

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

А.А. ЧАЙКИНА, А.Н. ТИХОНОВ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОПОРТОВ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов

САМАРА
Издательство Самарского университета
2018

УДК 656.7(075)

ББК 39.513я7

Ч-151

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. А. В. Б о л д ы р е в;
и.о. нач. Приволжского МТУ воздушного транспорта
ФАВТ О. В. Б о р я е в

Чайкина, Анастасия Алексеевна

Ч-151 **Эксплуатация аэропортов:** учеб. пособие / *А.А. Чайкина, А. Н. Тихонов.* – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 132 с.: ил.

ISBN 978-5-7883-1317-7

Рассмотрены основные вопросы, касающиеся технической и коммерческой эксплуатации аэропортового комплекса. Особое внимание уделено вопросам аэродромного, инженерно-авиационного, радиотехнического, светосигнального, поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

Подготовлено на кафедре организации и управления перевозками на транспорте.

УДК 656.7(075)

ББК 39.513я7

ISBN 978-5-7883-1317-7

© Самарский университет, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АЭРОПОРТЫ И АЭРОДРОМЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ	7
1.1 Основные понятия и определения	7
1.2 Классификация аэропортов и аэродромов гражданской авиации	9
1.3 Аэропорт как функциональная система	12
1.4 Структура служб аэропорта.....	14
2 БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ	18
2.1 Система управления безопасностью полетов	19
2.2 Авиационные события	20
2.3 Расследование авиационных событий.....	23
3 ГОДНОСТЬ АЭРОПОРТА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	29
3.1. Выдача сертификата о годности аэропорта (аэродрома) к эксплуатации.....	29
3.2. Механизм сертификации аэропортов (аэродромов) гражданской авиации	30
3.3. Факторы, ограничивающие эксплуатацию АП.....	32
3.4 Борьба с птицами: орнитологическое обеспечение полетов ...	34
3.5 Проблема шума в аэропортах.....	37
4 ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ	41
4.1 Основы радиолокации и радионавигации	44
4.2 Курсо-гладисадная система	49
4.3 Азимутально-дальномерная система ближней навигации VOR/DME.....	52

4.4	Дополнительное аэродромное радиотехническое оборудование	54
5 СИСТЕМА СВЕТОСИГНАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭРОДРОМА		
5.1	Средства посадки и взлета	63
5.2	Средства руления	65
5.3	Категорирование аэродромов гражданской авиации в зависимости от характеристик технических средств обеспечения взлета и посадки	67
6 ПОИСКОВОЕ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ		
6.1	Единая система авиационно-космического поиска и спасания	71
6.2	Дежурные силы и средства авиационно-космического поиска и спасания	73
6.3	Проведение поисковых и аварийно-спасательных операций (работ)	75
6.4	Аварийно-спасательные средства СПАСОП аэропорта	80
7 СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ АЭРОДРОМОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ		
7.1	Содержание аэродромов в осенне-зимний период	87
7.2	Содержание аэродромов в весенне-летний период	91
7.3	Современные машины и механизмы, применяемые для содержания аэродромов	93
7.4	Определение потребного количества машин и механизмов, необходимых для содержания аэродрома	97

8 ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ..	106
8.1 Инженерно-авиационная служба аэропорта	106
8.2 Авиационно-техническая база аэропорта	108
8.3 Виды и формы технического обслуживания	109
9 КОММЕРЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОПОРТОВ	115
9.1 Доходы аэропорта от авиационной деятельности	115
9.2 Доходы аэропорта от неавиационной деятельности	120
9.3 Система финансирования аэропорта	122
9.4 Современные тенденции развития аэропортового бизнеса...	126
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	130
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	131

ВВЕДЕНИЕ

Современные аэропорты являются важнейшей составной частью авиатранспортной системы. От того, насколько грамотно построена их работа, зависит транспортная доступность регионов, эффективность функционирования авиакомпаний.

Эксплуатация аэропорта, как предприятия, направлена прежде всего на обеспечение безопасности и регулярности полетов и достижение финансового благополучия самого предприятия. Достижение этих целей зависит от слаженности взаимодействия различных служб аэропорта и технической готовности его инфраструктуры.

Инфраструктура аэропорта представляет собою комплекс структурных единиц, различных по своему назначению и функциям. Так, комплексы электрорадиотехнического и электросветотехнического оборудования предназначены для управления движением воздушных судов в районе аэродрома и обеспечения взлета и посадки в условиях ограниченной видимости. Парк машин и механизмов аэродромной службы позволяет содержать территорию аэродрома в состоянии, соответствующем требованиям нормативных документов.

Только комплексный подход и понимание технических и технологических особенностей функционирования отдельных частей аэропорта при управлении предприятием позволяют достичь высокого уровня безопасности и регулярности полетов.

1 АЭРОПОТЫ И АЭРОДРОМЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

1.1 Основные понятия и определения

Основными объектами авиатранспортной инфраструктуры являются аэропорты и аэродромы гражданской авиации (ГА).

Аэропорт – это комплекс сооружений, включающий в себя аэродром, аэровокзал и другие сооружения, предназначенные для приёма и отправки ВС, обслуживания воздушных перевозок и имеющий для этих целей необходимое оборудование, авиационный персонал и других работников (Статья 40 Воздушного кодекса РФ).

Аэродром – это участок земли или акватории с расположенными на нем зданиями, сооружениями и оборудованием, предназначенные для взлета, посадки, руления и стоянки ВС.

Вертодром – это участок земли или определенный участок сооружения, предназначенный полностью или частично для взлета, посадки и стоянки вертолет – это участок земли, льда, поверхности сооружения, в том числе поверхности плавучего сооружения, либо акватория, предназначенные для взлета, посадки или для взлета, посадки, руления и стоянки ВС.

Международный аэропорт – это аэропорт, который открыт для приема и отправки ВС, выполняющих международные воздушные перевозки, в котором осуществляется пограничный и таможенный контроль, а также в случаях, установленных международными договорами и Федеральными законами, иные виды контроля.

В настоящее время в реестр аэродромов ГА Российской Федерации включено 227 аэродромов. 121 из них образует национальную опорную аэродромную сеть. Аэропортовая сеть состоит из 221 аэропорта, из которых 74 имеют статус международного.

В состав аэропорта входит аэровокзальный комплекс, аэродром, служебно-техническая территория. Аэродром территориально включает в себя летное поле, летные полосы, взлетно-посадочные полосы (ВПП), рулежные дорожки, места стоянки ВС и др.

Летное поле – часть аэродрома, на которой расположены одна или несколько летных полос, рулежные дорожки, перроны и площадки специального назначения.

Летная полоса – часть летного поля аэродрома, включающая ВПП и концевые полосы торможения, если они предусмотрены, предназначенная для обеспечения взлета и посадки ВС, уменьшения риска повреждения ВС, выкатившихся за пределы ВПП и обеспечения безопасности ВС, пролетающих над ней во время взлета и посадки.

Взлетно-посадочная полоса (ВПП) – основная часть летной полосы аэродрома, предназначенная для обеспечения разбега при взлете и пробега после посадки ВС.

Рулежная дорожка (РД) – часть летного поля аэродрома, специально подготовленная для руления ВС.

Магистральная рулежная дорожка (МРД) - рулежная дорожка, располагающаяся, как правило, вдоль ВПП и обеспечивающая руление ВС от одного конца ВПП к другому.

Место стоянки (МС) – подготовленная площадка на аэродроме, предназначенная для размещения ВС в целях его обслуживания.

Перрон - часть летного поля аэродрома, подготовленная и предназначенная для размещения ВС в целях посадки и высадки пассажиров, погрузки и выгрузки багажа, почты и грузов, а также для выполнения других видов обслуживания.

Служебно-техническая территория (СТТ) – часть территории аэропорта, на которой размещаются здания и сооружения, предназначенные для обслуживания пассажирских, почтово-грузовых перевозок, управления воздушным движением, технического обслуживания и ремонта (ТОиР) ВС, здания административного и технического назначения, а также внутриаэропортовые дороги.

Территориально зона деятельности служб аэропорта не ограничивается аэродромом. Существуют понятия приаэродромной территории и района аэродрома.

Приаэродромная территория – это прилегающая к аэродрому местность в установленных границах, над которой в воздушном пространстве осуществляется маневрирование ВС.

Район аэродрома – это воздушное пространство над аэродромом и прилегающая местность в установленных границах в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

1.2 Классификация аэропортов и аэродромов гражданской авиации

В зависимости от уровня значимости для транспортной системы страны устанавливается статус аэропорта. Аэропорту может быть присвоен один из следующих статусов: федерального значения, регионального значения или местного значения.

Аэропорты федерального значения – это аэропорты, обеспечивающие стабильное функционирование межрегиональных и международных воздушных связей Российской Федерации и включенные в утвержденный Правительством Перечень аэропортов федерального значения.

Аэропорты регионального значения – это аэропорты, предназначенные для организации воздушного сообщения между субъектами Российской Федерации, не включенные в Перечень аэропортов федерального значения.

Аэропорты местного значения – это аэропорты, предназначенные для организации воздушного сообщения между поселениями, муниципальными районами и городскими округами и обеспечивающие выполнение воздушных перевозок на местных воздушных линиях.

Решение о присвоении аэропорту того или иного статуса принимается уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области гражданской авиации – Федеральным агентством воздушного транспорта (ФАВТ).

Существуют аэропорты с различной пропускной способностью, различными размерами и пассажиропотоками.

Пропускная способность – это максимально возможное число взлетно-посадочных операций, или число пассажиров, или грузов, проходящих через аэропорт в единицу времени.

Пропускная способность является одной из основных характеристик аэропорта, определяющей эффективность его функционирования и эксплуатации. Классификация аэропортов в зависимости от пропускной способности аэровокзального комплекса представлена в табл. 1.1.

Класс аэропорта определяется годовым объемом пассажирских перевозок, т.е. суммарным количеством прилетающих и вылетающих пассажиров (табл. 1.2).

Таблица 1.1. Классификация аэропортов в зависимости от пропускной способности аэровокзального комплекса

Показатель	Аэропорт			
	малый	средний	большой	крупный
Пропускная способность, пасс./час	Менее 400	400 - 1500	1500 - 2000	Более 2000

Таблица 1.2. Классы аэропортов*

Класс аэропорта	Годовой объем пассажирских перевозок, тыс.пасс.
1	7000 - 10000
2	4000-7000
3	2000-4000
4	500-2000
5	100-500

* - Аэропорты с объемом перевозок более 10 млн. пассажиров считаются внеклассовыми, а с объемом менее 100 тыс. пассажиров – неклассифицированными.

Класс аэродрома определяется классом ВПП с искусственным покрытием (ИВПП). Класс ИВПП определяется её длиной в стандартных условиях, т.е., условиях, принятых за эталон при определении длины ВПП. Такими условиями является следующее сочетание факторов: сухой воздух, температура окружающей среды 15 градусов, давление 760 мм ртутного столба, поверхность ВПП ровная и сухая, покрытие – цементно-бетонное. Классификация ИВПП представлена в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Классы ИВПП

Класс ИВПП	Длина ИВПП в стандартных условиях, м
А	более 3200
Б	2600-3200
В	1800-2600
Г	1300-1800
Д	1000-1300
Е	500-1000

Класс аэродрома определяется:

- а) на однополосных аэродромах - классом ИВПП;
- б) на многополосных аэродромах - классом ИВПП, имеющей наибольшую длину в стандартных условиях.

На аэродром с грунтовым покрытием класс устанавливают с учетом 10% увеличения длины ВПП с искусственным покрытием.

В международной классификации ИКАО каждому аэродрому присваивается код, состоящий из двух элементов. Первый элемент – номер, соответствующий длине ВПП (табл. 1.4). Второй элемент – буквенный, определяемый, исходя из размаха крыла самолёта и расстояния между внешними колесами основного шасси (табл. 1.5).

Таблица 1.4. Кодовый элемент 1

Кодовый номер	Длина ВПП, м
1	менее 800
2	800—1200
3	1200—1800
4	более 1800

Таблица 1.5. Кодовый элемент 2

Кодовая буква	Размах крыла, м	Колея основного шасси, м
A	менее 15	менее 4,5
B	15—24	4,5—6
C	24—36	6—9
D	36—52	9—14
E	52—60	9—14

Например, класс аэродрома аэропорта Кольцово в Екатеринбурге – 4E: длина большей из двух полос аэропорта 3026 м, аэродрому разрешено принимать такие ВС, как Ан-124 и Boeing 747.

1.3 Аэропорт как функциональная система

Аэропорт является важной частью авиатранспортной системы, так как в нём осуществляется переход воздушного транспорта из режима воздушного функционирования в режим наземного. Именно здесь происходит взаимодействие трех основных составляющих этой системы - самого аэропорта, авиакомпаний и пользователей.

Планирование функционирования аэропорта должно учитывать взаимодействие этих частей системы. С точки зрения хорошей работы системы, каждый из её элементов должен достигнуть некоторого равновесия с остальными двумя элементами. Отсутствие равновесия создаёт неоптимальные условия для работы аэропорта, которые характеризуются следующими факторами:

- неполное функционирование аэропорта;
- неполное функционирование авиакомпаний в аэропорту;
- неудовлетворительные условия работы для сотрудников авиакомпаний и аэропорта;
- неадекватные условия для пассажиров;
- недостаточность обеспечения полётов;
- высокая стоимость перевозок для пользователя;
- неадекватное снабжение авиакомпаний оборудованием;
- большое количество задержек для авиакомпаний и пассажиров:
- низкий уровень обслуживания пассажиров.

Аэропорт является начальным, промежуточным или конечным функциональным пунктом авиарейса. Основные функции аэропорта – обеспечение взлёта и посадки ВС, выгрузки или погрузки коммерческого груза, смены экипажа, необходимого обслуживания пассажиров. Технологическая схема исполнения этих функций представлена на рис. 1.1.

Кроме этого, аэропорт должен осуществлять выполнение следующих функций:

- обслуживание, эксплуатация, технические работы на ВС;
- функционирование авиакомпаний, включая экипаж, бортпроводников, наземный технический персонал;
- обеспечение полётов;
- контроль (государственный или правительственный – таможенный, санитарно-карантинный и др.);
- деловая активность, необходимая для экономической стабильности аэропорта.

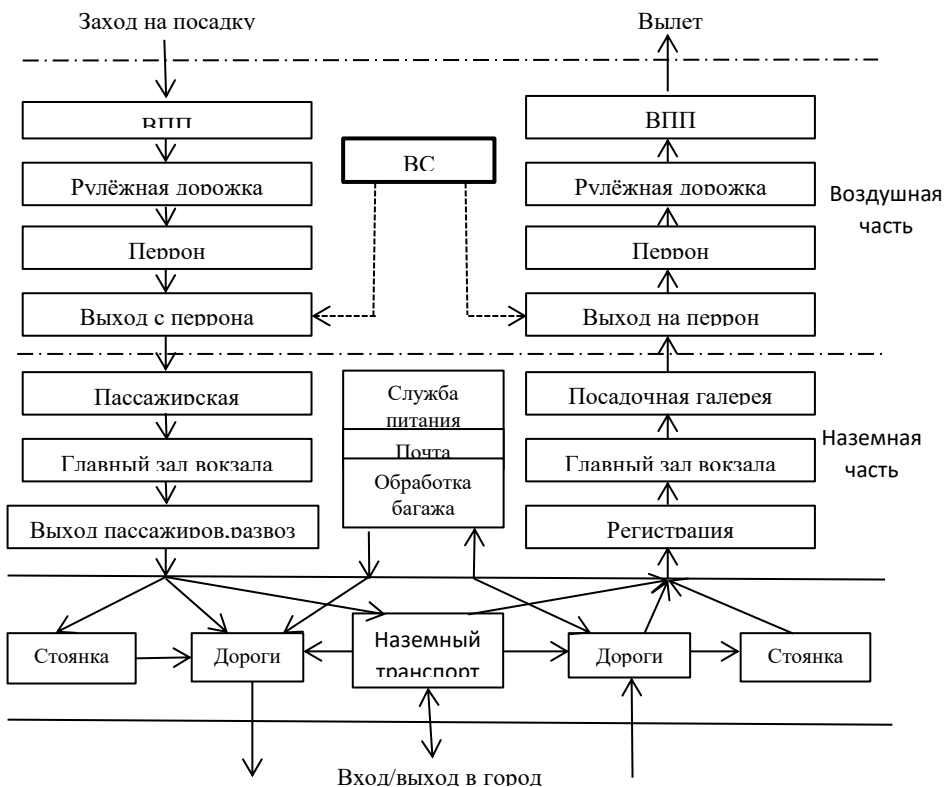


Рис. 1.1. Схема функционирования аэропорта

1.4 Структура служб аэропорта

Эксплуатацию аэропорта условно можно разделить на техническую и коммерческую. Техническая эксплуатация аэропорта включает в себя технику и технологии работы всех систем аэропорта и направлена на обеспечение безопасной и бесперебойной основной (авиационной) деятельности предприятия. Она обеспечивается различными службами аэропорта.

Коммерческая эксплуатация аэропорта подразумевает под собою создание эффективной системы получения доходов от деятельности, как основной, так и коммерческой.

Для удобства структуру служб, осуществляющих техническую эксплуатацию аэропорта, можно разделить на несколько комплексов (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Службы, осуществляющие техническую эксплуатацию аэропорта

Состав служб, входящих в эти комплексы может различаться для разных аэропортов. Это обусловливается особенностями их деятельности: объемом и структурой пассажиро- и грузопотока, размером аэродрома и др.

Комплекс обслуживания полезной нагрузки включает в себя службу организации пассажирских перевозок (СОПП), службу организации почтовых и грузовых перевозок (СОПГП), службу наземного обслуживания (СНО). Полезной нагрузкой для аэропорта является грузо- и пассажиропоток, проходящий через него, т.е. работа данных служб напрямую связана с обслуживанием пассажиров, обработкой и сортировкой их багажа, грузов и почты. Неотъемлемой частью работы данных служб является взаимодействие с

пограничной и таможенной службами, а также с представителями авиакомпаний.

Комплекс управления воздушным движением включает в себя службы, отвечающие за организацию безопасного перемещения ВС по территории аэродрома на земле, а также в воздушном пространстве в районе аэродрома во время взлета и посадки. Непосредственную организацию движения осуществляет производственно-диспетчерская служба аэропорта (ПДСА), взаимодействуя с другими органами управления воздушным движением. Обеспечение исправности технических систем организации воздушного движения, расположенных на аэродроме возлагается на службу электрорадиотехнического обеспечения полетов (ЭРТОП) и электросветотехнического обеспечения полетов (ЭСТОП).

Комплекс обслуживания инфраструктуры аэропорта обеспечивает поддержание в состоянии, удовлетворяющем требованиям безопасности полетов и нормам эксплуатации, зданий и сооружений аэропорта, а также аэродрома и функционирование инфраструктуры в целом. Основу данного комплекса составляет аэродромная служба аэропорта, производящая работы по ремонту и содержанию аэродрома и имеющая для этого всю необходимую технику. Кроме того, существует целый ряд служб, работа которых связана с поддержанием работоспособности различных коммуникаций аэропорта – служба тепло- и санитарно-технического обеспечения (ТиСТО), служба информатизации и связи и др. Отдельно в данном комплексе стоит выделить службу поискового и аварийно-спасательного обеспечения полетов (СПАСОП), находящуюся в постоянной готовности к ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, как в аэропорту, так и за его пределами.

Комплекс технического обслуживания и ремонта (ТОиР) ВС располагается, как правило, в здании авиационно-технической базы (АТБ) аэропорта и имеет в своем составе различные подразделения

инженерно-авиационной службы (ИАС). На сегодняшний день большое количество крупных отечественных аэропортов не имеют этого комплекса. Это обусловлено особенностями современного рынка эксплуатации авиационной техники – большинство крупных авиакомпаний обслуживают свои самолеты в собственных центрах технического обслуживания, расположенных в базовых аэропортах.

Работа перечисленных выше комплексов служб аэропорта направлена на обеспечение бесперебойного функционирования аэропорта и безопасности полетов. Отдельно стоит выделить *комплекс авиационной и транспортной безопасности*, представленный соответствующими службами. Его деятельность охватывает всю инфраструктуру и все процессы, происходящие в аэропорту, и направлена на предотвращение актов незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации.

Стоит отметить тот факт, что на сегодняшний день вопросы обеспечения безопасности – авиационной, транспортной и безопасности полетов – являются ключевыми при организации эксплуатации аэропортов.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким образом определяется класс аэродрома?
2. Что такое район аэродрома и приаэродромная территория?
3. Какие службы осуществляют техническую эксплуатацию аэропорта? Каким образом их можно сгруппировать в отдельные комплексы?

2 БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЕТОВ

Воздушный транспорт на сегодняшний день является наиболее безопасным видом транспорта. По данным США регулярные воздушные перевозки в 750 раз безопаснее автомобильных и в 30-35 раз – железнодорожных. Вероятность авиационного происшествия составляет 1:67000. Однако, последствия авиационных происшествий носят более тяжелый характер.

Современная концепция самолетостроения предполагает создание широкофюзеляжных ВС вместимостью более 300 пассажиров. Например, пассажировместимость самолета Airbus A380 составляет 525 человек в салоне трех классов или 853 человека в одноклассовой конфигурации. Т.е., количество жертв авиационной катастрофы может значительно превышать аналогичные показатели для автомобильного или железнодорожного транспорта, хотя вероятность катастрофы значительно ниже. В свете вышеизложенного огромное значение для авиатранспортной системы приобретает безопасность полетов.

Безопасность полетов (БП) – состояние, при котором риски, связанные с авиационной деятельностью, относящейся к эксплуатации ВС или непосредственно обеспечивающей такую эксплуатацию, снижены до приемлемого уровня и контролируются.

На сегодняшний день произошла эволюция понятия БП: первоначально БП рассматривалась как свойство авиатранспортной системы осуществлять воздушные перевозки без угрозы для жизни и здоровья людей. Основными критериями оценки были понятия «критического самолета» и «критической зоны».

Свойство – это качество, признак, составляющий отличительную особенность чего-либо. Состояние – это пребывание в каком-либо положении, некое устойчивое значение переменных параметров объекта. Т.е., со временем произошел переход от качественной оценки БП к количественной, требующей системного подхода, и на

сегодняшний день мы находимся на этапе активного внедрения Системы управления безопасностью полетов (СУБП).

2.1 Система управления безопасностью полетов

Положения об управлении БП постепенно включались ИКАО в различные Приложения к Конвенции о международной гражданской авиации, начиная с 2001 г. В 2010 г. Совет ИКАО поддержал разработку нового Приложения к Конвенции о международной гражданской авиации, объединяющего положения об управлении БП, содержащиеся в Приложении 1 «Выдача свидетельств авиационному персоналу», Приложении 6 «Эксплуатация воздушных судов», Приложении 8 «Летная годность воздушных судов», Приложении 11 «Обслуживание воздушного движения», Приложении 13 «Расследование авиационных происшествий и инцидентов» и Приложении 14 «Аэродромы».

25 февраля 2013 г. Совет ИКАО единогласно принял Международные стандарты и Рекомендуемую практику «Управление безопасностью полетов» (Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации) с датой начала применения 14 ноября 2013 г. Данное Приложение устанавливает современное определение БП и вводит понятие СУБП.

СУБП - системный подход к управлению БП, включающий необходимую организационную структуру, иерархию ответственности, руководящие принципы и процедуры.

В Российской Федерации системный подход к управлению БП обеспечивается посредством:

- структуры и функций органов исполнительной власти;
- Воздушного кодекса Российской Федерации, устанавливающего, что реализация государственной СУБП гражданских ВС обеспечивается в Российской Федерации в соответствии с международными стандартами

Международной организации гражданской авиации (статья 24.1, часть 1);

– Правил разработки и применения СУБП ВС, а также сбора и анализа данных о факторах опасности и риска, создающих угрозу БП гражданских ВС, хранения этих данных и обмена ими, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. №1215.

СУБП осуществляет контролирующие функции. Аэропорты, как наиболее уязвимые в плане обеспечения БП точки авиатранспортной системы, являются объектами данного контроля. Также СУБП осуществляет расследование авиационных происшествий и других событий.

2.2 Авиационные события

Отклонения от нормального функционирования элементов авиатранспортной системы и нарушение правил обеспечения БП может повлечь за собою наступление авиационного события. Авиационные события подразделяются на авиационные происшествия, авиационные инциденты и производственные происшествия.

Авиационное происшествие – это событие, связанное с использованием ВС по назначению, которое имело место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт ВС до момента, когда все находящиеся на борту лица покинули ВС, и обусловленное нарушением нормального функционирования ВС, экипажа, служб обеспечения полетов и внешних условий, в результате чего наступило одно из следующих событий:

– гибель хотя бы одного человека, находящегося на борту; или кому-либо причинен ущерб, повлекший смерть в течении 30 суток с момента происшествия;

- хотя бы одно лицо, находившееся на борту ВС, пропало без вести, и официальные поиски прекращены;
- ВС получило повреждение основных элементов планера или совершило посадку на местность, эвакуация с которой технически невозможна или нецелесообразна.

Авиационные происшествия подразделяются на катастрофы и аварии.

Катастрофа – это авиационное происшествие, приведшее к гибели или пропаже без вести какого-либо лица из числа находившихся на борту ВС. К катастрофам также относятся случаи гибели какого-либо лица из числа находившихся на борту в процессе аварийной эвакуации с ВС.

Авария – это авиационное происшествие, не связанное с гибелью находящихся на борту людей, при котором ВС получило повреждения силовых элементов планера или совершило посадку на местность, эвакуация с которой невозможна или нецелесообразна.

Инцидент – это событие, связанное с использованием ВС по назначению, произошедшее с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт ВС, до момента, когда все находившиеся на борту лица покинули ВС, обусловленное отклонениями от нормального функционирования ВС, экипажа, служб управления и обеспечения полетов и внешних условий и *способное оказать влияние на БП*, но не закончившееся авиационным происшествием.

Серьезный инцидент – это инцидент, связанный с возникновением факторов, *создавших реальную угрозу БП* и не закончившийся авиационным происшествием благодаря действиям экипажа, авиационного персонала или вследствие благоприятного стечения обстоятельств.

Производственные происшествия подразделяются на чрезвычайные происшествия и происшествия, связанные с повреждением ВС на земле.

Чрезвычайное происшествие – это событие, связанное с эксплуатацией ВС, в результате которого наступило одно из следующих последствий:

- гибель или телесное повреждение со смертельным исходом какого-либо лица во время нахождения его на борту ВС в результате умышленных или неосторожных действий потерпевшего или других лиц;

- гибель или телесные повреждения со смертельным исходом лиц, скрывающихся вне зон, куда открыт доступ пассажирам и членам экипажа;

- гибель членов экипажа или пассажиров в результате неблагоприятного воздействия внешней среды после вынужденной посадки ВС вне аэродрома;

- гибель или телесное повреждение со смертельным исходом любого лица, находящегося вне ВС, в результате контакта с ВС, его элементами или струей газов;

- разрушение или повреждение на земле ВС в результате стихийного бедствия или отклонений от правил хранения и технологии обслуживания;

- угон ВС или его захват;

- самовольный вылет.

Повреждение ВС на земле – это событие, связанное с обслуживанием ВС, при котором ему причинены повреждения, не нарушающие прочности его конструкции, не ухудшающие его летно-технические характеристики, устранение которых возможно в эксплуатационных условиях.

2.3 Расследование авиационных событий

После возникновения любого из перечисленных выше авиационных событий производится его расследование. Расследование авиационного события – это установление его причин и принятие мер для его предотвращения в будущем.

Руководящим документом для проведения расследований авиационных событий является Постановление правительства Российской Федерации от 18.06.1998 г. «Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации».

Расследования авиационных происшествий (катастроф и аварий) производятся Межгосударственным авиационным комитетом при взаимодействии с Росавиацией. Производственные происшествия расследуются территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере транспорта при взаимодействии с Росавиацией.

Управлением инспекции по безопасности полетов Росавиации в 2014 году были проведены работы по созданию Архива материалов расследований инцидентов и производственных происшествий (АМРИПП Росавиации).

АМРИПП Росавиации создан с целью обеспечения информационной поддержки комиссий по расследованию инцидентов и производственных происшествий, а также обеспечения заинтересованным ведомствам и организациям доступа к результатам расследований в целях осуществления профилактических мероприятий по предотвращению авиационных происшествий. Поиск по категории типов событий является основным методом отбора информации в АМРИПП Росавиации, так как каждая из категорий характеризует одну из проблем обеспечения БП. Категории событий, принятые АМРИПП соответствуют категориям CAST/ICAO (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Категории событий АМРИПП Росавиации

Обозначение категории событий	Описание категории
ARC	нештатное касание ВПП/посадочной площадки
AMAN	резкое маневрирование
ADRM	Аэродром
MAC	опасное сближение/срабатывание БСПС или СПОС/ нарушение эшелонирования/угроза столкновения в воздухе/ столкновение в воздухе
ATM	аэронавигационное обслуживание
BIRD	Птицы
CABIN	события, связанные с безопасностью в салоне
STOL	столкновение с препятствием (препятствиями) при взлете или посадке
CFIT	столкновение (угроза столкновения) с землей в управляемом полете
EVAC	Эвакуация
EXTL	события, связанные с внешней подвеской
F-NI	пожар/дым (не как следствие других событий)
F-POST	пожар/дым (как следствие других событий)
FUEL	события, связанные с топливом
GTOW	события, связанные с буксировкой воздушного судна по воздуху
GCOL	столкновение с объектом на земле
RAMP	наземное обслуживание
ICE	Обледенение
LOC-G	потеря управления на земле
LOC-I	потеря управления в полете
LOLI	потеря подъемной силы при полете по маршруту
LALT	выполнение полетов на малой высоте
MED	Медицина
NAV	ошибки в навигации
OTHR	Прочее

Обозначение категории событий	Описание категории
RE	выкатывание за пределы ВПП
RI	несанкционированное занятие ВПП
SEC	события, связанные с авиационной безопасностью
SCF-NP	отказ или неисправность системы/компонента (не силовая установка)
SCF-PP	отказ или неисправность системы/компонента (силовая установка)
TURB	попадание в зону турбулентности
USOS	недолет/перелет
UIMC	попадание в метеорологические условия полета по ППП, к которым экипаж и/или воздушное судно не были допущены
UNK	неизвестно или не определено
WILD	дикие животные
WSTRW	сдвиг ветра или гроза

Рассмотрим примеры конкретных авиационных событий и результаты их расследования.

Авиационное событие: катастрофа.

Описание события. 29.11.2015 г. в районе населенного пункта Кедровый Ханты-Мансийского АО вертолет AS-350 RA-04037 АК «Скол», выполнявший перевозку пассажиров, при полете на малой высоте столкнулся с заснеженной поверхностью покрытой льдом реки Охлым. Находившиеся на борту ВС 2 члена экипажа и 2 пассажира погибли, воздушное судно получило значительные повреждения.

Причины возникновения события по результатам расследования. Причиной стала потеря КВС пространственной ориентировки в условиях ограниченной видимости и «близны» подстилающей

поверхности, что привело к неконтролируемому снижению с креном и столкновению вертолета с покрытой льдом поверхностью реки. Сопутствующим фактором явилось выполнение полета по ПВП на высоте ниже безопасной.

Авиационное событие: авария.

Описание события. 16.09.2015 г. в Братском районе Иркутской самолет Ан-2 RA-35141 АК «Енисей» выполнял полет по маршруту Железногорск – Тасеево – Ачинск. На 43 минуте полета произошло падение мощности двигателя. КВС принял решение о выполнении вынужденной посадки на подобранную с воздуха площадку. При выполнении посадки произошло столкновение самолета с деревьями и с пнями от срубленных деревьев. В результате столкновения самолет получил значительные повреждения. Члены экипажа самолета и пассажир поврежденных не получили

Причины возникновения события по результатам расследования.

Падение мощности двигателя в полете произошло в результате разрушения бронзовой заливки втулки кривошипной головки главного шатуна кривошипно-шатунного механизма.

Авиационное событие: инцидент.

Описание события. 09.02.2016 самолет ДНС-6-400 RA-67283, принадлежащий АО «Авиакомпания «Аврора», выполнял регулярный рейс по маршруту Пластун – Владивосток. После посадки на пробеге произошло выкатывание вправо на боковую полосу безопасности с последующим выруливанием на ВПП. Воздушное судно поврежденных не получило, экипаж и пассажиры не пострадали.

Причины возникновения события по результатам расследования.

Причиной авиационного инцидента явилось уклонение самолета с ИВПП в результате потери управления ВС при передаче управления от второго пилота к КВС.

Авиационное событие: серьезный инцидент.

Описание события. 27.02.2015 в аэропорту г. Вологда произошел серьезный инцидент с вертолетом Ми-8Т RA-06136. В процессе заруливания на стоянку и разворота на 180° колеса всех трех стоек шасси попали участок покрытия, покрытого льдом, что привело к возникновению юза. Предпринятые действия экипажем действия оказались неэффективными. В результате неуправляемого движения вертолет сместился в сторону снежного бруствера на обочине перрона и столкнулся с ним хвостовой пятой и рулевым винтом.

Причины возникновения события по результатам расследования. Причиной явилась неудовлетворительная подготовка места стоянки: неуборка снежного бруствера высотой 2 метра на обочине и неуборка льда на поверхности стоянки. Сопутствующей причиной явилось решение командира ВС продолжить руление на место стоянки без наличия встречающего.

Авиационное событие: чрезвычайное происшествие.

Описание события. 21.07.2013 г. вертолет ЕС 120В RA-04049, принадлежащий частному лицу, выполнял полёт по маршруту Мурманск – площадка Рында с целью перевозки трёх пассажиров. После посадки вертолета на площадку, подобранную с воздуха, и высадки пассажиров, произошло опрокидывание вертолета на правый борт и его перемещение (разворот). На борту находился КВС, получивший незначительные телесные повреждения. Пассажирам, ранее высаженным из вертолета, лопастями несущего винта были нанесены травмы, несовместимые с жизнью.

Причины возникновения события по результатам расследования. Наиболее вероятной причиной происшествия явилась грубая посадка с правым креном, что привело к созданию нерасчетной нагрузки на правый полз шасси, механическому разрушению узлов шасси и последующему опрокидыванию вертолета. Механическое разрушение шасси и опрокидывание вертолета привели к нанесению травм, несовместимых с жизнью, пассажирам, покинувшим вертолет.

Авиационное событие: повреждение ВС на земле.

Описание события. В период с 06.06.2016 г. по 19.06.2016 г. в аэропорту Иркутск производилось техническое обслуживание самолета Ан-26Б RA-26048. 19.06.2016 о окончании буксировки, после установки ВС на МС, в процессе проливки и проверки на герметичность топливной системы перед запуском и опробованием двигателей произошло складывание всех опор шасси. ВС плавно опустилось на землю со смещением назад, с правым креном. В результате складывания опор шасси ВС получило повреждение нижней части фюзеляжа и передних створок шасси, а также лакокрасочного покрытия концевой части лопасти воздушного винта №1 двигателя №2. Следов разлива авиаГСМ нет, пострадавших нет.

Причины возникновения события по результатам расследования. Причиной складывания всех опор шасси явилось поступление электропитания на электрогидравлический кран управления шасси вследствие соприкосновения участками с поврежденной изоляцией проводов «УШ4» и «УР1» в жгуте за приборной панелью пилотов, при включении автомата защиты сети, необходимого для запуска и опробования двигателей в процессе проведения технического обслуживания ВС.

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего создан АМРИПП Росавиации?
2. В чём отличие инцидента от серьезного инцидента?
3. Что такое СУБП?

3 ГОДНОСТЬ АЭРОПОРТА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Выдача сертификата о годности аэропорта (аэродрома) к эксплуатации

Деятельность аэропорта, являющегося одним из элементов авиатранспортной системы страны, регулируется правовым законодательством государства. Государственное регулирование процессов авиационной деятельности и использования воздушного транспорта осуществляется путем обязательной сертификации авиационной техники и авиационных предприятий, лицензирования соответствующих видов авиационной деятельности, аттестации авиационного персонала и государственного контроля за деятельностью в области гражданской авиации (ст. 8, 9 Воздушного кодекса РФ).

Сертификация – это процедура определения соответствия транспортного объекта установленным требованиям, обеспечивающим надлежащий уровень безопасности перевозок.

В процессе сертификации аэропорт (аэродром) подвергается всесторонним испытаниям, позволяющим удостовериться в соответствии его эксплуатационных характеристик требованиям и нормам. Если объект удовлетворяет предъявляемым требованиям, то на него выдается сертификат, представляющий собой официальное государственное свидетельство годности объекта к эксплуатации.

Сертификат – это документ, удостоверяющий соответствие аэродрома требованиям норм летной годности и дающий право его владельцу на эксплуатацию аэродрома по установленной категории ИКАО или являющийся условием для допуска аэропорта в качестве международного.

Критерием оценки эффективности работы аэропорта являются наличие эксплуатационных средств, которым относятся:

- аэродром;
- средства захода на посадку по приборам;

- система светосигнального оборудования;
- противопожарная и аварийно-спасательная служба;
- наземные транспортные средства;
- система обработки багажа;
- телескопические трапы.

Эффективность работы аэропорта определяется его готовностью предоставлять эксплуатационные средства, необходимые для обслуживания различных типов ВС.

Основной документ, дающий право на эксплуатацию аэродрома – свидетельство о государственной регистрации и годности аэродрома к эксплуатации. Это документ, удостоверяющий пригодность к эксплуатации определенных типов ВС, дающий право эксплуатации аэродрома в течении определенного срока.

Государственные органы в области гражданской авиации обязаны вести государственный реестр гражданских аэродромов. Эксплуатация аэродрома, не имеющего свидетельства или с просроченным сроком его действия, для приема и выпуска ВС не допускается. Органом исполнительной власти, проводящим сертификацию аэропортов и аэродромов гражданской авиации, является Федеральное агентство воздушного транспорта (ФАВТ, Росавиация).

3.2 Механизм сертификации аэропортов (аэродромов) гражданской авиации

Для получения сертификата владелец должен убедить полномочные регламентирующие органы в области гражданской авиации в том, что:

1. Эксплуатационные зоны в пределах аэропорта и его непосредственной близости удовлетворяют требованиям безопасности.
2. Аэропортовые средства соответствуют типу эксплуатационных итераций, выполняемых в данном аэропорту.

3. Администрация и персонал аэропорта являются достаточно компетентными и подготовленными для обеспечения полетов ВС, обслуживаемых в данном аэропорту.

Сертификация аэропортов производится в несколько этапов:

- I этап – представление и проверка заявки на сертификацию и документации к ней;
- II этап – рассмотрение документации;
- III этап – проверка сертифицируемого аэропорта и оформление результатов сертификации;
- IV этап – инспекционный контроль деятельности аэропорта.

Перечень документов, необходимых для допуска аэропорта к эксплуатации:

1. Приказ ФАВТ.
2. Акт технического рейса и подтверждение устранения недостатков по акту технического рейса.
3. Заключение научно-исследовательских организаций и таблица о соответствии требованиям норм летной годности аэродрома, класса аэродрома, прочности покрытий, уклонов, состояния покрытий, располагаемых дистанций взлета – посадки, электроснабжения, светотехнического оборудования, средств светоограждения высотных препятствий приаэродромной территории, метеооборудования, диспетчерских пунктов, УВД, радиотехнического обеспечения и связи, аварийно-спасательных средств.
4. Акт обследования аэродрома на соответствие требованиям норм летной годности.
5. Акт обследования приаэродромной территории, утвержденный руководителем предприятия.

В процессе эксплуатации аэродрома возможно внесение изменений в свидетельства (допуск новых судов, установка нового оборудования, изменение класса аэродрома).

3.3 Факторы, ограничивающие эксплуатацию АП

Кроме ограничений на эксплуатацию аэропорта, накладываемых органами власти и связанных с несоответствием сертификационным требованиям, существуют факторы естественного происхождения, способные приостановить деятельность аэропорта по обслуживанию полетов. Прежде всего, это видимость.

Видимость – это максимальное расстояние, с которого видны и опознаются неосвещенные объекты (ориентиры) днём и световые ориентиры ночью. При инструментальных измерениях под видимостью понимается метеорологическая, оптическая дальность видимости.

Видимость вертикальная – максимальное расстояние от поверхности земли до уровня, с которого вертикально вниз видны объекты на земной поверхности.

Видимость на ВПП – максимальное расстояние в пределах которого пилот ВС находящийся на осевой линии ВПП, может видеть маркировку её покрытия или огни, ограничивающие ВПП или обозначающие её осевую линию.

В зависимости от погодных условий и плотности воздушного движения ВС выполняют полеты по правилам визуальных полетов (ПВП) или правилам полетов по приборам (ППП).

Полеты по ПВП можно выполнять тогда, когда погодные условия позволяют пилотировать ВС по визуальным ориентирам на земле с учетом нахождения других ВС.

ВПП классифицируются в зависимости от погодных условий, в которых возможна их эксплуатация. Чем хуже погодные условия, в которых может эксплуатироваться ВПП, тем больше необходимо навигационного оборудования для обеспечения полетов. Полосы бывают оборудованные и необорудованные.

ВПП необорудованные – предназначены для ВС, выполняющих визуальный заход на посадку.

ВПП оборудованные – ВПП, предназначенные для ВС, выполняющих заход на посадку по приборам. Оборудуются визуальными и не визуальными средствами, обеспечивающими по крайней мере наведение по курсу при заходе на посадку с прямой.

Фактор видимости также определяет понятие метеоминимума. Это минимальные значения видимости, при которых возможно выполнение полетов.

Основными параметрами при определении минимумов выполнения полетов является:

- ВПР или минимальная высота снижения;
- высота нижней границы облаков;
- видимость на ВПП.

Метеоминимумы устанавливаются в целях обеспечения безопасности полетов. Различают след минимумы:

- эксплуатационный минимум аэродрома;
- минимум ВС;
- минимум командира ВС;
- минимум для выполнения авиаработ.

В контексте эксплуатации аэропортов наибольшее значение для нас имеет эксплуатационный минимум аэродрома, устанавливаемый:

- для взлета;
- для захода на посадку и посадки по ПВП;
- для точного захода на посадку и посадки;
- для неточного захода на посадку и посадки.

Для ВС метеоминимумы устанавливаются:

- для взлета: устанавливается минимальная дальность видимости (с освещением) или видимость;
- для посадки: устанавливается минимальная дальность видимости или видимость, а также, при необходимости, минимальная граница облачности.

Минимум командира ВС определяется и устанавливается после прохождения командиром ВС необходимой подготовки и проверки. Устанавливается:

- для взлета – это минимальная дальность видимости или видимость на ВПП, при которой командиру разрешается выполнять взлет на ВС данного типа;
- для посадки – это минимальная дальность видимости на ВПП, а также минимальная граница высоты облачности, при которой командиру разрешается совершать посадку на ВС данного типа.

Еще одним фактором, который способен затруднить работу аэропорта является боковой ветер. Требования ИКАО предусматривают наличие достаточного числа должным образом ориентированных ВПП, коэффициент использования которых с учетом ветровых усилий должен составлять не менее 95%.

Коэффициент использования одной или нескольких ВПП определяют с помощью розы ветров, которая строится на основе данных о процентном распределении ветра по силе и направлениям.

3.4 Борьба с птицами: орнитологическое обеспечение полетов

Птицы – еще один фактор естественного происхождения, представляющий серьезную опасность для ВС в районе аэродрома. Попадание птиц в двигатель может вызвать нарушение или прекращение воздушного потока в двигателе, серьёзное повреждение компрессора или турбины, или нерегулируемую потерю тяги. ИКАО ежегодно регистрирует порядка 5,5 тыс. столкновений воздушных судов с птицами. Ущерб авиакомпаний, наносимый птицами в результате столкновений с ВС, достигает 1 млрд долларов в год.

Проблема столкновения с птицами летательных аппаратов, не стоит в ряду первых, как причина авиационных происшествий, особенно с гибелью людей. Аварии и катастрофы по вине птиц - достаточно редкое явление. Большинство столкновений причиняет воздушному судну незначительный ущерб. Птица при этом

практически всегда погибает. Достаточно серьезный ущерб, в том числе и с человеческими жертвами, возможен, в основном, при попадании птиц в остекление кабины и в двигатель.

Ярким примером последствий столкновения с птицами является уникальная авария, произошедшая с самолетом Airbus A320 авиакомпании US Airways вылетевшим 15 января 2009 года из аэропорта La Guardia (Нью-Йорк). Это случай назвали «Чудом на Гудзоне». На третьей минуте после взлета самолет столкнулся со стаей канадских гусей. Оба двигателя были повреждены и остановились. Набранной высоты оказалось недостаточно для разворота и посадки на аэродром взлета. Экипаж принял решение садиться на реку Гудзон. Для этого, используя оставшуюся высоту, самолет развернули и, пролетев в 270 м над мостом Джорджа Вашингтона, осуществили благополучную посадку на воду. Самолет остался на плаву. Все 155 человек (пассажиры и члены экипажа) находившиеся на борту были спасены.

Любые птицы, скопившиеся в большом количестве в районе аэропорта, представляют угрозу для ВС, особенно если ВС совершают полёты на малых высотах – порядка 45% всех случаев на высоте менее 20 м. Предотвращение столкновений достигается не отпугиванием птиц, а созданием в районе аэропорта и его непосредственных окрестностях среды, непривлекательной для птиц.

Международные и национальные регламентирующие органы составляют консультативные документы, рекомендуемые пользователям аэропортов методы уменьшения риска столкновения с птицами.

ИКАО рекомендует, чтобы программа предотвращения столкновения с птицами включала в себя исследования поведения пернатых. Прежде всего, должны быть выявлены породы птиц, наиболее опасные с точки зрения столкновений. Должны быть определены схемы поведения различных пород птиц. Далее

необходимо изучить особенности экологической среды в районе аэропорта и установить конкретные причины привлекательности района аэропорта для птиц. Среда становится пригодной для обитания птиц при наличии источников питания для них и условий для размножения.

Исходя из этого разрабатываются меры по контролю среды обитания птиц. Осуществляется контроль за вывозом мусора и за расположением мусорных ям и свалок вблизи АП. Проводятся работы по предотвращению появления поверхностных вод, засыпке, дренажу и борьбе с источниками пищи для птиц. В районе аэропорта обязательно осуществляется контроль за сельскохозяйственной деятельностью, т.к. многие выращиваемые культуры – злаки, подсолнечник – привлекательны для птиц с точки зрения питания. Вообще в районе, прилегающем к аэропорту, предпочтительно высаживание растительности, непригодной для питания и проживания птиц.

Меры по контролю за средой обитания проводятся и на самой территории аэропорта. Производится скос травы и её уборка. Эту работу выполняет аэродромная служба аэропорта.

Меры по контролю за средой обитания птиц дополняются мерами по рассеиванию и отпугиванию. Рассеивание и отпугивание производятся с помощью пиротехнических устройств, акустических устройств, мёртвых птиц или чучел, соколов и других охотничьих птиц.

Также должны осуществляться мероприятия по обнаружению летающих птиц на пути движения ВС и оповещение экипажей о появлении птиц по курсу полета. Одновременно с наблюдением за взлетами и посадками ВС осуществляется визуальный контроль за орнитологической обстановкой. В период сезонных миграций птиц в радиусе 100 км от аэродрома осуществляется постоянный контроль за опасной орнитологической обстановкой. В секторе захода на

посадку на удалении до 15 км осуществляется радиолокационный контроль за орнитологической обстановкой с помощью посадочного радиолокатора.

Перечисленные ранее работы выполняются орнитологической службой аэропорта, являющейся обособленным структурным подразделением, либо штатными орнитологами, входящими в состав аэродромной службы аэропорта.

3.5 Проблема шума в аэропортах

Шум, создаваемый воздушными судами во время взлета и посадки ВС, является серьезной проблемой для аэропортов. Он может сдерживать развитие новых АП и серьезно препятствовать эффективной работе существующих. Т.е., по сути, он является еще одним фактором, ограничивающим эксплуатацию аэропортов.

Неудобства для населения, вызываемые авиационным шумом, наиболее выражены в крупных АП с большой интенсивностью полетов, которые расположены вблизи больших мегаполисов и регионов с высокой плотностью населения.

Чем же так опасно постоянное шумовое загрязнение для человека? При длительном воздействии шумовой нагрузки наблюдается изменение характеристик функциональных систем человека: развивается шумовая болезнь, ухудшаются память и мышление, снижается общая сопротивляемость организма к внешним воздействиям, появляется раздражительность и неустойчивое эмоциональное состояние, возникают частые головные боли.

Шум, создаваемый современными ВС, складывается из шума его СУ и аэродинамического шума обтекания планера.

Определяющим является шум СУ, но на отдельных этапах полета значителен и аэродинамический шум.

В 1969 году по инициативе ИКАО состоялась всемирная конференция по проблемам шума в районах аэропортов.

И в 1971г по результатам конференции было разработано Приложение 16 Конвенции о международной гражданской авиации «Охрана окружающей среды». Первая и вторая части данного Приложения посвящены вопросам авиационного шума и эмиссии авиационных двигателей.

На основании данного Приложения разработан ряд методов борьбы с авиационным шумом:

1. Прежде всего – это эксплуатация ВС с низким уровнем шума. Границей шумового загрязнения, производимого самолетом является показатель EPN – effective perceived noise level – эффективный уровень воспринимаемого шума, измеряемый в дБ. Измерение производится при полном отсутствии осадков, отсутствии аномальных условий ветра, температуре воздуха на высоте 10 м от ВПП от 2 до 35 градусов С и влажности воздуха в пределах от 20 до 95%.. измерение производится по трем контрольным точкам – при взлете на расстоянии 450 м от ВПП, при наборе высоты на расстоянии 6,5 км от начала разбега самолета и при посадке на расстоянии 120м от полосы и угле наклона глиссады в 3 градуса.

Требования к уровню шума двигателей со временем становились строже. В начале 2000-х это привело к тому, что большинство пассажирских лайнеров советского и российского производства прекратили свои полеты в Европу. Самолеты Ту-134, Ту-154Б, Ил-62М, Ил-76 и Ил-86 оказались в списке ВС, для которых европейские аэропорты стали закрыты. Требованиям ИКАО удовлетворяли на момент введения запрета на полеты Ту-154М, Як-42Д, Ил-96-300 и Як-40, выпущенные после 1990 г. – они продолжили выполнение полетов, остальным моделям потребовалась глубокая модернизация.

Вопрос снижения уровня шума, производимого двигателем ВС, важен не только с точки зрения эксплуатации аэропортов. Он во многом определяет способность самолета успешно конкурировать на рынке авиационных услуг. Введение запрета на полеты, связанное с шумом, нанесло значительный удар по отечественным

авиапроизводителям и способности российской техники конкурировать на международном рынке.

2. Все это является основой второго направления мер по снижению шума, заключающегося в проектировании авиационных двигателей с применением звукопоглощающих конструкций. Звукопоглощающие конструкции устанавливаются в различных частях силовой установки и мотогондолы, и позволяют снизить уровень шума. Вопросами разработки технологически новых решений в области звукопоглощающих конструкций занимается такое научное направление, как авиационная акустика.

3. Третьим методом снижения уровня авиационного шума является проведение некоторых эксплуатационных процедур. Например, изменение режима работы двигателя на взлете, выполнение 2-х сегментного захода на посадку с увеличением глиссады или отказ от работы реверса тяги.

4. Кроме мероприятий, касающихся непосредственно воздушных судов и их эксплуатации, существует комплекс мер по организации использования аэродрома и планирования воздушного движения. Прежде всего планируется использование предпочтительных по шуму ВПП и устанавливается режим работы аэропорта. Во многих зарубежных аэропортах, находящихся вблизи крупных городов, запрещены ночные полеты, или для их выполнения требуется специальное разрешение.

5. При планировании маршрутов воздушных перевозок предпочтение отдается маршрутам с минимальным уровнем шума, проходящим по возможности на удалении от населенных пунктов.

6. Мероприятия по снижению шумовых воздействий гражданской авиации на население включают в себя также рациональный подход к использованию земель и строительству. По возможности, производится выкуп земельных участков, прилегающих к АП.

7. При строительстве различных объектов вблизи аэропорта учитывается зонирование территории вокруг него по уровню шумового воздействия. Существуют три зоны застройки: зона застройки без ограничений, зона регламентированной застройки и зона запрещения всякой застройки (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Зоны застройки территорий, прилегающих к аэропорту

Зоны ограничения	День, дБ		Ночь, дБ	
	L _{эф}	L _{макс}	L _{эф}	L _{макс}
Зона застройки без ограничения	<55	<70	<45	<60
Зона регулируемой застройки	<65	<85	<55	<70
Зона запрещения застройки	≥65	≥85	≥55	≥70

Кроме того, при строительстве жилых и административных зданий в районе аэропорта должны применяться специальные шумоизоляционные материалы и устанавливаться специальные звукопоглощающие конструкции.

Комплексной мерой борьбы с шумовыми загрязнениями является сертификация воздушных судов по шуму.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой орган исполнительной власти осуществляет сертификацию аэропортов РФ?
2. Какова основная цель сертификации аэропортов (аэродромов) гражданской авиации?
3. Какие факторы естественного происхождения способны ограничить эксплуатацию аэропорта?

4 ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Обеспечение БП является основной задачей при организации аэропортовой деятельности. Службы аэропорта несут ответственность за техническое сопровождение наиболее сложных этапов полета – взлета и посадки. Именно на этих этапах, согласно статистике, вероятность авиационного происшествия наиболее высока.

Взлет – это ускоренное движение ВС от момента начала разбега до набора высоты 25 м. Нормальный взлет состоит из трех этапов: разбега, отрыва и разгона с подъемом (воздушного участка) (рис.4.1). Взлет представляет собой один из видов неустановившегося полета.

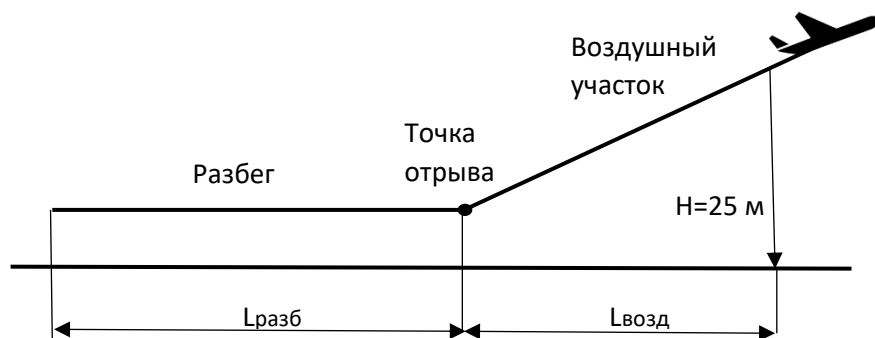


Рис.4.1. Взлет самолета

Начальный период взлета – разбег – представляет собой ускоренное движение самолета по земле, необходимое для приобретения такой скорости, при которой крыло создает подъемную силу, способную оторвать самолет от земли. Существуют ВС, которые способны совершать взлет без разбега – т.н. вертикальный взлет. В этом случае двигатель воздушного судна должен создавать

вертикальную силу (тягу), превышающую вес самолета. Такие технические решения чаще всего применяются в военной авиации.

Завершая разбег, самолет приобретает скорость, при которой его несущие поверхности создают подъемную силу, равную весу самолета, и самолет отделяется от земли. Этот момент называется отрывом. Подъемная сила самолета становится несколько больше силы веса, и самолет, оторвавшись от земли, продолжает набирать скорость и начинает набор высоты.

Завершающим этапом полета является посадка. Посадка – это движение ВС с высоты 400-600 м до приземления и полной остановки. Посадка выполняется, как правило, в 5 этапов: планирование (снижение), затем выравнивание, выдерживание, приземление и, наконец, пробег (рис. 4.2).

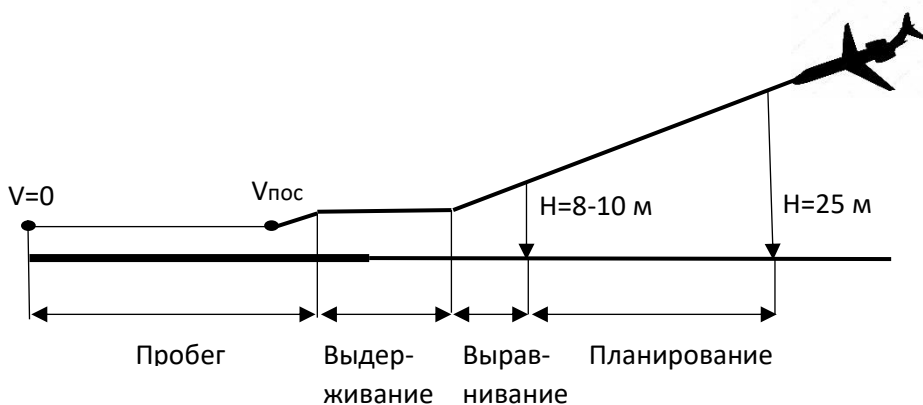


Рис. 4.2. Посадка самолета

Посадке предшествуют выход к аэродрому и заход на посадку. Маневр захода на посадку производится в непосредственной близости к аэродрому для подготовки самолета к выполнению посадки.

Посадка начинается со снижения самолета – предпосадочного планирования. После этого начинается выравнивание,

представляющее собой процесс перехода от прямолинейного равномерного снижения к траектории горизонтального полета в конце выравнивания. При подходе к высоте начала выравнивания увеличивается угол атаки самолета и создается дополнительная подъемная сила, которая искривляет траекторию.

Далее для уменьшения скорости до посадочной производится выдерживание, представляющая собой торможение самолета в горизонтальном полете. Для поддержания заданной высоты над поверхностью аэродрома по мере падения скорости пилот увеличивает угол атаки, что позволяет сохранить подъемную силу, а, следовательно, и прямолинейность траектории.

В момент, когда угол атаки окажется равным посадочному, дальнейшее его увеличение прекращают. Скорость полета при выдерживании, соответствующая этому моменту, называется посадочной, а высота над поверхностью полосы – 25-30 м. После этого начинается парашютирование, и самолет приземляется на посадочную полосу.

Заключительным этапом посадки является пробег самолета. После касания земли самолет совершает пробег на основных колесах шасси (для самолетов с носовым колесом), после чего летчик плавно опускает носовое колесо и начинает торможение основных колес. У самолетов с хвостовым колесом посадка совершается на все три точки и торможение основных колес производится с таким расчетом, чтобы не было капотирования самолета.

Расстояние, проходимое самолетом по земле от момента приземления до полной остановки, называется длиной пробега.

Посадка - это наиболее сложный этап полета, требующий наибольшего количества технического оборудования, позволяющего автоматизировать процесс и обеспечить безопасность полетов.

Движение центра масс ВС при заходе на посадку и посадке может быть представлено в виде двух изолированных движений – бокового

и продольного. Боковое движение, происходящее в горизонтальной плоскости обеспечивает вывод ВС в плоскость посадочного курса.

Продольное движение, осуществляемое в вертикальной плоскости, обеспечивает вывод ВС в плоскость глиссады снижения (рис. 4.3).

Пересечение плоскостей посадочного курса и глиссады снижения образует траекторию захода на посадку – глиссаду. Номинальный угол глиссады обычно составляет порядка $3,0^\circ$. Эту линию помогает найти пилоту радиотехническое оборудование. Целью работы данного оборудования является определение параметров курса и глиссады.

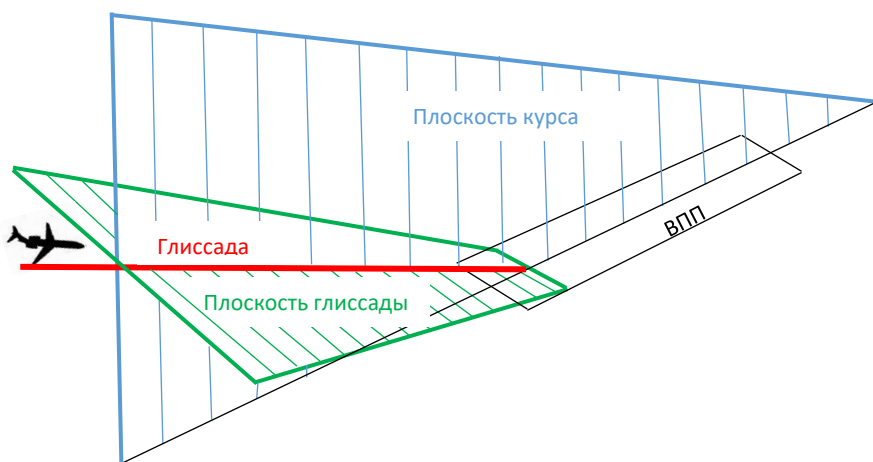


Рис. 4.3. Пересечение плоскостей посадочного курса и глиссады снижения

4.1 Основы радиолокации и радионавигации

Радиолокация – определение с помощью радиоволн при любых условиях видимости точного местонахождения любых удаленных предметов.

Эффект отражения радиоволн от твердых тел впервые обнаружил немецкий физик Генрих Герц в 1886 г. Однако на тот момент открытие не нашло практического применения из-за эффекта рассеивания волн. Бурное развитие радиолокации началось только в 30-е годы XX века вместе с развитием авиации. Прежде всего исследовалась возможность ее применения для целей противовоздушной обороны. Сложно сказать, кто стал первым в воплощении теоретических идей на практике. Возможно, это был немецкий инженер Кристиан Хюльсмейер, получивший в 1904 г. патент на «Способ сигнализации об отдаленных объектах при помощи электрических волн».

Исследования в области радиолокации проводились и в СССР. В 1932 г. на базе Ленинградского физико-технического института был создан Ленинградский электрофизический институт (ЛЭФИ), положивший начало отечественным исследованиям и разработкам в области радиолокации. В 1935 г. ЛЭФИ был расформирован, на его базе был создан НИИ-9, возглавляемый М.А. Бонч-Бруевичем. В 1934 г. был проведен первый успешный эксперимент по обнаружению самолета радиолокационным методом: самолет, летящий на высоте 150 м, был обнаружен на расстоянии 600 м от радиолокационной станции (РЛС).

К началу Второй мировой войны благодаря работам ученых ЛЭФИ, НИИ-9 и других организаций, на вооружении РККА появились первые РЛС – РУС-1 в 1939 г. и РУС-2 в 1940 г.

В основе радиолокации лежат следующие физические принципы:

1. Радиоволны рассеиваются на встретившихся на пути их распространения электрических неоднородностях (объектах с электрическими свойствами, отличными от свойств среды распространения). При этом отраженная волна наравне с собственным излучением объекта позволяет обнаружить его.

2. На больших расстояниях от источника излучения можно считать, что радиоволны распространяются прямолинейно и с постоянной скоростью. Благодаря этому можно определить расстояние до объекта и его угловые координаты. Данное допущение приводит к некоторым ошибкам в измерении, обусловленным отклонениями от него.

3. Частота принятого сигнала отличается от частоты излучаемых РЛС колебаний при взаимном перемещении точек приема и излучения (эффект Доплера). Это позволяет измерять скорость движения объекта относительно РЛС.

4. Обнаружение объекта может опираться и на его собственное излучение: тепловое; побочное, создаваемое работающими электрическими устройствами; активное, создаваемое техническими средствами объекта.

В зависимости от используемых принципов выделяют активную и пассивную радиолокацию.

Пассивная радиолокация – основана на приеме собственного излучения объекта. При активной радиолокации РЛС излучает собственный зондирующий сигнал и принимает его отраженным от объекта. В зависимости от параметров принятого сигнала определяют характеристики объекта.

Выделяют активную радиолокацию с активным ответом и активную радиолокацию с пассивным ответом. В первом случае на объекте предполагается наличие радиопередатчика (ответчика), который излучает радиоволны в ответ на принятый сигнал. Активный ответ используется для распознавания объектов («свой-чужой»), дистанционного управления или для получения дополнительной информации об объекте. При активной радиолокации с пассивным ответом запросный сигнал отражается от объекта и воспринимается в пункте приема как ответный.

Существует большое количество разновидностей РЛС, различающихся по целям применения, однако по методу радиолокации они могут быть только двух типов: непрерывного излучения и импульсными.

РЛС непрерывного излучения используются для определения радиальной скорости движущегося объекта. В основе их работы лежит эффект Доплера. Примером РЛС такого типа является радар для измерения скорости автомобиля. К преимуществам такого метода радиолокации относится его относительная дешевизна и простота использования, однако при использовании метода непрерывного излучения затруднительно определить расстояние до объекта

При импульсном методе радиолокации передатчик генерирует колебания в виде кратковременных импульсов, за которыми следуют сравнительно длительные паузы. Такой метод позволяет определять расстояния до объекта, обуславливаемое временем запаздывания отраженного сигнала относительно зондирующего импульса. Момент излучения зондирующего импульса берется за начало отсчета времени распространения радиоволн. Преимуществом импульсных РЛС является удобство визуального наблюдения одновременно всех целей, облучаемых антенной в виде отметок на экране индикаторов. Однако сама РЛС становится более сложной.

На сегодняшний день большинство РЛС, применяемых в авиации являются импульсными. На рис. 4.4 представлена общая схема РЛС. Передатчик вырабатывает зондирующие импульсы требуемой мощности и длительности. Через антенный переключатель радиоимпульсы поступают на антенну и излучаются в пространство. Принимаемые этой же антенной отраженные сигналы через антенный переключатель проходят на приемник. Обработанные в приемнике сигналы поступают на индикатор. Индикатор, помимо функции отображения информации, может выполнять функцию синхронизатора, управляя запуском передатчика. Также на него могут подаваться сигналы от внешних устройств. Механизм привода

и стабилизации антенны (МПСА) обеспечивает управление положением антенны в пространстве, опираясь на получаемую в результате обработки сигнала информацию. Для передвижных РЛС, например, на ВС работа МПСА обеспечивается также датчиками пространственного положения (ДПП).

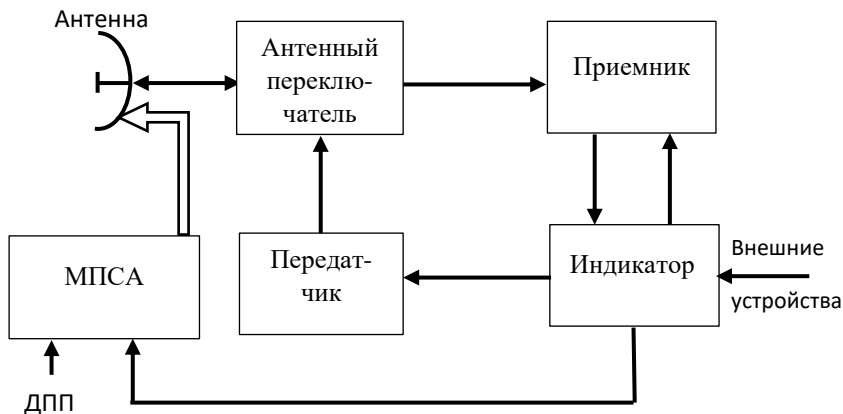


Рис. 4.4. Общая схема РЛС

Стоит отметить небольшой нюанс отечественной и зарубежной терминологии радиолокации. У нас широкое распространение в оборонной, авиационной и других технических сферах деятельности имеет словосочетание радиолокационная станция – РЛС. Западные коллеги чаще используют слово радар, являющееся также аббревиатурой – radio detection and ranging – радиообнаружение и измерение дальности. Данные понятия являются синонимами.

Близким к радиолокации и отчасти перекрывающимся термином является радионавигация, однако в радионавигации более активную роль играет объект, координаты которого измеряются, чаще всего это определение собственных координат.

4.2 Курсо-глиссадная система

Радиолокационное оборудование, используемое в авиации условно можно разделить на оборудование, устанавливаемое на ВС, и наземное оборудование. На борту ВС устанавливается бортовая РЛС, доплеровский измеритель скорости и сноса (ДИСС), радиовысотомер, самолетный ответчик и другое радиолокационное и радионавигационное оборудование. В рамках изучения эксплуатации аэропортов больший интерес представляет наземное оборудование, так как большая его часть устанавливается на аэродроме или в непосредственной близости от него и обслуживается службой ЭРТОП аэропорта.

Радиолокационное оборудование, используемое в авиации условно можно разделить на оборудование, устанавливаемое на ВС, и наземное оборудование. На борту ВС устанавливается бортовая РЛС, доплеровский измеритель скорости и сноса (ДИСС), радиовысотомер, самолетный ответчик и другое радиолокационное и радионавигационное оборудование. В рамках изучения эксплуатации аэропортов больший интерес представляет наземное оборудование, так как большая его часть устанавливается на аэродроме или в непосредственной близости от него и обслуживается службой ЭРТОП аэропорта.

Для создания параметров курса и глиссады наибольшее распространение в настоящее время получили радиомаячные и радиолокационные системы посадки.

Радиомаячные системы являются основными системами выполнения захода на посадку, так как, обладая высокой точностью и устойчивостью работы, обеспечивают непосредственную индикацию положений линий курса и глиссады снижения на приборах ВС и позволяют автоматизировать заход на посадку.

Радиолокационные являются дополнительными системами захода на посадку и используются для контроля за ВС, выполняющими заход на посадку, захода на посадку

необорудованных ВС, и как резервные системы на случай отказа других посадочных устройств. На некоторых аэродромах радиолокационные являются основными системами захода на посадку.

Наибольшее распространение имеют радиомаячные системы типа ILS – системы инструментального захода на посадку или курсоглиссадные системы.

Они представляют собой комплекс наземного и бортового оборудования, обеспечивающий пилота информацией, необходимой для управления самолетом на этапе посадки. В их состав на земле входят курсовой радиомаяк (КРМ), глиссадный радиомаяк (ГРМ) и ближний и дальний маркерные радиомаяки, а также оборудование дистанционного управления радиомаяками и индикации их технического состояния.

Курсовой маяк, обеспечивает наведение самолета в горизонтально плоскости - плоскости курсу. Глиссадный маяк, обеспечивает наведение в вертикальной плоскости - плоскости глиссады снижения.

Маркерные маяки сигнализируют о моменте пролета определенных точек на траектории захода на посадку. Приемные устройства на борту самолета, обеспечивают прием и обработку сигналов, поступающих с радиомаяков.

Курсовой и глиссадный маяки устанавливаются возле ВПП. Антенна КРМ должна быть установлена на продолжении осевой линии ВПП со стороны, противоположной направлению захода на посадку. Боковое смещение антенны КРМ от продолжения осевой линии ВПП не допускается (рис. 4.5).

Антенна ГРМ устанавливается сбоку от ВПП на расстоянии 120—180 м от её оси и 200—450 м от торца ВПП со стороны захода на посадку. Расстояние от антенны ГРМ до порога ВПП должно быть таким, чтобы обеспечивалась требуемая высота опорной точки.

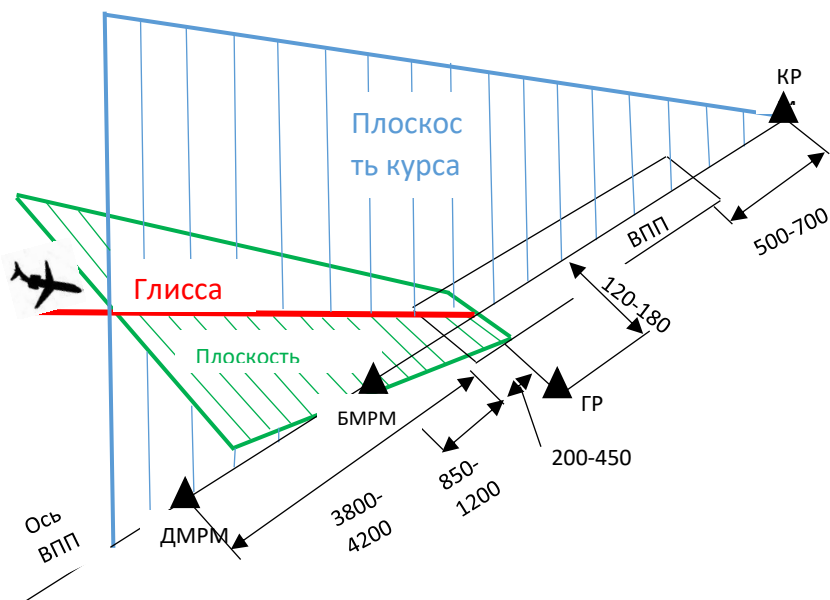


Рис. 4.5. Состав курсо-глиссадной системы

Ближний маркерный радиомаяк должен располагаться таким образом, чтобы в условиях плохой видимости обеспечивать экипаж ВС информацией о близости начала использования визуальных средств для захода на посадку.

Антенну ближнего маркерного радиомаяка рекомендуется размещать на продолжении осевой линии ВПП на расстоянии 850 - 1200 м от порога ВПП со стороны захода ВС на посадку и не более ± 75 м от продолжения осевой линии ВПП.

Дальний маркерный радиомаяк должен располагаться таким образом, чтобы обеспечивать экипажу ВС возможность проверки высоты полета, удаления от ВПП и функционирования оборудования на конечном этапе захода на посадку.

Антенну дальнего маркерного радиомаяка рекомендуется размещать на продолжении осевой линии ВПП на расстоянии 3800 - 4200 м от порога ВПП со стороны захода на посадку и не более ± 75 м от продолжения осевой линии ВПП.

КГС система, включающая в себя перечисленное оборудование, позволяет осуществлять безопасную и точную посадку в случаях ограниченной видимости. Эта система является наиболее распространенной, но не единственной.

4.3 Азимутально-дальномерная система ближней навигации VOR/DME

Все посадочные устройства и системы могут применяться совместно с дальномерным оборудованием DME.

DME – distance measuring equipment – это всенаправленный дальномерный радиомаяк. Это вид радионавигационной системы, обеспечивающей определение расстояния от наземной станции до воздушного судна. В основе работы системы лежит измерение длительности прохождения радиосигнала.

Наибольшее распространение на сегодняшний день получило сочетание дальномерной системы DME с системой VOR.

VOR - VHF Omni-directional Radio Range – это всенаправленный азимутальный радиомаяк. Система VOR является основной навигационной системой в большинстве стран мира.

Сочетание дальномерного оборудования с азимутальным маяком позволяет однозначно определить положение воздушного судна в пространстве и образует азимутально-дальномерную систему ближней навигации.

Система VOR/DME принята по рекомендации ИКАО в качестве основной навигационной системы обеспечения безопасности полетов воздушных судов в районах и на маршрутах с высокой интенсивностью движения.

Основой систем ближней навигации является сеть независимых наземных радиомаяков, по которым определяются навигационные параметры. Радиомаяки устанавливаются на аэродромах и в точках, соответствующих характерным участкам воздушных трасс.

Навигационными параметрами системы VOR/DME являются азимут и дальность. Они определяются на ВС относительно радионавигационной точки, в которой размещен радиомаяк.

Измерение текущей дальности по каналу DME основано на измерении времени запаздывания ответного сигнала относительно момента послышки запросных сигналов. Для этого используется метод активной радиолокации с активным ответом по принципу «Запрос-Ответ». На основе данного принципа построен импульсный радионавигационный дальномер и ответчик с двумя каналами связи – запрос и ответ. В результате на борту самолета измеряется суммарное время распространения радиосигналов от запросчика к ответчику и обратно и определяется текущая дальность ВС от радиомаяка.

Для определения азимута по каналу VOR используется фазовый метод. Определение азимута ВС сводится к сравнению фаз двух сигналов – опорного и азимутального. Фаза азимутального сигнала соответствует измеряемому азимуту, а фаза опорного сигнала – нулевому азимуту точки приема. Зависимость фазы сигнала от азимута ВС достигается путем создания вращающейся диаграммы направленности излучения. В стандартном варианте VOR антенна создает диаграмму направленности, имеющую форму окружности со смещенным центром.

Несмотря на то, что самым популярным способом посадки ВС является посадка по приборам и использование курсо-гладисадной системой, пилот обязан знать и уметь выполнять все возможные методы, в том числе и заход на посадку с использованием оборудования всенаправленных дальномерного и азимутального радиомаяков. Их использование является, пожалуй, самым

интересным и сложным способом захода на посадку, при котором первая часть захода на посадку совершается автоматикой до достижения предписанной высоты, и вторая часть выполняется визуально, управляя самолетом на низкой высоте.

Работа системы VOR/DME основана на принципах радиолокации и радионавигации. Однако большинство современных ВС имеют системы спутниковой навигации, инерциальные системы исчисления и полетные компьютеры. Их точность достаточна для того, чтобы находить точки, не связанные с маяками VOR/DME а просто имеют географические координаты. Спутниковые радионавигационные системы предназначены для определения координат ВС в пределах зоны действия входящих в систему навигационных искусственных спутников земли.

Спутниковые системы навигации не являются завершающими в списке оборудования, по которому возможно определение положения ВС в пространстве. Аналогом европейской VOR является американская система TACAN. На территории СНГ применяется система РСБН. Все эти системы могут отличаться по технологиям определения навигационных параметров, однако все имеют свои преимущества и способны с необходимой точностью выполнять поставленные задачи.

4.4 Дополнительное аэродромное радиотехническое оборудование

Кроме перечисленного выше оборудования, для обеспечения УВД в районе аэродрома используется дополнительное оборудование. К такому оборудованию относятся:

Отдельная приводная радиостанция (ОПРС). ОПРС предназначена для привода на аэродром, выполнения посадочного маневра и захода на посадку ВС. Она устанавливается на продолжении оси ВПП, на удалении 10 км от ее порога. Сигналы

ОПРС принимаются в районе аэродрома типовым радиокompасом ВС и содержат информацию о значении курсовых углов. Также ОПРС обеспечивает прослушивание сигналов опознавания, передаваемых кодом Морзе.

Аэродромный дополнительный МРМ. Устанавливается дополнительно к МРМ, входящим в системы ИЛС, СП или ОСП. При этом его зона действия должна составлять не менее 600 м и не должна перекрывать зону действия ДМРМ на высотах их использования. Сигналы опознавания дополнительного МРМ должны отличаться от сигналов опознавания МРМ, входящих в системы посадки.

Посадочный радиолокатор (ПРЛ). ПРЛ обеспечивает выдачу на диспетчерские пункты УВД радиолокационной информации о местонахождении ВС относительно линии курса и глиссады. ПРЛ устанавливается на аэродроме и регулируется таким образом, чтобы луч антенны полностью охватывал сектор, вершина которого находится на оси ВПП в точке, находящейся на расстоянии 150 м от точки приземления в направлении курса посадки. Угол этого сектора должен составлять $\pm 5^\circ$ относительно осевой линии ВПП. На экране ПРЛ отображается координатная информация, метки дальности, электронные линии посадки по курсу и глиссаде, линии равных или предельных отклонений. Радиолокационная информация должна обновляться, как минимум, каждую секунду.

Обзорный радиолокатор аэродромный (ОРЛ-А). ОРЛ-А обеспечивает обнаружение ВС на контролируемых маршрутах полетов в районе аэродрома и выдачу информации на рабочие места диспетчеров УВД. Дальность действия ОРЛ-А должна составлять 50 или 100 км для УВД в районе аэродрома и 160 км для УВД в районе аэроузла. Период обновления радиолокационной информации не должен быть более 6 с.

Автоматический радиопеленгатор (АРП). АРП обеспечивает пеленгование ВС в секторах прохождения контролируемых

маршрутов полетов в районе аэродрома. Дальность пеленгования ВС должна быть не менее 80 км на высоте 1000м и не менее 150 км на высоте 3000м.

Аэродромная радиотехническая система ближней навигации (РСБН). РСБН производит непрерывное измерение координат ВС в пределах аэродрома. Она устанавливается на расстоянии не более 600 м от осевой линии ВПП и не далее 1200 м от центра ВПП.

Радиолокационная станция обзора летного поля (РЛС ОЛП). РЛС ОЛП обеспечивает обнаружение ВС и транспортных средств, находящихся на удалении от 90 до 5000 м от антенны РЛС. Угол обзора РЛС ОЛП в горизонтальной плоскости должен составлять 360°. На экране индикатора отображаются контуры ВПП, РД и перрона аэродрома, а также координатная информация от ВС и транспортных средств.

Только бесперебойная работа всего комплекса радиолокационного и радионавигационного оборудования позволяет обеспечивать должный уровень БП при маневрировании ВС в районе аэродрома и совершении взлетов и посадок. Это требует наличия дублирующих систем, а также дополнительных источников электропитания для оборудования.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое оборудование входит в состав курсо-глиссадной системы на земле?
2. Какие виды радиолокации Вы знаете?
3. Какие навигационные параметры определяет система VOR/DME?

5 СИСТЕМА СВЕТОСИГНАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭРОДРОМА

Наряду с радиолокационным и радионавигационным оборудованием аэродромы оборудуются системами светосигнального оборудования (ССО), позволяющими обеспечить различимый визуальный контакт экипажей ВС с поверхностью ВПП при заходе на посадку, посадке, взлете и рулении в условиях ограниченной видимости в любое время суток.

ССО аэродрома (посадочной площадки) – это совокупность светосигнальных огней, размещенных по определенной схеме на аэродроме или посадочной площадке и предназначенных для обеспечения взлета, заключительного этапа захода на посадку, посадки и руления ВС.

Современные ССО позволяют повысить БП, понизить метеоминимум аэродрома и, соответственно, повысить категорию аэродрома и класс аэропорта.

В состав ССО входят:

- Светосигнальное оборудование, состоящее из надземных и углубленных огней, аэродромных знаков и ветроуказателей.
- Оборудование электропитания, к которому относится кабельная сеть, агрегаты резервного питания, распределительные устройства, трансформаторы, щиты питания и управления, щиты гарантированного питания, регуляторы яркости. Основная задача оборудования электропитания – гарантированное энергообеспечение систем управления и световых систем с задаваемой яркостью свечения огней. Т.е., ССО должна иметь как стационарные, так и автономные источники питания (например, дизельные генераторы).

- Аппаратура дистанционного управления – это комплекс дистанционного управления ССО с диспетчерских рабочих мест и рабочего места дежурного инженера.
- Элементы крепления огней.

ССО должна обеспечивать световое обозначение ВПП и ее участков, подходов к ней, обозначение РД и их расположение, а также управление движением по аэродрому, обеспечивая пилотов визуальной информацией при выполнении взлета, посадки и руления ВС.

ССО подразделяются на системы огней малой интенсивности (ОМИ) и системы огней высокой интенсивности (ОВИ).

Система ОМИ – это система аэродромных огней, в которой посадочные огни имеют силу света не более 10000 кд (лампы, мощностью порядка 100 Вт). Такие системы предназначены для обеспечения захода на посадку, посадки, руления и взлета ВС на необорудованных ВПП или направлениях захода на посадку по приборам.

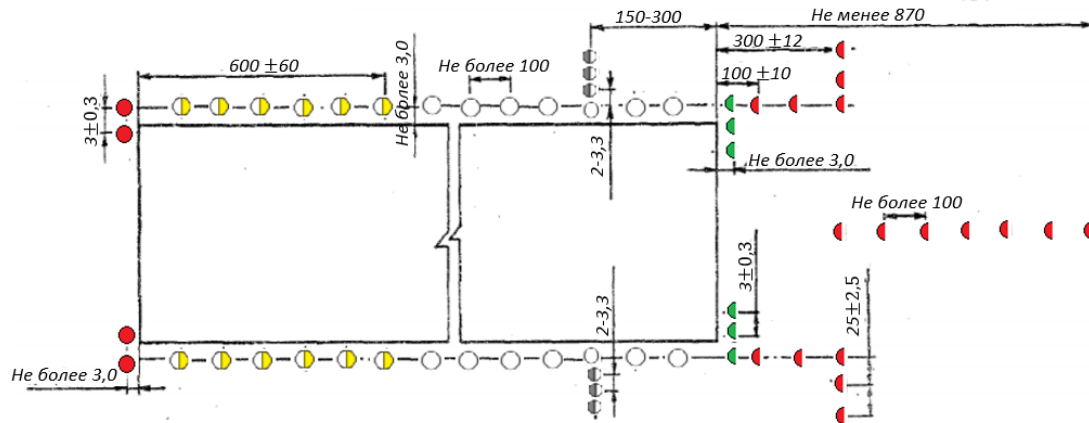
Система ОВИ – это система аэродромных огней, в которой посадочные огни имеют силу света не менее 10000 кд (лампы, мощностью порядка 150-200 Вт). Системы ОВИ подразделяются на три категории – ОВИ I, II, III. Они предназначены для обеспечения захода на посадку, посадки, руления и взлета ВС на ВПП точного захода на посадку I, II, III категорий соответственно.

Подсистемы огней, входящих в ССО, представлены в табл. 5.1. Схемы расположения различных подсистем огней отличаются для ССО различных типов. На рис. 5.1 – 5.3 представлены варианты расположения светосигнального оборудования систем ОМИ.

Таблица 5.1 Подсистемы огней ССО

Подсистема огней	ССО			
	ОМИ	ОВИ-I	ОВИ-II	ОВИ-III
Средства посадки и взлета				
Огни приближения и световых горизонтов	+*	+	+	+
Боковые огни приближения	-	-	+	+
Входные огни	+	+	+	+
Глиссадные огни	+*	+*	+*	+*
Огни знака приземления ¹	+	+	+	+
Посадочные огни	+	+	+	+
Осевые огни ВПП	-	+*	+	+
Огни зоны приземления	-	-	+	+
Ограничительные огни	+	+	+	+
Импульсные огни (входные и приближения)	-	-	+	+
Средства руления				
Рулежные огни боковые	+	+	+	+
Осевые огни РД	-	-	+*	+
Огни схода с ВПП	-	-	+*	+
Стоп-огни	-	-	+*	+
Предупредительные огни	-	-	+*	+*
Аэродромные световые указатели управляемые	-	+*	+*	+
Аэродромные знаки (неуправляемые)	+	+	+	+
Огни уширения ВПП	+	+	+	+

* - рекомендуемое наличие оборудования; 1 – устанавливаются при отсутствии глиссадных огней.



Условные обозначения







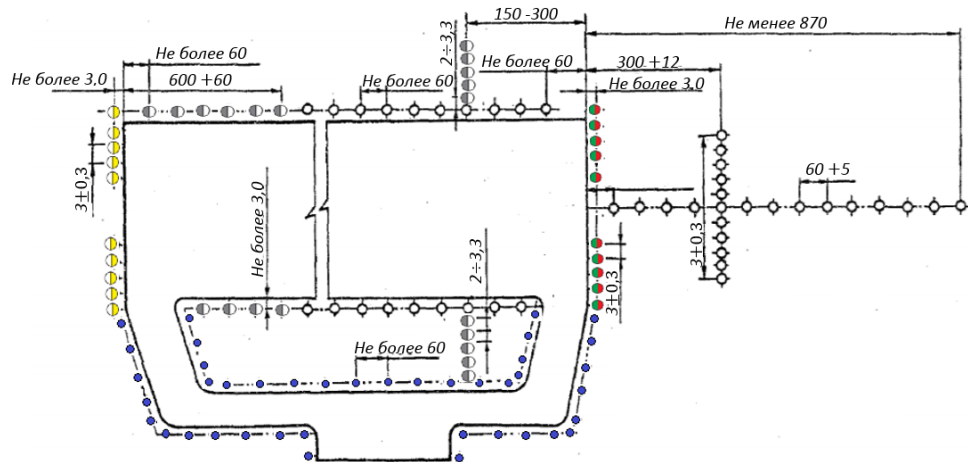
	Посадочный огонь ВПП
	Посадочный огонь ВПП на последних 600 м
	Огонь знака приземления с половинной заглушкой
	Ограничительный огонь
	Огонь приближения
	Входной огонь

Рис. 5.2. Схема расположения светосигнального оборудования системы ОМИ (вариант 2)



Условные обозначения






	<i>Огонь приближения, посадочный огонь ВПП кругового обзора</i>
	<i>Посадочный огонь ВПП на последних 600 м кругового обзора</i>
	<i>Огонь знака приземления с половинной заглушкой</i>
	<i>Входной ограничительный огонь кругового обзора</i>
	<i>Рулежный огонь</i>

Рис. 5.3. Схема расположения светосигнального оборудования системы ОМИ (вариант 3)

Расположение светосигнального оборудования систем ОВИ I, II, III также должно соответствовать схемам, утвержденных в Нормах годности к эксплуатации аэродромов гражданской авиации.

5.1 Средства посадки и взлета

К светосигнальным средствам обеспечения взлета и посадки ВС относятся огни приближения и световых горизонтов, боковые огни приближения, входные огни, глиссадные огни, огни знака приземления, посадочные огни, осевые огни ВПП, огни зоны приземления и ограничительные огни.

Огни приближения постоянного и импульсного излучения устанавливаются на осевой линии ВПП, окрашены в белый цвет. Они предназначены для указания пилоту направления на ось ВПП и используются для обозначения участка между БПРМ и началом полосы. Импульсные огни приближения рекомендуются во всех системах ОВИ, однако, на практике их применение целесообразно только днем при сильном тумане, когда отсутствует их слепящее действие.

Огни светового горизонта белого цвета устанавливаются на линии, перпендикулярной осевой линии ВПП, создавая искусственный горизонт. Световой горизонт дает пилоту информацию о поперечном крене ВС по отношению к поверхности полосы.

Глиссадные огни предназначены для указания визуальной глиссады планирования. Схема размещения глиссадных огней определяется типом системы визуальной индикации глиссады. Каждый глиссадный огонь излучает белый свет в верхней части и красный в нижней. Световые лучи распределяются таким образом, что пилот при заходе на посадку видит все глиссадные огни красными при нахождении самолета значительно ниже глиссады планирования и все огни белыми, если самолет выше глиссады планирования.

Огни зоны приземления белого цвета устанавливают в два ряда параллельно оси ВПП на участке 900 м от порога ВПП. Они служат для обозначения зоны приземления на ВПП с целью облегчения посадки в условиях плохой видимости.

Посадочные огни белого цвета должны быть установлены по всей длине ВПП в виде двух параллельных рядов на равном расстоянии от осевой линии ВПП и не далее 3 м от ее края. Огни в рядах должны быть размещены с интервалом не более 60 м. На последних 600 м ВПП в направлении посадки они должны излучать желтый свет.

Боковые огни концевой полосы торможения (КПТ) красного цвета устанавливаются по всей ее длине двумя параллельными рядами, находящимися на одинаковых расстояниях от продолжения осевой линии ВПП. Являются продолжением посадочных огней ВПП, интервал между огнями в рядах также составляет не более 60 м. Огни должны излучать свет только в направлении ВПП.

Входные огни имеют зеленый цвет и устанавливаются на линии, перпендикулярной осевой линии ВПП, не далее 3 м с внешней стороны от порога ВПП двумя группами.

Ограничительные огни ВПП красного цвета устанавливаются на линии, перпендикулярной осевой линии ВПП не далее 3 м с внешней стороны от конца ВПП двумя группами.

Ограничительные огни КПТ красного цвета размещаются в количестве не менее 6 с равными интервалами на конце КПТ по всей ширине на линии, перпендикулярной продолжению оси ВПП. Должны излучать свет только в направлении ВПП.

Огни знака приземления белого цвета устанавливаются с двух сторон ВПП перпендикулярно линии посадочных огней со стороны порога ВПП. Огни должны светить только в направлении заходящего на посадку ВС.

Осевые огни ВПП устанавливаются на осевой линии по всей длине полосы с интервалом 15 м. Должны излучать:

- красный свет на участке 300 м от конца ВПП;
- чередующийся красный и белый свет или два красных и два белых на участке 300-900 м от конца ВПП;
- белый свет на остальном участке ВПП.

5.2 Средства руления

Рулежное светосигнальное оборудование подразделяется на неуправляемые и управляемые светосигнальные средства.

К неуправляемому рулежному светосигнальному оборудованию относятся боковые рулежные огни, аэродромные знаки, огни места ожидания, огни уширения ВПП.

К управляемому рулежному светосигнальному оборудованию относятся: аэродромные световые указатели, осевые огни РД, осевые огни схода (выхода) на ВПП, стоп-огни, предупредительные огни.

Боковые рулежные огни синего цвета располагаются по обеим сторонам РД на расстоянии не более 3 м от края с интервалом 60 м. На закругленных участках РД интервал уменьшается.

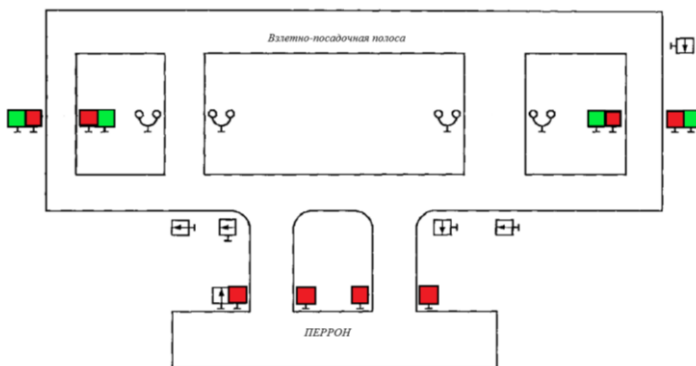
Аэродромные знаки предназначены для обеспечения пилотов визуальной информацией. Обязательными аэродромными знаками являются знаки магнитных курсов перед ВПП (белые символы на красном фоне), а также знаки обозначения РД, устанавливаемые с левой стороны перед каждым разветвлением РД или ВПП (черные символы на желтом фоне). На аэродроме могут устанавливаться знаки дополнительной информации (белые символы на синем фоне), а также знаки «Стоп», «Въезд запрещен» (белые символы на красном фоне) и знаки направления движения (черные символы на желтом фоне).

Аэродромные световые указатели предназначены для обеспечения пилотов информацией о предписанном направлении движения, запрещении и разрешении движения. Они состоят из стрелочных указателей желтого цвета, а также красных и зеленых

светофоров надземного типа. Устанавливаются на перекрестках РД, в местах выхода на ВПП, в местах ожидания при рулении, перед выходом с перрона на предписанный маршрут следования (рис. 5.4).

Осевые огни РД зеленого цвета устанавливаются по осевой линии РД с интервалом не более 15 м (на загруженных участках – не более 7,5 м).

Осевые огни схода (выхода) с ВПП располагаются с интервалом 15 ± 5 м. Со стороны движения к ВПП эти огни должны быть зеленого цвета, а с ВПП – чередующиеся желто-зеленые.



Условные обозначения





	<i>Зеленый светофор</i>
	<i>Красный светофор</i>
	<i>Стрелочный указатель</i>
	<i>Огонь маркировки места ожидания</i>

Рис. 5.4. Пример размещения аэродромных световых указателей

Стоп-огни являются обязательными для установки в местах ожидания РД, используемых с ВПП точного захода на посадку III категории. Устанавливаются поперек РД, окрашены в красный цвет. Линии стоп-огней должны дополняться красными светофорами надземного типа с обеих сторон РД.

Предупредительные огни желтого цвета предназначены для предупреждения о приближении к перекрестку или месту остановки. Устанавливаются поперек РД на расстоянии 30-60 м от ближнего края пересекаемой РД.

5.3 Категорирование аэродромов гражданской авиации в зависимости от характеристик технических средств обеспечения взлета и посадки

От характеристик радиолокационного и радионавигационного оборудования, ССО зависит категория ИКАО для ВПП (Рис. 5.5). Это по сути метеоминимум аэродрома. ВПП точного захода на посадку I, II, III категорий должна быть оснащена радиосветотехническим оборудованием в соответствии с представленной табл. 5.2.

ВПП, оборудованная для точного захода на посадку по категории I – оборудована радиомаячной системой и визуальными средствами, предназначенными для захода на посадку до высоты принятия решения 60м и видимости не менее 800м, либо при дальности видимости на ВПП не менее 550м.

ВПП, оборудованная для точного захода на посадку по категории II - оборудована радиомаячной системой и визуальными средствами, предназначенными для захода на посадку до высоты принятия решения менее 60 (но не менее 30 м) при дальности видимости на ВПП не менее 350м.



Рис. 5.5. Категории ИКАО

Таблица 5.2. Состав систем радиотехнического и светосигнального оборудования для различных категорий ИКАО

Наименование оборудования	ВПП (направление) точного захода на посадку		
	I категория	II категория	III категория
Оборудование системы посадки метрового диапазона волн	ILS-I (СП-1)	ILS-II	ILS-III
Система светосигнального оборудования	ОВИ-I	ОВИ-II	ОВИ-III
Радиолокационная станция обзора летного поля	-	РЛС ОЛП*	РЛС ОЛП

*- рекомендуемое оборудование

ВПП, оборудованная для точного захода на посадку по категории III – оборудованы радиомаячной системой, действующей вдоль всей поверхности ВПП. Подразделяются:

- III А – предназначена для захода на посадку без ограничений по высоте принятия решения и при дальности видимости не менее 200м.

- III В – предназначена для захода на посадку и посадки с высотой принятия решения менее 15м или без ограничений по высоте принятия решения и при дальности видимости на ВПП менее 200м, но не менее 50м.

- III С –

- предназначена для захода на посадку без ограничений по высоте принятия решения и дальности видимости на ВПП.

Помимо инструментального захода на посадку, может выполняться также неточный заход на посадку. Требования по метеоминимумам при этом более высокие. Такие минимумы рассчитываются по специальным методикам и зависят от оборудованности аэродрома и воздушного судна радионавигационным оборудованием, наличия искусственных и естественных препятствий вблизи аэродрома, скорости захода воздушного судна на посадку.

Значения таких посадочных минимумов указываются в аэронавигационных сборниках для каждого конкретного аэродрома и класса воздушного судна. Можно привести типичные минимумы.

Так, например, неточный заход на посадку по приводным радиостанциям возможен при видимости 1500-2000 м и минимальная высота снижения 110-130 м.

Визуальный заход на посадку для самолётов 4 класса (к этому классу относится, например, самолет Ан-2) и вертолётов всех типов возможен при видимости 2000-3000 м и минимальной высоте снижения 150-200 м.

А визуальный заход на посадку для самолётов 1, 2, 3 класса – при видимости 3000-5000 м и минимальной высоте снижения 200-600 м.

При расчёте минимума для визуального захода на посадку учитываются категории воздушных судов гражданской авиации в соответствии с правилами ИКАО. Воздушные суда подразделяются на категории в зависимости от классификационной скорости. Классификационная скорость – это скорость, в 1,3 раза превышающая скорость сваливания в посадочной конфигурации при максимальной посадочной массе. Существует 4 категории ВС по классификационной скорости.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличие ССО ОМИ и ОВИ?
2. Какое светосигнальное оборудование относится к средствам обеспечения взлета и посадки?
3. От чего зависит категория ИКАО оборудованной ВПП?

6 ПОИСКОВОЕ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

6.1 Единая система авиационно-космического поиска и спасания

Аэропорты и СПАСОП аэропортов являются лишь небольшой частью сложной системы поиска и спасания. Однако, это неотъемлемая часть системы. А допуск к эксплуатации аэропортов, не имеющих необходимых аварийно-спасательных средств и квалифицированного персонала, запрещен.

Поисковое и аварийно-спасательное обеспечение полетов гражданской авиации (ПАСОП ГА) – это комплекс мероприятий, направленных на организацию и выполнение дежурства поисково-спасательных воздушных судов (ПСВС) и наземных аварийно-спасательных служб и формирований, немедленных и эффективных действий по спасанию пассажиров и экипажей ВС, тушения пожаров на объектах ГА на территории аэропорта и в районе его ответственности.

Работы, производимые в случае наступления того или иного авиационного события подразделяются на аварийно-спасательные и поисково-спасательные.

Аварийно-спасательные работы – это действия по спасанию пассажиров и экипажей ВС, авиационной техники и материальных ценностей при авиационных событиях и инцидентах, а также производственных авариях на объектах ГА и стихийных бедствиях.

Поисково-спасательные работы – это работы, проводимые с целью поиска и спасания пассажиров и экипажей ВС, терпящих и потерпевших бедствие, когда местонахождение его неизвестно.

ВС, терпящее бедствие – это ВС, оказавшееся в условиях, когда ему и находящимся на борту людям угрожает непосредственная опасность, которую невозможно устранить силами экипажа.

ВС, потерпевшее бедствие – это ВС, получившее при взлете, полете, посадке или падении серьезное повреждение или полностью разрушенное, а также это ВС, совершившее вынужденную посадку.

Участок земной или водной поверхности и воздушное пространство над ним, в границах которого производятся поисково-спасательные работы называется районом поисково-спасательных работ.

ПАСОП ГА представляют собою сложный комплекс мероприятий, требующий координированного действия различных государственных органов. Их организация требует системного подхода и непрерывающегося мониторинга текущей обстановки, именно по этой причине Постановлением правительства РФ № 538 от 23.08.2007 создана Единая система авиационно-космического поиска и спасания (ЕС АКПС).

Целью создания ЕС АКПС является организация и проведение поиска и спасания терпящих или потерпевших бедствие воздушных судов всех видов авиации, их пассажиров и экипажей, людей, терпящих или потерпевших бедствие на море, поиска и эвакуации космонавтов и спускаемых космических объектов или их аппаратов с места посадки.

В состав ЕС АКПС входят органы, службы, авиационные силы и средства поиска и спасания, находящиеся в ведении федеральных органов исполнительной власти.

Организация работы системы осуществляется руководящими и оперативными органами. Руководящим органом на федеральном и региональном уровнях является ФАВТ и его территориальные органы.

Оперативными органами единой системы являются:

- Главный авиационный координационный центр поиска и спасания – на федеральном уровне;

- авиационные координационные центры поиска и спасания - на региональном уровне;
- органы обслуживания воздушного движения или управления полетами - на местном уровне.

Поиск и спасание в РФ организуются по зонам авиационно-космического поиска и спасания, границы которых совпадают с границами зон ЕС ОрВД. Вся территория страны разделена на 7 зон. Руководство поисково-спасательными работами, производимыми в границах зоны, осуществляет соответствующий региональный руководящий орган ЕС АКПС через региональный оперативный орган.

Независимо от того, какому ведомству принадлежат авиационные силы и средства, задействованные в проведении поисково-спасательных работ, подчиняются они региональному оперативному органу единой системы.

6.2 Дежурные силы и средства авиационно-космического поиска и спасания

Ответственным за организацию и осуществление поиска и спасания, а также руководителем поисково-спасательных операций или работ в каждой зоне АКПС является начальник МТУ Росавиации.

Руководство проведением работ и координацию действий авиационных сил поиска и спасания при их проведении организует авиационный поисково-спасательный центр.

Ответственным за организацию и проведение аварийно-спасательных работ, постоянную готовность сил и средств на аэродроме и в районе аэродрома является оператор аэродрома.

Взаимодействие всех частей системы организуется координационный центр поиска и спасания (КЦПС).

Для обеспечения поиска и спасания в каждой зоне АКПС организуется дежурство различных сил и средств. Основу этого звена

системы составляют региональные поисково-спасательные базы (РПСБ). Постоянное дежурство на территории каждой зоны ЕС АКПС несут:

- ПСВС и экипажи предприятий гражданской авиации, организаций государственной и экспериментальной авиации;
- спасательные парашютно-десантные группы (СПДГ) региональных поисково-спасательных баз;
- наземные поисково-спасательные команды организаций государственной и экспериментальной авиации;
- авиационный координационный центр поиска и спасания;
- органы обслуживания воздушного движения (управления полётами);
- радиотехнические средства обеспечения полетов и авиационной электросвязи.

ПСВС – воздушные суда, оснащенные и подготовленные к выполнению радиотехнического и визуального поиска воздушных судов, терпящих или потерпевших бедствие, их пассажиров и экипажей, десантированию СПДГ, аварийно-спасательного имущества и снаряжения. Поисково-спасательные вертолеты, кроме того, должны быть оборудованы поисковыми фарами и различными спускоподъемными устройствами.

Экипажи таких ВС должны иметь специальную подготовку и допуск к выполнению поисково-спасательных работ. Экипажи вертолетов, кроме того, должны иметь допуск к выполнению посадок на площадки, подобранные с воздуха, а также к эвакуации пострадавших с режима висения.

Сроки готовности к вылету дежурных ПСВС с момента получения сигнала бедствия составляют 30 минут – летом и 45 минут – зимой.

СПДГ – это группа спасателей, подготовленных к десантированию к месту бедствия с аварийно-спасательным

имуществом и снаряжением парашютным и беспарашютным способами (в том числе с помощью специальных спусковых устройств), оказанию первой помощи пострадавшим и эвакуации их с места бедствия.

СПДГ формируются из числа специалистов региональных поисково-спасательных баз. В их состав входит 3 спасателя, один из которых медицинский работник.

Для проведения наземного поиска и спасания пассажиров и экипажей воздушных судов, потерпевших бедствие на аэродромах ГА создаются наземные поисково-спасательные команды (группы) (НПСК/НПСГ). В их состав входят 8-10 человек. Это специалисты по планеру и двигателю ВС, по авиационному оборудованию, по средствам аварийного покидания самолета, радиоэлектронному оборудованию, а также фельдшер, радист и пожарный. Все они должны быть подготовлены к выполнению наземного поиска воздушных судов, терпящих или потерпевших бедствие, их пассажиров и экипажей, оказанию первой помощи пострадавшим и эвакуации.

Для перевозки НПСК (НПСГ) выделяется автотранспорт повышенной проходимости. Сроки готовности группы к выходу в район бедствия, определяются руководителями организаций, за которыми они закреплены.

Перечень мест дислокации дежурных сил и средств определяются приказом Федерального агентства воздушного транспорта от 21 сентября 2016 г. № 734.

6.3 Проведение поисковых и аварийно-спасательных операций (работ)

Распоряжение о начале поисково-спасательных операций (работ) с применением дежурных сил и средств дается в случаях, если получен сигнал бедствия с борта воздушного судна или сообщение о

терпящем или потерпевшем бедствие ВС из других источников; в случае, если воздушное судно не прибыло в пункт назначения в течение 10 минут после расчетного времени или не совершило посадку, на которую получило разрешение, и при этом радиосвязь с ним отсутствует. Также поисково-спасательные работы начинаются при осуществлении спуска с орбиты искусственного спутника Земли, спускаемого аппарата или спуска при аварии ракеты-носителя.

Решение о подъеме дежурных сил и средств принимается после сбора, обработки и анализа информации о воздушном судне, терпящем или потерпевшем бедствие, метеорологических условиях и прогнозе погоды в районе поиска и спасания.

Для приведения сил и средств в готовность к немедленному вылету (выходу) могут применяться сигналы оповещения «Готовность» или «Тревога», при проверках готовности - «Учебная готовность» или «Учебная тревога».

Сигнал «Готовность» подается, если существует неуверенность или опасение за безопасность воздушного судна и находящихся на его борту людей или когда до ожидаемой посадки воздушного судна, терпящего бедствие, на данном аэродроме остается более 30 мин.

Сигнал «Тревога» подается, если воздушному судну и находящимся на его борту людям грозит непосредственная опасность, требуется немедленная помощь, когда авиационное происшествие произошло внезапно или когда до ожидаемой посадки воздушного судна, терпящего бедствие, на данном аэродроме остается менее 30 мин.

По сигналу «Готовность»:

- СПДГ прибывает к дежурному ПСВС, осуществляет укладку снаряжения и оборудования на борт ВС и докладывает командиру экипажа о готовности;

- экипаж ПСВС, прибывает на ВС, организует его подготовку к вылету. О готовности к запуску двигателей на вылет - докладывает диспетчеру ОВД;

- НПСК (НПСГ) через 8 минут прибывают к месту сбора, указанному при оповещении и ждут дальнейших указаний.

По сигналу «Тревога» первоначальный перечень действий совпадает с сигналом «Готовность», а далее по сигналу «Тревога» дежурные силы и средства осуществляют взлет в район бедствия.

Оповещение дежурных сил и средств осуществляется руководителем полетов. Сигналы «Тревога» и «Готовность» объявляются по громкоговорящей связи, радиосвязи или телефонам в соответствии со схемой оповещения. Сигнал оповещения должен передаваться громко, разборчиво и повторяться дважды, с указанием текущего времени.

Решение о начале поисково-спасательной операции и поднятии в воздух ПСВС принимает начальник МТУ Росавиации.

Какова же роль аэропортов и СПАСОП в системе? Деятельность СПАСОП ограничивается районом ответственности предприятия ГА, т.е. аэропорта. Район ответственности – это местность, в пределах которой работы по поиску и спасанию осуществляются силами и средствами предприятия, базирующегося на аэродроме.

Согласно рекомендациям ИКАО этот район располагается в радиусе от 8 до 10 км от контрольной точки аэродрома. В этом радиусе и на территории самого аэродрома выполняются аварийно-спасательные работы, являющиеся основной задачей СПАСОП аэропорта.

В каждом аэропорту разрабатывается план мероприятий на случай аварийной обстановки, в котором предусматриваются меры, направленные на ликвидацию авиационного происшествия. В этот план включен набор инструкций по мероприятиям, рассчитанным на

аварийную обстановку, и меры, предусматривающие периодическую проверку правильности положений, содержащихся в инструкциях. Только таким образом можно определить, способна ли организация справиться с ликвидацией любой неожиданной аварийной обстановки и что руководящие органы, а также отдельные лица, службы и органы, которых это касается, хорошо знают и готовы к действиям, которые должны предприниматься.

Также в каждом аэропорту отработана система обнаружения места происшествия и прибытия к нему в кратчайшее по возможности время, имея соответствующее аварийно-спасательное, противопожарное и медицинское оборудование.

После получения уведомления от органа УВД об объявлении аварийной ситуации, требуемое оборудование перебрасывается на место авиационного происшествия или в заранее предписанные аварийные позиции.

Позиции готовности транспортных средств СПАСОП в отношении конкретной ВПП для реагирования в случае аварийной ситуации могут заранее определяться и указываться в соответствующих документах для обеспечения наиболее возможной их готовности.

В аварийных ситуациях в случае отказа шасси или пневматиков всегда есть вероятность, что воздушное судно скатится с ВПП и столкнется с аварийно-спасательными средствами. В таких случаях желательно, чтобы аварийно-спасательные средства находилось вблизи точки касания воздушного судна с землей и затем, после его приземления, следовали за ним по ВПП.

Весь персонал СПАСОП, непосредственно задействованный на месте авиационного происшествия, имеет соответствующую защитную одежду. В ходе подготовки сотрудники аварийно-спасательной службы ознакомлены с преимуществами и недостатками своего защитного оборудования, чтобы у них не

создавалось ложного чувства безопасности, и они понимали, что могут случайно эвакуировать пассажиров воздушного судна в опасных условиях.

В случае разлива авиационного топлива без возгорания, устраняется максимальное по возможности количество источников воспламенения, но при этом разлившееся ГСМ нейтрализуют или покрывают пеной. Источники, от которых работает зажигание двигателей отключают или охлаждают. В двигателях турбореактивных воздушных судов может сохраняться достаточное количество теплоты, чтобы воспламенить пары топлива, в течение 30 мин после их выключения или 10 мин для воздушных судов с поршневыми двигателями.

При проведении спасательных операций спасатели пользуются, по мере возможности дверями и люками воздушного судна. При необходимости персонал СПАСОП пробивают обшивку воздушного судна, имеющимся необходимым инструментом.

Спасание находящихся на борту воздушного судна людей является приоритетной задачей, и она выполняется как можно быстрее. Эвакуация травмированных людей из опасных условий и зон, находящихся под угрозой пожара, осуществляется очень осторожно, чтобы не ухудшать их состояние.

Сломанные трубопроводы, по которым подается топливо, гидравлическая жидкость (воспламеняющегося типа) спирт или масло, закрывают или сгибают, когда это возможно, чтобы уменьшить объем вытекающей жидкости и снизить интенсивность пожара. Если нет возможности контролировать источник нагрева и пожара, то открытые, но не горящие топливные баки, защищают соответствующими огнегасящими веществами, чтобы предотвратить воспламенение или взрыв.

Когда пожар локализован или потушен, внутренние отсеки воздушного судна могут быть заполнены дымом или побочными

продуктами горения разложившихся материалов. Немедленно обеспечивается внутри воздушного судна атмосферой, пригодную для выживания, с тем чтобы защитить людей, которые могут оказаться не в состоянии покинуть воздушное судно, и облегчить операции по поиску и спасению, проводимые сотрудниками СПАСОП. Дым и испарения будут ухудшать видимость, затруднять движение, в результате чего вся атмосфера может быстро оказаться смертельной для всех пассажиров. Когда спасатели входят в воздушное судно, они используют автономные дыхательные аппараты.

6.4 Аварийно-спасательные средства СПАСОП аэропорта

Для каждой ВПП аэродрома ГА должна быть определена категория по уровню требуемой пожарной защиты (УТПЗ). Категория ВПП по УТПЗ определяется исходя из размеров наибольшего по длине фюзеляжа ВС, использующегося на ВПП (табл. 6.1). В случаях, когда максимальная ширина фюзеляжа наибольшего ВС превышает величину, указанную в табл. 6.1, категория должна быть повышена на одну ступень (за исключением девятой категории). Категория ВПП по УТПЗ может быть понижена одну ступень, если количество движений наибольшего для данной ВПП ВС менее 700 (за одно движение принимается взлет или посадка ВС; количество движений определяется для трех самых интенсивных по количеству взлетно-посадочных операций месяцев года).

Аэродромы ГА должны быть укомплектованы пожарными автомобилями, рекомендованными для тушения пожаров на ВС. Количество пожарных автомобилей, находящихся в боевой готовности, огнетушащих составов и суммарная производительность подачи составов зависят от категории по УТПЗ.

Таблица 6.1. Категории ВПП по УТПЗ

Категория ВПП по УТПЗ	Длина фюзеляжа наибольшего ВС, м	Наибольшая ширина фюзеляжа наибольшего ВС, не более, м	Количество пожарных автомобилей, шт.	Количество огнетушащих составов, кг	Суммарная производительность подачи, кг/с
1	0-9	2	1	800	6
2	9-12	2	1	1700	14
3	12-18	3	1	2600	20
4	18-24	4	2	8000	64
5	24-28	4	2	12000	80
6	28-39	5	3	15200	100
7	39-49	5	3	24000	133
8	49-61	7	4	32500	180
9	61-76	7	5	41000	226

Время разворачивания первого пожарного автомобиля в любой точке ВПП не должно превышать 3 минут, а последующих – 4 минут с момента объявления сигнала тревоги до момента подачи огнетушащего состава.

Все пожарные автомобили должны быть укомплектованы:

- пожарно-техническим оборудованием (пожарные рукава, ручные пожарные стволы, генераторы пены);
- средствами для обеспечения эвакуации людей из аварийного ВС (лестницы, устройства для резки обшивки фюзеляжа, ножи для резки привязных ремней);
- средствами индивидуальной защиты личного состава пожарно-спасательных расчетов (дыхательные аппараты, каски, теплозащитные костюмы);

- шанцевым инструментом (ломы, пожарные топоры, лопаты, кувалды).

Пожарные автомобили размещаются в здании аварийно-спасательных станций (АСС). На АСС должны быть оборудованы наблюдательные пункты для наблюдения за взлетом и посадкой ВС на каждой ВПП, оснащенные оптическими приборами для наблюдения. Кроме того, на аэродроме должен размещаться пункт централизованного наблюдения.

На аэродромах с категориями ВПП по УТПЗ с 6 по 9 должны иметься устройства для покрытия ВПП пеной, обеспечивающие нанесение пенной полосы за время, не превышающее 10 минут с момента начала подачи пены. Размеры пенной полосы, которую должно наносить устройство, зависят от типов ВС, эксплуатируемых на данном аэродроме.

Помимо пожарных автомобилей, аэродромы комплектуются:

- санитарными автомобилями, оснащенными носилками и перевязочным материалом;

- транспортным средством повышенной проходимости, оборудованным УКВ и КВ – радиостанциями, для проведения поисково-спасательных работ, доставки поисково-спасательной группы и снаряжения;

- транспортным средством повышенной проходимости, оборудованным средствами связи и громкоговорителем, для обеспечения руководства аварийно-спасательными работами на аэродроме и связи со службой УВД, пожарными автомобилями, пунктом централизованного наблюдения и экипажем ВС, терпящего бедствия;

- плавучими транспортными средствами (для аэродромов, где взлет и посадка производится над водным пространством – морем, крупным озером, водохранилищем); такими транспортными

средствами могут быть катера или моторные лодки, укомплектованные средствами связи и индивидуальными плавсредствами.

При рассмотрении вопроса о том, какое оборудование использует персонал СПАСОП, следует учитывать оперативные задачи, рассмотренные выше. К такому оборудованию относятся:

- осветительное оборудование, которое работает от переносного генератора и обслуживает один осветительный прибор или более. Следует проявлять осторожность при использовании портативных источников энергии в условиях, когда имеются испарения топлива, и при работе с использованием электричества во влажной среде;

- инструмент с механическим приводом, способным работать от переносного источника энергии; в настоящее время существуют различные ручные инструменты с питанием от батарей;

- ручной инструмент, включая ножницы для резки проводов и болтов, отвертки соответствующих размеров и конструкций, пожарные ломы, молотки и топоры;

- механизированное оборудование, как правило, с гидравлическим приводом, для операций гибки, поднятия или резки материалов. Обычно используются специально подобранные наборы инструментов, состоящие из компонентов, учитывающих разную длину трубчатого вала, и насадок, усиливающих силовое гидродинамическое воздействие;

- системы защиты органов дыхания, например, автономные дыхательные аппараты (SCBA);

- оборудование связи, телефоны и радиоприемники, работающие на частоте, выделенной для службы СПАСОП аэропорта. Они должны обеспечивать двустороннюю связь: со всеми другими необходимыми аварийными транспортными средствами; с органом УВД; на общей частоте консультативного обслуживания

воздушного движения, когда управление воздушным движением не функционирует или управление воздушным движением отсутствует; со службой СПАСОП и летным экипажем, если такая договоренность существует; с пожарными станциями, указанными в плане мероприятий аэропорта на случай аварийной обстановки.

– средства различного назначения, включая клинья, заглушки для топливопроводов, лопаты, кранцы или багры, веревки (канаты) и лестницы такой конструкции и длины, которые соответствуют типу воздушного судна;

– оборудование, способное подавать свежий воздух;

– медицинское оборудование для оказания первой помощи, предпочтительно состоящее из индивидуальных перевязочных пакетов, ножниц, пластырей и повязок, накладываемых при ожогах. В эту категорию могут быть включены огнестойкие одеяла и прочные непромокаемые простыни для переноса пострадавших. Из-за ограниченного пространства использование носилок часто является затруднительным, а для оказания помощи лицам, получившим серьезные повреждения, необходимо предусмотреть наличие спинальных досок.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие силы и средства несут постоянное дежурство в каждой зоне ЕС АКПС?

2. Какое оборудование использует в своей работе СПАСОП аэропорта?

3. От чего зависит категория ВПП по УТПЗ?

7 СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ АЭРОДРОМОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Аэродром является основной составляющей частью аэропортового комплекса. Состояние аэродромных покрытий и всей территории в целом определяет возможность бесперебойной и безопасной его эксплуатации. За состояние территории аэродрома несет ответственность аэродромная служба аэропорта. Весь комплекс производимых работ подразделяется на работы по содержанию и работы по ремонту аэродрома.

Работы по содержанию АД ГА производятся в течении всего года, они направлены на текущее поддержание аэродромных покрытий и территорий в пригодном к эксплуатации состоянии.

Работы по содержанию АД включают в себя, во-первых, обследование технического состояния покрытий ВПП, РД, МС ВС, перронов и конструктивно и технологически связанных с обеспечением безопасности покрытий элементов АД, к которым относятся водоотводная и дренажная системы и другие инженерные сооружения.

Работы по содержанию АД различаются в зависимости от сезона. Выделяют осенне-зимний и весенне-летний периоды (ОЗП и ВЛП) эксплуатации аэродрома.

Во время ОЗП производится очистка покрытий от снега, слякоти, грязи и посторонних предметов. Предупреждение и удаление гололедных и снежно-ледяных образований. Убираемый снег выравнивается за пределами элементов АД, планируются откосы. Часть убираемого снега вывозится на площадки складирования, снегоплавильные пункты или за пределы АД.

Работы по содержанию АД в ВЛП включают в себя очистку покрытий элементов АД и инженерных сооружений от пыли, грязи,

мусора и других посторонних предметов, очистку и обновление дневной маркировки и маркировочных знаков покрытий, а также окос травы на территории АД.

Основным показателем пригодности аэродромного покрытия к выполнению взлетно-посадочных операций является коэффициент сцепления колес с покрытиями ВПП.

Коэффициент сцепления колес ВС с поверхностью ВПП является одним из важных факторов, способных ограничить эксплуатацию аэродрома.

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.

Критическим для ГА РФ является значение коэффициента сцепления 0,3. В Советском союзе Нормы проведения полетов гражданской авиации 1985 г. запрещали посадки на ВПП самолетов с турбореактивными двигателями при значении нормативного коэффициента сцепления ниже 0,3. Современные ФАП ПВП дают право КВС принимать окончательное решение о посадке при таком коэффициенте сцепления, при этом службы обеспечения полетов принимают все возможные меры для обеспечения безопасности при посадке.

Фактор сцепления с поверхностью взаимосвязан с фактором бокового ветра. Сильный боковой ветер значительно затрудняет взлет и посадку ВС. Чем выше коэффициент сцепления с полосой, тем меньше влияние на самолет бокового ветра и наоборот.

Контроль изменения величины коэффициента сцепления колес с покрытиями ВПП также входит в перечень работ по содержанию АД. Особое значение этот показатель приобретает в осенне-зимний период при понижении температуры воздуха и возможности возникновения гололедных образований.

Работы по ремонту АД классифицируются в зависимости от вида ремонта. Существует текущий и капитальный ремонт.

Текущий ремонт включает в себя замену отдельных плит или фрагментов монолитного бетона, удаление сколов углов и кромок плит, выравнивание асфальтобетонного покрытия и т.п. Ремонт считается текущим, если повреждения составляют менее 10-15% общей площади аэродромного покрытия.

Капитальный ремонт предполагает разборку и восстановление разрушенных участков покрытия, если их площадь превышает 10-15% общей площади покрытия АД. Капитальный ремонт более трудоемкий процесс, связанный с значительными материальными затратами.

7.1 Содержание аэродрома в осенне-зимний период

Помимо мероприятий, связанных непосредственно с очисткой летного поля от снега и льда, работы по его содержанию в зимний период имеют длительный подготовительный этап. В каждом аэропорте ГА не позднее, чем за 2 месяца до наступления холодов должен быть составлен план мероприятий по подготовке летного поля и средств аэродромной механизации к работе в осенне-зимний период.

План должен предусматривать проведение мероприятий по содержанию и ремонту элементов аэродрома, восстановление маркировки покрытий и маркировочных знаков. В соответствии с этим планом должен быть произведен ремонт аэродромных машин и механизмов, оборудование их средствами радиосвязи, проблесковыми и габаритными огнями.

Штаты аэродромной службы и службы спецтранспорта должны быть укомплектованы, с ними должна быть проведена учеба по программе «Особенности проведения работ по содержанию аэродрома в зимнее время». Учеба производится с использованием

альбома технологических карт, который является основным и обязательным для исполнения документом, регламентирующим тактику работ по содержанию аэродрома в осенне-зимний период.

Альбом технологических карт должен содержать:

- титульный лист, включающий полное официальное название аэропорта, указание должностей и фамилий ответственных лиц, срок действия технологических карт, месяц и год их составления;
- схему аэродрома с указанием работ, относящихся к первой очереди очистки;
- схему организации взаимодействия и связи при льдо- и снегоуборочных работах;
- перечень имеющихся в аэропорту средств механизации для льдо- и снегоуборочных работ с указанием основных технических характеристик и назначения;
- технологические карты на основные характерные льдо- и снегоуборочные работы, выполняемые в аэропорту;
- лист изменений и дополнений технологических карт.

Для проведения работ по содержанию аэродрома в осенне-зимний период используются следующие типы машин и механизмов:

- Плужно-щеточные снегоочистители, предназначенные для очистки свежевыпавшего неуплотненного снега (рис. 7.1а). С помощью плуга, установленного впереди машины, основной слой снега сгребается и смещается в сторону. Оставшийся снег подметается щеткой и отбрасывается в сторону.
- Гладилки, катки – самоходные механизмы, предназначенные для уплотнения снежного покрова.
- Роторные (шнекороторные) снегоочистители предназначены для уборки снега при значительной толщине снежного покрова, а также для удаления снежных валов, образованных плужными снегоочистителями, путем отбрасывания в сторону или погрузки в транспортное средство (рис. 7.1б).

– Снегопогрузчики, предназначенные для погрузки предварительно собранного в валы и кучи снега в транспортные средства.

– Газоструйные машины (тепловые и ветровые машины) имеющие в качестве рабочего органа турбореактивный или турбовинтовой двигатель, установленный на автомобильном или тракторном шасси (рис. 7.1в). Для формирования и направления горячих газов двигатель снабжают специальной насадкой. Горячие газы тепловых машин с большой скоростью направляются на слой льда небольшой толщины и расплавляют его. Слои льда большой толщины расплавляются частично и под действием скоростного напора газов двигателя отрываются от поверхности покрытия и отбрасываются в сторону.

– Машины и механизмы, предназначенные для разбрасывания химических реагентов (рис. 7.1г).



Рис. 7.1. Машины для очистки аэродрома от снега и льда: а – плужно-щеточная машина; б – шнекороторная машина; в – газоструйная машина; г – машина для нанесения химических реагентов

Очистка элементов аэродрома от снега разбивается на очереди (при наличии одной ИВПП):

1 очередь: очистка ИВПП, боковой полосы безопасности (БПБ) на ширину 10 м от границы ИВПП, используемых для руления (рабочих) РД с откидыванием валов роторными снегоочистителями, перрона, ограничительных «огней» (светильников) по границам ИВПП и подготовка зоны «А» КРМ и ГРМ;

2 очередь: подготовка запасной ГВПП, очистка МС, остальных РД, обочин всех РД на ширину 10 м и привокзальной площади;

3 очередь: очистка КПБ на половину ее длины, БПБ на ширину до 25 м, обочин МС и перронов с планировкой откосов, подъездных путей к объектам радиосвязи, ГСМ, внутрипортовых дорог и другие работы.

Для аэродромов, имеющих две ИВПП, к первой очереди очистки от снега относится одна ИВПП, БПБ по 10 м, рабочие РД, зоны «А» КРМ и ГРМ, примыкающих к этой ИВПП, перрон и огни (светильники) по границе этой ИВПП. Очистка от снега второй ИВПП производится во вторую очередь.

При содержании аэродромов в зимнее время особенно трудоемким является предотвращение и устранение снежно-ледяных и гололедных образований, которые выполняются химико-механическим, тепловым и комбинированным методами.

Наибольшее распространение имеет химико-механический метод. Предотвращение льдообразований проводится с помощью антигололедных реагентов. Производительность удаления гололедных образований химико-механическим методом выше теплового. Существующие средства распределения химреагентов и уборки остатков плавления и разрушения льда, имеют рабочие скорости в 5 - 6 раз выше, чем скорость тепловых машин.

Работы по содержанию аэродрома в осенне-зимний период осуществляются аэродромной службой, которая при их проведении

взаимодействует с большинством служб аэропорта, и в первую очередь, со службой спецтранспорта и аэродромной механизации, службой движения, аэродромной метеорологической станцией и службой электросветотехнического обеспечения полетов.

В целях недопущения авиационных происшествий и предпосылок к ним по причине занятости ВПП техникой или людьми при производстве полетов в каждом авиапредприятии разрабатывается Технология взаимодействия служб при выполнении работ на летном поле с учетом местных условий. Технология взаимодействия пересматривается и уточняется 1 раз в год.

7.2 Содержание аэродромов в весенне-летний период

Основной составляющей работ по содержанию аэродрома в ВЛП является очистка покрытий от посторонних предметов. Она производится с целью исключения их попадания в авиадвигатели и повреждения лопаток компрессоров. К посторонним предметам относятся: щебенка и растворная часть разрушающегося бетона, частицы разрушенного и отслоившегося герметика из температурных швов, отдельные куски отслоившегося и отколовшегося на кромках швов и трещинах асфальто- и цементобетона, метизы и стальной ворс от щеток машин эксплуатационного содержания аэродромов. Кроме того, посторонние предметы в виде кусков грязи, щебня и мусора попадают на покрытие путем переноса с грунтовых участков летного поля колесами транспортных средств и под воздействием аэровоздушных струй от двигателей ВС. Очистка аэродромных покрытий должна производиться не менее двух раз в сутки, как правило, без прекращения летной эксплуатации.

Для установления потенциально опасных участков покрытий, имеющих шелушения, сколы кромок, выбоин и другие разрушения, необходимо проводить регулярные обследования состояния покрытий и составлять дефектные планы. По этим дефектным планам

следует своевременно проводить ремонтные работы и заливку швов. Это будет способствовать устранению одной из причин попадания продуктов разрушения покрытий в авиадвигатели. Прочность и эрозионная устойчивость грунтовых обочин должны создаваться путем устройства искусственного покрытия из асфальтобетона, каменных материалов или местных грунтов, обработанных вяжущими материалами.

Еще один вид работ, производимых на АД в ВЛП – мойка. Мойка покрытий производится после окончания весенней распутицы, а также по мере их загрязнения. Движение машин должно быть организовано так, чтобы мойка покрытий велась под уклон. Этим достигается более качественная мойка и минимальный расход воды (до 1 л/м³) при максимальной ширине промываемой полосы.

В сухое и жаркое время производится поливка покрытий водой. Это делается с целью увлажнения поверхности для уменьшения их напряженности при воздействии высоких температур нагрева.

По мере загрязнения и потери яркости на аэродроме производится восстановление маркировки покрытий. Для маркировки искусственных покрытий аэродромов применяются специальные эмали. При маркировке покрытий на ВПП должна соблюдаться определенная последовательность окраски знаков, а именно: осевая линия, знаки порога, цифровые и буквенные знаки, знаки зоны приземления, фиксированного расстояния и краевые линии.

Также в ВЛП периодически должны проводиться работы по восстановлению первоначальной шероховатости поверхности покрытий на участках, загрязненных смазочными материалами, химическими антигололедными реагентами, маркировочной краской, резиновыми отложениями и др. Т.е. поддержание на должном уровне коэффициента сцепления с поверхностью ВПП

Удаление отложений резины рекомендуется производить химическим методом и механическими: путем фрезерования и с помощью струй воды высокого давления.

Резиновые отложения удаляются методом фрезерования с помощью специального механического оборудования - фрезы. Подметально-уборочные машины после такой обработки удаляют пыль и остатки резины.

При химическом методе происходит растворение резины, затем продукты разрушения смывают водой, подметают уборочными машинами или удаляют машинами-пылесосами.

Несколько раз за ВЛП по мере необходимости на территории аэродрома производится скос травы. Это делается по нескольким причинам. Во-первых, в целях контроля за средой обитания птиц и недопущения возникновения опасной орнитологической обстановки на аэродроме. Во-вторых, для того, чтобы не возникало помех для работы радиотехнического и светосигнального оборудования.

7.3 Современные машины и механизмы, применяемые для содержания аэродромов

Выполнение всех перечисленных работ по содержанию аэродрома невозможно без применения специальных технических средств. Современные машины и механизмы позволяют в значительной мере сократить срок выполнения работ по содержанию, обеспечивая при этом высокое качество этих работ. Остановимся более подробно на вариантах технического оснащения рассмотренных выше типов машин для содержания аэродромов.

Для проведения работ по содержанию аэродрома используются плужно-щеточные снегоочистители. Они предназначены для очистки аэродромных покрытий от свежеснегавшего снега. С помощью этих машин в зависимости от их конструктивных особенностей снег сдвигается в сторону или отбрасывается. Эти машины являются

неотъемлемой частью общих мероприятий по уборке снега. Основным рабочим элементом таких машин является плуг (отвал).

Фирмы «Мейер» (США), «Петер» (Швейцария), «Шмидт» (Германия) изготавливают плужные снегоочистители различных типов, которые можно монтировать на шасси колесных тягачей и грузовых автомобилей различной грузоподъемности и проходимости.

Ряд производителей плужного оборудования для обеспечения дополнительной проходимости во время уборки снега используют тракторное шасси, применение которого снижает скорость очистки аэродромов, но обеспечивает возможность качественной уборки снега значительной толщины (рис. 7.2).



Рис. 7.2. Плужно-щеточное оборудование на тракторном шасси

В частности, снегоочистительное оборудование, которое производится предприятиями Буммаш, «Башсельмаш-Агро» (РФ) предназначено для установки на тракторы Т-150К, Т-158К, МТЗ-80/82, ЛТЗ-55.

Достаточно эффективно в качестве плужных снегоочистителей применяются автогрейдеры с большим количеством дополнительного сменного оборудования.

Плужно-щеточные снегоочистители применяют главным образом при снегоочистке элементов аэродромов в случае, если необходимо полное отделение снега от поверхности покрытия.

Как правило, плужно-щеточное оборудование устанавливается на поливомоечных машинах, пескоразбрасывателях, распределителях химреагентов. Возможен также вариант установки снегоочистительного оборудования плужно-щеточного типа на тракторном шасси. Но такие плужно-щеточные снегоочистители при выполнении работ по содержанию аэродромов малоэффективны в связи с относительно небольшой производительностью.

В настоящее время для удаления снега с поверхности главным образом взлетно-посадочных полос широкое распространение получили спецмашины с совместным использованием отвала, щетки и воздушной струи. Подобный класс специальных машин можно назвать подметально-продувочными агрегатами (ППА).

Роторные снегоочистители. Роторные снегоочистители снабжены активным рабочим органом, монтируемым на самоходном шасси, и предназначены для очистки аэродромов от снежных заносов, а также удаления снежных валов, образованных другими снегоуборочными машинами. В аэропортах гражданской авиации наиболее широкое распространение получили шнекороторные снегоочистители.

Рабочий орган шнекороторного снегоочистителя состоит из шнекового питателя (с одним, двумя или тремя шнеками) и лопастного ротора, смонтированных в общем корпусе.

Принцип работы шнекороторного снегоочистителя заключается в том, что при поступательном движении машины вращающиеся шнеки рабочего органа отделяют от снежного массива куски снега и транспортируют их к середине органа, где находится приемное

отверстие ротора. Снег попадает в полость ротора, захватывается вращающимися лопастями ротора, которые выбрасывают его через направляющий патрубок кожуха ротора. Для изменения угла бросания и направления струи снега вправо или влево по ходу машины кожух ротора выполнен поворотным.

Широкое распространение на сегодняшний день получили роторные снегоочистители фирмы Schmidt, Германия, Boschung, Швейцария, наши отечественные машины концерна Амкадор и целый ряд других. Выбор довольно большой. Все эти машины монтируются на базе тягачей.

В настоящее время применяются для очистки аэродромных покрытий и шнекороторные снегоочистители на тракторном колесном или гусеничном шасси (на базе трактора МТЗ-82, ДТ-75 Михневского ремонтно-механического завода, на базе «Кировец» К-703МА-ОС фирмы Форекс, РФ).

Тепловые газоструйные машины применяются в аэропортах гражданской авиации для очистки покрытий от снега, пыли, грязи и мусора.

Газоструйные тепловые и ветровые машины имеют в качестве рабочего органа турбореактивный или турбовинтовой двигатель, установленный на автомобильном или тракторном шасси. Для формирования и направления горячих газов двигатель снабжают специальной насадкой. Основной недостаток таких машин - низкий коэффициент полезного использования топлива, вредное воздействие горячей струи газов на покрытие и низкая производительность.

Кроме того, в ходе работ по содержанию аэродрома применяются:

- снегопогрузчики, предназначенные для погрузки предварительно собранного в валы и кучи снега в транспортные средства (рис. 7.3);
- специальные машины и механизмы, предназначенные для разбрасывания химических реагентов;

- на грунтовых участках летного поля и ГВПП для уплотнения снежного покрова используются гладилки, катки (несамоходные механизмы, монтируемые на трактора и тягачи);
- для уборки металлических предметов с поверхности ВПП используются самоходные и несамоходные электромагнитные очистители (ЭМО);
- для скоса травы применяются косилки различных конструкций.



Рис. 7.3. Лаповый снегопогрузчик

Весь комплекс машин и механизмов должен бесперебойно работать и обеспечивать поддержание летного поля в пригодном к эксплуатации состоянии.

7.4 Определение потребного количества машин и механизмов, необходимых для содержания аэродрома

Для поддержания территории аэродрома в состоянии, удовлетворяющем требованиям безопасности полетов и выполнения

всего комплекса работ по содержанию аэродрома, аэродромной службе аэропорта необходим обширный парк различных машин и механизмов.

Определение количества плужно-щеточных и плужно-щеточно-пневматических машин производится по формуле 1.

$$N_{\text{ПЩ}} = \frac{S \cdot K_{qh}}{V_3 \cdot (b - b_n) \cdot T \cdot K_{и} \cdot K_{\text{ТГ}}} - \frac{b}{b - b_n} \quad (1)$$

где S - площадь очистки элементов летного поля 1-й очереди, кв.м;

K_{qh} - поправочный коэффициент на толщину и плотность снега (0,86 - 1,14);

V_3 - рабочая (эксплуатационная) скорость отряда машин, м/ч;

b - ширина очистки одной машиной, м;

b_n - ширина перекрытия смежных проходов, м;

$K_{и} = 0,8$ - коэффициент использования машины во времени;

$K_{\text{ТГ}} = 0,85$ - коэффициент технической готовности;

T - заданный срок на выполнение снегоочистительных работ, ч.

Количество плужно-щеточных снегоочистителей зависит в первую очередь от той площади, которую необходимо очистить. Также важную роль играют технические характеристики самих машин – рабочая скорость, ширина очистки, ширина перекрытия смежных проходов. Определенные поправки в расчет количества плужно-щеточных машин делаются при помощи коэффициентов.

Коэффициент использования машин по времени представляет собой отношение времени фактической работы машины за определенный период к длительности этого периода. Для расчета количества необходимых плужно-щеточных машин он принимается равным 0,8.

Коэффициент технической готовности (КТГ) характеризует степень готовности автомобилей к выполнению работ. Он представляет собою отношение количества исправных машин к их

списочному количеству. Для расчета количества необходимых средств содержания аэродрома КТГ принимается равным 0,85.

Также делается поправка на состояние снежного покрова – его толщину и плотность. Значение поправочного коэффициента составляет от 0,86 до 1.14.

Эксплуатационная (рабочая) скорость отряда плужно-щеточных машин определяется как средняя скорость между головной и замыкающей машинами в отряде - формула (2).

$$V_9 = \frac{V_Г + V_3}{2} \quad (2)$$

где $V_Г$ - скорость головной машины отряда, м/ч;

V_3 - скорость замыкающей машины отряда, м/ч.

При этом эксплуатационная скорость головной машины определяется различным образом для разных моделей машин – формулы (3) – (5). Однако, в любом случае при начальной толщине снега, равной 0,05 м, и начальной плотности снега, равной 0,1 т/куб.м.

Плужно-щеточные машины типа КО-002 (ПМ-130):

$$V_{КО-002} = 20 * (a_1 + \sqrt{a_1^2 + 39,17}) , \quad (3)$$

$$a_1 = -19,25 - 19,62 * h_{CH} * Q_{CH} .$$

Плужно-щеточно-пневматические машины типа ДЭ-224А:

$$V_{ДЭ-224А} = 30 * (a_2 + \sqrt{a_2^2 + 40,92}) , \quad (4)$$

$$a_2 = -21,5 - 35,87 * h_{CH} - 147,3 * Q_{CH} .$$

Плужно-щеточно-пневматические машины типа ДЭ-235:

$$V_{\text{ДЭ-235}} = \frac{30,57}{1 + 3,08 * h_{\text{СН}} + 7,45 * h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}}$$

Плужно-щеточно-пневматические машины типа ПСБ (Финляндия):

$$V_{\text{ПСБ}} = \sqrt[3]{a_3 + \sqrt{a_3^2 + b_1^3}} + \sqrt[3]{a_3 - \sqrt{a_3^2 + b_1^3}}, \quad (6)$$

$$a_3 = \frac{3072,5}{h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}},$$

$$b_1 = \frac{671,37 + 729,6 * h_{\text{СН}}^{0,6} + 9835,2 * h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}}{23,07 * h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}}.$$

Плужно-щеточно-пневматические машины типа Джет Брум (Швейцария):

$$V_{\text{ДБ}} = \sqrt[3]{a_4 + \sqrt{a_4^2 + b_2^3}} + \sqrt[3]{a_4 - \sqrt{a_4^2 + b_2^3}}, \quad (7)$$

$$a_4 = \frac{2531,74}{h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}},$$

$$b_2 = \frac{521,37 + 508,29 * h_{\text{СН}}^{0,6} + 8050,93 * h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}}{23,07 * h_{\text{СН}} * Q_{\text{СН}}}.$$

Щеточно-пневматические машины прицепные типа НР-3А (Финляндия) и СБ-90 (Швейцария):

$$V_{\text{приц}} = \sqrt[3]{a_5 + \sqrt{a_5^2 + b_3^3}} + \sqrt[3]{a_5 - \sqrt{a_5^2 + b_3^3}},$$

$$a_5 = \frac{2458,0}{h_{CH} * Q_{CH}},$$

$$b_3 = \frac{587,87 + 522,88 * h_{CH}^{0,6} + 6441,18 * h_{CH} * Q_{CH}}{23,07 * h_{CH} * Q_{CH}}.$$

При определении эксплуатационной скорости замыкающей плужно-щеточной машины в отряде расчет осуществляется аналогично, но при конечной толщине слоя снега, определяемой по формуле (9).

$$h_{CH}^H = \frac{B * Q_{CH}^H}{2 * (b - b_{\Pi}) * Q_{CH}^K} \quad (9)$$

где B - ширина ИВПП, м;

b - ширина очистки головной машиной, м;

b_{Π} - ширина перекрытия смежного прохода, м;

$Q_{CH}^K = 0,25$ - плотность снега в конце очистки, т/куб.м.

Определение количества роторных снегоочистителей и снегопогрузчиков. Количество роторных снегоочистителей и снегопогрузчиков также, как и количество плужно-щеточных машин, зависит от площади очистки, технических характеристик машин и времени, отводимого на выполнение работ, и определяется по формуле (10).

$$N = \frac{S * h_{CH} * Q_{CH}}{\Pi_{\Gamma} * T * K_{и} * K_{\Gamma\Gamma}} \quad (10)$$

где h_{CH} - начальная толщина снега, м;

Q_{CH} - плотность снега, т/куб.м;

P_T - техническая производительность, т/ч;

$K_{и} = 0,6$ - коэффициент использования во времени;

$K_{ТГ}$ - коэффициент технической готовности;

S - площадь очистки, кв.м;

T - заданный срок на выполнение снегоочистительных работ, ч.

Однако в связи с тем, что данный тип машин работает с уплотненным или слежавшимся снегом, важное значение при определении их количества принимает не только его толщина, но и плотность. Коэффициент использования роторных очистителей во времени принимается равным 0,6, а коэффициент технической готовности – аналогично плужно-щеточным машинам – равен 0,85.

Количество автогрейдеров определяют из условия их использования для очистки от снега обочин ИВПП и РД, а также зон КРМ и ГРМ по формуле (11).

$$N_{AG} = \frac{K_{Qh} * (2 * L_{ИВПП} * B_o + S_{КРМ} + S_{ГРМ})}{V * b * T * K_{и} * K_{ТГ}} \quad (11)$$

где $L_{ИВПП}$ - длина ИВПП, м;

B_o - ширина очистки обочин ИВПП, м;

$S_{ГРМ}$ - площадь очистки от снега зон ГРМ, кв.м;

$S_{КРМ}$ - площадь очистки от снега зон КРМ, кв./м;

b - ширина захвата плуга автогрейдера, м;

V - рабочая скорость автогрейдера, м/ч;

T - заданный срок выполнения работы, ч;

K_{Qh} - поправочный коэффициент на толщину и плотность снега.

$K_{и} = 0,8$ - коэффициент использования во времени;

$K_{ТГ} = 0,85$ - коэффициент технической готовности.

Их количество также зависит от площади очистки, к которой в отличии от предыдущих машин прибавляются площади зон КРМ и

ГРМ. Коэффициент использования во времени для автогрейдеров составляет 0,8; коэффициент технической готовности – 0,85. Рабочая скорость машины зависит от толщины снежного покрытия и определяется по формуле (12).

$$V = \frac{13,56}{1,99 * h_{CH} + 1}$$

Для уплотнения снега на грунтовых элементах летного поля применяются гладилки. Их количество определяется аналогично определению количества электромагнитных очистителей для подбора предметов из черного металла – по формуле (13).

$$m = \frac{S}{V_T * b * T * K_{и} * K_{ТГ}} \quad (13)$$

где S - площадь уплотнения (очистки от металлических предметов), кв.м;

b - ширина захвата, м;

V_T - рабочая скорость тягового средства, м/ч;

$K_{и} = 0,95$ - коэффициент использования во времени;

$K_{ТГ} = 0,85$ - коэффициент технической готовности;

T - заданный срок на выполнение работы, ч.

Количество машин и механизмов для удаления и предупреждения гололедных образований химическим способом зависит от времени, затрачиваемого на выполнение каждого из этапов работ, площади обработки и эксплуатационной производительности механизма, и определяется по формуле (14).

$$N_{xp} = \frac{S_{ИВПП}}{П_э * (T_1 + t_{подг} + t_{дв1} + t_{дв2} - t_{пл}) * K_{ТГ}} \quad (14)$$

где $S_{ИВПП}$ - площадь обрабатываемой ИВПП, кв.м;

$П_э$ - эксплуатационная производительность, кв.м /ч;

$t_{подг}$ - время подготовительных работ (погрузка реагента на складе в кузов распределителей с учетом маневрирования), ч;

$t_{дв1}$ - время движения загруженного распределителя от склада БАСА до ИВПП, ч;

$t_{дв2}$ - время движения порожнего распределителя от места работы до склада, ч;

$t_{пл}$ - время плавления гололеда, ч.

Эксплуатационная производительность распределителей антигололедного реагента определяется по формуле (15), исходя из вместимости кузова распределителя, характеристик самого реагента и продолжительности одного цикла работы распределителя.

$$П_э = \frac{10^6 * Q_{куз} * \gamma}{q_x * T_{ц}} \quad (15)$$

где $Q_{куз}$ - вместимость кузова распределителя, куб.м;

γ - объемная масса антигололедного реагента, т/куб.м;

q_x - норма расхода антигололедного реагента, г/кв.м;

$T_{ц}$ - продолжительность одного цикла работы распределителя, ч.

Цикл работы распределителя определяется по формуле (16). Он складывается из времени, затрачиваемого на подготовку к работе, времени движения загруженной машины от склада до полосы, времени работы машины и времени, затрачиваемой ей при перемещении от полосы обратно на склад аэродромной службы.

$$T_{ц} = t_{подг} + t_{дв1} + t_{раб} + t_{дв2} \quad (16)$$

$$t_{подг} = \frac{Q_{куз} * \gamma}{П_{ти} * K_{и}} + t_{ман}$$

$П_{ти}$ - техническая производительность измельчителя реагента (если требуется измельчение), т/ч;

$t_{ман} = 0,02$ - время маневрирования распределителя на складе, ч;

$K_{и} = 0,95$ - коэффициент использования во времени.

$$t_{\text{дв1}} = \frac{L}{V_1}$$

L - среднее расстояние от склада до места работы на ИВПП, м;

V_1 - транспортная скорость распределителя с грузом, м/ч.

$$t_{\text{раб}} = \frac{10^6 * Q_{\text{куз}} * \gamma}{q_x * b * V * K_{\text{и}}}$$

b - ширина посыпки реагентом, м;

V - рабочая скорость распределителя при россыпи реагента, м/ч.

$$t_{\text{дв2}} = \frac{L}{V_2}$$

V_2 - средняя скорость порожнего распределителя, м/ч.

Рассмотренные формулы позволяют не только определить потребное количество технических средств аэродромной службы аэропорта, но и при необходимости узнать время, за которое служба справится с заданным объемом работ имеющимися в наличии машинами и механизмами.

Стоит отметить, что количество далеко не всех машин и механизмов, необходимых для содержания аэродрома, возможно определить расчетным путем. Потребное количество косилок, тепловых машин, тракторов и т.д. устанавливается нормативно или определяется эмпирическим путем.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой показатель является основным при определении пригодности аэродромного покрытия к выполнению взлетно-посадочных операций? Каково его критическое значение?
2. Какие машины и механизмы используются для содержания аэродрома в различные периоды?
3. Какие работы по содержанию аэродрома выполняются в весенне-летний период?

8 ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

8.1 Инженерно-авиационная служба аэропорта

Обеспечение ТОиР ВС в аэропортах осуществляется инженерно-авиационной службой аэропорта. Деятельность службы регламентируется «Наставлениями по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники в гражданской авиации России» (НТЭРАТ) и направлена на инженерно-авиационное обеспечение полетов, а именно:

- содержание самолетов, вертолетов, планеров, авиационных двигателей и оборудования в исправном и готовом к эксплуатации состоянии;
- организацию и осуществление технически правильного использования авиационной техники;
- руководство технической подготовкой лётного и инженерно-технического состава;
- разработку руководств и наставлений по техническому обеспечению;

- оповещение эксплуатантов о состоянии авиационной техники.

ИАС предназначена для организации и осуществления всего процесса технической эксплуатации ВС, ее главными задачами являются:

- поддержание летной годности и исправности эксплуатируемых ВС и их подготовка к полетам;
- инженерно-авиационное обеспечение безопасности и регулярности полетов;
- поддержание и повышение профессионального уровня персонала ИАС.

Функции, возлагаемые на ИАС определяются авиапредприятием и могут различаться для разных аэропортов. Минимальный видов деятельности, осуществляемых ИАС следующий:

- планирование использования ВС, технического обслуживания и ремонта авиационной техники;
- организация и выполнение ТОиР ВС в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации;
- сбор, учет и обработка данных о выявленных в полете и на земле отказах и неисправностях авиационной техники;
- анализ надежности, анализ и обобщение опыта технической эксплуатации авиационной техники для разработки мероприятий по предупреждению авиационных инцидентов, отказов и неисправностей авиационной техники с целью обеспечения БП и совершенствования собственной деятельности;
- ведение рекламационно-претензионной работы с поставщиками запчастей и комплектующих для авиационной;
- контроль соответствия летно-технических характеристик ВС требованиям руководства по летной эксплуатации;
- участие в разработке и реализации прогрессивных технологий контроля состояния авиатехники, ее ТОиР, организации труда и производства;
- ведение установленных форм учета и отчетности по доработкам авиатехники, деятельности ИАС, составу, состоянию, использованию и движению парка самолетов, вертолетов и авиадвигателей, материальному имуществу, запасным частям и оборудованию;
- осуществление мер по обеспечению нормативных условий труда работников ИАС и организации производства ТОиР авиационной техники, пожарной безопасности и охраны окружающей среды;
- организация и проведение работ по эвакуации и восстановлению поврежденных судов;

- организация и оснащение учебной технической базы, организация технической подготовки персонала ИАС и стажировки специалистов на авиационной технике;
- подбор и расстановка кадров ИАС.

8.2 Авиационно-техническая база аэропорта

Авиационно-техническая база (АТБ) является основным в ИАС организационно обособленным комплексом производственных и функциональных структур авиапредприятия, осуществляющим инженерно-авиационное обеспечение полетов.

В состав АТБ обычно входят:

- участок (цех) оперативного обслуживания авиационной техники;
- участок (цех) периодического обслуживания авиационной техники;
- участок (цех) проверки и текущего ремонта авиационного радиоэлектронного оборудования;
- участок (цех) текущего ремонта летательных аппаратов;
- участок (цех) обслуживания бытового оборудования;
- цех главного механика;
- группа обслуживания аварийно-спасательного оборудования, подготовки производства.

В зависимости от числа обслуживаемых типов ВС в АТБ может быть создано по несколько цехов оперативного и технического ТО. Цехи ТО состоят из участков по видам или по типам обслуживаемой техники. Личный состав участков разделен на смены. Каждая смена делится на бригады (по специализации). Количество специалистов в бригадах зависит от объема выполняемых работ и может изменяться в больших пределах - от 3 до 16 - 18 человек.

8.3 Виды и формы технического обслуживания

ИАС аэропорта выполняет различные виды и формы ТО, состав которых зависит от уровня технического оснащения и квалификации персонала ИАС, а также наличия в аэропорту базовой авиакомпании. Существуют следующие виды технического обслуживания (ТО) ВС:

- оперативное;
- периодическое;
- сезонное;
- специальное;
- ТО при хранении.

Основное назначение *оперативного ТО* — устранение возникших в полете и на земле отказов в бортовых системах и подготовка самолета к очередному полету.

Существуют следующие формы оперативного ТО:

- работы по встрече самолета;
- по обеспечению стоянки самолета;
- по осмотру и обслуживанию;
- по обеспечению вылета.

Работы по встрече выполняются непосредственно после каждой посадки самолета или при постановке его на стоянку оперативного ТО. В ходе данной формы работ выполняется внешний осмотр самолета, подключение аэродромных источников питания, установка защитных чехлов и заглушек на воздухозаборники и др., а также получение от экипажа ВС замечаний о работе авиатехники во время полета.

Работы по обеспечению стоянки самолета выполняются в случае передачи его от экипажа в АТБ, если продолжительность стоянки до очередного вылета превышает 5 часов

Работы по осмотру и обслуживанию делятся на несколько форм. Для ряда типов самолетов регламентами ТО установлены формы: Б, В, Г.

Работы по форме Б выполняются:

- в транзитном и конечном аэропортах после каждой посадки самолета;
- после контрольно-испытательного полета (облета);
- перед вылетом после проведения периодического ТО;
- при очередных заправках самолета топливом во время учебно-тренировочных полетов;
- перед вылетом, если самолет не летал после любой формы ТО более 12... 24 ч (в зависимости от типа самолета).

В процессе выполнения формы Б устраняются обнаруженные отказы, а восстановленные системы оборудования проверяются на работоспособность, также проверяется работоспособность отдельных систем в соответствии с регламентом ТО конкретного типа ВС.

Техническое обслуживание по форме В выполняется в базовом аэропорту после каждой посадки рейсового самолета или в конце летного дня при учебно-тренировочных полетах. Назначение формы В такое же, как и Б, однако объемы работ больше. Проведение работ по форме В обеспечивает готовность самолета к полету в течение 12 часов.

Техническое обслуживание по форме Г выполняется в базовом аэропорту через назначенный календарный промежуток времени регулярной эксплуатации ВС, если по налету часов не требуется выполнять очередное периодическое ТО. Объем работ по данной форме ТО превышает объем предыдущих форм.

Работы по обеспечению вылета самолета производятся перед его вылетом после проведения соответствующей формы ТО (Б, В или Г), а также повторно после задержки вылета свыше 1 часа.

Периодическое ТО выполняется в базовых аэропортах через определенное время налета или определенное число посадок. Для самолета с относительно малым налетом период выполнения таких работ определяется календарным временем.

Основное назначение периодического ТО — проведение углубленного контроля технического состояния, выявление и устранение развивающихся неисправностей систем, агрегатов, узлов и деталей самолета, проведение профилактических мероприятий по предотвращению возможностей возникновения неисправностей, отказов.

Число форм периодического ТО и периодичность их выполнения зависят от типа самолета, условий и опыта эксплуатации и ряда других факторов. Для ряда типов самолетов установлены следующие формы периодического ТО:

- форма I - через каждые 300 ± 30 часов налета;
- форма 2 - через каждые 900 ± 30 часов налета;
- форма 3 - через каждые 1800 ± 30 часов налета.

Для самолетов с календарной периодичностью выполнения ТО могут устанавливаться следующие формы периодического ТО:

- форма 1К (календарная) - через 3 мес. + 15 сут.;
- форма 2К - через 9 мес. ± 30 сут.;
- форма 3К - через 19 мес. ± 30 сут.

Каждая форма периодического ТО включает в себя следующие работы:

- предварительные (подготовка рабочих мест, открытие люков, подключение источников энергии и т. д.);
- смотровые (контрольные осмотры узлов, блоков, систем, составление ведомостей дефектов);
- стандартные (демонтаж агрегатов, контроль их состояния в лабораториях, выполнение регулировочных работ и текущего

ремонта, монтаж агрегатов на борт, проверки работоспособности и регулировки бортовых систем);

- заключительные (закрытие люков, отсеков, щитков, контроль наличия инструментов и приспособлений, оформление документации, передача самолета в цех оперативного ТО).

Сезонное ТО. Особенности эксплуатации ВС в определенной степени зависят от времени года, в связи с этим регламентируются особенности эксплуатации для весенне-летнего и осенне-зимнего сезонов. Для подготовки авиатехники к соответствующим сезонам эксплуатации 2 раза в год проводят сезонное ТО.

Перечень работ, которые должны быть выполнены при этом, определяются Регламентом ТО конкретного самолета и перечнем дополнительных работ, который определяется главным инженером АТБ.

Специальное ТО выполняется после каждого полета самолета в нестандартных условиях. Оно выполняется после:

- полета в турбулентной атмосфере;
- полета в зоне грозы, града, пылевой бури;
- совершения грубой посадки;
- выкатывания самолета за ВПП или приземления до ВПП;
- полета с превышением допустимых перегрузок.

В таких полетах могут появиться трещины в конструкции самолета, оплавления, пробой изоляции и т. п. Цель специального ТО - контроль состояния авиационной техники и устранение появившихся неисправностей, связанных с особыми условиями полета.

ТО ВС при хранении выполняется в случае, если перерыв в летной эксплуатации составляет свыше 15 дней. В него входят следующие работы:

- по подготовке ВС к хранению;

- работы, выполняемых на ВС через каждые 10 дней, 30 дней, 3 месяца (в зависимости от срока хранения);
- по подготовке ВС к полетам после хранения.

Классификация видов и форм ТО, принятая для ВС иностранного производства может отличаться от принятой отечественной классификации, хотя содержание и порядок выполнения работ идентичны. ТО коммерческих воздушных судов иностранного производства состоит из периодических проверок технического состояния самолётов, которые должны проводиться по прошествии определённого времени или определённого налёта часов.

Существуют следующие типы проверок: *transit check*, *daily check*, *weekly check*, *A-check*, *B-check*, *C-check* и *D-check*.

Transit Check (транзитная проверка) – самая простая форма ТО, выполняемая перед каждым вылетом ВС, если время после посадки составляет менее трех часов. Если следующий вылет запланирован более чем через три часа после посадки, выполняется *Daily check*.

Daily Check (ежедневный технический осмотр) – ежесуточная проверка технического состояния ВС, выполняемая каждые 24 часа (в некоторых случаях может выполняться через 36 часов). Выполняется обычно ночью.

Weekly Check (еженедельный технический осмотр) – выполняется приблизительно раз в неделю. Может выполняться как днём, так и ночью; время проведения осмотра составляет в среднем 3-4 часа. Не требует обязательного наличия помещения (ангара).

A-check (эй-чек) – проверка производится примерно раз в месяц или каждые пятьсот часов налёта, имеет формы А1, А2, А4, А8. Чем выше цифра, тем больше объём работ. *A-check*, как правило, делается ночью в ангаре аэропорта. Содержание этой проверки зависит от типа самолёта, количества циклов или количества часов налёта с момента последней проверки. Проверка может быть отсрочена эксплуатантом в зависимости от определённых условий.

B-check (би-чек) – проверка осуществляется примерно каждые три месяца. Она тоже, как правило, производится ночью в ангаре аэропорта.

C-check (си-чек) – эта форма ТО является более сложной, чем предыдущие, и выполняется каждые 15 - 24 месяцев или 7500 часов налёта ВС. Подразделяется на формы C1, C2, C4, C6 и C8. Для выполнения этой проверки требуется вывести самолёт из эксплуатации на какое-то время (порядка двух недель). Сроки проведения этой проверки зависят от многих факторов, в частности от типа самолёта.

D-check (ди-чек) – самая тяжёлая форма обслуживания самолёта. Эта проверка происходит примерно раз в 12 лет и длится 30-40 дней. Во время неё проверяется весь самолёт, все его узлы и детали. Узлы, выработавшие ресурс или не прошедшие проверку, подлежат замене.

A-check и B-check – это простые (лёгкие) проверки, а C и D-check являются тяжёлой формой ТО. Состав работ, входящих в формы ТО, определяется Регламентом ТО, который разрабатывается заводом-изготовителем совместно с представителями авиационных властей и представителями эксплуатантов.

В заключении стоит еще раз отметить, что наличие ИАС и АТБ в аэропорту на сегодняшний день не является обязательным. Это связано с развитием сервисных центров самих эксплуатантов ВС.

Вопросы для самоконтроля

1. Какова основная цель инженерно-авиационной службы аэропорта?
2. Самолет совершил грубую посадку. Какой вид технического обслуживания должен быть проведен после этого?
3. Является ли наличие инженерно-авиационной службы обязательным для современных аэропортов?

9 КОММЕРЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОПОРТОВ

От эффективности коммерческой эксплуатации аэропортового комплекса зависит развитие предприятия, его способность конкурировать в области оказания услуг, соответствующих международным требованиям качества обслуживания. Для российских аэропортов привлечение международного сегмента воздушных перевозок является одним из ключевых показателей успеха. Это требует современного, актуального подхода к управлению предприятием.

Основным показателем эффективности коммерческой эксплуатации аэропорта являются доходы предприятия. Доходы аэропорта складываются из доходов от авиационной деятельности и доходов от неавиационной (коммерческой) деятельности.

Авиационная деятельность аэропорта – это предоставление наземного обслуживания авиакомпаниям и получение оплаты за предоставленные услуги.

Неавиационная деятельность аэропорта – это сдача в аренду или концессию различных площадей аэропорта и получение платежей от их эксплуатации.

9.1 Доходы аэропорта от авиационной деятельности

Годовой доход аэропорта от авиационной деятельности напрямую зависит от количества взлетно-посадочных операций, эксплуатируемых типов ВС, годового объема пассажирских и грузовых перевозок, т.е. общего объема работ в аэропорту и количества платных услуг по наземному обслуживанию авиаперевозок.

Объем работ по обслуживанию авиаперевозок в аэропорту зависит от следующих показателей:

- безопасность и регулярность полетов;
- качество и полнота обслуживания;

- соответствие пропускной способности элементов аэродрома и аэровокзального комплекса;
- уровень технического обслуживания ВС в аэропорту;
- условия для работы персонала авиакомпаний в аэропорту;
- уровень ставок сборов и тарифов.

Несоответствие этих показателей требованиям авиакомпаний приводит к уменьшению количества обслуживаемых в аэропорту рейсов и, соответственно, снижению доходов от авиационной деятельности. Интересы аэропорта и авиакомпании в данном вопросе противоречат друг другу. Авиакомпании заинтересованы в уменьшении числа конкурентов, обслуживаемых в данном аэропорту, и обслуживании по более низким ставкам и тарифам. Аэропорту, напротив, выгодно увеличение количества обслуживаемых авиакомпаний и стоимости предоставляемых услуг.

Доход аэропорта от авиационной деятельности определяется количеством, качеством, объемом и стоимостью предоставляемых услуг по наземному обслуживанию. Плата с авиакомпаний взимается в форме установленных сборов, тарифов и цен за обслуживание ВС. Их перечень устанавливается Приказом Минтранса РФ от 17 июля 2012 г. № 241 «Об аэронавигационных и аэропортовых сборах, тарифах за обслуживание воздушных судов в аэропортах и воздушном пространстве Российской Федерации».

Аэронавигационные сборы:

- сбор за аэронавигационное обслуживание на воздушных трассах. Ставка сбора устанавливается на 100 км расстояния по ортодромии по маршруту в зависимости от максимальной взлетной массы ВС;
- сбор за аэронавигационное обслуживание на местных воздушных линиях и в районах авиаработ. Ставка сбора устанавливается за 1 т максимальной взлетной массы;

– сбор за аэронавигационное обслуживание в районе аэродрома. Ставка сбора устанавливается на 1 т максимальной взлетной массы ВС по группам ВС.

Аэропортовые сборы:

– сбор за взлет-посадку. Взимается за предоставление ВПП, РД, МС, перрона, устанавливается на 1 т максимальной взлетной массы ВС;

– сбор за обеспечение авиационной безопасности. Взимается за обеспечение пропускного режима; досмотр пассажиров, багажа, грузов, почты, ВС, экипажа; пресечение актов незаконного вмешательства. Устанавливается на 1 т максимальной взлетной массы ВС;

– сбор за сверхнормативную стоянку. Сверхнормативной считается стоянка, превышающая 3 часа для пассажирских ВС и 6 часов для грузовых ВС. Один час сверхнормативной стоянки, оплачивается в размере 5% к сбору за взлет-посадку;

– сбор за пользование аэровокзалом. Устанавливается на 1 т максимальной взлетной массы ВС;

– сбор за метеобеспечение. Ставка сбора устанавливается на 1 т максимальной взлетной массы ВС по группам ВС.

Тарифы за наземное обслуживание коммерческой загрузки ВС:

- за обслуживание пассажиров;
- за обработку грузов;
- за посадку и высадку пассажиров;
- за доставку пассажиров;
- за обеспечение бортипитанием;
- за специальное обслуживание пассажиров;
- за дополнительные услуги по авиационной безопасности;
- за штурманское обеспечение полетов;
- за медицинский осмотр членов экипажа;
- и др.

Кроме сборов и тарифов, аэропорт устанавливает цены за авиационные ГСМ, потребляемые материалы, предоставление персонала и пр.

Размер ставок сборов, тарифов и цен устанавливается на основе государственной тарифной политики и обуславливается:

- уровнем цен и темпом роста инфляции;
- уровнем рентабельности авиационной деятельности аэропорта;
- соответствием объема и качества предоставляемых услуг (работ);
- соответствием срока пересмотра цен с учетом периодичности и заблаговременности;
- правильностью расчетов с авиакомпаниями, сроков выставления счетов, оформления договоров и отчетной документации.

Аэропорт не может самостоятельно устанавливать ставки и изменять их, он является субъектом естественной монополии.

Естественная монополия – это такое состояние товарного рынка, при котором удовлетворение спроса на этом рынке эффективнее в отсутствие конкуренции в силу технологических особенностей производства, а товары, производимые субъектами естественных монополий, не могут быть замещены в потреблении другими товарами, в связи с чем спрос на эти товары в меньшей степени зависит от изменения цены на этот товар, чем спрос на другие виды товаров (ст. 3 Закона о естественных монополиях).

Субъектом естественной монополии является хозяйствующий субъект, занятый производством (реализацией) товаров в условиях естественной монополии.

Естественными монополиями, кроме аэропортов, является транспортировка нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам; транспортировка газа по трубопроводам; услуги по

передаче электрической и тепловой энергии; железнодорожные перевозки; услуги транспортных терминалов и портов, а также услуги общедоступной электрической и почтовой связи.

Естественные монополии подлежат государственному регулированию. Целью регулирования является достижение баланса интересов потребителей и субъектов естественных монополий. Это позволяет, с одной стороны, обеспечить доступность реализуемого естественными монополиями товара для потребителей, а, с другой, – эффективно функционировать самим субъектам естественных монополий.

Для регулирования и контроля деятельности субъектов естественных монополий образуются федеральные органы регулирования естественных монополий, которые для осуществления своих полномочий вправе создавать свои территориальные органы и наделять их полномочиями в пределах своей компетенции.

В связи с этим ставки сборов и тарифы аэропортов должны проходить определенную процедуру согласования. Их размер рассчитывается аэропортом на основе «Инструкции по формированию аэронавигационных и аэропортовых сборов, тарифов за обслуживание воздушных судов эксплуатантов РФ в аэропортах и воздушном пространстве РФ». После этого полученные значения проходят согласования в Росавиации, а затем утверждаются Федеральной антимонопольной службой России. После этого значения ставок сборов и тарифов публикуются в открытом доступе (Рис. 9.1).

Механизм расчета тарифов и порядок регулирования определяется на основании Постановления Правительства РФ N 293 от 23 апреля 2008 г. «О государственном регулировании цен (тарифов, сборов) на услуги субъектов естественных монополий в транспортных терминалах, портах, аэропортах и услуги по использованию инфраструктуры внутренних водных путей».



Рис. 9.1. Схема государственного регулирования доходов аэропорта от авиационной деятельности

Государственное регулирование тарифов создает условия для устойчивого безопасного функционирования и динамичного развития аэропортов на основе обеспечения баланса интересов субъектов регулирования и потребителей их услуг, а также для развития конкуренции на рынке транспортных услуг и снижения транспортных издержек. Кроме того, государственное регулирование обеспечивает доступность аэропортов для всех эксплуатантов и позволяет повысить качество оказываемых услуг.

Годовой доход аэропорта определяется, исходя из данных по годовому объему работ, выполненных в аэропорту и соответствующих единичных значений ставок сборов и тарифов.

9.2 Доходы аэропорта от неавиационной деятельности

Неавиационная деятельность аэропорта направлена на повышения качества пребывания пассажира в аэропорту и удовлетворение его

дополнительных потребностей, возникающих во время воздушного путешествия. Она представлена в аэропорту предприятиями торговли и сервиса: различными магазинами, точками общественного питания, салонами красоты, парковками и др.

Развитая неавиационная деятельность приносит аэропорту дополнительный доход, который может составлять до 40-60% от общего дохода. К сожалению, для российских аэропортов данная цифра значительно ниже, однако, осознавая современные тенденции развития рынка, владельцы аэропортов на сегодняшний день начали бурное развитие коммерческой составляющей своего бизнеса.

Доходы аэропорта от неавиационной деятельности зависят от того, насколько эффективно налажено взаимодействие с сервисными компаниями. На сегодняшний день существует четыре основных механизма регулирования взаимодействия аэропорта в области неавиационной деятельности: предоставление в аренду объектов инфраструктуры аэропорта и площадей, продажа концессий, участие в капитале и агентские соглашения.

Наибольшее распространение в российских аэропортах на сегодняшний день получил механизм аренды. Несмотря на то, что такой вариант наиболее знаком и понятен собственнику инфраструктуры, он имеет ряд недостатков. Его использование требует тщательной проработки условий аренды и знания бизнеса арендатора, его перспектив. Дело в том, что аэропорт может получать от аренды меньше, чем арендаторы от своего бизнеса, используя территорию аэропорта.

Западные аэропорты широко используют в своей практике продажу концессий. Аэропорт продает право заниматься каким-либо видом деятельности на его территории. На территории РФ заключение концессионных соглашений регламентируется федеральным законом «О концессионных соглашениях». Однако данная форма взаимодействия с сервисными компаниями на практике крайне редко применяется в российских аэропортах. Практически единственным примером заключения концессионного соглашения в

области аэропортовой деятельности является соглашение о реконструкции аэропорта «Пулково», г. Санкт-Петербург, согласно которому ООО «Воздушные Ворота Северной Столицы» выполняет функции главного оператора аэропорта и одновременно реализует стратегический инвестиционный проект Санкт-Петербурга по развитию аэропорта. В РФ концессия является формой государственно-частного партнерства (ГЧП).

Участие в капитале (или метод долевого участия) представляет собой ограниченное во времени право собственности на долю капитала компании. Данный механизм требует поиска оптимального объема участия: небольшая доля в капитале не позволяет регулировать и контролировать деятельность компании, а приобретение значительной доли бизнеса фактически означает управление им, т.е. теряется смысл выделения компании в отдельный бизнес.

Агентский договор (соглашение) – это договор, по которому одна сторона (агент) обязуется за вознаграждение совершать по поручению другой стороны (принципала) юридические и иные действия от своего имени, но за счет принципала либо от имени и за счет принципала. Аэропорт заключает агентские соглашения с сервисными компаниями и выступает в качестве исключительного агента по продаже услуг, получая при этом агентское вознаграждение. На западе такой механизм является одним из вариантов концессии.

Совокупность доходов от авиационной и неавиационной деятельности формирует собственные средства аэропорта, необходимые для удовлетворения текущих потребностей и развития предприятия. Однако этих средств не всегда достаточно, особенно если речь идет о проектах реконструкции или капитального строительства.

9.3 Система финансирования аэропорта

Большое количество российских аэропортов на сегодняшний день требует реконструкции и модернизации инфраструктуры, увеличения

производственных мощностей зданий и служебно-технической территории. Для реализации таких масштабных проектов требуются значительные капиталовложения, следовательно, аэропорты должны создавать эффективную систему финансирования. Система финансирования аэропорта включает различные виды и формы финансирования: собственные, государственные, заемные и инвестиционные средства (рис. 9.2). Возможность использования того или иного источника финансирования напрямую зависит от организационно-правовой формы предприятия.

Одного источника финансирования, как правило, недостаточно. Для эффективной реализации крупных проектов требуется привлечение средств из различных источников. Кроме того, требуется дифференцированный подход к капиталовложениям в различные объекты инфраструктуры аэропорта. Это обусловлено различным уровнем значимости каждого из комплексов, а также различным уровнем их технической оснащенности. Наибольших капиталовложений, как правило, требуют пассажирский и грузовой комплексы (порядка 40% от общего объема необходимых капиталовложений) и аэродромные сооружения (порядка 30% от общего объема необходимых капиталовложений).

Для формирования программ развития аэропортов может быть создана специализированная форма финансирования – банк или фонд развития, аккумулирующий средства из различных источников (рис. 9.3).

В зарубежной практике еще одним источником финансирования крупных проектов модернизации инфраструктуры аэропорта часто становятся средства авиакомпаний, базирующихся в нем.

Основная проблема финансирования аэропортовой деятельности заключается в необходимости значительных единовременных капиталовложений в строительство, реконструкцию и модернизацию аэропортового комплекса. Еще одним критическим моментом становится длительный срок окупаемости таких проектов – 10 и более лет.

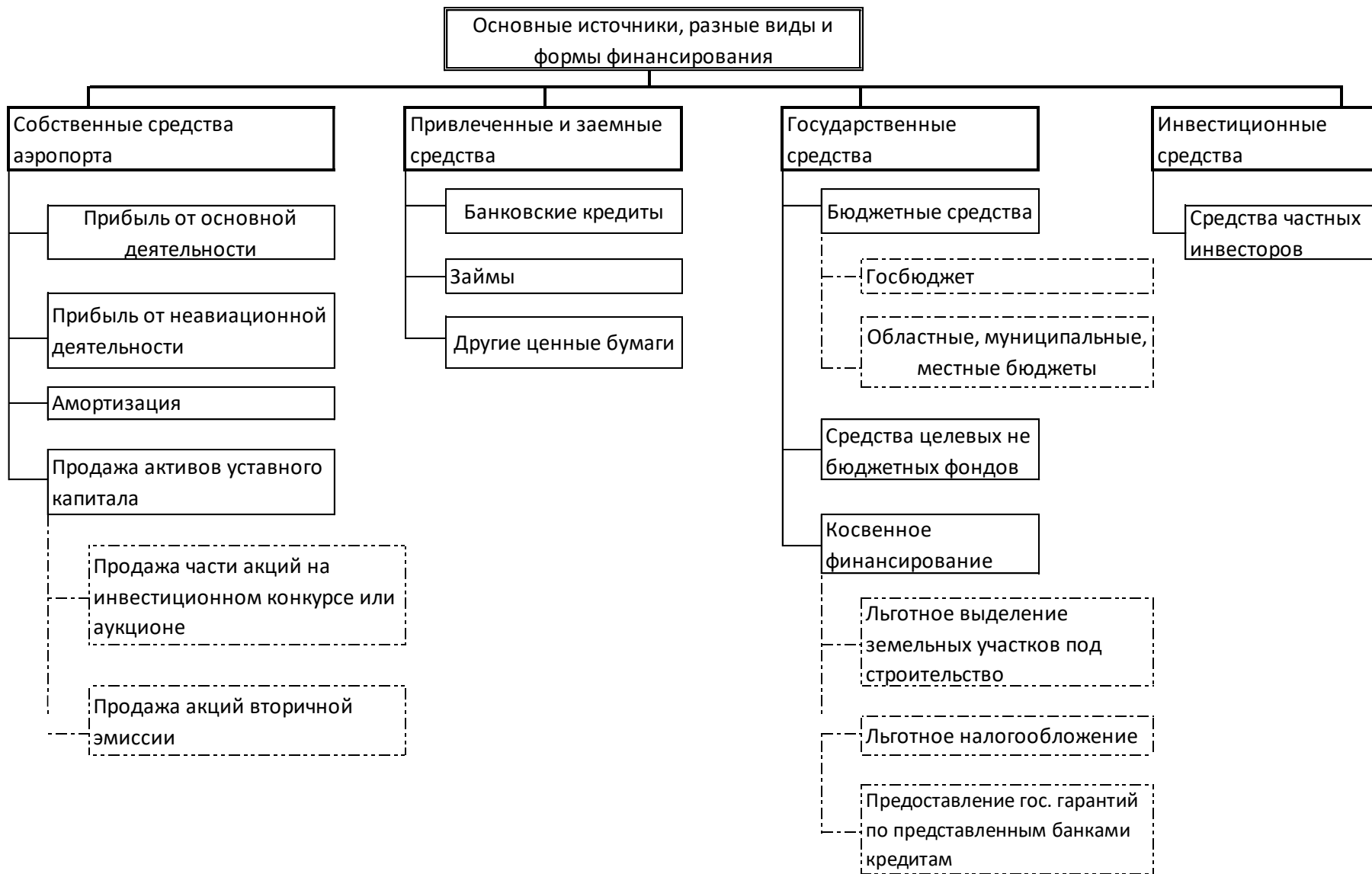


Рис. 9.2. Система финансирования аэропорта

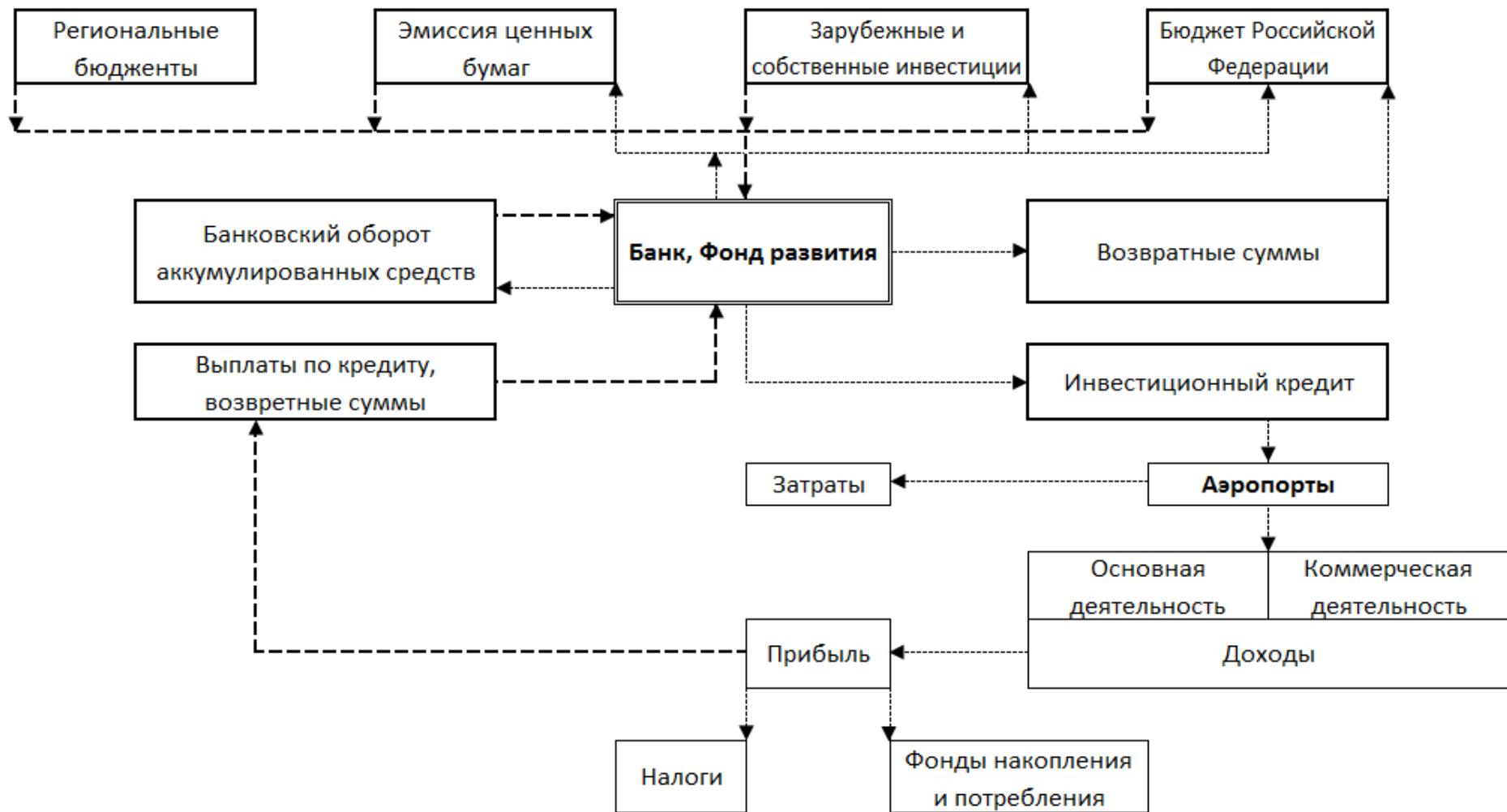


Рис.9.3. Финансирование проектов строительства и реконструкции аэропорта с помощью банков (фондов развития)

9.4 Современные тенденции развития аэропортового бизнеса

Современное состояние рынка аэропортовых услуг заставляет предприятия искать новые пути повышения эффективности деятельности. Основной тенденцией сегодняшнего дня для аэропортов, на равне с повышенным вниманием к авиационной безопасности и безопасности полетов, является развитие неавиационной составляющей бизнеса.

Характерной особенностью последнего десятилетия в РФ стало появление крупных операторов аэропортов. Имея холдинговую структуру, такие компании осуществляют управление сразу несколькими аэропортами. Ярким примером такого холдинга является "Аэропорты Регионов", входящий в Группу компаний "Ренова". На сегодняшний день в холдинг входят международный аэропорт Кольцово (Екатеринбург), международный аэропорт Курумоч (Самара), международный аэропорт Стригино (Нижний Новгород) и международный аэропорт Платов (Ростов-на-Дону). Также управляющая компания реализует проекты строительства нового аэропорта Саратова и модернизации аэропортов Петропавловска-Камчатского и Нового Уренгоя. Инвестиционная программа холдинга до 2021 года превышает 70 млрд рублей.

Еще одним примером является компания «Базэл Аэро», основанная в 2007 году и входящая в Группу компаний «Базовый Элемент». С июня 2012 года «Базэл Аэро» - совместное предприятие «Базового Элемента», Сбербанка России и Changi Airports International. В настоящее время в «Базэл Аэро» входят аэропорты в Краснодаре, Сочи, Геленджике и Анапе. Аэропорты обслуживают более 8% общего пассажиропотока и 2% общего грузопотока России.

Быстроразвивающейся сетью региональных аэропортов России является Новопорт. В эту сеть входит 14 аэропортов: Новосибирск, Томск, Кемерово, Барнаул, Чита, Улан-Удэ, Тюмень, Челябинск,

Пермь, Волгоград, Астрахань, Минеральные Воды, Мурманск и Калининград. И это не последний пример, который можно привести.

Тенденции к укрупнению аэропортового бизнеса характерны не только для России. Однако эти тенденции не всегда проявляются в объединении под одним флагом нескольких аэропортов. Одной из концепций, позволяющих успешно развивать неавиационную составляющую бизнеса, является строительство аэротрополисов.

Аэротрополис – это новая форма градостроительного образования, в которой планировка, инфраструктура и экономика сосредоточены вокруг аэропорта в радиусе 25 км.

Термин «аэротрополис» в современную реальность был введён в 2000 году экономистом, доктором социологии и профессором Джоном Касардой, который считает, что вместо того чтобы выносить аэропорты за пределы городов и предпринимать все возможное, чтобы попадать туда как можно реже необходимо перенести их в городской центр и строить деловую жизнь вокруг них.

Основная цель создания аэротрополиса – соединение высокотехнологичного производства, бизнеса и перевозок. Такая концепция позволяет ускорить доставку высокотехнологичной продукции от продавца к потребителю.

Аэротрополис условно разбит на две части. Первая – это воздушная зона и терминал, где располагаются рестораны, бары, магазины, центры логистики и склады и тд. Вторая часть – это привокзальная площадь и земли, отведенные под коммерческое использование. Структура аэротрополиса – кластерная. Зоны производства и склады, офисы, жилые комплексы, отделяются друг от друга. Одним из способов такого отделения является создание парковой зоны. Тщательно спроектированная транспортная система избавляет аэротрополисы от смешения грузового и пассажирского потоков и пробок.

Сейчас в мире существует несколько десятков аэрополисов. Наиболее успешно функционируют те из них, которые привязаны к специфике развития региона. Аэрополис Гонконга поддерживает гонконгский Диснейленд. В Малайзии вблизи аэропорта Куала-Лумпура активно развивается туристический кластер. Американский Мемфис – это один из трех мировых хабов почтовой корпорации FedEx. Вокруг аэропорта города Чжэнчжоу в Китае создана площадка для сборки айфонов. Техасский Лас-Коллинас – крупнейший бизнес-центр.

Россия не стала исключением в этой мировой тенденции создания аэропортов-городов. Так, для реализации проекта создания аэрополиса Домодедово (DME, г. Москва) государством выделено порядка 126 млрд. рублей. Пока аэропорт сделал главное – договорился с Московской областью о резервировании достаточно большой площади под развитие аэропорта и выкупил дополнительно 16 000 га.

Существует ещё несколько проектов развития аэрополисов на территории РФ, воплощение которых зависит от финансирования:

- проект международного аэропорта «Иркутск-Новый», начало реализации которого откладывается много лет подряд, так как «Главгосэкспертиза России» уже третий раз (начиная с 1995 года) отправляет проект на доработку;

- проект аэрополиса Ульяновск-Восточный с населением 150 тыс. жителей, работа которых так или иначе будет связана с обслуживанием воздушных судов и грузовых потоков, которые пойдут через воздушные ворота Ульяновской области;

- проект МАК-Смарт-Сити (г.Казань), подразумевающий создание многомодульного коммерческого центра. В состав Аэрополиса в Казани смогут войти: Аэропорт, таможенная зона Иннополиса, Smart City, Сафари парк, и т.д.

Однако реализация таких проектов сопряжена со значительными трудностями. Требуется кардинальный пересмотр общей градостроительной концепции, огромные финансовые затраты, а также грамотная стратегическая политика по развитию профильных для аэрополиса предприятий. Но несмотря на это, концепция строительства аэрополисов остается концепцией будущего, которая уже начала успешно реализовываться.

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких источников может осуществляться финансирование проектов строительства и реконструкции аэропортов?
2. Почему аэропорт является субъектом естественной монополии?
3. Какие механизмы регулирования взаимодействия аэропорта в области неавиационной деятельности имеют наибольшее распространение на сегодняшний день?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аэропорты являются важнейшей составляющей авиатранспортной системы. В этой точке осуществляется переход воздушного транспорта из режима наземного функционирования в режим воздушного и наоборот, а также происходит взаимодействие основных составляющих авиатранспортной системы - авиакомпаний, пассажиров, органов государственной власти и, собственно, самого аэропорта. Всё это обуславливает уникальность функционирования аэропорта как предприятия. Сложность технологических процессов, многогранность правовых аспектов деятельности аэропорта требуют комплексного подхода к изучению его деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коптев, А.Н. Авиационное и радиоэлектронное оборудование воздушных судов гражданской авиации: учеб. пособие. В 3 кн. Кн. 2 / А.Н.Коптев. – Самара: Изд-во СГАУ, 2011. – 196 с.: ил.

Учебное издание

*Чайкина Анастасия Алексеевна,
Тихонов Алексей Николаевич*

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОПОРТОВ

Учебное пособие

Редактор А.В. Ярославцева
Компьютерная вёрстка А.В. Ярославцевой

Подписано в печать 30.11.2018. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 8,25.

Тираж 25 экз. Заказ . Арт. – 21(Р5У)/ 2018.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34