Doc 9137-AN/898
Часть 2

РУКОВОДСТВО ПО АЭРОПОРТОВЫМ СЛУЖБАМ



ЧАСТЬ 2

СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПОКРЫТИЯ

ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ - 1994

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

gost.e-ecolog.ru

Опубликовано Международной организацией гражданской авиации отдельными изданиями на русском, английском, испанском и французском языках. Всю корреспонденцию следует направлять в адрес Генерального секретаря ИКАО.

Заказы на данное издание направлять по одному из следующих нижеприведенных адресов, вместе с соответствующим денежным переводом (тратта, чек или банковское поручение) в долл. США или в валюте страны, в которой размещается заказ.

Document Sales Unit
International Civil Aviation Organization
1000 Sherbrooke Street West, Suite 400
Montreal, Quebec
Canada H3A 2R2
Tel.: (514)285-8022
Telex: 05-24513
Fax: (514)285-6769
Sitatex: YULCAYA

Заказы с оплатой кредитными карточками (только "Виза" или "Американ экспресс") направлять по вышеуказанному адресу.

Egypt. ICAO Representative, Middle East Office, 9 Shagaret El Dorr Street, Zamalek 11211, Cairo.

France. Représentant de l'OACI, Bureau Europe et Atlantique Nord, 3 *bis*, villa Émile-Bergerat, 92522 Neuilly-sur-Seine (Cedex).

India. Oxford Book and Stationery Co., Scindia House, New Delhi *or* 17 Park Street, Calcutta. The English Book Store, 17-L Connaught Circus, New Delhi-110001.

Japan. Japan Civil Aviation Promotion Foundation, 15-12, 1-chome, Toranomon, Minato-Ku, Tokyo.

Kenya. ICAO Representative, Eastern and Southern African Office, United Nations Accommodation, P.O.Box 46294, Nairobi.

Mexico. Representante de la OACI, Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe, Apartado postal 5-377, C.P. 06500, México, D.F.

Peru. Representante de la OACI, Oficina Sudamérica, Apartado 4127, Lima 100.

Senegal. Représentant de l'OACI, Bureau Afrique occidentale et centrale, Boîte postale 2356, Dakar.

Spain. A.E.N.A. - Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 14, Planta Tercera, Despacho 3.11, 28027 Madrid.

Thailand. ICAO Representative, Asia and Pacific Office, P.O. Box 11, Samyaek Ladprao, Bangkok 10901.

United Kingdom. Civil Aviation Authority, Printing and Publications Services, Greville House, 37 Gratton Road, Cheltenham, Glos., GL50 2BN.

7/94

Каталог изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО

Ежегодное издание с перечнем всех имеющихся в настоящее время публикаций и аудиовизуальных учебных средств.

В ежемесячных дополнениях сообщается о новых публикациях, аудиовизуальных учебных средствах, поправках, дополнениях, повторных изданиях и т. п.

Рассылаются бесплатно по запросу, который следует направлять в Сектор продажи документов ИКАО.

Руководство
по аэропортовым службам

(Doc 9137-AN/898)

Часть 2

Состояние поверхности покрытия

Издание третье - 1994



ПОПРАВКИ

Об издании поправок регулярно сообщается в *Журнале ИКАО* и в ежемесячном *дополнении к Каталогу изданий и аудиовизуальных учебных средств ИКАО*, которыми рекомендуется пользоваться для справок. Тексты этих поправок можно получить бесплатно по запросу.

№	Дата	Кем внесено

№	Дата	Кем внесено

Предисловие

В положениях тома I Приложения 14 требуют от государств принятия необходимых мер для возможно быстрого и полного удаления загрязнителей с площади маневрирования, для того чтобы свести к минимуму их накопление и, таким образом, обеспечить хорошие характеристики сцепления и малое сопротивление качению. Кроме того, Приложение рекомендует удалять с поверхности искусственных покрытий камни или другой мусор, которые могут вызвать повреждение планеров и двигателей воздушных судов или нарушить работу бортовых систем. В том случае, когда невозможно полностью удалить загрязнители, требуется производить оценку состояния искусственного покрытия и информировать об этом соответствующие органы аэропорта. Также рекомендуется периодически производить измерения характеристик сцепления на ВПП и принимать соответствующие меры, когда эти характеристики ниже определенного уровня, указанного данным государством. Целью настоящего руководства является оказание помощи государствам в принятии ими соответствующих мер для преодоления трудностей, возникающих вследствие наличия загрязнителей или мусора на площади маневрирования или ее разрушения под влиянием атмосферных воздействий.

Следует особо подчеркнуть, что целью администрации аэропорта должно быть удаление с площади маневрирования всех загрязнителей и мусора, которые неблагоприятно влияют на летно-технические характеристики воздушных судов. В связи с этим непрерывные исследования были направлены на повышение экономичности и эффективности механических и химических способов удаления загрязнителей с площади маневрирования. Однако существуют обстоятельства, оправдывающие требования об измерениях величин сцепления и, следовательно, разработке приемлемых методов таких измерений.

В течение некоторого времени предметом испытаний и обсуждений являлась возможность определения корреляции между величинами сцепления, выдаваемыми различными типами устройств измерения. В 1972 году ИКАО утвердила программу по определению корреляции различного наземного оборудования, используемого для измерения характеристики сцепления на ВПП.

В результате была составлена таблица, показывающая корреляцию между определенными устройствами по измерению сцепления при их использовании на заснеженных и обледенелых поверхностях. Корреляция между устройствами измерения сцепления при проведении измерений на мокрых поверхностях была неприемлемой. Испытания, проведенные позднее в Соединенных Штатах, указали на несколько иную корреляцию между устройствами измерения сцепления на покрытых уплотненным снегом или льдом поверхностях искусственных покрытий, что объясняется изменениями в параметрах испытательных пневматиков. Широкое проведение испытаний с применением новых пневматиков в условиях искусственного смачивания поверхности покрытий позволило в результате получить статистическое подтверждение приемлемой корреляции между различными устройствами измерения сцепления непрерывного действия.

В настоящем руководстве, в частности, содержится материал, имеющий отношение к основным факторам, влияющим на сцепление, корреляцию между устройствами измерения сцепления на поверхностях с искусственным покрытием, описанию этих устройств, практике измерения и сообщения о величинах сцепления на заснеженных, обледенелых и залитых водой поверхностях, сбору и распространению информации о состоянии поверхностей с искусственным покрытием, а также очистке и удалению загрязнителей и мусора с площади маневрирования.

Имеется в виду, что руководство должно постоянно находиться на уровне современных требований. Наиболее вероятно, что последующие издания будут улучшены благодаря накопленному опыту, замечаниям и предложениям, полученным от тех, кто будет пользоваться настоящим руководством. В связи с этим читателям руководства предлагается высказывать свои мнения, замечания и предложения по настоящему изданию. Их следует направлять в адрес Генерального секретаря ИКАО.

Содержание

Стр.

Глава 1. Общие положения 1

1.1 Введение 1
1.2 Важность характеристик сцепления на поверхности ВПП/торможения воздушных судов 2
1.3 Необходимость оценки условий на поверхности ВПП 3
1.4 Вызванное загрязнителями сопротивление 4
1.5 Объяснение терминов 5

Глава 2. Оценка основных факторов, влияющих на сцепление 11

2.1 Толщина слоя воды и его влияние на динамическое глиссирование 11
2.2 Загрязнители поверхности 14
2.3 Текстура поверхности 15
2.4 Неровность 18

Глава 3. Определение и выражение характеристик сцепления на мокрых поверхностях и искусственных покрытий 19

3.1 Общие положения 19
3.2 Измерение 20
3.3 Сообщение 23
3.4 Учет низких характеристик сцепления 23

Глава 4. Измерение характеристик сцепления на покрытых уплотненным снегом или льдом поверхностях с искусственным покрытием 25

4.1 Общие положения 25
4.2 Задачи аэропорта, обусловленные изменениями условий 25
4.3 Требования к точности информации о характеристиках сцепления 27
4.4 Измерение 27
4.5 Сообщение 28

Глава 5. Устройства измерения сцепления на ВПП 31

5.1 Возможность стандартизации 31
5.2 Критерии для новых устройств измерения сцепления 31
5.3 Корреляция между устройствами измерения сцепления 33
5.4 Корреляция с характеристикой торможения воздушного судна 38
5.5 Общее рассмотрение устройств измерения сцепления 38
5.6 Мю-метр 39
5.7 Измеритель сцепления на ВПП 40
5.8 Скидометр 42
5.9 Измеритель сцепления на поверхности 42
5.10 Измеритель сцепления 46
5.11 Деселерометры 46

Стр.

Глава 6. Сбор и распространение информации о состоянии поверхности искусственного покрытия 51

6.1 Общие положения 51
6.2 Информация о состоянии мокрой поверхности 53
6.3 Информация о состоянии поверхности, покрытой снегом, слякотью или льдом . 53
6.4 Формат SNOWTAM 54

Глава 7. Удаление снега и меры по предотвращению обледенения 63

7.1 Общие положения 63
7.2 Комиссия по удалению снега 64
7.3 Планирование мероприятий по удалению снега 65
7.4 Механические методы 66
7.5 Оборудование для удаления снега и меры по предотвращению обледенения .. 68
7.6 Тепловые методы 91
7.7 Химические методы 92
7.8 Материалы для очистки от льда зон, помимо площади маневрирования 96
7.9 Очистка поверхностей от слякоти 96

Глава 8. Удаление резины 97

8.1 Общие положения 97
8.2 Химическое удаление 98
8.3 Механическое удаление 98

Глава 9. Удаление жидкой и/или густой смазки 101

9.1 Общие положения 101

Глава 10. Удаление мусора 103

10.1 Общие положения 103
10.2 Оборудование для удаления мусора 105
10.3 Испытания очистительных машин 105

Добавление 1. Метод определения минимального уровня сцепления 107

Добавление 2. Порядок проведения осмотра ВПП при осуществлении обследований поддержания их в эксплуатационном состоянии в аэропортах, обслуживающих полеты турбореактивных воздушных судов, в условиях отсутствия оборудования для измерения сцепления на поверхностях искусственных покрытий 113

Добавление 3. Испытания пневматика для получения данных о его надежности, рабочих характеристиках и совместимости с другими пневматиками с применением устройства непрерывного действия для измерения сцепления в режиме торможения с постоянным коэффициентом скольжения вместе с системой искусственного смачивания 121

Добавление 4. Инструкции по определению аэропортов-участников программы по поддержанию пригодного для эксплуатации уровня сцепления на поверхности искусственных покрытий 127

Добавление 5. Методы измерения или оценки эффективности торможения при отсутствии устройств проверки сцепления 133

Добавление 6. Типы плугов и вспомогательное оборудование 137

Добавление 7. Соответствующие рекомендуемые материалы 141

Глава 1

Общие положения

Примечание. Термины "загрязнитель" и "мусор" в настоящем руководстве имеют следующие значения. Загрязнителем считается наслоение (такое как снег, слякоть, лед, стоячая вода, грязь, пыль, песок, нефтепродукты и резина) на искусственном покрытии аэропорта, которое оказывает вредное влияние на характеристики сцепления на поверхности с искусственным покрытием. Мусором являются куски незакрепленного материала (такого как песок, камень, бумага, дерево, металл, обломки искусственных покрытий), которые могут вызвать повреждение планеров и двигателей воздушных судов или нарушить работу бортовых систем, если они наносят удары по планерам или захватываются двигателями. Повреждения, вызванные мусором, также известны как FOD – foreign object damage (повреждения посторонними предметами).

1.1 ВВЕДЕНИЕ

1.1.1 Некоторое беспокойство вызывает достаточность сцепления между пневматиками воздушного судна и поверхностью ВПП в определенных эксплуатационных условиях, таких как наличие на ВПП снега, слякоти, льда или воды, особенно при высоких скоростях воздушного судна на взлете или посадке. Это беспокойство усиливается в отношении транспортных реактивных воздушных судов, поскольку характеристика торможения таких воздушных судов в значительной степени зависит от сцепления между пневматиками воздушного судна и поверхностью ВПП; они обладают высокими скоростями посадки и взлета, и в некоторых случаях длина ВПП, требуемая для посадки или взлета, приближается к критической по отношению к располагаемой длине ВПП. Кроме того, при наличии бокового ветра в таких эксплуатационных условиях может быть ухудшена путевая управляемость воздушного судна.

1.1.2 О степени серьезности ситуации свидетельствуют действия национальных полномочных органов летной годности, в рекомендациях которых содержатся требования об увеличении посадочной дистанции для мокрой ВПП по сравнению с сухой ВПП. Дополнительные проблемы, связанные со взлетом реактивных воздушных судов с покрытой слякотью или водой ВПП, включают как ухудшение характеристик вследствие влияния вызванного загрязнителями сопротивления, так и повреждение планера и засасывание загрязнителей в двигатель. Информация о подходе к решению проблемы взлета с покрытых слякотью или водой ВПП содержится в *Техническом руководстве по летной годности* (Doc. 9051).

1.1.3 Кроме того, необходимо, чтобы в распоряжении пилота и связанного с выполнением полета персонала была достаточная информация о характеристиках сцепления на поверхности ВПП/торможения воздушных судов, чтобы они могли скорректировать технику пилотирования и применить поправки к характеристикам. Если загрязнителем ВПП является снег или лед, следует произвести оценку состояния ВПП, замерить коэффициент сцепления и результаты предоставить пилоту. Если загрязнителем ВПП является вода и ВПП при намокании становится скользкой, пилот должен быть осведомлен о потенциально опасных условиях.

1.1.4 Перед подробным рассмотрением необходимости и методов оценки сцепления на поверхности ВПП или сопротивления, вызванного наличием метеорологических загрязнителей, таких как снег, слякоть, лед и вода, следует особо подчеркнуть, что цель администрации аэропорта должна заключаться в по возможности быстром и полном удалении всех загрязнителей и исключении любых других условий на поверхности ВПП, которые оказывают неблагоприятное влияние на летно-технические характеристики воздушных судов.

1.2 ВАЖНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК СЦЕПЛЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ВПП/ТОРМОЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

1.2.1 Инциденты и авиационные происшествия, связанные с выкатыванием за пределы ВПП воздушного судна или с его боковым выкатыванием с ВПП, показывают, что во многих случаях основной причиной или по крайней мере сопутствующим фактором являются недостаточные характеристики сцепления на ВПП/торможения воздушного судна. Кроме этого аспекта, относящегося к безопасности, результатом плохих характеристик сцепления может быть значительное снижение регулярности и эффективности полетов. Необходимо, чтобы поверхность ВПП с искусственным покрытием была построена так, чтобы на мокрой ВПП обеспечивались хорошие характеристики сцепления. В этих целях желательно, чтобы на новой поверхности средняя глубина поверхностной текстуры была не менее 1,0 мм. Обычно это требует применения некоторых видов специальной обработки поверхности.

1.2.2 Соответствующие характеристики сцепления на ВПП необходимы для трех определенных целей:

a) замедления движения воздушного судна после посадки или в случае прерванного взлета;

b) поддержания путевой управляемости во время пробега по земле при взлете или посадке, особенно в случае бокового ветра, и несимметричной тяги двигателей или технических неисправностей; и

c) раскрутки колес при приземлении.

1.2.3 В отношении возможностей как в части торможения, так и путевой управляемости необходимо отметить, что хотя воздушное судно и управляется на земле, тем не менее оно подвержено воздействию значительных аэродинамических или иных сил, которые могут влиять на характеристики торможения или создавать моменты относительно оси рыскания. Такие моменты могут быть также вызваны несимметричной тягой двигателей (например отказ двигателя на взлете), несимметричным действием колесных тормозов или боковым ветром. Это может оказать критическое воздействие на путевую устойчивость. Во всех случаях сцепление на поверхности ВПП играет важную роль в нейтрализации этих сил или моментов. В отношении путевой управляемости все воздушные суда имеют специфические пределы по допустимым боковым составляющим ветра. Эти пределы снижаются по мере снижения сцепления на поверхности ВПП.

1.2.4 Иная значимость пониженного сцепления на поверхности ВПП для случая посадки по сравнению с прерванным взлетом обусловлена другими принципами работы.

1.2.5 В случае посадки сцепление на поверхности ВПП особенно важно при касании для раскрутки колес до полной скорости вращения. Это наиболее важное условие для оптимальной работы оборудованной электронным управлением противоюзовой тормозной системы (установлена на большинстве современных воздушных судов) и для получения наилучших возможностей по выдерживанию направления. Кроме того, оборудованные автоспойлеры, которые ликвидируют остаточную подъемную силу и увеличивают аэродинамическое сопротивление, а также оборудованные системы автоторможения срабатывают только тогда, когда достигается достаточная раскрутка колес. В практике полетов часты случаи задержки раскрутки колес из-за недостаточного сцепления на поверхности ВПП, обычно вызванного чрезмерными наслоениями резины. В чрезвычайных случаях отдельные колеса могут совсем не поддаться раскрутке, в результате чего создается потенциально опасная ситуация и возможен разрыв пневматика.

1.2.6 Обычно сертификационные характеристики и эксплуатационные требования современных воздушных судов основываются на характеристиках сцепления, обеспечиваемых чистой сухой поверхностью ВПП, то есть когда достигается максимальное торможение воздушного судна для данной поверхности. Для мокрой ВПП обычно требуется увеличение посадочной дистанции.

1.2.7 Чтобы компенсировать уменьшение способности к торможению при неблагоприятных условиях на ВПП (таких как влага или скользкое состояние), применяются поправки к характеристикам в виде увеличения длины потребной ВПП или уменьшения допустимой взлетной

или посадочной массы. Для компенсации пониженной путевой управляемости применяется снижение допустимой составляющей бокового ветра.

1.2.8 Для решения потенциальных проблем, создаваемых недостаточным сцеплением на поверхности ВПП, имеется в основном два возможных подхода:

a) обеспечение надежных данных о взлетно-посадочных характеристиках воздушных судов, связанных с имеющимся сцеплением на поверхности ВПП/характеристиками торможения воздушных судов; и

b) обеспечение достаточного сцепления на поверхности ВПП в любое время и при любых окружающих условиях.

1.2.9 Первая концепция, которая лишь повышает безопасность, но не эффективность и регулярность, оказалась трудно реализируемой в основном из-за:

a) проблемы определения характеристик сцепления на поверхности ВПП для имеющих смысл условий эксплуатации; и

b) проблемы корреляции между используемыми на земле устройствами измерения сцепления и характеристиками торможения воздушных судов. Это относится, в частности, к мокрым ВПП.

1.2.10 Вторая концепция представляет собой идеальный подход и прежде всего относится к мокрым ВПП. Она, в основном, предусматривает минимальные уровни характеристик сцепления при проектировании искусственных покрытий и их содержании. Существуют свидетельства того, что построенные согласно соответствующим стандартам и содержащиеся в должном состоянии взлетно-посадочные полосы обеспечивают оптимальные эксплуатационные условия и отвечают этой цели. Соответственно, усилия должны быть сконцентрированы на разработке и применении соответствующих стандартов при проектировании и содержании ВПП.

1.3 НЕОБХОДИМОСТЬ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ВПП

1.3.1 Характеристики сцепления на поверхности ВПП/скорости требуется определять в следующих условиях:

a) сухие ВПП, на которых могут быть необходимы только редкие измерения для оценки текстуры ее поверхности, износа и потребностей восстановления;

b) мокрые ВПП, где необходимы лишь периодические измерения характеристик сцепления на поверхности ВПП, чтобы определить, что они выше уровня, учитываемого при планировании ремонта, и/или минимально допустимого уровня. Здесь следует отметить, что серьезное уменьшение коэффициента сцепления в условиях вязкого глиссирования может произойти в результате намокания загрязненной наслоениями резины ВПП;

c) наличие загрязнительного слоя воды на ВПП, в случае которого необходимо определить тенденцию к глиссированию;

d) скользкая ВПП при необычных условиях, при появлении которых следует проводить дополнительные измерения;

e) покрытая снегом, слякотью или льдом ВПП, на которой необходима постоянная и точная оценка условий сцепления на поверхности ВПП; и

f) наличие на ВПП слоя слякоти значительной толщины и большой протяженности, мокрого снега (и даже сухого снега), при котором следует признать необходимость учета вызванного загрязнителями сопротивления.

Примечание. Может потребоваться оценка условий на поверхности там, где сугробы около ВПП или рулежных дорожек достигают такой высоты, при которой они могут представлять опасность для воздушных судов, обслуживание которых предполагается в данном аэропорту. Следует также производить оценку новых ВПП или ВПП с обновленным покрытием для определения характеристик сцепления на поверхности мокрой ВПП.

1.3.2 В вышеуказанных ситуациях со стороны администрации аэропорта могут потребоваться следующие действия:

a) на сухой или мокрой ВПП следует предусмотреть корректирующие действия по обслуживанию в случае, если характеристики сцепления на поверхности ВПП ниже уровня, необходимого для планирования ремонта. Если характеристики сцепления на поверхности ВПП ниже минимального допустимого уровня сцепления, необходимо провести корректирующие действия по обслуживанию и, кроме того, предоставить информацию о потенциально возможной скользкости на ВПП, когда она становится мокрой;

b) на заснеженных и обледенелых ВПП действия могут зависеть от объема перевозок через аэропорт, частоты ухудшения условий сцепления и наличия оборудования для очистки и производства измерений. Например:

1) в очень загруженном аэропорту или в аэропорту с часто возникающими условиями ухудшения сцепления – обеспечение соответствующим оборудованием для очистки ВПП и устройствами измерения сцепления для проверки результатов;

2) в относительно загруженном аэропорту с редко возникающими условиями ухудшения сцепления, но в котором полеты должны продолжаться, несмотря на нехватку оборудования для очистки ВПП – измерение сцепления на ВПП, оценки потенциально возможного сопротивления, вызываемого загрязнением в виде слякоти, а также положения и высоты значительных сугробов; и

3) в аэропорту, в котором полеты могут быть приостановлены из-за неблагоприятных условий на ВПП, но в котором требуется предупреждение о начале таких условий – измерение сцепления на ВПП, оценка потенциально возможного сопротивления, вызываемого загрязнителем, а также положения и высоты значительных сугробов.

1.4 ВЫЗВАННОЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ СОПРОТИВЛЕНИЕ

1.4.1 Требуется сообщать о наличии снега, слякоти, льда или воды на ВПП, а также оценивать толщину и расположение слоя снега, слякоти или воды. Сообщения об оценке толщины загрязняющего слоя на ВПП учитываются диспетчером по-разному в отношении взлета и посадки. В части взлета диспетчеры должны учитывать влияние вызванного загрязнителями сопротивления и, если необходимо, глиссирования на требования к дистанции прерванного взлета, основываясь на предоставленной им информации. Что касается посадки, то основная опасность возникает в результате потери сцепления из-за глиссирования или наличия уплотненного снега или льда, в то время как вызванное загрязнителем сопротивление будет способствовать замедлению движения воздушного судна.

1.4.2 Однако помимо любых отрицательных воздействий со стороны вызываемого загрязнителями сопротивления, что может проявиться при взлете, или помимо потери эффективности торможения при посадке, слякоть и вода, поднятые колесами воздушного судна, могут вызвать срыв пламени двигателей, а также причинить существенное повреждение планеру и двигателям. С этим связан еще один довод в пользу удаления осадков с ВПП, а не в пользу, например, приложения особых усилий для улучшений точности измерений и сообщений о характеристиках сцепления на загрязненной ВПП.

1.5 ОБЪЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ

1.5.1 Невозможно обсуждать методы измерения сцепления и оценки толщины слоя загрязнителей без предварительного рассмотрения некоторых основных явлений, происходящих под пневматиком и вокруг него в процессе качения. Для упрощения оно может быть выполнено в качественном виде.

Процент скольжения

1.5.2 На старых типах авиационных тормозов, не имеющих противоюзовой системы, чем сильнее тормозил пилот, тем больший тормозной момент он мог вызвать. Создавая давление в тормозной системе, он замедлял вращение колес и при условии наличия достаточного тормозного момента мог их заблокировать. Если принять скорость воздушного судна равной 185 км/ч (100 узлов), а скорость пневматика в точке касания с землей равной 148 км/ч (80 узлов), то пневматик будет скользить по земле со скоростью 37 км/ч (20 узлов). Это называется 20-процентным скольжением. Точно так же при 100-процентном скольжении колесо заблокировано. Важность этого термина объясняется тем, что по мере изменения процента скольжения изменяется создаваемая колесом сила сцепления, что показано в виде графика на рис. 1.1 для случая мокрой ВПП. Поэтому максимальная сила сцепления появляется в интервале от 10 до 20-процентного скольжения; этот факт используется в современных системах торможения для увеличения эффективности торможения. Это достигается путем допуска скольжения колес в этих процентных пределах.

1.5.3 Важность этой кривой с точки зрения измерения коэффициента сцепления на ВПП заключается в том, что величина, соответствующая вершине кривой (называется максимумом), при сопоставлении со скоростью может представлять характеристику поверхности ВПП, ее загрязнения или устройства измерения сцепления и поэтому является стандартной универсальной величиной. Следовательно, такой тип устройства можно использовать для измерения коэффициента сцепления на ВПП. Значение, измеренное на заснеженных или обледенелых ВПП, можно сообщать пилоту в качестве репрезентативной характеристики сцепления. На мокрых ВПП измеренное значение может использоваться в качестве оценки характеристик сцепления, обеспечиваемых намокшей ВПП.

Блокированное колесо

1.5.4 Этот термин означает именно блокированное колесо, и коэффициент сцепления μ, получаемый в таком состоянии, будет соответствовать 100-процентному скольжению, как показано на рис 1-1. Необходимо отметить, что эта величина будет меньше максимума μ, достигнутого при оптимальном скольжении. Проверки показали, что μ скольжения для пневматика воздушного судна составляет от 40 до 90 процентов максимума μ в зависимости от условий на ВПП. Тем не менее для измерения коэффициента сцепления на ВПП применяются также машины, которые используют режим блокированного колеса. В этом случае измеренная величина будет указывать на потенциальные возможности раскрутки колес при касании.

Коэффициент бокового сцепления

1.5.5 Когда вращающееся колесо рыскает, как, например, при изменении направления движения транспортного средства, действующую на колесо силу можно разложить по двум направлениям, одно из которых находится в плоскости колеса, а другое совпадает с направлением его оси. Коэффициентом бокового сцепления является отношение величины силы, действующей по оси, к вертикальной нагрузке. Если это отношение нанести на график в зависимости от угла рыскания на различных поверхностях, получается зависимость, аналогичная изображенной на рис. 1–2.

1.5.6 Из рисунка видно, что если угол рыскания колеса превышает 20 градусов, то коэффициент бокового сцепления не может быть использован для получения численного значения коэффициента сцепления на ВПП. С учетом некоторых других соображений можно на практике обеспечить работу колеса при максимальном μ. В зависимости от давления в пневматике, его жесткости (конструкции). и скорости отношение между боковой силой и углом рыскания будет меняться.

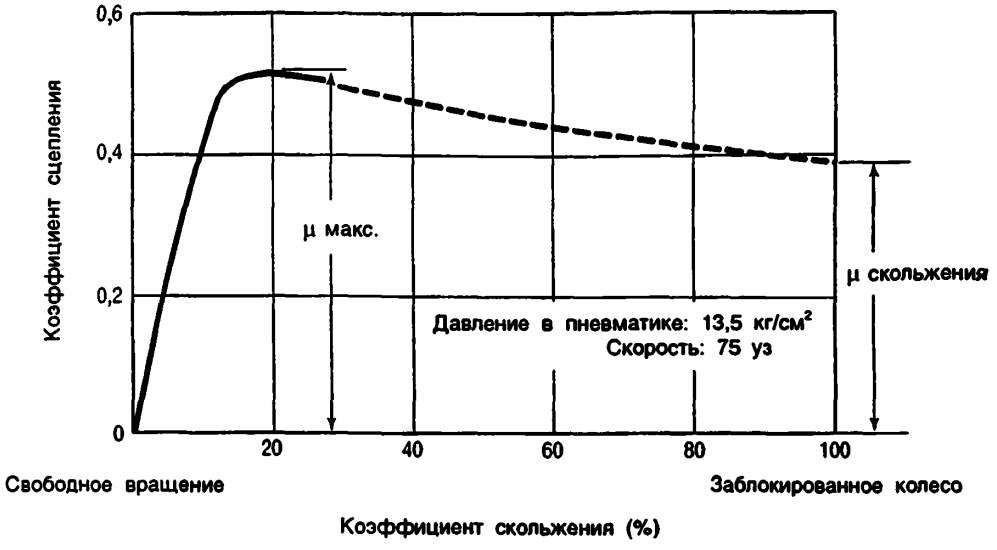


Рис. 1-1. Зависимость между процентом скольжения и коэффициентом сцепления на мокрой ВПП

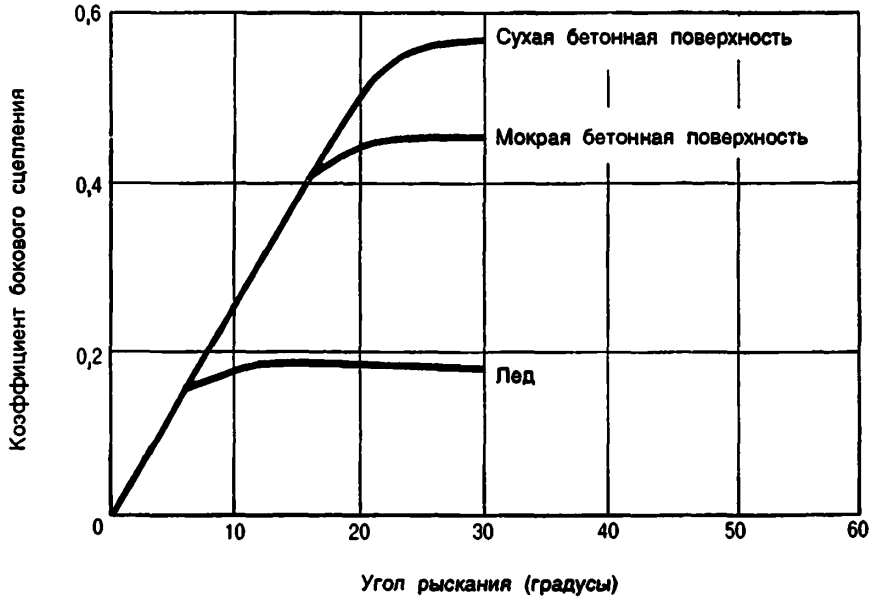


Рис. 1-2. Типичное изменение коэффициента бокового сцепления в зависимости от угла рыскания

"Нормальное" сцепление с мокрой поверхностью и глиссирование

1.5.7 При рассмотрении мокрой или залитой водой ВПП существует ряд отдельных, но связанных аспектов проблемы торможения. Во-первых, "нормальное" сцепление на мокрой поверхности является состоянием, при котором вследствие наличия воды на ВПП располагаемый коэффициент сцепления снижается по сравнению с располагаемым коэффициентом на той же сухой ВПП. Это объясняется тем, что невозможно полностью вытеснить воду между пневматиком и ВПП, в результате чего имеет место только частичный контакт пневматика с ВПП. Это, в свою очередь, приводит к заметному уменьшению силы, противодействующей относительному движению пневматика и ВПП, так как остальная часть контакта находится между пневматиком и водой. Поэтому для получения высокого коэффициента сцепления на мокрой или залитой водой ВПП необходимо, чтобы промежуточная водяная пленка была удалена или нарушена в течение времени соприкосновения каждого элемента пневматика с ВПП. По мере увеличения скорости уменьшается время контакта и соответственно сокращается время для осуществления этого процесса; таким образом, коэффициент сцепления на мокрых поверхностях имеет тенденцию к снижению по мере увеличения скорости, то есть фактически площадки становятся более скользкими. Во- вторых, одним из наиболее серьезных факторов в этих условиях является глиссирование, когда пневматики воздушного судна в значительной мере отделены от ВПП тонкой пленкой жидкости. В этих условиях коэффициент сцепления становится почти незначительным, и поэтому колесные тормоза и выдерживание направления воздушного судна с помощью колес фактически становятся неэффективными. Описание трех основных известных типов глиссирования приводится ниже. Дополнительные указания, касающиеся толщины слоя воды и его влияния на глиссирование, содержатся в разделе 2.1.

1.5.8 Типичное уменьшение сцепления на мокрой поверхности, а также уменьшение сцепления при увеличении скорости воздушного судна объясняются совместным действием вязкого динамического давления воды, которому подвергаются пневматик и поверхность. Это давление вызывает частичную потерю "сухого" контакта, причем эта потеря имеет тенденцию к росту с увеличением скорости. Существуют условия, в которых потеря бывает практически полной и сцепление падает до незначительных величин. Это явление отождествляется или с вязким динамическим глиссированием или с глиссированием за счет обращения резины. Каким образом эти явления проявляются в различных зонах взаимодействия пневматика с поверхностью и как размеры зон изменяются с изменением скорости, показано на рис. 1–3, который основывается на предложенной Гофом концепции трех зон. В зоне 1, где наблюдается динамическое давление, и в зоне 2, где имеет место вязкое давление, сцепление фактически равно нулю, в то время как в зоне 3 можно предположить наличие сухого сцепления. Размеры зоны 3 постепенно уменьшаются с увеличением скорости, и коэффициент сцепления будет уменьшаться пропорционально уменьшению размеров зоны 3. Можно предположить, что пропорция между зонами будет той же самой, если два колеса движутся точно на их скорости глиссирования.

1.5.9 В случае вязкого глиссирования может происходить потеря сцепления при сравнительно небольших скоростях из-за влияния вязкости, которая препятствует вытеснению воды из-под пневматика. Однако для этого нужна очень гладкая поверхность ВПП, и таковая может быть найдена в тех местах, которые покрыты значительным слоем резины, оставленной пневматиками при раскрутке колес при приземлении, или которые подверглись шлифованию в процессе движения. Вязкое глиссирование ассоциируется с влажными/мокрыми ВПП или с ВПП, покрытыми мокрым льдом, и когда оно существует, то сохраняется до очень низких скоростей. Вязкое глиссирование может возникать при торможении во время прерванного взлета или пробега при посадке.

1.5.10 Динамическое глиссирование возникает за критической скоростью, которая является функцией давления в пневматике. Такое положение является результатом влияния инерции воды, при котором давление пневматика, направленное вниз (давление воздуха в пневматике), недостаточно для вытеснения воды за пределы следа за короткое время контакта. Динамическое глиссирование может возникнуть на ВПП с недостаточной макротекстурой на скоростях вне диапазона, определяемого критической скоростью глиссирования, при условии, что толщина слоя жидкости достаточно велика. Динамическое глиссирование ассоциируется с ВПП, залитыми жидкостью не особенно большой глубины, и появляется на критической скорости, которая является прямой функцией давления в пневматике. Чем выше давление в пневматике, тем выше скорость, при которой появляется (динамическое) глиссирование. Однако "обмен" заключается в

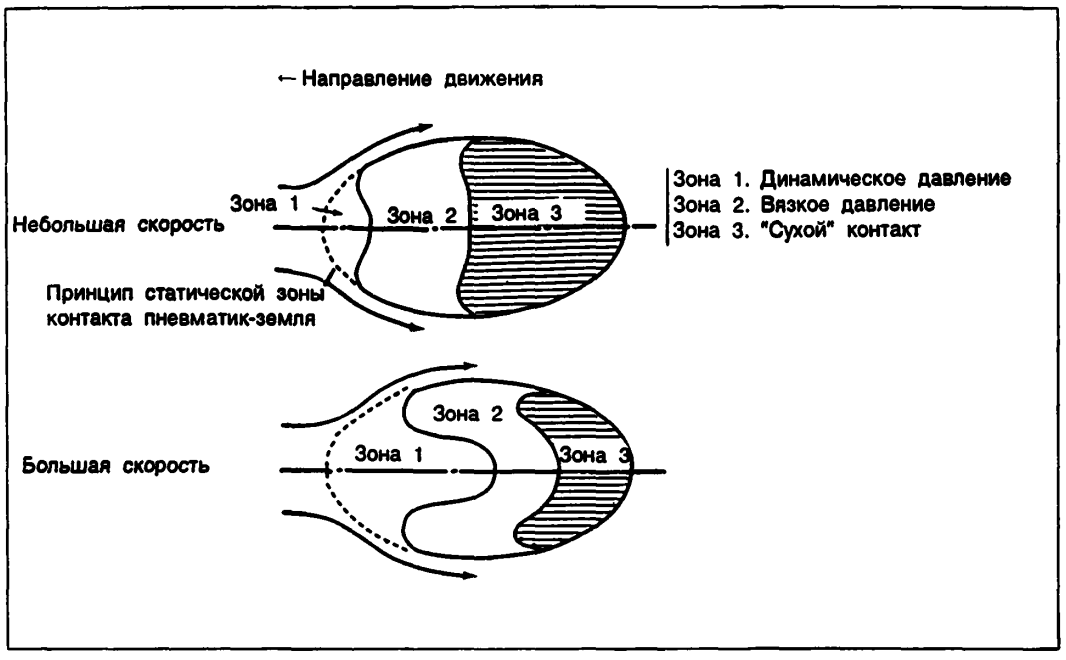


Рис. 1–3. Зоны раздела пневматика с поверхностью

том, что с увеличением давления в пневматике достигаемое сцепление на мокрой поверхности обычно уменьшается на более низких скоростях, чем скорости глиссирования. Динамическое глиссирование встречается при более высоких скоростях пробега по земле при посадке и взлете. Наличие всего лишь 0,5 миллиметра стоячей воды считается достаточным для поддержания динамического глиссирования. Такая относительно небольшая толщина слоя воды может появиться при сильных ливневых дождях или из-за луж, возникающих вследствие неровностей поверхности.

1.5.11 До сих пор многое неизвестно об обращении резины, но существующее мнение свидетельствует о том, что между пневматиками и поверхностью ВПП образуется перегретый пар при температуре, равной примерно 200°С, что приводит к плавлению подвергающейся воздействию зоны пневматика. Одно предположение заключается в том, что расплавленная резина является перемычкой, препятствующей выходу находящегося под высоким давлением пара. После инцидентов, при которых возникало вышеуказанное обращение резины, на поверхности ВПП обнаруживались белые следы, характерные для "очистки паром". Глиссирование при обращении резины может произойти при любой ситуации и любой скорости, когда пневматик не вращается (заторможенный или незаторможенный) в течение продолжительного периода времени. Соответственно, избежание блокирования колеса представляется важной превентивной мерой в такой ситуации. Дополнительный материал по теории вязкого/динамического глиссирования содержится в добавлении 1.

Коэффициент сцепления

1.5.12 Коэффициент сцепления определяется как отношение касательной составляющей силы, требующейся для сохранения равномерного относительного движения между соприкасающимися поверхностями (поверхностями пневматиков самолета и искусственного покрытия), к перпендикулярной составляющей силы, удерживающей эти поверхности в контакте друг с другом (приложение силы распределенного веса самолета к проектору пневматиков воздушного судна). Коэффициент сцепления часто обозначается греческой буквой μ (мю). Это простой способ количественного определения относительной скользкости поверхностей искусственных покрытий.

Эффективность системы тормозов

1.5.13 Как уже отмечалось, современные противоюзовые тормозные системы конструируются с учетом их работы в условиях, по возможности приближенных к величине

максимального сцепления (μ_{max}). Однако действие тормозной системы воздушных судов обычно обеспечивает только некоторый процент от этой максимальной величины. Эффективность повышается с увеличением скорости, при этом результаты проверок с более старыми системами на мокрой поверхности продемонстрировали величины в 70 процентов при 56 км/ч (30 узлов) с увеличением почти до 80 процентов при скорости 222 км/ч (120 узлов). Для современных систем потребовались более высокие величины. Для противоюзовых систем, используемых на многих транспортных самолетах, установленный эмпирическим путем эффективный коэффициент торможения μ_{eff} составляет:

$\mu_{eff} = 0{,}2\ \mu_{max} + 0{,}7\ \mu^2_{max}$, для μ_{max} менее 0,7
и $\mu_{eff} = 0{,}7\ \mu_{max}$, для $\mu_{max} = 0{,}7$ или более

Сопротивление качению

1.5.14 Сопротивление качению – это лобовое сопротивление, вызываемое эластичной деформацией пневматика и нежесткой соприкасаемой поверхностью. Для обычного двухслойного пневматика воздушного судна оно приблизительно равно 0,02 от вертикальной нагрузки на пневматик. Для того чтобы пневматик вращался, коэффициент трения при качении должен быть меньше, чем коэффициент сцепления между пневматиком и ВПП.

Кривые сцепление/скорость

1.5.15 Вода является одной из лучших смазок для резины и, как указывается в п. 1.5.7, удаление воды и прорыв тонкой пленки воды в зоне контакта с пневматиком требует времени. Существует ряд характеризующих поверхность ВПП параметров, которые влияют на дренажную способность в зоне контакта с пневматиком. Если ВПП имеет хорошую макротекстуру, позволяющую воде уходить из-под пневматика, то скорость будет оказывать меньшее влияние на коэффициент сцепления. Также справедливо и обратное: на поверхности с плохой макротекстурой сцепление уменьшается в большей мере при увеличении скорости. Другим параметром является остроконечность текстуры (микротекстура), которая в основном определяет уровень сцепления на поверхности, как показано на рисунке 1–4.

1.5.16 При увеличении скорости коэффициенты сцепления на двух поверхностях A и D с открытой текстурой несколько уменьшаются, тогда как коэффициенты сцепления для поверхностей B и C снижаются более значительно. Это говорит о том, что наклон кривой сцепления/скорость прежде всего зависит от имеющейся макротекстуры. На величину коэффициента сцепления в преобладающей степени влияет шероховатость неровностей, причем поверхности A и B имеют шероховатую микротекстуру, а поверхности C и D – гладкую. Поэтому с точки зрения сцепления поверхности ВПП должны всегда представлять собой комбинацию шероховатых и открытых текстур. Таким образом, кривая сцепление/скорость свидетельствует о влиянии скорости на коэффициент сцепления на мокрой поверхности, особенно на более высоких скоростях [например приблизительно 130 км/ч (70 узлов) и более].

Текстура поверхности

1.5.17 Коэффициент сцепления между пневматиком и ВПП зависит от ряда факторов, таких как скорость, текстура поверхности, типа загрязнения ВПП, толщина слоя загрязнения, состав резины пневматика, конструкция пневматика, рисунок протектора пневматика, температура поверхности протектора, износ пневматика, давление пневматика, эффективность системы торможения, тормозной момент, коэффициент проскальзывания колеса и время года. Некоторые из этих факторов оказывают влияние друг на друга, и каждый фактор в отдельности оказывает различное влияние на величину коэффициента сцепления. Но параметром, который в наиболее значительной степени определяет величину достигаемого сцепления с мокрой поверхностью и соотношения сцепление/скорость, является микро/макротекстура поверхности. Дополнительная инструкция о влиянии характеристик микро/макротекстуры на характеристику сцепления пневматика приведена в добавлении 2.

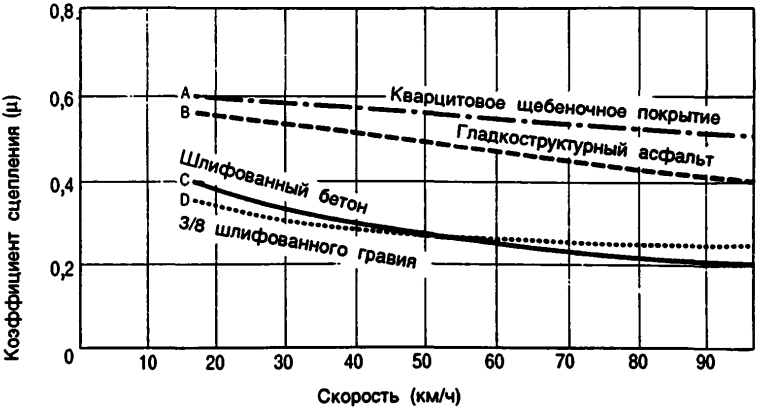


Рис. 1–4. Связь между коэффициентами сцепления при торможении, достигаемого при антиюзовом торможении на поверхностях различной текстуры при определенных условиях эксплуатации

Глава 2

Оценка основных факторов, влияющих на сцепление

2.1 ТОЛЩИНА СЛОЯ ВОДЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ДИНАМИЧЕСКОЕ ГЛИССИРОВАНИЕ

2.1.1 Критическая скорость, на которой начинается глиссирование (см. пп. 1.5.7.–1.5.11), зависит от ее определения, что иллюстрируется на рис. 2–1. Если скорость глиссирования определяется как точка, в которой кривая зависимости сопротивления, вызываемого наличием жидкости, от скорости достигает максимума, это не будет соответствовать скорости, на которой колесо прекращает вращаться. Это не представляет большого интереса для пилота, однако он хочет знать, когда имеет место недостаточное сцепление между пневматиком и землей, чтобы вращать колесо для преодоления сопротивления качению, поскольку с этого момента он не может осуществлять эффективное торможение. Вероятно, что при такой скорости все еще имеется некоторый контакт с землей, однако недостаточный для того, чтобы заставить колесо вращаться. Скорость, при которой ни одна из частей пневматика не находится в соприкосновении с землей, по-видимому, в большей мере приближается к точке, в которой вызванное наличием жидкости сопротивление прекращает увеличиваться (то есть к вершине сплошной линии на рис. 2–1).

2.1.2 Динамическое глиссирование начинается при скорости в км/час (узлах), которая приблизительно равна произведению 624 (356) на квадратный корень давления в пневматике в кПа. Этот процесс не понят полностью. Он был неожиданно обнаружен во время испытаний сцепления на оборудованном регистрирующими приборами воздушном судне, когда при торможении была получена величина коэффициента сцепления $\mu = 0{,}85$. Запись скорости колеса показала, что сопротивление при пробеге было недостаточным для прокручивания колеса каждый раз, когда автоматический тормоз его замедлял.

2.1.3 Другим важным вопросом является то, что после начала глиссирования путевая скорость должна быть значительно уменьшена по сравнению со скоростью глиссирования, перед тем как колесо снова начнет прокручиваться. Как показано на рис. 2–2, это явление было ясно продемонстрировано во время испытаний с колесом размером 23 см, проведенных Бристольским университетом.

2.1.4 Следует отметить, что при давлении 206,8 кПа и нагрузке в 90 кг пневматик глиссирует при скорости приблизительно 23 м/с, но не восстанавливает путевой скорости, пока вектор скорости не уменьшится до 9 м/с. Изменение нагрузки на пневматик также изменяет его скорость глиссирования, если ее принимать за вектор скорости, при которой вращение начинает замедляться. Практическим аспектом, проиллюстрированным этим экспериментом, является то, что пневматик воздушного судна не восстанавливает контакта с землей в достаточной мере для сколь-либо эффективного торможения до тех пор, пока не будет достигнута скорость, значительно меньшая той, которая необходима для начала глиссирования.

2.1.5 Очевидно, что динамическое и вязкое глиссирование возникает только тогда, когда имеется достаточный слой воды на ВПП, препятствующий довольно быстрому ее удалению из зоны контакта пневматика с ВПП для обеспечения некоторого сухого контакта. Таким образом, это становится проблемой дренажа и в основном микро/макротекстуры ВПП, а рисунок протектора пневматика имеет сравнительно небольшое значение в отношении дренажа зоны контакта пневматика. Пневматик с приемлемым бороздчатым рисунком протектора обеспечивает дополнительные дренажные каналы, однако их эффективность уменьшается по мере износа протектора до допустимых пределов. Общепризнанно, что опасность глиссирования может быть значительно снижена путем создания должной микро/макротекстуры поверхности ВПП. Этот вопрос рассматривается в части 3 *Руководства по проектированию аэродромов* – Аэродромные покрытия.

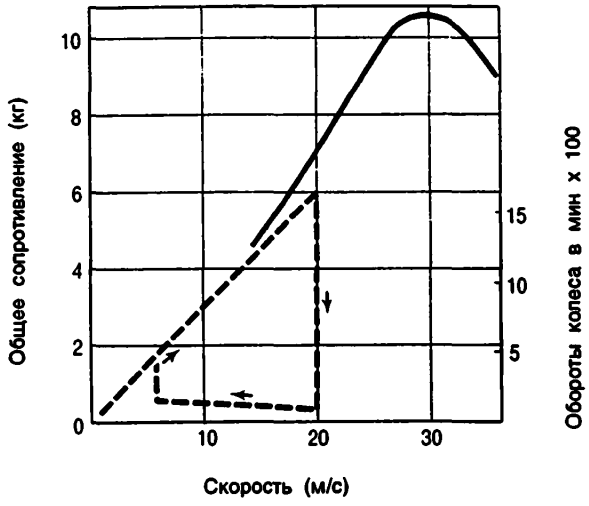


Рис. 2–1. Изменение общего сопротивления небольшого пневматика в зависимости от количества оборотов колеса в минуту и скорости

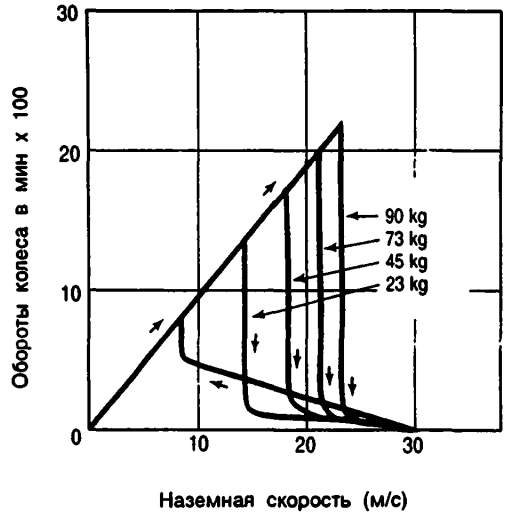


Рис. 2–2. Изменение вращения колеса в зависимости от путевой скорости и нагрузки

2.1.6 Для того, чтобы определить, как меняется глубина слоя воды, необходимого для поддержания глиссирования, в зависимости от текстуры поверхности, Колледж аэронавтики Соединенного Королевства провел проверки характеристик глиссирования на бетоне, обработанном щетками (не проволочными), и на рифленом бетоне. На предполагаемом пути колеса на каждой поверхности были созданы покрытые водой участки, и с помощью встроенного в ВПП измерительного устройства оказалось возможным определить высоту глиссирующего пневматика над ВПП. График на рис. 2–3 был построен путем нанесения толщины слоя воды над прибором-отметчиком в зависимости от высоты пневматика над ВПП.

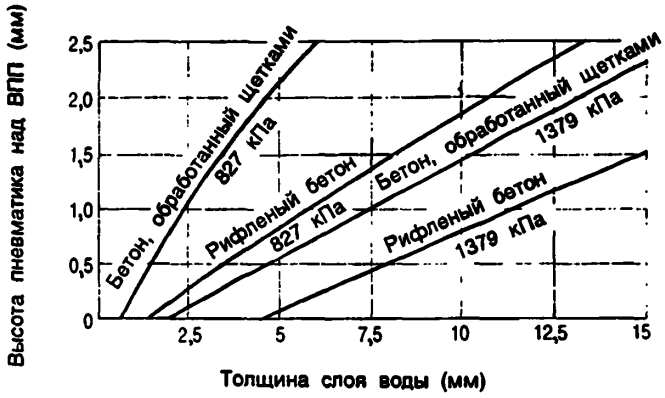


Рис. 2–3. Высота пневматика над ВПП при различных толщине слоя воды, текстуре поверхности и давлении в пневматике при скорости, превышающей скорость глиссирования

2.1.7 Видно, что после начала глиссирования (которое может возникнуть над лужей) пневматик не восстанавливает контакта с ВПП в слое воды, превышающем 0,6 мм, если поверхность представляет собой обработанный щетками бетон и давление в пневматике составляет 827 кПа. Чем больше давление в пневматике, тем большая толщина слоя воды необходима для поддерживания глиссирования. Кроме того, чем грубее макротекстура поверхности, тем большей толщины должен быть слой воды. Эти испытания также показали, что глиссирование может начаться в течение миллисекунд при вхождении в слой воды критической толщины. Создание хорошего дренажа поверхности и подходящей текстуры является основным требованием в целях сведения к минимуму риска глиссирования и повышения в целом характеристик сцепления на мокрой поверхности.

2.1.8 Поскольку начальная толщина слоя воды изменяется в зависимости от текстуры поверхности, чрезвычайно важно выразить эту информацию в удобной форме. Для определения текстуры необходимо использовать какой-либо метод или устройство, что само по себе представляет сложную проблему, так как размер, форма и угловатость заполнителя имеют важное значение. В настоящее время применяются различные методы и измерительная техника. Информация об этих методах и технике содержится в п. 2.3.

2.1.9 Известно, что очень немногие государства (если вообще имеются таковые) в настоящее время передают информацию о толщине слоя воды на ВПП, хотя в некоторых государствах, которые используют систему выбора предпочтительной ВПП в отношении посадки, существует практика замены мокрой ВПП на более длинную ВПП и/или на ВПП, менее подверженную влиянию бокового ветра.

2.1.10 По вопросу о возможной замене измерения сцепления на ВПП измерением толщины слоя воды на ВПП высказывались некоторые соображения. Для этого проводилось исследование с целью составления списка требований, которым должны отвечать устройства для измерения толщины слоя воды. Исследование показало, что данные устройства, помимо прочего,

должны быть точными, удобными при использовании, быстродействующими и способными измерять толщину слоя воды до 10 мм. Кроме того, их время нахождения на ВПП должно быть минимальным, и на их показания не должна влиять концентрация соли на поверхности водного слоя. Ни одно из известных устройств, используемых государствами, по-видимому, не отвечает этим требованиям, хотя по крайней мере одно из них считается отвечающим требованиям проведения исследовательской работы. Разработка устройства, которое могло бы отвечать всем вышеуказанным требованиям, представляется возможной, но нецелесообразной. Основная причина заключается в том, что представляется предпочтительным разрабатывать программы, направленные на улучшение текстуры и дренажа поверхности ВПП, а не на усовершенствование измерений толщины слоя воды. Измерительные устройства могли бы иметь какое-то значение в редких случаях при исключительно обильных дождевых осадках. Даже если предположить, что будет разработано устройство, отвечающее указанным требованиям, другая серьезная трудность будет, по-видимому, заключаться в определении числа и размещении устройств, требующихся для ВПП. В свете вышеизложенного был сделан вывод, что стандартизацией устройств для измерения толщины слоя воды в целях измерения сцепления на ВПП, очевидно, заниматься нецелесообразно.

2.1.11 *Прочие соображения.* Толщина слоя жидкости, конечно, является только одним из факторов. Плотность и вязкость при заданной толщине слоя являются наиболее важными. В отношении любой данной измеримой толщины слоя необходимо учитывать плотность и вязкость жидкости, текстуру ВПП, конструкцию и износ протектора пневматика и степень загрязнения ВПП при оценке возможности любого эксплуатационного применения.

2.2 ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ПОВЕРХНОСТИ

2.2.1 Наличие загрязнителей в жидком состоянии (мокрого снега, слякоти или стоячей воды) на ВПП может иметь чрезвычайные последствия для эксплуатации воздушных судов. Многообразие природы загрязнителей и критическое воздействие толщины их слоя затрудняют проведение удовлетворительной оценки воздействия вызванного осадками сопротивления. Описание эксплуатационных мер, предназначенных для решения проблемы взлета с ВПП, покрытых слякотью или водой, содержится в *Техническом руководстве по летной годности.*

2.2.2 Во время эксплуатации ВПП с измеримой толщиной слоя жидкости помимо наличия крайне низких уровней сцепления и нежелательных последствий глиссирования отмечается влияние замедления на свободное качение, которое называют "вызванным осадками сопротивлением". Более конкретно вызванное осадками сопротивление можно подразделить на: a) сопротивление от смещения жидкости; b) характеристики замедления вращения колеса; c) площади рассеяния брызг колесом и сопротивление (удар) от брызг жидкости. На основании проверок во время полетов самолетов, а также проверок при пробегах по земле получены уровни вызванного осадками сопротивления, которые находятся в прямой зависимости от следующих переменных величин и их комбинаций: от квадрата путевой скорости, вертикальной нагрузки, давления в пневматике, плотности жидкости, толщины слоя жидкости и расположения колес.

2.2.3 Когда непритормаживаемый пневматик катится по ВПП, покрытый жидкостью, он соприкасается с неподвижной жидкостью на ВПП и перемещает ее. Происходящее в результате изменение кинетической энергии жидкости создает гидродинамическое давление, которое влияет на пневматик и на поверхность ВПП. Горизонтальный компонент результирующей силы гидродинамического давления называется "сопротивлением от смещения жидкости", или силой, препятствующей поступательному движению. Вертикальный компонент такой реакции называется "подъемной силой от смещения жидкости" или силой реакции, несущей с собой потенциальные возможности динамического глиссирования и замедления прокручивания колеса. Дополнительными силами жидкости, воздействующими на поступательное движение, являются "сопротивление от разбрызгивания жидкости" и "подъемная сила от разбрызгивания жидкости", которые возникают на воздушном судне, когда часть этой поднятой с ВПП жидкости в форме брызг попадает на другие части воздушного судна, такие как пневматики, шасси и устройства для увеличения подъемной силы и лобового сопротивления, а также расположенные в хвостовой части двигатели.

2.2.4 Сопротивление от смещения жидкости в первую очередь имеет важное значение для характеристик разгона воздушного судна на взлете. Сопротивление от смещения жидкости

возникает также при замедлении движения, однако это преимущество во время замедления движения в значительной мере компенсируется общим уменьшением коэффициента сцепления и возможностью глиссирования.

2.2.5 Как уже отмечалось, проблема вызванного осадками сопротивления, возникающая из-за загрязнения поверхности, имеет отношение к взлету. Учитывая, что вызванное осадками сопротивление возрастает пропорционально квадрату скорости, может быть достигнута критическая скорость, при которой вызванное осадками сопротивление будет равно силе тяги. Если в таком случае скорость воздушного судна окажется ниже скорости отрыва, оно никогда не оторвется от земли. Вызванное осадками сопротивление изменяется не только в зависимости от скорости, но и, кроме того, от толщины слоя загрязнителя и его плотности. Так как толщина слоя загрязнителя и его плотность, особенно толщина слоя, могут изменяться по длине ВПП. необходимо понимать важность этой проблемы. Далее, то обстоятельство, что вызванное осадками сопротивление, испытываемое воздушным судном, состоит из двух основных компонентов, а именно сопротивления от смещения загрязнителя колесами и сопротивления от разбрасываемого колесами вещества, ударяющего по воздушному судну, означает, что полное сопротивление, вызванное осадками, будет различным для разных типов воздушных судов.

2.2.6 Одним из методов измерения толщины слоя жидкости является измерение слоя в большом числе точек при помощи линейки или другого устройства и подсчет средней величины. Это приемлемо, когда толщина относительно одинаковая, но так бывает редко.

2.2.7 Пилот должен знать максимальную толщину слоя конкретного жидкого загрязнителя, при которой ему разрешается производить взлет, и ему требуется сообщать о состоянии ВПП для каждой ее трети с учетом того, что вторая или последняя ее треть будут наиболее важными.

2.3 ТЕКСТУРА ПОВЕРХНОСТИ

2.3.1 Считается, что текстура поверхности является основным фактором, определяющим различия в коэффициенте сцепления при торможении на мокрых ВПП. Поверхности ВПП содержат как макро-, так и микротекстуры. Макротекстура – это шероховатая текстура, образуемая заполнителем, или искусственная текстура, созданная, например, путем нарезания канавок. Макротекстуру можно измерить рядом способов, и от нее в основном зависит удаление большей части воды с поверхности. Микротекстура, с другой стороны, является текстурой отдельных частей заполнителя, которые можно ощутить, но которые невозможно непосредственно измерить. Микротекстура имеет важное значение для прорыва очень тонкой водяной пленки. Таким образом, макротекстура в основном используется для усиления дренажа большей части воды и уменьшения тенденции пневматиков воздушных судов к динамическому глиссированию, в то время как микротекстуры имеют значительное влияние на коэффициенты сцепления на мокрых поверхностях, и можно сказать априори, что, пользуясь только измерениями макротекстуры, можно установить лишь общие тенденции. Имеющиеся данные действительно показывают общую тенденцию в пользу крупных макротекстур для увеличения коэффициентов сцепления на мокрых поверхностях.

2.3.2 Том I Приложения 14 рекомендует, чтобы средняя глубина макротекстуры новой поверхности была не менее 1 мм, с тем чтобы обеспечить хорошие характеристики сцепления на мокрой ВПП. В то время как глубина менее 1 мм может все еще обеспечить хороший дренаж, при настилке новой поверхности необходимо выбирать глубину, которая больше минимальных значений, поскольку обычное использование покрытия приведет к ухудшению поверхности. Если не будет обеспечена некоторая глубина текстуры поверхности в дополнение к минимальной при настилке поверхности покрытия, то в ближайшее же время понадобится ремонт поверхности.

2.3.3 Поэтому логично применять метод, который определяет градиент кривой сцепление/скорость для некоторой поверхности путем измерения макротекстуры поверхности. Для получения средней глубины макротекстуры следует производить репрезентативные пробы по всей поверхности. Количество требуемых проб будет зависеть от разнообразия макротекстуры

поверхности. Поэтому до измерения текстуры поверхности целесообразно произвести визуальный осмотр поверхности, чтобы определить значимые изменения в поверхностях искусственных покрытий.

2.3.4 Общепризнанно, что наиболее удобными методами измерения глубины макротекстуры поверхности являются методы заливки смазочным материалом и засыпки песком. Описание этих двух методов, а также других методов, которые могут быть использованы для измерения средней глубины текстуры, дается ниже.

Методы засыпки песком и заливки смазочным материалом

2.3.5 Известный объем смазочных материалов или частиц песка известного размера наносится на поверхность до тех пор, пока не будут заполнены все углубления. Если затем этот известный объем разделить на площадь нанесения, будет получена средняя величина углублений. Измерения такого рода дают только представление о влиянии скорости на кривую сцепление/скорость, что было подтверждено на практике (см. п. 1.5.15).

2.3.6 Ниже приведены примеры измерений при помощи таких методов.

МЕТОД ЗАЛИВКИ СМАЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ

A. Требуемые инструменты

1. Металлический цилиндр, открытый с обоих концов, внутренний объем которого приблизительно 16 000 куб. мм. Фактический объем не является критическим, если он точно известен. Приемлемыми размерами могут быть следующие: внутренний диаметр трубки 25,4 мм, длина 32,3 мм.

2. Штапель.

3. Плотно подогнанный плунжер и стержень для выдавливания смазочного материала из цилиндра.

4. Покрытый резиной алюминиевый или деревянный скребок с резиновой лентой шириной около 30–40 мм.

5. Изоляционная лента.

B. Порядок проверки

1. Сначала испытательный цилиндр наполняется любым смазочным материалом общего назначения при помощи шпателя таким образом, чтобы не было воздушных пустот и чтобы концы были выравнены шпателем. На поверхность ВПП наклеиваются две параллельные линии изоляционной ленты на расстоянии 10 см друг от друга, а третья линия изоляционной ленты наклеивается под прямым углом к ним и к одному концу каждой из двух параллельных линий ленты. Смазочный материал выдавливается из цилиндра при помощи плунжера на проверяемую поверхность и вдавливается в углубления поверхности до уровня ее вершин, образуя прямоугольную форму между параллельными изоляционными лентами. Не следует допускать, чтобы смазочный материал оставался на изоляционных лентах или скребке.

2. Измеряется объем испытательного цилиндра и размеры участка, покрытого смазочным материалом. Средняя глубина углублений поверхности в мм определяется из уравнения:

$$\text{Показатель текстуры поверхности} = \frac{\text{Объем смазочного материала (мм}^3\text{)}}{\text{Покрытый участок (мм}^2\text{)}}$$

После завершения испытаний с нанесением смазочного материала его необходимо удалить с поверхности ВПП.

МЕТОД ЗАСЫПКИ ПЕСКОМ

A. Требуемые инструменты

1. Металлический цилиндр глубиной 86 мм с внутренним диаметром 19 мм.

2. Плоский деревянный диск диаметром 64 мм с прикрепленными к нему с одной стороны жестким резиновым диском толщиной 1,5 мм и ручкой с обратной стороны.

3. Сухой обыкновенный песок с песчинками круглой формы, которые проходят через сито в 300 микрон и не проходят через сито в 150 микрон.

B. Порядок проверки

1. Высушить предназначенную для измерения поверхность и вычистить мягкой щеткой. Наполнить цилиндр песком и стукнуть три раза основанием цилиндра для уплотнения песка, после чего сравнять поверхность песка с краями цилиндра. Высыпать песок горкой на предназначенную для испытания поверхность. Разгладить песок круговыми движениями плоской поверхности диска так, чтобы песок заполнил углубления в поверхности до уровня вершин.

2. Измерить диаметр площади песка с точностью до 5 мм. Глубина текстуры составляет 31 000/D^2, где D является диаметром площади песка в мм.

2.3.7 Могут быть использованы также следующие методы для измерения макротекстуры поверхности:

a) *непосредственное измерение на покрытии.* Измеряется фактическая длина нити, касающейся измеряемой поверхности;

b) *стереофотографический метод.* Часть площади фотографируется при помощи специально созданного стереофотоаппарата. По полученным контурным линиям делается эскиз профиля, длина которого измеряется;

c) *стержневой метод.* На поверхности устанавливается ряд длиной в 0,30 м небольших тонких стержней (игл), которые поддерживаются в вертикальном положении двумя держателями. При ослаблении зажимов игловидные концы всех стержней вступят в контакт с верхней частью покрытия и дадут профильную линию поверхности, длину которой можно измерить;

d) *"оттиск".* Снимается отпечаток поверхности при помощи твердеющего материала (пластилина), после распила которого измеряется длина профиля оттиска;

e) *отпечаток копировальной бумаги.* При помощи копировальной бумаги поверхность участка покрытия воспроизводится на писчей бумаге. Затем измеряется длина полученного таким образом профиля;

f) *измерение истечения воды.* Определяется количество воды, протекающей в течение определенного времени через низ плоского цилиндра, помещенного на покрытии (падение высоты).

2.3.8 При помощи таких измерений может быть получен приблизительный показатель шероховатости поверхности. При измерениях объема таким показателем является площадь разглаживания песка или смазочного материала. Отношение объема сглаживающего материала к площади нанесения называется средней глубиной текстуры. Отношение длины линии, измеренной по профилю диагонального сечения покрытия к длине базовой линии называется балластировкой профиля. Выясняется возможность наличия взаимосвязи между коэффициентом профиля и уменьшением шероховатости поверхности, но выводов в отношении этого пока не сделано. Однако известно, что для шероховатых поверхностей этот коэффициент должен составлять более 1,05.

2.3.9 Также важно, чтобы минеральный заполнитель, предназначенный для использования при строительстве покрытий ВПП, был предварительно испытан в лаборатории на сопротивление шлифовке. Кроме того, этот заполнитель также должен быть изучен в отношении сопротивления его поверхности выкрашиванию и скалыванию в результате движения транспорта. Вопрос текстуры поверхности ВПП подробно рассматривается в части 3 *Руководства по проектированию аэродромов* – Аэродромные покрытия.

Измерение микротекстуры поверхности

2.3.10 Как упоминалось ранее, пока не существует непосредственного метода определения требуемой тонкой шероховатости отдельных заполнителей в технических терминах. Но следует подчеркнуть важность обеспечения хорошей микротекстуры, поскольку недостаточная микротекстура приведет к снижению характеристик сцепления на поверхности ВПП. Ухудшение микротекстур в результате воздействия движения по ВПП и эрозии может произойти в относительно короткий период по сравнению с ухудшением макротекстуры поверхности.

2.4 НЕРОВНОСТЬ

Хотя строители ВПП прилагают много усилий, чтобы создать ровную ВПП с приемлемым боковым уклоном, последующее отвердение ВПП может изменить профиль и привести к образованию "вмятин". Эти участки ясно видны после дождя, когда высыхает та часть ВПП, с которой вода стекла, а во вмятинах остаются лужи. В тех случаях, когда глубина воды в лужах превышает среднюю критическую глубину глиссирования (приблизительно 3 мм), требуется принимать меры по ремонту, так как глиссирование после того, как оно началось, может продолжаться на мокрой ВПП при гораздо меньшей толщине слоя воды. Помимо этого, лужи при температурах ниже точки замерзания образуют покрытые льдом участки, которые могут создавать значительные трудности при полетах воздушных судов. Кроме того, наличие в этих "вмятинах" излишка стоячей воды может привести к ее попаданию в двигатели воздушного судна, в результате чего может произойти срыв пламени. Для исправления положения обычно требуется перенастилка поверхности, чтобы эффективно решить проблему, создаваемую лужами.

Глава 3

Определение и выражение характеристик сцепления на мокрых поверхностях искусственных покрытий

3.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1 Существует эксплуатационная необходимость в информации о взлетно-посадочных полосах с искусственным покрытием, которые могут становиться скользкими в мокром состоянии. Для этого необходимо периодически измерять характеристики сцепления на поверхности ВПП с искусственным покрытием, чтобы гарантировать, что они не стали ниже согласованного уровня. Характеристики сцепления на мокрой ВПП с искусственным покрытием могут определяться с помощью устройств измерения сцепления, однако для корреляции результатов, получаемых с помощью таких устройств, с характеристиками торможения воздушных судов, необходим дополнительный опыт из-за разнообразия связанных с этим переменных величин, таких как температура ВПП, давление в пневматике, скорость при проведении проверок, режим работы пневматика (заблокированное колесо, скольжение, вызванное торможением), эффективность противоюзовой системы, темп измерения и толщина слоя воды).

3.1.2 Как было выявлено, лучше всего условия сцепления на поверхности определяются путем измерения коэффициента сцепления. Величиной коэффициента сцепления на поверхности следует считать максимальную величину, имеющую место в условиях, когда колесо заторможено с определенным процентом скольжения, но еще вращается. Коэффициент сцепления можно измерить различными методами. Как правило, в каждом аэропорту применяется наиболее приемлемый метод, определенный с учетом эксплуатационных аспектов. Поскольку в условиях эксплуатации требуется унификация методов оценки характеристик сцепления на ВПП, желательно производить измерения с помощью оборудования, обеспечивающего непрерывное измерение максимальной величины сцепления (скольжение в пределах от 10 до 20 процентов) по всей длине ВПП.

3.1.3 Нынешний технические уровень не позволяет обеспечить прямую и непосредственную корреляцию результатов измерений характеристик сцепления на поверхности ВПП, производимых тем или иным устройством измерения сцепления, с характеристиками торможения воздушных судов на мокрых ВПП. Но было обнаружено, однако, что характеристики сцепления на мокрой поверхности ВПП остаются относительно постоянными и ухудшаются медленно в течение длительного времени, поскольку оно устраняет необходимость в непрерывном измерении характеристик сцепления на мокрой ВПП. Результаты испытаний показали, что при сравнении величин, полученных с помощью устройств измерения сцепления, с показателями эффективности сцепления, обеспечиваемого в ходе торможения воздушных судов в одинаковых условиях, существующих на загрязненных поверхностях ВПП, они не обеспечивают прямой корреляции, но могут соотноситься между собой косвенно. Путем проведения большого числа испытаний на нескольких скоростях на искусственных покрытиях с различными типами микро/макроструктурных поверхностей было установлено, что устройства измерения сцепления действительно обеспечили администрацию аэропортов возможностью для проведения различия между поверхностями ВПП с хорошими и плохими характеристиками сцепления. В этой связи сделан вывод, что вместо сообщения характеристик сцепления на мокрой ВПП на основе эксплуатации необходимо периодически измерять сцепление на ВПП для подтверждения того, что ее характеристики сцепления находятся на приемлемом уровне.

3.1.4 Периодическое измерение преследует две цели. Во-первых, оно позволяет устанавливать, какие ВПП не соответствуют норме, и местоположение этих ВПП следует сообщать пилотам. Во-вторых, оно обеспечивает качественной информацией администрацию аэропортов о состоянии поверхности их ВПП, позволяя таким образом разрабатывать более объективные программы ремонта таких ВПП и обосновывать составление соответствующих финансовых смет.

3.1.5 В идеале различие между хорошими и плохими характеристиками сцепления на поверхности мокрой ВПП следует увязывать с критериями летной годности, используемыми при сертификации воздушных судов. Однако в настоящее время отсутствует какое-либо международное соглашение относительно сертификации воздушных судов на мокрых ВПП. Тем не менее ряд государств имеет опыт работы с определенными устройствами измерения сцепления, которые позволяют им разрабатывать программы действий, направленные на выявление тех ВПП, которые имеют плохое сцепление на поверхности, когда они являются мокрыми. Этот опыт мог бы эффективно использоваться другими государствами для выработки своих собственных программ, и хотя такие программы теоретически могут быть неточными с точки зрения учета характеристик воздушных судов, они считаются достаточными для определения различия между хорошими и плохими характеристиками сцепления на поверхности ВПП.

3.1.6 Критерии, используемые государствами для оценки поверхностей ВПП, следует публиковать в сборниках аэронавигационной информации этих государств (AIP). В случае обнаружения, что какая-то поверхность ВПП не отвечает этим критериям, следует выпускать сообщения NOTAM до тех пор, пока не будут приняты меры по исправлению положения.

3.1.7 Кроме того, желательно измерять характеристики сцепления/скорости на новой ВПП или ВПП с возобновленным покрытием с целью проверки факта достижения или не достижения проектной цели. Измерения следует производить на двух или более различных скоростях с помощью устройства измерения сцепления с приспособлением для искусственного смачивания покрытия. Среднюю величину по всей ВПП следует получать на каждой применяемой во время испытания скорости в условиях мокрой, но чистой ВПП. Для решения этой задачи являются предпочтительными устройства измерения сцепления, обеспечивающие непрерывное измерение характеристик сцепления на ВПП, а не устройства, которые обеспечивают только точечные измерения, поскольку последние могут давать дезориентирующую информацию. Считается, что такая информация имеет эксплуатационную ценность, поскольку она дает всеобъемлющую индикацию располагаемого сцепления на поверхности относительно длинной средней части ВПП, которая не подвержена образованию наслоений резины.

3.2 ИЗМЕРЕНИЕ

3.2.1 Существует четыре обоснования требования об измерении величины сцепления на мокрой ВПП с искусственным покрытием:

a) проверка характеристик сцепления на новых ВПП или на ВПП с возобновленным искусственным покрытием;

b) оценка скользкости ВПП с искусственным покрытием;

c) определение влияние плохих дренажных характеристик на сцепление; и

d) определение сцепления на ВПП с искусственным покрытием, которые становятся скользкими в необычных условиях.

3.2.2 Взлетно-посадочные полосы должны быть оценены после их постройки или возобновления покрытия для определения характеристик сцепления на мокрой поверхности ВПП. Хотя признано, что в процессе эксплуатации сцепление снижается, эта величина определяет сцепление на относительно длинной центральной части ВПП, не загрязненной наслоением резины в результате полетов воздушных судов, и поэтому она важна для эксплуатации. Оценочные проверки должны проводиться на чистых поверхностях. Если невозможно очистить поверхность перед проверкой, то в целях подготовки первоначального сообщения проверка может быть проведена на участке чистой поверхности в центральной части ВПП.

3.2.3 Величину сцепления следует получать путем осреднения результатов измерений, произведенных проверочным устройством. Если характеристики сцепления значительно различаются на больших участках ВПП, величину сцепления следует получать для каждой части ВПП. Часть ВПП длиной около 100 м можно считать достаточной для определения величины сцепления.

3.2.4 Следует периодически проводить проверки сцепления при существующих условиях на поверхности, с тем чтобы определить взлетно-посадочные полосы, имеющие низкий уровень сцепления в мокром состоянии. Государство должно определить, какой минимальный уровень сцепления оно считает приемлемым, прежде чем ВПП будет классифицирована как скользкая в мокром состоянии, и опубликовать это значение в государственном сборнике аэронавигационной информации (AIP). Если будет обнаружено, что величина сцепления на какой-либо ВПП ниже опубликованного значения, то такая информация должна быть распространена в NOTAM. Государство должно также установить уровень для планирования ремонта, ниже которого должны быть предусмотрены соответствующие корректирующие действия по обслуживанию для улучшения сцепления. Однако, если характеристики сцепления на всей ВПП или на ее части ниже минимального уровня сцепления, корректирующие действия по обслуживанию должны быть проведены незамедлительно. Измерения сцепления следует производить через такие интервалы, которые обеспечат определение ВПП, нуждающихся в ремонте или специальной обработке поверхности, до того как состояние станет серьезным. Временные интервалы между измерениями зависят от таких факторов, как тип воздушных судов и частота использования, климатические условия, тип искусственного покрытия и требования по обслуживанию и ремонту искусственных покрытий.

3.2.5 В целях единообразия и с тем, чтобы иметь возможность проводить сравнение с другими ВПП, проверки сцепления на существующих, новых или с возобновленным покрытием ВПП следует проводить с помощью устройства для измерения сцепления непрерывного действия, снабженного пневматиком с гладким протектором. На таком устройстве следует предусматривать возможность использования приспособлений для искусственного смачивания покрытия, чтобы обеспечить производство измерений характеристик сцепления на поверхности при толщине слоя воды не менее 1 мм.

3.2.6 Когда возникает подозрение в том, что характеристики сцепления на ВПП могут ухудшиться из-за плохого дренажа, недостаточных уклонов или наличия углублений, тогда следует произвести дополнительную проверку, но в данном случае в естественных условиях, соответствующих местному дождю. Такая проверка отличается от предыдущей тем, что в условиях местного дождя толщина слоя воды на плохо дренажируемых участках обычно бывает больше. В отличие от предыдущей проверки характеристик сцепления, в ходе которой использовалось приспособление для искусственного покрытия, дополнительные проверки более подходят для определения сложных участков, где вероятнее всего величины сцепления будут низкими, что может приводить к глиссированию. Если условия не позволяют произвести проверку в естественных условиях, соответствующих дождю, тогда эти условия можно смоделировать.

3.2.7 Даже если определено, что величина сцепления выше уровня, установленного данным государством для определения скользкой ВПП, могут иметься сведения о том, что в необычных условиях мокрая ВПП может стать скользкой. Такие условия, как известно, возникают в некоторых местах, когда выпадает первый дождь на ВПП после продолжительного сухого периода, что приводит к условиям повышенного скольжения, которые не являются репрезентативными для характеристик сцепления на ВПП в течение всех периодов, когда ВПП остается мокрой. Такая ситуация является временной, и она исправляется сама по себе после того, как последующие дожди обмывают поверхность ВПП. Считается, что это происходит в результате эмульгирования пыли и других наслоений, которые выпадают на ВПП и источником которых могут явиться соседние промышленные комплексы. Однако подобные же явления наблюдались на ВПП, расположенных в пустынных или песчаных районах, а также во влажном тропическом климате, где причиной их считаются микроскопические грибковые организмы. Когда о появлении таких условий становится известно, измерения сцепления следует произвести немедленно, как только возникнет подозрение в том, что ВПП могла стать скользкой, и эти измерения должны продолжаться до тех пор, пока ситуация не станет снова нормальной.

3.2.8 В том случае, если результаты любых вышеуказанных измерений показывают, что только определенная часть поверхности ВПП является скользкой, и тогда не менее важны меры по распространению этой информации и проведение работ по исправлению положения.

3.2.9 При проверках сцепления на мокрых ВПП важно иметь в виду, что в отличие от условий наличия уплотненного снега или льда, при которых происходит весьма ограниченное изменение коэффициента сцепления в зависимости от скорости, на мокрой ВПП сцепление обычно падает при увеличении скорости. Но с увеличением скорости темп ухудшения сцепления снижается. Среди факторов, оказывающих влияние на коэффициент сцепления между пневматиком и поверхностью ВПП, особенно важной является текстура. Если ВПП имеет хорошую макротекстуру, позволяющую воде выходить через рисунок протектора пневматика или под ним, тогда величина сцепления будет в меньшей степени зависеть от скорости. Наоборот, при низкокачественной макротекстуре поверхности уменьшение сцепления будет более значительным с увеличением скорости. Соответственно, при проверках ВПП с целью определения сцепления на них и определения наличия или отсутствия необходимости в ремонтных работах для его повышения следует использовать различные скорости, достаточные для того, чтобы обнаружить эти изменения в соотношении сцепление/скорость.

3.2.10 Точное измерение характеристик сцепления на мокрой ВПП может быть осуществлено лишь только тогда, когда соответствующие факторы измеряются настолько точно, насколько это практически возможно. Такие факторы, как калибровка устройств для измерения сцепления, их надежность, тип, конструкция, состояние пневматиков, внутреннее давление в них, коэффициент скольжения, количество воды на поверхности и т.д., оказывают значительное влияние на окончательное значение величины сцепления для конкретной поверхности. Из этого следует, что над техникой измерений необходимо осуществлять самый строгий контроль.

3.2.11 Государства должны определить три следующих уровня сцепления:

a) проектный уровень, определяющий минимальный уровень сцепления для вновь построенных ВПП или ВП с возобновленным покрытием;

b) уровень сцепления, учитываемый при ремонте, ниже которого следует предусмотреть корректирующие действия по обслуживанию; и

c) минимальный уровень сцепления, ниже которого должна предоставляться информация о том, что мокрая ВПП может быть скользкой, и должны быть корректирующий устройства.

Исходя из опыта использования различных устройств измерения сцепления, в таблице 3-1 приводятся критерии, используемые некоторыми государствами для определения характеристик сцепления на поверхности новых ВПП или ВПП с возобновленным покрытием и для установления уровней, учитывающихся при планировании ремонта, и минимальных уровней сцепления:

Таблица 3-1. Уровни, определяющие условия на поверхности ВПП

Испытательное оборудование	Проектный уровень на поверхности новой ВПП*	Уровень на поверхности ВПП, учитываемый при планировании ремонта*	Минимальный уровень сцепления на поверхности ВПП*	Расчетная толщина слоя воды при смачивании ВПП (мм)	Скорость при проверках характеристик сцепления (км/ч)	Давление в пневматике устройства для измерения сцепления (кПа)
Мю-метр						
Метод 1	0,72	0,52	0,42	1,0	65	70
	0,66	0,38	0,26	1,0	95	70
Метод 2	0,68	0,47	0,42	0,5	65	70
	0,65	0,45	0,39	0,5	130	70
Скидометр	0,82	0,60	0,50	1,0	65	210
	0,74	0,47	0,34	1,0	95	210
Измеритель сцепления на поверхности	0,82	0,60	0,50	1,0	65	210
	0,74	0,47	0,34	1,0	95	210
Измеритель сцепления на ВПП	0,82	0,60	0,50	1,0	65	210
	0,72	0,54	0,41	1,0	95	210

** Эти значения в колонках являются средними величинами, репрезентативными для ВПП или для ее значительных участков.*

3.2.12 Также признается крайне желательным проверять характеристики сцепления на ВПП с искусственным покрытием более чем на одной скорости для получения достаточной информации о характеристиках сцепления на мокрой ВПП. В связи с этим необходимо отметить. что на мокрой ВПП влияние недостаточности макротекстуры и/или микротекстуры может быть не обнаружено, если проверки проводятся только на одной скорости.

3.2.13 Поскольку значение коэффициента сцепления столь сильно зависит от текстуры поверхности. причиной его изменения может быть различный строительный материал и разные методы строительства. Кроме того, некоторые участки ВПП используются чаще, чем другие, или имеют наслоения резины, причем все это оказывает влияние на изменение основной величины коэффициента сцепления. Из этого можно сделать вывод, что измерение необходимо производить по всей длине ВПП. Для того чтобы учесть требуемую ширину, измерения следует проводить по двум маршрутам, а именно: вдоль линии, расположенной приблизительно на расстоянии 3 м с обеих сторон от осевой линии ВПП, или на таком расстоянии от осевой линии, на котором происходит бóльшая часть полетов. На ВПП, обслуживающих одновременно широко- и узкофюзеляжные самолеты, измерения должны производиться на расстоянии 5 м от осевой линии ВПП по обе стороны от нее.

3.2.14 Для того, чтобы свести к минимуму расхождения в измерениях сцепления, которые являются следствием различных приемов, используемых для отделки поверхности, замеры следует осуществлять в обоих направлениях, выводя среднюю величину. Если данные замеров, полученных в разных направлениях, существенно различаются, следует выяснить причину. Кроме того, если изменение сцепления производится по линии на расстоянии 5 м от края ВПП, оно даст данные о неизношенной и незагрязненной поверхности для сравнения с центральной частью ВПП, где пролегает колея (колеи) шасси самолетов.

3.2.15 Для измерения величин сцепления на мокрых ВПП можно пользоваться устройствами измерения сцепления непрерывного действия (например мю-метром, измерителем сцепления на ВПП, скидометром или измерителем сцепления на поверхности). Для измерения сцепления могут применяться другие устройства при условии, что они будут отвечать критериям, приведенным в разделе 5.2 и их показания коррелируют с показаниями по крайней мере одного из упомянутых устройств. Метод оценки величины сцепления при отсутствии в аэропорту устройств измерения сцепления приводится в добавлении 5.

3.3 СООБЩЕНИЕ

3.3.1 Существует требование сообщать о наличии воды на центральной половине ширины ВПП. Также требуется оценивать толщину слоя воды, где это возможно. Чтобы обеспечить возможность сообщать с определенной степенью точности об условиях на ВПП, следует использовать следующие термины и соответствующие описания;

Влажная - поверхность изменяет цвет вследствие наличия влаги.

Мокрая - поверхность пропитана водой, но стоячая вода отсутствует.

Участки воды - видны участки стоячей воды.

Залитая водой - видна значительная площадь, покрытая стоячей водой.

3.4 УЧЕТ НИЗКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЦЕПЛЕНИЯ

3.4.1 Существует требование предоставлять информацию о том, что вследствие плохих характеристик сцепления ВПП или ее часть могут быть скользкими в мокром состоянии, поскольку может иметь место значительное ухудшение как характеристик торможения воздушных судов, так и путевой управляемости.

3.4.2 Рекомендуется удостовериться, что посадочная дистанция, требуемая в условиях посадки скользких ВПП, как это конкретно указано в руководстве по летной эксплуатации самолета, не превышает располагаемой посадочной дистанции для данной ВПП. Когда предусматривается возможность прерванного взлета, следует проводить периодические обследования, чтобы убедиться в том, что характеристики сцепления на этой части ВПП будут подходящими для торможения в той части ВПП, которая использовалась бы для незапланированной аварийной остановки. Безопасная остановка от точки V_1 (скорость принятия решения) может оказаться невозможной, и в зависимости от располагаемой дистанции и других ограничивающих условий может возникнуть необходимость уменьшить взлетную массу или отложить взлет до улучшения условий.

Глава 4

Измерение характеристик сцепления на покрытых уплотненным снегом или льдом поверхностях с искусственным покрытием

4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1.1 Для эксплуатации требуется надежная и унифицированная информация о характеристиках сцепления на заснеженных и/или обледенелых ВПП. Точные и надежные данные о характеристиках сцепления на поверхности могут быть получены с помощью устройства измерения сцепления, поскольку в этих условиях коэффициент сцепления довольно независим от скорости. Однако необходимо приобрести дополнительный опыт для обеспечения подтверждения корреляции полученных с помощью таких устройств результатов с летно-техническими характеристиками самолетов из-за большого числа относящихся к данному вопросу переменных, таких как масса самолета, скорость, тормозной механизм, характеристики пневматика и шасси.

4.1.2 Измерение коэффициента сцепления на поверхности обеспечивает наилучшую основу для определения условий сцепления на поверхности. За величину сцепления на поверхности следует принять максимальную величину, когда колесо скользит, но еще катится. Могут использоваться различные устройства измерения сцепления. Поскольку для эксплуатации требуется единообразие методов оценки сцепления на ВПП и сообщения о нем, измерения предпочтительно производить с помощью устройств, которыми обеспечивается непрерывное измерение максимума сцепления вдоль всей ВПП. В главе 5 содержится описание ряда различных наземных устройств для измерения сцепления, которые отвечают этим требованиям. Возможность стандартизации рассматривается наряду с корреляцией между показателями наземных средств и между характеристиками торможения пневматиков наземных средств и воздушных судов.

4.2 ЗАДАЧИ АЭРОПОРТА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ УСЛОВИЙ

4.2.1 Аэропортовый орган, отвечающий за решение вопроса о том, имеются или нет на поверхности ВПП условия, обеспечивающие безопасность полетов самолетов, должен определять необходимость повседневных измерений коэффициента сцепления на ВПП в зимних условиях. Если это орган обслуживания воздушного движения, которому метеорологическая служба сообщает, что следует ожидать образования льда или выпадения снега, ему, вероятно, потребуются как минимум ежечасные сводки, когда имеются основания считать, что условия на поверхности ВПП подверглись существенному изменению. Если аэропорт открыт круглосуточно, то этому органу требуется непрерывно обновлять данные о состоянии, в каком находится поверхность ВПП, в течение всего периода преобладания этих неблагоприятных условий погоды. Если аэропорт ночью закрыт, то необходимо проводить измерения сцепления для проверки состояния поверхности ВПП перед открытием аэропорта для полетов самолетов.

4.2.2 Существуют особые обстоятельства, требующие особого внимания, такие как, например, колебания температуры ВПП около точки замерзания или изменения погодных условий в таких случаях, когда теплый влажный поток воздуха воздействует на очень холодную ВПП. При подобных обстоятельствах было также обнаружено, что величины сцепления могут существенно отличаться в зависимости от материала поверхности, использованного при строительстве ВПП. Поэтому необходимо проводить измерения сцепления на работающей ВПП, а не на соседней ВПП или рулежной дорожке, для строительства которых могли быть использованы другие материалы.

4.2.3 Надежность проверок, проводимых с помощью устройств измерения сцепления в условиях, иных чем уплотненный снег и/или лед, может быть поставлена под угрозу вследствие наличия нестандартных условий. Это бывает, в частности, когда имеется тонкий слой слякоти, еще

более тонкий слой воды поверх льда или слой сухого мокрого неуплотненного снега на ВПП. В таких условиях колеса наземного устройства измерения сцепления или шасси самолета могут по-разному продавливать слой загрязнителя ВПП, что в результате приведет к значительным расхождениям в индицируемых характеристиках сцепления. Результаты проверок сцепления, полученные с помощью различных устройств измерения сцепления, в таких случаях будут существенно расходиться вследствие различий в методах проверок, а для случая какого-либо конкретного метода – вследствие различий в характеристиках автомобиля и отличий данного образца техники, используемой при проведении проверки. Также необходимо подходить с осторожностью к сообщению пилотам информации о состоянии сцепления на ВПП тогда, когда лед покрыт очень тонким слоем воды.

4.2.4 Эффективность информации о сцепления на ВПП зависит от степени корреляции, которая может быть достигнута с фактическими характеристиками торможения самолета. Соответствующему органу аэропорта, без сомнения, нужна информация для принятия оперативных решений, но в отношении обледенелых ВПП измерение и сообщение о коэффициентах сцепления следует рассматривать только как временную меру на период очистки и других исправительных работ, направленных на полное восстановление рабочего состояния ВПП. Хотя коэффициент сцепления на мокрой ВПП уменьшается с увеличением скорости, проверки на льду или на уплотненному снегу не выявили существенного различия между величинами коэффициента сцепления, полученными на относительно низких скоростях устройств измерения сцепления и на скоростях воздушных судов. Однако величина измеренного коэффициента сцепления на ВПП, покрытых небольшими участками льда с небольшими равными интервалами, может отличаться от того значения, с которым встречаются пилоты вследствие времени реакции противоюзовой системы воздушных судов.

4.2.5 При сравнительном сопоставлении достоинств измерения коэффициента сцепления на покрытой уплотненным снегом и/или льдом ВПП и эффективных мер по поддержанию поверхности во всех случаях в очищенном от загрязнителей состоянии следует отметить, что немедленному удалению снега и льда должен быть отдан наивысший приоритет. Тем не менее существуют обстоятельства, которые оправдывают необходимость измерения сцепления и, следовательно, разработку приемлемых методов. Например, имели место инциденты из-за потери эффективности торможения или путевой управляемости на ВПП, которые оказались чистыми и сухими. Такое ухудшение коэффициента сцепления, хотя оно и незаметно визуально, могло бы быть выявлено при помощи измерения. Инциденты такого рода могут произойти в аэропорту, в котором выполняется небольшое число полетов или вообще не производятся полеты в ночное время, а возобновляются рано утром, когда отмечаются заморозки или когда в условиях замерзания температура поверхности ВПП падает ниже точки росы (например по причине радиации). Следует отметить, что в то время как сообщаемая в аэропорту температура еще может быть выше точки замерзания, температура поверхности ВПП может понизиться ниже точки замерзания, а сцепление на поверхности в пределах очень короткого периода времени может стать исключительно низким вследствие быстрого образования льда.

4.2.6 Когда ВПП покрыта льдом, величина сцепления подвержена изменениям. При таких обстоятельствах важно производить частые измерения коэффициента сцепления на ВПП, и необходимы сотрудничество и разработка надлежащих правил взаимодействия между соответствующими органами обслуживания воздушного движения, вышеуказанным органом аэропорта и персоналом, обслуживающим устройство измерения сцепления.

4.2.7 В аэропорту, в котором обычно отмечаются сильные снежные бури, иногда требуется прекращать работы по уборке снега на короткий период, с тем чтобы дать возможность продолжать полеты. В таких условиях потребуются измерения для обеспечения самолетов необходимой информацией, так как маловероятно, что ВПП будет полностью расчищена. Кроме того, несмотря на меры по содержанию ВПП в чистом состоянии, могут оставаться скользкие участки. Поэтому необходимы измерения для выявления тех участков, которые требуют дополнительной обработки, и обеспечения пилотов информациэй о характеристиках сцепления на всей ВПП

4.2.8 Предпочтительным является использование устройства измерения сцепления, выдающего непрерывную информацию об измерениях. Для повседневных полетов, когда ВПП

покрыты уплотненным снегом и/или льдом, необходимо, чтобы используемое средство было способно обеспечить требуемой информацией быстро и в форме, принятой для эксплуатации.

4.2.9 Целесообразность измерения слоя сухого снега, мокрого снега и слякоти на ВПП ставилась под сомнение, поскольку это занимает значительное время, которое может быть с пользой потрачено для удаления загрязнителей с покрытия; особенно это касается слякоти, удаление которой является относительно быстрой и легкой операцией. Более того, процедуры измерения толщины слоя загрязнителей обычно основаны на предположении, что этот слой одинаков по всей ВПП, что в действительности случается редко. Несмотря на вышеизложенное, когда на ВПП имеется сухой снег, мокрый снег или слякоть, следует произвести оценку средней толщины слоя на каждом участке, составляющем одну треть ВПП.

4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИИ О ХАРАКТЕРИСТИКАХ СЦЕПЛЕНИЯ

4.3.1 Для современных турбореактивных транспортных самолетов разница в дистанциях торможения на сухой и обледенелой ВПП в чрезвычайных случаях плохой характеристики торможения может составлять до 900 м. Пока нет единого мнения о том, что возможен точный прогноз изменения дистанции торможения вследствие условий, характеризуемых низкой величиной μ. Для установления корреляции между замеренным наземным устройством коэффициентом сцепления и характеристикой торможения самолетов требуется дальнейшее исследование.

4.3.2 Как указано в разделе 5.3, достигнута приемлемая корреляция между характеристиками торможения самолетов и устройствами измерения сцепления на покрытых уплотненным снегом и/или льдом ВПП. Экипажи самолетов в результате практического эксплуатационного опыта уже смогли для некоторых устройств измерения сцепления достигнуть приемлемой для работы практической корреляции. По этому причине экипажи самолетов давно требуют, чтобы администрация аэропорта обеспечивала наличие информации об измерении сцепления на ВПП с использованием одного из устройств измерения сцепления, признанных пригодными для этой цели. Есть данные, что с увеличением скользкости на ВПП повышается надежность в эксплуатационном отношении результатов измерения сцепления, осуществляемых в настоящее время, и это ведет к подтверждению эксплуатационного требования. Поэтому наиболее полезным практическим шагом, который может быть предпринят на данном этапе, является стандартизация результатов измерений, производимых на летном поле в зимних условиях, чтобы позволить летным экипажам по мере накопления опыта использовать эту информацию применительно к их самолетам и операциям в аэропорту.

4.4 ИЗМЕРЕНИЕ

4.4.1 Если ВПП целиком или частично покрыта снегом или льдом, следует измерять коэффициент сцепления и повторять это по мере изменения условий. Измерения сцепления и/или оценки эффективности торможения на поверхностях аэродрома, иных чем ВПП, следует производить в тех случаях, когда можно ожидать неудовлетворительного сцепления на таких поверхностях.

4.4.2 Для измерения величин сцепления на ВПП, покрытой уплотненным снегом или льдом, можно применять устройства измерения сцепления непрерывного действия (например мюметр, измеритель сцепления на ВПП, скидометр, измеритель сцепления на поверхности и измеритель сцепления). При определенных условиях на поверхности, например в условиях наличия уплотненного снега, льда или очень тонких слоев сухого снега, может применяться деселерометр (например брейкметрдинометр или таплиметр). Можно использовать и другие устройства измерения сцепления, если они скоррелированы хотя бы с одним из вышеуказанных типов устройств. При наличии рыхлого снега или слякоти, а также на покрытых льдом ВПП с очень тонким слоем воды на нем не следует применять деселерометр, поскольку он может дать неправильные значения сцепления. Другие устройства измерения сцепления также могут давать неправильные значения сцепления при некоторых комбинациях загрязнителей и в случае различия в температурах между воздухом и

искусственным покрытием. В добавлении 2 описаны методы оценки эффективности торможения при отсутствии в аэропорту устройств измерения сцепления.

4.5 СООБЩЕНИЕ

4.5.1 Требуется сообщать о наличии снега, слякоти или льда на ВПП или рулежной дорожке. Для того чтобы быть в состоянии сообщать о загрязнителях, образованных осадками, с некоторой степенью надежности и последовательности должен быть установлен единый метод их описания, и поэтому в том I Приложения 14 были включены следующие определения слякоти и снега на земле.

Слякоть. Пропитанный водой снег, который при ударе ступней о землю разбрызгивается в разные стороны. Удельный вес – в диапазоне от 0,50 до 0,80.

Примечание. Сочетание льда, снега и/или стоячей воды, особенно когда идет дождь, дождь со снегом или снег, может образовывать субстанции с удельным весом более 0,8. Эти субстанции из-за высокого содержания воды/льда имеют скорее прозрачный, чем мутный вид, и при более высоком удельном весе легко отличимы от слякоти.

Снег (на земле)

a) *Сухой снег.* Снег, который будучи в рыхлом состоянии, может сдуваться ветром или после сжатия рукой рассыпаться. Удельный вес может составлять до 0,35, исключительно.

b) *Мокрый снег.* Снег, который после сжатия рукой не рассыпается и образует или имеет тенденцию образовывать снежный ком. Удельный вес – в диапазоне от 0,35 до 0,50, исключительно.

c) *Уплотненный снег.* Снег, спрессованный в твердую массу, не поддающийся дальнейшему уплотнению, который при отрыве от земли не рассыпается, а ломается на большие глыбы. Удельный вес составляет от 0,50 и выше.

4.5.2 Также требуется сообщать о характеристиках сцепления на покрытой уплотненным снегом и/или льдом ВПП. Данные об условиях сцепления на ВПП должны быть представлены как "информация об эффективности торможения на ВПП" в форме замеренного/рассчитанного коэффициента сцепления или оцененной эффективности торможения.

4.5.3 Определенные числовые значения коэффициента необходимо увязывать с назначением и конструкцией устройства измерения сцепления, а также с состоянием поверхности, на которой проводятся измерения, и в меньшей степени - с используемой скоростью, на которой проводятся измерения.

4.5.4 Таблица 4-1 и соответствующие описательные термины разработаны только на основе данных о сцеплении, полученных на поверхности, покрытой уплотненным снегом и льдом, и поэтому эти данные нельзя принимать за абсолютные значения μ, применимые для всех условий загрязнения поверхности ВПП. В случае, если поверхность покрыта снегом и/или льдом, а эффективность торможения характеризуется как "хорошая", пилотам не следует рассчитывать на такие же хорошие условия торможения, как и на сухой, чистой поверхности искусственного покрытия ВПП (сцепление на которой может быть в любом случае значительно лучше, чем это даже необходимо). Оценка условий торможения "хорошая" - это сравнительная оценка, которая означает, что при этих условиях пилотам будет нетрудно выдерживать направление и тормозить на этапе посадки.

4.5.5 Считается необходимым представлять информацию о сцеплении на поверхности для каждой трети ВПП. Эти трети обозначаются буквами A, B и C. При передаче информации органам авиационного обслуживания буквой A всегда обозначается участок, совпадающий с направлением ВПП, обозначенным меньшим номером. Однако в извещениях, передаваемых пилоту перед посадкой, эти участки обозначаются как первая, вторая или третья часть ВПП. При этом первая часть всегда означает первую треть ВПП, на которую самолет производит посадку.

Таблица 4-1. Коэффициенты сцепления, относящиеся к ВПП, покрытым уплотненным снегом и/или льдом

Коэффициент сцепления, показываемый измерительным устройством	*Оценка эффективности торможения*	*Код*
0,40 и выше	Хорошая	5
0,39-0,36	От средней до хорошей	4
0,35-0,30	Средняя	3
0,29-0,26	От средней до плохой	2
0,25 и ниже	Плохая	1

4.5.6 Измерения сцепления проводятся по двум параллельным линиям вдоль ВПП, то есть по линиям колеи шасси, расположенным на расстоянии около 3 м по обе стороны от осевой линии ВПП, где производится большинство взлетно-посадочных операций самолетов. Эти измерения производятся с целью определения средней величины сцепления для участков A, B и C. В случаях, когда применяются устройства для непрерывного замера сцепления, средняя величина μ выводится из значений сцепления, зарегистрированных для каждого участка. Если используется устройство для точечного замера сцепления, расстояние между соседними точками замера должно составить не более чем приблизительно 10 процентов рабочей длины ВПП. Если считается, что проверка по одной линии с одной стороны осевой линии ВПП в достаточной мере характеризует всю ВПП, то на каждой трети длины ВПП следует провести три замера. Результаты замеров и рассчитанные средние величины сцепления заносятся в бланк, аналогичный приведенному на рис. 5-5. Данные о величине сцепления на концевых полосах торможения следует также сообщать по требованию там, где это возможно.

4.5.7 Когда сообщается о наличии сухого снега, мокрого снега или слякоти на ВПП, оценку средней толщины слоя на каждой трети ВПП следует производить с точностью приблизительно 2 см для сухого снега, 1 см для мокрого снега и 0,3 см для слякоти.

Глава 5

Устройства измерения сцепления на ВПП

5.1 ВОЗМОЖНОСТЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ

В настоящее время в различных государствах имеется несколько типов устройств для измерения сцепления, которые применяются в аэропортах. Они основаны на разнообразных принципах и отличаются по своим основным техническим и эксплуатационным характеристикам. Как поясняется в разделе 5.3, ниже, результаты нескольких исследовательских программ по корреляции различных видов оборудования для измерения сцепления показали, что достигнута удовлетворительная корреляция между величинам сцепления, полученными с помощью измерительных устройств на искусственно смоченных водой поверхностях. Однако существенная и надежная корреляция между этими устройствами и характеристиками торможения самолетов на мокрых поверхностях не была получена. Для покрытых уплотненным снегом и/или льдом поверхностей корреляция между различными устройствами измерения сцепления хотя и не идеальная, но существенно лучше, чем для мокрых поверхностей. Результаты, получаемые с помощью устройств измерения сцепления на искусственно смоченных поверхностях, могут быть использованы только в качестве справочной информации в целях проведения ремонтных работ, и на них нельзя полагаться для прогнозирования характеристик торможения самолетов.

5.2 КРИТЕРИИ ДЛЯ НОВЫХ УСТРОЙСТВ ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

Восьмая аэронавигационная конференция (1974 год) рекомендовала ИКАО разработать критерии для основных технических и эксплуатационных характеристик оборудования для измерения характеристик сцепления на ВПП. Во исполнение данной рекомендации было разработано и передано государствам некоторое количество соответствующих критериев. Как предполагается, данный материал может оказаться полезным тем государствам, которые собираются заняться разработкой новых устройств измерения сцепления. Однако государства поставлены в известность относительно неясного положения с получением более приемлемой корреляции при использовании мокрой поверхности ВПП между устройствами измерения сцепления и характеристикой торможения воздушного судна при использовании любого нового измерительного оборудования, разработанного в соответствии с предлагаемыми критериями. Эти критерии, которые были пересмотрены и приведены в соответствие с современными требованиями в 1991 году, представлены ниже. Цель критериев заключается в стандартизации проектных параметров для новых устройств измерения сцепления; предполагается, что они обеспечат гибкость и будут учтены при создании будущих устройств, не создавая помех техническому прогрессу в этой области.

Основные технические требования в отношении устройств измерения сцепления

1. *Метод измерения.* Непрерывное измерение при движении вдоль подлежащего проверке участка искусственного покрытия.

2. *Сохранение калибровки.* Оборудование должно быть сконструировано таким образом, чтобы оно было способно выдерживать неблагоприятные условия эксплуатации, сохраняя при этом калибровку для обеспечения получения достоверных и последовательных результатов.

3. *Метод торможения.* Во время измерения сцепления с использованием:

   a) устройства "постоянного скольжения" колесо, предназначенное для измерения сцепления, должно непрерывно тормозиться с постоянным коэффициентом скольжения в пределах от 10 до 20 процентов; и

   b) устройства для учета боковой силы допускаемый угол (при одиночном колесе) не должен выходить за пределы диапазона от 5° до 10°.

4. *Чрезмерная вибрация.* Конструкция оборудования должна исключать любую возможность длительных вертикальных колебаний амортизируемой и неамортизируемой массы, возникающих во всем диапазоне скоростей движения в процессе измерений, особенно в части измерительного колеса.

5. *Устойчивость.* Оборудование должно обладать эффективной путевой устойчивостью на всех этапах работы, включая повороты на высокой скорости, которые иногда необходимы для освобождения ВПП.

6. *Диапазон коэффициента сцепления.* Диапазон регистрации коэффициента сцепления должен быть от 0 до по крайней мере 1,0.

7. *Представление результатов измерений.* Оборудование должно обладать способностью обеспечивать непрерывную запись в графической форме значений сцепления на поверхности данной ВПП, а также возможность записи лицом, проводящим обследование, любых наблюдений с указанием даты и времени произведенной записи (см. рис. 5-1).

8. *Приемлемая погрешность.* Оборудование должно обладать способностью обеспечивать последовательное повторение средних значений сцепления в пределах всего диапазона показателей сцепления на доверительном уровне, равном 95,5 процента, $\pm 6\mu$ (или два стандартных отклонения).

9. *Измеряемые и регистрируемые параметры.*

   a) Для устройства "постоянного скольжения" регистрируемое значение сцепления должно быть пропорциональным отношению продольной силы сцепления к вертикальной нагрузке на колесо.

   b) Для устройства, с помощью которого учитывается действие боковой силы, регистрируемое значение сцепления должно быть пропорциональным отношению боковой силы к нагрузке на колесо.

10. *Диапазон скоростей.* При изменении сцепления диапазон скоростей для средства измерения сцепления должен составлять от 40 до по крайней мере 130 км/ч.

11. *Усредненные значения при приращениях.* Оборудование должно обладать способностью автоматически обеспечивать усредненные значения μ по крайней мере для следующих условий:

    a) усредненное значение для первых 100 м ВПП;

    b) усредненное значение при приращении на каждые 150 м; и

    c) усредненное значение для каждой трети длины ВПП.

12. *Горизонтальный масштаб.* Для сведения к минимуму значительных расхождений в масштабе между различными устройствами измерения сцепления изготовитель оборудования может обеспечивать, в качестве одного из вариантов, применение масштаба, при котором 100 м приравниваются к 25 мм. Это может упростить сопоставление данных в тех случаях, когда в аэропорту используются два или более устройств измерения сцепления.

13. *Стандартное давление в пневматиках и протектор.* Для проверки уровня сцепления на мокрой от дождя или искусственно смоченной поверхности ВПП протектор пневматика должен быть гладким, а давление в пневматике для устройств измерения сцепления, используемых в режиме "рыскания", должно составлять 70 кПа. Устройства измерения сцепления, работающие в режиме блокирования с помощью тормозов колес, должны использовать пневматики с гладким протектором и внутренним давлением, составляющим 210 кПа. Для поверхностей, покрытых рыхлым, мокрым или сухим снегом или уплотненным снегом и/или

льдом, в устройствах "постоянного скольжения" должен использоваться протектор пневматика с рисунком, а давление в пневматике должно составлять 700 кПа.

14. *Допустимые отклонения в пневматиках.* Для сведения к минимуму отклонений в физических размерах пневматиков для устройств измерения сцепления, а также в физических свойствах материалов, входящих в состав протектора, изготовитель пневматиков должен руководствоваться требованиями, приведенными в добавлении 3. Пневматик представляет собой критически важный компонент устройства измерения давления, и поэтому большое значение имеет гарантия того, чтобы этот компонент был всегда надежным и обеспечивал последовательные и достоверные результаты. Порядок проведения оценки характеристик и надежности оборудования для измерения сцепления и пневматиков излагается в разделе 5.3.

15. *Всепогодная эксплуатация.* Конструкция устройства измерения сцепления должна обеспечивать его нормальную работу в любое время и при любых погодных условиях.

16. *Техническое обслуживание оборудования.* Техническое обслуживание устройства измерения сцепления должно обеспечивать безопасность выполнения работ как во время измерений, так и во время транспортировки.

17. *Искусственное смачивание.* Если устройство измерения сцепления предназначено для измерения характеристик сцепления на мокрой поверхности ВПП, оно должно иметь приспособления для искусственного смачивания поверхности, чтобы обеспечить измерение характеристик сцепления на поверхности при регулируемой толщине слоя воды не менее 1 мм.

5.3 КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ УСТРОЙСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

5.3.1 Возможность получения приемлемой для использования степени корреляции между устройствами измерения сцепления многократно испытывалась в нескольких странах в течение многих лет. В 1989 году в Соединенных Штатах Америки была принята программа по разработке стандартов, гарантирующих обеспечение надлежащих технических характеристик пневматиков и их надежность при использовании на искусственно смоченных поверхностях ВПП. После выполнения данной части программы были проведены испытания на корреляцию с использованием четырех устройств измерения сцепления непрерывного действия (см. рис. 5-2).

5.3.2 В программу оценки были включены четыре вида оборудования применяемого для измерения сцепления. Оценивались три устройства "постоянного скольжения" - измеритель сцепления на ВПП, измеритель сцепления на поверхности и скидометр - и одно устройство для учета боковой силы - мю-метр. Корреляция между устройствами, использовавшимися в ходе выполнения программы, представлена в таблице 3-1.

5.3.3 Программа по установлению характеристик пневматиков и корреляции оборудования для измерения сцепления на поверхностях, покрытых уплотненным снегом и/или льдом, осуществлялась на базе военно-морской авиации в Брансуике, штат Мэн, в зимние месяцы 1985-1986 годов в рамках совместной программы ФАУ-НАСА, касающейся вопроса о сцеплении на ВПП. Помимо оборудованных контрольно-измерительной аппаратурой самолетов "B-737" НАСА и "B-727" ФАУ в программу были включены следующие типы наземных испытательных устройств: мю-метр, измеритель сцепления на ВПП, скидометр "BV-11", Таплиметр, брейкметр Баумонка и измеритель сцепления на поверхности. Объем собранных с помощью наземных устройств данных о сцеплении для условий, существующих на поверхностях, покрытых слякотью и рыхлым снегом, оказался недостаточным для того, чтобы определить обоснованную корреляцию. В графике на рис. 5-3 показана корреляция между наземными устройствами измерения сцепления только для поверхностей, покрытых уплотненным снегом и/или льдом. Температура окружающего воздуха при данных зимних условиях на этих ВПП колебалась в диапазоне от -15° до 0°C. Для подтверждения достоверности данных о корреляции желательно произвести дополнительные измерения сцепления при более низких значениях температуры.

Тип оборудования	Время	Место	Программа №
Дата проверки	Ветер	Направление	
Погода	Состояние перед проверкой		
ВПП			
Описание поверхности			

Проверки текстуры поверхности — Густая смазка (мм) — Вода (секунды)

Положение 1
Положение 2
Положение 3

Проверка износа пневматика — Потеря резины (граммы)

Левый
Правый

Всего

Испытания проведены (кем)	Буксировочный автомобиль (если необходимо)
Метод увлажнения	Толщина слоя воды (мм)
Длина колеи	Скорости проверки
Начало на	Окончание на
Расстояние прохода от осевой линии	

Результаты сцепления

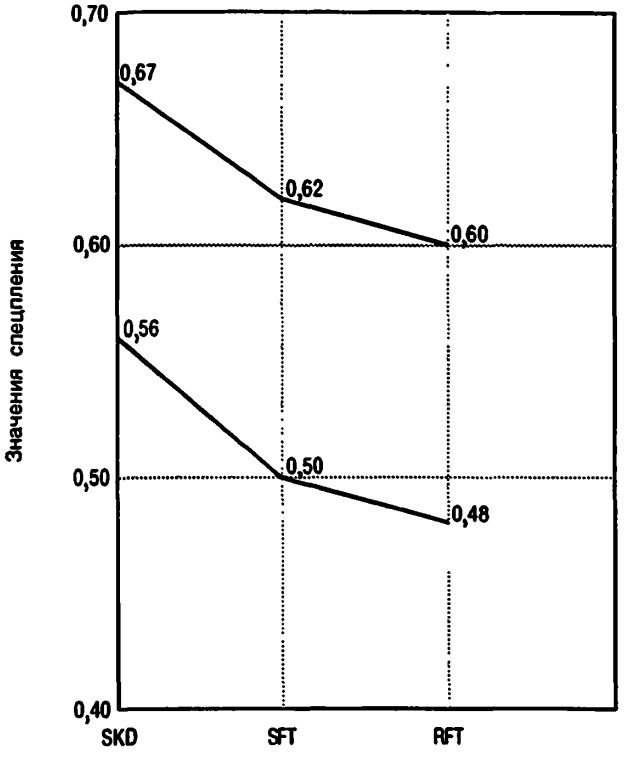
Скорость км/час	32	65	95	130	145	160
1-я треть Средняя треть 3-я треть						

Номер бланка записи и средства определения отдельного прохода и скорости:

Скорость км/ч	32	65	95	130	145	160
Часть ВПП 45 м от осевой линии, дающая наименьший коэффициент сцепления (не учитывая нарисованные знаки)						

Примечание. *Оригинал ленты самописца или ее распечатка должны быть приложены к этой форме.*

Рис. 5-1. Форма отчета о проверке



Примечания:

1. *Скорость при проверке 65 км/ч; толщина слоя воды 1 мм.*

2. *Величина 0,50 для мю-метра использовалась в качестве основы при установлении корреляции. Выделенный предел составляет ± два стандартных отклонения.*

Рис. 5-2. Корреляционный график для устройств измерения сцепления на покрытых уплотненным снегом или льдом поверхностях

5.3.4 Собранные данные позволяют предположить, что для условий, существующих на покрытых уплотненным снегом и/или льдом ВПП, температура поверхности ВПП и воздуха влияет на показания измерителей сцепления в той же мере, как и вид накопления на поверхности тех или иных загрязнений. При значениях температуры ниже точки замерзания сцепление на ВПП зависит непосредственно от степени прочности уплотненного снега и/или льда, которая имеет тенденцию возрастать с понижением температуры. Следовательно, чем ниже температура снега или льда, тем выше уровень сцепления на ВПП. При приближении температуры к точке таяния уплотненного снега или льда на них образуется тонкая пленка воды, которая может привести к существенному снижению уровней сцепления на ВПП вследствие возникновения эффекта "смазки" или вязкостного глиссирования. Хотя измерения сцепления производились с помощью устройств, расположенных на наземных транспортных средствах, на скоростях от 32 до 95 км/ч, собранные данные свидетельствуют о наличии почти неизменной величины сцепления на всех скоростях указанного диапазона (то есть эффект скорости является незначительным).

5.3.5 Хотя на некоторых устройствах измерения сцепления непрерывного действия используются различные пневматики, или одни из этих устройств эксплуатируются в режиме блокирования колес тормозами при постоянном коэффициенте сцепления, а другие – в режиме

"рыскания" при качении, проведенные испытания продемонстрировали достоверность и коррелируемость друг с другом показаний, полученных с помощью этих устройств, применявших либо с постоянной скоростью, либо с различными скоростями в пределах данного диапазона, в тех случаях, когда на устройствах использовалась система искусственного смачивания поверхности перед каждым пневматиком с регулируемым расходом воды. Однако при использовании тех же устройств на ВПП, поверхность которых смочена дождем, данные о корреляции могут быть менее достоверными. Это может объясняться неодинаковой глубиной воды вследствие различной степени ровности поверхности искусственного покрытия. Поэтому весьма важно контролировать глубину воды при классификации искусственных покрытий в целях их ремонта и поддержания в пригодном для эксплуатации состоянии. Что касается поверхностей, покрытых уплотненным снегом и/или льдом, то здесь на величины сцепления влияет меньшее число взаимозависящих переменных, поскольку эффективность торможения на таких поверхностях не зависит от скорости.

5.3.6 Корреляция между различными устройствами измерения сцепления на поверхностях искусственного покрытия, загрязненного уплотненным снегом и/или льдом, представлена на рис. 5-3. Для проведения проверок необходимо придерживаться следующей практики:

A. *Устройства измерения сцепления непрерывного действия* (например мю-метр, измеритель сцепления, измеритель сцепления на поверхности, измеритель сцепления на ВПП или скидометр).

Скорость при проверке: 65 км/ч, за исключением условий обледенения, когда могут применяться более низкие скорости.

B. *Деселерометр* (например теплиметр, брейкметр-динометр):

1. Технические требования в отношении наземных транспортных средств:

a) масса: в пределах от 1 до 2 тонн;

b) пневматики: зимние без шипов. Давление в пневматике устанавливается по рекомендации изготовителя. Износ пневматиков не должен превышать 75 процентов;

c) тормоза: 4 тормоза, надлежащим образом отрегулированные для обеспечения сбалансированного действия;

d) транспортное средство должно иметь минимальную тенденцию к изменению углового положения продольной оси корпуса и сохранять удовлетворительную путевую устойчивость при торможении.

2. Деселерометр должен быть установлен на транспортном средстве в соответствии с инструкциями изготовителя. Он должен быть смонтирован в таком месте, чтобы не мешали его работе и не смещали в какую-либо сторону ни работники аэропорта, ни движение транспортного средства. Техническое обслуживание и калибровка деселерометра должны также производиться в соответствии с рекомендациями изготовителя.

3. Скорость к моменту торможения: примерно 40 км/ч.

4. Методы проведения обследования по выявлению сцепления:

a) торможение следует производить достаточно энергично, чтобы заблокировать все четыре колеса транспортного средства, а затем немедленно отпустить тормоза. Время, в течение которого колеса находятся в заблокированном состоянии, не должно превышать одну секунду;

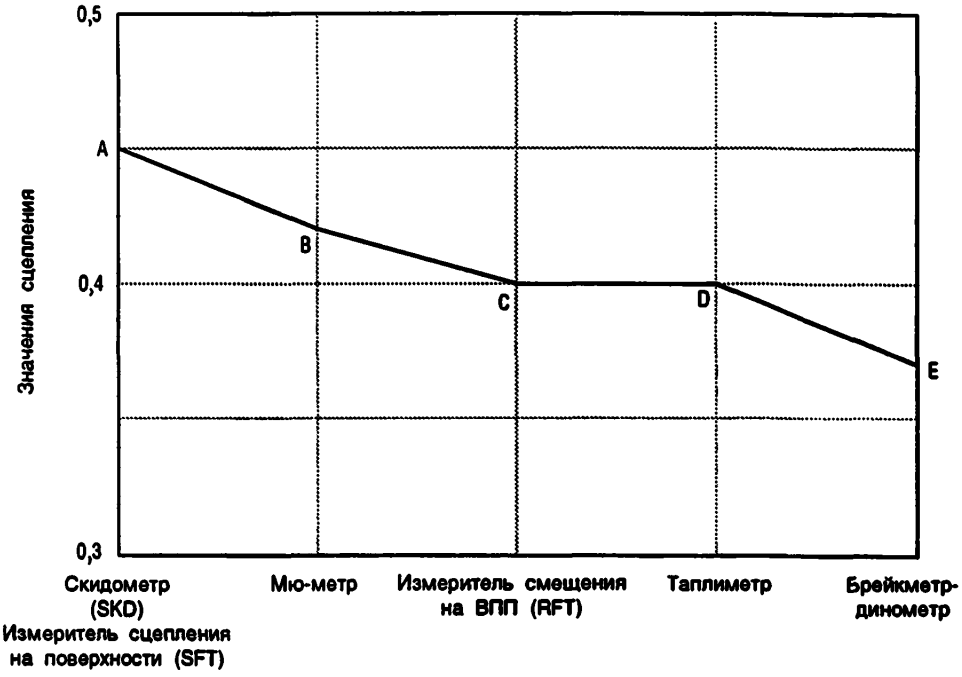


Рис. 5-3. Корреляционный график для устройств измерения сцепления на искусственно увлажненных сухих ВПП

b) применяемый деселерометр должен зарегистрировать или удержать показание максимальной силы торможения, имевшей место в ходе проверки;

c) при расчете средних значений можно пренебречь очень большими и очень малыми значениями как случайными.

5.3.7 Основной недостаток деселерометров заключается в том, что, поскольку они требуют разгона производящего проверку транспортного средства до заданных испытательных скоростей, для которого необходимо преодолеть определенное расстояние, то интервалы, через которые могут сниматься показания испытательных проверок, будут обязательно больше интервалов у устройств измерения сцепления непрерывного действия. Следовательно, можно считать, что рассматриваемые устройства фактически представляют собой лишь устройства точечного измерения сцепления.

5.3.8 Приведенный ниже пример показывает, как применяется на практике график, изображенный на рис. 5-3:

Показание 0,45 (точка A), полученное от скидометра "BV-11" или измерителя сцепления на поверхностях, эквивалентно показаниям:

0,42 от мю-метра (точка B)

0,40 от измерителя сцепления на ВПП (точка C)

0,40 от таплиметра (точка D)

0,37 от брейкметра-динометра (точка E)

5.4 КОРРЕЛЯЦИЯ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ТОРМОЖЕНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА

5.4.1 Для эксплуатационного применения необходимо прежде всего определить корреляцию между данными о сцеплении, получаемыми с помощью устройств измерения сцепления, с эффективной характеристикой торможения различных типов воздушных судов. Поскольку эта взаимосвязь определяется для эксплуатационного диапазона скоростей движения данного воздушного судна по земле, экипажу воздушного судна следует уметь определять характеристику торможения воздушного судна для отдельной посадки на ВПП с учетом других факторов, включая посадочную скорость при касании, ветер, давление/абсолютную высоту, а также массу воздушного судна, каждый из которых в значительной степени влияет на характеристику торможения. В настоящее время, по общему мнению, в этом отношении достигнут больший успех в отношении условий на поверхности, покрытой уплотненным снегом и/или льдом, поскольку по сравнению с более сложными и разнообразными условиями в случае мокрой ВПП на качество сцепления пневматика влияет меньшее число параметров.

5.4.2 В 1984 году Соединенные Штаты Америки предприняли действия по осуществлению пятилетней программы по исследованию взаимоотношения между характеристиками торможения пневматиков воздушных судов и результатами измерений, произведенных с помощью устройств измерения сцепления, установленных на наземных транспортных средствах. Была произведена оценка нескольких типов условий на поверхностях: сухих, искусственно смоченных поливальными машинами и естественно смоченных дождями, а также покрытых снегом, слякотью и льдом. Использовавшиеся в ходе этого исследования наземные устройства измерения сцепления включали машину диагонального торможения, измеритель сцепления на ВПП, мю-метр, скидометр "BV-11", измеритель сцепления на поверхности и два деселерометра (таплиметр и брейкметр-динометр). Результаты этого исследования показали, что замеры сцепления, сделанные с помощью наземных устройств, торможения пневматиков воздушных судов непосредственно не коррелировали с данными об эффективности на мокрых поверхностях. Однако согласование было достигнуто путем применения объединенной теории вязкого динамического глиссирования (см. приложение 1).

5.5 ОБЩЕЕ РАССМОТРЕНИЕ УСТРОЙСТВ ИЗМЕРЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

5.5.1 В настоящее время во всем мире используется несколько типов устройств измерения сцепления. Два деселерометра, таплиметр и брейкметр-динометр обеспечивают точечную проверку условий с точки зрения наличия сцепления на покрытых уплотненным снегом и/или льдом поверхностях взлетно-посадочных полос. Другие пять устройств: мю-метр, измеритель сцепления, измеритель сцепления на ВПП, скидометр и измеритель сцепления на поверхности обеспечивают постоянную и непрерывную запись величин сцепления по всей длине обследуемой ВПП.

5.5.2 Хотя рабочие режимы устройств измерения сцепления непрерывного действия различны, эти устройства содержат определенные компоненты, эксплуатируемые аналогичным образом. При проведении обследований сцепления по программе ремонта на всех из них используется один и тот же измеряющий сцепление во время проверок пневматик с гладким протектором размером 4,00-8 (16x4, 6-слойное, RL2) (см. приложение 3), за исключением измерителя сцепления, на котором используется пневматик с гладким протектором размером 10x4,5-5. Используемые для мю-метра измеряющие сцепление пневматики эксплуатируются при внутреннем давлении, составляющем 70 кПа, в то время как в пневматиках измерителя сцепления поддерживается давление на уровне 140 кПа. На остальных трех устройствах применяется давление в пневматиках, равное 210 кПа. На всех из них используется одна и та же шкала сцепления с диапазоном от 0,00 до 1,00, и все они обеспечивают средние величины сцепления для каждых 150

метров длины обследуемой ВПП. Как утверждается в п. 4.5.4, требуется предоставлять информацию о средней величине сцепления для каждого участка, равного одной трети длины ВПП. За исключением мю-метра и измерителя сцепления, на трех остальных устройствах измерения сцепления непрерывного действия предоставляется как вариант, измеряющий сцепление пневматик высокого давления, составляющего 700 кПа, размером 4,00-8 (16×4, 6-слойное, RL2), который имеет или протектор с рисунком или кольцевые бороздки. Этот пневматик используется в эксплуатационных целях только в тех случаях, когда на поверхностях искусственного покрытия появляется лед и/или уплотненный снег. Другим вариантом мю-метра, измерителя сцепления на ВПП и измерителя сцепления на поверхности может служить клавиатура, с помощью которой оператор имеет возможность проявлять гибкость и регистрировать команды, сообщения и примечания к наблюдениям, производимым в течение периода обследования сцепления. Все эти устройства измерения сцепления непрерывного действия оснащены системой искусственного смачивания проверяемых поверхностей, которая обеспечивает необходимую толщину слоя воды перед измеряющим(ми) сцепление пневматиком(ами). Обследования сцепления могут проводиться на скоростях до 130 км/ч. В пп. 5.6-5.11 излагаются подробные данные по каждому из устройств измерения сцепления, упомянутых в п. 5.5.1.

5.5.3 Успешное измерение сцепления во многом зависит от персонала, который отвечает за работу устройства. Для обеспечения достоверных данных о сцеплении необходима соответствующая профессиональная подготовка в части эксплуатации, технического обслуживания и правил проведения измерений сцепления. Кроме того, необходим периодический инструктаж с целью проверки, доведения до современного уровня и подтверждения того, что оператором поддерживается высокий уровень профессиональной подготовки. Если не делать этого, то персонал не сможет сохранить на должном уровне свой опыт, утратит связь с новыми разработками по методам калибровки, технического обслуживания и эксплуатации. Требуется периодическая проверка калибровки всех устройств измерения сцепления для того, чтобы можно было убедиться в том, что она поддерживается в пределах указанных изготовителем допусков. Устройства измерения сцепления, снабженные системами искусственного смачивания поверхности, должны периодически калиброваться, чтобы можно было удостовериться в том, что поддерживается в пределах установленных изготовителем допусков расход воды и что количество воды, расходуемой для создания требуемой толщины водяного слоя, было всегда постоянным и равномерным перед измеряющим(и) сцепление пневматиком(ами) для всего диапазона скоростей испытательного транспортного средства.

5.6 МЮ-МЕТР

5.6.1 Мю-метр представляет собой 245-килограммовый прицеп для измерения боковой силы сцепления, вызываемой между измеряющими сцепление пневматиками, установленными под углом 15 градусов, при провозе по поверхности ВПП с искусственным покрытием. Прицеп установлен на треугольной раме, на которой смонтированы два измеряющих сцепление колеса и заднее колесо. Заднее колесо обеспечивает устойчивость прицепа во время его эксплуатации. Общая конфигурация прицепа показана на рис. 5-4. Вертикальная нагрузка, равная 78 кг, производится балластом вдоль амортизатора на каждом из измеряющих сцепление колес. Измеряющие сцепление колеса работают с очевидным коэффициентом скольжения 13,5 процента. Дополнительно к двум измеряющим сцепление колесам мю-метр имеет заднее колесо с пневматиком размером 4,00-8 (16×4, 6-слойное, RL2). Пневматик эксплуатируется при внутреннем давлении 70 кПа и имеет протектор с рисунком. Для мю-метра, который представляет собой устройство, установленное на прицепе, требуется буксирующий автомобиль, а если для мю-метра требуется система искусственного смачивания поверхностей, на буксирующем автомобиле необходимо установить цистерну для подвода воды к выпускным отверстиям.

5.6.2 Датчик расстояния представляет собой закрытый фото-электрический осевой кодер, смонтированный на заднем колесе прицепа. Считывание датчиком расстояния цифровых импульсов осуществляется в виде приращений по тысяче на оборот колеса с передачей их в устройство согласования по уровню и форме поступающего сигнала для вычислений каждый раз, когда прицеп проходит расстояние в один метр. Тензодатчиком является электронный

преобразователь, смонтированный между неподвижным и подвижным элементами треугольной рамы. Тензодатчик воспринимает самые незначительные изменения растягивающих усилий от измеряющих сцепление колес. Устройство согласования сигналов по уровню и форме, установленное на раме, усиливает принятые от тензодатчика аналоговые данные о значениях и цифровые данные от датчика расстояния. Сигналы от расположенного на заднем колесе датчика расстояния обеспечивают как измерение расстояния, так и измерение скорости после объединения с приращениями времени в реальном масштабе. Вычислитель, расположенный на буксирующем автомобиле (см. рис. 5-5), называется процессором, в котором использованы два микропроцессора для индикации, вычисления, хранения и обработки данных о μ, полученных от тензодатчика и датчика расстояния. На рисунке также показана клавиатура, которая имеет клавиши команд и функций для выбора меню. Процессор обеспечивает непрерывное построение графика величин сцепления по всей длине обследуемой ВПП. Оператор имеет возможность выбора одного из следующих масштабов перед распечаткой графика. В масштабах графика длина отрезка в 25 мм на бумаге равна приблизительно 20 м, 40 м, 85 м, 170 м и 340 м. Растянутые масштабы могут использоваться для проведения микроисследования тех зон, где предполагаются потенциальные трудности.

5.7 ИЗМЕРИТЕЛЬ СЦЕПЛЕНИЯ НА ВПП

5.7.1 Измеритель сцепления на ВПП представляет собой автофургон, который имеет пятое колесо, связанное с цепной передачей с задней осью. Конфигурация фургона показана на рисунке 5-6. Фургон оснащен приводом на передние колеса и мощным двигателем. Измеряющее сцепление колесо предназначено для работы с постоянным коэффициентом скольжения, равным 13 процентам. На режиме проверки используется двухосный силовой датчик, который измеряет как силу лобового сопротивления, так и вертикальную нагрузку на измеряющее сцепление колесо. Этот метод устраняет необходимость фильтрации прогибов автомобиля и влияния износа пневматика, обеспечивая, таким образом, мгновенное измерение динамического сцепления. Вертикальная нагрузка в 136 кг на колесо сцепления производится грузами, смонтированными на узле двойного пружинного амортизатора. Измеритель сцепления на ВПП оснащен системой искусственного смачивания поверхностей и цистерной для воды.

5.7.2 Скорость автомобиля и проходимое расстояние рассчитываются цифровым вычислителем по поступающим от оптического кодера импульсов. Действующая на измерительное колесо сила лобового сопротивления и вертикальная нагружающая сила воспринимаются тензометрическим двухосным силовым датчиком и усиливаются для подачи на вход цифрового вычислителя. Цифровой вычислитель осуществляет считывание этих величин примерно пять раз на каждый метр перемещения и рассчитывает коэффициент динамического сцепления. Коэффициент сцепления вводится в память цифрового вычислителя вместе с данными о скорости автомобиля (а также расходе воды, что не является обязательным). На рисунке 5-7 показан блок вакуумной цветной индикации, на котором представлены все программные меню и входы клавиатуры. Все избранные меню и функции вводятся с помощью клавиатуры в цифровой вычислитель.

5.7.3 В ходе исследования сцепления данные обрабатываются и передаются на печатающее устройство, которое обеспечивает постоянную регистрацию значений и скорости на ленте графика. Средние значения печатаются у края ленты. Процесс передачи продолжается в течение всего обследования с соответствующими интервалами до тех пор, пока не будет зарегистрирована информация по всей длине обследуемого участка. Оператору может быть представлен график в трех масштабах; длина отрезка в 25 мм на бумаге равна приблизительно 30 м, 90 м и 300 м.

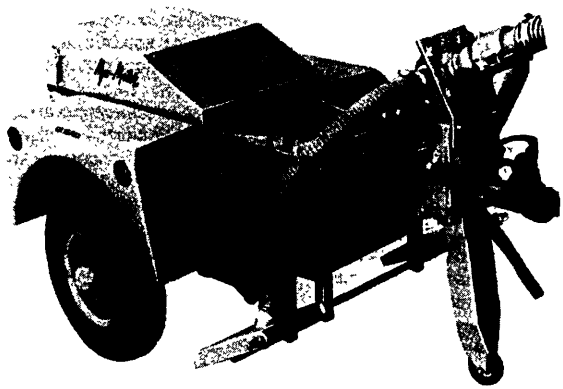


Рис. 5-4. Прицеп мю-метра

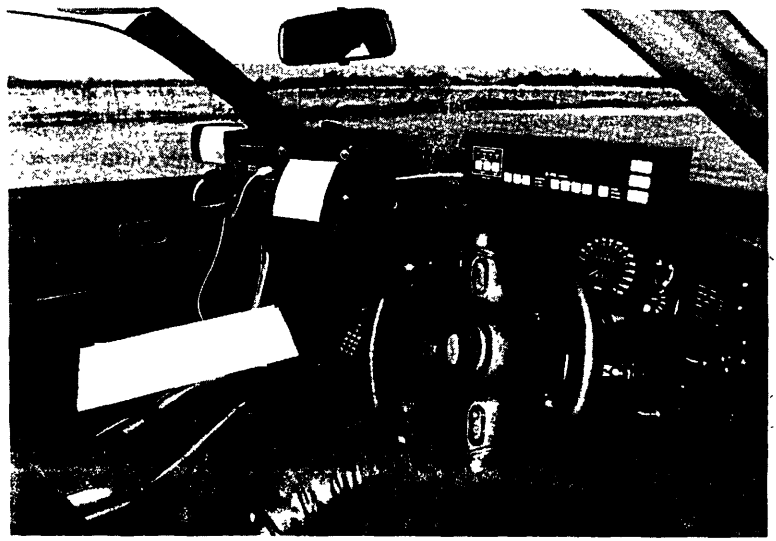


Рис. 5-5. Блок процессора и клавиатура прицепа мю-метра

5.8 СКИДОМЕТР

5.8.1 Скидометр "BV-11" представляет собой прицеп, оборудованный измеряющим сцепление колесом, предназначенным для работы с постоянным коэффициентом скольжения, равным 15–17 процентам в зависимости от конфигурации и используемого для проверки пневматика. Общая конфигурация 360-килограммового прицепа показана на рис. 5-8. Он состоит из четырехсторонней сварной рамы, установленной на двух колесах с независимой амортизацией. Эти три колеса связаны друг с другом с помощью роликовых цепей и зубчатых блоков, передаточное отношение обеспечивает вращение измеряющего сцепление колеса с желаемым коэффициентом скольжения в зависимости от поверхности. Вертикальная нагрузка в 105 кг на измеряющее сцепление колесо производится грузом через пружинный амортизатор. Поскольку скидометр установлен на прицепе, ему требуется буксирующий автомобиль. Если его требуется оснастить системой искусственного смачивания поверхностей, то на буксирующем автомобиле должна быть установлена цистерна для воды вместе с питающим трубопроводом для подачи воды к выпускному отверстию, находящемуся перед проверочным колесом на скидометре "BV-11".

5.8.2 Прилагаемый к измеряющему сцепление колесу крутящий момент измеряется специальным датчиком момента вращения. Скорость прицепа измеряется с помощью тахогенератора с приводом от одной из роликовых цепей. Кабель между прицепом и буксирующим автомобилем переводит аналоговые сигналы к установленному внутри буксирующего автомобиля самописцу на ленте. Вычислитель "MI-90" скидометра показан на рис. 5-9. Полученные при обследовании сцепления данные обрабатываются цифровым вычислителем и записываются на ленте в виде непрерывной линии значений по всей длине обследуемого участка. Оператор может пользоваться четырьмя масштабами для измерения расстояния на ленте графика; длина отрезка в 25 мм на бумаге приблизительно равна 112 м, 225 м, 450 м и 900 м.

5.9 ИЗМЕРИТЕЛЬ СЦЕПЛЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ

5.9.1 Измеритель сцепления на поверхности представляет собой автомобиль, на котором для измерения коэффициента сцепления использовано располагаемое в багажнике пятое колесо. Конфигурация измерителя сцепления на поверхности показана на рис. 5-10. Автомобиль оснащен приводом на передние колеса и предоставляемым в качестве одного из вариантов двигателем с турбонаддувом. Измеряющие сцепление колесо предназначено для работы с постоянным коэффициентом скольжения в пределах от 10 до 12 процентов в зависимости от используемого при обследовании типа измеряющего сцепление пневматика. Оно связано полуосью задних колес независимой подвеской с помощью цепной передачи, которая может убираться с помощью гидравлической системы. Вертикальная нагрузка в 140 кг производится грузом вдоль пружинного амортизатора, измеряющего сцепление колеса. Измеритель сцепления на поверхности снабжен системой искусственного смачивания поверхностей и цистерной, установленных на месте заднего сидения автомобиля.

5.9.2 Действующий на измеряющее сцепление колесо крутящий момент и проходимое расстояние вводятся в цифровой вычислитель, где информация преобразуется в форму коэффициента. Протекающий через тензометр датчика момента вращения электрический ток подвергается воздействию малейших изменений усилия, растягивающего цепь. Поэтому любое изменение сил сцепления контролируется цифровым вычислителем, который измеряет эти отклонения электрического тока и преобразует аналоговые сигналы в данные по коэффициенту сцепления. Величины μ постоянно хранятся в цифровом вычислителе, и по завершении обследования они записываются на ленте в виде непрерывной линии значений μ по всей обследуемой длине. Как скорости в течение проверки, так и данные, обозначающие вид проверки, также записываются на ленту. Согласно масштабу для измерения расстояния на ленте длина отрезка в 25 мм на бумаге равна 100 м. Клавиатура предоставляется оператору по желанию.



Рис. 5-6. Фургон измерителя сцепления на ВПП (T6810)



Рис. 5-7. Блок вакуумного цветного индикатора и клавиатура фургона измерителя сцепления на ВПП

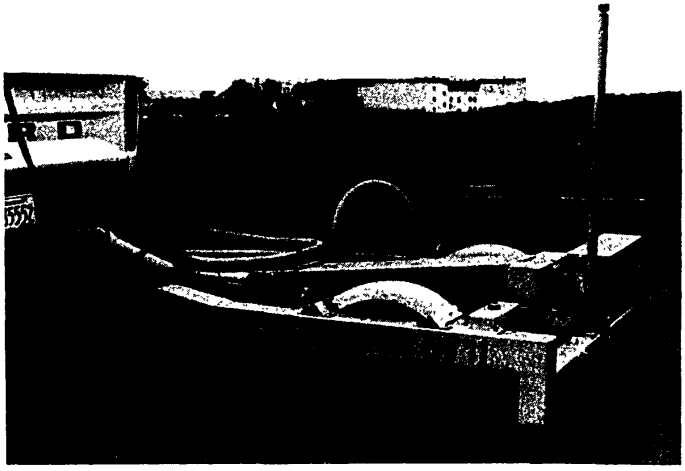


Рис. 5-8. Прицеп скидометра BV-11

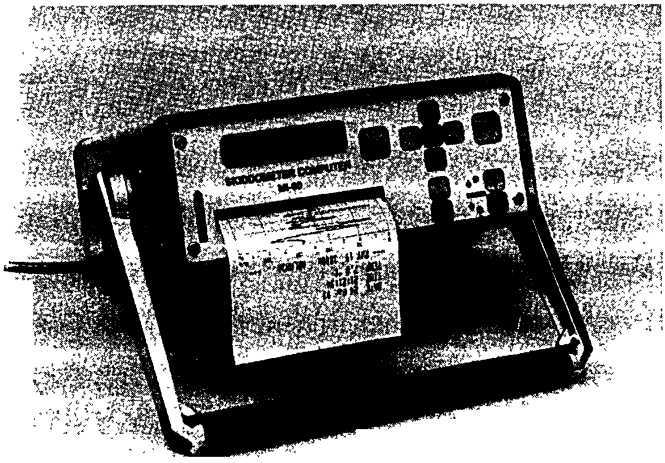


Рис. 5-9. Вычислитель MI-90 для прицепного скидометра BV-11



Рис. 5-10. Автомобиль измерителя сцепления на поверхности

5.10 ИЗМЕРИТЕЛЬ СЦЕПЛЕНИЯ

Измеритель сцепления представляет собой легкий трехколесный прицеп, вес которого составляет 83 кг. При работе его можно буксировать на автомобиле или толкать вручную. Метод его работы основан на использовании одного колеса с гладкопротекторным пневматиком, которому придается скольжение приблизительно в 14,5 процента от поступательной скорости с помощью цепной передачи от главной из полуосей двух колес. Датчики монтируются около полуоси единственного измерительного колеса, и они обеспечивают непрерывное поступление данных, которые индуцируются на приборах прицепа. Эти данные также передаются на небольшой микровычислитель, который в процессе обычной работы перевозится в кабине буксирующего автомобиля. Микровычислитель может показывать величины сцепления в виде точечных отсчетов, средних величин между ними, средних показателей по каждой трети ВПП или средней величины по всей ВПП. Он может также выдавать запись, показывающую отсчеты величины сцепления в зависимости от пройденного расстояния. Эта запись может быть отпечатана в качестве постоянной регистрации, а также может быть введена на перфокарту. Измеритель сцепления показан на рис. 5-11.

5.11 ДЕСЕЛЕРОМЕТРЫ

Общие положения.

5.11.1 Деселерометры обеспечивают самую достоверную информацию в тех случаях, когда поверхности искусственного покрытия находятся под уплотненным снегом и/или льдом. Деселерометры не должны использоваться на мокрых поверхностях искусственных покрытий, и не следует производить проверок с применением деселерометров в тех условиях, когда поверхности покрыты рыхлым или сухим снегом, слой которого превышает 51 мм, или слякотью, глубина которой превышает 13 мм.

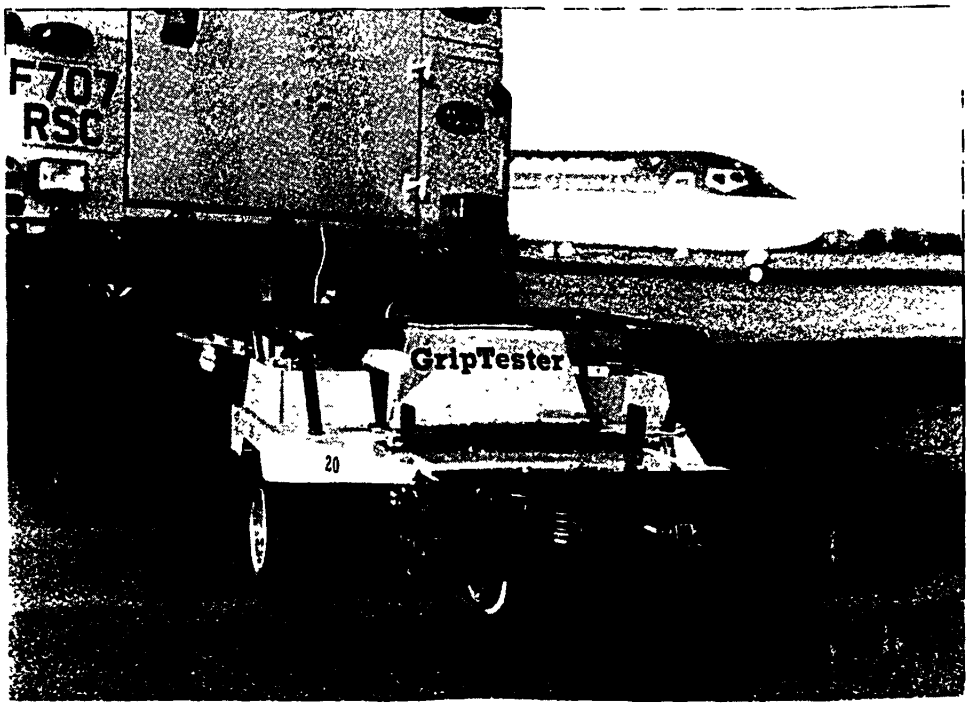


Рис. 5-11. Измеритель сцепления

5.11.2 Поскольку деселерометры монтируются внутри транспортного средства, то последнее должно отвечать определенным требованиям для того, чтобы в ходе измерений было гарантировано получение достоверных и последовательных данных. В качестве приемлемых транспортных средств можно считать большие легковые автомобили с кузовом типа седан или фургон, автомобили среднего или полного размера; грузовые автомашины общего назначения и грузо-пассажирские автомобили, автодорожные средства с приводом на два передних колеса или на все четыре колеса; а также автомобили, оснащенные противоблокировочной тормозной системой (ABS) на задней оси.

5.11.3 Автомобильные шины могут в значительной степени влиять на замеры величин сцепления. В этой связи износ рисунка протектора каждой из них не должен превышать 50 процентов, а давление в них должно всегда поддерживаться на уровне, соответствующем спецификациям изготовителей.

5.11.4 Автомобильные тормоза должны быть всегда надлежащим образом отрегулированы для обеспечения сбалансированного торможения. Все транспортные средства должны иметь минимальную тенденцию к изменению углового положения продольной оси корпуса наряду с удовлетворительной путевой устойчивостью при торможении.

5.11.5 Деселерометр должен быть смонтирован в таком месте внутри транспортного средства, чтобы его корпус не смещался в какую-либо сторону при любом виде движения этого средства. Он должен быть установлен там в соответствии с инструкциями изготовителя. Подобным же образом в соответствии с рекомендациями последнего должны производиться техническое обслуживание и калибровка деселерометра.

5.11.6 Для получения обоснованной оценки состояния поверхности ВПП необходимо снять определенное число показаний. Общая длина ВПП делится на три равные части: зону приземления, среднюю (центральную) зону и зону послепосадочного пробега. В каждой зоне должны быть проведены как минимум три проверки на скорости 35 км/ч. Для каждой зоны должно быть определено среднее число мю. Средние числа мю всегда регистрируются при следовании в том же направлении, в каком производятся посадки самолетов.

5.11.7 При проведении обследования поверхностей на сцепление должны использоваться следующие методы:

a) Торможение следует производить достаточно энергично, чтобы заблокировать все четыре колеса транспортного средства, а затем немедленно отпустить тормоза. Время, в течение которого колеса находятся в заблокированном состоянии, не должно превышать одну секунду.

b) Применяемый деселерометр должен зарегистрировать или удержать показание максимальной силы торможения, имевшей место в ходе проверки.

c) При расчете средних значений можно пренебречь очень большими или очень малыми значениями как случайными.

5.11.8 Основной недостаток деселерометров заключается в том, что, поскольку они требуют разгона производящего проверку транспортного средства до заданных испытательных скоростей, для которого необходимо преодолеть определенное расстояние, то интервалы, через которые могут сниматься показания испытательных проверок, будут обязательно больше интервалов у устройств измерения сцепления непрерывного действия. Следовательно, можно считать, что рассматриваемые устройства представляют собой лишь устройства точечного измерения сцепления.

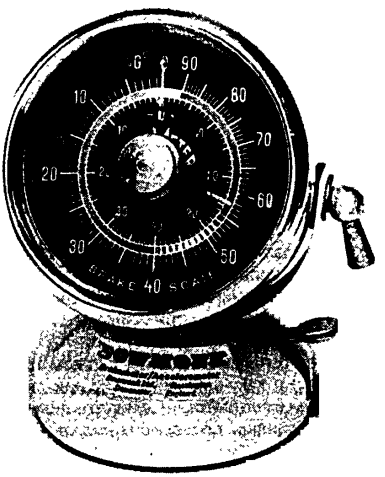


Рис. 5-12. Брейкметр-динометр



Рис. 5-13. Стандартный механический таплиметр

Брейкметр-динометр

5.11.9 Брейкметр-динометр состоит из точно сбалансированного маятника, реагирующего на любое изменение скорости или угла, которое с помощью зубчатой секторной передачи приводит во вращение стрелку вокруг круговой шкалы (см. рис. 5-12). Круговая шкала градуируется в процентах "g", которое принято в качестве стандарта для измерения ускорения и замедления. Для демпфирования всех вибраций прибор заполнен нечувствительной к изменениям температуры жидкостью. Измеритель, для перемещения которого требуется автомобиль, должен всегда использоваться с устанавливаемой на полу подставкой. Это устройство следует использовать только на поверхностях ВПП, покрытых льдом и/или уплотненным снегом. Оно не рекомендуется для работы на мокрых поверхностях ВПП с искусственным покрытием. Методы проведения проверки сцепления изложены в п. 5.11.7.

Таплиметр

5.11.10 В продаже имеются два варианта таплиметра. Первый представляет собой стандартный механический измеритель, второй – новейший вариант, представляющий собой электронный измеритель сцепления на летном поле. Им обоим для перемещения требуется транспортное средство, и они рекомендуются для использования только на покрытых уплотненным снегом и/или льдом поверхностях ВПП. Они не рекомендуются для работы на мокрых поверхностях ВПП с искусственным покрытием.

Механический деселерометр

5.11.11 Механический вариант представляет собой небольшой маятниковый деселерометр, состоящий из динамически тарированного демпфированного маслом маятника в герметическом кожухе. На рис. 5-13 механический измеритель показан крупным планом. Маятник имеет магнитную связь с легким передаточным механизмом, к которому прикреплена круглая шкала, указывающая величины в процентах "g". Легкий храповой механизм удерживает максимальное отклонение шкалы до окончания проверки. Механизм заключен в алюминиевый кожух, а шкала закрыта стеклянным верхом. Все устройство смонтировано на литой платформе с помощью вилочной конструкции. Каждый измеритель проходит статическую проверку и динамически тарируется, прежде чем к нему будет выдано тарировочное удостоверение. Когда измеритель используется для проверки сцепления, он устанавливается на полу автомобиля. Данные должны считываться визуально и записываться оператором, и средние значения для каждого участка, равного одной трети ВПП, рассчитываются в уме и записываются. Методы проведения проверки сцепления изложены в п. 5.11.7.

Электронный деселерометр

5.11.12 Электронный измеритель сцепления на летном поле обеспечивает запись данных, полученных при обследовании сцепления, включая средние величины для каждой трети ВПП. Конфигурация измерителя показана на рис. 5-14. Измеритель представляет собой приводимый в действие маятником полуавтоматический деселерометр с записью, который работает по тому же самому принципу, что и первый механический деселерометр. При подготовке к обследованию сцепления оператор устанавливает измеритель на пол автомобиля, производящего проверку. Пускатель монтируется на педали тормоза, а модуль команд прикрепляется на присосках к окну автомобиля перед сидением водителя или в другом подходящем месте, легко видимом оператору. Провода электропитания подсоединяются к аккумулятору автомобиля или к отдельному аккумулятору. Теперь оборудование готово к проверке ВПП. Электронный измеритель проверяется на заводе на соответствие стандарту на таплиметр. Эти устройства должны использоваться только на поверхностях ВПП, покрытых льдом и/или уплотненным снегом. Методы проведения проверки сцепления изложены в п. 5.11.7.

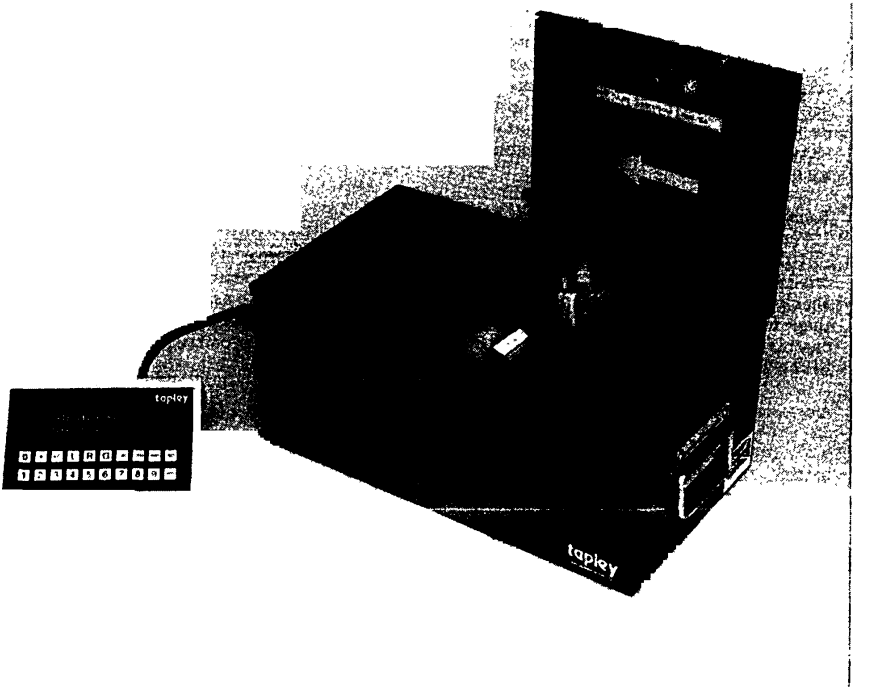


Рис. 5-14. Электронный таллиметр для измерения сцепления на летном поле

Глава 6

Сбор и распространение информации о состоянии поверхности искусственного покрытия

6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

6.1.1 В соответствии с положениями п. 2.8 главы 2 Приложения 14 от соответствующего органа требуется производить оценку условий на искусственных покрытиях в том случае, когда не было возможности полностью удалить загрязнители и предоставлять эту информацию соответствующим службам аэропорта. Также в соответствии с положениями п. 5.1.1.1 а) Приложения 15 государства должны выпускать NOTAM с уведомлением о наличии, устранении или значительном изменении опасных условий, вызванных наличием на рабочей площади снега, слякоти, льда или воды. Эта информация может распространяться при помощи SNOWTAM (рис. 6-1).

6.1.2 Требования, касающиеся эффективной системы сбора и распространения информации о состоянии поверхности искусственного покрытия, могут устанавливаться следующим образом (предполагается, что не всегда представляется возможным обеспечивать и сохранять поверхность искусственного покрытия чистой и сухой).

6.1.3 Собранная информация должна рассматриваться как часть всеобъемлющего описания состояния аэропорта, его средств и эксплуатационных сооружений, которая должна быть известна пилоту перед взлетом или посадкой. Во многих случаях неблагоприятные сочетания располагаемой взлетной или посадочной дистанции, составляющих попутного или бокового ветра, видимости и плохих характеристик сцепления делают взлет или посадку почти невозможными.

6.1.4 Для того чтобы диспетчеры и пилоты воздушных судов могли легко оценивать и использовать полученную информацию, необходимо стандартизировать информацию и ее представление. Кроме того, эта информация должна иметь форму совершенно ясного официального отчета. Данные должны быть по возможности полными. Это, в свою очередь, приводит к огромному объему фактических данных и поэтому необходим стандартный код для того, чтобы упростить процесс связи, особенно если трудные метеорологические условия преобладают на большой территории. Также необходимо быстрое обновление данных.

6.1.5 Сбор данных должен быть быстрым, полным и точным, а точность обязательно требует специальных средств или приборов для измерения различных параметров, чтобы избежать субъективных оценок.

6.1.6 Передача информации должна быть быстрой, регулярной и своевременной, то есть она должна попадать к пилоту вовремя, чтобы быть полезной и не устаревшей. Этот аспект является особенно важным, поскольку значительная часть информации очень быстро меняется.

6.1.7 Инструкции по требуемому Приложением 15 (5.1.1.1 g) и r), 5.3.3, 5.3.7, 7.1.1.2 a), 8.1.2.1, а также 2.0 5) и 6), 2.2 25 и 30) Приложения 1 и Приложения 2) уведомлению при помощи NOTAM и сборников аэронавигационной информации (AIP) о мерах, которые принимаются для поддержания аэропорта в удовлетворительном состоянии для полетов, содержатся в *Руководстве по службам аэронавигационной информации* (Doc 8126), главы 4 и 5 и приложение A. Пример типичного образца информации, который должен публиковаться государством в NOTAM класса II и AIP, содержится в приложении G данного Руководства.

6.1.8 Необходимо принять соответствующие меры по своевременному предоставлению каждой государственной службой, связанной с производством полетов воздушных судов, требуемой информации службе аэронавигационной информации. До проведения изменения через аэронавигационную систему ответственными за эти изменения службами должен быть произведен

(Заголовок сообщения)	(ИНДЕКС ОЧЕРЕДНОСТИ)	(АДРЕСА)		
	(ДАТА И ВРЕМЯ ЗАПОЛНЕНИЯ)	(ИНДЕКС СОСТАВИТЕЛЯ)		
(Сокращенный заголовок)	(СЕРИЙНЫЙ НОМЕР SWAA*) S | W | * | * | | | |	(УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ) | | |	(ДАТА/ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ) | | | | | | |	(НЕОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ГРУППА) | | |

SNOWTAM	(Серийный номер)

(УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ АЭРОДРОМА)	A)
(ДАТА/ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ *(Время завершения измерения по UTC)*)	B)
(ОБОЗНАЧЕНИЕ ВПП)	C)
(ДЛИНА РАСЧИЩЕННОЙ ЧАСТИ ВПП, ЕСЛИ МЕНЬШЕ ОБЪЯВЛЕННОЙ ДЛИНЫ ВПП *(м)*)	D)
(ШИРИНА РАСЧИЩЕННОЙ ЧАСТИ ВПП, ЕСЛИ МЕНЬШЕ ОБЪЯВЛЕННОЙ ШИРИНЫ ВПП *(м), при смещении от осевой линии ВПП добавлять "L" (влево) или "R" (вправо)*)	E)
(ОСАДКИ НА ВСЕЙ ДЛИНЕ ВПП *(На каждой трети ВПП, начиная от порога, имеющего наименьший номер обозначения ВПП)* NIL – ЧИСТО И СУХО 1 – ВЛАЖНО 2 – МОКРО или небольшие участки воды 3 – ИНЕЙ ИЛИ ИЗМОРОЗЬ *(толщина слоя обычно менее 1 мм)* 4 – СУХОЙ СНЕГ 5 – МОКРЫЙ СНЕГ 6 – СЛЯКОТЬ 7 – ЛЕД 8 – УПЛОТНЕННЫЙ ИЛИ УКАТАННЫЙ СНЕГ 9 – СМЕРЗШИЕСЯ КОЛЕИ ИЛИ ГРЕБНИ)	F)
(СРЕДНЯЯ ГЛУБИНА НА КАЖДОЙ ТРЕТИ ОБЩЕЙ ДЛИНЫ ВПП *(мм)*)	G)
(ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ НА КАЖДОЙ ТРЕТИ ДЛИНЫ ВПП И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ) ИЗМЕРЕННЫЙ ИЛИ РАСЧЕТНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ *или* ОЦЕНОЧНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ 0,40 и выше – ХОРОШАЯ – 5 0,39–0,36 – СРЕДНЯЯ/ХОРОШАЯ – 4 0,35–0,30 – СРЕДНЯЯ – 3 0,29–0,26 – СРЕДНЯЯ/ПЛОХАЯ – 2 0,25 и ниже – ПЛОХАЯ – 1 9 – ненадежный – НЕНАДЕЖНАЯ – 9 *(Для указания измеренного коэффициента пользуются двумя цифрами, за которыми следует сокращение, относящееся к используемому измерительному оборудованию. Для указания оценки используется одна цифра).*	H)
(НАЛИЧИЕ КРИТИЧЕСКИХ СУГРОБОВ *(Если имеются, то указать высоту (см)/расстояние от края ВПП (м) и, по мере необходимости, далее следует "L" (СЛЕВА), "R" (СПРАВА) или "LR" (СЛЕВА-СПРАВА))*)	J)
(ОГНИ ВПП *(Если они затемнены, то указать "YES" ("ДА") и, соответственно по мере необходимости, "L" (СЛЕВА), "R" (СПРАВА) или "LR" (СЛЕВА-СПРАВА))*)	K)
(БУДЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ДАЛЬНЕЙШАЯ РАСЧИСТКА *(Если планируется, указать длину (м)/ширину (м) подлежащей расчистке ВПП или, если будет расчищаться вся ВПП, указать "TOTAL" ("ВСЯ ВПП")*)	L)
(ДАЛЬНЕЙШУЮ РАСЧИСТКУ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ЗАКОНЧИТЬ К ... *(UTC)*)	M)
(РД *(При отсутствии соответствующей РД указать "NO" (НЕТ))*)	N)
(СУГРОБЫ ОКОЛО РД. *Если их высота более 60 см, указать "YES" ("ДА"), далее указать расстояние (м) между ними)*	P)
(ПЕРРОН *(Если не пригоден, указать "NO" ("НЕТ"))*)	R)
(СЛЕДУЮЩИЕ ПЛАНИРУЕМЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОДЯТСЯ) *(месяц/день/час в UTC)*	S)
(ЗАМЕЧАНИЯ В ОБЫЧНЫХ ФОРМУЛИРОВКАХ *(Включая степень покрытия загрязнителем и другую важную для эксплуатации информацию – например, посыпание песком, удаление льда)*)	T)
ПРИМЕЧАНИЯ: 1. *Внести принятые в ИКАО буквы государственной принадлежности в соответствии с частью 2 Doc 7910 2. Для информации по другим ВПП повторить от пункта C по пункт P 3. Слова в скобках () не передаются	

ПОДПИСЬ СОСТАВИТЕЛЯ *(не для передачи)*

Рис. 6-1. Формат SNOWTAM

соответствующий подсчет времени, необходимого службе аэронавигационной информации для подготовки, производства и издания подлежащего распространению соответствующий подсчет времени, необходимого службе аэронавигационной информации для подготовки, производства и издания подлежащего распространению соответствующего материала. Таким образом, требуется заблаговременная и тесная координация задействованных служб, включая службу аэронавигационной информации, для обеспечения своевременного предоставления информации службе аэронавигационной информации.

6.2 ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ МОКРОЙ ПОВЕРХНОСТИ

6.2.1 Как объяснялось ранее, ВПП следует периодически проверять, чтобы гарантировать, что характеристики сцепления на ней выше приемлемого уровня. Кроме того, должны определяться ВПП с характеристиками сцепления ниже минимального приемлемого уровня, а пилоты – информироваться соответствующим образом. Для этого в сборниках аэронавигационной информации государств должны быть опубликованы критерии, используемые данным государством для оценки характеристик сцепления на поверхности ВПП. Они должны включать тип используемого устройства и минимальный приемлемый уровень, выбранный этим государством.

6.2.2 Если обнаружено, что характеристики сцепления на ВПП не отвечают минимальному приемлемому уровню, установленному государством, должен быть издан NOTAM. NOTAM должен выпускаться до тех пор, пока государство не произведет исправляющие работы. Государством могут быть приняты меры для прямого обмена выпусками SNOWTAM между аэродромами.

6.2.3 Когда известно, что ВПП в необычных условиях становится скользкой, тогда при появлении таких условий, в дополнение к периодическим проверкам сцепления на ВПП, оговоренным в п. 6.2.1, должны быть произведены дополнительные измерения. Предполагается, что эта информация о характеристиках сцепления на поверхности ВПП будет предоставлена соответствующим органам, если дополнительные измерения показывают, что ВПП или ее часть стала скользкой.

6.3 ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОВЕРХНОСТИ, ПОКРЫТОЙ СНЕГОМ, СЛЯКОТЬЮ ИЛИ ЛЬДОМ

6.3.1 Для долгосрочного и среднесрочного планирования диспетчерам необходимо иметь возможность оценить степень ожидаемой регулярности в аэропорту в зимних условиях. Администрации аэропорта также необходимо определять соответствующие параметры для их собственных целей. Поэтому государственные и аэропортовые власти должны четко и точно изложить свои соображения относительно:

— распределения ответственности;

— методов очистки (включая химические, если таковые используются);

— оборудования, предназначенного для использования;

— порядка очередности очистки;

— методов измерения;

— таблицы коэффициентов сцепления для поверхностей покрытых снегом и льдом;

— методов улучшения характеристик сцепления;

— критериев для сообщения о сугробах;

— наличия информации и правил ее распространения;

— местных отклонений от национальной практики.

6.3.2 Часть этой информации имеет постоянный характер, а часть может меняться в зависимости от сезона. При подготовке своего плана администрация аэропорта должна также консультироваться с пользователями аэропорта (и органами обслуживания воздушного движения, где они не являются частью администрации), уделяя особое внимание обеспечению простого доступа на ВПП снегоочистительным командам и группам, измеряющим сцепление.

Порядок сбора данных

6.3.3 Существуют разные методы, которые обеспечивают поступление потока информации с ВПП в пункт передачи извещений по различным каналам связи для ее последующей передачи пилоту, но невозможно выделить какой-либо один метод как наиболее эффективный. В то же время основные составные части эффективной системы весьма очевидны. Администрация аэропорта должна нести ответственность за различные требуемые измерения и за передачу извещений о состоянии искусственного покрытия органам распространения информации, обычно органам обслуживания воздушного движения и службам аэронавигационной информации (AIS). Для этого необходимо создать группу сбора данных (которая в иное время может иметь другие задачи), оснащенную хорошими приборами и имеющую соответствующую подготовку для их применения. Эта группа должна быть оперативной и действовать быстро и точно в соответствии с требованиями, диктуемыми воздушным движением, и задачами снегоочистительных команд. Опыт показал, что самые большие задержки в распространении сводок возникают между временем измерения и временем регистрации NOTAM/SNOWTAM. Поэтому измерение должно быть организовано таким образом, чтобы информация о самом непостоянном факторе, а именно о коэффициенте сцепления на поверхности, поступала в последнюю очередь. После сбора данных вся информация должна поступать в единый центральный отдел проверки и расчетов аэропорта, где она должна быть приведена в соответствующую форму для передачи с минимальной задержкой, а затем распространения по соответствующему каналу связи. Последнее будет неизбежно означать, что эта информация должна быть предоставлена для двух видов использования: с одной стороны – местными органами обслуживания воздушного движения и для местного предполетного инструктажа (AIS), с другой – для предполетного инструктажа прибывающих воздушных судов (и, где возможно, для обновления информации на маршруте).

6.3.4 Выбор времени может часто диктоваться необходимостью предоставления информации прибывающим рейсам за час до их вылета из аэропорта отправления. В ином случае, учитывая технический прогресс, администрация аэропорта может быть освобождена от обязанности по сбору некоторых видов информации для использования местными органами обслуживания воздушного движения путем организации автоматического и непрерывного сбора и направления ее прямо на пульт диспетчера (то есть по аналогии с указателями скорости и направления ветра). Таким же образом могут быть использованы радио и даже телеметрическое оборудование для передачи информации с ВПП на командный пункт или диспетчеру. Естественно, организация должна быть таковой, чтобы все часы работы аэропорта были охвачены в достаточной мере и чтобы такие измерения могли повторяться через небольшие интервалы, причем часто через каждые полчаса, для учета существенных изменений, происходящих в наиболее критических факторах в течение весьма коротких периодов времени. Наконец, информация должна легко восприниматься как по месту инструктажа, так и в кабине пилота, что требует использования простого и быстрого метода декодирования и окончательного представления ее в обычных формулировках.

6.4 ФОРМАТ SNOWTAM

6.4.1 Такая информация может быть распространена посредством формата SNOWTAM (рис. 6-1). Чтобы облегчить заполнение формата SNOWTAM, вместе с форматом SNOWTAM публикуется содержащий пояснения краткий текст п. 6.4.3). Пояснения, в частности, включают следующую информацию:

a) максимальный период действия SNOWTAM;

b) информацию о том, что составляет значительное изменение условий на ВПП, требующее выпуска нового SNOWTAM;

c) сообщение вида "XX" в пункте G, в котором указывается средняя толщина слоя на каждой трети общей длины ВПП, если она неизмерима или несущественна с эксплуатационной точки зрения;

d) используемые сокращения для указания типа устройства измерения сцепления, о котором говорится в пункте H; и

e) сообщение в пункте T о покрывающих ВПП загрязнителей, а также о состоянии той части ВПП, которая не очищена.

6.4.2 Подробные инструкции по заполнению SNOWTAM, а также образцы заполненных форматов и соответствующих телетайпных сообщений приводятся в пп. 6.4.3 и 6.4.4, ниже.

6.4.3 Формат SNOWTAM должен содержать следующие инструкции по его заполнению:

1. *Общие положения*

a) Когда даются сообщения о двух или трех ВПП, повторяются пункты от C до P включительно.

b) Если информация не подлежит включению, пункты и их обозначения полностью исключаются.

c) Должны использоваться метрические единицы, а единицы измерения не сообщаются.

d) Максимальный срок действия SNOWTAM составляет 24 часа. В случае значительного изменения условий должен выпускаться новый SNOWTAM. Следующие изменения условий на ВПП считаются значительными:

1) изменение коэффициента сцепления примерно на 0,05;

2) изменение глубины наслоений, превышающее следующие значения: 20 мм для сухого снега, 10 мм для мокрого снега, 3 мм для слякоти;

3) изменение располагаемой длины или ширины ВПП на 10 процентов или более;

4) любое изменение типа наслоений или протяженности покрываемой площади, которое требует изменения классификации по пункту F или T SNOWTAM;

5) при наличии на одной или на обеих сторонах ВПП критических сугробов любое изменение высоты или расстояния от осевой линии;

6) любое изменение видимости светосигнального оборудования ВПП, вызываемое затемнением огней; и

7) любые другие условия, рассматриваемые как значительные в соответствии с опытом и местными условиями.

e) Для упрощения автоматической обработки сообщений SNOWTAM в компьютерные банки данных включается заголовок из сокращений "TTAAiiii CCCC MMYYGGgg(BBB)". Сокращениями являются:

TT = обозначение принадлежности данных к SNOWTAM = SW;

AA = географическое обозначение государств, например LF = Франция; EG = Соединенное Королевство (см. *Указатели местоположения* (Doc 7910), часть 2, Буквенные обозначения национальной принадлежности);

iiii = серийный четырехзначный номер SNOWTAM;

CCCC = четырехбуквенный указатель местоположения аэродрома, к которому относится SNOWTAM (см. *Указатели местоположения* (Doc 7910));

MMYYGGgg = дата/время наблюдения/измерения, где:
MM = месяц, например, январь = 01, декабрь = 12;
YY = день месяца;
GGgg = время в часах (GG) и минутах (gg) по всемирному координированному времени (UTC);

(BBB) = необязательная группа для:
исправления с тем же самым серийным номером ранее распространенного сообщения SNOWTAM = COR.

Примечание. – Скобки в (BBB) использованы для обозначения необязательности этой группы.

Пример: Заголовок из сокращений для SNOWTAM № 149 из Цюриха, измерение/наблюдение от 7 ноября в 0620 по UTC:

SWLS0149 LSZH 11070620.

2. *Пункт A*
Указатель местоположения аэродрома (четырехбуквенный указатель местоположения).

3. *Пункт B*
Восьмизначная группа даты/времени – время наблюдения с указанием месяца, дня, часа и минуты по UTC (всемирное координированное время); этот пункт должен быть всегда заполнен.

4. *Пункт C*
Меньший номер обозначения ВПП.

5. *Пункт D*
Длина расчищенной части ВПП в метрах, если она меньше объявленной длины (см. в пункте T сообщение о нерасчищенной части ВПП).

6. *Пункт E*
Ширина расчищенной части ВПП в метрах, если она меньше объявленной ширины: при смещении от осевой линии влево или вправо добавлять букву "L" (влево) или букву "R" (вправо) по направлению от порога, имеющего меньший номер обозначения ВПП.

7. *Пункт F*
Наслоение по всей длине ВПП, как указано в формате SNOWTAM. Для обозначения меняющихся условий на отдельных участках ВПП могут применяться соответствующие сочетания этих цифр. Если на данном участке ВПП имеется более одного вида наслоений, о них следует сообщать в последовательном порядке сверху вниз. О наносах, глубине наслоений, которые значительно превышают средние величины, а также о других важных характеристиках наслоений можно сообщать в обычных формулировках по пункту T.

Примечание. – В конце этих инструкций следует дать определения различных видов снега (см. п. 4.5.1).

8. *Пункт G*
Средняя глубина наслоений в миллиметрах на каждой трети общей длины ВПП или "XX", если она неизмерима или не является существенной с эксплуатационной точки зрения. Оценка

производится с точностью до 20 мм для сухого снега, 10 мм для мокрого снега и 3 мм для слякоти.

9. *Пункт H*
Измерения сцепления на каждой трети длины ВПП и устройство измерения сцепления. Измеренный или вычисленный коэффициент (две цифры) или, если такового не имеется, оценка сцепления на поверхности (одна цифра) в последовательном порядке, начиная от порога с меньшим номером обозначения ВПП. Указать код 9 в том случае, если условия на поверхности или имеющееся устройство измерения сцепления не позволяют производить достоверное измерение сцепления на поверхности. Используются следующие сокращения для указания типа используемого измерительного устройства:

BRD брейкметр-динометр;
MUM мю-метр;
RFT измеритель сцепления на ВПП;
SFH измеритель сцепления на поверхности (высокое давление в пневматике);
SKH скидометр (высокое давление в пневматике);
SKL скидометр (низкое давление в пневматике);
TAP таплиметр.

Прочее используемое оборудование указывать в обычных формулировках.

10. *Пункт J*
критические снежные сугробы. Если имеются, указать высоту в сантиметрах и расстояние от края ВПП в метрах, а затем - "L" (левая) или "R" (правая) сторона, или "LR" (обе стороны) в направлении от порога с меньшим номером обозначения ВПП.

11. *Пункт K*
При затемненных огнях ВПП указать слово "YES" ("ДА"), за которым следует буква "L" или "R", или обе буквы "LR" в направлении от порога, имеющего меньший номер обозначения ВПП.

12. *Пункт L*
В случае дополнительной расчистки ВПП указать подлежащую расчистке длину и ширину ВПП или "TOTAL" ("ВСЯ ВПП"), если предполагается расчистить всю ВПП.

13. *Пункт M*
Указать предполагаемое время по UTC завершения работ.

14. *Пункт N*
Для обозначения условий на рулежных дорожках может быть использовано приведенное в пункте F кодовое обозначение. Указать слово "NO" ("НЕТ") при отсутствии рулежных дорожек, обслуживающих связанную с ними ВПП.

15. *Пункт P*
При наличии указать слово "YES" ("ДА"), за которым следует боковое расстояние в метрах.

16. *Пункт R*
Чтобы охарактеризовать условия на перроне, можно использовать приведенное в пункте F кодовое обозначение. Если перрон не используется, указать слово "NO" ("НЕТ").

17. *Пункт S*
Указать предполагаемое время по UTC следующего наблюдения/измерения.

18. *Пункт T*
Указать в обычных формулировках любую важную с эксплуатационной точки зрения информацию, но во всех случаях сообщить длину нерасчищенной части ВПП (пункт D) и степень загрязнения (пункт F) каждой трети ВПП (в соответствующих случаях) согласно следующей шкале:

загрязнение ВПП:
10% — если загрязнено менее 10 процентов ВПП;
25% — если загрязнено 11–25 процентов ВПП;
50% — если загрязнено 26–50 процентов ВПП;
100% — если загрязнено 52-100 процентов ВПП.

6.4.4 Следующий далее материал содержит дополнительные указания по заполнению формата SNOWTAM:

Общие замечания

1. Коды пункта F могут использоваться для описания условий на РД и перронах.

2 Должны использоваться метрические единицы, и единицы измерений не сообщаются. При необходимости пояснений единицы измерения указать в пункте T.

Особые замечания для каждого пункта

Пункт A — указать четырехбуквенный указатель местоположения аэродрома.

Пункт B — указать дату выполнения оценки с помощью восьмизначный группы даты-времени, обозначающей месяц, день, час и минуту наблюдения по всемирному координированному времени (UTC) (например 02010850, что означает 1 февраля в 08 50 по UTC). Это время может быть различным для разных ВПП, и для каждой ВПП следует указывать восьмизначную группу даты-времени.

Пункт C — Указать меньший номер обозначения ВПП, например 16L, если ВПП обозначена как 16L/34R.

Пункт D — Указать длину ВПП, свободную от снега, в метрах, если она меньше объявленной длины, например 3300 (см. пункт T).

Пункт E — Указать ширину ВПП, свободную от снега, в метрах, если она меньше объявленной ширины. При смещении указанной ширины относительно осевой линии ВПП, если смотреть в направлении от порога с меньшим номером обозначения ВПП, указать букву "L" после единицы измерения, если она смещена влево, или букву "R", если она смещена вправо, например 40L.

Пункт F — Указать состояние поверхности ВПП для каждой трети ВПП путем сообщения соответствующего кодового номера, указывающего ту разновидность, которая наилучшим образом отражает состояние поверхности. Порядок сообщения должен начинаться от порога, имеющего меньший номер обозначения ВПП, например 4/5/4. Могут использоваться соответствующие сочетания номеров для обозначения различных условий по участкам ВПП. При наличии более чем одного наслоения на одной и той же части ВПП следует сообщать о них в последовательности сверху вниз по всему наслоению, например 57/56/57. О наносах, глубине наслоений, которые значительно выше средних величин, или о других существенных характеристиках наслоений можно сообщать в пункте T в обычных формулировках. Если сообщается о наличии влаги, то в этом случае в пункте T следует изложить причины этого сообщения.

Пункт G — сообщить среднее значение глубины в миллиметрах любого сухого снега, мокрого снега или слякоти, указанных в пункте F, на каждой трети ВПП в том же порядке, который предусмотрен для пункта F. Оценку глубины наслоения следует производить с точностью приблизительно до 20 мм для сухого снега, 10 мм для мокрого снега и 3 мм для слякоти. Если средняя глубина неизмерима или не является существенной с эксплуатационной точки зрения, следует сообщать код "XX", например 20/10/XX.

Пункт H — указать оценку характеристик сцепления по каждой трети ВПП в том же порядке, что и для пункта F, и в соответствующих случаях – тип использованного измерительного устройства. Следует сообщить измеренный коэффициент сцепления, а не представлять описательную оценку

(то есть хорошее, плохое и т. д.), если использовано устройство измерения сцепления. При неиспользовании устройства измерения сцепления следует привести наиболее соответствующую описательную оценку, как показано в форме. Если устройство измерения сцепления не позволяет измерить сцепления с достаточной достоверностью, что может иметь место в случае, когда ВПП загрязнена слякотью или рыхлым снегом, следует сообщить код 9.

Используйте следующие сокращения для указания используемого измерительного оборудования:

BRD брейкметр-динометр;
GTR измеритель сцепления
MUM мю-метр;
RFT измеритель сцепления на ВПП;
SFH измеритель сцепления на поверхности (высокое давление в пневматике);
SFL измеритель сцепления на поверхности (низкое давление в пневматике);
SKH скидометр (высокое давление в пневматике);
SKL скидометр (низкое давление в пневматике);
TAP таплиметр.

Если используется иной тип оборудования, оно оговаривается в обычных формулировках.

Пункт J — При наличии критических снежных сугробов как определено в сборнике аэронавигационной информации государства, указать высоту в сантиметрах и расстояние в метрах от края ВПП, а также сведения в отношении того, находятся ли эти сугробы слева ("L"), справа ("R") или по обеим сторонам ("LR"), если смотреть в направлении от порога ВПП, имеющего меньший номер обозначения ВПП, например 30/5 L.

Пункт K — При затемненных огнях ВПП указать слово "YES" ("ДА"), за которым в соответствующих случаях следуют буквы "L", "R" или обе буквы "LR", если смотреть в направлении от порога с меньшим номером обозначения ВПП, например "YES L" ("ДА L").

Пункт L — В случае предполагаемой дополнительной расчистки ВПП сверх того объема, который сообщается в пункте D или E, указать предполагаемые значения длины/ширины в метрах, подлежащей расчистке, например 2500/35. Если предполагается расчистить всю площадь ВПП, указать "TOTAL" ("ВСЯ ВПП").

Пункт M — Указать предполагаемое время по UTC завершения работы, которая указывается в пункте L, например 1300.

Пункт N — При отсутствии рулежных дорожек, обслуживающих связанную с ними ВПП, указать "NO" ("НЕТ").

Пункт P — При наличии вдоль РД, обслуживающих ВПП, снежных сугробов, высота которых превышает 60 см, указать "YES" ("ДА"), затем – значение бокового расстояния в метрах, например "YES 10" ("ДА 10").

Пункт R — Если перрон не используется, указать "NO" ("НЕТ").

Пункт S — Указать предполагаемые месяц, день и время следующего наблюдения/измерения по UTC, например 01021400.

Пункт T — Использовать данную графу для описания в обычных формулировках степени покрытия загрязнителем и для любой иной важной для эксплуатации информации, такой как сообщение об исправляющих работах путем посыпания песком, гравием или удаления льда, например ВПП 07 посыпана песком. В том случае, когда длина расчищенной ВПП меньше объявленной длины, указать условия на нерасчищенной части ВПП, например, последние 300 м ВПП 16 покрыты 50 мм снега. Если ВПП загрязнена, по каждой третьей части ВПП следует сообщить следующую информацию:

загрязнение ВПП:
10% — если загрязнено менее 10 процентов ВПП;
25% — если загрязнено 11–25 процентов ВПП;
50% — если загрязнено 26–50 процентов ВПП;
100% — если загрязнено более 50 процентов ВПП.

Если сообщается о наличии влаги, то необходимо указать, являются ли данные условия естественными, например "ВПП 16, влажность естественная". В противном случае, если причиной влажности является обработка ВПП химикатами с целью предупреждения образования льда или его удаления, то в сообщении должно указываться: "ВПП 16, влажность в результате обработки химикатами".

ОБРАЗЕЦ SNOWTAM

Образцы заполненной формы и связанного с ней телетайпного сообщения приводятся в примерах №№ 1 (рис. 6-2) и 2 (ниже), соответственно. Обратите внимание, что пункты с C по P для ВПП 14 и ВПП 16 повторяются на других листах.

Пример № 2

GG EHAMZQZX EDDFZQZX EKCHZQZX
070645 LSZHYNYX
SWLS0149 LSZH 11070620
SNOWTAM 0149

A) LSZH B) 11070620 C) 10 D) 2200 E) 40L F) 4/5/4 G) 20/10/20 H) 30/35/30 MUM J) 30/5L K) YES L J) TOTAL M) 0900 P) YES 12 C) 14 D) 3000 F) 57/56/57 G) 05/05/05 H) 32/35/9 MUM G) 16 H) 35/35/30 MUM S) 11070920 T) FIRST 300 M RWY 10 COVERED BY 50 MM SNOW, RWY 14 SANDED, RWY CONTAMINATION 100% ALL RWYS.

(Заголовок сообщения)	(ИНДЕКС ОЧЕРЕДНОСТИ) GG	(АДРЕСА) EHAMZQZX EDDFZQXZ EKCHZQZX		
	(ДАТА И ВРЕМЯ ЗАПОЛНЕНИЯ) 070645	(ИНДЕКС СОСТАВИТЕЛЯ) LSZHYNYX		
(Сокращенный заголовок)	(СЕРИЙНЫЙ НОМЕР SWAA*) S | W | L | S | 0 | 1 | 9 |	(УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ) L | S | Z | H	(ДАТА/ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ) 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 6 | 2 | 0	(НЕОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ГРУППА) | | |

SNOWTAM	(Серийный номер) 149

(УКАЗАТЕЛЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ АЭРОДРОМА)	A) LSZH
(ДАТА/ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ *(Время завершения измерения по UTC)*	B) 11070620
(ОБОЗНАЧЕНИЕ ВПП)	C) 10
(ДЛИНА РАСЧИЩЕННОЙ ЧАСТИ ВПП, ЕСЛИ МЕНЬШЕ ОБЪЯВЛЕННОЙ ДЛИНЫ ВПП *(м)*)	D) 2 200
(ШИРИНА РАСЧИЩЕННОЙ ЧАСТИ ВПП, ЕСЛИ МЕНЬШЕ ОБЪЯВЛЕННОЙ ШИРИНЫ ВПП *(м), при смещении от осевой линии ВПП добавлять "L" (влево) или "R" (вправо)*)	E) 40 L
(ОСАДКИ НА ВСЕЙ ДЛИНЕ ВПП *(На каждой трети ВПП, начиная от порога, имеющего наименьший номер обозначения ВПП)* NIL – ЧИСТО И СУХО 1 – ВЛАЖНО 2 – МОКРО или небольшие участки воды 3 – ИНЕЙ ИЛИ ИЗМОРОЗЬ *(толщина слоя обычно менее 1 мм)* 4 – СУХОЙ СНЕГ 5 – МОКРЫЙ СНЕГ 6 – СЛЯКОТЬ 7 – ЛЕД 8 – УПЛОТНЕННЫЙ ИЛИ УКАТАННЫЙ СНЕГ 9 – СМЕРЗШИЕСЯ КОЛЕИ ИЛИ ГРЕБНИ)	F) 4/5/4
(СРЕДНЯЯ ГЛУБИНА НА КАЖДОЙ ТРЕТИ ОБЩЕЙ ДЛИНЫ ВПП *(мм)*)	G) 20/10/20
(ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ НА КАЖДОЙ ТРЕТИ ДЛИНЫ ВПП И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ) ИЗМЕРЕННЫЙ ИЛИ РАСЧЕТНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ *или* ОЦЕНОЧНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ 0,40 и выше – ХОРОШАЯ – 5 0,39–0,36 – СРЕДНЯЯ/ХОРОШАЯ – 4 0,35–0,30 – СРЕДНЯЯ – 3 0,29–0,26 – СРЕДНЯЯ/ПЛОХАЯ – 2 0,25 и ниже – ПЛОХАЯ – 1 9 – ненадежный – НЕНАДЕЖНАЯ – 9 *(Для указания измеренного коэффициента пользуются двумя цифрами, за которыми следует сокращение, относящееся к используемому измерительному оборудованию. Для указания оценки используется одна цифра).*	H) 30/35/30 MUM
(НАЛИЧИЕ КРИТИЧЕСКИХ СУГРОБОВ *(Если имеются, то указать высоту (см)/расстояние от края ВПП (м) и, по мере необходимости, далее следует "L" (СЛЕВА), "R" (СПРАВА) или "LR" (СЛЕВА-СПРАВА))*)	J) 30/5 L
(ОГНИ ВПП *(Если они затемнены, то указать "YES" ("ДА") и, соответственно по мере необходимости, "L" (СЛЕВА), "R" (СПРАВА) или "LR" (СЛЕВА-СПРАВА))*)	K) YES L
(БУДЕТ ПРОИЗВОДИТЬСЯ ДАЛЬНЕЙШАЯ РАСЧИСТКА *(Если планируется, указать длину (м)/ширину (м) подлежащей расчистке ВПП или, если будет расчищаться вся ВПП, указать "TOTAL" ("ВСЯ ВПП")*)	L) TOTAL
(ДАЛЬНЕЙШУЮ РАСЧИСТКУ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ ЗАКОНЧИТЬ К ... *(UTC)*)	M) 0900
(РД *(При отсутствии соответствующей РД указать "NO" (НЕТ))*)	N) ----
(СУГРОБЫ ОКОЛО РД. *Если их высота более 60 см, указать "YES" ("ДА"), далее указать расстояние (м) между ними)*	P) YES 12
(ПЕРРОН *(Если не пригоден, указать "NO" ("НЕТ"))*)	R) ----
(СЛЕДУЮЩИЕ ПЛАНИРУЕМЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОДЯТСЯ) *(месяц/день/час в UTC)*	S) 11070920
(ЗАМЕЧАНИЯ В ОБЫЧНЫХ ФОРМУЛИРОВКАХ *(Включая степень покрытия загрязнителем и другую важную для эксплуатации информацию – например, посыпание песком, удаление льда)*)	T) First 300 m RWY 10 covered by 50 mm

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. *Внести принятые в ИКАО буквы государственной принадлежности в соответствии с частью 2 Doc 7910
2. Для информации по другим ВПП повторить от пункта C по пункт P
3. Слова в скобках () не передаются snow, RWY contamination 100%

ПОДПИСЬ СОСТАВИТЕЛЯ *(не для передачи)*

Рис. 6-2. Пример № 1 - Формат SNOWTAM

Глава 7

Удаление снега и меры по предотвращению обледенения

7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

7.1.1 Заранее невозможно принять решение относительно того, какие меры следует принять для повышения коэффициента сцепления (величина μ) на площади маневрирования, где лед, снег, слякоть, вода и другие загрязнители приводят к ухудшению характеристик сцепления, так как в любом конкретном аэропорту метеорологические условия могут привести к возникновению множества разнообразных ситуаций, требующих принятия совершенно различных мер. Поэтому в каждом отдельном случае приходится принимать решение о комбинации мер, исходя из наличия имеющегося в аэропорту оборудования.

7.1.2 Определенные погодные условия могут создавать сложные проблемы для персонала, поскольку оборудование, которое было бы наиболее эффективным в конкретном случае, отсутствует (возможно, даже еще не изготовлено), или создавшиеся условия могут потребовать затраты массы усилий, времени и денег, чтобы в результате получить лишь небольшое повышение низкого коэффициента сцепления. Возможно, усилия следует сконцентрировать на сохранении существующей величины коэффициента сцепления. Такие неблагоприятные метеорологические условия возникают, например, когда:

a) продолжительное время идет переохлажденный дождь;

b) продолжается образование ледяной корки;

c) происходит неожиданное понижение температуры верхнего слоя искусственного покрытия, вызванное тепловой радиацией, которая превращает влагу на поверхности искусственного покрытия в лед; или

d) происходят неожиданные изменения в температуре около точки замерзания во время выпадания дождя или снега.

7.1.3 На практике изменения погодных условий в конкретном аэропорту требуют профессиональной оценки сочетания факторов "погода – меры – оборудование" и выбора оборудования, соответствующего такой оценке. С такой ситуацией сталкивается любой квалифицированный рабочий, когда из множества инструментов в комплекте ему требуется выбрать тот, который наиболее пригоден для предстоящей работы.

7.1.4 Какая бы техника ни использовалась для удаления снега, слякоти, льда и стоячей воды, целью должно быть быстрое и полное восстановление площади маневрирования и сооружений и приведение их в высшую степень работоспособности. Лишь путем постоянного предоставления поверхности, безопасной для полетов воздушных судов, может быть обеспечено эффективное и рентабельное осуществление коммерческих воздушных перевозок. Этот критерий, очевидно, применим ко всем аэропортам, вне зависимости от их размеров или интенсивности полетов, которые они обеспечивают.

7.1.5 Удаление снега, слякоти, льда и стоячей воды с площади маневрирования должно производиться с учетом безопасности полетов и расписания. Обычно это производится в следующей очередности:

a) используемая(ые) ВПП;

b) рулежные дорожки, обслуживающие используемую(ые) ВПП;

c) перрон(ы);

d) площадки ожидания;

e) прочие площади.

7.1.6 Признано, что эксплуатационные органы аэропортов во всем мире разработали свои собственные оборудование и методы по расчистке и удалению загрязнителей. Хотя сочетание оборудования и методов применения является различным, постоянной остается цель, которая заключается в быстром обеспечении наличия чистых и сухих аэропортовых искусственных покрытий.

7.1.7 Имеется множество факторов, которые необходимо учитывать при выборе оборудования, необходимого для удаления загрязнителей, встречающихся на искусственных покрытиях аэропортов. Некоторыми из множества таких факторов являются: топография, климат, расположение аэропорта, тип воздушных судов, интенсивность движения, характеристики рабочих поверхностей и навигационные средства.

7.1.8 В аэропортах, расположенных в тропических или субтропических зонах, большой проблемой являются сильные и частые дожди, после которых требуется удалять стоячую воду. Также в зависимости от местоположения и интенсивности полетов для многих аэропортов в тропический и умеренной зонах характерны: наслоения резины, песка, пыли и грязи. В северных широтах удаление снега, слякоти и льда требует постоянной занятости рабочей силы и оборудования в течение нескольких месяцев в году и значительной части эксплуатационных расходов администрации аэропорта.

7.1.9 Удаление различных загрязнителей может осуществляться с применением одного или нескольких методов с использованием одного или нескольких одинаковых механизмов или комбинации машин в колонне или группе, причем некоторые из них выполняют двойную роль. Обычно удаление наиболее опасных загрязнителей, таких как снег, слякоть и лед, может осуществляться с применением механических, химических или тепловых способов с высокой скоростью работ на действующих ВПП или с нормальной скоростью в местах второстепенной важности, где образовались большие скопления снега.

7.1.10 Желательно иметь двустороннюю радиосвязь для обеспечения безопасных полевых работ.

7.1.11. В следующих разделах рассматриваются различные механические, химические и тепловые методы, оборудование и материалы, применяемые для удаления снега, слякоти, льда, стоячей воды, грязи, пыли, песка, масла, резины и других аналогичных загрязнителей. Хотя это оказывает помощь администрации аэропортов, она не освобождается от руководящей ответственности за принимаемые решения в отношении типов, количества и качества оборудования или материалов или методов, которые необходимо применять в каждом аэропорту для поддержания оптимального стандарта чистоты на площади маневрирования.

7.2 КОМИССИЯ ПО УДАЛЕНИЮ СНЕГА

Для успешного проведения расчистки необходимо тесное сотрудничество между диспетчерами, органами обслуживания воздушного движения (ОВД) и администрацией аэропорта. Для достижения удовлетворительной координации доказана необходимость создания комиссии по удалению снега, состоящей из представителей администрации аэропорта, метеорологического отдела, органа ОВД и авиакомпаний. Задача этой комиссии заключается в том, чтобы планировать действия, необходимые для обеспечения наилучшего использования аэропорта. Представитель метеорологического отдела предупреждает членов комиссии, когда прогноз погоды указывает на необходимость работ по удалению снега.

7.3 ПЛАНИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УДАЛЕНИЮ СНЕГА

7.3.1 Существует несколько правил, выполнение которых необходимо для эффективного ежегодного удаления снега с искусственных покрытий аэропорта. Само собой разумеется, что все механическое оборудование должно быть в наилучшем рабочем состоянии до первой снежной бури и любые мероприятия по текущему и капитальному ремонту или обслуживанию должны быть завершены заблаговременно до возникновения первой потребности в конкретном устройстве.

7.3.2 Все механическое оборудование должно быть в рабочем состоянии и дублироваться хорошей системой замены. Должны быть объявлены рабочие смены, включающие группы ремонтников, и четко определен порядок "вызова". Во многих аэропортах на видном месте в комнате обслуживающего персонала помещается план аэропорта с указанием очередности зон для каждого вида бури с целью избежания путаницы относительно предписанных мест работы.

7.3.3 Наличие оперативных сводок погоды и заблаговременное предупреждение о приближающихся бурях является необходимым для эффективной организации, этот аспект работ должен быть согласован с метеорологическим персоналом до начала сезона.

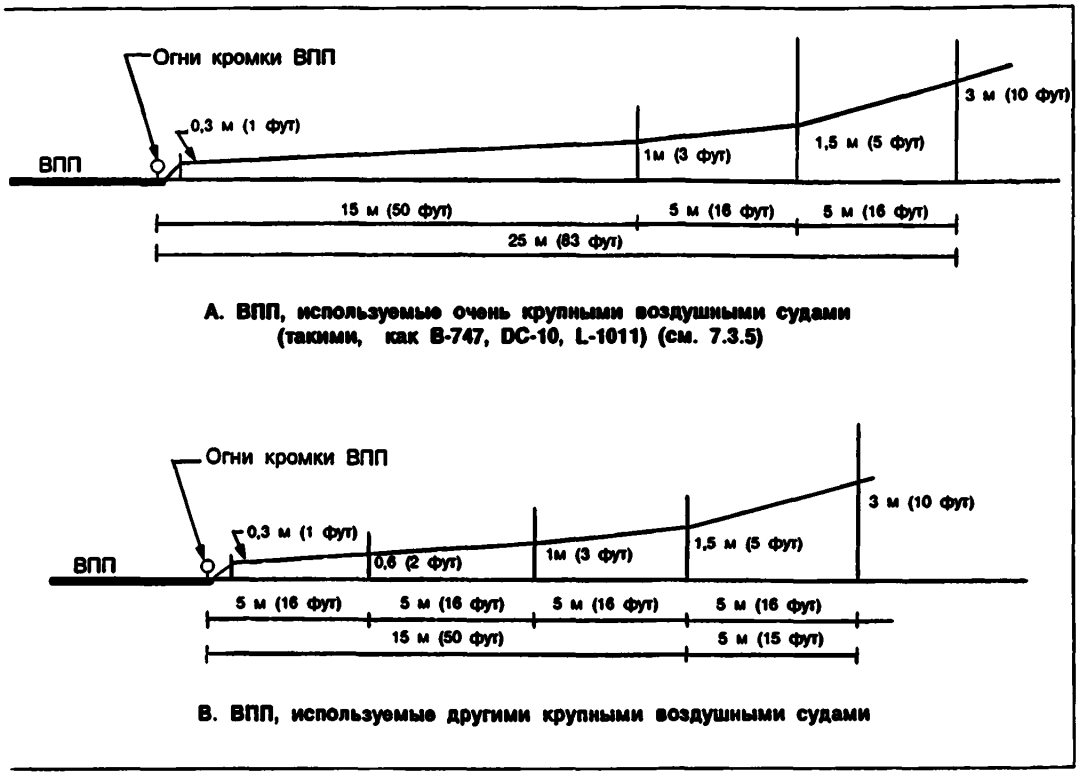
7.3.4 Персонал органов ОВД совместно с комиссией по удалению снега, если таковая создана, оказывает влияние на действия по использованию оборудования в аэропорту. Чтобы свести к минимуму потерю времени на действующих участках из-за маневрирующих воздушных судов, между лицами, ответственными за полевые работы и персоналом органов ОВД должны быть установлены хорошие рабочие отношения. Необходимо, чтобы установка маркеров ВПП, снегозаграждений и маркировка препятствий производились до первого снегопада. Для их быстрого обнаружения эти сооружения можно также обозначить на плане аэропорта. И наконец, вся необходимая подготовка персонала должна быть завершена задолго до того, как в ней возникнет необходимость с наступлением сезона. Это те основные меры, которые должны быть приняты заранее, до начала каждого сезона, во время которого производится уборка снега.

Допустимая высота сугробов

7.3.5 Высоту сугроба рядом с ВПП, рулежной дорожкой или перроном следует, по возможности, уменьшать для обеспечения просвета между крылом и сугробом и предотвращения возникновения эксплуатационных проблем, обусловленных попаданием льда в газотурбинные двигатели. На рис. 7.1 показан желаемый профиль максимальной высоты снега в таких зонах для первоначальных работ по удалению снега. Это тот желаемый профиль, который должен быть обеспечен после прекращения снегопада, когда время и условия позволяют снять очистительное оборудование с работы, имеющей преимущественную очередность. Когда позволяют условия, высоту профиля, показанную на рис. 7-1, следует уменьшить, чтобы упростить будущие меры по удалению снега и уменьшить вероятность попадания снега в реактивные двигатели. В таких местах, как обочины, где могут работать снегоуборочные машины, снег должен быть полностью удален до уровня земли. В частности, для ВПП, предназначенных для использования воздушными судами типа "Боинг 747", должна быть выполнена очистка ВПП и примыкающих обочин в пределах общей ширины 60 м там, где это осуществимо.

Маркеры границ ВПП (хвойные деревья и пластмассовые маркеры)

7.3.6 Хвойные деревья используются во многих аэропортах в зимнее время для обозначения границ рабочей площади и препятствий, которые могут быть повреждены или могут явиться причиной повреждения воздушного судна или оборудования. Для использования в аэропорту выбираются хвойные деревья высотой 1,20 м с легким стволом, причем часть ветвей удаляют с нижней части ствола, чтобы не допустить скопления снега у основания дерева. Был разработан и рассматривается на предмет замены деревьев новый постоянный маркер высокоинтенсивного оранжевого цвета из пластмассы с использованием треугольной пирамиды размером 38 см, которая вращается с помощью нейлоновых втулок и устанавливается на гибком шесте. Маркеры устанавливаются в начале зимы; их размещают вблизи посадочных огней ВПП и рулежных огней со стороны поля на достаточном расстоянии для безопасного движения воздушных судов. Персонал, работающий с оборудованием, считает, что такие маркеры оказывают помощь в процессе обнаружения покрытых снегом огней. Маркеры необходимо монтировать так, чтобы при соприкосновении с воздушным судном они или ломались, или смещались, не нанося повреждений.



A. ВПП, используемые очень крупными воздушными судами (такими, как B-747, DC-10, L-1011) (см. 7.3.5)

B. ВПП, используемые другими крупными воздушными судами

Рис. 7-1. Максимальная высота снежного профиля

Доступ на ВПП для удаления снега

7.3.7 Быстрое и эффективное удаление снега предполагает начало его удаления сразу после начала снегопада. Обычно накопление снега большой глубины требует очень длительной расчистки, поэтому необходимо тесное сотрудничество между органами ОВД и персоналом, занятым удалением снега.

7.3.8 По обычной методике разрешается определенное количество взлетов и посадок, после чего снегоочистительным машинам дается возможность расчистить центральную часть ВПП. Если в результате этого не образовалось критических сугробов, движение может быть возобновлено. Если снегопад продолжается, следует проводить дополнительные перерывы в воздушном движении для повторного осуществления этих мер на всем протяжении снежной бури.

7.3.9 Для эффективного применения такой методики необходимо оборудовать радиосвязными установками все транспортные средства, используемые для расчистки и удаления снега. Также очень важно, чтобы персонал, производящий расчистку снега, был знаком с терминологией ОВД и был обучен быстро выполнять указания ОВД.

7.4 МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Уборка снега

7.4.1 Работа должна начинаться сразу же, как только на поверхности начнет скапливаться снег. Использование механизмов в этом случае на начальном этапе зависит от

имеющегося в наличии оборудования, вида снега (мокрый или сухой), а также направления и силы ветра. Обычно сотрудники органов ОВД в зависимости от прогноза метеорологических условий на период после окончания бури устанавливают, какую ВПП следует расчищать.

7.4.2 Подчеркивается, что при снежной буре бесполезно пытаться очистить ВПП, так как снег будет нанесен тут же после его удаления. Работы становятся очень опасными из-за отсутствия видимости, и ни обслуживающий персонал, ни оборудование не смогут обеспечить максимальную работоспособность до тех пор, пока не стихнет буря, когда можно будет начать эффективную работу. Снегопады подразделяются на слабые или сильные в зависимости от скорости выпадания и вида снега.

Очистки снега от ILS, VASIS, аэродромных аварийных тормозных установок, углубленных огней и других аэродромных установок

7.4.3 Различные типы оборудования применяется при расчистке зон вокруг навигационных средств, расположенных на ВПП или рядом с ней.

7.4.4 Чтобы избежать повреждения арматуры, огни углубленного типа необходимо очищать от снега путем сметания щетками или плугом с резиновым ножом, укрепленным спереди на отвале плуга с таким расчетом, чтобы под нижней частью отвала плуга оставалось около 8 см резины. Металлическое основание плугов снегоочистителей или снегометов должно иметь просвет над поверхностью искусственного покрытия не менее 4 см. Необходимо запрещать использование транспортных средств с цепями на шинах, скоростных снеговолокуш и подвесных металлических скреперов. Щеточные снегоочистители ВПП следует использовать в начале и, по возможности, во время всей работы по уборке снега. Плужные снегоочистители и снегометы должны дополнять работу щеточных снегоочистителей только тогда, когда щеточный снегоочиститель уже не может соответствующим образом удалить накапливающийся снег.

Очистка от снега площадей, помимо ВПП

7.4.5 Хотя в соответствии с п. 9.4.10 тома I Приложения 14 в первую очередь производится очистка площади маневрирования аэродрома; необходимо также обеспечить возможность движения транспортных средств в аэропорт и из него. Поэтому необходимо держать открытыми подъездные дороги в течение всей бури. Другие менее важные места должны расчищаться, по возможности, быстрее для восстановления нормальной работы, однако до некоторой степени можно сократить зимние работы, объявив малоиспользуемые ВПП, рулежные дорожки или части перрона временно закрытыми. Второстепенные участки очищаются обычными плужными снегоочистителями, снегометами и погрузчиками. Дороги освобождаются от снега или сметанием снега на одну сторону, или путем вывоза снега на самосвалах в места, отведенные для свалки снега. Аналогичным образом от скопления снега очищаются места стоянки автомобилей, служебная зона и аварийные маршруты в аэропорту.

7.4.6 Перроны, используемые для стоянки, погрузки или обслуживания воздушных судов, обычно должны очищаться плугами в одном направлении из-за примыкающих зданий или других сооружений. Часто приходится производить погрузку и вывоз снега из этих труднодоступных участков. Снег сметается в валки и погружается в грузовые автомашины снегометами или снегопогрузчиками. Во многих аэропортах удаление снега с таких мест, как подъездные дороги, служебная зона и т.д., осуществляется по контракту под наблюдением персонала аэропорта. "Контрактная" система работы оказывается очень эффективным и экономичным методом удаления снега во многих международных аэропортах; по этой системе используется строительное оборудование и рабочая сила, которые раньше не была заняты в зимнее время.

Механические методы предотвращения загрязнения поверхности при поземке

7.4.7 Предохранительное ограждение, рытье канав в снегу или укатка снега являются методами, используемыми для предотвращения попадания она очищенную поверхность снега при поземке. Ограждение обычно представляет собой деревянные щиты, сбитые из планок в разбежку, временно установленные в открытом поле под прямым углом к преобладающему ветру. Обычно они

устанавливаются на расстоянии 23-30 м от очищенного участка, однако могут устанавливаться и на расстоянии 90 м в зависимости от топографии поверхности, скорости ветра и других определяющих факторов. Расположение является важным для эффективного ограждения и должно определяться на основе опыта. Необходимо предусмотреть возможность поднятия ограничения по мере увеличения глубины снега. Для ограничения могут использоваться хвойные кустарники, валежник, стальные пластины и другие подобные материалы.

7.5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СНЕГА И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

Общие положения

7.5.1 Своевременное и полное удаление снега и предотвращение обледенения предусматривают использование машин. Ниже рассматривается выбор оптимального парка оборудования. В обычном процессе выбора оборудования для SPICE (удаление снега и предотвращение обледенения) в аэропортах администрация аэропорта учитывает значительное количество факторов. Наиболее важными из них являются:

a) экономические соображения – изыскания финансовых ресурсов;

b) размер объекта – площадь, подлежащая обслуживанию, и количество операций;

c) запасные части и средства ремонта – меры по ремонту/обслуживанию, наличие обслуживания; и

d) погода – выпадение снега, температура и образование льда.

Погода

7.5.2 Поскольку потребности в оборудовании для борьбы со снегом и льдом тесно связаны с количеством снегопадов, следующие факторы помогают определить необходимость в оборудовании для борьбы со снегом/льдом в аэропорту:

a) Количество снегопадов, средняя глубина выпадения снега за одну пургу, плотность снега, объем и характер воздушного движения, обслуживаемого в данном аэропорту, а также площадь искусственного покрытия, которую надлежит очищать от снега и льда при SPICE, являются теми факторами, которые следует учитывать при покупке снегоочистительного оборудования.

b) Исходя из данных о погоде, можно решить, что местности, в которых среднегодовое выпадение снега составляет 40 см или менее, как правило, получают наслоения менее 5 см за одну пургу. Обычно экономически нецелесообразно приобретать большое количество дорогостоящего снегоуборочного оборудования, в котором может нечасто возникать потребность или лишь короткое время в течение года. Аэропорты, где выпадает менее 40 см среднегодового количества снега и который обслуживают только самолеты с поршневыми двигателями или два регулярных полета или менее в день, могут посчитать, что наиболее экономичным решением является заключение контракта на удаление снега с посторонними подрядчиками или с подрядчиками по уборке земли на основе первоочередности в периоды снегопадов.

Критерии, касающиеся снегоочистительного оборудования в аэропорту

7.5.3 Потребности аэропорта в SPICE могут резко отличаться от потребностей управления дорог данного района. Площадь аэропорта, как правило, ровная, искусственное покрытие может быть очень обширным, многие аэродромы имеют объекты, вмонтированные в искусственное покрытие, площадь за кромками искусственного покрытия должна очищаться (огни ВПП), снег обычно бывает не очень глубокий, но короткий срок очистки часто является важным фактором при выборе оборудования.

7.5.4 Учитывая эти потребности, SPICE в аэропорту часто является более быстрым, крупным и механически сложным, чем SPICE для шоссейных дорог. Количество типов оборудования может быть также значительно больше, связь и комплексирование оборудования /техника эксплуатации обычно бывает сложнее.

7.5.5 *Снегометы.* Диапазон видов такого оборудования по размеру – от установленных на грузовиках на снежный сезон небольших устройств до очень больших специально сконструированных машин, имеющих более одного двигателя. Имеются снегометы двух основных конструкций (см. рис. 7-2):

a) *двухступенчатый снегомет.* Это снегомет винтового типа с одной лентой, используется наиболее широко на высокоскоростных машинах. Он универсален и может очищать как мокрый, так и сухой снег. Первая ступень снегомета очищает покрытие и собирает снег, который подается во вторую ступень с высокоскоростной выбрасывающей турбиной;

b) *одноступенчатый снегомет.* Этот тип наиболее эффективен при сухом легком снеге. Его основное преимущество в том, что он не сложен.

7.5.6 *Снегоочистительные плуги.* Эти машины являются неотъемлемой частью общих мероприятий по уборке снега. Они бывают разными; краткое описание их типов и использования показано в таблице выбора плугов (таблица 7-1) для определения преимуществ каждого типа. Общий вид типов ножей дан на рис. 7-3. Однако полезно рассмотреть использование высокоскоростных плужных снегоочистителей ВПП, которые могут отбрасывать снег вместо простого перемещения его для уборки и отбрасывания снегометами, что может в некоторых условиях уменьшить расходы на очистку снега. Основная проблема сводится к физическому перемещению снега за посадочные огни ВПП/рулежные огни без превышения максимальной высоты снежного профиля. Для прежней технологии наиболее приемлемым методом достижения этого является использование в одной группе снегометов вместе с плугами. Этой концепции все еще придерживаются во многих местах, но при указанных ниже условиях может предусматриваться использование лишь плуга сбрасывающего типа:

- небольшое годовое выпадение снега (40-50 см);
- планировка аэропорта (искусственное покрытие, как правило, остается чистым, когда ВПП находятся на возвышении);
- высота посадочных огней (более высокие огни остаются дольше видимыми);
- небольшое число перевозок (больше времени для очистки ВПП);
- обочины с искусственным покрытием для укрепления обочины (плуг подходит ближе к огням);
- квалификация оператора (часто может потребоваться принятие самостоятельных решений);
- преобладающие ветры зимой (преобладающие боковые ветры небольшой силы, как правило, сдувают снег на достаточном расстоянии от поверхностей).

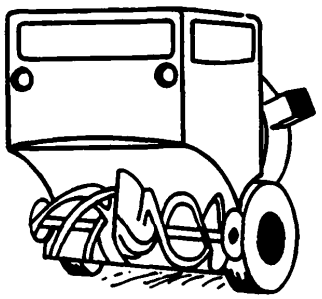
В таких условиях исключение снегомета из набора снегоочистительного оборудования может уменьшить расходы (см. рис. 7-4).

7.5.7 *Виды плугов.* Часто используются следующие виды (см. рис. 7-3):

a) *С конусообразным ножом, односторонние, левые или правые.* Они предназначены для большого объема скоростных работ, а также для совместных снегоочистительных работ по ВПП; снегоочистительный плуг обычного одностороннего типа с конусообразным отвалом, управляемым гидравлически обычными рычагами.

Таблица 7-1. Таблица выбора плугов

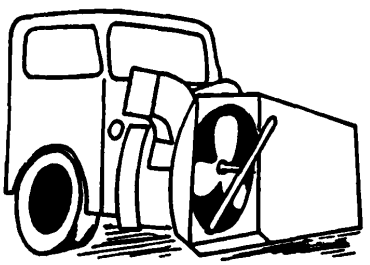
ıп плуга	Наклон ножа	Низкоскоростной, перемещающего типа	Высокоскоростной, отбрасывающего типа	Ширина полосы	Стоимость	Резиновая кромка	Износ
дносторонний	Нет	Одного направления	Одного направления	Большая	Низкая	Да	Приемлемый
вухсторонний	Да	Оба направления	Оба направления	Большая	Средняя	Да	Приемлемый
дноотвальный	Да	Нет	Отличные в обоих направлениях	Средняя	Средняя	Нет	Минимальный
эрронный	Да	В обоих направлениях	Нет	Большая	Высокая	Нет	Приемлемый
ольшой/ ирающиеся боковины	Да	В обоих направлениях	В обоих направлениях	Очень большая	Самая высокая	Да	Приемлемый
огрузчик с ковшом	Регулируемый	В обоих направлениях	Нет	Средняя	Средняя	Нет	Минимальный



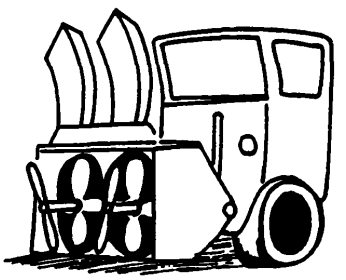
Двухступенчатый снегомет с одним спиральным ленточным шнеком



Двухступенчатый снегомет с двумя сплошными шнеками



Одноступенчатый, один вентилятор с резаком, один боковой плуг



Одноступенчатый, два вентилятора с резаками

Рис. 7-2. Типичные виды снегометов

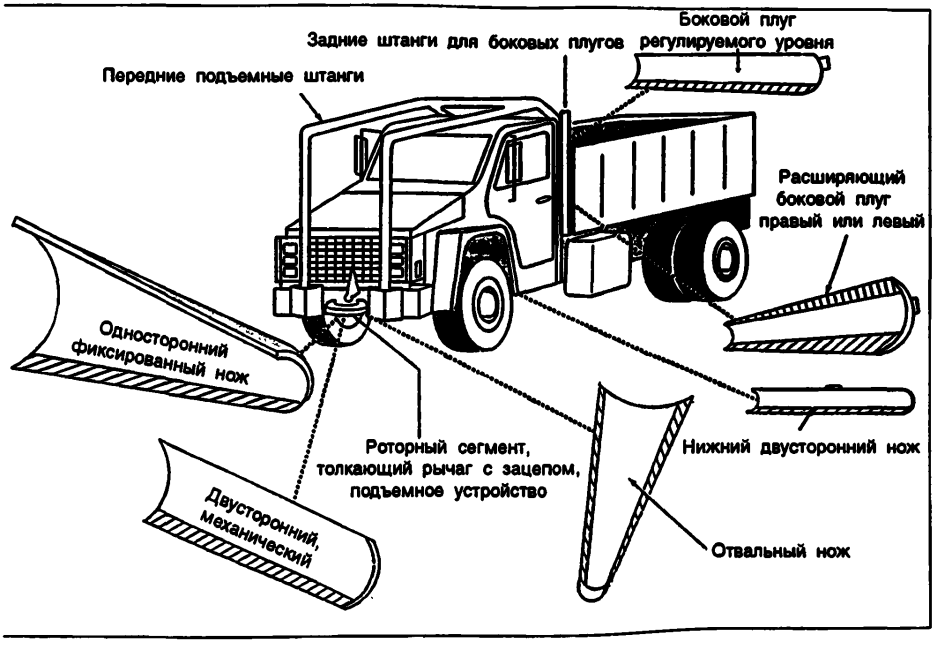


Рис. 7-3. Виды ножей

Большой двухсторонний плуг отбрасывающего типа
Средний отбрасывающий переворачиваемый плуг
Средний двухсторонний отбрасывающий плуг

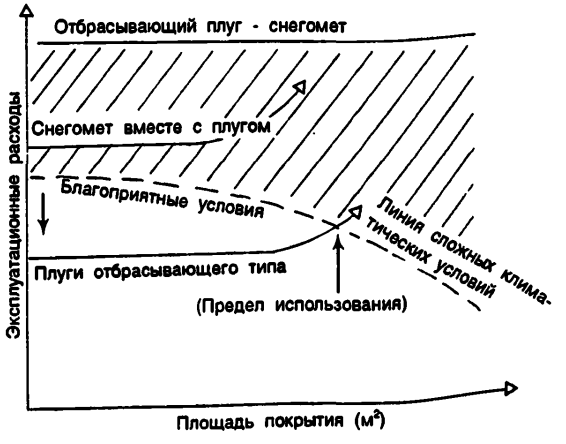


Рис. 7-4. Плуги отбрасывающего типа (по одному или в сочетании)

b) *Двусторонний со стандартной или неметаллической режущей кромкой.* Этот снегоочистительный плуг предназначен для большого объема скоростных работ на ВПП, требующих отбрасывания снега направо или налево под постоянным углом резания. Устройство не предназначено для использования в зонах с вмонтированными в искусственное покрытие огнями.

c) *Переворачиваемый, со стальной кромкой.* Этот плуг предназначен для снегоуборочных работ, требующих отбрасывания снега на право или налево под постоянным углом резания. Устройство не предназначено для использования в зонах с вмонтированными с искусственное покрытие огнями.

d) *Боковой, регулируемого уровня, левосторонний или правосторонний.* Этот регулируемый по уровню боковой плуг предназначен для интенсивных работ по удалению снега, он обеспечивает срезание торосов и сугробов на различных уровнях, а также нивелирование и "отделку" сугробов.

e) *Расширяющий плуг.* Такой расширяющий плуг действует по одну или другую сторону машины вместе с установленным спереди плугом для увеличения ширины прохода.

f) *Широкорядный толкающий большой плуг, двусторонний, со складными боковинами.* Этот плуг предназначен для широкорядных операций как на большой, так и на малой скорости.

g) *Нижний скрепер.* Этот плуг предназначен для максимальной маневренности в ограниченных зонах, а также для сплоченного льда и снега.

h) *Перронный снежный нож.* Этот плуг предназначен для широкорядных операций в ограниченных зонах на перроне. Устройство пригодно для толкания снега и слякоти от зданий аэропортов, стоянок воздушных судов, перронных зон и не предназначено для использования в зонах, где имеются вмонтированные в искусственное покрытие огни.

i) *Снежные ковши (для общих целей).* Снежные ковши используются для погрузки снега и должны действовать так же, как и стандартные ковши. Они предназначены для использования на машинах-погрузчиках переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом вместо стандартных ковшей.

j) *Снежные корзины.* Такие корзины используются для погрузки снега и действуют так же, как стандартные корзины. Они предназначены для использования на машинах-погрузчиках переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом вместо стандартных корзин.

7.5.8 Дополнительная экономия за счет оборудования может быть достигнута аэропортом путем анализа использования ковшовых погрузчиков с опрокидывающимся назад ковшом вместо комбинации плуг/грузовик. В тесных перронных зонах, в частности, легко управляемый маневренный эффективный погрузчик с хорошим обзором работает лучше, чем любое другое оборудование. Ограничение скорости такого типа машины происходит прежде всего из-за недостатков подвески и нескоростных пневматиков. В общем, этот тип машины не следует использовать постоянно на скорости более 8-16 км/час, и предпочитаются меньшие скорости, поскольку большие скорости вызывает толчки, нагрев внутри пневматика и в итоге отрыв протектора. Рис. 7-5 графически показывает рост расходов, связанных с увеличением проходных расстояний и временными требованиями. Когда следует очистить большие площади и когда время приобретает важное значение, следует принимать в расчет обычную комбинацию плуг/грузовая автомашина.

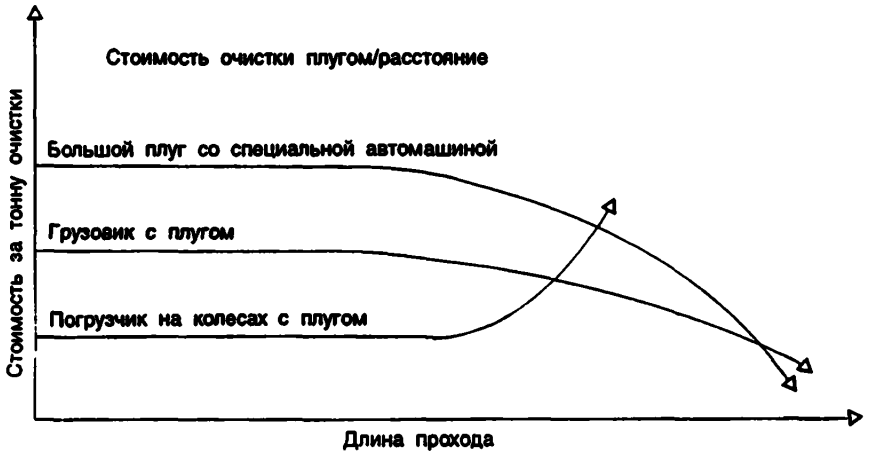


Рис. 7-5. Стоимость/расстояние при очистке плугом

7.5.9 Новой технологией является также недавнее введение нестальных отвалов плугов. Мощность плужной автомашины и потребность в топливе могут быть уменьшены при использовании новых поликарбонатных плужных ножей. Имеется много свидетельств тому, что расходы на топливо могут быть значительно уменьшены путем использования этого нового материала ножей. Имеется много свидетельств тому, что расходы на топливо могут быть значительно уменьшены путем использования этого нового материала ножей. Представляется, что поликарбонатные ножи имеют такую же прочность, что и обычные стальные ножи, но обладают тремя важными преимуществами:

a) Меньшая масса – инерция плуга уменьшается, что снижает потребности в мощности для плуга.

b) Снижение трения – коэффициент трения поликарбоната меньше, чем стали, и поверхностное трение плуга по снегу уменьшается, что ведет к снижению сопротивления, поэтому требуется меньшая мощность.

c) Материал, не поддающийся коррозии - отвал из поликарбонатного материала не ржавеет и не поддается коррозии, секция плужного набора, сделанная из стали, как правило, защищается поликарбонатным отвалом.

7.5.10 *Автомобильные разбрасыватели песка.* Эти многоцелевые предназначенные для борьбы со льдом машины применяются для разбрасывания песка и карбамида и необходимы во многих аэропортах, расположенных в снежных зонах. Обычно карбамид может использоваться для растопления льда, когда температура выше -9°C, а нагретый песок используется, когда температура ниже -9°C. Это автономная система, она имеет бункер с эффективной подачей, с устройством дозирования разброса и обычно помещается на грузовике с плугом. Автомашины, как правило, 8- или 10-колесные большие грузовики, и они могут иметь в дополнение подогреваемые поддоны, автоматические регуляторы скорости и смачивающие устройства для карбамида, чтобы обеспечить хорошее прилипание к поверхности (см. рис. 7-6).

7.5.11 *Щеточные снегоочистители.* Эти устройства помещаются спереди или сзади буксирующей машины и создают направленную воздушную струю для очистки и придания

направления уплотненному снегу. Они обычно используются против легкого снега, слякоти и для очистки места вокруг вмонтированных в искусственное покрытие огней, при необходимости их можно также использовать для очистки оставшегося песка.

7.5.12 *Щеточные очистители толкаемого типа.* Эти машины могут быть любой соответствующей конструкции и толкаться движущейся вперед обычной машиной либо машиной с приподнятой кабиной. Очиститель может иметь одно, два или четыре роликовых колеса, сдвоенный или одинарный двигатель (и), а также воздуходувку, работающую от двигателя. Такое устройство находится перед автомашиной и позволяет оператору непосредственно обозревать очищаемую площадь, хотя в условиях сильного ветра видимость из кабины может быть серьезно ухудшена (см. рис. 7-7).

7.5.13 *Буксируемые щеточные снегоочистители.* Эти машины тянутся движущимся вперед автомобилем с обычным расположением кабины. Такие машины способны очищать полосу в 3 м на скоростях до 40 км/ч, и они могут быть особенно эффективны при быстрой очистке ВПП, если некоторое число машин движется в виде эшелона (см. рис. 7-7).

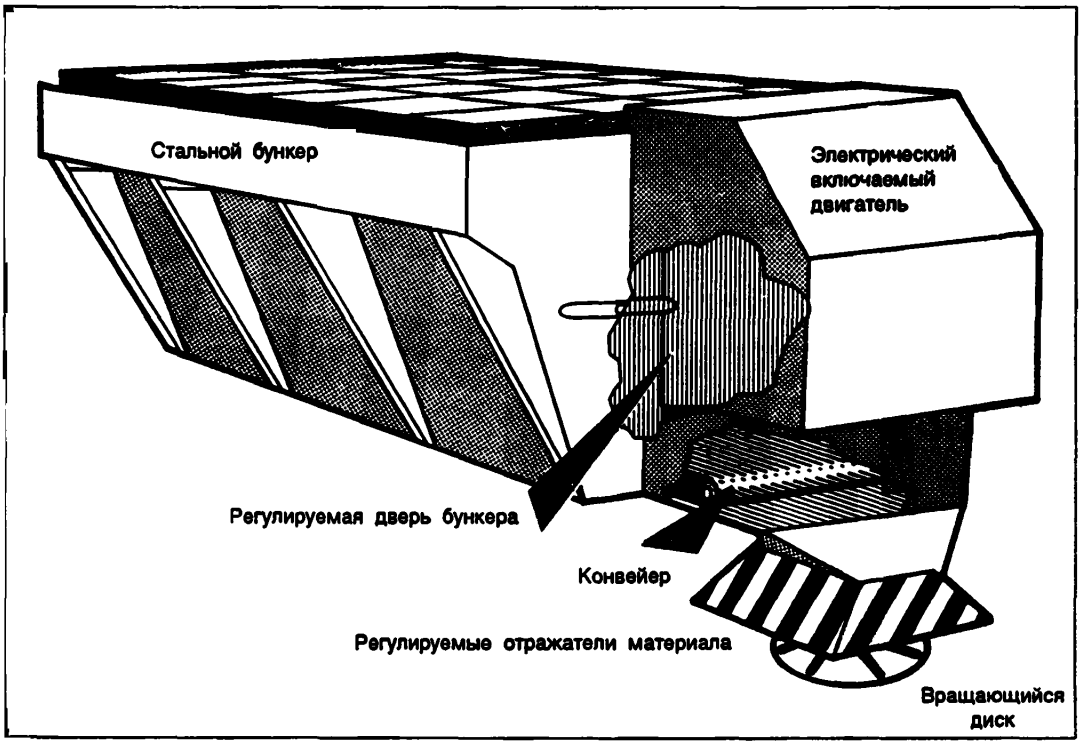
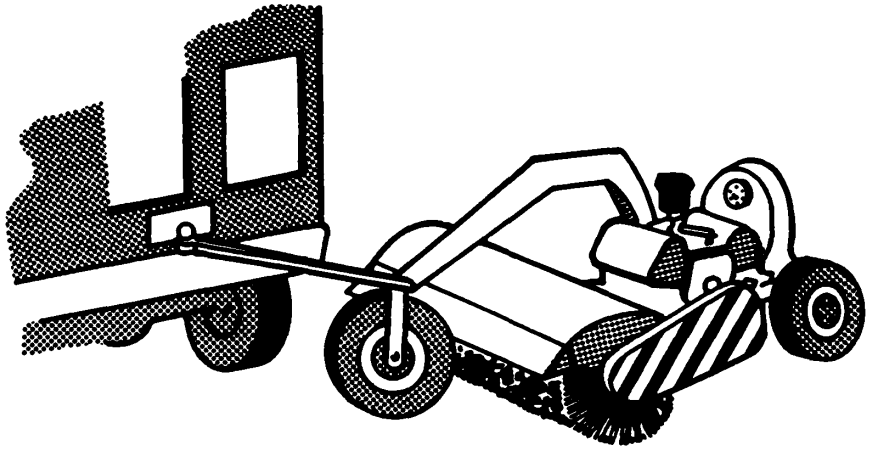
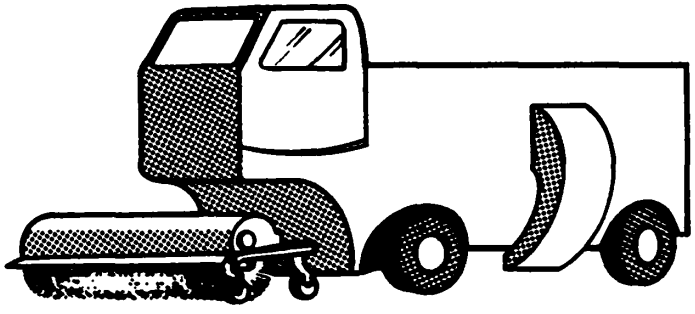


Рис. 7-6. Разбрасыватель песка

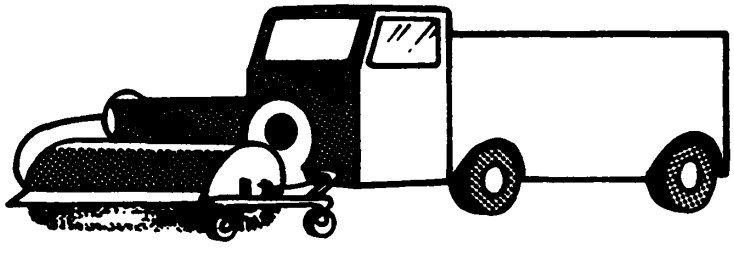
7.5.14 *Цистерны с жидким противообледенителем.* Это большие и обычно изготовленные на заказ автомашины могут разбрызгивать жидкость в полосе до 25 м. Жидкий противообледенитель действует эффективно при более низких температурах, чем карбамид, и не выветривается, как карбомид. Его также легко заливать и хранить. Эти машины очень удобны в крупных аэропортах, где лед на ВПП зимой является постоянной проблемой. Они работают по двум принципам. Жидкость может нагнетаться под давлением и распыляться через разбрызгивающую штангу (как показано на рис. 7-8). Количество израсходованных химических веществ зависит, таким образом, от давления жидкости, величины захвата распыления и скорости автомобиля. Отвечающие современным требованиям машины разбрасывают жидкость из волчков в пределах полос до 25 м,



Узкополосный маломощный очиститель (3,6 м)
буксируемого типа с встроенным
нагнетателем воздуха



Широкополосный очиститель (более 3,6 м) толкаемого
типа с встроенным двигателем и устройством для сдувания
в задней части - кабина приподнята



Широкополосный мощный очиститель (более 3,6 м) толкаемого
типа с двумя двигателями, устройство для сдувания
с передней части - обычная кабина

Рис. 7-7. Типичные виды щеточных очистителей

расположенных или симметрично сзади автомобиля, или сбоку (для разбрасывания жидкости под запаркованными воздушными судами). Расход может быть установлен заранее независимо от скорости автомобиля (до 32 км/ч), которая автоматически компенсируется (см. рис. 7-8).

7.5.15 *Раздатчик твердых химических противообледенителей.* Имеются автомобили, которые разбрасывают карбамид волчками в пределах полос, равных 25 м, расположенными или симметрично сзади автомобиля, или сбоку (чтобы разбрасывать куски карбамида под воздушными судами). Чтобы обеспечить прилипание кусков карбамида к сухим поверхностям, они пропускаются через воду или жидкий распыленный противообледенитель непосредственно перед разбрасыванием. Расход может устанавливаться заранее, и скорость автомобиля автоматически компенсируется (см. рис. 7-9).

7.5.16 *Погрузчик переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом.* Очень удобен для работ на перроне, буртовки снега, погрузки песка и карбамида; он может очищать рулежные дорожки и перроны плугом. Имеется погрузчик с набором дополнительных приспособлений и ковшей (см. рис. 7-10).

7.5.17 *Грейдер.* Используется более ограниченно, очень удобен при взламывании льда и очистке гравийных ВПП. У грейдера небольшая скорость, он также может использоваться для ремонта в аэропорту летом. Эти машины часто бывают полезными для поддержания в порядке обочин и подъездных путей (см. рис. 7-11).

7.5.18 *Обслуживание, хранение и сооружения для снегоочистительного оборудования в аэропорту.* Постоянные меры по обслуживанию поверхности с целью предотвращения образования опасных скоплений снега и льда требуют постоянной готовности оборудования для удаления снега и льда, материалов и другого соответствующего оборудования. В целях поддержания всепогодной готовности считается важным иметь сооружения для обслуживания и хранения такого оборудования.

7.5.19 *Датчик состояния поверхности ВПП.* Разбрасывание противообледенительных материалов до момента образования льда является самым безопасным и наиболее эффективным методом борьбы со льдом. Датчик, который может как предсказать, так и указать фактическое время появления таких условий на ВПП, помогает наиболее эффективно использовать методы борьбы со льдом на ВПП. Система определения условий на искусственном покрытии имеет три основных функциональных элемента: приемную головку(и), блок(и) обработки сигналов и блок отображения данных. Система отображения данных может быть преобразована в соответствии с требованиями любого конечного пользователя, будь то пилоты, органы ОВД или обслуживающий персонал (см. рис. 7-12).

7.5.20 Система получает и отображает следующую информацию:

a) температура поверхности ВПП (фактическая температура искусственного покрытия обследуемой зоны);

b) сухое искусственное покрытие (отсутствие заметной влажности);

c) мокрое искусственное покрытие (видимая влага на поверхности);

d) режим предсказания образования льда (заблаговременное предупреждение о начале образования льда); то есть лед должен образоваться на головке датчика до его образования на искусственном покрытии; время предупреждения зависит от темпа падения температуры;

e) образование льда (заметный лед имеется на искусственном покрытии); и

f) температура окружающего воздуха, скорость и направление ветра около ВПП;

g) все типы осадков;

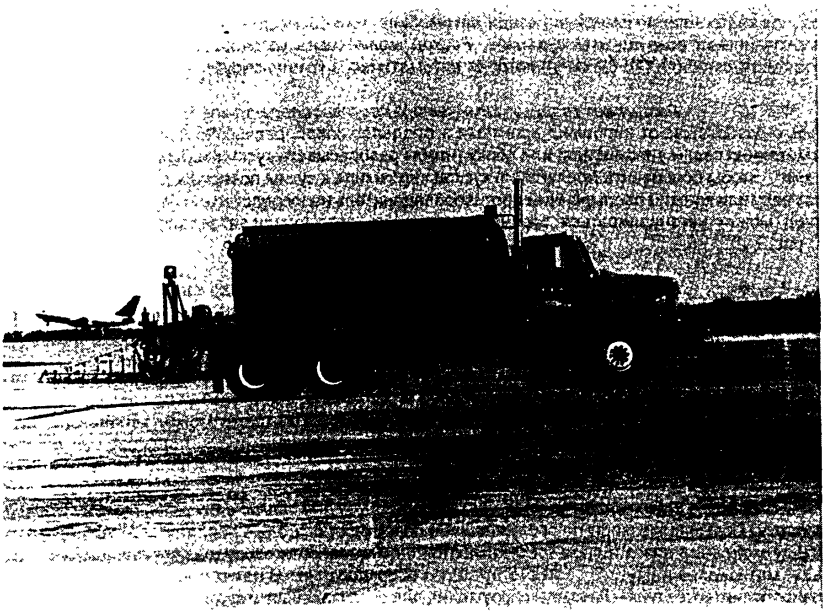


Рис. 7-8. Цистерна с жидким противообледенителем

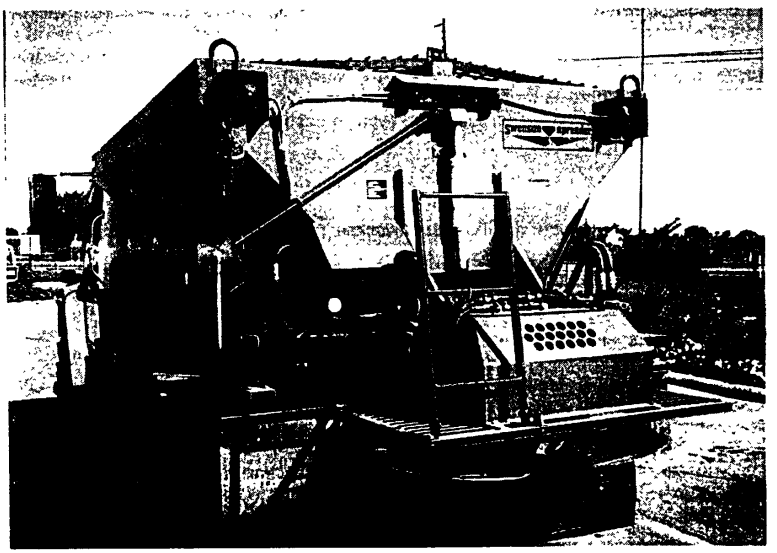


Рис. 7-9. Раздатчик жидких/сухих химических противообледенителей

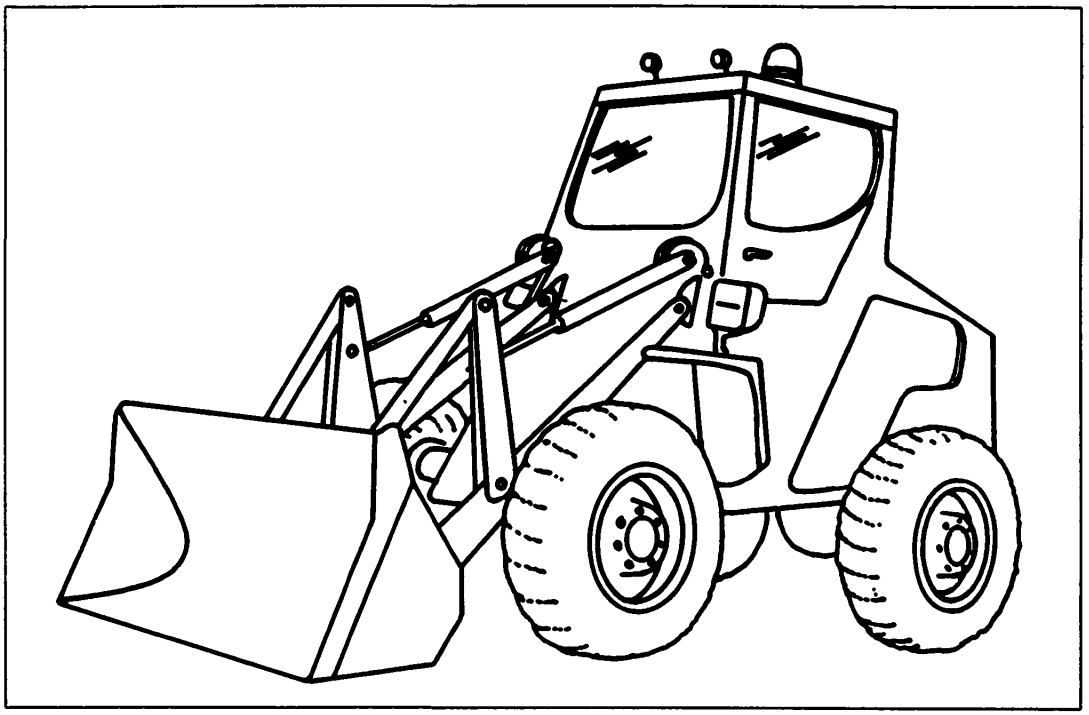


Рис. 7-10. Погрузчик переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом

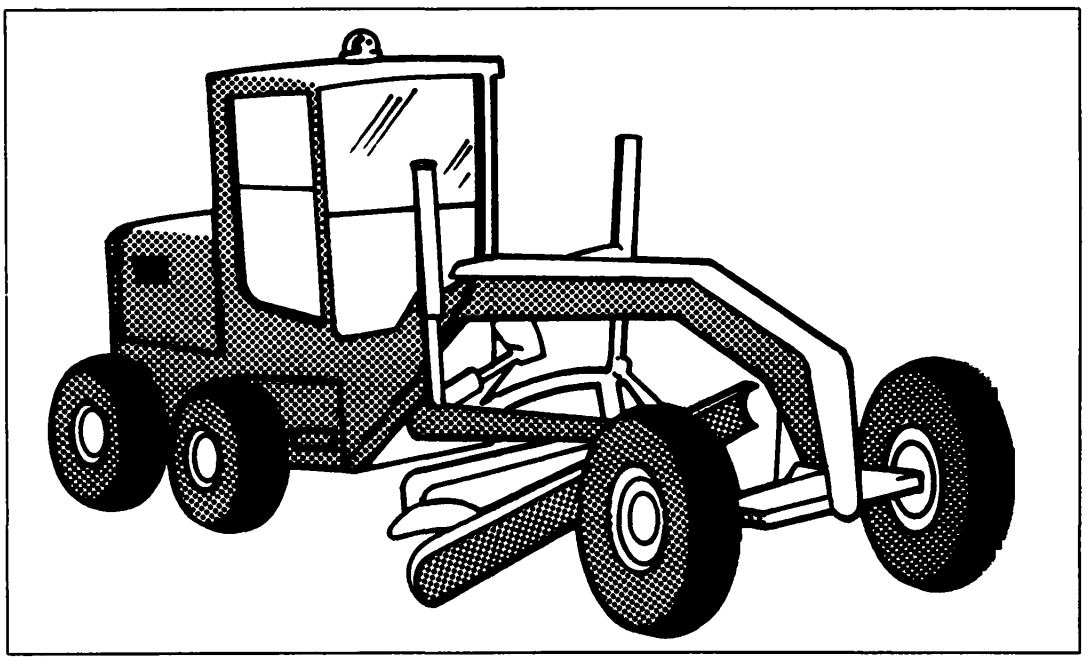


Рис. 7-11. Мотогрейдер

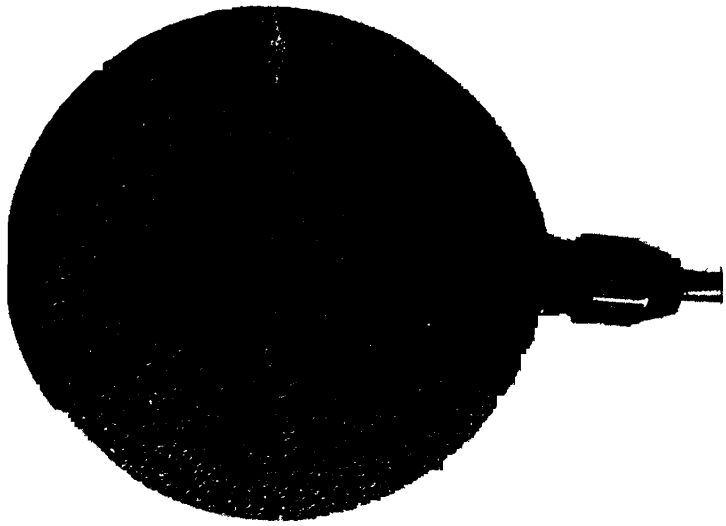


Рис. 7-12. Датчик состояния поверхности ВПП

h) относительная влажность и температура точки росы;

i) химический фактор (указание относительной концентрации противообледенительных химических веществ, еще оставшихся в растворе на поверхности искусственного покрытия).

7.5.21 Система работает автоматически 24 часа в сутки, позволяя выявлять изменения условий раньше, чем при использовании других методов.

7.5.22 В зависимости от числа приемных головок в поверхности искусственного покрытия система может определять различные и быстро меняющиеся условия. Соответственно, быстрое образование льда на мокрой ВПП выявляется электронным путем, даже если температура воздуха остается выше нуля. Следует отметить, что обычными средствами персонал аэропорта не будет предупрежден об этой проблеме.

7.5.23 Лучше использовать время обслуживающего персонала для предотвращения проблем сцепления на льду, чем постоянно заниматься соответствующими измерениями.

7.5.24 Постоянно действующая система дает больше информации о текущем состоянии, поскольку самые последние измерения динамического сцепления или доклады пилота могут вскоре стать недействительными, если климатические условия быстро меняются. Задача передачи данных SNOWTAM может оказаться менее сложной и более быстрой при ручном вводе данных на видеодисплей системы. Прежние данные SNOWTAM останутся неизменными, и лишь автоматические функции будут постоянно обновляться. Данные отображения могут показывать тенденции, графики или какую-либо другую форматную программу, которую изберет пользователь; всю или какую-либо часть ее можно послать в любое географическое место по обычному телефону. Устройство отображения может также указать текущее состояние других полевых условий или данные об эксплуатационной безопасности. введенные вручную или по радио.

7.5.25 Опыт показал, что такая система дает следующие преимущества:

a) безопасность - заблаговременное предупреждение об ожидаемых условиях обледенения позволяет применить материалы по борьбе со льдом до образования льда на ВПП. Меры против обледенения по сравнению с мерами по удалению льда дают лучшие характеристики сцепления на ВПП, улучшают использование ВПП и уменьшают применение абразивов;

b) стоимость - химический вещества и абразивы применяются только тогда, когда датчики указывают на такую необходимость, а использование более легких противообледенителей при заблаговременном предупреждении приводит к значительному уменьшению расхода материалов, применяемых для борьбы со льдом.

7.5.26 Правильный выбор количества датчиков для каждой ВПП зависит от многих факторов. Эти факторы представлены на рис. 7-13.

Определение списка оборудования для удаления снега

7.5.27 Какую методологию можно использовать, с тем чтобы каждый аэропорт мог обеспечить свои потребности в средствах борьбы со снегом и льдом? Основываясь на экономических соображениях, прежде всего следует подумать о выборе основной (минимальной) системы SRICE. Поскольку большая часть снега, удаляемого с рабочих поверхностей, пройдет в конечном счете через снегомет, то он должен стать основой для выбора любого SRICE. Главным компонентом системы SPICE является снегомет; каждый снегомет обычно дополняется двумя плужными снегоочистителями. Большинство крупных аэропортов также нуждается в разбрасывателях абразивов, карбамида, цистернах с противообледенительной жидкостью, щеточных очистителей и погрузчиках переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом. Выбор оборудования можно считать основой концепции объединения в группу снегомета/плужного очистителя (см. рис. 7-14).

7.5.28 *Аэропорты с регулярным воздушным движением.* Рекомендуемый минимум снегоочистительного оборудования для технического обслуживания необходимых для эксплуатации воздушных судов зон аэропорта с регулярным воздушным движением в периоды снегопадов должен быть способным удалять 2,5 см снега с одной основной ВПП и одной или двух основных рулежных дорожек, соединяющих ВПП с перроном. Кроме того, аэропорт должен очистить достаточное количество стоянок для воздушных судов, которые, как ожидается, будут использовать ВПП в период снегопада. Кроме того, около 20 процентов перрона должны быть очищены, если в аэропорту наблюдается значительный объем деятельности авиации общего назначения.

7.5.29 Рекомендуемый минимум оборудования должен включать один или более высокоскоростных снегометов, которые продемонстрировали или имеют сертифицированную изготовителем способность удалять снег, имеющий плотность 400 кг/м^3, с минимальным расстоянием выброса 30 м (измеряемым от снегомета до точки максимального наслоения) с вышеуказанных зон в соответствии со следующим критериями:

a) 40 000 или более годовых регулярных полетов воздушных судов - 2,5 см снега должны быть удалены в течение 30 мин;

b) 10 000 – 40 000 годовых регулярных полетов воздушных судов - 2,5 см снега должны быть удалены в течение одного часа;

c) 6 000 – 10 000 годовых регулярных полетов воздушных судов - 2,5 см снега должны быть удалены в течение двух часов; и

d) 6 000 или менее годовых регулярных полетов воздушных судов - 2,5 см снега должны быть удалены в течение двух часов.

7.5.30 Высокоскоростные снегометы должны обычно дополняться двумя снегоочистительными плугами на один снегомет. Снегометы и плуги должны иметь аналогичные характеристики производительности.

7.5.31 Аэропорты должны обеспечить один разбрасыватель бункерного типа на грузовике для разбрасывания гранулированного материала, такого как песок или карбамид, или одно разбрызгивающее устройство для каждых 70 000 м^2 основной ВПП. Кроме того, эти аэропорты должны обеспечить один самоходный высокоскоростной щеточный очиститель ВПП или буксируемый грузовиком очиститель ВПП для каждых 70 000 м^2 основной ВПП.

7.5.32 Аэропорты должны обеспечить один погрузчик с опрокидывающимся назад ковшом минимального объема 1,15^3 для погрузки песка или карбамида в разбрызгиватель бункерного типа на грузовике и для вспомогательного удаления снега на перроне, вокруг огней (ВПП и РД) и т.д. Погрузчик переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом должен быть снабжен ковшом для снега объемом 6 - 7,5 м^3.

7.5.33 *Аэропорты для авиации общего назначения.* Рекомендуемым минимумом снегоочистительного оборудования для технического обслуживания необходимых для эксплуатации воздушных судов зон аэропорта авиации общего назначения в периоды снегопада, должно быть оборудование, способное удалять 2,5 см снега с одной основной ВПП или с ВПП, обеспечивающей максимальную степень эксплуатации условиях ветра, одну основную РД, соединяющую ВПП с перроном, и 20 процентов перрона.

7.5.34 Рекомендуемое минимальное оборудование для удаления снега для аэропортов авиации общего назначения, принимающих исключительно воздушные суда с полной массой менее 5700 кг, должно включать один или более высокоскоростных снегометов, имеющих продемонстрированную или сертифицированную изготовителем способность удалять снег, имеющий плотность 400 кг/см^3, с минимальной дистанцией выброса 15 м (измеренной от снегомета до точки максимального наслоения) с вышеуказанных площадей в соответствии со следующими критериями:

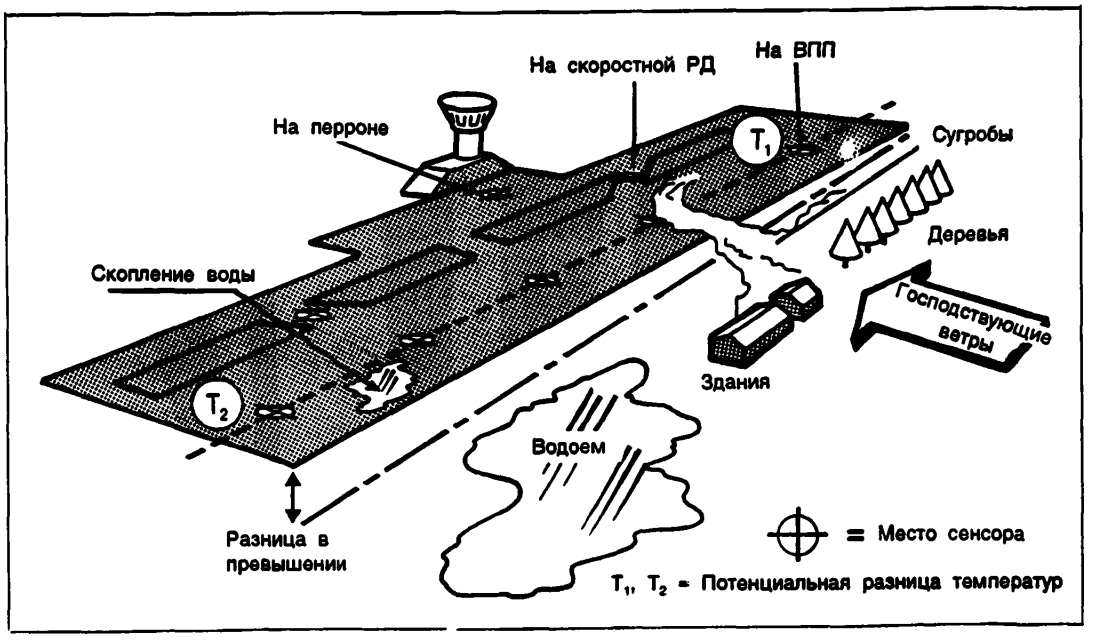


Рис. 7-13. Факторы, влияющие на выбор места для датчиков

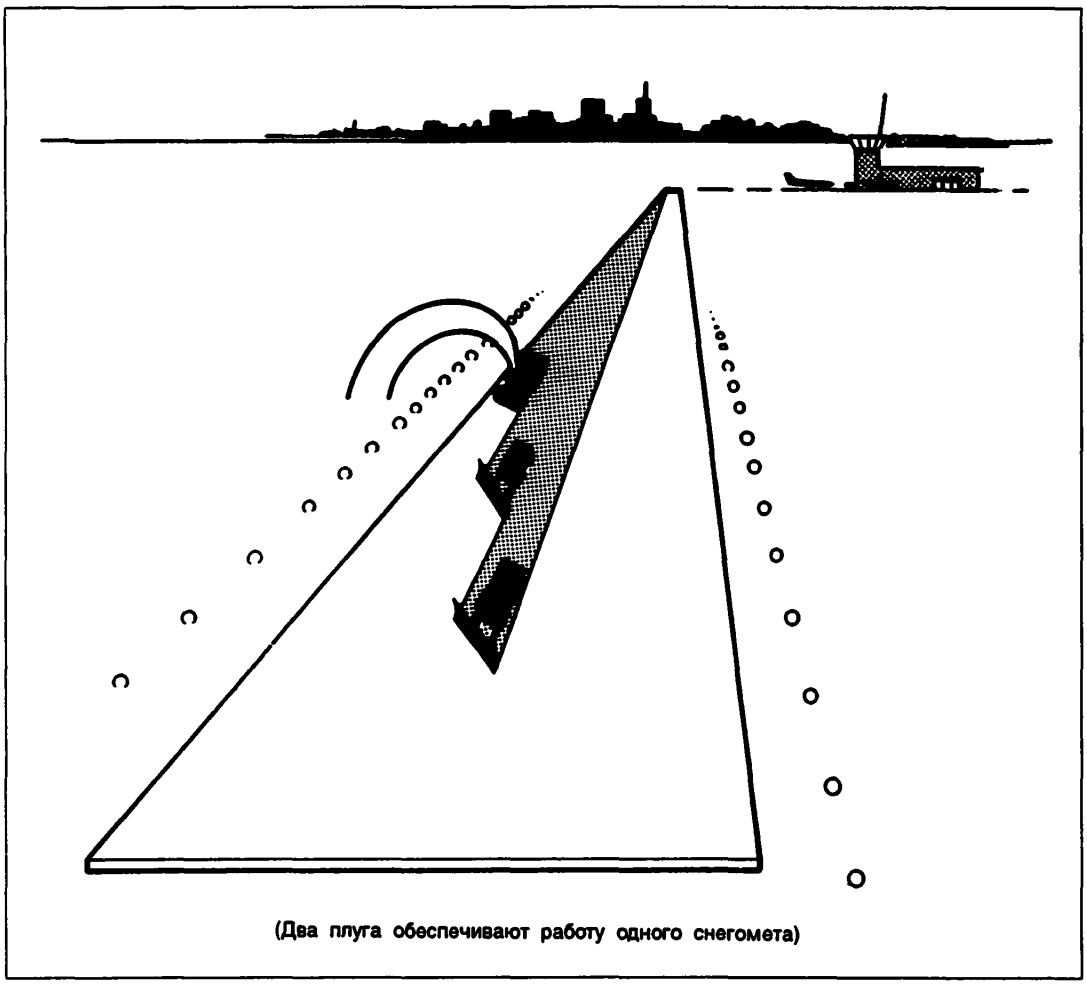


Рис. 7-14. Концепция группового удаления снега

a) 40 000 или более полетов в год - 2,5 см снега должны быть удалены в течение двух часов;

b) 6 000 - 40 000 полетов в год - 2,5 см снега должны быть удалены в течение четырех часов; и

c) 6 000 или менее полетов в год - 2,5 см снега должны быть удалены в течение четырех часов, когда это нужно.

7.5.35 Каждый высокоскоростной снегомет должен быть оснащен по крайней мере одним плужным снегоочистителем, имеющим аналогичные характеристики производительности.

7.5.36 *Применение критериев выбора.* Требуемый темп удаления снега в каждом аэропорту может быть различным и зависеть от наличия времени для очистки необходимых для эксплуатации воздушных судов зон и размера очищаемых искусственных покрытий.

7.5.37 Практические темпы удаления снега пропорциональны количеству снега, которое нужно удалить. Для каждого аэропорта время удаления снега устанавливается в зависимости от эксплуатационной категории аэропорта. Поверхность аэропорта, которую надлежит очистить, также известна и соответственно известен объем снега, который предстоит удалить, поскольку предполагается, что основной параметр - это 2,5 см выпавшего снега.

7.5.38 В отдельном аэропорту может быть применено следующее общее выражение:

a) установлено время удаления;

b) установлена подлежащая очистке площадь искусственного покрытия; и

c) скорость удаления, таким образом, является функцией площади искусственного покрытия, которую следует очистить,

dN/dt = K No или N/No = K = коэффициент уклона,

где No – площадь искусственного покрытия, которую необходимо очистить ($м^2$)

dN/dt = N = скорость очистки (тонны/час)

K = коэффициент пропорциональности.

В первом приближении взаимосвязь является линейной и может быть выведена для каждой категории аэропорта. Общий случай приводится на рис. 7-15.

7.5.39 *Пример выбора снегомета.* Этот пример предусматривает фактический выбор полной системы удаления снега на основе вышеприведенного материала.

a) Определить общую эксплуатационную площадь аэропорта с учетом всех необходимых для эксплуатации зон аэропорта. Допускается, что работы по удалению начинаются, когда на ВПП имеется 2,5 см снега.

b) Определить интервал времени удаления снега, исходя из годового числа полетов воздушных судов. Например, 40 000 или менее регулярных полетов в год требуют получасового интервала времени удаления.

c) Для целей расчета плотность снега составляет 400 $кг/м^3$.

d) Средняя температура -4°C, ветра нет. Стандартизованные значения температуры и скорости ветра не используются в расчетах в явном виде. Нулевая скорость ветра указывает, что не существуют условия сдува снега и, таким образом, в расчеты не вводится еще один параметр. Температура -4°, как правило, создает такие условия, что плотность снега будет оставаться приблизительно одинаковой - 400 $кг/м^3$, и он не превратиться в слякоть или лед.

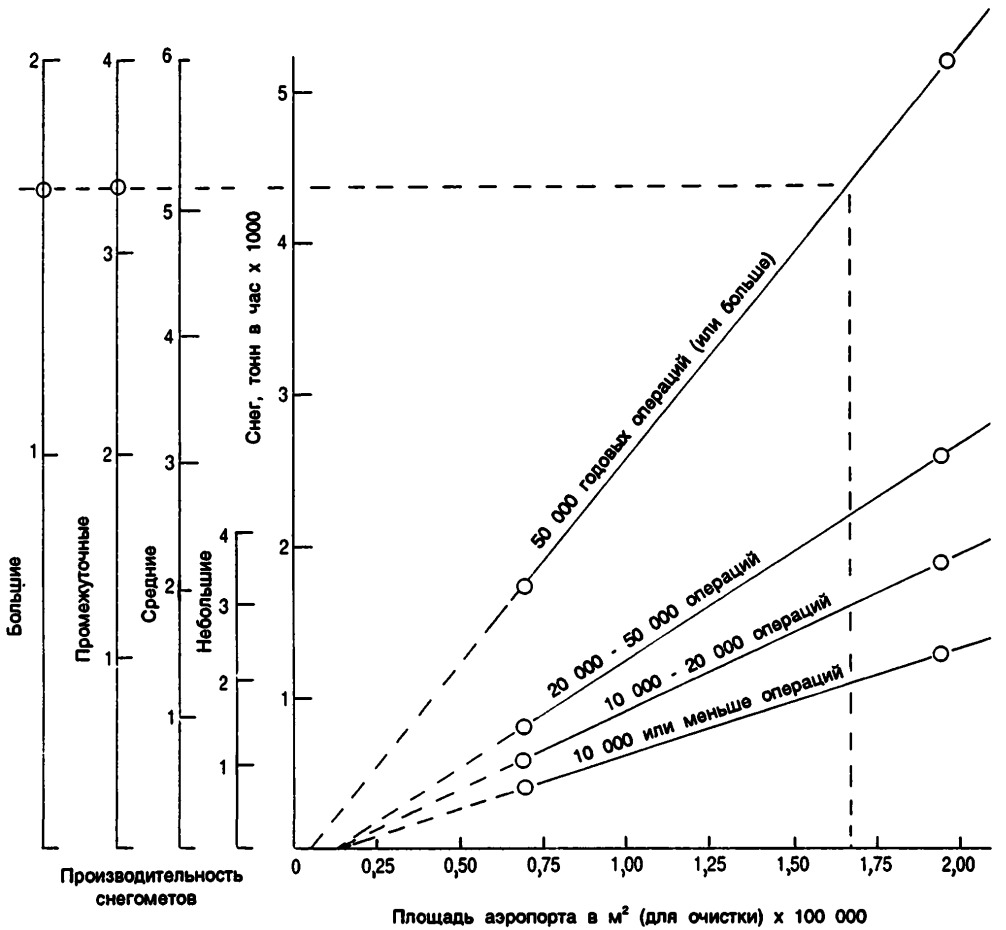


Рис. 7-15. График выбора снегомета

e) Коэффициент эффективности машины считается 70 процентов. Коэффициент эффективности - это, по существу, сосредоточенный параметр, который указывает на разницу между теоретической эффективностью удаления снега и фактической эффективностью работы группы на летном поле. Изменчивость величин отбрасывания снега и его плотности, плохая видимость для оператора, проскальзывание колес, проблемы разворотов, проблемы образования групп, небольшие технические проблемы и эффективность машин – все выражается одним коэффициентом эффективности. Исходя из опыта эксплуатантов и изготовителей, значение этого коэффициента эффективности, равное 70 процентам, считается обоснованным.

f) Путем использования вышеприведенной информации расчеты выбора снегомета могут проводиться следующим образом:

1) умножить необходимую для эксплуатации площадь аэропорта на исходную толщину снежного покрова, чтобы получить объем снега;

2) умножить на плотность, чтобы получить массу снега в кг;

3) разделить на коэффициент эффективности машины;

4) разделить на коэффициент времени (выделяемое время рассчитывается по годовому числу полетов по расписанию);

5) преобразователь в тонны/час; и

6) выбрать минимальное число снегометов для соответствующей требуемой производительности удаления.

7.5.40 В целях иллюстрации ниже дается пример расчета для крупного аэропорта:

Выбор снегометов

Этап 1. Определение площади, необходимой для эксплуатации, в $м^2$

Главная ВПП = 2800×45	126 000
РД (параллельная) и примыкающие	17 000
Уширенная	2 000
Перроны и подходы для аварийно-спасательных и противопожарных автомашин	2 000
Перрон (25 процентов от 16 000 $м^2$ площади парковки)	4 000
Площадки для прогонки двигателей (2 при 75×30 м)	4 500
Прочее	2 000
Общая площадь, подлежащая очистке	157 500

Примечание. – Общая площадь может быть округлена до 160 000 $м^2$ для удобства расчета.

Этап 2. В расчеты включаются следующие параметры:

Площадь = 160 000 м^2
Интервал времени = 1/2 часа (соответствует 50 000 или более годовых регулярных полетов в аэропорту)
Температура = -4°C
Скорость ветра = 0 км/ч
Плотность снега = 400 кг/м^3
Эффективность снегомета = 0,7 (основываясь на нормальной технической эффективности)
Глубина снега = 2,5 см

Этап 3. Расчет скорости удаления снега в аэропорту

Объем = 160 000×0,025 = 4 000 м^3
Масса = 4 000×400 = 1 600 000 кг
Эффективность = 1 600 000/0,7 = 2 300 000 кг
Килограммов в час = 2 300 000/0,5 = 4 600 000 кг/ч
Тонн в час = 4 600 000/1 000 = 4 600 т/ч

7.5.41 *Снегомет средней эффективности.* Снегомет может быть любой конструкции, имеющей продемонстрированную или сертифицированную изготовителем эффективность удаления снега 1100 – 1400 т/час с дистанцией выброса, измеренной от снегомета до точки максимального наслоения, при отсутствии ветра.

- 30 м при производительности не менее 1100 т/ч
- 23 м при производительности не менее 1400 т/ч

7.5.42 *Снегомет большой эффективности.* Те же расчетные критерии, что и выше, со следующими показателями:

- 30 м при производительности не менее 1600 т/ч
- 23 м при производительности не менее 2300 т/ч

7.5.43 Производительность снегометов значительно занижена, она обычно на 30 процентов выше, чем указанные минимальные значения.

7.5.44 Поскольку в выбранном в качестве примера аэропорту требуется удалять приблизительно 4500 т/ч, можно заключить, что один большой и один средний снегометы могут, в общем, удовлетворить потребности аэропорта. Те же самые результаты могут быть получены из рис. 7-15 без расчетов, если допустить, что необходимая для эксплуатации зона аэропорта, подлежащая очистке, известна.

7.5.45 В целом существенная ныне концепция удаления снега путем совместного использования машин указывает на желательность применения более крупных снегометов в целях удовлетворения потребностей в производительности, то есть если в каком-либо аэропорту требуется удаление снега при производительности 2000 т/ч, следует брать крупный снегомет вместо трех небольших снегометов. Это также уменьшает расходы на оборудование, поскольку каждый снегомет обычно дополнен двумя плужными снегоочистителями.

7.5.46 *Выбор щеточных очистителей.* В пункте 7.5.31 указано, что необходимо иметь один высокоскоростной очиститель для каждых 70 000 м^2 основной ВПП. На рис. 7-16 дается простое графическое решение, которое показывает, что такой аэропорт требует двухщеточных очистителей.

7.5.47 *Выбор разбрасывателя песка.* Используя графическое решение (рис. 7-16), выбираются две машины для разбрасывания песка (из п. 7.5.31).

7.5.48 *Выбор плужного снегоочистителя.* Как упоминалось ранее, с одним снегометом должны использоваться два плужных снегоочистителя, и общая производительность плугов должна быть равной или превосходить производительность снегомета при нормальной скорости плугоочистителя.

7.5.49 Когда в аэропорту применяется концепция скоростного удаления снега путем совместного использования одного или более плужных снегоочистителей, важно согласовать возможности плуга и снегомета. Необходимо, чтобы скорость или производительность снегомета были равны или меньше производительности сопровождающего(их) снегоочистительного(ых) плуга(ов), поскольку быстрое удаление снега должно вести к наиболее эффективному использованию всего оборудования, в особенности снегомета.

7.5.50 Классификация размеров плугов не имеет целью установить неизменные размеры длины ножей. Наоборот, классификация имеет целью помочь согласовать уровни производительности машин, то есть работа больших снегометов должна обеспечиваться большими плугами. Размер плуга лишь устанавливает диапазон длины ножей для каждого размера.

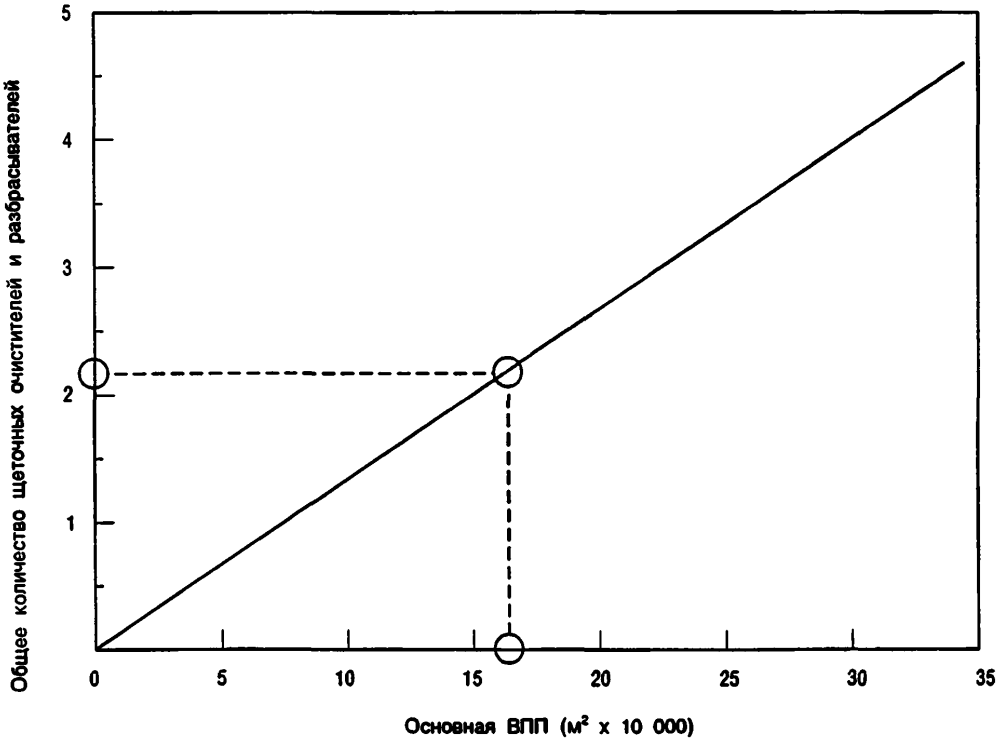


Рис. 7-16. Выбор разбрасывателя/щеточного очистителя

7.5.51 Концепция согласования плуга и снегомета описывается в следующих пунктах для обеспечения того, чтобы мощность совместно работающих плугов не была меньше мощности сопровождающего их снегомета.

7.5.52 Согласно концепции совместного использования производительность снегомета определяется, в частности, временем, требуемым для очистки ВПП, и количеством снега на ней.

7.5.53 Поэтому согласование производительности плуга/снегомета требует, чтобы:

N плуга ≥ N снегомета, и

N/N = C(L) = производительность плугов,

где:

N = производительность плуга в т/ч (изменяется в зависимости от скорости плугоочистителя)

N = первоначальный объем снега, который следует переместить (в тоннах)

C(L) = коэффициент пропорциональности для каждого размера плуга

7.5.54 На основе зависимостей эффективности плуга и минимального размера полосы от плуга была рассчитана необходимая производительность работы плуга, она изображена на рис. 7-17. При накоплении снега в 2,5 см и его плотности 400 кг/м^3 в качестве стандарта на рис. 7-17 показана производительность перемещения снега для всех размеров плугов на различных скоростях.

7.5.55 Из графика производительности в зависимости от скорости (рис. 7-17), а также используя размеры плуга, соответствующие снегомету, следует выбрать скорость движения плуга, с тем чтобы она была равной или немного превышала среднюю эксплуатационную скорость используемого снегомета в отдельном аэропорту следующим образом:

a) провести вертикальную линию из точки скорости плуга до пересечения с линией выбранного размера плуга. Затем провести горизонтальную линию до пересечения с осью, на которой отложена производительность плуга в тоннах в час на выбранной скорости;

b) эта производительность в тоннах должна быть равной или превосходить ранее выбранную мощность снегомета. Если два или более плугов используется в одной группе, размер каждого из них может быть уменьшен, учитывая, что сумма мощностей плугов по-прежнему равняется или превосходит мощность снегомета.

7.5.56 На выбранном для примера аэродроме требуется один большой и один средний снегометы (всего 4600 т/час). Главная плужная техника, используемая в данном аэропорту, должна иметь лишь один плужный снегоочиститель для обеспечения работы снегомета путем скоростной работы, обычно приемлемой при 32 км/час.

7.5.57 Поскольку используется большой снегомет, выбираются и большие плуги. При скорости плуга 32 км/ч производительность перемещения снега плугом определяется как 1600 т/ч (из рис. 7-17). Если производительность плуга не соответствует или несколько превосходит мощность снегомета, размер плуга может быть увеличен. Могут понадобиться два плуга или же скорость плуга может быть несколько увеличена. В этом случае указывается на применение двух плугов на один снегомет мощностью 2800 т/ч. Как было установлено ранее, в классификации размера плуга не устанавливается определенная длина ножей. Чтобы определить увеличившуюся мощность с более длинными ножами, необходимо добавить значение производительности плуга другого размера, который приблизительно соответствует увеличению ножа. Например, если аэропорту нужен большой плуг с длиной ножа около 6 м и скорость движения плуга 32 км/ч, производительность большого ножа может быть определена следующим образом:

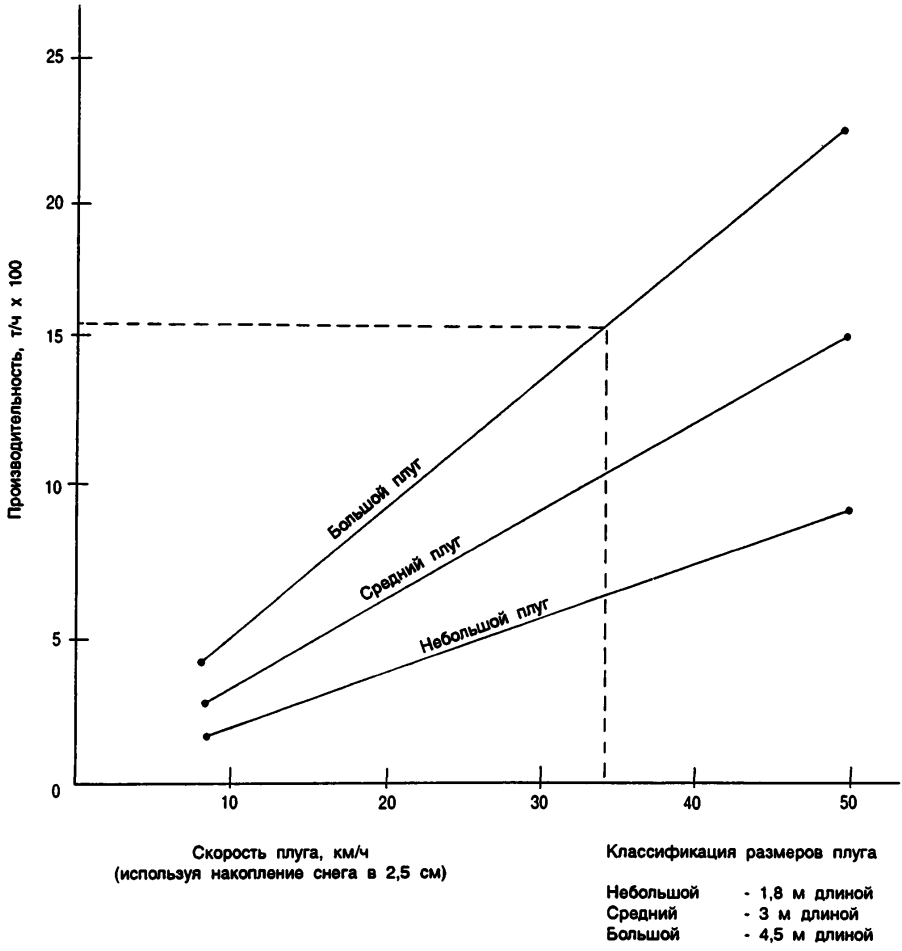


Рис. 7-17. Руководство для выбора плуга

Исходя из рис. 7-17, большой плуг с ножом в 4,5 м перемещает 1600 т/ч при 32 км/ч. Производительность ножа в 1,8 м небольшого плуга при 32 км/ч приблизительно равна 550 т/ч. Суммирование этих двух значений показывает, что большой плуг с ножом в 6 м может переместить 2150 т/ч при 32 км/ч.

7.5.58 Окончательный набор в выбранном для примера аэропорту следующий:

- два снегомета;
- два щеточных снегоочистителя;
- два установленных на грузовой машине разбрасывателя песка;
- три плужных снегоочистителя; и
- один погрузчик переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом.

7.5.59 Вышеприведенный материал определяет основные принципы выбора снегоочистительного оборудования и приобретения набора оборудования в типичном аэропорту.

7.5.60 Подробные технические данные и критерии конструкции для снегоочистительного оборудования аэропорта приведены в добавлении 3.

7.6 ТЕПЛОВЫЕ МЕТОДЫ

7.6.1 Тепловое удаление снега до настоящего времени не получило большого распространения из-за технических проблем и высоких эксплуатационных расходов. Однако будущее некоторых тепловых методов представляется обнадеживающим, и можно ожидать более широкого применения этих методов в аэропортах по мере появления нового оборудования после завершения процесса разработки/создания опытных образцов и снижения стоимости.

Обогреваемые искусственные покрытия

7.6.2 Обогревание поверхностей искусственного покрытия при помощи электрической сетки, установленной в поверхностном слое асфальтового покрытия или верхней части бетонной плиты бетонной ВПП, представляется наиболее обещающим превентивным способом удаления скопления снега. Электрические элементы активизируются в начале бури или незадолго до нее для поддержания температуры поверхности выше точки замерзания. С технической точки зрения реализация системы оказалась возможной, но до настоящего времени высокая стоимость электроэнергии препятствовала строительству в широких масштабах обогреваемых электрическими элементами поверхностей искусственного покрытия. Однако в то же время продолжаются исследования возможности получения экономической энергии для этой системы, используя такие источники, как ядерная энергия. Системы на жидком топливе связаны с целым рядом присущих им проблем и требуют высоких расходов на обслуживание, что препятствует экономической эксплуатации крупных сооружений в настоящее время.

Тепловое плавление

7.6.3 Тепловое плавление пока оказалось неконкурентоспособным по сравнению с обычными методами удаления снега. Как подвижные, так и стационарные котлы с горячей водой часто создают технические трудности, и их производительность сравнительно низкая (по оценкам, максимум 45 т/ч на одну горелку). Стоимость топлива высока, и полагают, что стоимость установки не может быть снижена до тех пор, пока такая система не получит более широкого применения с последующим снижением стоимости ее изготовления. Проблема дренирования образующейся при плавлении снега воды является другим фактором, оказывающим влияние на принятие этой системы, в частности подвижные агрегаты, которые сбрасывают в уличные или аэродромные дренажные сооружения, где вода подвергается повторному замораживанию до достижения дренажных спускных отверстий.

Нагревание реактивной воздушной струей и нагревание горелками

7.6.4 В некоторых государствах на военных аэродромах используются выхлопные струи турбинных двигателей и форсунки, что является новым способом удаления снега. Однако такой способ плавления скопившегося снега является чрезвычайно медленным; с ним связано большое потребление топлива и потеря тепла, и его использование также может привести к повреждению искусственного покрытия из-за неосторожного воздействия теплом.

7.7. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

7.7.1 Для использования при удалении снега и льда с площади маневрирования имеются твердые и жидкие химикаты. Однако необходимо соблюдать чрезвычайную осторожность, поскольку многие химикаты обладают сильными коррозионными свойствами по отношению к металлам или оказывают вредное воздействие на материалы, использованные при производстве воздушных судов. Чтобы исключить вредное воздействие на компоненты воздушного судна, необходим тщательный анализ любых химикатов. Не разрешается использование на площади маневрирования хлористого кальция и хлористого натрия.

7.7.2 По возможности химикаты следует использовать для предотвращения образования льда, а не для его удаления. Однако, если жидкие химикаты используются в качестве реагента по удалению льда (то есть жидкие химикаты применяются на заснеженных и обледенелых поверхностях), следует ясно осознавать, что липкое вещество на поверхности льда снижает эффективность торможения до опасной степени на период до одного часа. Однако твердые химикаты, будучи разбросанными на поверхности льда, проникают сквозь лед и, хотя и занимая гораздо больше времени, разрушают в конечном счете связь лед/поверхность, так что загрязнитель может быть удален сметанием. Талая вода на поверхности льда может создавать условия вязкого глиссирования. Необходимо помнить, что вода или жидкие химикаты на поверхности льда образуют один из самых скользких видов поверхностей, встречаемых, вероятно, на всех скоростях, включая скорости руления.

7.7.3 Использование как жидких, так и твердых химикатов должно весьма тщательно сдерживаться и контролироваться, чтобы местная окружающая среда - а следовательно и окружающие зоны – подвергались возможно меньшему воздействию. Они не должны быть токсичными, непригодными для коммунальных дренажных систем, создавать риск возникновения опасных пожаров или сами по себе значительно снижать эффективность торможения.

Карбамид [CO $(NH_2)_2$] (Промышленный синтетический кислотный амид угольной кислоты)

7.7.4 Этот материал получил широкое применение благодаря своей эффективности как противообледенителя и как вещества для удаления льда. Благодаря ему в аэропортах значительно сократилось использование песка, а в аэропортах, которые находятся в районах с умеренным климатом, он полностью заменил песок. Его использование до настоящего времени не оказывало отрицательного воздействия на составные части воздушных судов, аэропортовые сооружения, однако специалисты по экологии озабочены его воздействием на воду.

7.7.5 Обычно карбамид используется как удобрение для нужд сельского хозяйства. Он содержит в качестве активного ингредиента азот, который составляет приблизительно 45 процентов общей массы. Наиболее приемлемой формой являются гранулы или шарики. Частицы являются сферическими и относительно одинаковыми по размеру, проходя через сетки размером между № 8 и № 20 по градации Тайлера. Зерна иногда покрыты небольшим количеством глины, которая препятствует спеканию и образованию комков.

7.7.6 Он применяется для плавления льда в качестве противообледенителя для предотвращения или замедления образования льда. Он эффективен до температуры -9,5°C

окружающего воздуха. Хотя карбамид обладает способностью растапливать лед, он в основном считается противообледенителем. Он наиболее эффективен, когда искусственное покрытие мокрое и прогнозируется температура ниже точки замерзания или когда прогнозируется дождь и температура покрытия ниже точки замерзания. Способность карбамида понижать точку замерзания воды дает возможность ее удаления сметанием для предотвращения образования льда на искусственном покрытии. Когда он используется для плавления льда, желательно предварительно удалить по возможности максимальное количество снега и поверхностного льда обычными средствами. Для упрощения удаления льда при помощи карбамида его использование рекомендуется при окружающих температурах, превышающих -3°С. Если после применения карбамида температура резко падает, поверхность может покрыться слякотью; в этом случае требуется немедленно ее удаление путем сметания. Вследствие его существенной стоимости применение материала следует тщательно контролировать и проводить калибровку оборудования. При его применении в качестве противообледенителя разброс 20 гр/м^2 считается достаточным. Разбрасывание следует производить только на центральную часть ВПП шириной 22,5 м симметрично по обе стороны от осевой линии. Такой расход приблизительно равен 135 кг на 300 линейных метров.

7.7.7 Для удаления льда при помощи карбамида его следует использовать при температурах выше -3°С, причем его количество будет зависеть от температуры поверхности и толщины льда. Эффективность карбамида зависит от степени разбавления. Остаточное действие карбамида продолжается в течение нескольких дней.

7.7.8 Плотность его, равная 0,72 кг/дм^3, составляет приблизительно половину плотности песка. Карбамид может быть снесен ветром, и сейчас на практике предварительно смачивают искусственную поверхность перед его использованием или смачивают куски карбамида водой, жидким противообледенителем (вода или водяная пыль) перед тем, как использовать с помощью специальных устройств (см. п. 7.5.15).

7.7.9 Было обнаружено, что при необходимости использования песка нанесение карбамида непосредственно перед разбрасыванием песка увеличивает связывающие качества и коэффициент сцепления и упрощает последующее удаление льда. Наличие карбамида как средства, способствующего удалению льда с поверхностей искусственных покрытий, никоим образом не ослабляет методы удаления снега в качестве главного стандарта. Условия, при которых использование карбамида наиболее эффективно, будут определяться из опыта его применения.

7.7.10 Изготовители упаковывают карбамид в водонепроницаемые мешки различных размеров или засыпают для хранения в больших высоко расположенных бункерах (см. рис. 7-18) или в зонах хранения с деревянной опалубкой. В то время как карбамид сам по себе не вызывает коррозии, он гигроскопичен, и притягиваемая влага может вызвать коррозию металлических поверхностей в зоне хранения, арматур освещения и т.д.

7.7.11 Когда температура поверхности искусственного покрытия выше 0°С, разумеется, нет необходимости применять карбамид. Поэтому нужно знать температуру искусственного покрытия, что может быть сделано при помощи термометра, находящегося в течение нескольких минут в контакте с искусственным покрытием. Термометр следует накрыть колпаком или защитить экраном, чтобы на него не оказывали влияние температура окружающего воздуха или солнце. Термометр должен быть расположен под углом, чтобы ртутный шарик касался искусственного покрытия. Показания температуры искусственного покрытия необходимо снимать регулярно и наносить на график, чтобы этой информацией можно было быстро воспользоваться. Показания необходимо снимать на предварительно расчищенных бетонных покрытиях (см. пп. 7.5.18-7.5.21).

Другие жидкие химические противообледенители/растворители льда

7.7.12 Продолжается разработка и оценка ряда жидких химических веществ, которые были бы рентабельны и эффективны как противообледенители и растворители льда при более низких температурах, чем при тех, при которых применяется карбамид. Большинство имеющихся в настоящее время химических веществ не причиняет вреда деталям самолетов, аэропортовым сооружениям и обладает способностью расплавлять лед. При нанесении их в качестве

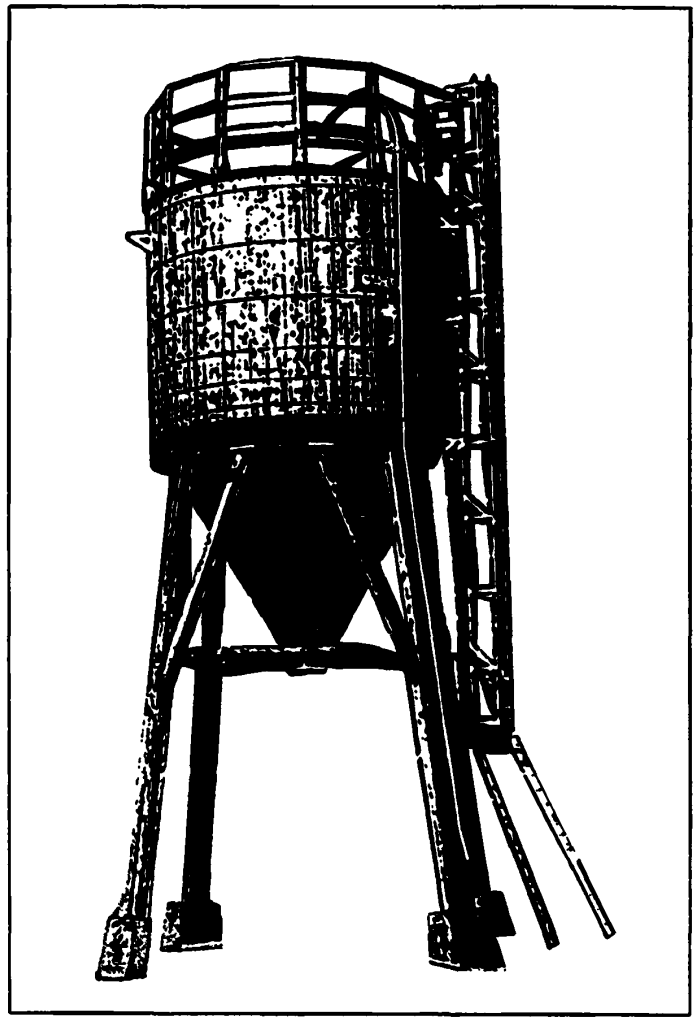


Рис. 7-18. Бункер для карбамида

противообледенителя на чистую поверхность искусственного покрытия некоторые жидкие химические вещества становятся причиной начальной потери силы сцепления, зависящей от степени вязкости самого химического вещества и окружающей температуры. При нанесении на лед с целью его растворения они вместе с водяной пленкой, появившейся на поверхности льда, также вызывают начальную потерю сцепления. Специалисты по охране окружающей среды высказывают озабоченность, если вещества используются в больших количествах.

7.7.13 Абразивные материалы (песок или другие заполнители) могут быть разбросаны поверх льда для увеличения силы сцепления и борьбы со скольжением. В некоторых местах песок может быть дешевле, чем химические противообледенительные средства, и иметь дополнительные преимущества за счет эффективности при очень низких температурах. Например карбамид теряет большую часть своей эффективности по плавлению льда при температуре менее -6°С. Далее, песок, хотя и требует уборки, не приводит к выкатываниям, чему может способствовать загрязнение водой.

Используемые абразивные материалы должны быть тщательно отобраны и должным образом применены. Следует правильно оценивать, что даже небольшие количества очень мелкого песка могут привести к некоторой степени эррозии лопаток турбины; следовательно, песок должен использоваться только после консультаций с эксплуатантами воздушных судов. Слишком мелкий материал (обычно проходит через сетчатый фильтр в 0,297 мм) не обеспечивает эффективного торможения и легко сдувается ветром и струей реактивных двигателей воздушных судов. Слишком крупный материал (не проходит через сетчатый фильтр 4,75 мм), будучи захваченным двигателями, вызовет их внутреннее повреждение, а также повреждение лопастей винтов при подбрасывании спутной или реактивной струей.

7.7.14 В идеале используемый песок или заполнитель должен иметь градационный размер в пределах между размерами вышеупомянутых сетчатых фильтров. Он должен иметь угловатые поверхности, иметь достаточную сопротивляемость к разрушению от создаваемых воздушными судами нагрузок, но не быть настолько твердым, чтобы наносить повреждения двигателям или винтам. Предлагаются следующие технические условия.

Используемый минеральный заполнитель должен состоять из угловатых частиц промытого сухого материала, свободного от камней, глины, мусора, органических веществ, хлористых солей или других вызывающих коррозию веществ, физическое строение которых не подвержено воздействию воды или элементов. Показатель концентрации водородных ионов (pH) в водном растворе должен быть приблизительно нейтральным. Материал должен отвечать следующим градационным техническим условиям:

Размер ячейки сетки (мм)	*Процент (по массе), прошедший через сетку*
4,75	100
2,36	97–100
1,18	30–60
0,30	0–10
0,18	0–2

7.7.15 Использование имеющихся местных видов песка обычно сулит значительный выигрыш в цене, так что технические условия на поставку должны быть разработаны после проведения опытов и получения некоторого опыта работы с местными материалами. Градационные требования в предлагаемых технических условиях могут быть несколько скорректированы, чтобы соответствовать местным материалам, удовлетворительность которых была уже подтверждена на основании опыта.

7.7.16 Эффективность обработки песком может быть повышена, а риск захвата двигателей понижен, если песок закрепить (вкрапить) на поверхности льда. Наиболее эффективен разброс песка в теплом и сухом состоянии, поскольку любое количество сохранившегося тепла способствует закреплению песка на льду. Один метод закрепления песка, хотя и сложный в применении, заключается в использовании тепла от огневых культиваторов или от других источников открытого пламени после того, как песок разбросан. Другой метод состоит в применении жидкого химиката, предотвращающего/устраняющего образование льда, разбавленного в пропорции 1:1, с расходом 10 л/900 м^2, чтобы размягчить поверхность льда перед разбрасыванием песка.

7.7.17 Обычно песок применяется в количестве около 0,5 кг/м^2. Могут потребоваться большие расходы, особенно если используемое оборудование не обеспечивает равномерного покрытия. Часто старое оборудование требует более высоких средних норм применения для обеспечения достаточного покрытия песком всех участников на схеме распределения. Рекомендуется использовать контрольную зону для определения оптимальной нормы песка с целью достижения желаемой поверхностной текстуры.

7.7.18 Небольшие кучки песка, накапливающиеся при остановках на мгновение разбрасывающего автомобиля опасны для полетов воздушных судов, и их следует устранять до разрешения воздушным судам использовать обработанную поверхность. Песок должен быть убран.

как только растает лед и испарится вода, чтобы свести к минимуму захват двигателями, а также перемещение реактивной струей от двигателей.

7.7.19 Должна быть проявлена осторожность при хранении песка или другого заполнителя, поскольку любая влага приведет к смерзанию материала в труднообрабатываемые большие куски, которые могут вызывать серьезные повреждения двигателей.

7.8 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ ЛЬДА ЗОН, ПОМИМО ПЛОЩАДИ МАНЕВРИРОВАНИЯ

Хлористый натрий (каменная соль)

7.8.1 Этот материал может использоваться для таяния льда на дорогах и пешеходных дорожках, если умеренно разбрасывать его вручную или с помощью разбрасывающего устройства. Он эффективен до температуры -12°С, однако является высококоррозийным по отношению к металлам и отрицательно воздействует на портланд-цементный бетон и растительность. Его не следует применять на площади маневрирования или поблизости от нее.

Хлористый кальций

7.8.2 Этот материал может применяться для таяния снега или льда. Он очень похож на каменную соль, за исключением того, что он эффективен до температуры -18°С и обладает более сильными коррозийными свойствами, чем хлористый натрий. Он наносится на поверхность так же, как и хлористый натрий. Эти два вида материалов можно смешивать с абразивными материалами для повышения эффективности противодействия скольжению на покрытых льдом поверхностях и для снижения температуры таяния снега или льда. К хлористому кальцию относятся те же самые ограничения применения его на площади маневрирования или поблизости от нее. Поверхности могут быть обработаны очистителями со стальной щеткой для удаления образовавшегося раствора снега или льда.

7.9 ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТ СЛЯКОТИ

Для эффективного выполнения работ по очистке поверхностей от слякоти необходимо наладить тесное сотрудничество между эксплуатантами, органами ОВД и администрацией аэропорта. Для удаления слякоти с поверхностей следует применять те же методы, которые применяются при удалении снега и которые изложены в предшествующих разделах.

Глава 8

Удаление резины

8.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

8.1.1 Резина, оставляемая в зоне приземления пневматиками выполняющих посадку воздушных судов, скрывает маркировку ВПП, а в мокром состоянии создает на поверхности ВПП чрезвычайно скользкий участок. В существующей технологии используются следующие способы удаления резины:

a) химические растворители;

b) водяная струя под высоким давлением;

c) химические растворители и водяная струя под высоким давлением;

d) горячий сжатый воздух.

8.1.2 При оценке эффективности любой системы удаления резины необходимо четко представлять себе цель такого удаления. Этой целью является восстановление хорошего коэффициента сцепления на мокрой поверхности ВПП, чтобы обеспечить безопасные условия эксплуатации всех воздушных судов. Изменением цвета поверхности, например, из черного в серый на портланд-цементном бетонном покрытии может оказаться очень обманчивым, так как даже очень небольшое количество остатков резины в порах искусственного покрытия может послужить причиной низких величин сцепления, хотя, на первый взгляд, ВПП кажется чистой. Поэтому важно произвести количественную оценку коэффициента сцепления при помощи надежного устройства измерения сцепления.

8.1.3 Обычно водяная струя под высоким давлением оказывается довольно эффективной на слегка загрязненных участках, но ее эффективность уменьшается с увеличением толщины слоя загрязнения. В зависимости от типа и объема перевозок очистка может требоваться дважды в год. Современный метод заключается в растворении остатков резины химическими растворителями с последующим тщательным смыванием водой под высоким давлением.

8.1.4 Для определения количества резины, которое необходимо удалить с искусственного покрытия, чтобы привести поверхность в приемлемое состояние, рекомендуется использовать контрольный участок определения заранее давления воды и скорости обработки, необходимые для достижения требуемого сцепления на поверхности. Производительность водяной струи под высоким давлением в нормальных рабочих условия при очистке составляет 278 м^2 в час для одного агрегата. Заполнение обычной водяной цистерны занимает приблизительно два часа в каждую восьмичасовую смену. Поэтому на очистку одной зоны приземления площадью 900×24 требуется приблизительно 100 часов работы одного агрегата.

8.1.5 Способ применения сжатого горячего воздуха можно использовать на ВПП как с портланд-цементным бетонным покрытием, так и с асфальтобетонным покрытием. При этом способе применяются газы высокой температуры для сжигания наслоений резины от пневматиков воздушного судна. Поскольку, как утверждается, на поверхности ВПП не производится механических действий, опасность того, что материал покрытия станет разрушаться и отдельные осколки его попадут в двигатель, практически отсутствует.

8.2 ХИМИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ

8.2.1 Химические растворители успешно применяются для удаления наслоений резины как с портланд-цементных бетонных, так и с асфальтобетонных ВПП. Основой некоторых из этих химических веществ является кислота крезолата (производная от креозота) и смесь бензина с синтетическим моющим средством в качестве увлажняющего элемента для удаления резины с бетонных ВПП. Для удаления резины с асфальтовых ВПП используются щелочные химические вещества.

8.2.2 Летучий и токсический характер моющего состава требует ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ ОСТОРОЖНОСТИ как в процессе, так и после его применения. Если химическое вещество оставить на поверхности слишком долго, то можно повредить краску, а также поверхность искусственного покрытия. При смывании с поверхности искусственного покрытия моющего состава его необходимо разбавлять водой, чтобы в растворе не содержалось такого количества химического вещества, которое могло бы нанести вред окружающей растительности, дренажной системе, живой природе или загрязнить близлежащие водоемы.

8.2.3 Поскольку процесс применения этого метода состоит в разбрызгивании растворителя на загрязненный участок, выдерживании до одного часа и затем смывании водой и сметании, одну зону приземления площадью 900×24 м можно обработать за одну восьмичасовую смену. Как указывалось ранее, современная практика удаления резины с поверхности искусственного покрытия заключается в растворении наслоений резины химическими растворителями покрытия заключается в растворении наслоений резины химическими растворителями с последующим тщательным смыванием ее водой под высоким давлением.

8.3 МЕХАНИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ

8.3.1 *Водомоечная машина с разбрызгивателем под большим давлением.* Существуют различные виды такого оборудования: от управляемого вручную отдельного брандспойта (или пистолета-распылителя) с насосом и водяной цистерной до сложного самодвижущегося полуприцепа, имеющего насос, водяную цистерну емкостью 22 700 л и вибрационный разбрызгиватель воды под высоким давлением (рис. 8-1). Обычно давление колеблется между 350 и 700 кг/см^2.

8.3.2 *Устройство для очистки с применением сжатого горячего воздуха.* Это устройство имеет камеру сгорания, где происходит сжигание подаваемой смеси воздуха и газа. Выброс выхлопных газов непосредственно на поверхность ВПП из отверстий устройства происходит примерно со скоростью 400 м/с при температуре приблизительно 1200°С. Эти газы смягчают и срезают частицы резины. В результате применения этого устройства на бетонных покрытиях ВПП остается небольшое количество углеродных наслоений, которые можно сметать с поверхности бетонного покрытия, используя для этого обычный тракторный или автомобильный щеточный очиститель типа тех, которые уже имеются в большинстве аэропортов. В отношении асфальтобетонных покрытий в результате этого асфальтовая поверхность несколько восстанавливается, что дает, как считают, положительный эффект.



Рис. 8-1. Вибрационная водоемкая машина с разбрызгивателем под большим давлением

Глава 9

Удаление жидкой и/или густой смазки

9.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

9.1.1 Открытие наслоения этих материалов могут быть сняты путем впитывания тряпками, опилками, песком и т.д., а остатки затем смыты при помощи моющих средств роторной механической щеткой. С пропитанных жидкой смазкой участков асфальта, вероятно, требуется удалить испорченное покрытие для того, чтобы успешно восстановить или заполнить поверхность.

9.1.2 Участки на бетонных поверхностях, пропитанные и загрязненные жидкой смазкой, промываются для удаления впитавшегося материала моющим средством из метилсиликата натрия и канифольного мыла, разведенного в воде, и счищаются механической щеткой. Оставшиеся загрязнители смываются водой. Для асфальтобетонных покрытий используются впитывающие или поглощенные материалы, такие как опилки с порошковым щелочным обезжиривающим веществом.

Глава 10

Удаление мусора

10.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

10.1.1 Действующими техническими требованиями Приложения 14 предусматривается, что с поверхностей перронов, рулежных дорожек и ВПП следует удалять камни или другие предметы, которые могут вызвать повреждение планеров и двигателей воздушных судов или нарушить работу бортовых систем. Газотурбинные двигатели чрезвычайно легко подвергаются повреждению в результате втягивания в них посторонних предметов. Уязвимыми также являются другие части воздушных судов, и некоторые эксплуатанты отмечали случаи появления трещин в винтах и повреждения обшивки воздушных судов незакрепленными камнями или другим мусором, смещаемыми под воздействием спутной струи, реактивной струи или пневматиков.

10.1.2 Хотя повреждения воздушных судов обычно ассоциируются с втягиванием двигателями посторонних предметов, значительное повреждение пневматиков также является важным аспектом проблемы в целом. Порезы или разрывы от контакта с острыми предметами, необработанными стыками или разрушающимися краями искусственного покрытия приводят к сокращению жизни пневматиков и являются причиной того, что значительное их число выходит из строя преждевременно. Особую тревогу вызывает разрыв пневматика при взлете из-за неизбежного риска последующего повреждения соседних пневматиков в результате перегрузки, оказывающего вследствие этого критическое влияние на прерванный взлет.

10.1.3 Мусор представляет собой потенциальную угрозу безопасности полетов, и в прошлом имели место случаи, когда он являлся непосредственной причиной прекращения взлета или аварийной посадки воздушных судов. Помимо аспекта безопасности незапланированная замена повреждения частей может привести к значительным экономическим последствиям.

10.1.4 Введение в эксплуатацию новых типов воздушных судов с расположением двигателей ближе к земле усложнило проблему. Поэтому чистота всей поверхности аэропорта должна быть предметом постоянной заботы и внимания администрации аэропорта.

10.1.5 Ниже приводятся некоторые аспекты, которые, исходя из опыта эксплуатации, не следует забывать при разработке необходимой программы обеспечения и поддержания требуемого стандарта чистоты в соответствующих местах.

10.1.6 Опыт эксплуатации воздушных судов с газотурбинными двигателями свидетельствует о том, что одной из наиболее эффективных мер по сравнению к минимуму проблемы мусора является частая проверка и очистка площади маневрирования, включая использование очистительных устройств с магнитными приставками. Когда воздушные суда совершают полеты по разветвленной сети маршрутов, иногда трудно точно установить место, где произошло повреждение; однако известно, что аэропорты, в которых практикуется проведение регулярных проверок и очистки, в действительности имеют меньше шансов стать объектом недоверия или ответственности.

10.1.7 Регулярные проверки официальным лицом аэропорта вместе с назначенным представителем эксплуатантов уже являются признанной практикой во многих аэропортах, и они могут являться основой для регулярных сводок о проверке аэропорта, подтверждающих эффективность программы очистки. Организация таких совместных проверок (предусматривающих доступ ко всем участкам, имеющим отношение к эксплуатации, включая ВПП и рулежные дорожки, а также непосредственный участок перрона) и разработка соответствующей формы отчетности могут проводиться в консультации с представителем эксплуатантов. В одном государстве такой подход был применен для установления программы очередности частоты очистки, включившей анализ мусора

для определения его происхождения. Таким образом можно установить места, в которых наиболее вероятно появление мусора, и повысить эффективность очистки в таких местах. Так, где установлен источник мусора, могут быть приняты меры по исправлению положения вместе с ответственным за это. По такой программе план территории искусственного покрытия разбивается на удобные по размеру квадраты 20 м × 20 м для удобства установления местоположения обнаруженного мусора.

10.1.8 Очевидно, что потенциальным источникам мусора, в частности на перронах, является деятельность самих эксплуатантов в процессе обработки и обслуживания ими своих воздушных судов. Личный состав авиакомпаний проходит подготовку и получает постоянные напоминания о необходимости поддержания чистоты на перроне. Однако администрация аэропорта также может оказать содействие, обеспечивая установку и надлежащее использование достаточного числа закрывающихся мусороприемников. Такие мусороприемники также целесообразно устанавливать на всех транспортных средствах, обычно используемых на площади маневрирования, независимо от того, кому они принадлежат.

10.1.9 Поставщики продуктов для воздушных судов, топлива, экспедиторы, агенты по обработке грузов также используют перрон, однако они не находятся в непосредственном подчинении эксплуатантов. Поэтому администрации аэропорта следует предусмотреть, чтобы представители этой категории обслуживающего персонала также принимали меры для организации инструктажа своих сотрудников относительно необходимости соблюдения чистоты и удаления отходов. Широко распространенное применение полиэтиленовых пакетов и листов службами, поставляющими продукты, при обслуживании воздушных судов, а также для временной защиты груза или запчастей от непогоды значительно увеличивает вероятность втягивания двигателями такого материала, и, как прямое следствие этого, имели место их поломки. Песок, применяемый для очистки с перронов пролитого топлива и нефтепродуктов является еще одной потенциальной причиной повреждения газотурбинных двигателей и винтов, и поэтому его следует эффективно удалять немедленно после использования.

10.1.10 Грузовые площадки из-за характера работ, которые на них проводятся, особенно подвержены загрязнению обшивочными материалами, гвоздями, бумагой и деревом, которые могут оторваться от тары или других контейнеров во время обработки груза. Другие предметы, которые были обнаружены на грузовых площадках, включают потерянные застежки от грузовых перевязочных сеток, стяжные гайки и большие куски полиэтиленовой пленки. Учитывая, что в этих местах работают экспедиторы, администрации аэропорта следует возлагать на них соответствующую долю ответственности за поддержание своих рабочих мест в хорошем состоянии. Там, где часто ведутся ночные работы, необходимо хорошее освещение для поддержания таких участков в чистом состоянии.

10.1.11 На рулежных дорожках, обходных участках и на площадках ожидания, а также на самих ВПП наличие камней и другого мусора из-за эрозии прилегающих участков может представлять собой проблему; указания относительно превентивных мер, включая укрепление обочин ВПП и рулежных дорожек, уже содержатся в части 2 *Руководства по проектированию аэродромов*. Необходимость в соответствующем укреплении стала более актуальной в связи с внедрением крупных реактивных воздушных судов с большим выносом двигателей. До тех пор, пока обочины ВПП и рулежных дорожек соответствующим образом не укреплены, необходима осторожность для того, чтобы растительность и скошенная трава не создавали возможности их захвата вынесенными двигателями. Кроме того, также необходимо регулярно проверять участки, непосредственно примыкающие к поверхностям с искусственным покрытием и к укрепленным поверхностям для обеспечения отсутствия на них мусора, который впоследствии сможет переместиться в более критические места.

10.1.12 Износ самой несущей поверхности, приводящий к появлению песка, осколков бетона и битума, является еще одной вероятностью наличия мусора, который прекрасно задерживается в бетонных стыках, если они не заполнены надлежащим образом. Такие стыки должны заполняться, чтобы обеспечить эффективность очистки. Имеются данные о том, что попадание керосина на битумные рулежные дорожки и ВПП в результате продувки топливных баков воздушных судов во время их движения может привести к ухудшению поверхности и увеличению опасности захвата двигателями. Эти участки следует часто проверять и при необходимости

незамедлительно ремонтировать, чтобы не допустить дальнейшего разрушения искусственного покрытия.

10.1.13 Песок и щебень, оставшиеся на ВПП после их использования для повышения эффективности торможения на ВПП при ее обледенении, образуют мусор, подлежащий возможно быстрому удалению после того, как они перестают быть необходимыми. Аналогичным образом слякоть, содержащая песок, щебень и осколки льда, является мусором, который следует удалять с искусственного покрытия как можно быстрее.

10.1.14 В тех аэропортах, где ведутся строительные работы, администрациям следует по возможности запрещать использование площади маневрирования транспортными средствами подрядчиков или по меньшей мере сводить такое использование к минимуму, ограничивая его размеченными дорожками, особенно когда эти транспортные средства перевозят сыпучие грузы, такие как строительные отходы, гравий и заполнители. Земля и камни, пристающие к колесам таких транспортных средств, также могут отставать и представлять впоследствии угрозу для воздушных судов, использующих те же самые участки. Там, где строительство ведется поблизости от площади маневрирования, желательно устанавливать ограждения какого-либо рода, чтобы препятствовать перенесению песка и небольших камней сильным ветром или реактивной струей на площадь маневрирования. После завершения строительства подрядчик обязан удалить весь мусор с окружающих участков и не оставлять куч грязи, щебня и т.д. на поверхности аэропорта.

10.2 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ МУСОРА

10.2.1 Во всем мире аэропортовыми администрациями разработаны различные методы содержания аэропортовых искусственных покрытий в чистом состоянии. Удаление мусора обычно обеспечивается при помощи механических средств, используемых на покрытиях, подлежащих чистке, таких как механические щетки и вакуумные очистители или очистители сжатым воздухом.

10.2.2 *Прицепной магнитный брус.* Это средство представляет собой двухколесный прицеп, который буксируется по ВПП с целью притягивания магнитом незакрепленных металлических предметов с поверхности. Постоянные магниты устанавливаются поперек стержня, на котором крепятся щетки. Стержень опускается в положение для очистки, и магнит притягивает металлические предметы с поверхности искусственного покрытия. Однако есть основания полагать, что механические щеточные очистители более эффективны для удаления таких предметов с поверхности.

10.2.3 Механические очистители должны иметь такие характеристики, чтобы при каждом их прохождении с требуемой рабочей скоростью удалялось максимальное количество мусора: например, чтобы при одном прохождении со скоростью, превышающей 16 км/ч, с поверхности искусственного покрытия удалялось до 98 процентов мелкого песка, нанесенного тонким слоем. При некрупном железном мусоре магнитные прицепы могут собрать за одно прохождение на требуемой рабочей скорости до 100 процентов мусора. Если необходимо применять механические агрегаты для удаления мусора на действующих участках площади маневрирования, очень желательно, чтобы они могли работать на высоких скоростях для того, чтобы создаваемые ими помехи для производства полетов были минимальными. Некоторые современные очистительные средства, устанавливаемые на грузовых автомобилях, могут производить очистку со скоростью до 40 км/ч. Однако для механических средств характерно то, что эффективность уборки значительно уменьшается с увеличением рабочей скорости.

10.3. ИСПЫТАНИЯ ОЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

10.3.1 Очистители должны регулярно подвергаться испытаниям по определению их эксплуатационных характеристик. Ниже приводится описание порядка проведения такого испытания одним государством:

a) Выбирается плоский ровный асфальтобетонный участок, и на его поверхности размечается площадка размером 6 м × 2 м.

b) Собирается смесь весом 0,45 кг, включающая равные части каждого из материалов (сухих) соответствующих классификаций: средний/мелкий щебень, крупный песок и средний/мелкий песок.

1) *Средний/мелкий щебень* – градация этого материала такова, что 100 процентов его проходит через сетку с ячейками размером 9,5 мм, и не более 2 процентов проходит через сетку с ячейками размером 2,4 мм.

2) *Крупный песок* – градация этого материала такова, что 100 процентов проходит через сетку с ячейками размером 2,4 мм и вообще не проходит через сетку с ячейками размером 0,6 мм.

3) *Средний/мелкий песок* – градация этого материала такова, что 100 процентов проходит через сетку с ячейками размером 0,6 мм и вообще не проходит через сетку с ячейками размером 0,3 мм.

c) Берется восемь сферических по форме камней диаметром 50 мм и по одному из следующих предметов: гвоздь длиной 6 см, подшипниковый шар, диаметром 12 мм, и алюминиевый квадрат размером 50 мм, толщиной 1,2 мм, и гайка 12 мм.

d) Наносится смесь среднего/мелкого гравия, крупного песка и среднего/мелкого песка равномерно на испытываемую поверхность. По одной из диагоналей испытываемого участка размещаются восемь камней на равном расстоянии друг от друга, а по другой диагонали – гвоздь, подшипниковый шар, алюминиевый квадрат и гайка также на равном расстоянии.

e) Работающий в обычном режиме очиститель, проходя по подготовленному испытательному участку со скоростью 16 км/ч, должен подобрать 98 процентов песка и гравия и 100 процентов камней и различных предметов.

10.3.2 Если очиститель не проходит такое испытание, то следует принять меры по восстановлению эксплуатационных характеристик очистителя до приемлемого стандарта. Частота испытаний очистителя в значительной мере зависит от его использования. Обычно практикуется проведение таких испытаний на регулярной еженедельной основе.

Добавление 1

Метод определения минимального уровня сцепления

1. Термин "минимальный уровень сцепления" (МУС) традиционно относят к принципам безопасной эксплуатации воздушных судов в условиях, при которых поверхность ВПП бывает мокрой. Описываемый здесь метод отражает попытку найти рациональный подход к решению проблемы определения МУС путем приравнивания "МУС" на мокрой ВПП к посадочным характеристикам воздушных судов на мокрой ВПП с учетом определяемой Федеральным авиационным управлением (ФАУ) США длины посадочной площадки с мокрой поверхностью.

2. Длина сухой посадочной площадки для воздушного судна определяется во время сертификационных испытаний на торможение, проводимых на сухой поверхности ВПП, как это показано на рис. А1-1. Для эксплуатации воздушного судна по мокрой ВПП длина сухой посадочной площадки увеличивается на 15 процентов. Таким образом, можно видеть, что для получения требующейся для данного воздушного судна длины посадочной площадки при наличии мокрой ВПП все три участка сертификационной посадочной дистанции воздушного судна на сухой ВПП – воздушный участок посадки, участок пробега до начала торможения и участок дистанции торможения – умножаются на два коэффициента 1,667 × 1,15 = 1,92. Фактически федеральными авиационными правилами США разрешается принимать за коэффициент сцепления при торможении воздушного судна на мокрой ВПП коэффициент сцепления при торможении воздушного судна на сухой ВПП, уменьшенный примерно до его половины, или использовать отношение дистанции торможения на мокрой ВПП к дистанции торможения на сухой ВПП, равное 1,92.

3. На рис. А1-2 показано изменение отношения тормозной дистанции на мокрой ВПП к тормозной дистанции на сухой ВПП с изменением средней величины коэффициента сцепления при торможении на мокрой ВПП для типичных транспортных реактивных узкофюзеляжных самолетов с двумя двигателями и широкофюзеляжных самолетов с тремя двигателями. Кривые на рис. А1-2 показывают, что при использовании величины МЮ-EFF на сухой ВПП, относящейся к 1/2 диапазона

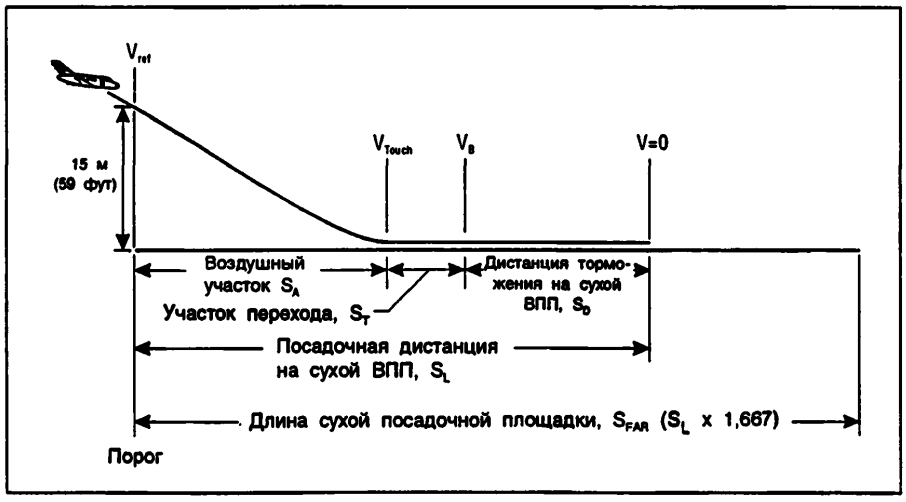
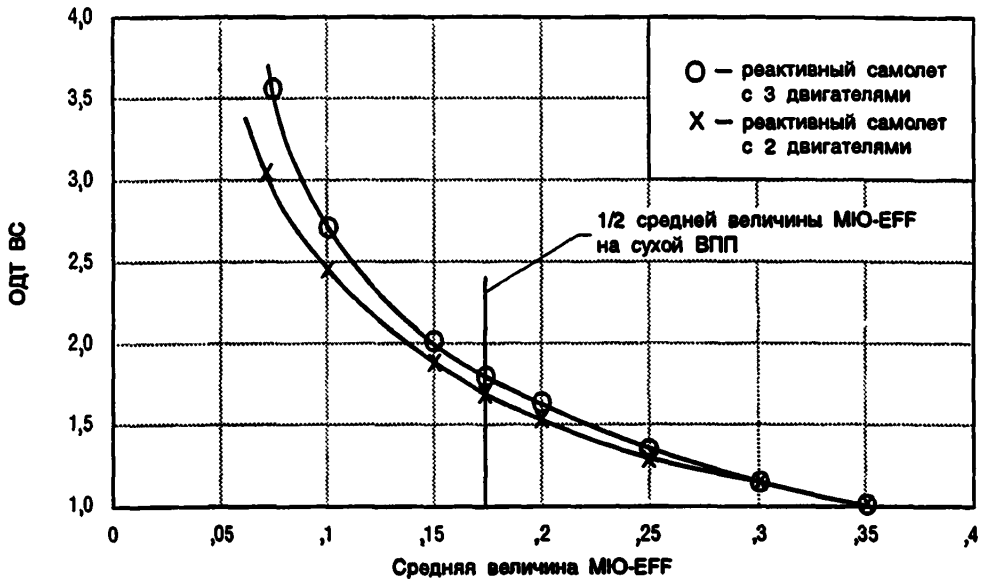


Рис. А1-1. Терминология, относящаяся к посадочным характеристикам воздушных судов



Связь между ОДТ ВС и средней величиной МЮ-EFF для а/п Антвик определяется следующим уравнением:

$$ОДТ = A/МЮ\text{-}EFF + B/МЮ\text{-}EFF^2 + C/МЮ\text{-}EFF^3 + D/МЮ\text{-}EFF^4 + E/МЮ\text{-}EFF^5$$

A = +0,447126	A = +0,411922
B = –4,29469E-2	B = –2,6458E-2
C = +4,05005E-3	C = +2,05336E-3
D = –2,34017E-4	D = –1,01815E-4
E = +5,61025E-5	E = +2,22342E-5

Рис. А1-2. Зависимость между отношением тормозной дистанции воздушного судна на мокрой ВПП к тормозной дистанции на сухой ВПП и средней величиной МЮ-EFF (реверсная тяга двигателей при посадке не используется)

таких величин, в результате обеспечивается отношение дистанции торможения на мокрой ВПП к дистанции торможения на сухой ВПП, равное 1,68 для двухдвигательных и 1,77 для трехдвигательных транспортных реактивных самолетов. Следует отметить, что эти отношения дистанций торможения (ОДТ) составляют менее 1,92 вследствие влияния, оказываемого аэродинамическим сопротивлением воздушных судов и сопротивлением качению пневматиков, а также торможением колес, на характеристики торможения (до полной остановки) каждого воздушного судна. Минимальные значения сцепления на мокрых ВПП, устанавливаемые для начала отсчета на оборудовании измерения сцепления на поверхностях ВПП, выбирались произвольно, основываясь главным образом на имеющемся опыте и результатах некоторых испытательных проверок сцепления на ВПП. При выборе этих величин сцепления не существовало никаких методов определения того, дадут ли эти величины более высокие или более низкие значения отношения дистанции торможения воздушных судов на мокрой ВПП к их дистанции торможения на сухой ВПП, чем те, которые обеспечиваются в результате использования средней величины МЮ-EFF на сухой ВПП, относящейся к 1/2 диапазона таких величин.

4. Этот предлагаемый метод обусловливает применение теории НАСА о комбинированном вязкостном/динамическом глиссировании для преобразования величин минимального уровня сцепления (МУС), фиксируемых на измерителе сцепления на ВПП, в эквивалентные значения МЮ-EFF при торможении воздушных судов, с тем чтобы можно было вычислить значение МЮ-EFF при торможении на мокрой ВПП. Это вычисленное значение МЮ-EFF, основанное на значении МУС

измерителя сцепления на ВПП, затем сопоставляется с показателями на рис. А1-2 для определения, является ли МУС измерителя сцепления на ВПП консервативным или нет с точки зрения характеристики торможения воздушных судов.

5. *Порядок вычисления.* Согласно теории НАСА о комбинированном вязкостном/динамическом глиссировании (справочные материалы 1 и 2 в конце данного добавления) предполагается, что кривые сцепления-скорости, получаемые на основе данных о сцеплении на мокрой ВПП, обеспечиваемом пневматиками разных размеров, с различным компонентным составом протектора и различным внутренним давлением, могут быть нормированы путем применения не имеющих размерности отношений как для сцепления (то есть отношения коэффициента сцепления к характеристическому коэффициенту сцепления: МЮ/МЮ-ULT), так и для скорости (то есть отношения скорости к характеристической скорости: V/VC). На основе использования этого подхода для оценки коэффициента эффективности торможения воздушного судна (МЮ-EFF) на мокрой поверхности ВПП, поверхности ВПП, залитой водой, или поверхности ВПП, покрытой слякотью, который получен от измерителя сцепления на ВПП, были выведены приводимые ниже уравнения.

6. Уравнения корреляции в отношении мокрых ВПП

Прогнозируемый пневматик воздушного судна $(МЮ\text{-}MAX)_A$:

$$(МЮ\text{-}MAX)_A = (МЮ_T)\ (МЮ\text{-}ULT)_A / (МЮ\text{-}ULT)_T \quad (1)$$

Прогнозируемое торможение воздушного судна $(МЮ\text{-}EFF)_A$:

$$(МЮ\text{-}EFF)_A = 0{,}2\ (МЮ\text{-}MAX)_A + 0{,}7143\ (МЮ\text{-}MAX)^{A2} \quad (2)$$

Прогнозируемая скорость воздушного судна $(V)_A$:

$$(V)_A = (V)_T\ (VC)_A / (VC)_T \quad (3)$$

Характеристическая скорость глиссирования (VC):

Воздушное судно: $(VC)_A = 6{,}35\sqrt{p}$, км/ч; p = давление в пневматике в кПа (4)

Измеритель значения $(VC)_T$ должен быть определен путем экспериментальной проверки на поверхности искусственного покрытия, залитого водой (таблица А1-1)

Характеристический коэффициент сцепления (МЮ-ULT):

Воздушное судно: $(МЮ\text{-}ULT)_A = 0{,}93 - 0{,}0011_{pA}$ (5)

Измеритель:

значение $(МЮ\text{-}ULT)_T$ должно быть определено путем экспериментальной проверки по низкой скорости (1,6-3,2 км/ч) на сухой поверхности искусственного покрытия (таблица А1-1)

значение $(МЮ)_T$, получаемое из данных, обеспечиваемых измерителем сцепления на мокрой ВПП

измерительная скорость измерителя сцепления $(V)_T$ для получения $(МЮ)_T$

внутреннее давление в пневматике воздушного судна P_A в кПа

Подстрочные буквы: А – воздушное судно; Т – измеритель сцепления на ВПП

Таблица А1-1. Условия для торможения пневматиков измерителя сцепления/воздушного судна

Устройство измерения сцепления/воздушное судно	Внутреннее давление в пневматике (кПа)	Характеристический коэффициент сцепления МЮ-ULT	Характеристическая скорость глассирования VC (км/ч)
Измеритель сцепления на ВПП	207	1,0	91,2
Измеритель сцепления на поверхности	207	1,1	91,2
Скидометр	207	1,15	91,2
Мю-метр	69	1,1	80,5
Транспортный реактивный самолет с 2 двигателями	1 069	0,76	207,5
Транспортный реактивный самолет с 3 двигателями	1 207	0,738	220,5

7. *Пример для вычисления.* Минимальный уровень сцепления (МУС) для измерителя сцепления на ВПП составляет 0,5 при скорости 65 км/ч и 0,41 при скорости 95 км/ч (справочный материал 3 в конце данного добавления). Приводимый ниже поэтапный порядок действий позволяет преобразовать эти значения сцепления и скорости в эквивалентные значения МЮ-EFF и скорости для двухдвигательного транспортного реактивного воздушного судна, показанные на рис. А1-2. Эти значения МЮ-EFF будут усреднены по диапазону скоростей воздушного судна при торможении 0—278 км/ч (0—150 узлов) для получения среднего значения МЮ-EFF (МУС) для данного воздушного судна, которое может быть использовано в контексте диаграммы на рис. А1-2 для получения значения ОДТ при торможении. Оно может быть затем сопоставлено со значением ОДТ, полученным в результате использования величины МЮ-EFF, относящейся к 1/2 диапазона величин МЮ-EFF при использовании воздушным судном сухой ВПП. Таким образом становится возможным определить, являются ли значения МУС измерителя сцепления при скоростях 65 км/ч и 95 км/ч консервативными или нет с точки зрения характеристик торможения двухдвигательных транспортных реактивных самолетов на мокрой ВПП.

Этап 1. Используйте уравнение (1) и таблицу А1-1 для вычисления значений $(МЮ\text{-}MAX)_A$ в отношении данного воздушного судна при использовании двух скоростей измерителя сцепления: 65 км/ч и 95 км/ч.

Для 65 км/ч: $(МЮ\text{-}MAX)_A = 0{,}5(0{,}76)/1{,}0 = 0{,}38$
Для 95 км/ч: $(МЮ\text{-}MAX)_A = 0{,}41(0{,}76)/1{,}0 = 0{,}312$

Примечание. Значения $(МЮ\text{-}MAX)_A$, приведенные выше, указывают располагаемые максимальные коэффициенты при движении на повороте на мокрой ВПП незаторможенного пневматика воздушного судна для данного минимального уровня сцепления на мокрой ВПП.

Этап 2. Используйте уравнение (2) для вычисления МЮ-EFF в отношении данного воздушного судна при использовании двух скоростей измерителя сцепления.

Для 65 км/ч: $(МЮ\text{-}EFF)_A = 0{,}2(0{,}38) + 0{,}7143(0{,}38)^2 = 0{,}179$
Для 95 км/ч: $(МЮ\text{-}EFF)_A = 0{,}2(0{,}312) + 0{,}7143(0{,}312)^2 = 0{,}132$

Этап 3. Используйте уравнение (3) и таблицу А1-1 для вычисления эквивалентных скоростей воздушного судна для скоростей измерителя сцепления, составляющих 64 км/ч и 96 км/ч.

Для 65 км/ч: $(V)_A = 65(207,5)/91,2 = 147,9$ км/ч
Для 95 км/ч: $(V)_A = 95(207,5)/91,2 = 216,15$ км/ч

Этап 4. Используйте линейное регрессивное уравнение $(МЮ\text{-}EFF)_A = m(V)_A + b$, а также значения $(МЮ\text{-}EFF)_A$ и $(V)_A$, полученные на этапах 2 и 3, для составления и решения совместных уравнений.

$0,179 = 147,9m + b$
$0,132 = 216,15\ m + b$

$m = (0,179 - 0,132)/(147,9 - 216,15)$
$m = 0,00068$

$b = 0,179 - 147,9(-0,00068)$
$b = 0,280$

$$(МЮ\text{-}EFF)_A = 0,280 - 0,00068\ (V)_A \qquad (6)$$

Средняя величина МЮ-EFF, получаемая при посадке с торможением, начинающимся от скорости применения тормозов $(V)_B$, имеет место при скорости $(V)_B / \sqrt{2}$, или 196 км/ч (106 узлов), когда скорость $(V)_B = 278$ км/ч (150 узлов). Используйте уравнение (6) для получения расчетного среднего значения МЮ-EFF для скорости $(V)_A = 196$ км/ч (106 узлов).

$(МЮ\text{-}EFF)_A = 0,280 - 0,00068 = 0,1468$

Средняя величина МЮ-EFF на мокрой ВПП = 0,1468

Этап 5. На рис. А1-2 найдите значение прогнозируемого отношения дистанции торможения на мокрой ВПП к дистанции торможения на сухой ВПП на кривой для двухдвигательных транспортных реактивных самолетов для средней величины МЮ-EFF на мокрой ВПП = 0,1468 или путем использования уравнения антвикской корреляции на рис. А1-2.

$ОДТ = 0,447126/0,1468 - 4,29469E - 2/0,1468^2 + 4,05005E - 3/0,1468^3 - 2,34017E - 4/0,1468^4 + 5,61025E - 6/0,1468^5$

ОДТ = 1,91

Это значение ОДТ (1,91) сравнивается с ОДТ воздушного судна на мокрой/сухой ВПП = 1,68 (из диаграммы на рис. А1-2) и указывает, что значения измерителя сцепления для МУС на мокрой ВПП являются обоснованными в применении к измерителю сцепления на ВПП типа Law.

Заключительные замечания. На основе использования метода МУС подобные вычисления были произведены в отношении скоростей применения тормозов 278 км/ч (150 узлов), 259 км/ч (140 узлов), 241 км/ч (130 узлов) и 222 км/ч (120 узлов) как для двухдвигательных, так и трехдвигательных транспортных реактивных самолетов. Результаты приведены в таблице А1-2. Эти вычисления позволяют предположить, что скорость применения тормозов 278 км/ч (150 узлов) является более репрезентативной в отношении скорости прерванного взлета в точке достижения скорости V_1 или вблизи нее, в то время как более низкие скорости применения тормозов являются более репрезентативными для типичных условий посадки воздушного судна. Как можно видеть на основе данных в таблице А1-2, более низкие скорости применения тормозов обеспечивают более тесную согласованность между расчетными (по методу МУС) и фактическими значениями ОДТ воздушного судна на мокрой/сухой ВПП, чем это обеспечивается скоростью применения тормозов 278 км/ч (150 узлов).

Таблица А1-2. Влияние скорости применения тормозов на фактические и расчетные значения отношений дистанций торможения на мокрой/сухой ВПП при использовании метода МУС

Скорость применения тормозов, км/ч (узлы)	*RFT Расчетное значение МЮ-EFF воздушного судна	*RFT Расчетное значение ОДТ воздушного судна на мокрой/сухой ВПП	**Вычисленное значение ОДТ воздушного судна на мокрой/сухой ВПП	Тип воздушного судна
278 (150)	0,1467	1,91	1,63	Реактивный транспортный самолет с 2 двигателями
259 (140)	0,1552	1,84	1,73	
241 (130)	0,1637	1,77	1,76	
222 (120)	0,1722	1,71	1,78	
(150)	0,1469	2,04	1,76	Реактивный транспортный самолет с 3 двигателями
(140)	0,1547	1,96	1,80	
(130)	0,1624	1,89	1,83	
(120)	0,1702	1,82	1,86	

** Из метода МУС*

*** С использованием средней величины МЮ-EFF на мокрой ВПП = 1/2 диапазона средних величин МЮ-EFF на сухой ВПП*

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Horne, Walter, B. "Status of Runway Slipperiness Research", Transportation Research Record 624. Second International Skid Conference. Columbus, Ohio, 1977, pp. 95—121.

2. Horne, W.B. and Buhlmann, F. "A Method for Rating the Skid Resistance and Micro/Macrotexture Characteristics of Wet Pavements". Frictional Interaction of Tire and Pavement, ASTM STP 793, 1983, pp. 181—218.

3. Anon, "Measurement Construction, and Maintenance of Skid Resistant Airport Pavement Surfaces. FAA Advisory Circular 150/5320-12B.

4. Horne, W.B. "Correlation Between Aircraft/Ground Vehicle Runway Friction Measurements". Prepared for Air Line Pilot's Association, Int'l.

Добавление 2

Порядок проведения осмотра.ВПП при осуществлении обследований поддержания их в эксплуатационном состоянии в аэропортах, обслуживающих полеты турбореактивных воздушных судов, в условиях отсутствия оборудования для измерения сцепления на поверхностях искусственных покрытий

ПОРЯДОК ОБСЛЕДОВАНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ

1. В условиях отсутствия в аэропорту оборудования для измерения сцепления эксплуатанту следует производить периодические осмотры в рамках обследований поддержания поверхности искусственных покрытий в эксплуатационном состоянии для того, чтобы гарантировать приемлемость такой поверхности для использования ее воздушными судами. Эксплуатант должен обеспечить установление на всех транспортных средствах, используемых для указанных визуальных обследований, соответствующего связного оборудования с выделением для него определенных радиочастот. Это должно быть сделано для того, чтобы эксплуатационный персонал аэропорта, работающий на контролируемых и неконтролируемых участках и объектах, мог прослушивать соответствующие частоты наземной диспетчерской и/или консультативной службы. При проведении визуальных обследований поддержания поверхности искусственных покрытий в эксплуатационном состоянии следует придерживаться изложенного ниже порядка действий.

2. *Частота проведения визуальных обследований ВПП.* Такие обследования должны периодически проводиться во всех аэропортах, обслуживающих полеты воздушных судов с турбореактивными двигателями, для обеспечения того, чтобы условия эксплуатации указанных воздушных судов на мокрых поверхностях ВПП с искусственным покрытием не ухудшались до такой степени, при которой эти условия находились бы ниже рекомендуемых минимальных уровней. В таблице А2-1, которая может быть использована в качестве ориентировочной при составлении графика визуальных обследований ВПП. указана предлагаемая частота проведения обследований сцепления, основанная на числе ежесуточных полетов турбореактивных воздушных судов, приходящихся на концевую зону каждой ВПП,

Таблица А2-1. Частота визуальных обследований ВПП

Ежесуточные прибытия турбореактивных воздушных судов, приходящиеся на конечную зону ВПП	Вес воздушных судов, ежегодно приходящийся на конечную зону ВПП (млн. кг)	Минимальная частота обследования сцепления
Менее 15	Менее 447	Один раз в год
От 16 до 30	От 448 до 838	Один раз в 6 месяцев
От 31 до 90	От 839 до 2404	Один раз в 3 месяца
От 91 до 150	От 2405 до 3969	Один раз в месяц
От 151 до 210	От 3970 до 5535	Один раз в 2 недели
Более 210	Более 5535	Один раз в неделю

Примечание: После подсчета цифровых данных первых двух колонок, порядок действий в отношении которых приведен в добавлении 5, эксплуатант аэропорта должен выбрать колонку, которая содержит большую величину, а затем выбрать соответствующую величину в третьей колонке.

3. *Ежегодные обследования состояния поверхности искусственных покрытий.* Во время проведения визуальных обследований ВПП следует вести учет состояния поверхности искусственных покрытий, с тем чтобы отмечать площадь и количество наслоений резины на этой поверхности, вид и состояние текстуры искусственных покрытий, признаки наличия проблем со стоком воды (дренажом), состояние обработанной поверхности, а также любое свидетельство о наличии структурных дефектов искусственного покрытия. В таблице А2-2 указан метод визуальной оценки резиновых отложений, накапливающихся в зоне приземления. Проверяющий должен провести рукой по поверхности покрытия в нескольких местах зоны приземления в качестве способа оценки количества отложения резины в процентах на текстуре искусственного покрытия. Значения МЮ, приведенные в таблице А2-2, представляют собой показания устройств измерения сцепления непрерывного действия, работающих в режиме скольжения с заблокированными во время торможения колесами. В таблице А2-3 показан метод кодирования состояния рифленой поверхности искусственных покрытий, а в таблице А2-4 показан метод кодирования типа искусственных покрытий. Эти коды предназначены для использования в качестве средства подготовки в сокращенной форме записей, касающихся состояния поверхности искусственных покрытий.

4. *Частота текстурного измерения искусственных покрытий.* Измерение глубины текстуры покрытий должно производиться, как минимум, три раза в год в тех случаях, когда число ежесуточных прибытий турбореактивных воздушных судов, приходящееся на каждый конец ВПП, превышает 31. В каждой из зон ВПП – зоне приземления, центральной зоне и зоне послепосадочного пробега – должно быть произведено по крайней мере по три замера. Эти измерения должны стать частью проводимой в аэропорту в текущем порядке проверки состояния поверхности ВПП независимо от того, производятся ли при этом или нет замеры сцепления. Результаты указанных измерений могут использоваться для оценки степени ухудшения текстуры поверхности искусственных покрытий, вызванного накоплением на ней загрязнителей и/или ее износом/эффектом полирования под воздействием торможения колес шасси воздушных судов. Там, где имеются рифленые покрытия, измерение глубины текстуры должно производиться в местах, где отсутствует рифленая поверхность, то есть вблизи поперечных швов или арматуры огней.

5. *Измерение текстуры поверхности искусственных покрытий.* Для измерения глубины макроструктуры таких покрытий будет эффективным изложенный ниже порядок, однако он неприменим для измерения микроструктурных свойств поверхности искусственных покрытий. Для обеспечения оптимальных противоскользящих свойств поверхности текстурная глубина искусственного покрытия по всей длине ВПП должна составлять в среднем по крайней мере 0,625 мм. Для получения средней глубины текстуры следует произвести репрезентативные выборочные замеры на всей поверхности ВПП. Число требующихся выборочных замеров будет зависеть от варьирования характеристик текстуры поверхности. Ниже приводится описание оборудования, методов измерения и соответствующих вычислений.

Оборудование. В левой части рис. А2-1 изображена трубка для измерения объема консистентной смазки, вмещающая 15 кубических сантиметров. В правой его части показан хорошо подогнанный поршень для выталкивания консистентной смазки из трубки, а в центре помещено изображение резинового отжимного валика, с помощью которого консистентная смазка заполняет пустоты и поры в поверхностном слое ВПП. Для удобства пользования листовая резина отжимного валика приклеена к алюминиевому стержню. Возможно использование любой консистентной смазки общего назначения. Для облегчения выбора длины измерительной трубки на рис. А2-2 приведено отношение внутреннего диаметра трубки, объем которой составляет 15 кубических сантиметров, к ее длине. Поршень может быть изготовлен из корки или другого упругого материала, обеспечивающего плотное прилегание к внутренним стенкам измерительной трубки.

Измерение. Измерительная трубка заполняется с соблюдением мер предосторожности, чтобы избежать образования в ней воздушных "карманов", консистентной смазкой известного объема с использованием такого простого инструмента, как шпатель, и при этом смазка на концах трубки выравнивается на уровне ее краев, как показано на рис. А2-3. Общий вид процедуры измерения текстуры представлен на рис. А2-4. На поверхности искусственного покрытия с помощью изоленты образуются линии на расстоянии примерно 10 см друг от друга. Затем из

измерительной трубки с помощью поршня выдавливается консистентная смазка, которой покрывается пространство между заранее образованными изолентой линиями. После этого смазка вдавливается посредством резинового валика в пустоты и поры поверхностного слоя искусственного покрытия ВПП, и при этом принимаются все меры предосторожности к тому, чтобы смазка не попала на изоленту и не оставалась на отжимном валике. И наконец, производится замер длины вдоль линий, образованных изолентой, и вычисляется площадь покрытого смазкой места.

Вычисление. После вычисления площади для расчета средней глубины текстуры поверхности искусственного покрытия используются следующие уравнения.

$$\text{Глубина текстуры (см)} = \frac{\text{Объем консистентной смазки (куб. см)}}{\text{Площадь места, покрытого смазкой (кв. см)}}$$

$$\text{Средняя глубина текстуры} = \frac{\text{Суммарный результат отдельных замеров}}{\text{Общее число замеров}}$$

Таблица А2-2. Применяемый при осмотре метод визуальной оценки накопления отложений резины на ВПП

Классификация накопления резины	Расчетная доля площади текстуры поверхности ВПП, покрытая отложениями резины, в зоне приземления в процентах	Описание характера отложений резины на текстуре поверхности ВПП в зоне приземления на основе наблюдений проверяющего	Расчетный диапазон значений МЮ, усредненный по участкам длиной 150 м в зоне приземления	Предлагаемый курс действий, предпринимаемых администрацией аэропорта
Очень малое	Менее 5%	Прерывающиеся отдельные следы пневматиков; 95% текстуры поверхности свободны от отложений.	0,65 или более	Никаких действий
Малое	6—20%	Отдельные следы пневматиков начинают накладываться друг на друга; свободны от отложений 85%—94% текстуры поверхности.	От 0,55 до 0,64	Никаких действий
От малого до среднего	21—40%	Центральная 6-метровая зона движения покрыта отложениями; свободны от отложений 60—79% текстуры поверхности.	От 0,50 до 0,54	Внимательное слежение за ухудшениемЁ условий
Среднее	41— 60%	Центральная 12-метровая зона движения покрыта отложениями; свободны от отложений 40%—59% текстуры поверхности.	От 0,40 до 0,49	Планирование удаления резины в течение 120 дней
От среднего до большого	61—80%	Центральная 15-метровая зона движения покрыта отложениями; от 30 до 60% резины вулканизировались и прилипли к поверхности; свободны от отложений 20%—39% текстуры поверхности.	От 0,30 до 0,39	Планирование удаления резины в течение 90 дней
Большое	81—95%	От 70 до 95% резины вулканизировались и прилипли к поверхности; с трудом поддается удалению; резина имеет глянцевый или отполированный вид; свободны от отложений 5%—19% текстуры поверхности.	От 0,20 до 0,29	Планирование удаления резины в течение 60 дней
Очень большое	96—100%	Резина полностью вулканизировалась и прилипла к поверхности; с трудом поддается удалению; резина имеет бороздчатый, а также глянцевый или отполированный вид; свободны от отложений 0%—4% текстуры поверхности.	Менее 0,19	Планирование удаления резины в течение 30 дней в кратчайшие сроки

Примечание: Что касается накопления отложений резины, то эксплуатанту аэропорта следует также рассмотреть другие факторы: тип и продолжительность эксплуатации искусственного покрытия, годовые климатические условия, время года, число широкофюзеляжных воздушных судов, которые используют данные ВПП, и длина ВПП. В соответствии с этим рекомендуемый курс действий может меняться в зависимости от преобладающих в аэропорту условий. Диапазоны значений МЮ, приведенные выше, получены с помощью устройств измерения сцепления непрерывного действия, которые работают в режиме скольжения с заблокированными во время торможения колесами. Диапазоны значений МЮ являются приближенными и должны использоваться эксплуатантом аэропорта только в условиях отсутствия этих устройств. При наличии же таких устройств эксплуатант аэропорта должен проводить обследование сцепления на ВПП для определения фактического уровня классификации отложений резины.

Таблица А2-3. Буквенно-цифровое кодирование состояния рифленых поверхностей

Обработка поверхности искусственного покрытия	Буквенный код	Цифровое кодирование с описанием
Тип рифления	H	0 – рифление отсутствует 1 – пропиленные бороздки 2 – пластмассовые бороздки
Состояние рифленой поверхности	G	0 – унифицированная глубина по всему покрытию 1 – 10% % бороздок, утративших эффективность 2 – 20% % бороздок, утративших эффективность 3 – 30% % бороздок, утративших эффективность 4 – 40% % бороздок, утративших эффективность 5 – 50% % бороздок, утративших эффективность 6 – 60% % бороздок, утративших эффективность 7 – 70% % бороздок, утративших эффективность 8 – 80% % бороздок, утративших эффективность 9 – 90% % бороздок, утративших эффективность

При превышении этого уровня эксплуатанту аэропорта следует предпринимать соответствующие действия для повышения эффективности применения рифленых поверхностей.

Таблица А2-4. Буквенно-цифровое кодирование типа поверхности искусственных покрытий

Тип поверхности искусственных покрытий	Буквенный код	Цифровое кодирование с описанием
Асфальтобетонное покрытие	A	0 – защитный слой из битумо-эмульсионной смеси 1 – новое, асфальтовое покрытие - заполнитель бетона, черного цвета 2 – микротекстура, 75% мелкого заполнителя, цвет заполнителя 3 – смешанная текстура, 50% мелкого и 50% крупного заполнителя, цвет агрегата 4 – макротекстура, 75—100% крупного заполнителя 5 – изношенная поверхность с проступающим наружу и/или истертым крупным заполнителем 6 – открыто послойная поверхность износа, пористый фрикционный слой 7 – заделка выбоин и трещин щебнем 8 – заделка щебнем с добавкой каучука 9 – прочие
Бетонопортланд-цементное покрытие	C	0 – отделано с помощью выглаживающей ленты (бетоноотделочной машины) 1 – микротекстурный, преимущественно мелкий заполнитель 2 – макротекстурный, преимущественно крупный заполнитель 3 – изношенная поверхность с проступающим наружу и/или истертым крупным заполнителем 4 – отделано путем выглаживания с применением мешковины 5 – отделано путем выглаживания щетками или метлами 6 – проволочная гребенка 7 – обработано с помощью заостренных проволочных "лап" 8 – рифленое с помощью выглаживающего бруса (бетоноотделочной машины) 9 – прочие

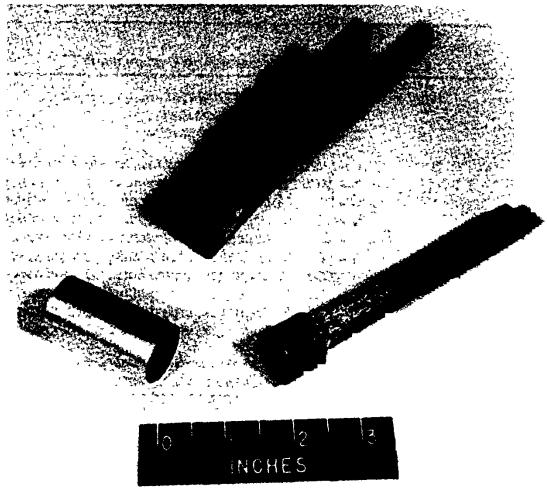


Рис. А2-1. Трубка для измерения объема консистентной смазки, поршень и резиновый отжимной валик

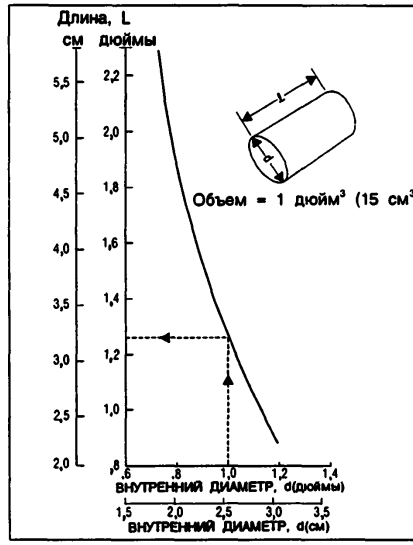


Рис. А2-2. Размеры измерительной трубки для отмеривания одного кубического дюйма или пятнадцати кубических сантиметров

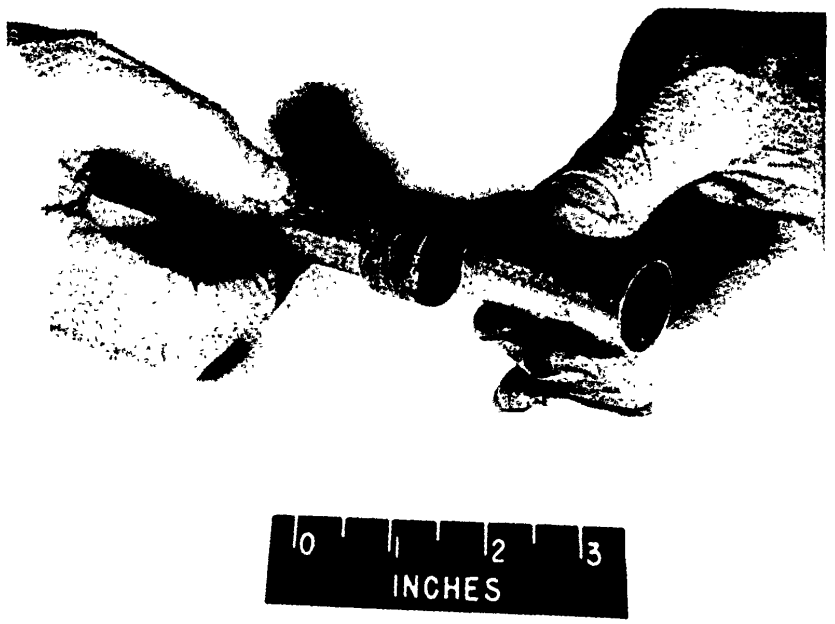


Рис. А2-3. Измерительная трубка, заполненная консистентной смазкой

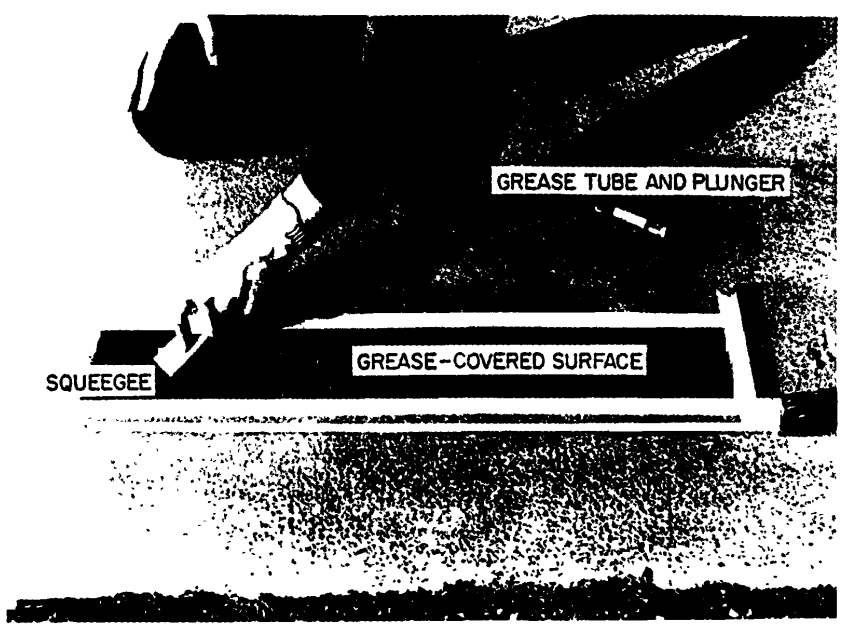


Рис. А2-4. Оборудование, используемое для нанесения консистентной смазки при измерении глубины текстуры поверхности ВПП

Добавление 3

Испытание пневматика для получения данных о его надежности, рабочих характеристиках и совместимости с другими пневматиками с применением устройства непрерывного действия для измерения сцепления в режиме торможения с постоянным коэффициентом скольжения вместе с системой искусственного смачивания

РАМКИ ОХВАТА

1. В настоящем добавлении описывается порядок действий по определению надежности, рабочих характеристик и совместимости полученных от изготовителя пневматиков по их отдельным партиям.

СЕРТИФИКАЦИЯ

2. Изготовитель пневматиков будет удостоверять в рамках производимой сертификации тот факт, что данная партия произведенных им пневматиков прошла соответствующие испытания.

3. Для проведения испытаний и сертификации своей продукции в соответствии с надлежащим порядком действий изготовитель может использовать в качестве субподрядчика какую-либо утвержденную официально компанию, занимающуюся такими испытаниями.

4. Во время проводимых испытательных проверок будет использоваться подходящий для этой цели и должным образом откалиброванный Мю-метр.

ОТБОР ПНЕВМАТИКОВ

5. Для сведения к минимуму чрезмерных различий между партиями пневматиков испытательные проверки должны осуществляться каждый раз, когда производится новая партия пневматиков. Число пневматиков, произвольно отбираемых для испытаний, может определяться в соответствии с размерами партии пневматиков, приводимыми в таблице А3-1.

Таблица А3-1. Произвольный отбор пневматиков из партии пневматиков того или иного размера для определения ее приемлемости или неприемлемости

Размер партии пневматиков	Число произвольно отбираемых пневматиков для испытаний		Принимается, если число забракованных пневматиков является меньшим или равным по отношению к следующим числам		Не принимается, если число забракованных пневматиков является равным или большим по отношению к следующим числам	
	Пневматики	Пары	Пневматики	Пары	Пневматики	Пары
От 51 до 150	10	5	2	1	4	2
От 151 до 500	16	8	4	2	6	3
От 501 до 1200	26	13	6	3	8	4

6. Размер партии определяется числом входящим в нее пневматиков, произведенных их изготовителем. После установления размера партии определяется в соответствии с таблицей А3-1 число отбираемых для испытаний пневматиков. Для обеспечения правильного отбора пневматиков для испытаний их изготовитель должен разделить очередную партию пневматиков на такое число частей, какое указано в отношении требующихся для испытаний пневматиков в таблице А3-1. Изготовитель пневматиков затем должен произвольно выбрать для испытаний по одному пневматику от каждой части партии. Это обеспечит репрезентативность подвергаемых испытаниям пневматиков в отношении их партии в целом. Каждый выбранный пневматик следует снабжать надлежащим ярлыком, номер на котором должен соответствовать порядковому номеру партии, и маркировкой, соответствующей порядку отбора пневматиков.

7. Изготовителю следует оставлять у себя и должным образом хранить требующееся число произвольно отобранных пневматиков из предшествующей партии.

8. В дополнение к отобранным в данный момент пневматикам для сравнительных испытаний их с пневматиками из предыдущей партии изготовителю также следует оставлять у себя и должным образом хранить требующееся число произвольно отобранных пневматиков из нынешней партии для будущих сравнительных испытаний вместе с пневматиками из следующей партии, которую еще предстоит изготовить. Это всегда будет приводить к тому, что в отношении нынешней партии число произвольно отобранных пневматиков, требуемое согласно таблице А3-1, будет удваиваться.

9. *Пример.* Если размер партии составляет 200 пневматиков, то согласно таблице А3-1 изготовитель должен произвольно отобрать для испытаний из нынешней партии 16 пневматиков. 8 пневматиков из нынешней партии должны пройти испытания для сравнения с 8 пневматиками из предшествующей партии, а остальные 8 пневматиков из нынешней партии должны храниться до того времени, пока не будет произведена следующая партия пневматиков, для будущей оценки их рабочих характеристик. Такой порядок действий при проведении испытаний даст эксплуатанту аэропорта гарантию того, что рабочие характеристики, надежность и совместимость производимых изготовителем пневматиков, которые предназначены для измерения сцепления, будут сохраняться на неизменном уровне от одной партии пневматиков к другой.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

10. Потребуются четыре вида испытательных поверхностей:

Испытательная поверхность A: значения МЮ в пределах от 0 до 16.

Испытательная поверхность B: значения МЮ в пределах от 28 до 44.

Испытательная поверхность C: значения МЮ в пределах от 56 до 72.

Испытательная поверхность D: значения МЮ в пределах от 84 и выше.

Примечание. – Эти значения МЮ основаны на результатах испытаний с использованием устройства изменения сцепления непрерывного действия, работающее в режиме торможения с постоянным коэффициентом скольжения, со скоростью 65 км/ч.

11. Сторона, несущая ответственность за проведение испытательных проверок, должна стараться выбирать такую испытательную поверхность, на которой получены усредненные значения МЮ, в максимальной степени приближающиеся к значениям, находящимся в средней части их соответствующих диапазонов.

12. Для сведения к минимуму потенциальных различий в характеристиках искусственных поверхностей между испытательными проверками усредненное значение МЮ для каждой из испытательных поверхностей не выходит за пределы соответствующих диапазонов и не отличается

более чем на ±3 от усредненного значения МЮ, полученного для каждой из этих поверхностей во время предыдущих испытательных проверок.

13. Для сведения к минимуму влияния температуры окружающего воздуха на результаты измерения сцепления испытательные проверки проводятся при температуре в пределах допуска ± 6°C от базовой температуры, выбранной для данных испытательных проверок.

ИСПЫТАНИЯ

14. Изготовитель или официально утвержденная компания для проведения испытаний произвольно отбирает один пневматик из выборочного числа пневматиков нынешней партии и один пневматик из выборочного числа пневматиков предыдущей партии для проведения сравнительных испытаний между этими партиями.

15. Как минимум должно быть проведено 6 испытаний на каждой из следующих двух скоростей: 65 км/ч и 95 км/ч, а также на каждой из испытательных поверхностей, описанных в пункте 10, с использованием пневматиков, отобранных согласно указаниям, содержащимся в пункте 14.

16. Оставшиеся произвольно отобранные пневматики из каждой вышеупомянутой партии должны быть испытаны один раз на каждой из испытательных поверхностей, описанных в пункте 10, на двух скоростях – 65 и 95 км/ч.

17. Испытания проводятся на первоначально сухих испытательных поверхностях с использованием подходящего для данной цели устройства измерения сцепления постоянного действия в режиме торможения с постоянным коэффициентом скольжения, оснащенного системой искусственного смачивания поверхности. Толщина слоя воды должна быть равна 1 мм, и поверхность должна смачиваться перед измеряющим сцепление пневматиком.

18. Минимальная длина каждой испытательной поверхности должна составлять 150 м, чтобы соответствовать программе усреднения МЮ в ЭВМ, имеющейся в устройстве измерения сцепления непрерывного действия в режиме торможения с постоянным коэффициентом скольжения.

АНАЛИЗ ДАННЫХ О РЕЗУЛЬТАТАХ ИСПЫТАНИЙ

19. По окончании испытательных проверок для построения линии линейной регрессии с целью определения надежности, рабочих характеристик и совместимости нынешней партии пневматиков с предыдущей партией приводится статистический анализ. В пунктах 24—27 приведены подробные данные о параметрах, используемых при проведении статистического анализа.

20. Усредненное значение МЮ для всех испытаний, проводимых на каждой из указанных скоростей, не должно выходить за пределы одной средней квадратичной ошибки оценки или допускаемого отклонения ±3 от линии линейной регрессии для каждой группы произвольно отобранных пневматиков из предыдущей партии при сопоставлении с группой произвольно отобранных пневматиков из нынешней партии.

21. Оставшиеся произвольно отобранные пневматики из каждой партии должны быть испытаны один раз на каждой из испытательных поверхностей, указанных в пункте 10, на всех применяемых во время испытаний скоростях. Усредненное значение МЮ не должно выходить за пределы одной средней квадратичной ошибки или допускаемого отклонения ±3 от статистически полученной линии линейной регрессии для каждой оставшейся группы произвольно отобранных пневматиков по каждой из испытательных поверхностей и обеим применяемым в ходе испытаний скоростям.

ПОВТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

22. В том случае, когда какой-либо из пневматиков не будет соответствовать одному из трех комплектов статистических параметров, приведенных в пунктах 24—27, то этот пневматик будет забракован. Если число забракованных пневматиков будет равным или большим по отношению к числу, указанному в колонке для неприемлемых партий пневматиков таблицы А3-1, то вся данная партия пневматиков будет забракована. При этом не будет проводиться никаких дальнейших испытаний до тех пор, пока изготовитель не произведет тщательную проверку требований в отношении спецификации пневматиков. В том случае, когда изготовитель удовлетворен тем, что новая партия произведенных пневматиков отвечает требованиям в отношении спецификации пневматиков, будет снова установлен график проведения отборочных испытаний.

23. В тех случаях, когда какой-либо один пневматик не будет отвечать требованиям, приведенным в пунктах 20 или 21, то он будет подвергнут повторным испытаниям. Эти дополнительные испытания устраиваются для того, чтобы можно было удостовериться в том, что ни в проведении испытательных проверок, ни в порядке предпринимавшихся при этом действий, ни в калибровке оборудования или выполнении статистических анализов не было допущено какой-либо необъяснимой непоследовательности или несовместимости.

ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

24. При выполнении статистического анализа необходимо обеспечивать соблюдение трех комплектов параметров, детализированных в последующих пунктах.

25. *Комплект параметров, относящихся к точкам пересечения.* Входящие в этот комплект параметры подразделяются на три элемента:

Точка пересечения при X = 0. Параметр для допустимой дисперсии в данной точке пересечения в отношении средней квадратичной ошибки оценки составляет ±3.

Наклон линии линейной регрессии. Совершенная линия корреляции устанавливается в том случае, когда наклон регрессивной линии равен 1,000. Параметр для допустимой дисперсии в отношении этой линии составляет ±0,080, то есть наклон линии колеблется в диапазоне от 0,920 до 1,080.

Точка пересечения при X = 100. Параметр для допустимой дисперсии в этой точке пересечения в отношении средней квадратичной ошибки оценки составляет ±5.

26. *Комплект коэффициентов.* Параметры, входящие в данный комплект, подразделяются на два элемента:

Коэффициент корреляции. Минимальная приемлемая величина коэффициента корреляции составляет 0,980.

Коэффициент определения. Минимальная приемлемая величина коэффициента определения составляет 0,960. Коэффициент определения вычисляется путем возведения в квадрат коэффициента корреляции.

27. *Комплект средней квадратичной ошибки оценки.* Состоит лишь из одного элемента: средней квадратичной ошибки оценки. Параметр для этого комплекта в отношении одной средней квадратичной ошибки оценки составляет ±3.

ТОЧНОСТЬ И ИСКАЖЕНИЕ

28. Анализ данных, полученных с помощью устройства измерения сцепления постоянного действия в режиме торможения с постоянным коэффициентом скольжения, эксплуатируемого опытными операторами, указывает, что дублирующие испытания демонстрируют повторяемость или согласованность результатов в пределах ±3 от усредненного значения МЮ. Данные о сцеплении пневматика с поверхностью, полученные одним и тем же оператором при одинаковых условиях испытаний, не должны вызывать подозрений в отношении их искажения, если они не отличаются друг от друга более чем на 5 процентов.

Добавление 4

Инструкции по определению аэропортов—участников программы по поддержанию пригодного для эксплуатации уровня сцепления на поверхности искусственных покрытий

Таблица А4-1 (Карта А)

1. Определите число прибытий воздушных судов за год в аэропорту по каждому типу турбореактивных самолетов. Внесите эти данные в колонку [B].

2. Определите полный вес прибывающих воздушных судов за год. Внесите эти данные в колонку [C].

3. Определите общее число прибытий воздушных судов за год [D].

4. Определите общий вес прибывающих воздушных судов за год [E].

Таблица А4-2 (Карта В)

5. Переходите к карте и следуйте данным инструкциям. Определите значения [H] и [K] для каждой конечной зоны ВСЕХ ВПП, которые используются турбореактивными воздушными судами.

Таблица А4-3 (Карта С)

6. Сопоставьте значения [H] и [K], определенные в карте В, со значениями [H] и [K], приведенными в карте С. Это позволит определить минимальное сцепление [M] и минимальную частоту операций по удалению резины [N] по каждой конечной зоне всех ВПП, которые используются турбореактивными воздушными судами.

Таблица А4-4 (Карта D)

7. Внесите значения [G], [H], [K], [M] и [N] в карту D.

8. Каждый аэропорт несет ответственность за то, чтобы вышеуказанные расчеты производились один раз в год. Из года в год авиакомпании меняют местоположение аэропорта базирования, типы воздушных судов и число ежесуточных полетов в тот или иной аэропорт. Производимые раз в год расчеты позволят администрации аэропорта обновлять данные об использовании своего аэропорта воздушными судами. Это особенно относится к тем случаям, когда со временем происходит увеличение числа полетов широкофюзеляжных воздушных судов, приводящее к намного более быстрому накоплению отложений резины и износу искусственного покрытия.

9. В таблицах А4-1 – А4-4 эксплуатант аэропорта найдет необходимые формы для расчетов.

Таблица А4-1.

Расчет веса прибывающих в аэропорт коммерческих турбореактивных воздушных судов за год — Карта А

Аэропорт:

Его обозначение:

Местоположение №:

	Тип воздушного судна	Максимальный вес прибывающих в аэропорт воздушных судов (кг) [A]	Число прибытий воздушных судов в аэропорт [B]	Полный вес прибывающих воздушных судов за год (м кг) [A] × [B] = [C]
+	A300-B2	127 462		
+	A300-B4	132 996		
+	A300-600	138 000		
+	A310-200	122 000		
+	A310-300	123 000		
+	A320-100	63 000		
+	A320-200	64 500		
	B707-120B	86 184		
	B707-[302/420]	93 895		
	B707-[720/720B]	79 380		
	B707-320B	97 524		
	B707-320C	112 039		
	B727-[100/100C]	64 638		
	B727-200	73 030		
	B737-100	44 906		
	B737-200	46 721		
	B707-[200C/200Q]	48 535		
	B737-300	52 527		
	B737-400	56 246		
	B737-500	49 896		
+	B747-[100/B/SF/SR]	255 830		
+	B747-[200/B/C/F/P]	285 768		
+	B747-[300/400]	285 768		
+	B747-[200B/300]	290 304		
+	B747-300SR	242 676		
+	B747-SP	210 924		
	B757-200PF	95 256		

	Тип воздушного судна	Максимальный вес прибывающих в аэропорт воздушных судов (кг) [A]	Число прибытий воздушных судов в аэропорт [B]	Полный вес прибывающих воздушных судов за год (м кг) [A] × [B] = [C]
	B767-200 B767-200ER B767-300 B-767-300ER	123 379 129 276 136 080 145 152		
	BAC111-[200/400] BAC111-500 BAC CONCORDE	31 298 39 010 111 132		
	BAe146-100 BAe146-200 BAe146-300	32 568 34 927 40 824		
	DC8-[20/30/40] DC8-55 DC8-[55F/61/62/71/72] DC8-72F DC8-[63F/73CF/73AF] DC8-[61F/71CF/63/73]	93 895 98 431 108 864 113 400 124 740 117 029		
	DC9-[10/15/15F] DC9-21 DC9-[32/33F] DC9-41 DC9-51 DC9-81 DC9-82 DC9-83 DC9-[87/88]	37 059 43 228 44 906 46 267 49 896 58 061 58 968 63 277 58 968		
+	DC10-[10/10CF/15/]	164 884		
+	DC10-40	182 801		
+	DC10-[30CF/KC-10A]	197 770		
+	DC10-[30/40CF]	186 430		
	F28-[1000/2000] F28-[3000/5000] F28-[400/6000]	26 762 29 030 30 164		
+	L1011-1	162 389		
+	L1011- [100/200/500EW]	166 925		

	Тип воздушного судна	Максимальный вес прибывающих в аэропорт воздушных судов (кг) [A]	Число прибытий воздушных судов в аэропорт [B]	Полный вес прибывающих воздушных судов за год (м кг) [A] × [B] = [C]
	CONVAIR 880 CONVAIR 990	70 308 91 627		
	SE210	47 583		
+ + +	MD11 MD11 COMBI MD11F	195 048 207 749 213 872		
	IL62	114 308		
	VC10-1100 VC10-1150	97 978 107 503		

\+ = Широкофюзеляжные самолеты

Общее число прибытий неширокофюзеляжных воздушных судов за год ____ ___ %

Общее число прибытий широкофюзеляжных самолетов за год ____ ___ %

Общее число прибытий воздушных судов за год _____

[D] = [B]

Общий вес прибывающих неширокофюзеляжных воздушных судов за год ____ ___ %

Общий вес прибывающих широкофюзеляжных самолетов за год ____ ___ %

Общий вес прибывающих воздушных судов за год _____

[E] = [C]

Таблица А4-2. Форма для расчетной процедуры — Карта В

Суточные прибытия воздушных судов - все ВПП:

Годовые прибытия воздушных судов на все ВПП	:	365 дней в году	=	Суточные прибытия воздушных судов на все ВПП
[D]				[F]

Средний годовой вес прибывающих воздушных судов для всех ВПП:

Годовой вес прибывающих воздушных судов	:	Годовые прибытия воздушных судов	=	Средний годовой вес воздушных судов, приходящийся на годовое число прибывающих воздушных судов для всех ВПП
[E]		[D]		[J]

ВПП_____
Суточные прибытия воздушных судов:

Суточные прибытия воздушных судов - все ВПП	×	Процент прибытий воздушных судов на ВПП ( )	=	Суточные прибытия воздушных судов на ВПП ( )
[F]		[G]		[H]

Годовые прибытия воздушных судов на ВПП_____:

Процент прибытий воздушных судов на ВПП ( )	×	Годовые прибытия воздушных судов - все ВПП ( )	=	Годовые прибытия воздушных судов на ВПП ( )
[G]		[D]		[I]

Годовой вес воздушных судов на ВПП_____:

Годовые прибытия воздушных судов на ВПП ( )	×	Средний годовой вес воздушных судов на прибытия воздушных судов на все ВПП ( )	=	Годовой вес воздушных судов на ВПП ( )
[I]		[J]		[K]

Таблица А4-3. Входящий в программу по поддержанию пригодного для эксплуатации уровня сцепления график работ, основанный на данных о полетах турбореактивных воздушных судов с привязкой их в каждой используемой ми конечной зоне ПП - Карта С

Суточные прибытия турбореактивных самолетов, приходящиеся на конечную зону ВПП [H]	Годовой вес воздушных судов, приходящийся на конечную зону ВПП (млн. кг) [K]	Минимальная частота обследования сцепления [M]	Минимальная частота операций по удалению отложений резины [N]
Менее 15	Менее 447	Один раз в год	Один раз в два года
16—30	448—838	Один раз в 6 месяцев	Один раз в год
31—90	839—2404	Один раз в 3 месяца	Один раз в 6 месяцев
91—150	2405—3969	Один раз в месяц	Один раз в 4 месяца
151—210	3970—5535	Один раз в 2 недели	Один раз в 3 месяца
Более 210	Более 5535	Один раз в неделю	Один раз в 2 месяца

Примечания:

1. Аэропорты, где число суточных прибытий турбореативных воздушных судов превышает 31, находятся в более критическом положении в отношении ухудшения сцепления, вызываемого накоплением на поверхности ВПП отложений резины вследствие повышенного числа посадок воздушных судов.
2. В дополнение к числу суточных прибытий турбореативных воздушных судов при определении частоты операций по удалению резины эксплуатанту аэропорта следует учитывать такие другие факторы, как тип и срок нахождения в эксплуатации искусственного покрытия, годовые климатические условия, время года, число широкофюзеляжных самолетов, использующих ВПП, и длину ВПП.
3. Относительно колонок [H] и [K]: после произведения расчетов данных [H] и [K] эксплуатант аэропорта должен выбрать ту колонку, которая содержит большее значение, а затем выбрать соответствующие значения в колонках [M] и [N].

Таблица А4-4. Сводная форма — Карта D:

Аэропорт: _____

Обозначение ВПП	Процент годовых прибытий воздушных судов, приходящихся на ВПП [G]	Расчетное число суточных прибытий воздушных судов, приходящихся на ВПП [H]	Годовое распределение веса прибывающих воздушных судов на ВПП ($\times 10^6$ кг) [K]	Тип искусственного покрытия ВПП	Тип обработки поверхности ВПП	Полная длина ВПП (м)	Расчетная частота обследования сцепления [M]	Расчетная частота удаления резины [N]

Добавление 5

Методы измерения или оценки эффективности торможения при отсутствии устройств проверки сцепления

ИЗМЕРЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ТОРМОЖЕНИЯ ГРУЗОВОГО ИЛИ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ДО ПОЛНОЙ ОСТАНОВКИ

1. Одним из способов измерения коэффициента сцепления на ВПП при отсутствии в аэропорту специального испытательного оборудования является измерение расстояния и/или времени, необходимого для остановки грузового или легкового автомобиля, двигающегося с заданной скоростью, при торможении с полной блокировкой колес.

2. Расстояние и время, необходимые для остановки, дадут две остальные величины коэффициента сцепления: μ – расстояние и μ – время в соответствии с нижеследующим:

$$\mu - \text{расстояние} = \frac{V^2}{2gS}$$

$$\mu - \text{время} = \frac{V}{tg}$$

где V – скорость в момент включения тормозов в м/с:

S – дистанция торможения в метрах;

t – время до остановки в секундах;

g – ускорение силы тяжести в $м/с^2$.

3. Обычно коэффициент сцепления, выведенный по времени, несколько занижается, так как существует тенденция начинать наблюдение за остановкой на мгновение раньше, чем срабатывают тормоза. С другой стороны, коэффициент сцепления, выведенный по расстоянию до остановки, обычно несколько завышается, так как грузовой автомобиль начинает затормаживаться несколько раньше начала скольжения колес.

4. Получаемая величина μ является величиной скольжения. Однако необходимо сообщить о μ макс., а для того, чтобы получить приблизительную величину μ макс., результаты, полученные по такому методу, необходимо умножить на 1,3 для коэффициента сцепления при скольжении μ выше 0,3 и на 1,2 при более низких величинах скольжения μ. В частности, при незначительном сцеплении соотношение между μ скольжения и μ макс. меняется в зависимости от конкретных условий, но считается, что коэффициенты, приведенные выше, дают приемлемые результаты. Скорость в момент начала торможения и методика проверки торможением могут быть такими же, как и в случае применения метода, описанного в п. 4.4.2. для измерения эффективности торможения путем торможения грузового или легкового автомобиля с установленным на нем деселерометром. Образец формы, используемой для регистрации и обработки результатов проверки, приводится на рис. А5-1.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ (КАСАЮЩИЕСЯ ВПП, ПОКРЫТЫХ СНЕГОМ ИЛИ ЛЬДОМ)

5. Метеорологические наблюдения в сочетании с данными о предыдущих условиях на ВПП в большинстве случаев позволяют давать весьма достоверную оценку эффективности торможения. Приведенные ниже данные основываются на опыте Норвегии и Швеции.

6. На заснеженных или обледенелых ВПП, не обработанных (например песком), величины коэффициента сцепления составляют от 0,05 до 0,30. Очень трудно точно определить, как и почему меняются условия ВПП. Однако, если эффективность торможения является довольно хорошей, она такой и останется при понижении температуры; но при повышении температуры до или выше точки замерзания эффективность торможения быстро уменьшается. Эффективность торможения очень сильно зависит от температуры, особенно вблизи точки замерзания. Иногда наблюдаются очень низкие величины коэффициента сцепления, обусловленные прохождением влажного воздуха над обледенелой ВПП, даже если окружающая температура значительно ниже точки замерзания.

7. Ниже приводятся некоторые из условий, которые, как полагают, могут влиять на эффективность торможения:

a) Коэффициент сцепления между 0,10 и 0,30:

1) слякоть или дождь на заснеженных или обледенелых ВПП;

2) переход от мороза к температуре выше точки замерзания;

3) переход от слабого к сильному морозу (не всегда);

4) тип льда, который образуется после длительного холодного периода;

5) тонкий слой льда, образующийся:

i) на замерзшей земле после выпадения влажных осадков или дождя при температуре 0°C или выше;

ii) по причине радиации, например, когда при прояснении неба температура поверхности ВПП падает ниже точки замерзания и ниже точки образования росы (такое образование льда может произойти очень неожиданно и появится в то время, когда сообщаемая температура воздуха может быть на несколько градусов выше точки замерзания).

b) Коэффициент сцепления между 0,25 и 0,35:

1) условия образования снега при температуре чуть ниже точки замерзания;

2) покрытые снегом ВПП при температуре ниже точки замерзания в солнечную погоду.

c) Коэффициент сцепления между 0,35 и 0,45:

покрытые снегом ВПП, не подвергавшиеся воздействию температур выше, чем от -2°C до-4°C.

Примечание. Данная классификация дается только в качестве руководства и приведена исключительно для того, чтобы дать представление о величине эффективности торможения, которую можно ожидать при различных условиях. По возможности, желательно производить оценку эффективности торможения путем измерения.

Аэропорт					ВПП		Сектор		
Дата			Время		Температура				
	Около 10 м к востоку* от осевой линии ВПП				Около 10 м к западу** от осевой линии ВПП				
Расстояние от конца ВПП	Время до остановки (в сек.)	μ_T	Расстояние до остановки (в м)	μ_D	Время до остановки (в сек.)	μ_T	Расстояние до остановки (в м)	μ_D	Примечания

Время: $$T = \frac{\mu_T \text{ Восток} + \mu_T \text{ Запад}}{\text{число наблюдений}}$$

Расстояние: $$D = \frac{\mu_D \text{ Восток} + \mu_D \text{ Запад}}{\text{число наблюдений}}$$

Среднее: $$\frac{\mu_T + \mu_D}{2}$$

* Для северной части ВПП 09/27
** Для южной части ВПП 09/27

Рис. А5-1. Образец схемы, которая может быть использована для регистрации проверки сцепления, проводимой при помощи блокировки колес грузовика, двигающегося со скоростью 40 км/ч, до полной остановки

Добавление 6

Типы плугов и вспомогательное оборудование

1. Стоимость топлива и специального оборудования для удаления снега и борьбы с обледенением может составлять значительную часть финансовых расходов многих аэропортов, поэтому следует изучить любые концепции, которые могут обеспечить сокращение этих расходов. В настоящем добавлении рассматриваются некоторые усовершенствования снегоочистительных плугов аэропортов, которые могут дать экономию средств в отношении топлива и оборудования.

2. Наличие отвальных ножей плугов из полимеров и композиционных материалов, покрытие их этими материалами, по всей вероятности, снижают поверхностное трение между снегом/слякотью/отвальным ножом плуга. Уменьшение поверхностного трения может снизить потребность мощности, которая необходима для передвижения плужной машины, и таким образом уменьшить потребление топлива при работе плугами. Некоторые изготовители заявляют о значительной экономии топлива на плугах. Отвальные ножи плугов, которые физически отбрасывают большое количество снега вверх и в сторону от машины, вместо сметания в валки или перемещения снега, могут уменьшить потребность в парке необходимого оборудования. В некоторых местах в зависимости, как правило, от небольших снегопадов, небольших ветров, вида снега, расположения ВПП, ее огней, конфигурации обочин, высоко отбрасывающий снег плуг может не требовать снегомета для перемещения значительной части очищаемого снега за боковые огни искусственного покрытия. Исключение снегомета может привести к значительной экономии топлива и оборудования, но следует быть внимательным при выборе отбрасывающего плуга для такой двойной задачи, учитывая, что требуемые характеристики могут в значительной степени зависеть от характера снега в данном месте. Ниже даются размеры ножей некоторых плужных снегоочистителей:

a) *Небольшой плужный снегоочиститель.* Этот плуг может быть любой конструкции, но с длиной отвала приблизительно от 1,8 м до среднего размера. В эту группу включаются грузовики, имеющие нижний скрепер с длиной отвала от 3 м до среднего размера.

b) *Средний плужный снегоочиститель.* Плуг может быть любой конструкции, но с длиной отвала приблизительно от 3 м до 4,5 м. В эту группу входят грузовики с нижним скрепером с длиной отвала от 3 м до 4,5 м.

c) *Большой плужный снегоочиститель.* Плуг может быть любой конструкции, но с длиной отвала от 4,5 м или более. В эту группу включаются перронные плуги-дозеры и большие плуги для специальных целей.

d) Носители плугов различных типов могут классифицироваться следующим образом:

1) *Носители плугов стандартного грузового типа.* Это стандартные выпускаемые грузовики, отвечающие требованиям к носителям аэропортных плужных снегоочистителей.

2) *Большие носители плугов для специальных целей.* Это построенные по заказу машины, изготовленные специально для высокопроизводительной, широкорядной очистки снега в аэропорту.

3) *Колесные погрузчики (погрузчики переднего типа с опрокидывающимся назад ковшом).* Это стандартное производственное оборудование, используемое для специальных операций по удалению снега на небольших скоростях, таких как удаление снега на перронах, погрузка, буртовка и удаление снега возле огней ВПП и в других ограничительных зонах.

4) *Промышленные тракторы (только большие, типа 4×4).* Это стандартное производственное оборудование с гидроприводом. Используется для специальных операций по удалению снега, аналогичных тем, которые производятся колесными погрузчиками, но требующих большей скорости и не требующих погрузки снега.

3. *Типы плугов.* Ниже приведены обычные типы плугов, которые составляют группу аэропортовых плужных снегоочистителей. Снежный плуг может быть любой конструкции, соответствующей принципам оборудования, указанным здесь, и должен обладать способностью удалять снег/слякоть в пределах захвата с минимальными пропусками и потерями на рекомендуемой изготовителями скорости очистки. Технические характеристики плуга должны соответствовать его планируемому использованию, то есть при использованнии вместе с большим снегометом большой двусторонний плуг должен действовать удовлетворительно на всех скоростях группы снегометов, при любой плотности и толщине снега.

a) *С конусообразным ножом, односторонние, правые или левые.* Предназначены для высокопроизводительных скоростных снегоочистительных работ на ВПП и в прилегающих местах; снегоочистительный плуг является обычным односторонним плугом (выброс осуществляется только в одном направлении) с конусообразным отвальным ножом, управляемым гидравлически водителем из кабины. Нож в зависимости от размера плуга может быть приблизительно от 0,60 м до 0,76 м высотой в начале и от 1,27 м до 2,03 м высотой в конце отвала. Он должен быть снабжен заменяемыми металлическими или неметаллическими кромками, как это предусмотрено. Устройство должно включать сигнал безопасности движения, а также регулируемый вручную или механически наклон ножа для целей обычной работы на таких участках, как перроны и ВПП. Если он оборудован вольфрамо-карбидовыми кромками, он не должен использоваться на искусственных покрытиях с вмонтированными огнями. В этих зонах рекомендуется использовать резиновые или полиуретановые кромки. Плуги такой конструкции не обладают универсальнью плуга переворачиваемого типа, и они не рекомендуются для общего использования в аэропортах.

b) *Обычные двусторонние, с механическим приводом.* Согласно классификации большие снежные плуги предназначены для высокопроизводительной высокоскоростной очистки ВПП с отбрасыванием снега направо или налево от положения при перемещении на выбранных углах резания. Снежный плуг должен иметь комплект съемных ножей и должен быть оборудован съемными кромками; он управляется гидравлически посредством обычных рычагов, расположенных в кабине водителя. Конструкция отвального ножа должна быть таковой, чтобы вольфрамо-карбидовые и резиновые/полиуретановые кромки можно было взаимно заменять. Механически управляемый реверсивный механизм должен позволять устанавливать нож минимум в четыре положения с каждой стороны при сгребании, максимальная установка угла ножа приблизительно 35—40 градусов. Установка должна быть оборудована устройством автоматического блокирования и разблокирования ножа, вибрационной или плавающей ведущей рамой и, когда это предусмотрено, устройствами для выключения ножа. Плуг должен быть оборудован навинчиваемыми сменяемыми башмаками или роликами, когда предусматривается неметаллическое лезвие. Может предусматриваться регулируемый наклон ножа, если плуг предполагается использовать для общей цели очистки. Длина отвала может быть приблизительно 1,8 м — 6 м по режущей кромке, высота приблизительно от 0,88 м до 1,20 м. Если плуг предполагается использовать на площадях с искусственным покрытием, где имеются вмонтированные в поверхность огни, то рекомендуется использовать резиновую или полиуретановую кромку вместо вольфрамо-карбидовой. Могут предусматриваться глубоко закругленные оконечности входа/выхода для улучшения отбрасывания снега.

c) *Переворачиваемый со стальной кромкой.* Этот плуг предназначен для высокоскоростной высокопроизводительной очистки, требующей способности отбрасывать снег влево или вправо под установленным углом резания. Это устройство не рекомендуется использовать в зонах, оборудованных вмонтированными в искусственное покрытие огнями, и оно не имеет взаимозаменяемых резиновых или полиуретановых ножей. Снежный плуг имеет конусообразный по всей длине нож; вращая все устройство ножа относительно горизонтальной оси на 180°, можно очищать и отбрасывать снег по желанию вправо или влево. Следует

устанавливать гидравлическое управление с обычными рычагами в кабине для подъема, снижения и поворачивания ножевой системы. Нож должен иметь тот же фиксированный угол, когда поворачивается направо или налево, и должен иметь заменяемые вольфрамо-карбидовые кромки. Должны быть предусмотрены блокирование и удержание ножа в вертикальном положении, а также соответствующий зацеп для установки ножа на автомашину. Длина отвала может быть 3 — 4 м по режущей кромке, а высота в зависимости от размера приблизительно от 1,50 до 1,80 м на выходном конце этого отвала. Переворачиваемые отвалы не снабжаются автоматически выключающимися ножами.

d) *Боковой, регулируемого уровня, левосторонний или правосторонний.* Этот регулируемый боковой плуг предназначен для работ большого объема по удалению снега, он должен обеспечивать работу регулируемым ножом на различной высоте снежных валов и выравнивание/подрезание сугробов. Устройство должно быть также способно проводить скоростную снегоочистку вместе с соответствующим установленным спереди плугом. Оно не предназначено для использования в зонах, где имеются вмонтированные в искусственное покрытие огни. Должно быть предусмотрено гидравлическое управление из кабины обычными органами управления для подъема, снижения и установки ножа для работы, а также для выдерживания достаточного расстояния от кабины сбоку грузовой автомашины. Высота съемного ножа должна быть приблизительно 0,62 м спереди и приблизительно 0,88 м сзади, и он должен быть оборудован заменяемыми вольфрамо-карбидовыми кромками, предохранительным выключающим устройством, боковинами с амортизаторами и приспособлением для установки наклона ножа вручную. Боковины должны поддерживаться с каждой стороны опускаемыми штангами и подъемными приспособлениями.

e) *Расширяющий плужный нож.* Расширяющий плужный нож действует по правую или по левую сторону машины вместе с установленным спереди снегоочистительным ножом; он служит для увеличения ширины прохода. Когда этот нож предполагается использовать на участках искусственного покрытия, оборудованных вмонтированными огнями, следует предусматривать использование резиновых или полиуретановых кромок вместо стандартных вольфрамо-карбидовых. Устройство должно управляться гидравлически при помощи обычных органов управления, расположенных в кабине водителя. Съемный нож должен быть приблизительно 0,76 м высотой в передней части и приблизительно 1,52 м высотой в задней части, он должен быть снабжен заменяемыми кромками, иметь боковины с амортизаторами и ручное регулирование наклона. Эффективная захватываемая ширина должна быть приблизительно 1,8 м, а когда нож не используется, его можно убрать сбоку машины, выдерживая в то же время расстояние между ножом и кабиной, с помощью гидравлического привода машины. При необходимости могут быть предусмотрены отдельные органы управления (расположенные в кабине) для внутреннего и внешнего концов вместо одного рычага. Предохранительное выключающее устройство должно обеспечивать мягкое выключение на всех скоростях расчистки, и выключение должно легко регулироваться. Передняя часть расширяющего ножа должна быть прикреплена к короткой штанге, установленной на нажимной раме. Следует предусмотреть гидравлический подъем передней части ножа минимум на 30 см. Задняя навеска должна состоять из короткой штанги, прикрепленной сбоку рамы машины, которая должна быть соответственно укреплена раскосами для крепления механизма регулирования наклона расширяющего нож, и все раскосы должны иметь установленное амортизирующее устройство. Конструкция и установка задней навески должны соответствовать конструкционным требованиям изготовителя машины к установке. Установка должна включать предохранительные цепи для перемещения и устройство, ограничивающее нож в безопасном убранном положении.

f) *Широкорядный толкаемый плуг, двусторонний, с убирающимися боковинами.* Этот плуг предназначен для широкорядных работ как на большой, так и на малой скорости. Действие устройства должно управляться гидравлически обычными рычагами. Все органы управления должны быть расположены в кабине водителя. Длина смонтированной спереди центральной секции основного ножа может быть приблизительно 3 – 6 м в зависимости от конструкции, имеются две гидравлически выдвигаемые боковые секции (левая и правая), длина каждой из них может быть 1 – 3 м. Максимальная ширина ножа с выдвинутыми боковинами – приблизительно 9 м. В зависимости от конструкции центральная секция и/или боковины

должны иметь оборудование для интенсивного сброса. Реверсивный механизм и боковые секции должны быть сконструированы таким образом, чтобы уменьшить опасность повреждения плуга при ударах о выступающие части искусственных покрытий на большой скорости. Режущая кромка должна быть защищена полиуретаном, резиной (для мест, где огни вмонтированы в искусственное покрытие) или вольфрамо-карбидовым сплавом. Большие плуги такого типа могут требовать специальных автомашин относительно высокой мощности и веса. Когда нож установлен и отрегулирован на максимальный угол, а боковины убраны, плуг должен проходить по крайней мере через одну дверь служебного здания аэропорта.

g) *Нижний скрепер.* Этот плуг предназначен для обеспечения максимальной маневренности в ограниченных зонах, где нет вмонтированных в искусственное покрытие огней, а также для разбивки и очистки толстого льда и снега. Это устройство должно управляться либо гидравлически, либо пневматически обычными органами управления из кабины. В зависимости от размера плуга длина его ножа должна быть приблизительно 3,6 м, радиус отвала 30–50 см, он также должен иметь съемную кромку, изготовленную из вольфрамо-карбидовой стали. Отвальный нож должен быть из высокопрочной стали, минимальная толщина ножа 1,2 см. Плуг должен быть реверсивным, что позволяет изменять положение ножа для сгребания, поворачивая его влево или вправо. Система должна быть снабжена устройством регулировки давления на грунт. Предусмотрена амортизационная подвеска системы свободного хода для предотвращения повреждений от внезапных нагрузок; должна также быть система уборки или подъема ножа для перемещения с минимальным просветом над дорогой в 15 см. Конструкция подвески нижнего ножа должна обеспечивать максимальную поверхность распределения нагрузки на отвальный нож. Поворотные круги ножа должны быть сварного типа и иметь по крайней мере четыре позиции стопорения, ручное или автоматическое действие.

h) *Перронный снежный нож.* Перронный снежный нож должен быть сконструирован для установки на тягаче самолетов, колесном погрузчике, промышленном тракторе и других подобных машинах, которые могут отличаться от стандартной машины-снегоочистителя. Плуг предназначен для широкорядной, низкоскоростной работы в ограниченных зонах перрона. Это устройство должно быть пригодным для удаления снега и слякоти от зданий аэропортов, от ворот, перронов, но оно не предназначено для использования в местах, где имеются огни, вмонтированные в искусственное покрытие. Устройство должно иметь отвал длиной до 6 м, глубокий изгиб, высоту приблизительно 1,42 м и может иметь дополнительно полные боковые пластины. Заменяемая кромка из вольфрамо-карбидовой стали должна фиксироваться в положении для сгребания. Зацеп ножа должен сдвигаться вертикально или быть другой аналогичной быстро отсоединяемой конфигурации, плуг должен быть снабжен как минимум либо двумя башмаками, либо двумя роликами. Могут предусматриваться по желанию опорные стойки, а на некоторых моделях эту функцию могут выполнять башмаки плуга.

i) *Снежные ковши (для общих целей).* Ковши следует использовать и устанавливать на стандартных колесных погрузчиках или аналогичного типа машинах без модификации при наличии быстро разъединяющегося зацепа. Снежные ковши предназначены для загрузки снега, удаления валов, для буртовки с целью хранения или транспортировки снега. Они делаются из стали в соответствии с техническими стандартами изготовления плугов. Емкость ковша должна быть 1 $м^3$ – 4 $м^3$. Ковш должен иметь наклон вперед минимум на 20 градусов, поперечный наклон и перемещаться в горизонтальной плоскости. Наклон ковша может устанавливаться приводом от машины.

j) *Снежные корзины.* Они предназначены для использования на машинах погрузочного типа с использованием быстро разъединяющегося зацепа. Такая ковшовая корзина предназначена для загрузки снега и действует так же, как и обычный ковш. Корзина должна быть шириной 2,7 – 5,1 м. Характеристики маневренности должны соответствовать снежному ковшу. Их следует изготовлять из гибкой стальной плетенки вокруг стальной рамы, с тем чтобы обеспечить минимальный вес без потери прочности. Рама корзины должна быть сделана таким образом, чтобы избежать деформации при максимальных нагрузках снегом и при обычной работе.

Добавление 7

Соответствующие рекомендуемые материалы

1. Экземпляры нижеуказанных изданий можно получить от Национальной службы технической информации, Спрингфилд, штат Виргиния, 22151.

   - Pavement Grooving and Traction Studies, Report No. NASA 5P-507, dated 1969.
   - A Comparison of Aircraft and Ground Vehicle Stopping Performance on Dry, Wet, Flooded, Slush, and Ice-covered Runways, Report No. NASA TN D-6098, dated November 1970.
   - Runway Friction Data for 10 Civil Airports as Measured with a Mu Meter and Diagonal Braked Vehicle, Report No. FAA-RD-72-61, dated July 1972.
   - Effects of Pavement Texture on Wet-Runway Braking Perfomance, Report No. NASA TN D-4323, dated January 1969.
   - Porous Friction Surface Courses, Report No. FAA-RD-73-197, dated February 1975.
   - Laboratory Method for Evaluating Effect of Runway Grooving on Aircraft Tires, Report No. EAA-RD-74-12, dated March 1974.
   - Investigation of the Effects of Runway Grooves on Wheel Spin-up and Tire Degradation, Report No. FAA-RD-71-2, dated April 1971.
   - Environmental Effects on Airport Pavement Groove Patterns, Report No. FAA-RD-69-37, dated June 1969.
   - The Braking Performance of an Aircraft Tire on Grooved Portland Cement Concrete Surfaces, Report No. FAA-RD-80-78, dated January 1981.
   - Braking of an Aircraft Tire on Grooved and Porous Asphaltic Concrete, Report No. DOT-FAA-RD-82-77, dated January 1983.
   - Analytical and Experimental Study of Grooved Psvement Runoff, Report No. DOT-FAA-PM-83/84, dated August 1983.
   - Surveys of Grooves in Nineteen Bituminous Runways, Report No. FAA-RD-79-28, dated February 1979.
   - Modified Reflex-Percussive Grooves for Runways, Report No. DOT-FAA-RM-82-8, dates March 1984.
   - The Correlation and Performance Reliability of Several Types of Friction Measuring Devices.
   - Reliability and Performance of Friction Measuring Tires and Friction Equipment Correlation, Report No. DOT/FAA/AS-90-1, dated March 1990.

2. Evaluation of Two Transport Aircraft and Several Ground Test Vehicle Friction Measurements obtained for Various Runway Surface Types and Conditions, NASA Technical Paper 2917, dated February 1990, может быть получена от НАСА, код NTT-4, Вашингтон, Округ Колумбия, 20546-0001.

3. Экземпляры American Society for Testing and Materials (ASTM) Specifications могут быть получены по адресу: ASTM, 1916 Race Streert, Philadelphia, Pennsylvania 19103.

— КОНЕЦ —

ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ ИКАО

Ниже приводится статус и общее описание различных серий технических изданий, выпускаемых Международной организацией гражданской авиации. В этот перечень не включены специальные издания, которые не входят ни в одну из указанных серий, например "Каталог аэронавигационных карт ИКАО" или "Метеорологические таблицы для международной аэронавигации".

Международные стандарты и Рекомендуемая практика принимаются Советом ИКАО в соответствии со статьями 54, 37 и 90 Конвенции о международной гражданской авиации и для удобства пользования называются Приложениями к Конвенции. Единообразное применение Договаривающимися государствами требований, включенных в Международные стандарты, признается необходимым для безопасности и регулярности международной аэронавигации, а единообразное применение требований, включенных в Рекомендуемую практику, считается желательным в интересах безопасности, регулярности и эффективности международной аэронавигации. Для обеспечения безопасности и регулярности международной аэронавигации весьма важно знать, какие имеются различия между национальными правилами и практикой того или иного государства и положениями Международного стандарта. В случае же несоблюдения какого-либо Международного стандарта Договаривающееся государство, согласно Статье 38 Конвенции, обязано уведомить об этом Совет. Для обеспечения безопасности аэронавигации могут также иметь значение сведения о различиях с Рекомендуемой практикой, и, хотя Конвенция не предусматривает каких-либо обязательств в этом отношении, Совет просил Договаривающиеся государства уведомлять не только о различиях с Международными стандартами, но и с Рекомендуемой практикой.

Правила аэронавигационного обслуживания (PANS) утверждаются Советом и предназначены для применения во всем мире. Они содержат в основном эксплуатационные правила, которые не получили еще статуса Международных стандартов и Рекомендуемой практики, а также материалы более постоянного характера, которые считаются слишком подробными, чтобы их можно было включить в Приложение, или подвергаются частым изменениям и дополнениям и для которых процесс, предусмотренный Конвенцией, был бы слишком затруднителен.

Дополнительные региональные правила (SUPPS) имеют такой же статус, как и PANS, но применяются только в соответствующих регионах. Они разрабатываются в сводном виде, поскольку некоторые из них распространяются на сопредельные регионы или являются одинаковыми в двух или нескольких регионах.

В соответствии с принципами и политикой Совета подготовка нижеперечисленных изданий производится с санкции Генерального секретаря.

Технические руководства содержат инструктивный и информационный материал, развивающий и дополняющий Международные стандарты, Рекомендуемую практику и PANS, и служат для оказания помощи в их применении.

Аэронавигационные планы конкретизируют требования к средствам и обслуживанию международной аэронавигации в соответствующих аэронавигационных регионах ИКАО. Они готовятся с санкции Генерального секретаря на основе рекомендаций региональных аэронавигационных совещаний и принятых по ним решений Совета. В планы периодически вносятся поправки с учетом изменений требований и положения с внедрением рекомендованных средств и служб.

Циркуляры ИКАО содержат специальную информацию, представляющую интерес для Договаривающихся государств, включая исследования по техническим вопросам.

© ИКАО 1994
12/94, R/P1/200

Заказ № 9137P2
Отпечатано в ИКАО

gost.e-ecolog.ru