**Безопасность полетов**

1. РОЛЬ АВИАЦИОННЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

За сравнительно короткий срок авиационная промышленность США стала крупнейшей отраслью индустрии страны. Сейчас выпускаются самолеты, скорость которых превышает скорость звука, появились самолеты вертикального взлета, и уже недалеко то время, когда будут созданы летательные аппараты для полетов на Луну и на другие планеты. Однако наряду с этими огромными успехами следует отметить и тот факт, что до сих пор еще слишком мало внимания уделяется выработке конкретных и действенных правил обеспечения безопасности движения самолетов в воздухе и на земле. Повышение безопасности полетов является жизненной необходимостью, поскольку оно служит делу укрепления доверия общественности к авиации.

Безопасность движения самолетов на земле и в воздухе—это важнейший вопрос, касающийся не только транспортной и военной авиации, но также и частной. На всех этапах создания самолета вопросам обеспечения безопасности полетов уделяется самое большое внимание.

Пристальное изучение проблемы безопасности полетов показывает, что многие существующие правила и положения по обеспечению безопасности уже устарели. Если вместо них будут выработаны и внедрены в практику новые правила, отвечающие современным условиям, то это можно будет считать одним из величайших достижений авиации за все время, прошедшее с тех пор, как поднялся в воздух первый самолет.

Повышение безопасности полетов — прямая обязанность авиационных руководителей и летного состава, которые должны объединить свои усилия для достижения максимальных успехов в этой области. Многие считают, что абсолютная безопасность полетов — вещь, практически неосуществимая. Может быть, это и так, но тем не менее мы должны стремиться к тому, чтобы уменьшить количество летных происшествий, аварий и ненужных жертв. Для того чтобы самолет и дальше все прочнее входил в жизнь общества, руководители авиации должны чувствовать свою ответственность в этом отношении и должны стремиться к тому, чтобы превратить в реальность всеобщее желание в отношении максимальной безопасности полетов.

Авиационные руководители непосредственно отвечают за состояние и разработку правил обеспечения безопасности полетов для руководимых ими организаций. В некоторых случаях, например в авиакомпаниях и военной авиации, работа руководства в этой области значительно облегчается в связи с применением правил и инструкций, издаваемых правительством. В области же торговой и промышленной авиации, где действует сравнительно мало правил и инструкций по производству полетов, руководители, как правило, не имеют опыта управления авиацией и не могут определить, что необходимо для обеспечения безопасности полетов, связанных с деятельностью, характерной именно для каждой данной компании (торговой, промышленной и пр.). Однако если поручить одному из членов руководства компании всесторонне и реалистически изучить проблему безопасности полетов по обслуживанию данной компании и энергично внедрить результаты его труда в практику полетов, то этим путем можно было бы обеспечить максимально возможную безопасность полетов самолетов компании.

Безопасность полетов тесно связана с деятельностью. руководства. Без активного участия руководства любая самая эффективная программа обеспечения безопасности полетов не сможет быть полностью осуществлена. Решающим условием успешного осуществления программы предупреждения летных происшествий на земле и в воздухе является серьезное отношение к ней со стороны руководителей авиационной организации. Руководство должно не только разрешить и одобрить проведение в жизнь такой программы, но и организовать ее осуществление, а также контролировать ход ее выполнения. Если руководители хотят, чтобы такая программа была проведена успешно, они должны добиваться ее выполнения.

Авиационные руководители должны требовать постоянной и активной борьбы с летными происшествиями во всех звеньях организации. Это требование может быть разумно выполнено только в том случае, если руководство хорошо знакомо с наиболее эффективными методами анализа причин аварии и борьбы с потенциальными авариями, независимо от того, что является причиной аварии: недостаточная тренировка летного состава или же недостатки, лежащие в конструкции или в эксплуатации материальной части самолета. Руководители должны быть уверены в эффективности и ценности такой программы. Обеспечение безопасности полетов самолетов всех родов авиации, как гражданской, так и военной, не может считаться вопросом второстепенного значения. Повышение безопасности полетов ведет к уменьшению потерь и убытков, а следовательно, к большей эффективности работы авиации.

Руководство вопросами подготовки и тренировки летного состава, технического обслуживания материальной части, наземных средств обеспечения полетов и т. д. может быть поручено специальным отделам во главе с их начальниками; обеспечение же безопасности полетов—это общий вопрос, требующий объединенных усилий ответственных руководителей всех областей авиации. Инициатива в проведении программы обеспечения безопасности должна исходить от исполнительного органа, и ход выполнения программы должен контролироваться представителем высшего руководящего органа.

«Таким образом, в отношении борьбы с летными происшествиями должна быть намечена определенная линия, которая исходит из признания того, что борьба с аварийностью является важнейшей задачей руководящих органов, что в этой борьбе должны быть достигнуты определенные результаты и что для этой цели требуются совместные 'усилия всех работников организации. Высшее руководство должно официально поставить в известность всех работников об этой своей линии. Одновременно должны быть разъяснены детали программы борьбы за безопасность полетов и условия ее выполнения. Должно быть также указано, какой организации поручается проведение этой программы в жизнь, а также лицо из руководящего состава, на которое возложена ответственность за ее выполнение. Текст программы должен быть вывешен на витринах и стендах организации, помещен в печати или же разослан в виде письма соответствующим работникам организаций..

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИСЛОРОДА В ПОЛЕТЕ

Кислород необходим для работы двигателя самолета; он необходим также для функционирования человеческого организма. Недостаток кислорода для человека можно сравнить с недостатком горючего в двигателе самолета — без него наступает критическое состояние, грозящее аварией.

Во многих организациях можно найти пилотов, которые, не задумываясь, летают без кислородного прибора на высотах более 3000 и даже 4500-м. Беспечность, выработавшаяся в течение ряда лет у пилотов в отношении пользования кислородом в «опасной зоне» на высотах от 3000 до 4500 м, происходит от целого ряда причин, основной из которых является незнание пилотами той опасности, которую представляет собой полет без кислорода. Только немногие пилоты, которые испытали на себе вредное действие кислородного голодания, сознают эту опасность. Наиболее опасным действием кислородного голодания является чувство успокоения и благодушия, появляющееся у пилота вследствие помутнения сознания, подобно тому как это бывает у человека, принявшего большую дозу алкоголя. Пилот чувствует себя «исключительно хорошо» и совершенно не сознает того, что его рассудок парализован, а координация его движений нарушена. В тяжелых случаях кислородного голодания человек теряет память, и тогда процесс его мышления почти прекращается.

Действие больших высот на человека выражается: 1) в кислородном голодании (аноксия); 2) в расширении газов внутри организма; 3) в потребности прочистить (для выравнивания давления) среднее ухо и носовые синусы; 4) в выделении из крови растворенных в ней газов и 5) в чувстве холода, усиливающемся с высотой.

В полете кислородное голодание начинается с высоты 1500 м, но, за исключением ухудшения зрения при слабом освещении, пилот не замечает никаких изменений до высоты примерно 3000 м- У физически крепких людей на высоте 5500 м может временно помутиться сознание, но они быстро приходят в себя; физически слабые люди могут обнаруживать признаки кислородного голодания на более малых высотах. Основными симптомами кислородного голодания являются: 1) потеря способности здравого суждения и отсутствие понимания опасности; 2) ложное чувство успокоения; 3) ослабленное внимание, тенденция делать ошибки; 4) сужение поля зрения и ухудшение слуха; 5) вялость и неловкость движений; 6) отсутствие эмоционального равновесия и 7) сильное ослабление зрения в условиях плохой видимости и ночью.

Есть два способа обеспечения пилота достаточным для дыхания количеством кислорода. Первый способ—это герметизация кабины или использование герметического костюма (военные пилоты). Этот способ обеспечивает сравнительно высокое давление воздуха как внутри, так и вне организма. Другой способ основан на использовании кислородного аппарата, подающего кислород в легкие под давлением, немного превышающим наружное давление. Поскольку организм не может выдержать неограниченного повышения внутреннего давления, существует предельная высота применения кислородного прибора. Эта высота равна 12 500 м, в крайнем случае — 13 500 м. Герметическими кабинами оборудованы самолеты авиационных компаний и некоторое количество военных машин. Пилоты остальных самолетов для получения достаточного количества кислорода на больших высотах должны пользоваться кислородными приборами.

«Золотые» правила пользования кислородом

1. Не летай выше 3000 м без запаса кислорода на самолете.
2. Пользуйся кислородом в каждом полете, если «ка-бинная высота» превышает 3000 м.
3. Пользуйся кислородом при всех продолжительных полетах, если «кабинная высота» приближается к 3000 м.
4. Отправляясь в продолжительный ночной полет, начинай пользоваться кислородом с земли, если «кабинная высота» превышает 1500 м.
5. Не летай с похмелья. Высота плохо сказывается на организме в таком состоянии.
6. Перед высотным полетом не принимай таких лекарств, как сульфонамидные препараты, аспирин, антигистаминные средства, производные каменноугольного дегтя, средства против воздушной болезни и, конечно, алкоголь.
7. Принимай решение о пользовании кислородом на основании показания высотомера, а не своих чувств.
8. Регулярно проверяй исправность кислородного прибора [51].

3. РАЗМЕЩЕНИЕ ГРУЗОВ НА САМОЛЕТЕ

При размещении груза необходимо учитывать два фактора: полетный вес самолета и положение его центра тяжести. Конструкция некоторых самолетов легкого типа обеспечивает сохранение центровки самолета в допустимых пределах при любом размещении груза допустимого веса, однако большинство самолетов имеет свою строго определенную схему размещения грузов.

Неправильное размещение грузов вызывает: 1) снижение летных качеств самолета при перегрузке и 2) ухудшение управляемости самолета при смещении центра тяжести. Увеличение полетного веса приводит к увеличению инертности и понижению скороподъемности самолета, а также к увеличению критической скорости, наивыгоднейшей скорости для набора высоты, длины разбега при взлете и длины пробега при посадке. Если пренебречь увеличением наивыгоднейшей скорости для набора высоты, то характеристики набора высоты еще более ухудшатся; если же при этом не учитывать изменения других факторов, то результаты могут быть катастрофическими.

Управляемость большинства современных самолетов при смещении центра тяжести за допустимые пределы в сильной степени изменяется. В случае крайней передней центровки величина потребной силы, которую необходимо приложить для увеличения или уменьшения воздушной скорости, резко возрастает. При этом эффективность рулей при уменьшении скорости («задирание носа») на посадке резко снижается. В случае передней центровки, выходящей за допустимый предел, при посадке приходится пользоваться мотором. По мере перемещения центра тяжести назад продольная управляемость самолета улучшается, а величина усилий, необходимых для управления самолетом, уменьшается. В случае же выхода центра тяжести за крайнюю границу при полете на малых скоростях может появиться обратное действие рулей. Кроме того, при смещении центра тяжести назад выше допустимого предела, увеличивается минимальная скорость, при которой можно управлять самолетом в случае отказа мотора. Это происходит вследствие уменьшения корректирующего момента из-за сокращения расстояния между рулем поворота и центром тяжести.

Хотя указанное выше изменение характеристик самолета при смещении центра тяжести за допустимые пределы, по существу, не зависит от веса, тем не менее с увеличением веса управление или восстановление управления самолетом при таких центровках становится чрезвычайно трудным вследствие ненормальной управляемости и увеличения инерции самолета.

В авиации проблема сохранения центровки наиболее остро стоит в отношении одновинтовых вертолетов вследствие весьма малых допустимых отклонений от нормы и полного нарушения управляемости при выходе центра тяжести за крайние пределы. Сказанное также относится и к летающим лодкам.

4. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА МОЩНОСТЬ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В последние годы широко обсуждался вопрос о влиянии температуры и влажности воздуха на мощность двигателя и летные данные самолета. При сравнительно большом полетном весе, который допускается для транспортных самолетов в настоящее время, режим взлета часто оставляет желать лучшего, поэтому недопустимо или допустимо только самое незначительное снижение мощности двигателя в целях сохранения запаса мощности на случай отказа одного из моторов. Установлено, что при повышении температуры и влажности воздуха мощность двигателя падает, и это должно соответствующим образом учи-» тываться при расчете полетов, требующих большой взлетной мощности двигателей.

Чтобы подвести базу под наши рассуждения, попытаемся объяснить причины изменения мощности в зависимости от температуры и влажности воздуха и показать способы приблизительной оценки величины этого изменения.

Изменение мощности двигателя связано главным образом с количеством кислорода, поступающего в двигатель. Мощность поршневого двигателя создается в результате сгорания топлива в цилиндрах двигателя. Этот процесс может протекать только за счет кислорода воздуха. Горючее, обычно в виде паров жидкости, может при необходимости подаваться в цилиндры в количествах значительно больших, чем требуется для нормального сгорания. В то же время максимальное количество воздуха, которое может быть подано в цилиндры, резко ограничено. При прочих равных условиях мощность двигателя в основном зависит от веса кислорода, содержащегося в воздухе, поступающем в цилиндры. Температура и влажность влияют на параметры воздуха, что сказывается на мощности двигателя.

Рассмотрим сначала влияние на мощность двигателя температуры воздуха. Снижение мощности в данном случае вызывается главным образом уменьшением плотности воздуха вследствие повышения его температуры. Известно, что с увеличением температуры плотность, или вес определенного объема газа, уменьшается пропорционально его абсолютной температуре. Когда температура воздуха на 10° F (^5° С) выше температуры по стандартной атмосфере на уровне моря, равной 59° F (15° С), плотность воздуха уменьшается примерно на 2%; соответственно уменьшается и вес кислорода, содержащегося в единице объема воздуха. В то'же время более теплый воздух гораздо легче проходит через карбюратор, всасывающие патрубки, клапаны и пр., в результате чего величина снижения мощности двигателя, вызванного уменьшением плотности воздуха при его нагревании, уменьшается вдвое.

Теоретические выводы, подтвержденные на испытательном стенде, показывают, что для данной высоты, данного числа оборотов и давления наддува повышение температуры входящего воздуха на 10° F влечет за собой снижение мощности приблизительно на 1%. Следовательно, у самолета DC-3 (С-47) с моторами PWR-1830-92, расчетная мощность которых равна 1200 л. с. каждого, при взлете с аэродрома, расположенного на уровне моря, при температуре воздуха 90°F (32° С) мощность двигателей снизится на 3% (36 л. с. на каждый двигатель).

При работе двигателя с наддувом при полностью открытом дросселе отмечается дополнительное влияние изменения температуры на мощность двигателя. С повышением температуры воздуха давление, которое могло бы быть создано в цилиндрах с помощью нагнетателя, уменьшается. Таким образом, максимальный наддув, который достигается при полностью открытом дросселе в жаркий день, будет ниже, чем наддув, получаемый при тех же условиях в обычный средний день. Общая же потеря мощности двигателя будет складываться из потери за счет уменьшения давления наддува и потери за счет изменения плотности воздуха.

Величина изменения мощности под влиянием повышения температуры воздуха при работе двигателя с полностью открытым дросселем зависит от характеристики нагнетателя, а также от атмосферного давления и давления наддува, поэтому она трудно поддается определению. Для двигателя PWR-1830-92, например, при работе на полном дросселе на высоте несколько более расчетной повышение температуры на 10° F вызывает уменьшение давления наддува приблизительно на 0,25 дюйма (6 мм) рт. ст. Поскольку изменение давления наддува для этого двигателя на 1 дюйм (25,4 мм) рт. ст. соответствует изменению его полезной мощности на 25 л. с, а 0,25 дюйма будет соответствовать примерно% л. с, то повышение температуры на 10°F при указанных выше условиях приведет к уменьшению полезной мощности двигателя примерно на 6 л. с. В процентном отношении эффективная мощность двигателя при работе с полностью открытым дросселем при повышении температуры на 10° F будет составлять 99% от (1200—6), или 1182 л. с; общая потеря мощности при этом будет равна 18 л. с, или 1,5%.

Прежде чем закончить рассмотрение вопроса о влиянии температуры воздуха на мощность двигателя, необходимо указать, что температура воздуха влияет также на температуру двигателя, которая в свою очередь оказывает влияние на мощность двигателя как и плотность воздуха. Однако количественное выражение этого влияния для каждого отдельного двигателя потребует более точных данных о температуре отдельных цилиндров, чем те данные, которые можно получить в эксплуатационных условиях. Но поскольку основные показатели мощности получены во время работы мотора при температурах, близких к предельным, то очевидно, что снижения мощности можно ожидать только при температурах, превышающих предельные значения.

Переходя к вопросу о влиянии влажности воздуха на мощность двигателя, необходимо прежде всего установить, что мы понимаем под влажностью. Обычная вода, содержащаяся в воздухе в виде дождевых капель или даже микроскопических частичек влаги,, образующих туман, не вызывает снижения мощности двигателя. Наоборот, вода в таком сконденсированном состоянии при определенных условиях может использоваться для борьбы с детонацией горючей смеси при больших давлениях наддува. Это так называемый «впрыск воды». Вода, которая нас интересует в связи с рассматриваемым вопросом, находится в воздухе в газообразном состоянии, т. е. в виде паров.

Количество водяных паров, которое может быть поглощено воздухом, изменяется в зависимости от температуры воздуха. При повышении температуры воздуха количество содержащихся в нем водяных паров может увеличиться; в любой момент времени содержание водяных паров в воздухе характеризуется следующими четырьмя величинами: удельной влажностью, относительной влажностью, точкой росы и упругостью пара. Удельная влажность указывает на количество граммов водяного пара, содержащееся в 1 кг влажного воздуха; измеряется она в г/кг.

Относительной влажностью называется отношение веса воды, содержащейся в единице объема воздуха, к весу того максимального количества воды, которое может содержаться в единице объема воздуха при данной температуре (выражается в%). Точкой росы называется температура, при которой воздух полностью насыщается содержащимися в нем водяными парами. Упругость водяного пара—это та часть атмосферного давления, которая создается за счет содержания в воздухе паров воды. Упругость пара измеряется в миллиметрах ртутного столба.

Значения удельной влажности и упругости пара используются обычно при инженерных расчетах, а относительная влажность и точка росы—главным образом для характеристики влажности воздуха,

Признавая значительность влияния влажности воздуха на мощность двигателя Комитет гражданской авиации постановил, что начиная с 1951 года в формулярах на все двигатели, предназначенные для установки на транспортных самолетах, необходимо указывать мощность на всех высотах с учетом поправки на относительную влажность, равную 80% при температурах, соответствующих данным стандартной атмосферы.

При повышении влажности воздуха происходит вытеснение сухого воздуха и кислорода негорючими парами воды, что приводит к снижению мощности двигателя. Кроме того, снижение мощности происходит в результате обогащения горючей смеси (горючее—сухой воздух) или, точнее, в результате увеличения соотношения «горючее— кислород» в смеси, а также в результате влияния паров воды на интенсивность горения смеси. Влияние обогащения смеси на мощность зависит от характеристик данного типа двигателя, и поэтому его точное количественное определение не является простым делом.

Суммарное влияние явлений вытеснения кислорода и снижения интенсивности горения смеси при повышении влажности воздуха на мощность двигателя можно приблизительно оценить, введя поправочный коэффициент влажности (в%), который получается из квадрата температуры точки росы (в градусах Фаренгейта), деленного на 1000. Эта практическая формула применима для температур точки росы не свыше 80° F (~~27° С). Для более высоких температур при вычислении коэффициента влажности следует вводить поправку, равную 3% на каждые 10° F сверх 80° F (~27°С).. Например, для температуры точки росы 40° F (~4,5° С) приблизительный коэффициент влажности будет равен 402: 1000=1,6%. Для температуры точки росы, равной 90° F, коэффициент влажности вычис-" ляется следующим образом:



Как указано выше, эта формула не учитывает влияния обогащения смеси на мощность двигателя, поскольку это обогащение можно зачастую отнести за счет намеренного обогащения горючей смеси при работе двигателя на больших мощностях с целью его охлаждения. Горючая смесь, подаваемая в двигатель при взлете, богаче наивыгоднейшей смеси, при которой двигатель дает наибольшую мощность; падение мощности происходит в результате дальнейшего обогащения смеси, вызываемого вытеснением сухого воздуха парами воды.

Поскольку этот эффект зависит от характеристик двигателя, характеристик карбюратора и величины относительной влажности, трудно вывести общую формулу для его количественной оценки. Можно только сказать, что снижение мощности двигателя, получаемое за счет обогащения смеси, имеет второстепенное значение по сравнению с тем снижением, которое происходит вследствие влияния первых двух факторов. Кроме того, влиянием обогащения смеси можно пренебречь в двигателях, работающих с «впрыском воды», в которых горючая смесь доводится до оптимального состава с целью получения максимальной мощности.

Вообще говотэя, поправка на влажность для данной точки росы с высотой увеличивается очень незначительно: при увеличении высоты на 1200 м она равна приблизительно 1%. Такая величина изменения мощности двигателя не играет существенной роли, и ею можно пренебречь. Чтобы подытожить все сказанное, подсчитаем эффективную мощность двигателя PWR-1830 во время взлета с полностью открытым дросселем с аэродрома, расположенного на высоте 1200 м над уровнем моря, при температуре воздуха 85° F (^30° С), превышающей стандартную на 40° F, и при точке росы 70°F (~21° С) (соответствующей относительной влажности 80%).

А. Влияние температур

1. Эффект плотности: 1% на 10°F=4,0%, или 48 л. с.
2. Эффект полностью открытого дросселя:

0,25 дюйма рт. ст. на каждые 10°F=1,0 дюйма рт. ст., или 35 л. с. Б. Влажность.

1. Эффект вытеснения кислорода и снижения интенсивности горения: 702: 1000=4,9%, или 59 л. с.
2. Эффект обогащения смеси (принимаем 50% мощности от полученной в пункте 3) ^-30 л. с.

Общее снижение мощности двигателя=162 л. с.

Эффективная мощность двигателя, вычисленная для данных условий, составляет: 1200—162=1038 л. с.

В рассмотренном случае в результате влияния температуры и влажности воздуха произошло снижение мощности двигателя на 162 л. с. Однако при взлете самолета в этих условиях потребная мощность будет больше обычной на величину, превосходящую 162 л. с. Увеличение же потребной мощности приведет к уменьшению избыточной мощности, которая определяет взлетные качества самолета. Из всего сказанного можно сделать вывод, что в жаркий и влажный день самолет на взлете будет «вялым» [20].

5. ПОГОДА

Грозы

Л. Общие положения

ВВС США совместно с ВМФ, Бюро погоды и Национальным консультативным комитетом по авиации (НАКА) участвовали в программе по изучению гроз, известной под названием «Грозовой проект». Ниже мы касаемся результатов этого изучения, а также данных ряда других работ по этому вопросу исключительно в разрезе, интересующем пилота. Поэтому основное внимание здесь уделено возмущению воздушных масс при грозах.

В. Что такое гроза?

Ежедневно около 44 ООО гроз бушуют над землей. Не менее 1800 гроз возмущают земную атмосферу каждую минуту, и не менее 100 молний сверкает в секунду. По данным Института земного магнетизма Карнеги, общая мощность этих молний в расчете на душу населения США составляет около 2 л. с.

Источником зарождения гроз являются обычные кучевые облака, которыми часто бывает усеяно небо в середине лета. При нагревании воздуха равновесие атмосферы нарушается. В атмосфере существует тенденция к восстановлению равновесия и возвращению в устойчивое состояние. Чем сильнее нарушено равновесие атмосферы, тем более интенсивное перемещение воздушных масс требуется для его восстановления и тем интенсивнее идет образование кучевых облаков больших размеров. Гроза — это видимый глазом перелом в состоянии атмосферы в сторону восстановления нарушенного равновесия.

В. Опасность грозы для полетов

Возмущение воздушных масс во время грозы является одним из самых опасных явлений для самолета и пилота. Броски самолета в возмущенном воздухе даже при наличии у самолета необходимой устойчивости и при высокой технике пилотирования летчика зависят не только от максимальной силы отдельных потоков воздуха, но также от последовательности, частоты и силы всех потоков, действующих на самолет.

Резкая и непрерывная смена скорости и направления потоков воздуха является причиной той беспорядочной болтанки, которая знакома каждому, кто летал в возмущенном воздухе. Болтанка самолета похожа на тряску, которую испытывала бы автомашина, едущая по железнодорожным шпалам. Резкие порывы ветра с большим градиентом скорости могут сильно увеличить нагрузки, действующие на самолет. Эти нагрузки увеличиваются с возрастанием скорости порыва и скорости самолета.

Перемещение воздушных масс в виде мощных вертикальных восходящих или нисходящих потоков является неотъемлемым спутником грозы. Однако они не представляют большой опасности для самолета в отношении испытываемых им нагрузок.

Скорости движения воздуха в этих потоках намного превышают скорости порывов ветра, но поскольку ускорения, обусловливаемые вертикальными потоками, намного меньше ускорений, обусловливаемых порывами ветра, то и вызываемые ими перегрузки значительно меньше. Следовательно, постоянные воздушные потоки менее опасны, чем порывы.

Однако попытка пилота сохранить постоянную высоту в условиях сильных потоков воздуха может явиться первым шагом на пути к серьезной опасности.

Во время полетов с целью изучения грозовых явлений иногда отмечались вертикальные воздушные потоки, скорость которых достигала 30 м/сек, и самолет в таких воздушных потоках терял сразу до 600 м или набирал 1800 м высоты. Величина изменения высоты полета могла бы быть меньшей, если бы пилот принимал соответствующие меры. Однако он отдавался воле течения воздушных масс не только для того, чтобы возможно точнее измерить скорость воздушных потоков, но и потому, что такие его действия отвечают правильной технике пилотирования.

Попытки сохранить высоту во время грозы ведут к опасному увеличению действующих на самолет перегрузок.

По мере развития грозового очага сила порывов и вертикальных потоков воздуха изменяется. При приближении стадии дождя их скорость увеличивается, а в стадии рассеивания уменьшается. Максимальная скорость порывов и вертикальных потоков достигается в стадии превращения кучевых облаков в грозовые с выпадением дождя. К сожалению, не найдено методов для определения того, в какой стадии развития находится грозовой очаг в каждый данный момент.

Часто высказывается мнение о том, что нисходящие потоки воздуха могут прижать самолет к земле или даже разбить его о землю. Однако за все то время, в течение которого проводилось изучение гроз, самолеты, которые летали в основном на высоте 1800 м (за исключением отдельных случаев полетов в облаках на высоте 1500 м), не теряли высоты более 600 м. Под грозовым облаком сила нисходящих потоков значительно меньше, чем внутри него.

Самолеты несколько раз встречали и без труда пересекали грозовое облако, называемое «шкваловым воротником», о котором часто упоминается в авиационной литературе. Это облако встречалось на высоте около 1800 м, но поскольку на этой высоте не отмечалось сколько-нибудь значительной турбулентности воздушных масс, то можно сделать заключение, что «шкваловый воротник» не является таким опасным, каким его обычно считают.

Донесения пилотов, участвовавших в полетах по изучению грозовых явлений, показывают, что степень турбулентности воздушных масс на разных высотах различна. Приводим шесть высот, расположенных в порядке убывания степени турбулентности воздуха:

Высота, ла Турбулентность

4200—6000 Сильная

7500—8700 Умеренно-сильная, много снега

6000—7500 От умеренно-сильной до умеренной

3000—4200 Временами сильная, большей же частью

умеренная

1800—3000 От умеренной до незначительной

1800 и ниже Незначительная, временами умеренная

Г. Техника пилотирования, в условиях грозы

Пилотам военной и гражданской авиации в полетах приходится часто сталкиваться с грозами. Не всегда в таких случаях имеется возможность обойти грозовую зону. Отдельные грозовые зоны и промежутки между ними особенно трудно определить в ночном полете. Иногда же грозовой фронт имеет настолько большую протяженность, что миновать его невозможно и пилот вынужден его пробивать.

Если самолет оборудован радиолокатором кругового обзора, пилот, пользуясь им, может маневрировать и таким образом облегчить условия прохождения самолета через грозовую зону. Предварительные данные, полученные при изучении гроз, указывают на значительную разницу в средней силе порывов и интервалах между ними в зоне отражения радиоимпульсов и вне этой зоны. Средняя скорость порывов ветра, отмеченных в зоне отражения, на 12% больше средней скорости порывов, отмеченных на удалении более 3 км от зоны. Средний интервал между порывами ветра колебался от 300 м внутри зоны до 900 м в Ъ км от нее. Таким образом, в зоне отражения радиоимпульсов турбулентность воздуха сильнее, чем в окружающей ее области. Из 1000 порывов ветра в зоне отражения порывы скоростью более 6 м/сек отмечались в среднем 18 раз, тогда как вне зоны — только 2 раза. Однако не все самолеты имеют радиолокационное оборудование.

Прочность конструкции большинства военных и гражданских транспортных самолетов позволяет им летать в грозу при условии сохранения пилотом в полете правильного положения самолета и скорости. Одной из основных причин повреждения конструкции самолета является потеря управляемости самолета в результате потери скорости и последующий резкий набор скорости. Перед входом в грозу пилот должен:

1. Привести самолет в готовность.
2. Установить требуемый режим полета.

Приближение грозы можно определить по усиливающемуся треску в наушниках. Пилот должен снизить скорость до рекомендуемой для полета в условиях грозы и продолжать полет, выдерживая такой режим. Причем это следует сделать заблаговременно. Пилот должен держать самолет в полной готовности к любой случайности. Он должен,проверить работу приборов, освещение приборной доски и кабины, обогрев трубки Пито и карбюратора, кислородное оборудование и антиобледенительную систему, привязные ремни, положение высотного корректора, регулятора оборотов, сектора газа и пр. Таким образом, перед входом в грозовую зону пилот должен быть уверен, что все приборы и оборудование работают исправно. Это является залогом успешного пробивания грозового фронта.

Наибольшую опасность представляет случай неожиданного попадания в грозовую зону во время полета в облаках по приборам.

Совершая полет в условиях грозы, пилот должен по возможности сохранять горизонтальное положение самолета. Полет в этом случае должен совершаться в основном по гироскопическим приборам и указателю воздушной скорости. Барометрические же приборы в это время могут часто давать неправильные показания вследствие резких изменений давления.

Для сохранения режима горизонтального полета пилот должен пользоваться главным образом авиагоризонтом. Самолет под действием мощных вертикальных потоков воздуха может быстро потерять или набрать несколько сот метров, но если при этом пилот будет как можно реже пользоваться рулем глубины, то самолет успешно преодолеет сильнейшую грозу.

Пересекая грозовое облако, пилот не должен стремиться увеличивать скорость. Большая скорость особенно опасна в это время для тяжелых и высокоскоростных самолетов, так как пилот может непроизвольно поставить самолет в критическое положение. Легко себе представить, каков будет результат, если у машины с высоко задранным носом под действием внезапного порыва ветра угол атаки настолько увеличится, что произойдет резкая потеря скорости. Пилот должен пользоваться сектором газа только в случае превышения верхнего или нижнего допустимых пределов скорости. Следует помнить, что в сильный дождь показания указателя скорости могут быть занижены иногда на 100 км/час вследствие частичного блокирования приемного отверстия трубки Пито каплями воды.

Сохранение режима горизонтального полета возможно до тех пор, пока авиагоризонт не «разболтался». Если это случится, то пилот окажется в тяжелом положении, будучи вынужден вести самолет при помощи указателя поворота и указателя скорости.

За все время полетов но программе изучения гроз не отмечено ни одного случая отказа гироскопических приборов. При этом следует отметить, что с таким же результатом па самолетах были испытаны как вакуумные, так и электрические авиагоризонты.

**Д**. Действие пилота при полете в условиях грозы

Полеты, проводившиеся по программе «Грозовой проект», убедительно доказывают, что пилоты, имеющие необходимый опыт и достаточно здравого смысла, владеющие техникой полета по приборам, могут на современных самолетах безопасно летать в условиях грозы.

Примечание. Большинство пилотов предпочитает, однако, почти в каждом случае, когда есть такая возможность, обходить грозовую зону. На легких самолетах типа «Каб», «Стинсон», «Бонанза» и даже на легких двухмоторных самолетах ни в коем случае нельзя пытаться входить в грозовую зону. Разворот на 180° при приближении к району грозы все еще остается в настоящее время лучшим решением пилота любого типа самолета.

Для успешного выполнения полета в условиях грозы пилот должен:

1. Перед взлетом:

а) Заглянуть в инструкцию с целью восстановления в памяти рекомендуемых скоростей для прохождения зоны грозы.

б) Произвести тщательный анализ метеорологической обстановки с целью выяснения районов возможных и вероятных гроз.

в) Подготовить план полета с учетом выводов, сделанных при анализе метеорологических условий полета.

г) Выбрать для полета высоту с наименьшей турбулентностью воздуха.

д) Произвести полный осмотр самолета и убедиться в исправности всех пилотажных приборов, радиои навигационного оборудования, обогрева трубки Пито и карбюратора, освещения приборной доски, кислородного оборудования, привязных ремней, антиобледенительной системы лопастей винта и крыльев и т. д.

1. Приближаясь к грозовой зоне:

а) Привести самолет в готовность.

б) Сбавить скорость до рекомендуемой величины.

Увеличить обороты для улучшения гироскопической стабилизации. При полете на реактивном самолете выпустить воздушные тормоза, которые удерживают самолет от быстрого набора скорости при необычных положениях.

в) Отрегулировать богатую смесь. Включить обогрев трубки Пито и карбюратора.

г) Разарретировать гироскопические приборы и проверить правильность их показаний. Проверить вакуумное давление и запомнить расположение переключателя помп.

д) При пользовании автопилотом убедиться в том, что управление рулем глубины выключено, о) Подтянуть привязные ремни.

ж) Выключить все радиоприборы, которые нельзя использовать из-за помех. Убедиться в том, что выпускная антенна убрана.

з) Если полет происходит ночью, то включить освещение в кабине или же надеть темные очки, чтобы уменьшить ослепляющее действие молнии.

1. В зоне грозы:

а) Сосредоточить внимание на управлении самолетом.

б) Быть готовым к сильной болтанке, выпадению осадков, к молнии и т. п.

в) Пользоваться рекомендуемыми приемами техники пилотирования в условиях грозы (см. стр. 95, «Техника пилотирования в условиях грозы», • пункт Г).

г) Держать первоначально взятый Курс. Это обеспечит наиболее быстрый выход из грозовой зоны. Изменять курс следует только в случаях крайней необходимости.

д) Помнить, что трезвый расчет, соблюдение вышеуказанных правил, и прежде всего здравый смысл и разумное предвидение, обеспечат безопасность полета в грозу [16]. Е. Обнаружение грозы с помощью радиолокатора. 1. Служба радиолокационной информации Администрации гражданской авиации и ПВО ВВС США.

Здесь будет рассмотрен порядок получения самолетом данных об опасных грозовых зонах, а также помощи при обходе таких районов от радиолокационных станций ПВО.

а) Порядок использования радиолокационных средств ПВО.

Хотя Командование ПВО готово обеспечить обслуживание гражданских самолетов радиолокационной информацией во всех районах США, где имеются радиолокационные средства ПВО, использование этих средств регулируется соглашениями, которые заключаются центрами диспетчерской службы Администрации гражданской авиации с Командованием ПВО. В настоящее время такие соглашения уже^ заключены следующими районными диспетчерскими центрами: Чикаго, Сен-Луи, Миннеаполис, Канзас-Сити, Альбукерк, Сан-Антонио и Форт-Уэрт. Диспетчерские центры Атланта, Мемфис и Цинциннати временно обслуживаются только радиолокационной станцией в Ноксвилле. Администрация гражданской авиации и Ассоциация воздушного транспорта в срочном порядке подготавливают заключения целого ряда подобных соглашений.

б) Назначение.

В задачу экспериментальной Службы радиолокационной информации ПВО входит сообщение самолетам сведений о метеорологической обстановке, представляющей опасность для самолетов. Эта служба не связана с Бюро погоды США или Метеорологической службой ВВС. Она имеет свои особые задачи, которые состоят в том, чтобы сообщать самолетам сведения о грозовых зонах и их размерах и указывать маршруты полета для обхода наиболее опасных участков грозового фронтас

в) Ответственность.

Основной задачей ПВО является оборона территории США от нападения с воздуха. Участие радиолокационных станций ПВО в проведении указанных экспериментальных работ ни в коей мере не снимает ответственности с командования ВВС и ПВО за выполнение их основных задач.

Ответственность за управление движением самолетов в воздушном пространстве района, обслуживаемого радиолокационными станциями ПВО, лежит на Администрации гражданской авиации. Командование ПВО не несет за это никакой ответственности. Вся ответственность за принятие решений при полетах вне районов обслуживания Службой радиолокационной информации ПВО лежит целиком на пилотах.

Служба радиолокационной информации может существовать только при условии, что ее деятельность не мешает выполнению основной задачи, стоящей перед ПВО, и работе диспетчерской службы Администрации гражданской авиации и если она может быть обеспечена имеющимися техническими средствами.

г) Порядок обслуживания.

1. Если пилоту самолета' необходимо получить сведения от радиолокационной службы информации, он посылает ей вызов через соответствующий диспетчерский центр. Связь самолета с диспетчерским центром осуществляется по каналу, который используется обычно для передач донесений о местоположении самолета, получения разрешений и пр. в том районе, в котором находится самолет.
2. Диспетчерский центр передает полученный от самолета запрос соответствующему центру наведения авиации ПВО.
3. Если радиолокационная станция ПВО по какой-либо причине не может дать самолет требуемые сведения, то начальник центра наведения авиации ПВО отвечает диспетчерскому центру только одним словом: «невозможно». После получения такого ответа связь прекращается без дальнейших объяснений.
4. При согласии начальника центра наведения авиации ПВО на передачу требуемых сведений самолету центр диспетчерской службы дает разрешение самолету связаться по радио с радиолокационной станцией, указав при этом пилоту частоту, на которой он должен ожидать вызова. Радиолокационная станция вызывает самолет следующим образом: «(Позывной самолета), Я Служба радиолокационной информации ВВС (за этим следует просьба передать свой пароль или опознавательный маневр, если это требуется)».
5. После того как самолет опознан, начальник центра наведения сообщает пилоту необходимые сведения об опасных грозовых районах и по его просьбе дает курсы для обхода грозовой зоны или же курсы для свободного прохода между грозовыми районами. Эти данные сообщаются самолету радиолокационной станцией только по согласовании с центром диспетчерской службы. Если начальник центра наведения считает, что местоположение самолета определить невозможно или же по каким-либо причинам самолету нельзя сообщить требуемые сведения, то с радиолокационной станции передается слово «невозможно», после чего связь прекращается.
6. Пилот должен также поддерживать связь с радиолокационной станцией на соответствующей контрольной частоте. Если же это невозможно, пилот должен немедленно переключиться на радиочастоту, используемую обычно для управления воздушным движением. Передачу на этой частоте пилот должен вести в следующих случаях: 1) если на этой частоте он может установить связь с радиолокационной станцией; 2) по получении сигнала «невозможно» или 3) после того как радиолокационная станция закончила передачу своих сообщений.
7. Если необходимо проверить подлинность самолета, то начальник центра наведения может запросить пилота произвести опознавательный маневр. Обычно для его выполнения требуется всего полминуты.
8. Если есть возможность, радиолокационная станция сообщает самолету курс, с которым возможен обход грозы, или же курс для относительно безопасного прохода через грозовую зону. Однако в любом случае, независимо от того, воспользуется пилот данными ему радиолокационной станцией указаниями или нет, ответственность за безопасность самолета лежит на нем.
9. После передачи необходимых сведений самолету или по просьбе соответствующего центра диспетчерской службы центр наведения сообщает последнему местонахождение самолета путем указания расстояния и направления относительно определенных условленных ориентиров. Это помогает диспетчерской службе определить местонахождение самолета.

10) Радиочастота, используемая для прямой связи между самолетом и радиолокационной станцией, контролируется радиолокационной станцией только в том случае, когда из центра диспетчерской службы поступило сообщение о том, что самолету даны указания установить с ней связь.

д) Примечание.

1. Пилоты должны обращаться к помощи Службы радиолокационной информации только в случае необходимости, так как чрезмерная ее загрузка затруднит пользование ею.
2. Во время прямой связи с радиолокационной станцией пилот ни в коем случае не освобождается от обязанности сообщать диспетчерской службе о любых отклонениях от данных ему указаний, как этого требуют правила полетов гражданских самолетов.
3. Вызовы самолетами Службы радиолокационной информации должны обязательно проходить через центры диспетчерской службы. Имевшие место попытки установления самолетом связи непосредственно с радиолокационной станцией, минуя центр диспетчерской службы, часто приводили к нарушению связи между самолетом и диспетчерской службой. Повторение таких случаев может привести к упразднению Службы радиолокационной информации.

2. Самолетный радиолокатор.

Самолетный радиолокатор позволяет пилоту «просматривать» пространство впереди самолета и предупреждает его о приближении к областям сильной турбулентности. Знание пилотом обстановки, которая ожидает его впереди, снимает всякий страх перед неизвестностью. Самолетный радиолокатор позволяет обойти грозовой район. При полете в грозу нельзя полностью избежать турбулентных областей воздуха, но, пользуясь изображением на индикаторе, можно обнаруживать области с менее сильной турбулентностью.

Радиолокатор указывает те области, где скорость и частота порывов в 4—5 раз больше, чем в окружающем пространстве. Таким образом, пилоту удается избежать областей с наибольшей турбулентностью. Радиолокатор показывает направление грозового фронта или фронтальных шквалов, позволяя пилоту выбирать наиболее безопасные пути.

Смерчи

Смерчи (торнадо) наблюдаются в США главным образом в районе прерий, севернее широты 40°, хотя изредка их можно встретить и в других местах земного шара между широтами 20 и 40°. Смерч является одним из наиболее сильных ураганов с резко очерченными границами. Он представляет собой воронкообразное вращающееся вокруг вертикальной оси облако, достигающее земли. Диаметр смерча сравнительно невелик. Воздушные потоки внутри смерча достигают огромной силы, имея горизонтальную скорость свыше 800 кмIчас и вертикальную свыше 350 кмIчас.

Иногда сильные грозы холодного фронта принимают за смерчи. В настоящее время достоверных данных о смерчах или сильных местных бурях вихревого характера, происходящих внутри грозовой зоны или холодного фронта, не имеется, так как это необычное явление природы наблюдается очень редко.

Грозовые зоны бывают настолько велики, а размеры смерчей по сравнению с ними настолько малы, что пилоту, находящемуся в воздухе, трудно заметить их, особенно в условиях плохой видимости. Вследствие этого самолет может неожиданно попасть в смерч, результатом чего может быть катастрофа.

Случаи встречи самолетов со смерчем очень редки. В апреле 1954 года реактивный самолет Т-331 попал в смерч. Пилот благополучно выбросился из самолета с парашютом и остался в живых. О состоянии самолета в зоне смерча летчик рассказывает следующее: «Скорость набора высоты по прибору достигала 30 м/сек... самолет внезапно сделал правую бочку и продолжал переворачиваться сначала вправо, а затем влево... подвергаясь скручивающему действию потока воздуха, но не входя в штопор, он испытывал огромную перегрузку... высота резко падала, в то время как прибор показывал набор высоты со скоростью 30 м/сек... турбулентность воздуха была чрезвычайно сильной... падал ужасный град... временами центробежные силы были так велики, что я не мог двигаться в кабине».

После этого полета пилот сделал следующие выводы, которые необходимо учесть всем другим пилотам:

1. В районах с большой сезонной неустойчивостью погоды следует уделять особое внимание обеспечению пилотов необходимыми метеорологическими данными.

Б. Пилот должен помнить, что при полете в сумерках, в ночное время, а также в условиях грозы заметить смерч невозможно, в силу чего самолет может неожиданно столкнуться с ним. Если такая опасность существует, лучше подождать улучшения погоды на маршруте полета.

1. Совершая полет в районе, где по прогнозу погоды возможна встреча со смерчем, пилот должен помнить, что не каждая темная туча является грозовой. Однако необходимо действовать наверняка и принять одно из двух решений: либо подняться выше тучи, еще не входя в нее, либо развернуться на 180° и выйти из опасного района [51].

Ураган

Для того чтобы объяснить, что такое ураган, необходимо сначала дать определение циклонам. Циклоном называется такое построение воздушных масс в определенной области, которое характеризуется понижением давления к центру. Воздушные массы имеют направление движения к центру и вокруг него; при этом в северном полушарии они движутся против часовой стрелки, а в южном—по часовой стрелке. Имеются следующие разновидности тропических циклонов:

1. Тропическое возмущение—циркуляция воздушных масс у поверхности земли слабая, усиливающаяся с высотой; одна замкнутая изобара или совсеми н одной. Наблюдается в тропиках и субтропиках.

Б. Тропическая депрессия—одна или несколько замкнутых изобар; сила ветра 6 баллов (40—50 км/час) и менее. Часто наблюдается в районе между тропиками, реже— в районе прохождения пассатов.

1. Тропическая буря—замкнутые изобары; сила ветра от 6 до 12 баллов (120—130 км/час).

Г. Ураган, или тайфун,—сила ветра 12 баллов (120 км/час и более).

Хотя тропические циклоны имеют по существу одинаковое происхождение, структуру и проявление, в различных местах земного шара они называются по-разному: в Атлантическом океане, Карибском море, Мексиканском заливе и северо-восточной части Тихого океана (у берегов Мексики)—харрикейн;

в северо-западной и южной части Тихого океана— тайфун;

в Индийском океане—циклон;

на Филиппинских островах—багио;

в Австралии—уилли-уилли.

За время своего существования каждый тропический циклон проходит четыре стадии развития:

1. Стадию образования, началом которой считается момент, когда тропическое возмущение приводит в вихревое движение воздушные массы у поверхности земли, а концом—момент, когда это движение достигает снлы урагана.

Б. Стадию нарастания, во время которой сила тропического циклона увеличивается до тех пор, пока давление в центре циклона не перестанет падать и сила ветра не достигнет максимального значения.

1. Стадию полного развития, когда дальнейшего усиления не происходит, изобары постепенно расширяются, а район, охваченный ураганом, является наибольшим, сила ветра начинает постепенно падать.

Г. Стадию затухания, когда буря затихает, циклон заполняется и смещается на север, теряя свой тропический характер.

В стадиях образования и нарастания ураган развивается в однородном тропическом и экваториальном морском воздухе. Только после поворота на север циклон встречается с массами полярного воздуха. Как правило, образование фронтов происходит только после стадии затухания.

Образование облаков в каждом отдельном случае тропического циклона происходит по-разному. Обычно образование облаков происходит почти так же, как перед теплым фронтом в средних широтах. Сначала появляются перистые облака, которые радиальными лучами расходятся от точки на горизонте в общем направлении движения циклона. Перистые облака превращаются в перисто-слоистые, а затем в высокослоистые и перисто-кучевые. Вскоре появляются отдельные кучево-грозовые облака, сопутствуемые порывами шквального ветра. Наконец, появляется темная стена облачности, называемая иногда «штормовым валом», шквалы становятся непрерывными. Наблюдаются слоистые облака с высотой нижней кромки от 150 до 750 м или сплошная облачность с осадками.

Во время урагана вихревые облака на большой высоте редко бывают видны. Направление же движения облаков, расположенных ниже, в основном одинаково с направлением ветра у поверхности земли, но под меньшим углом к изобарам. Иногда сообщают об облачности над морем, достигающей самой поверхности воды. Однако следует указать на ненадежность таких сообщений, так как видимость над морем часто снижается до нуля вследствие дождя и мелких брызг воды. На суше же даже в самую сильную бурю высота облачности обычно бывает более 300 м, однако в последних стадиях при изменении направления движения тропического циклона облака часто опускаются до 150 м.

Наиболее удивительным явлением в тропическом циклоне является наличие безветрия в центре циклона или так называемого ока. Вблизи центра тропического циклона отмечается резкое уменьшение силы ветра, скорость которого падает от максимальной до 18 км/час и меньше. В то же время наблюдается прекращение дождя и рассеивание облаков нижнего яруса, которые остаются видны только на горизонте. В облачности среднего яруса происходят разрывы, часто она рассеивается. В самом центре ока скорость ветра может упасть до 10 км/час или даже до нуля. В это время днем в центре циклона светит солнце, а ночью можно видеть звезды.

Данные наблюдений 59 тайфунов показывают, что средняя продолжительность состояния безветрия в центре циклона равна 18—24 мин. При измерении диаметра штилевого центра нескольких тропических циклонов в США оказалось, что размеры его находятся в пределах от 6,5 до 40 км. После поворота тропического циклона его око может принять форму, вытянутую в направлении движения циклона. Иногда в стадии затухания наблюдалось двойное око [48].

Техника пилотирования самолета во время урагана почти ничем не отличается от техники пилотирования в условиях грозы. Пилот должен уменьшить скорость самолета до наивыгоднейшей скорости полета в возмущенном воздухе, выдерживая высоту 1500—3000 м, при полете в проливном дожде увеличить число оборотов двигателя с целью предупреждения переохлаждения головок цилиндров и сохранять горизонтальное положение самолета и постоянный курс. На основании опыта полетов в условиях ураганов в течение целого ряда лет Метеорологическая служба ВВС США пришла к заключению, что при достаточной тренировке пилот, владеющий соответствующей техникой пилотирования, может без особого риска совершать на современном самолете полет во время урагана, хотя, как правило, такой полет не рекомендуется совершать пилоту средней квалификации.

Перед каждым полетом, маршрут которого должен проходить через область тропического циклона, пилот должен тщательно изучить метеорологическую обстановку по маршруту полета и прогноз движения тропического циклона. Как правило, он должен выбирать маршрут своего полета слева или справа от тропического циклона, чтобы использовать благоприятный попутный ветер или же минимальный встречный.

Пилот абсолютно ничего не выигрывает, если он изберет путь через центр циклона, где возмущение воздуха будет наиболее сильным, а сильный боковой ветер намного затруднит полет.

«Горная волна» (Mountain wave)

А. Опасность полетов над горами

При полетах в условиях горной волны наибольшую опасность представляют нисходящие воздушные потоки, «струйные потоки воздуха» (jet—like winds), горизонтальная турбулентность, а также ошибки в показаниях высотомера. Эту опасность ни в каком случае нельзя недооценивать. Даже опытные пилоты должны избегать полетов при сильном встречном ветре над горами на участках с сильной горной волной. Эти участки необходимо либо обходить сбоку, либо сверху на очень большой высоте.

Нисходящие потоки воздуха с подветренной стороны «вращающегося облака» (rotor cloud) и восходящие потоки ниже его могут затянуть самолет прямо в это облако, когда пилот будет пытаться обойти его сверху или снизу. Наиболее правильным действием пилота при попадании в такое облако будет перевод самолета в пикирование для увеличения скорости с целью скорее попасть в восходящий поток впереди облака, чтобы набрать потерянную высоту. Если самолет приближается к горному хребту с попутным ветром без достаточного запаса высоты, он не сможет перетянуть через хребет, так как его будет засасывать вниз под действием «струйных потоков» воздуха вблизи склона хребта. Положение в этом случае усугубляется еще тем, что вершины гор в таких случаях почти всегда бывают закрыты облаками, вследствие чего самолет, борясь с сильными течениями воздуха и не имея запаса высоты, может врезаться в гору.

В горной волне наблюдаются сильные колебания барометрического давления, которые приводят к ошибкам в показаниях высотомера. Поскольку горные воздушные волны характерны главным образом для зимнего времени, температурная ошибка, завышающая показания высотомера и часто неучитываемая пилотами, приводит к неправильному определению пилотом истинной высоты полета. Подсчитано, что общая максимальная ошибка в этом случае может достигать 300 м. Однако некоторые пилоты утверждают, что они наблюдали случаи, когда при полете вблизи горных вершин ошибки в показаниях высотомера достигали 750 м. Однако эта цифра кажется преувеличенной и требует дополнительной проверки. В некоторых случаях максимальная положительная ошибка высотомера (высота по прибору больше действительной) может совпадать с сильными нисходящими потоками с подветренной стороны горного хребта, что может привести к тяжелым последствиям. При полетах в условиях горной волны пилоты должны с большой осторожностью относиться к показаниям высотомера.

Пилоты, имеющие большой опыт полетов и парения как на планерах, так и на самолетах в условиях горной волны, рассказывают, что при попадании во вращающееся облако они часто на короткие периоды полностью теряли управление. По их мнению, полеты в этих условиях опаснее, чем полеты в самую сильную грозу. Действительно, эффективная скорость порывов ветра, измеренная при полете планеров на высотах до 12 000 м, достигала величины 45 км/час. Такая скорость ни разу не была отмечена за все время полетов, проводившихся по программе изучения гроз. Во время полета в условиях горных воздушных потоков выдерживание курса пилотом требует умелого использования всех органов управления самолетом.

При полете над горами мощная турбулентность воздуха вызывает сильную болтанку самолета. Расчеты показывают, что скоростные реактивные самолеты при полете в горах могут испытывать перегрузки, представляющие опасность для их конструкции.

**Б.** Рекомендации летчики для полетов в условиях горной волны

Ниже перечислены правила, которые рекомендуется выполнять пилоту при перелете через горный хребет в условиях горной волны:

1. Стремиться обойти область горной волны. Если это невозможно, совершать полет с не менее чем полуторным превышением высоты горного хребта.
2. Не входить в область горной волны на скоростном самолете, особенно с попутным ветром. Возможны повреждения конструкции.
3. Избегать попадания во вращающееся облако.
4. Не входить в облако, закрывающее вершину горы: в нем имеются сильные нисходящие потоки.
5. Избегать вхождения в чечевицеобразные облака с неровными рваными краями, особенно при полете на большой высоте.
6. При полете против ветра можно использовать мощные вертикальные потоки, особенно с наветренной стороны кучевых облаков, для набора высоты, необходимой для прохождения через область нисходящих потоков, и преодоления горного хребта.
7. Нельзя полностью полагаться на показания барометрического высотомера при полете вблизи горных вершин.
8. При полете по приборам избегать вхождения в область мощной горной волны [23].

Обледенение

А. Общие положения

Обледенение самолета представляет большую опасность для полетов. Однако пилот может не бояться обледенения, если он хорошо знает причины образования льда и умеет бороться с начавшимся обледенением самолета. Пилот должен по возможности избегать полетов в районах, где возможно обледенение. Он должен уметь бороться с образованием льда на наружных Поверхностях самолета и во всасывающей системе двигателя.

Б. Обледенение карбюратора

Образование льда в карбюраторе может происходить в любое время года. Всасывающая система большинства поршневых двигателей очень легко подвергается обледенению. При этом образование льда не связано с какой-то определенной погодой. Для того чтобы произошло обледенение, необходимо только соответствующее сочетание температуры и влажности. Имеется пять основных видов обледенения карбюратора:

1. Обледенение за счет ударного действия встречного

потока воздуха.

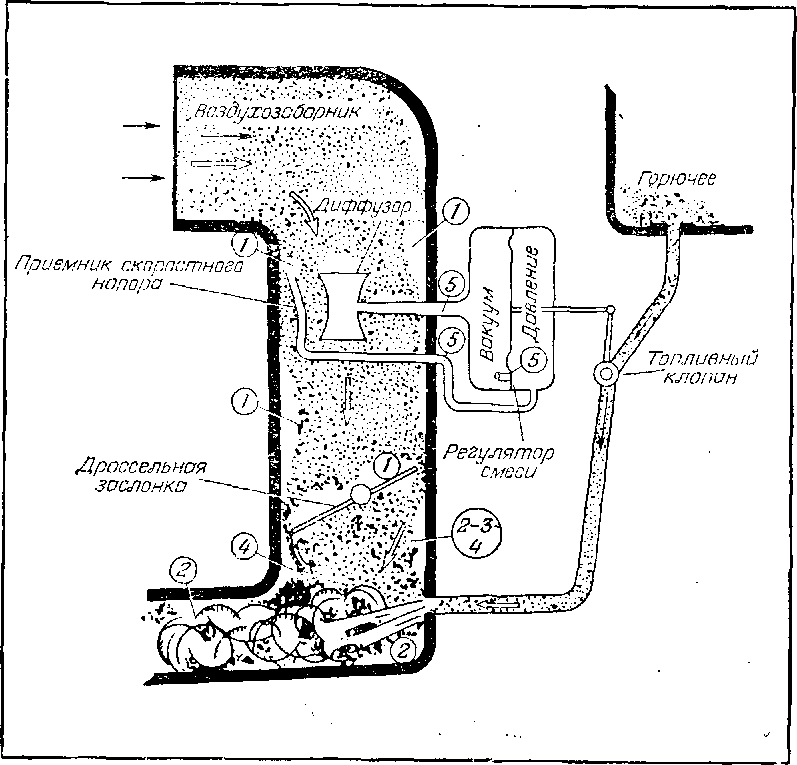
Такие части всасывающей системы двигателя, как воздухозаборник, сетка карбюратора, диффузор и другие выступающие внутри всасывающей магистрали детали, подвергаются обледенению аналогично наружным поверхностям самолета, т. е. в результате ударного действия встречного потока воздуха. Первым признаком обледенения карбюратора является блокирование поступления воздуха во всасывающую систему вследствие образования льда на сетке карбюратора. Обледенение воздухозаборника или диффузора карбюратора приыодит к обеднению смеси.

2. Обледенение, вызываемое испарением бензина.

Поскольку принцип действия карбюратора аналогичен

принципу действия расширительного клапана холодильника, обледенение карбюратора может происходить при температуре внешнего воздуха порядка 30° С и при точке росы, равной 12° С. В результате того, что на испарение горючего затрачивается большое количество тепла, которое отнимается у поступающего воздуха, происходит падение температуры воздуха в смесительной камере. Кроме того, увеличение скорости потока в смесительной камере приводит к понижению давления и дополнительному снижению температуры. Это явление объясняется основными законами физики, согласно которым давление в потоке изменяется обратно пропорционально скорости, а температура прямо пропорциональна давлению газа.

Обледенение за счет испарения горючего является особенно опасным для тех двигателей, в карбюраторах которых- впрыскивание горючего происходит в диффузор, например двигатели Пратт-Уитни R-985, установленные на самолете «Туин Бичкрафт» (D18S).



Обледенение карбюратора.

Цифрами обозначены места обледенения: 1—обледенение от встречного потока воздуха; 3—обледенение, вызываемое испарением бензина; з—об­леденение за счет испарения воды; 4—обледенение за счет дроссельной заслонки; s—обледенение клапанов и жиклеров.

В то же время на самолетах с моторами, у которых впрыскивание горючего происходит непосредственно в цилиндры (мотор i?-3350)

или в нагнетатель (мотор R-A360), обледенения во всасывающей системе двигателя за счет испарения горючего не наблюдается.

3. Обледенение за счет испарения влаги воздуха.

Испарение влаги, содержащейся во всасываемом воздухе, также вызывает охлаждение. Естественно, что охлаждение в этом случае не так велико, как охлаждение 8а счет испарения бензина, за исключением некоторых особых случаев, например при сильном дожде или дожде со снегом.

1. Обледенение дроссельной заслонки.

Во время прохождения воздуха через щели, образуемые дроссельной заслонкой и стенками всасывающей трубы, происходит расширение воздуха, сопровождающееся падением его температуры. При наличии влаги во всасываемом воздухе это падение температуры может привести к обледенению дроссельной заслонки или стенок всасывающей трубы непосредственно за заслонкой.

1. Обледенение клапанов и жиклеров.

Внутри карбюратора имеется множество небольших отверстий, каналов, клапанов и жиклеров, через которые проходит воздух или жидкость. В некоторых случаях, когда воздушные и жидкостные магистрали расположены рядом, а температура протекающего горючего очень низка, возможно замерзание влаги в воздушной магистрали. Из практики известно, что обледенение клапана высотного корректора возможно у тех двигателей, в которых горючее подается под давлением, а сам клапан находится за дроссельной заслонкой. При достаточно низкой температуре горючего образование льда на клапане высотного корректора может происходить даже при максимально допустимом подогреве всасываемого воздуха. Признаком обледенения клапана высотного корректора является резкое обогащение смеси.

В обычных условиях обледенение за счет низкой температуры горючего возможно только в том случае, когда самолет был заправлен горючим на базе, где температура воздуха была очень низкой, или же если самолет находился длительное время в условиях низкой температуры. В случае длительного хранения горючего при очень низких температурах происходит замерзание содержащейся в нем воды. Образующиеся при этом кристаллы льда приводят к закупорке калиброванных отверстий.

Иногда лед, образовавшийся на жиклере высотного корректора, удается удалить путем включения обогрева карбюратора. Однако в большинстве случаев этим способом не удается удалить лед даже при повышении температуры обогрева карбюратора до максимально допустимой. В этих случаях необходимо обеднять смесь до нормальной вручную. Обледенение жиклеров и калиброванных отверстий в топливной системе требует особых мер. Поэтому, если пилот заметил, что в условиях возможного обледенения падает мощность двигателя, причем ему известно о том, что температура горючего очень-низка, он должен выполнить следующее:

а) включить максимально допустимый обогрев карбюратора;

б) если самолет оборудован расходомерами горючего, то при падении мощности, сопровождающемся значительным увеличением расхода горючего, с помощью рычага высотного корректора вручную обеднить смесь, чтобы довести состав смеси и среднее эффективное давление до нормы.

Если на самолете нет расходомеров, качество смеси можно определить, плавно двигая рычаг высотного корректора от положения «богатая смесь» до положения «бедная смесь». Если при обеднении смеси происходит увеличение мощности, то следует обеднять смесь до тех пор, пока мощность не восстановится до нормальной (если на самолете нет манометров, то восстановление мощности определяется по температуре головок цилиндров и показаниям прибора скорости).

Обеднение смеси вручную с помощью высотного корректора производится только до достижения крейсерской мощности (за исключением чрезвычайных случаев). Иногда для полного восстановления мощности бывает необходимо передвигать рычаг высотного корректора назад, почти до положения «выключено».

6. Борьба с обледенением карбюратора.

Различные типы авиационных двигателей подвергаются обледенению по-разному. Данные статистики показывают, что из общего числа аварий самолетов, происшедших по причине обледенения карбюратора, половина аварий приходится на легкие самолеты, тогда как на транспортные, тренировочные и тяжелые самолеты приходится другая половина.

Однако общей причиной всех этих случаев аварий, независимо от типа самолета, является слишком позднее обнаружение обледенения и, следовательно, позднее включение обогрева карбюратора.

Существует два применяющихся в настоящее время способа борьбы с обледенением карбюратора: а) обогрев карбюратора и б) применение спирта. Основным способом является обогрев карбюратора, и на некоторых самолетах в качестве дополнительного средства применяется спирт. При этом обогрев карбюратора производится в течение длительного промежутка времени, а спирт применяется кратковременно. Действие спирта в карбюраторе мотора самолета ничем не отличается от его действия в радиаторе автомобиля.

Необходимо помнить, что в случае полного отказа мотора в результате обледенения карбюратора одновременно исчезает источник тепла для обогрева карбюратора. Поэтому на самолетах некоторых типов для борьбы с обледенением карбюратора в этих случаях применяется спирт. Это говорит о том, что обогрев карбюратора является, по существу, средством профилактики, а не лечения. При подходе к району возможного обледенения необходимо заранее включить обогрев и держать его включенным в течение всего времени существования условий обледенения.

Если в полете обнаружится медленное падение мощности двигателя при условии, что высота полета, положение самолета и положение рычагов управления двигателем не менялись, можно предполагать, что происходит обледенение карбюратора. В большинстве случаев процесс обледенения карбюратора происходит сравнительно медленно, поэтому пилот, постепенно открывая дроссель, может поддерживать требуемое число оборотов и давление во всасывающей системе, не подозревая о том, что происходит обледенение карбюратора.

Для поршневых двигателей, не имеющих регуляторов Давления или турбокомпрессоров, можно применить следующий способ проверки карбюратора на обледенение: при неизменном положении дросселя на несколько секунд полностью включить обогрев карбюратора, затем выключить его, наблюдая за давлением во всасывающей системе. Повышение давления будет служить показателем обледенения карбюратора.

Другим признаком обледенения карбюратора, кроме изменения давления на всасывании, является изменение показание расходомера, указывающее на обогащение или обеднение смеси. Чрезмерное обогащение смеси можно определить по уменьшению мощности двигателя и по длинным языкам пламени из выхлопных патрубков. Обеднение смеси можно определить также по падению мощности

Двигателя и по выхлопам в карбюратор. Заметив нарушение в работе двигателя, пилот должен стремиться определить, происходит ли оно от недостаточного поступления воздуха, как это показывает давление на всасывании, или вследствие неправильной регулировки карбюратора, о чем говорит обогащение или обеднение смеси.

7. Последнее средство борьбы с обледенением карбюратора.

Если произошло обледенение карбюратора и полностью включенный обогрев не дал положительных результатов, необходимо немедленно включить подачу спирта в карбюратор. Если и это не привело к восстановлению нормальной работы двигателя, то пилот должен прибегнуть к последнему средству: он должен поставить рычаг обогрева карбюратора в положение «выключено» и обеднять смесь до тех пор, пока не начнутся выхлопы в карбюратор, которые могут сбить образовавшийся в карбюраторе лед. При этом двигатель должен работать на максимально возможной мощности, так как некоторые двигатели в подобных случаях легко останавливаются, работая на крейсерском режиме.

Необходимо помнить, что эта процедура опасна и ее следует применять только в крайнем случае. Если рычаг управления обогревом карбюратора при этом не поставить в положение «выключено», то заслонка, регулирующая обогрев карбюратора, будет повреждена. Пилот должен быть готовым немедленно перевести рычаг высотного корректора в положение «богатая смесь» и уменьшить открытие дросселя, как только двигатель начнет набирать мощность. Затем он должен включить обогрев карбюратора для предотвращения обледенения в дальнейшем.

И. Обледенение крыла

Образование льда происходит тогда, когда в воздухе присутствуют капельки воды, а эффективная температура воздуха равна температуре замерзания воды или ниже ее. Основными факторами, определяющими скорость образования льда, являются: количество находящейся в воздухе переохлажденной воды; температура воздуха; величина и степень шероховатости поверхности, на которой образуется лед, и воздушная скорость самолета.

Обледенение крыла приводит к нарушению характера обтекания крыла воздушным потоком, в результате чего уменьшается подъемная сила и увеличивается лобовое сопротивление. Основной вред, который приносит самолету обледенение, состоит не в увеличении веса самолета, а в ухудшении его аэродинамической формы. Если самолет -DC-4 покроется слоем льда толщиной 12 мм, то вес его увеличится примерно на 3000 кг; при этом расход горючего увеличится всего на 70 л/час. Зато влияние этого льда на критическую скорость будет серьезным.

1. Иней.

Образование инея на поверхности самолета происходит при полете в слоистых или слоисто-кучевых облаках вдоль фронта, поскольку в этих облаках влага находится в виде мельчайших капелек. При попадании этих капелек на поверхность крыла они не растекаются на ней и поэтому образуют непрозрачную шероховатую и пористую корку. Обычно такой вид обледенения не изменяет профиля крыла и может быть легко удален с передней кромки крыь ла с помощью антиобледенительной системы. При обледенении такого вида увеличиваются лобовое сопротивление и критическая скорость самолета.

1. Чистый лед.

Образование чистого льда на поверхности самолета наблюдается при температуре от 0 до —10°С в кучевых облаках, в которых капли переохлажденной воды вследствие большой турбулентности воздуха являются более крупными. Такое обледенение происходит вследствие замерзания пленки воды, которая образуется при растекании на поверхности самолета крупных переохлажденных капель дождя. Образующаяся при этом ледяная корка представляет собой чистый, гладкий и прозрачный лед. Образование льда на поверхности самолета — одна из наиболее опасных форм обледенения. В основном лед отлагается на передней кромке в виде грибовидного нароста, сильно искажающего аэродинамический профиль крыла.

1. Смешанное обледенение.

Смешанное обледенение представляет собой одновременное образование инея и льда, которое может происходить при полетах в слоистых и кучевых облаках фронта окклюзии. Помимо уменьшения подъемной силы, увеличения лобового сопротивления и критической скорости, образующийся лед за счет своего веса обусловливает увеличение Нагрузки на крыло и смещение центра тяжести самолета. Этот лед также препятствует отклонению рулей, что может привести к потере управления.

4. Действия пилота при обледенении самолета.

Как правило, обледенение бывает при полетах ниже инверсионного слоя, вдоль фронтов и над горами. Температурные инверсия, встречающиеся перед холодным фронтом, происходят вследствие поднятия сравнительно теплых воздушных масс над переохлажденным дождем или снегом. Обледенение в слоях инверсии характеризуется образованием чистого льда. Для того чтобы избежать обледенения, нужно подняться в более теплые слои воздуха. Набор высоты следует продолжать, пока температура увеличивается. Когда температура перестанет расти, следует перейти в режим горизонтального полета, чтобы не попасть в следующий слой возможного обледенения. В теплых фронтах температура натекающего теплого воздуха может быть выше температуры замерзания, вследствие чего обледенения здесь происходить не будет. В верхней же части облаков температура может быть достаточно низкой, поэтому в них возможно сильное обледенение.

В холодных фронтах благодаря наличию кучевых облаков, являющихся следствием сильных восходящих потоков, происходит обледенение в виде чистого льда. Хотя холодный фронт имеет меньшую глубину, чем теплый, в нем происходит более сильное обледенение вследствие наличия более благоприятных для этого условий. Наиболее частым и в то же время наиболее опасным является обледенение над горами.

Горные хребты вызывают сильные восходящие потоки, которые могут удерживать крупные капли воды, образующие при низких температурах чистый лед на поверхностях самолета. Наиболее сильное обледенение бывает над хребтом с наветренной стороны. Следует избегать областей с большой турбулентностью воздуха. Если самолет попадет в полосу сырого липкого снега, следует подняться выше, где температура ниже и снег не является таким липким. Районы обледенения нужно пролетать возможно быстрее.

При первых признаках обледенения нужно прежде всего попытаться выйти из района обледенения еще до применения пневматического антиобледенителя, так как при длительном его использовании наблюдается нарастание льда в местах соединения «галоши» с обшивкой крыла.

При обледенении самолета задача пилота сводится к выдерживанию требуемой скорости и малого угла атаки, так как на малых углах воздушный поток плавно обтекает крыло сверху, а на больших может произойти срыв потока и в результате—полная потеря скорости.

При полете в сложных метеорологических условиях снижение следует производить только в том случае, если на это имеется разрешение. При полете в зоне переохлажденного дождя необходимо увеличить мощность мотора и набирать высоту для выхода в слой более теплого воздуха, не увеличивая при этом угла атаки больше, чем это необходимо.

Пилот не должен забывать также важнейшего правила: «Для сохранения жизни—разворот на 180°!»

1. Потеря скорости.

Потеря скорости, вызываемая обледенением, происходит иначе, чем потеря скорости самолета в обычных условиях. Она происходит при большей скорости; непосредственно перед потерей скорости заметно ослабляется действие рулей и резко ухудшается устойчивость самолета. Потеря скорости происходит не сразу, а постепенно. Полет становится вялым, неустойчивым, и самолет сваливается на крыло (вправо или влево — в зависимости от индивидуальных особенностей самолета). Критическая скорость, увеличивающаяся в результате обледенения самолета при прямолинейном горизонтальном полете, еще больше увеличивается при развороте.

1. Различные антиобледенительные системы крыла, а) Пневматическая антиобледенительная система. Многие самолеты оборудуются пневматической антиобледенительной системой («галошами»). Эти «галоши» представляют собой полосы резины, прикрепленные к передним кромкам крыла и хвостового оперения. Полосы резины по всей длине образуют полости, в которые нагнетается воздух с помощью специальной помпы. В результате многократного нагнетания и выпускания воздуха образовавшийся на передней кромке лед взламывается и сдувается встречным потоком воздуха.

Обычно цикл работы такой антиобледенительной системы длится 40 сек. Включение антиобледенительной системы производится после того, как на передней кромке крыла толщина слоя льда достигнет 5—6 мм. После взламывания льда система выключается. Включение нужно повторять каждый раз, когда толщина льда достигает 5—6 мм. Если в полете ожидается обледенение, необходимо произвести проверку антиобледенительной системы на земле перед взлетом.

Пневматическую антиобледенительную систему нельзя включать при взлете и посадке, так как при этом ухудшаются аэродинамические качества крыла. Нельзя также пользоваться такой системой, если на поверхности крыла за «галошами» образуется толстый слой льда.

б) Тепловые антиобледенительные системы.

На некоторых самолетах для предотвращения обледенения несущих поверхностей производится обогрев передних кромок крыла и хвостового оперения. Нагретый воздух по трубопроводам подводится к передним кромкам крыла, хвостового оперения и к стеклам фонаря кабины. Такую антиобледенительную систему в случае необходимости можно включать непосредственно перед взлетом и держать ее включенной до тех пор, пока не минует опасность обледенения. Во время полета систему следует включать всякий раз, когда ожидается или уже началось обледенение самолета. Систему необходимо держать включенной достаточно долго, для того чтобы успела прогреться обшивка крыла. Лед при этом отскакивает от поверхности крыла как от взрыва.

в) Жидкостная антиобледенительная система.

Некоторые самолеты, как, например, Де Хэвиленд «Доув», оборудованы жидкостной антиобледенительной системой. Помпы нагнетают жидкость по трубам в пористые распределители, установленные в передней кромке крыла и хвостового оперения. Под действием воздушного потока жидкость растекается по поверхности крыла, препятствуя образованию на ней льда. Антиобледенительная система включает устройство, сигнализирующее о начинающемся обледенении и автоматически управляющее работой регулятора подачи жидкости.

г) Средства, уменьшающие прилипание льда.

Имеется несколько составов, при нанесении которых на поверхность крыла, воздушного винта или хвостового оперения уменьшается сцепление льда с поверхностью. Такой способ борьбы с обледенением не препятствует образованию льда, а способствует его отделению от обледеневших поверхностей.

Г. Обледенение верхней поверхности крыла

Перед вылетом необходимо тщательно очищать поверхность крыла от снега, инея, льда и грязи. Следует добиваться, чтобы поверхность крыла была абсолютно чистой. В зимнее время при стоянках в аэропортах крылья должны зачехляться; минуты, затраченные на то, чтобы зачехлить самолет, могут сберечь часы, которые нужно будет затратить, чтобы освободить самолет от льда. Иногда для очистки самолета от мокрого снега можно воспользоваться воздушной струей от винта работающего двигателя.

***Д***. Обледенение воздушного винта

Обледенение воздушного винта снижает его коэффициент полезного действия, уменьшает воздушную скорость самолета и увеличивает расход горючего. В случае неравномерного обледенения лопастей винта может возникнуть сильная вибрация, представляющая серьезную опасность для самолета. Это в большинстве случаев происходит тогда, когда с какой-нибудь лопасти лед срывается, сохраняясь на остальных (обычно обледенение всех лопастей винта происходит более или менее одновременно). Большей частью обледенение винта происходит параллельно с обледенением всего самолета. Включение антиобледенителя винта должно производиться до входа в зону возможного обледенения. Для того чтобы жидкость полностью покрыла лопасти винта, кран антиобледенителя сначала открывают полностью, а затем подача жидкости регулируется в соответствии с потребностью. Признаками обледенения винта являются тряска мотора и уменьшение воздушной скорости, возникающее вследствие уменьшения тяги винта. Если пилот упустил момент начала обледенения винта и включение антиобледенителя уже не дает результата, следует несколько раз изменить число оборотов мотора, после чего опять включить подачу жидкости.

Некоторые механизмы управления шагом воздушного винта помещены 'внутри обтекателя втулки воздушного винта, покрытого обычно резиной. Обтекатель, смазанный перед взлетом маслом, хорошо предохраняет втулку винта от обледенения.

Ж. Обледенение при полете в грозу

Во время проведения исследований по программе «Грозовой проект» при полетах в грозовых облаках в 200 случаях из 812 отмечалось налипание мокрого снега на переднюю кромку крыла. Толщина этого слоя ни разу не превышала 6 мм. При попадании самолета в область переохлажденного дождя толщина слоя льда на крыльях не превышала 1,5 мм, что, естественно, не было опасным. Более опасным было обледенение карбюратора, которое отмечалось при температурах окружающего воздуха от +18 до —10° С.

Ж. Обледенение трубки Пито

Обледенение трубки Пито является чрезвычайно опасным, поскольку оно приводит к искажению показаний связанных с ней приборов. Однако с ним легче всего бороться. Для этого достаточно поместить внутрь трубки Пито обогреватель, которым следует пользоваться всякий раз, когда существует опасность обледенения.

З. Обледенение радиоантенны

Обледенение радиоантенны может привести к серьезным последствиям, особенно если учесть трудность борьбы с ним. Оно приводит к вибрациям мачт, к провисанию или обрыву проводов под тяжестью льда. Обледенение радиоантенны иногда нарушает изоляцию, в результате чего антенна замыкается на корпус самолета и всякая связь прерывается. Единственным выходом из такого положения является изменение высоты полета для выхода в более теплые слои воздуха, где лед может растаять.

И. Обледенение переднего стекла фонаря

Обледенение переднего стекла фонаря в полете не создает для пилота особых трудностей до момента захода на посадку. Современные самолеты оборудованы различными системами (тепловыми и жидкостными) для эффективной борьбы с обледенением переднего стекла. Кроме того, если нет возможности восстановить каким-либо способом видимость через передние стекла, всегда можно воспользоваться боковыми окнами, которые в этом случае необходимо открыть.

К. Обледенение в тумане

Туман, способный вызвать обледенение самолета, образуется обычно в ночное время и рассеивается вскоре после восхода солнца. Такой туман легко определить, так как он вызывает образование инея в виде тонких кристаллов, которым обычно покрыты в утренние часы ветки деревьев.

Если вылет производится в утренние часы до того как рассеется туман, пилот должен тщательно удалить иней с передних кромок лопастей винта непосредственно перед стартом.

Этот туман, состоящий из мельчайших частиц влаги, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии, редко является причиной обледенения крыльев, фюзеляжа и хвостового оперения. Это объясняется тем, что мельчайшие частицы влаги, встречаясь с самолетом, не смачивают его обшивку, а обтекают крыло вместе с потоком воздуха. Они могут вызывать обледенение винта, в то время как обледенения других частей самолета не будет.

Л. Обледенение реактивных двигателей

Реактивные двигатели с центробежным компрессором подвергаются обледенению в редких случаях при чрезвычайно неблагоприятных условиях, в то время как для реактивных двигателей с осевым компрессором обледенение представляет серьезную опасность.

Первым признаком обледенения реактивного двигателя является повышение температуры выхлопных газов (сопла). Часто этот признак остается единственным вплоть до самого момента полной остановки двигателя.

Образование льда чаще всего происходит на входных решетках и направляющих лопатках компрессора, в результате чего уменьшается количество всасываемого воздуха. Это ведет к резкому уменьшению тяги и значительному повышению температуры сопла. Происходит это вследствие того, что из-за уменьшения количества всасываемого воздуха смесь переобогащается, что в свою очередь приводит к увеличению температуры газов, поступающих в турбину. При уменьшении числа оборотов автоматически увеличивается подача горючего в камеру сгорания, что еще более усугубляет положение.

Полная остановка двигателя может произойти через несколько секунд после образования льда в воздухозаборнике. Обледенение же входных решеток при крайне неблагоприятных условиях может произойти менее чем за одну минуту.

Предположение, что нагрев воздуха на входе в двигатель за счет поджатия при полете на больших скоростях предотвратит обледенение, является ошибочным. Количество тепла, выделяющееся в этом случае на дозвуковых скоростях, является совершенно недостаточным для предотвращения обледенения.

Сильное обледенение воздухозаборника может произойти даже в том случае, когда никакого обледенения самолета не происходит. Для того чтобы успешно бороться с обледенением такого вида, необходимо знать его причины. При скорости полета реактивного самолета ниже 450 км!час и больших оборотах турбины вместо поджатия имеет место засасывание воздуха, в результате которого происходит уменьшение его температуры (адиабатическое охлаждение). При этом положительная температура воздуха в воздухозаборнике может упасть ниже нуля.

Максимальное падение температуры, которое может вследствие этого произойти в реактивных двигателях, равно 5° С. Наибольшее падение температуры происходит при работе двигателя на больших оборотах на земле; оно уменьшается при уменьшении числа оборотов или при увеличении воздушной скорости. При температурах воздуха ниже 0° С и воздушной скорости самолета менее 450 км!час скорость образования льда в двигателе остается почти постоянной.

При воздушной скорости свыше 450 км/час скорость образования льда в двигателе резко возрастает. Вполне понятно, что в этих условиях уменьшение воздушной скорости приведет к уменьшению скорости обледенения двигателя.

В связи с тем, что процесс обледенения двигателя является быстротечным, большое значение в этих условиях приобретает своевременное включение антиобледенительной системы. Поэтому взлет и посадку в условиях возможного обледенения надо производить с включенной системой антиобледенения.

Старое правило «избегай полета в зоне обледенения» остается справедливым и сейчас. При тщательной подготовке полета почти всегда можно избежать такой зоны.

Если в полете началось обледенение, необходимо немедленно включить антиобледенительную систему, изменить высоту полета или курс с целью обойти облака, при температуре окружающего воздуха ниже 0° С уменьшить воздушную скорость и соответственно уменьшить обороты турбины для предотвращения чрезмерного повышения температуры сопла.

Чаще всего обледенение реактивных самолетов происходит на высотах ниже 2000 м. Однако обледенение может происходить на любой высоте. Зная признаки обледенения, а также способы борьбы с ним на самолете данного типа, пилот сможет успешно бороться с этим явлением в воздухе [51].

М. Обледенение вертолетов

На вертолетах, не оборудованных антиобледенительной системой, не рекомендуется входить в зоны, возможного обледенения. Хотя имеется недостаточно данных о влиянии обледенения лопастей ротора на полет вертолета, тем не менее известны случаи, когда обледенение лопастей ротора вызывало сильную вибрацию вертолета. Известны также случаи небольшого обледенения при полетах в области переохлажденного дождя.

Форма и конструкция лопастей ротора у различных вертолетов сильно влияют на сохранение ими аэродинамических качеств в условиях обледенения. Для удаления льда, образовавшегося на лопастях ротора, следует:

1. произвести несколько резких движений рычагом управления общим шагом несущего винта (рычаг «шаг—газ»);
2. уменьшить или увеличить воздушную скорость.

Град

А. Общие положения

Хотя статистика показывает, что случаи гибели самолетов при попадании их в зону выпадения града очень редки, тем не менее град является одним из наиболее опасных для самолета явлений при полете в грозу. Град повреждает главным образом носовую часть фюзеляжа и переднюю кромку крыла; на переднем стекле фонаря, как правило, при полете с нормальной крейсерской скоростью образуется много трещин. Степень наносимых градом повреждений зависит от величины зерен града, от скорости полета и от прочности материала обшивки самолета. Из практики установлено, что зерна града диаметром менее 2 см производят в худшем случае незначительные повреждения обшивки самолета, а зерна града диаметром 5 см могут причинить самолету серьезные повреждения.

Несмотря на исследования, которые проводятся военными и гражданскими организациями с целью определения с помощью радиолокационных средств явлений погоды, в том числе и града, решение о возможности полета при той или иной погоде лежит на ответственности пилота. Для принятия правильного решения пилот должен:

1) знать метеорологические условия, при которых можно попасть в полосу града, и действие града на самолет;

1. хорошо знать метеорологическую обстановку по маршруту полета;
2. быть готовым ко всяким неожиданностям при попадании в град и уметь трезво оценить обстановку для принятия правильного решения.

Б. Наблюдение за развитием грозы

В тех случаях, когда можно ожидать попадания в зону града, пилот должен внимательно наблюдать за всеми грозовыми облаками по маршруту полета. Поскольку град обычно выпадает в стадии полного развития грозы, пилоту следует остерегаться совершать полет в это время в грозовом районе или вблизи него. Стадия полного развития грозы характеризуется мощными кучево-дождевыми облаками с рваными краями и вспышками молнии между облаками.

Вероятность попадания самолета в град ночью, когда видимость почти отсутствует, снижается в связи с тем, что только 24% случаев грозы с градом приходится на ночное время. Выпадение града происходит обычно днем.

Многие пилоты при полете в кучево-дождевых облаках используют просветы между облаками. Однако этот способ не всегда оказывается надежным, так как град бывает также и в стороне от грозы при отсутствии облачности над данным районом. Поэтому при температуре воздуха ниже 0°С рекомендуется держаться подальше от кучево-дождевых облаков. Необходимо помнить, что, хотя при полете в зоне отдельной грозы можно и не встретиться с градом, на него можно натолкнуться на другой высоте в этой же грозовой зоне.

Средняя продолжительность выпадения града считается равной 15 мин. Однако отмечены отдельные случаи, когда слой выпавшего на землю града достигал высоты 60 см, что указывает на более длительное время выпадения. На основании сообщений пилотов подсчитано, что среднее расстояние, пролетаемое самолетом через зону выпадения града, составляет 8 км (при этом минимальным было расстояние в 1,5 км, а максимальным — 50 км). Ширина зоны выпадения града обычно равна 2—3 км, хотя отмечены случаи, когда ее ширина равнялась 120 км.

При встрече с градом в условиях грозы самым правильным будет решение продолжать полет с тем же курсом. Такое решение особенно рекомендуется в условиях полета по приборам, так как в этом случае величина и положение грозовой зоны неизвестны и радиоприем неудовлетворителен. Также можно действовать и при других неблагоприятных условиях полета. Если курс полета проходит параллельно границе грозы, то пилот должен изменить курс, чтобы отдалиться от нее. Необходимо помнить, что при полете в град величина скорости оказывает большее влияние на размер повреждений самолета. Поэтому при вхождении в зону выпадения града следует сразу же уменьшить скорость полета.

Молния

Над землей постоянно происходит одновременно 1800 гроз и в течение одной секунды сверкает 100 молний. Эти электрические разряды имеют протяженность в несколько километров и не обязательно происходят только между отдельными облаками или между облаком и землей. Следовательно, молния может ударить в самолет, находящийся в стороне от грозового облака. Удар молнии может быть очень сильным и совсем слабым, называемым иногда статическим разрядом.

Для того чтобы избежать удара молнии или ослабить ее действие, пилоту необходимо соблюдать в полете следующие правила:

1. Не входить в мощные кучевые и грозовые облака с сильным вертикальным развитием, особенно на высотах с температурой воздуха от —7 до +5° С.

Б. Избегать полета в кучево-дождевых облаках на высоте 750 м, особенно если в них имеются признаки грозовых разрядов.

1. Избегать вхождения в зону выпадения умеренного или сильного дождя, снега, мокрого снега, града или ледяных кристаллов, особенно на высотах, где температура воздуха колеблется от —7 до -(-5° С, и тем более если эти осадки выпадают из кучевых облаков.

Г. Если во время полета в облаках имеют место явления статического и (или) коронного разряда (огни св. Эльма) умеренной или большой интенсивности, обусловленные выпадением атмосферных осадг-гов, и если в то же время температура воздуха, облачность и условия выпадения осадков свидетельствуют о том, что самолет находится в зоне высокого градиента электрического потенциала, необходимо уменьшить скорость и снизиться до высоты, где температура воздуха выше 5° С, или же совсем выйти из данного облака и области осадков.

Д. При благоприятных для возникновения электрических разрядов условиях следует проверить заземление антенны. При наличии выпускной антенны ее необходимо убрать.

Е. Если есть веские основания в ближайшее время ожидать электрический разряд, следует полностью включить кабинное освещение и смотреть только на приборы во избежание ослепления молнией. Пилоту рекомендуется также надевать в этих случаях светофильтры и экранирующий козырек.

Ж. Необходимо подготовить автопилот к немедленному включению в случае ослепления экипажа молнией.

3. В ожидании электрического разряда не следует прижимать наушники во избежание акустического шока.

Рекомендуемые выше правила относятся к полетам на не защищенном от грозы самолете. Директор Научно-исследовательского института грозозащиты самолетов профессор Ньюмен отмечает, что самолеты, совершающие регулярные рейсы на авиалиниях, практически не могут избежать попадания в грозу, а также не могут обходиться без связи, заземляя антенну на корпус самолета. Поэтому сам самолет должен быть обеспечен средствами грозозащиты. Профессор Ньюмен указывает на то, что металлический корпус самолета сам по себе предохраняет находящихся внутри самолета пассажиров и членов экипажа от грозовых разрядов.

Путем принятия соответствующих мер при производстве самолета опасность попадания грозового разряда внутрь машины через антенну можно ликвидировать. На современных самолетах может быть обеспечена полная защита экипажа от грозовых разрядов, и самолеты должны будут обходить грозовые зоны только для избежания сильной болтанки.

В большинстве случаев повреждения самолета от удара молнии не являются серьезными. Однако они всегда влекут за собой большие затраты. Самолет, подвергшийся удару молнии, должен быть снят с эксплуатации. Все связное и навигационное оборудование должно быть проверено и вновь отрегулировано. Проведение этих работ, а также проверка всей конструкции самолета и ремонт поврежденных деталей ведут к потере дорогостоящего летного времени и увеличению непроизводительных расходов авиакомпании [51].

Струйные течения

В верхних слоях тропосферы существует узкая зона сильных воздушных течений, имеющих большое протяжение, иногда огибающих земной шар. Скорость этих течений, имеющих определенное направление, колеблется от 90 до 450 км/час.

Высота прохождения течений колеблется от 4500 до 15 ООО м; максимальная интенсивность отмечена на высотах от 7500 до 12 000 м.

Летом воздушные течения проходят севернее, чем зимой: летом полоса течений проходит в пределах 50— 55° с. гл., а зимой — 30—50° с. ш. Кроме того, для летнего времени характерна меньшая скорость течений — примерно в пределах 90—180 км/час. Зимой же скорость их достигает 180—350 км/час.

Иногда эти течения опоясывают все северное полушарие, но чаще имеют разрывы в нескольких местах. Они проходят в тех широтах, где наиболее резко изменяется высота тропопаузы, или там, где в тропопаузе имеются разрывы. Течения эти обычно связаны с полярным фронтом. Направление движения течения воздуха на больших высотах вокруг северного полушария изменяется по широте, отклоняясь на юг и на север, и по высоте (в пределах нескольких тысяч метров).

Интенсивность течения увеличивается по мере отклонения на юг. Однако южнее широты 30° течение разрывается. Скорость его резко падает по мере отклонения вверх [30].

Турбулентность воздуха в верхних слоях тропосферы

Турбулентность воздуха на больших высотах при отсутствии облачности является одной из важных проблем метеорологии в последнее время. Это явление пока еще трудно поддается прогнозу. Хотя обычно турбулентность воздуха на больших высотах вызывается определенными условиями, которые можно предсказать заранее, тем не менее сильная турбулентность иногда отмечается и при отсутствии таких условий. Причины такого вида турбулоитноста остаются пока невыясненными. Турбулентность, о которой идет здесь речь, не следует смешивать с турбулентностью воздуха на малых высотах, связанной с явлением конвекции вследствие нагрева земной поверхности.

При полетах через тропопаузу всегда отмечается болтанка. Сила ее зависит от величины температурного перепада между тропосферой и стратосферой.

Если температурный градиент в тропопаузе небольшой, то переход от тропопаузы к стратосфере является постепенным. В этом случае турбулентность воздуха невелика.

Умеренная турбулентность возникает при небольшой толщине переходного слоя и небольшом повышении температуры в стратосфере.

Сильная турбулентность отмечается при малой толщине переходного слоя и большой разнице в температурах между тропосферой и стратосферой.

Основной причиной турбулентности воздуха на больших высотах при отсутствии облачности являются сильные встречные вертикальные течения воздуха. При большой разнице между скоростями соседних воздушных течений вследствие трения воздуха происходит завихрение пограничных слоев, которое вызывает сильную турбулентность.

Таким образом, на больших высотах, где проходят струйные течения, наблюдается турбулентность воздуха при отсутствии облачности. Недавно проводившиеся исследования показали, что наибольшая турбулентность наблюдается на северной стороне этих течений, где образуется гребень, и на южной, где образуется впадина.

«Ножницы ветров» (Wind shear)

Следует по возможности обходить фронт окклюзии на расстоянии 80—150 км севернее вершины теплого сектора циклона. В районе фронта окклюзии находятся три разнородные воздушные массы, в месте раздела которых имеет место умеренная или сильная турбулентность воздуха. Значительные фронтальные ветры могут наблюдаться также внутри массы теплого воздуха, на так называемом «сухом» фронте или фронте «точки росы», который часто разделяет теплые секторы областей низкого давления на юге центральной части США.

Районы окклюзии представляют опасность для полетов не только вследствие наличия в них сильной болтанки, но также и потому, что в местах фронтальных разделов происходят резкие изменения направления ветра1. При переходе самолета из области попутного в область встречного ветра его воздушная скорость резко возрастает и вызывает резкий подъем самолета. При полете в обратном направлении происходит внезапная потеря воздушной скорости, и если скорость станет ниже критической, то самолет тут же «провалится».

«Ножницы ветров» могут представлять также большую опасность во время полета вблизи зоны грозы, особенно на линии2 смены направления ветров, двигающейся в 9—12 км впереди грозового фронта. Ветры впереди линии шквалов обычно умеренные по силе и южные по направлению, в то время как за ней ветры достигают большой силы (90 км/час и более) и имеют северо-западное направление. Если самолет пересекает эту линию смены ветров с левым разворотом, что имеет место при заходе на посадку в большинстве аэропортов, то происходит резкое падение воздушной скорости самолета, которое может оказаться чрезвычайно опасным, если самолет летит на малой высоте и с небольшой скоростью. Если же самолет пересекает линию смены ветров с правым разворотом, то воздушная скорость самолета будет увеличиваться, в результате чего самолет будет «вспухать». В связи с этим некоторые авиационные компании считают, что при пересечении самолетом линии смены ветров правый разворот более безопасен, чем левый (в южном полушарии — наоборот) [49].

Туман и низкая слоистая облачность

Туман можно рассматривать как низкие слоистые облака, образующиеся непосредственно у земли или на малой высоте. Туман сильно ограничивает горизонтальную и вертикальную видимость. Образование тумана происходит вследствие охлаждения воздуха до точки росы или вследствие насыщения воздуха водяными парами до такой степени, когда температура точки росы станет равной температуре воздуха.

Анализ аварий самолетов из-за тумана за период с 1947 по 1953 год показывает, что потеря направления при взлете, столкновение с препятствием непосредственно после взлета или при наборе высоты, посадка на неровном поле, приземление до посадочной полосы, выкатывание самолета за пределы посадочной полосы, аварии при посадке по приборам и т. п. происходили главным образом из-за ограниченной видимости.

Наибольшее количество аварий самолетов по причине тумана (54%) приходится на штаты Вашингтон, Калифорния, Техас, Джорджия, Виргиния, Нью-Джерси и Нью-Йорк.

Независимо от географического района и характера образования туман, ограничивающий видимость, продолжает оставаться одним из серьезных источников трудностей при взлете и посадке самолета [51].

Высотомер и пользование им

1. Чтение показаний высотомера

Проведенные недавно исследования, во время которых были опрошены сотни пилотов, выявили, что при пользовании приборами чтение показаний высотомера является для пилотов наиболее затруднительным.

Часто высотомеру не уделяют того внимания, какого он заслуживает. Затруднение в чтении показаний высотомера происходит в основном тогда, когда стрелка прибора приближается к нулю. Ошибка при чтении показаний высотомера на малой высоте может привести к аварии. Если бы была возможность установить истинную причину целого ряда загадочных катастроф, то, очевидно, выяснилось бы, что многие случаи столкновения с горой, приземления вне посадочной полосы и др. произошли вследствие неправильного чтения показаний высотомера.

Пилот должен всегда самым серьезным образом относиться к показаниям высотомера. Наибольшую опасность при чтении показаний высотомера представляет ошибка в большую сторону на целую сотню, или тысячу метров. При снижении самолета ночью или в облаках необходимо особенно внимательно следить за показаниями высотомера.

Б. Стандартная установка высотомера

Для того чтобы получить показание высоты над уровнем моря, а не над местностью, необходимо поступить следующим образом:

1. Перед взлетом нужно получить последние данные о барометрическом давлении и установить их на барометрической шкале прибора. Стрелки высотомера в этом случае покажут высоту аэродрома над уровнем моря.
2. Во время полета следует производить корректировку показаний высотомера с учетом данных барометрического давления, получаемых от наземных радиостанций.
3. Перед посадкой опять запросить по радио данные о барометрическом давлении и еще раз произвести корректировку показаний высотомера.
4. Влияние изменения давления и температуры на показания высотомера

1. Высота и давление.

а) Если полет совершается из района сравнительно высокого давления в район низкого давления, то истинная высота будет меньше приборной.

б) Если полет совершается из района сравнительно низкого давления в район высокого давления, то истинная высота будет больше приборной.

2. Высота и температура.

а) Если во время полета температура окружающего воздуха ниже стандартной, то истинная высота будет ниже приборной.

б) Если во время полета температура окружающего воздуха выше стандартной, то истинная высота будет выше приборной [51].

6. ПОЖАР ВНУТРИ САМОЛЕТА

Самолетный ручной огнетушитель

1. Содержание

В данном разделе приводятся рекомендации относительно типа, емкости, размещения и количества самолетных ручных огнетушителей, предназначенных специально для обеспечения противопожарной безопасности пассажирских кабин и кабин для членов экипажа.

1. Определения

На самолетах используется специальный малогабаритный легко переносимый огнетушитель, применяемый вручную. В настоящее время на самолетах устанавливаются огнетушители, одобренные лабораториями фирм «Андэррайтэрс», «Фэктори Мьючел», Канадским отделением фирмы «Андэррайтэрс» и другими полномочными испытательными лабораториями, а в США, кроме того,— Администрацией гражданской авиации.

Требования к огнетушителям

А. Общие положения

В настоящее время на самолетах применяются огнетушители, основанные на использовании: бромхлорметана, углекислоты, четыреххлористого углерода, бромистого метила, а также некоторых сухих химических веществ, воды и водных растворов.

При выборе огнетушителя следует учитывать следующее:

1. Виды пожаров, с которыми предстоит бороться.
2. Отношение эффективности действия химического вещества к требуемому количеству этого вещества.
3. Метод и аппарат для применения данного химического вещества при тушении пожара.
4. Токсичность и коррозийные свойства химического вещества.
5. Общий вес огнетушителя.
6. Температура замерзания химического вещества.

7. Эксплуатационные особенности.

Б. Углекислотные огнетушители

Углекислотные огнетушители предназначены главным

образом для тушения пожаров при загорании горючих жидкостей и электрооборудования. Они малоэффективны для тушения загораний таких материалов, как бумага, ткани и пр. Основное действие углекислотных огнетушителей заключается в том, что углекислота глушит огонь, преграждая доступ кислороду.

Действие огнетушителей такого рода будет наиболее эффективным, если струю углекислоты направлять как можно ближе к огню, обрабатывая горящий предмет в первую очередь по краям и снизу, постепенно поднимаясь к его верхней части. При этом следует медленно двигать струей из стороны в сторону. Рекомендуется не прекращать обработки места пожара и после того, как огонь будет погашен,— это необходимо для охлаждения поверхности горевшего материала и предупреждения повторной вспышки, особенно в тех случаях, когда объектом пожара была горючая жидкость.

Углекислотные ручные огнетушители рекомендуемой емкости не представляют опасности для людей. Следует, однако, отметить, что при работе с огнетушителем в закрытом помещении образующееся облако паров углекислоты часто ухудшает видимость. Углекислота не вызывает коррозии, порчи тканей и безвредна для пищи.

При температурах ниже —40° С углекислотные огнетушители должны быть подготовлены для зимних условий с тем, чтобы обеспечить наибольшую эффективность их действия.

Углекислота сохраняет свои свойства в течение длительного времени, поэтому заменять ее не требуется. Огнетушитель заполняется заново только после его использования.

Следует, однако, производить периодические проверки огнетушителя на полноту его заполнения (на огнетушителях указан полный вес).

В. Сухие огнетушители

Сухие огнетушители, основанные на использовании сухих химических веществ, предназначены главным образом для тушения загораний горючих жидкостей и электрооборудования. Они малоэффективны для тушения пожаров при загорании таких материалов, как бумага, ткань и пр.

Такой огнетушитель дает наиболее эффективные результаты, если направлять струю не прямо на горящую жидкость, а на основание пламени, быстро двигая ее из стороны в сторону и таким образом сбивая пламя с горящей поверхности. Обработку поверхности следует продолжать и после того, как горение прекратилось, чтобы исключить возможность повторного воспламенения нагретого материала.

Сухие огнетушители рекомендуемой емкости являются безопасными для людей. Образующееся при употреблении огнетушителя облако пыли часто затрудняет видимость. Применение огнетушителей такого рода в кабинах, занимаемых членами экипажа, не рекомендуется вследствие ухудшения видимости, а также вследствие того, что на контактах электросети может осаждаться мелкая пыль, которая не проводит электричества, в результате чего работа приборов может быть нарушена. Сухие химические вещества, применяемые в огнетушителях, не вызывают коррозии металлов, не портят тканей и не отравляют продукты питания.

Необходимое для работы огнетушителя давление обеспечивается за счет сжатого газа, содержащегося в небольптом баллоне. При температурах ниже —40° С для получения максимальной эффективности действия «сухие» огнетушители должны быть подготовлены для работы в зимних условиях.

Свойства сухого химического вещества, герметически закупоренного в огнетушителе, не изменяются в зависимости от времени его хранения и влажности окружающего воздуха. Огнетушитель следует заполнять заново только после его использования. Необходимо периодически проводить проверку огнетушителя на полноту зарядки. При этом специальный баллон сжатого газа взвешивают и проверяют состояние химического вещества. Для перезарядки огнетушителя необходимо брать только те химические вещества, которые указаны изготовителем в инструкции.

***Р***. Водяные огнетушители

Водяные огнетушители предназначаются для тушения загораний таких материалов, как бумага, ткани и пр., то есть в тех случаях, когда требуется большое охлаждение и когда углекислотные или сухие огнетушители недостаточно эффективны. Водяные огнетушители, применяемые в настоящее время, не рекомендуется использовать для тушения загораний горючих жидкостей или электрооборудования.

Наибольший эффект такие огнетушители дают в том случае, если струю воды направлять на основание пламени, смачивая одновременно площадь вокруг очага пожара. После того как пламя погашено, необходимо тщательно потушить оставшиеся тлеющие угли.

Вода не обладает свойством токсичности. При использовании рекомендованных типов водяных огнетушителей исключается опасность существенной порчи предметов, подвергшихся смачиванию водой.

Для обеспечения эффективности действия таких огнетушителей при низких температурах должны быть приняты меры против замерзания воды. Эти меры должны находиться в точном соответствии с инструкцией фирмы-изготовителя, одобренной испытательной лабораторией. Давление струи на выходе может обеспечиваться за счет сжатого газа, содержащегося в небольшом баллоне. При обеспечении надлежащей герметичности огнетушителя количество и качество содержащейся в нем жидкости при длительном хранении не изменится. Заправка огнетушителя водой производится только после его использования.

Периодически необходимо проверять полноту заполнения огнетушителя. Одновременно проверяют также вес баллона сжатого газа и химическое состояние воды.

*Д*. Огнетушители, основанные на применении легко испаряющиеся жидкостей

В некоторых типах огнетушителей используются легко испаряющиеся жидкости, такие, как бромхлорметан, четы-реххлористый углерод, дибромдифторметан и бромистый метил. Согласно, классификации, принятой в лаборатории «Андэррайтэрс», эти химические вещества по своей токсичности относятся к группе 4 или к более низким группам, и поэтому использование их в ручных самолетных огнетушителях не рекомендуется.

Легко испаряющиеся жидкости, относящиеся по своей токсичности к группам, начиная от группы 5 и выше, могут использоваться в огнетушителях вместо углекислоты и сухих химических веществ при условии, что эффективность их действия не уступает эффективности действия последних. Необходимо строго соблюдать инструкции по эксплуатации таких огнетушителей.

Рекомендации

Л. Общие положения

Выбор необходимого типа огнетушителя должен производиться в соответствии с предъявляемыми к нему требованиями.

Следует иметь в виду, что при горении любых веществ происходит образование ядовитых газов, из которых наибольшую опасность представляет окись углерода (угарный газ). Поэтому закрытые помещения, после того как пожар полностью ликвидирован, следует проветривать. Если начать проветривание раньше, то вследствие поступления в помещение свежего кислорода в тех местах, где еще остался тлеющий огонь, может вновь вспыхнуть пожар.

Б. Размещение огнетушителей в самолете, их количество и емкость 1

1. Кабина экипажа.

а) В кабине экипажа должно быть не менее одного ручного углекислотного огнетушителя, который должен быть так расположен, чтобы его можно было легко достать с места пилота.

б) Если огнетушитель, находящийся в кабине пилота, не пригоден для тушения загораний всех видов или же если грузовые отсеки, приборная доска бортмеханика, а также радиооборудование и пр. находятся далеко от кабины пилота, то необходимо в этих местах дополнительно устанавливать переносные огнетушители соответствующего типа.

2. Пассажирские кабины и кухня.

а) В пассажирских кабинах огнетушители следует располагать так, чтобы они были хорошо видны пассажирам и членам экипажа и к ним можно было легко подойти.

Места их расположения должны обозначаться надписью или световым указателем. При этом высота букв надписи должна быть не менее 10 мм, а сама надпись должна четко выделяться.

б) Самолеты, рассчитанные на перевозку не более 30 пассажиров, должны, как правило, иметь не менее одного водяного огнетушителя1. На частных самолетах, где кабина пассажиров не отделена от кабины экипажа и где предусматривается количество пассажирских мест от 4 и более, кроме углекислотного огнетушителя рекомендуется иметь один водяной огнетушитель.

в) Самолет, рассчитанный на перевозку от 31 до 60 пассажиров, должен иметь на борту не менее одного водяного и одного специального огнетушителя.

г) Самолет, рассчитанный на перевозку более 60 пассажиров, должен иметь на борту не менее двух водяных и одного специального огнетушителя. Водяные огнетушители должны находиться в противоположных концах кабины.

д) Отдельные пассажирские кабины и салоны (кроме уборных), должны иметь как минимум один водяной огнетушитель. Пассажирская кабина считается отдельной, когда она отделена от других обитаемых кабин переборкой, шторой, лестницей или какой-нибудь другой преградой, исключающей видимость и циркуляцию воздуха. Спальные места в общей пассажирской кабине не считаются отдельной кабиной.

е) Кухня на самолете оборудуется либо углекислот-ным, либо сухим огнетушителем, причем этот огнетушитель будет считаться дополнительным по отношению к указанным в пунктах «в» и «г».

В. Вспомогательное оборудование

Рекомендуется иметь на борту самолета приспособление для снятия обивки стен кабины и сидений в случае появления под ней огня.

Для сухих и водяных огнетушителей, действующих с помощью баллонов сжатого газа, рекомендуется иметь запасные баллоны по одному на каждый огнетушитель; перезарядка таких огнетушителей должна быть также обеспечена (это особенно важно для водяных огнетушителей) [9].

Обязанности бортпроводников при возникновении пожара в самолете

В случае возникновения пожара в самолете бортпроводник обязан действовать следующим образом:

1. Заметив огонь или дым, немедленно сообщить командиру корабля о месте и характере возникшего пожара.
2. Если на борту самолета находится только один бортпроводник, а возникший пожар требует принятия немедленных мер, то он должен сам начать борьбу с огнем, направив одного из пассажиров к командиру корабля для сообщения ему о возникшем пожаре.

В. Если на борту самолета имеется два или несколько бортпроводников, то один из них сообщает о пожаре командиру корабля, а остальные принимают необходимые меры для борьбы с огнем.

Г. Если замечен только дым, то об этом следует немедленно сообщить командиру корабля и действовать согласно его указаниям.

Д. Все двери и выходы на самолете должны быть закрыты, пока огонь не будет окончательно потушен.

Е. Если для борьбы с огнем применялся огнетушитель с углекислотой или каким-либо токсическим веществом, необходимо принять соответствующие меры для проветривания помещения. То же самое делается тогда, когда в кабине скопляется много дыма, затрудняющего дыхание.

Противопожарная защита труднодоступных багажных и грузовых отсеков

Вопрос противопожарной защиты помещений для багажа и груза на самолете подробно изучался техническим центром Администрации гражданской авиации. Программа изучения данного вопроса ограничивалась рассмотрением пожаров, источником которых может служить багаж пассажиров, так как упаковка, ногрузка и перевозка коммерческих грузов производится в соответствии с государственными правилами и законами. Строгое соблюдение этих правил и законов исключает возможность возникновения на самолете пожара, источником которого служил бы коммерческий груз. Такой груз не будет представлять пожарной опасности и в случае пожара на самолете в каком-либо другом месте.

Результаты проводившихся испытаний показали, что возгорание личного багажа пассажиров маловероятно. Более того, даже если предположить, что возгорание произошло, то огонь в большинстве случаев будет заглушён инертными газами и влагой, содержащимися в белье и одежде и выделяющимися при горении. Во время испытаний специально подожженный багаж тлел внутри слабым огнем иногда в течение 24 часов и более, прежде чем прогорала стенка багажного отсека и огонь пробивался наружу. Большая высота полета, высокий процент влажности воздуха и плотная упаковка белья и одежды не благоприятствуют развитию огня и его распространению. В целом испытания позволили сделать вывод, что возможность загорания багажа пассажиров является маловероятной.

Хотя статистические данные полностью подтверждают этот вывод, тем не менее нельзя совершенно отрицать возможность возникновения на самолете ножара, причиной которого является багаж пассажиров, и не считаться с ней.

При возникновении пожара в багажном или грузовом отделениях очень важно не допускать вентиляции этих помещений, ограничивая тем самым доступ кислорода.

Имеющегося в настоящее время на борту самолета запаса углекислоты, учитывая ее утечку, недостаточно, чтобы потушить большой пожар. Этого запаса хватит лишь для того, чтобы сбить открытое пламя, но при этом останутся тлеющие очаги, которые при уменьшении концентрации С02 в воздухе могут привести к новой вспышке пожара. Этим количеством можно потушить загорание горючей жидкости на открытом воздухе. Экипаж должен стремиться ликвидировать огонь в самом его зародыше, применяя для этого все имеющиеся в его распоряжении средства и соблюдая все правила тушения пожара, установленные для данного типа самолета.

7. КООРДИНАЦИЯ ДЕЙСТВИЙ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖА

Общие положения

Согласованность действий членов экипажа является необходимым условием обеспечения максимально возможной безопасности полетов. Для успешного выполнения полета на любом его этапе необходимы также и согласованность в действиях летного и наземного состава. Без такого взаимодействия безопасная перевозка пассажиров на самолетах невозможна и полет теряет свою ценность как для пассажиров, так и для авиационных компаний.

Права командира корабля

Командир корабля пользуется определенными правами, позволяющими ему обеспечивать безопасность выполнения полета, удобства пассажиров, точное выдерживание расписания и выполнение требований экономичности полета. В вопросах обеспечения безопасной и своевременной перевозки пассажиров командир корабля является представителем руководства авиакомпании. Это означает, что в полете он облечен определенной властью над членами экипажа и пассажирами его самолета. Командир корабля является начальником, все его распоряжения должны выполняться беспрекословно, даже если они расходятся с установленными правилами и инструкциями. В то же время члены экипажа должны немедленно доводить до сведения командира корабля все факты и данные, которые могут в какой-либо степени повлиять на его окончательное решение, особенно тогда, когда дело идет о безопасности полета.

Принятие решения об отсрочке полета еще до вылета самолета или о прекращении полета во время нахождения самолета в воздухе возлагается целиком на командира корабля. Если по какой-либо причине он считает, что полет необходимо отложить или прервать, его решение является окончательным, и никто не вправе его изменить.

Следующим по старшинству членом экипажа является второй пилот. Если командир корабля во время полета выходит из строя, его заменяет второй нилот, который принимает на себя все обязанности командира корабля и продолжает полет до места назначения или же до пункта, где можно получить необходимую помощь.

Осмотрительность

Командир корабля и второй пилот должны быть всегда бдительными и осмотрительными как на земле, так и в воз-Духе, чтобы избежать столкновения с препятствием или с другим самолетом. Все записи и другая работа, требующая отвлечения внимания пилота, должны производиться в такое время, когда возможность столкновения наименее вероятна.

Поверочные таблицы

Самолеты сейчас настолько усложнились, что членам экипажа для выполнения целого ряда различных функций во время эксплуатации самолета не приходится надеяться только на свою память. Они пользуются специальными поверочными таблицами, в которых указано, что надо сделать перед запуском моторов, перед взлетом, перед посадкой и в случае нарушения нормальной работы моторов.

Поверочной таблицей следует пользоваться внимательно и без спешки. Назначать в случае необходимости проверку по таблице входит в обязанность командира корабля, а если управляет самолетом второй пилот, то это делает он. Поверочная таблица не является рабочей таблицей, она нужна только для проверки памяти.

После того как каждый член экипажа установит рычаги управления в требуемое положение, проверка идет быстро и гладко. Второй пилот или командир корабля (в зависимости от того, кто в данное время свободен от управления самолетом) громко и четко зачитывает пункты поверочной таблицы, а тот или иной член экипажа соответственно проверяет положение определенного рычага или переключателя, прикоснувшись к нему или указав на него, если он не может его достать, и только после этого дает ответ. Ответ также дается громко и четко, его не следует повторять, чтобы не мешать командиру корабля проводить проверку. Отвечать нужно сразу после оглашения соответствующего пункта таблицы. Проверка считается законченной по получении командиром ответов на все пункты.

Примечание. Вследствие необходимости во время захода на посадку непрерывно следить за другими самолетами, можно не производить проверку вслух, за исключением одного пункта: «Шасси — выпущено »и стало на замки». По остальным пунктам проверку делает один из пилотов, который называет пункт и сам же проверяет. Пилот же, управляющий в это время самолетом, может следить за ним и быстро проверять взглядом правильность исполнения действий.