



ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНАЯ ПОЛОСА

Авторы: М. Ю. Куприков

ВЗЛЁТНО-ПОСАДОЧНАЯ ПОЛОСА (ВПП), часть аэродрома, входящая в состав лётного поля, специально подготовленная и оборудованная для взлёта и посадки воздушных судов. Она может быть с искусственным покрытием (гравийное, асфальтовое, железобетонные, металлические листовые полосы и палубы авианесущих кораблей) и грунтовой. В пределах ВПП расположены воздушные участки взлётной дистанции (расстояние по горизонтали, проходимое самолётом от линии старта до точки набора высоты) и посадочной дистанции (расстояние по горизонтали, проходимое самолётом от момента пересечения входной кромки ВПП и до полной остановки после пробега) с некоторым запасом по длине.

Длина ВПП определяется взлётно-посадочными характеристиками самолёта, при этом учитываются возможные отклонения в технике пилотирования при эксплуатации самолёта на конкретном аэродроме. ВПП аэродромов, находящихся в высокогорных регионах или в регионах с высокой температурой воздуха, имеют увеличенную длину, т. к. атмосферное давление и температура наружного воздуха являются факторами, влияющими на работу двигателей (тягу) и длину разбега. Для обеспечения безопасности при выкатывании самолёта за пределы ВПП при прерванном взлёте или аварийной посадке существуют примыкающие к ВПП концевые полосы безопасности. ВПП может быть оборудована радиотехническими средствами, которые в сочетании с бортовым оборудованием летательного аппарата (ЛА) обеспечивают успешное выполнение посадки в автоматическом режиме или при частичном участии пилотов. Потребная для базирования длина ВПП определяется как максимальная из суммы длин разбега и лётной дистанции и длин посадочной дистанции и пробега исходя из условия отказа одного двигателя. При отказе возможны два случая, связанных с решением пилота: продолжать взлёт или прервать его. В первом случае пилот применяет все средства для увеличения (форсирования) тяги работающих двигателей, чтобы выполнить продолженный взлёт. Во втором случае при решении о прекращении взлёта пилот использует все средства – аэродинамическое торможение, реверс тяги, тормозной парашют и т. д. для гашения скорости и реализует прерванный взлёт. Главным критерием выбора является скорость принятия решения, то есть скорость разбега, при которой в случае отказа одного двигателя возможно как безопасное прекращение, так и безопасное продолжение взлёта.

Размер ВПП зависит от лётно-технических характеристик (ЛТХ) воздушного судна, продольного уклона и сцепных качеств поверхности, состояния атмосферы (температура, плотность и давление воздуха) в районе аэродрома. Ширина ВПП определяется колеёй шасси и радиусами исходя из условий разворота на 180° воздушного судна на ВПП. В технических описаниях воздушных судов параметры взлётно-посадочных дистанций даются применительно к международной стандартной атмосфере. ВПП имеют маркированный номер обычно согласно магнитному курсу, на котором они расположены. Значение градусов округляют до десятков. Если угол ориентации 42°, а плюс 180° будет 220°, то обозначение полосы ВПП 04/22.

Освещение ВПП. Основная задача светового оборудования взлётно-посадочной полосы – обеспечивать

безопасную посадку и взлёт воздушных судов в тёмное время суток и в сумерках, а также в условиях ограниченной видимости. Освещение ВПП (огни высокой интенсивности) представляет собой световую полосу чаще всего белого цвета. Светосигнальное оборудование аэродрома состоит из различных групп огней, располагающихся в определённой последовательности и легко различимых при установлении визуального контакта пилота с землёй. В состав группы сигнальных огней входят: огни приближения постоянного и импульсного излучения, огни световых горизонтов, входные огни, огни знака приземления, ограничительные огни (красный свет), огни зоны приземления, боковые огни, глиссадные огни, посадочные огни (жёлтый), огни концевой полосы безопасности (осевые и центральные огни излучают белый свет, а боковые огни – красный), осевые огни ВПП, огни быстрого схода, боковые и осевые рулёжные огни (синий свет, а осевые – зелёный), стоп-огни (красный), предупредительные (жёлтый), заградительные огни (красный), аэродромные световые указатели.

Длина ВПП является определяющим элементом при установлении класса аэродрома. В соответствии с руководящими документами [Международной организации гражданской авиации](#) (ИКАО) классификация аэродромов осуществляется по кодовому обозначению. Кодовое обозначение состоит из двух элементов. Элемент 1 является номером, основанным на длине лётной полосы, а элемент 2 является буквой, соответствующей размаху крыла самолёта и расстоянию между внешними колёсами основного шасси в соответствии с таблицами 1, 2:

Таблица 1. Кодовый элемент 1

Кодовый номер	Длина ВПП
1	< 800 м
2	800–1200 м
3	1200–1800 м
4	> 1800 м

Таблица 2. Кодовый элемент 2

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

Например, самолёт Ил-96-300 с расчётной длиной взлёта при стандартных атмосферных условиях 2380 м, размахом крыла 57,66 м и расстоянием между внешними колёсами основного шасси 10,0 м соответствует по классификации аэродрому 4E.

Классификация аэродромов в России отличается от международной.

По длине ВПП и несущей способности покрытия аэродромы разделяются на 6 классов: А – 3200 × 60; Б –

2600 × 45; В – 1800 × 42; Г – 1300 × 35; Д – 1000 × 28; Е – 500 × 21.

По взлётной массе принимаемых самолётов: вне класса (без ограничения массы) – Ан-124, Ан-225, А380 и т. п.; 1-го класса (75 т и более) – Ту-154, Ил-62, Ил-76 и т. п.; 2-го класса (от 30 до 75 т) – Ан-12, Як-42, Ту-134 и т. п.; 3-го класса (от 10 до 30 т) – Ан-24, Ан-26, Ан-72, Ан-140, Як-40 и т. п.; 4-го класса (до 10 т) – Ан-2, Ан-3Т, Ан-28, Ан-38, Л-410, М-101Т и т. п. У аэродромов вне класса длина ВПП составляет обычно 3500 – 4000 м, 1-го класса – 3000–3200 м, 2-го класса – 2000–2700 м, 3-го класса – 1500–1800 м, 4-го класса – 600–1200 м. Гражданские аэродромы 3-го и 4-го класса относятся к аэродромам местных воздушных линий (МВЛ). Таким образом, 1-й класс примерно соответствует классу А; 2-й класс – Б; 3-й класс – В и Г; 4-й класс – Д. К классу Е относятся полевые и временные аэродромы, посадочные площадки.

Самые длинные ВПП в мире: грунтовая ВПП 17/35 на авиабазе Эдвардс (США), расположенная на поверхности высохшего озера Роджерс – 11 917×297 м; ВПП в аэропорту города Чамдо (КНР) – 5500 м; ВПП на аэродроме Раменское (ЛИИ им. М. М. Громова, Россия) – 5403×120 м; на аэродроме Ульяновск-Восточный (Россия) – 5000×105 м, т. е. в лётно-исследовательских комплексах.

Самые короткие используются для самолётов вертикального взлёта и посадки; по размерам площадь такой ВПП соизмерима с плановой проекцией самолёта.

В одном аэропорту может быть одна (Благовещенск, Байконур-Крайний), две (Шереметьево, Домодедово, Внуково, Сочи), три (Цюрих), четыре (Владивосток, Франкфурт-на-Майне, Париж-Шарль-де-Голь), шесть (Чикаго-О'Хара) ВПП. Полосы располагают так, чтобы взлёт и посадка осуществлялись максимально против ветра и имели свободные подходы.

Независимыми являются ВПП, обеспечивающие безопасность одновременного использования полос в режиме чередующихся взлётов и посадок. Как правило, это две параллельные ВПП на расстоянии не менее 1300 м, с расположенным между ними аэровокзальным комплексом. Максимальной пропускной способностью обладает компоновка четырёх попарно параллельных полос.

Зависимыми считаются ВПП, одновременная лётная работа на которых допускается лишь с учётом увязки взлётов и посадок на обеих ВПП по времени.

Специализированными считаются ВПП, предназначенные для выполнения однотипных лётных операций, т. е. только взлётов или только посадок.

Минимальный интервал времени между последовательными взлётами или посадками называется временем занятости ВПП (например? менее 45 с).

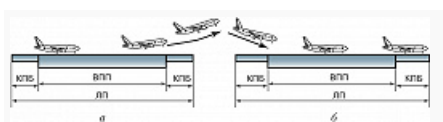


Схема взлёта (а) и аварийной посадки (б) самолёта на взлётно-посадочную полосу: ВПП – взлётно-посадочная полоса;

Активная полоса (рабочая полоса) – это взлётно-посадочная полоса, используемая для взлётов и (или) посадок воздушных судов в данный момент времени (рис.)

Разметка ВПП необходима для точной и безопасной посадки самолёта на полосу и включает: концевую полосу безопасности (предназначена для защиты поверхности земли от обдувания мощными струями выхлопов реактивных двигателей, а также для случаев выкатывания за ВПП;

КПБ – концевая полоса безопасности; ЛП – лётная полоса.

летательным аппаратам запрещено находиться на КПБ, потому что её поверхность не рассчитана на их вес); перемещённый порог, либо смещённый торец (зона ВПП, где разрешено руление, разбег и пробег летательных аппаратов, но не посадка); порог, либо торец (начало ВПП, обозначает начало места, где можно приземляться; порог сделан таким образом, чтобы быть заметным издали, количество линий зависит от ширины ВПП), маркированный номером (если необходимо, буква Л/L – левая, П/R – правая, Ц/С – центральная); зона приземления (начинается в 300 м от порога ВПП); отметки фиксированного расстояния (располагаются через 150 м, при идеальной посадке пилот глазами «удерживает» зону приземления, и касание происходит непосредственно в зоне посадки.), осевая и иногда боковые линии.

Несущая способность искусственного покрытия, предназначенного для воздушных судов с массой на перроне (стоянке) более 5700 кг, определяется по методу классификационное число воздушного судна – классификационное число покрытия (ACN-PCN) с представлением всех следующих данных: классификационное число покрытия (PCN); тип покрытия для определения ACN-PCN; категория прочности грунтового основания; категория максимально допустимого давления в пневматике или величина максимально допустимого давления в пневматике; метод оценки ACN воздушного судна определяется в соответствии со стандартными процедурами, связанными с методом ACN-PCN. Представленное классификационное число покрытия (PCN) показывает, что воздушные суда с классификационным числом воздушного судна (ACN), равным представленному PCN или менее, могут использовать это покрытие с учётом любых ограничений на давление в пневматике или полную полётную массу указанного типа воздушного судна (указанных типов воздушных судов).

Литература

Лит.: Изыскание и проектирование аэродромов. / Г.И.Глушков и д.р. М., 1992; Райт П. Х., Ашфорд Н. Проектирование аэропортов. М., 1988; Приложение 14. Аэродромы Том I. Проектирование и эксплуатация аэродромов Издание шестое, 2013.