

VATSIM - VATRUS



ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ “МЕТЕОМИНИМУМЫ”

Авторы: А. Беляков

Д. Семенов

Версия от 15.10.2014

УТВЕРЖДАЮ

Начальник РЦ Ростова, инструктор

Д.Семенов

Журнал учета внесенных изменений (исправлений)

Дата	Измененные разделы, суть внесенных изменений	Кем внесено
15.10.14	Начальная редакция	-

Понятие о метеоминимумах.

1. ICAO Doc 4444 «ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ (Правила аэронавигационного обслуживания)»
2. ФАП 136 «ПРАВИЛА ПОЛЕТОВ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
3. ФАП 293 «ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
4. ФП 138 «ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
5. [Бутовичев С. «Метеоминимумы»;](#)
6. [Липин А. «Существующие методики расчета и определения метеоминимумов эксплуатанта»;](#)
7. [Черный М.А., Кораблин В.И. «Самолетовождение»;](#)

Метеорологический минимум (метеоминимум) в авиации - минимальные значения высоты нижней границы облаков или высоты принятия решения и горизонтальной видимости, при которых возможно выполнение взлётов, посадок и полётов по маршруту.

1. Термины и определения.

Видимость (Visibility)- определяемая атмосферными условиями и выражаемая в единицах расстояния возможность видеть и опознавать неосвещенные объекты днем и освещенные объекты ночью.

Дальность видимости на ВПП (Runway Visual Range) – расстояние, в пределах которого пилот ВС, находящегося на осевой линии ВПП, может видеть маркировочные знаки на поверхности ВПП или огни, ограничивающие ВПП или обозначающие ее осевую линию.

На аэродромах, оборудованных ОВИ или ОМИ, за видимость на ВПП принимается видимость ОВИ или ОМИ соответственно. При отсутствии ОВИ или ОМИ за видимость на ВПП ночью принимается видимость световых ориентиров (видимость, измеренная по лампочке 60 Вт в темное время суток).

Дальность видимости на ВПП основана на измерении, производимом трансмиссометром вблизи точки приземления на ВПП, может сообщаться по 3-м трансмиссометрам, расположенным вдоль ВПП:

- Touchdown RVR — видимость по ОВИ в зоне приземления;
- Mid RVR — видимость по ОВИ на середине ВПП;
- Rollout RVR — видимость по ОВИ на участке отрыва.

Высота нижней границы облаков (ВНГО) - расстояние по вертикали между поверхностью суши (воды) и нижней границей самого нижнего слоя облаков. В случае, когда нижнюю границу определить невозможно, следует руководствоваться вертикальной видимостью.

В международной практике применяется термин ИКАО и Федеральных авиационных правил США - **Ceiling** — высота нижней границы самого нижнего слоя облаков над землей или водой, находящегося ниже 6000 м и закрывающего более половины неба.

Абсолютная высота принятия решения (DA) или **относительная высота принятия решения (DH)** – установленная абсолютная или относительная высота при точном заходе на посадку или заходе на посадку с вертикальным наведением, на которой должен быть начат прерванный заход на посадку (уход на второй круг) в случае, если не установлен необходимый визуальный контакт с ориентирами для продолжения захода на посадку.

Примечания: 1. DA отсчитывается от среднего уровня моря, а DH — от превышения порога ВПП;

2. "Необходимый визуальный контакт с ориентирами" означает видимость части визуальных средств или зоны захода на посадку в течение времени, достаточного для оценки пилотом местоположения ВС и скорости его изменения по отношению к номинальной траектории полета.

При полетах по категории III с использованием относительной высоты принятия решения необходимый визуальный контакт с ориентирами заключается в выполнении процедур, указанных для конкретных правил и условий полета.

Минимальная абсолютная высота снижения (MDA) или **минимальная относительная высота снижения (MDH)** - указанная в схеме неточного захода на посадку или схеме захода на посадку по кругу абсолютная или относительная высота, ниже которой снижение не должно производиться без необходимого визуального контакта с ориентирами.

Примечания: 1. MDA отсчитывается от среднего уровня моря, а MDH — от превышения аэродрома или превышения порога ВПП, если его превышение на 2 м (7 фт.) меньше превышения аэродрома. MDH при заходе на посадку по кругу отсчитывается от превышения аэродрома.

2. "Необходимый визуальный контакт с ориентирами" означает видимость части визуальных средств или зоны захода на посадку в течение времени, достаточного для оценки пилотом местоположения ВС и скорости его изменения по отношению к номинальной траектории полета. В случае захода на посадку по кругу необходим визуальный контакт с ориентирами в районе ВПП.

Безопасная высота пролета препятствий $H_{м.б.}$ - минимальная относительная высота над уровнем порога ВПП, используемая для обеспечения соблюдения соответствующих критериев пролета препятствий. (РФ)

Данному термину близки термины ИКАО:

- **Obstacle Clearance Altitude (OCA)** — абсолютная высота пролета препятствий;
- **Obstacle Clearance Height (OCH)** — относительная высота пролета препятствий.

OCA/H - минимальная абсолютная/относительная высота над превышением соответствующего порога ВПП или в соответствующих случаях над превышением

аэродрома, используемая для обеспечения соблюдения соответствующих критериев пролета препятствий. (ИКАО)

ОСА отсчитывается от MSL (уровня моря), а ОСН — при точных заходах на посадку от превышения порога ВПП, при неточных заходах на посадку - от превышения аэродрома или превышения порога ВПП, если его превышение более чем на 2 м (7 фт) меньше превышения аэродрома. ОСН для захода на посадку с использованием кругового маневрирования (circling) отсчитывается от превышения аэродрома.

ОСА/Н является исходной величиной для расчета эксплуатантом минимумов захода на посадку, и в связи с этим публикуется в АИР (сборниках аэронавигационной информации) государств.

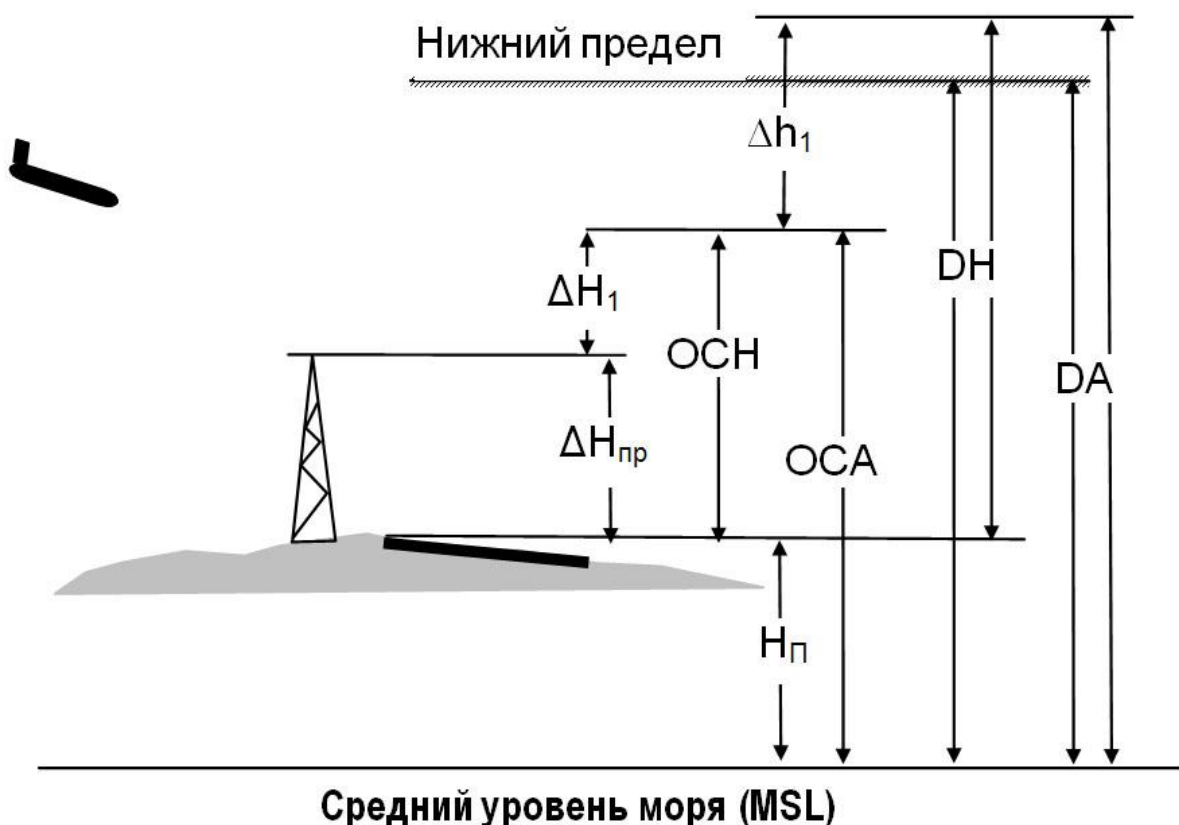


Рисунок 1. Взаимосвязь между ОСА/Н и DA/Н при точном заходе на посадку

Где:

H_n — превышение порога ВПП;

$\Delta H_{пр}$ - относительная высота самого высокого препятствия зоны захода на посадку или эквивалентного самого высокого препятствия в зоне ухода на повторный заход (берется большая величина).

ΔH_1 - запас высоты. Зависит от скорости захода на посадку ВС, просадки ВС во время ухода на повторный заход, точности измерения высоты и корректируется для крутых глиссид и для аэродромов, расположенных на большой высоте.

Δh_1 - запас высоты или нижний предел. Данная величина основана на эксплуатационных соображениях с учетом:

- категории ВС;
- характеристики наземного/бортового оборудования;
- квалификации членов летного экипажа;
- летно-технических характеристик ВС;
- метеорологических условий;
- высоты расположения аэродрома;
- рельефа местности при использовании радиовысотомера;
- погрешности измерения давления при использовании барометрического высотомера.

Государство или эксплуатант при расчете DA/H может установить определенную величину запаса высоты Δh_1 , либо принять DA/H равной OCA/H, но не ниже.

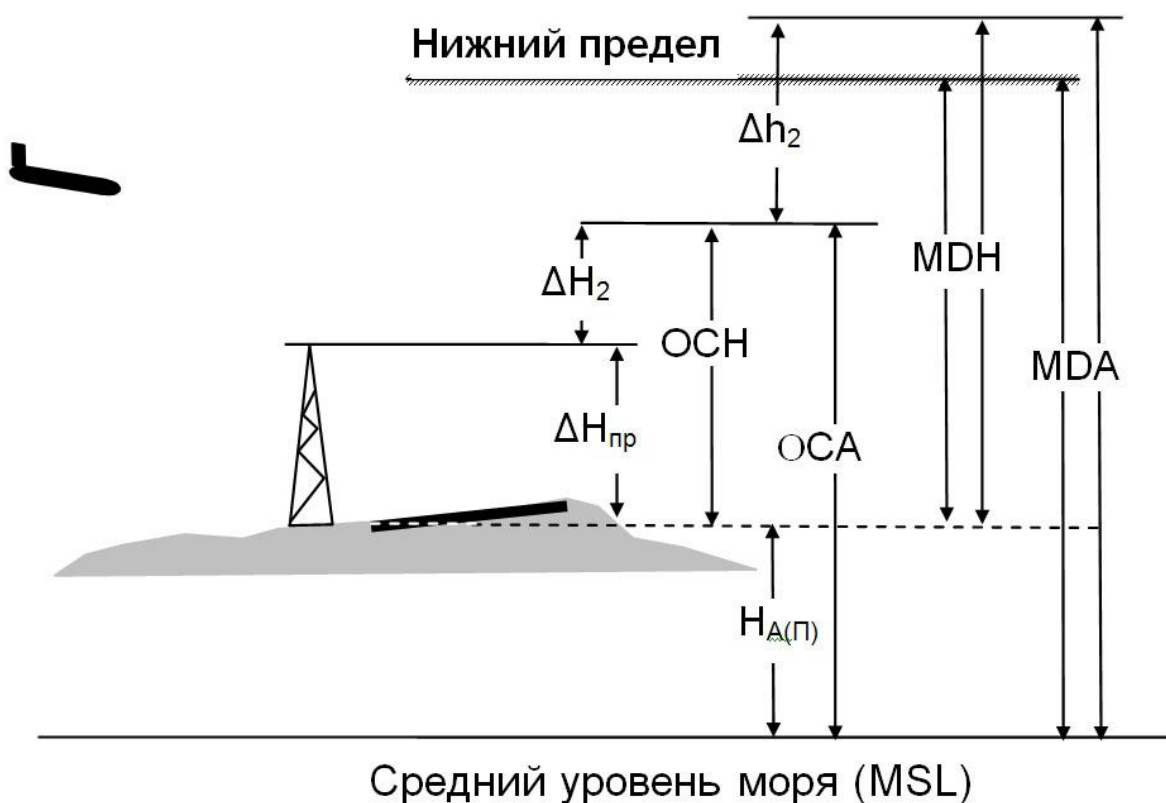


Рисунок 2. Взаимосвязь между OCA/H и MDA/H при неточном заходе на посадку

Где:

$H_{a(n)}$ — превышение аэродрома или порога ВПП, если он более чем на 2 м (7 фт.) меньше превышения аэродрома.

$\Delta H_{пр}$ — относительная высота самого высокого препятствия на конечном этапе заходе на посадку.

ΔH_2 — МОС для конечного участка захода на посадку. Величина МОС — постоянный запас для всех категорий ВС:

- 90 м (295 фт.) без FAF;
- 75 м (246 фт.) с FAF.

Примечание.

Δh_2 — запас высоты или нижний предел, основанный на эксплуатационных соображениях с учетом:

- характеристики наземного/бортового оборудования;
- квалификации членов летного экипажа;
- летно-технических характеристик ВС;
- метеорологических условий;
- высоты расположения аэродрома;
- положения навигационных средств наведения относительно ВПП.

Государство или эксплуатант при расчете MDA/H может установить определенную величину запаса высоты Δh_2 , либо принять MDA/H равной OCA/H, но не ниже.

2. Классификация ВС по скорости захода на посадку.

Согласно стандартам ICAO, все воздушные суда по скорости захода на посадку разделены на пять категорий. На основе этого разграничения производится определение посадочного минимума воздушного судна и параметров захода на посадку. Классификация воздушных судов (ICAO Aircraft Approach Category) по скоростям (приборным) для расчета схем захода на посадку представлены в следующей таблице (верхнее значение указано жирным шрифтом в километрах в час, нижнее - в милях в час - узлах):

Категория ВС	Vat, км/ч knots	Скорости для начального этапа захода на посадку	Скорости для конечного этапа захода на посадку	МАХ скорости для визуального маневрирования (полет по кругу)	МАХ скорости при уходе на второй круг на этапах:	
					промежуточный	конечный
A	< 169 < 91	165/280 (205*) 90/150 (110*)	130 / 185 70 / 100	185 100	185	205
					100	110
B	169 / 223 91 / 120	220/280 (260*) 120/150 (140*)	155 / 240 85 / 130	250 135	240	280
					130	150
C	224 / 260 121 / 140	295 / 445 160 / 240	215 / 295 115 / 160	335 180	295	445
					160	240
D	261 / 306 141 / 165	345 / 465 185 / 250	240 / 345 130 / 185	380 205	345	490
					185	265
E	307 / 390 166 / 210	345 / 465 185 / 250	285 / 425 155 / 230	445 240	425	510
					230	275

Где: **Vat** - скорость пересечения порога ВПП, в 1.3 раза превышающая скорость сваливания в посадочной конфигурации при максимальной сертифицированной посадочной массе;

*- максимальная скорость для обратной схемы захода и схемы "Ипподром";

Таблица 1. Классификация ICAO ВС по скорости захода на посадку

В соответствии с данной классификацией российские и зарубежные воздушные суда классифицируются следующим образом (приведены наиболее популярные типы ВС):

Категория ВС	Классификационная скорость ВС	Типы ВС
А	<169	Ан-2, Ан-28, Л-410, С172, С208, вертолеты
В	169-223	Як-40, Як-42, Ан-24, Ан-26, Ан-30, Ан-72, Ан-74, Ил-114, АТR-42, АТR-72
С	224 - 260	Ан-32, Ил-76, Ан-12, CRJ-200, В-737, В-757, А-319, А-320, А-330
Д	224 - 260	Ил-18, Ил-62, Ил-86, Ил-96, Ту-134, Ту-154, Ту-204, Ан-124, В-747, В-767, В-777
Е*	307 - 390	Военные ВС

Таблица 2. Классификация российских и зарубежных ВС

3. Минимумы выполнения полетов

Минимум выполнения полетов устанавливается для аэродрома, воздушного судна, командира воздушного судна, вида авиационных работ. Основными параметрами при установлении минимумов выполнения полетов являются: высота принятия решения (ВПР) или высота нижней границы облаков (ВНГО), горизонтальная видимость на ВПП или метеорологическая видимость. Минимумы могут устанавливаться законодательно для определенных условий полета (в ФАП), либо рассчитываться эксплуатантом по методике, утвержденной Федеральным Агентством по Воздушному Транспорту. Как правило, в реальной авиации РФ используются минимумы, рассчитанные по Единой Методике расчета минимумов. Эти минимумы публикуются в сборниках аэронавигационной информации ФГУП ЦАИ ГА (Аэропорт Оптима). Отдельные эксплуатанты, в частности, Аэрофлот, пользуются методикой TERPS (США), которая, как правило, допускает полеты при более низких минимумах (худших метеословиях). В условиях сети ВАТСИМ для унификации требований к минимумам рекомендуется руководствоваться данными, приведенными в сборниках ЦАИ ГА, рассчитанными по Единой Методике.

3.1. Минимум аэродрома для взлета

Минимум аэродрома для взлета устанавливается по минимально допустимому значению видимости на ВПП и по высоте нижней границы облаков, при которых разрешается выполнять взлет на ВС данной категории.

Минимумы аэродрома для взлета определяется соответствующими службами согласно методике расчета минимумов и публикуются в документах аэронавигационной

информации отдельно для каждого курса взлета и посадки для каждой категории ВС. Также могут публиковаться минимумы, применяемые в случае частичной неработоспособности свето- или радиотехнических средств или метеорологического обеспечения.

Информация о метеоминимумах для взлета размещена в виде таблиц на схемах аэродрома.

МИНИМУМЫ ДЛЯ ВЗЛЕТА								
Кат. ВС	ВПП 04				ВПП 22			
	Н н.г.о.	С огнями оси ВПП	Без огней оси ВПП		Н н.г.о.	С огнями оси ВПП	Без огней оси ВПП	
			день	ночь			день	ночь
A	б/о	200	300	300	б/о	200	300	300
B				400				400
C								
D								
Верт.	без ограничений				без ограничений			

Рисунок 3. Таблица метеоминимумов для взлета на схемах ЦАИ ГА

TAKE-OFF			
AIR CARRIER (JAA)			
All Rwy's			
LVP must be in force			
	RL & CL	RCLM (DAY only) or RL	RCLM (DAY only) or RL
A	200m (150m)	250m	400m
B			
C	250m (200m)	300m	
D			

CHANGES: Note. © JEPPESEN, 2000, 2013. ALL RIGHTS RESERVED.

Рисунок 4. Таблица метеоминимумов для взлета на схемах Jeppesen

LVP (Low Visibility Procedures) must be in Force - означает, что минимумы из этой колонки применяются при использовании на аэродроме специальных процедур для условий ограниченной видимости;

RL&CL (Runway Lights and Centerline Lights) - для применения минимумов необходимы боковые огни ВПП и огни осевой линии ВПП;

RCLM (Runway CenterLine Markings) (Day only) or RL (Runway Lights) - минимумы применяются при наличии маркировки осевой линии ВПП только днем или при работоспособности боковых огней ВПП;

Например: самолет Туполев-154. Самолет категории C. Из приведенного выше Рисунка 9 для аэропорта города Ростова-на-Дону с ВПП 04 с огнями оси ВПП самолет может взлетать с нижней границей облачности без ограничений и горизонтальной видимостью не ниже 200 метров. Без огней оси ВПП днем может взлетать с нижней границей облачности без ограничений и горизонтальной видимостью не ниже 300 метров. Без огней оси ВПП ночью может взлетать с нижней границей облачности без ограничений и горизонтальной видимостью не ниже 400 метров.

3.2. Минимум аэродрома для посадки

Минимум аэродрома для посадки устанавливается по минимально допустимым значениям видимости на ВПП и по высоте принятия решения, либо высоте нижней границе облаков (ВНГО), при которых разрешается выполнять посадку на ВС данной категории.

Минимумы аэродрома для посадки определяются соответствующими службами согласно методики расчета минимумов и публикуются в документах аэронавигационной информации отдельно для каждого курса взлета и посадки, для каждого типа захода на посадку, которые могут быть применены в конкретном аэропорту, для каждой категории ВС. Также могут публиковаться минимумы, применяемые в случае частичной неработоспособности свето- или радиотехнических средств или метеорологического обеспечения.

Информация о метеоминимумах для посадки размещена в виде таблиц на схемах посадки.

Кат. ВС	ПОСАДКА ВПП 22								
	ОСП (с/без FAF)	ОПРС (с/без FAF) ДПРМ				ОПРС (с FAF) БПРМ		ОПРС (без FAF) БПРМ	
A	140x1800 740'	200x2500				200x2500		245x3000	
B	140x2000 740'	936'				936'		1084'	
C		250x4000				300x5000		300x5000	
D		1100'				1264'		1264'	
Верт.	140x1500	200x2500				200x2500		245x3000	
Путевая скорость, км/ч		150	180	210	240	270	300	330	
ДПРМ - КТУ (ОСП с/без FAF), мин:сек		0.47	0.39	0.34	0.30	0.26	0.24	0.22	
Вертикальная скорость снижения, м/сек		2.4	2.9	3.4	3.9	4.4	4.9	5.3	


 ИЗМ: БВП, МПУ зоны ожидания, данные FAF. © ЦАИ, 1998-2013. ВСЕ ПРАВА ЗАЩИЩЕНЫ.

Рисунок 5. Таблица метеоминимумов для посадки на схемах ЦАИ ГА

		STRAIGHT-IN LANDING RWY 22							
		2 NDB		RW NDB		W Lctr			
		With D6.5/Radar		W/o D6.5/Radar					
		MDA(H) 740' (460')		MDA(H) 790' (510')		MDA(H) 790' (510')		MDA(H) 1070' (790')	
		ALS out		ALS out		ALS out		ALS out	
PANS OPS	A	1200m		1500m	2300m	1500m	2300m	3200m	
	B	RVR 1800m VIS 2000m							
	C		RVR 1500m VIS 1600m	2400m		RVR 1500m VIS 1600m	2400m	3200m	3800m
	D	RVR 1800m VIS 2000m	2400m		RVR 1800m VIS 2000m	RVR 1800m VIS 2000m		2400m	3600m

CHANGES: DME fix added. Holding. Descent angle. © JEPPESEN, 2001, 2013. ALL RIGHTS RESERVED.

Рисунок 6. Таблица метеоминимумов для посадки на схемах Jeppesen

Где:

A, B, C, D, E – классификация ICAO воздушных судов по скорости захода на посадку (см. выше);

2NDB (ILS, NDB, PAR и т.д.) – тип захода для которого приведена данная таблица;

MDA(H) (Minimum Descent Altitude) - минимальная абсолютная высота (по QNH), с которой может быть продолжен инструментальный заход при визуальном контакте с ориентирами;

ALS (Approach Lights System) out – не работают огни подхода;

RVR (Runway Visibility Range) – дальность видимости на ВПП;

VIS (Visibility) – метеорологическая видимость;

Здесь приведена расшифровка обозначений, которые есть на Рисунке 6. Более полный список обозначений и сокращений выходит за рамки данного материала и предлагается для самостоятельного изучения.

Например: самолет Туполев 154. Самолет категории С. Из приведенного выше Рисунка 5 для аэропорта города Ростова-на-Дону при выполнении захода ОСП (при наличии фиксированной точки конечного этапа захода на посадку FAF (Final Approach Fix), или без FAF) на ВПП 22 самолет может выполнять посадку при высоте нижней границы облаков не ниже 140 метров и при горизонтальной видимости на ВПП не ниже 2000 метров.

При рассмотрении минимумов аэродрома для посадки решается и обратная задача – по фактической погоде по минимумам аэродрома для посадки определяются типы заходов, которые допустимо использовать в данных метеорологических условиях. Эта информация заносится в АТИС, или передается экипажам воздушных судов при выдаче разрешения на заход.

3.3. Минимум воздушного судна

Минимум воздушного судна - минимально допустимые значения дальности видимости на ВПП (видимости), ВПР (MBC), и, при необходимости, ВНГО, позволяющие безопасно производить взлет и посадку на ВС данного типа. Минимумы ВС для взлета и посадки приводятся в РЛЭ.

Например, минимумы воздушного судна могут выглядеть так:

	ВПР (ВНГО), м	ВИДИМОСТЬ, м
Взлет	Без ограничений	200
Заход:		
КГС, режим автоматический	30	350
КГС, режим директорный	60	550
КГС, режим ПСП	80	1000
ОСП	120	1500
РСП	80	1000
РСП + ОСП	60	800
VOR/DME	200	2000
ОПРС	250	3000
Визуальный	300	4000

Таблица 3. Метеомиимумы воздушного судна Ту-154

3.4. Минимум командира воздушного судна

Минимум командира воздушного судна – минимально допустимые значения видимости на ВПП и ВПР (ВНГО), при котором командиру воздушного судна разрешается выполнять взлет, или посадку на воздушном судне данного типа.

Минимум КВС присваивается руководством авиапредприятия из соображений профессиональной подготовки пилота и указывается в Свидетельстве пилота Гражданской авиации в разделе «Особые отметки» в виде: «Допущен к полетам Командиром воздушного судна ТУ-154 Б, М по метеоминимуму 30х350, взлет 200».

Под этим подразумевается минимум захода по наиболее точной системе, имеющейся на воздушном судне данного типа;

3.5. Определение итогового метеоминимума

Как отмечалось выше - метеоминимум выполнения полетов устанавливается для аэродрома, воздушного судна, командира воздушного судна, вида авиационных работ. Итоговый метеоминимум – самый высокий по каждому параметру отдельно из метеоминимумов. Именно по итоговому метеоминимуму принимается решение.

Например:

1. Фактическая погода - 60х500;
Метеоминимум аэродрома - 60х550
Метеоминимум воздушного судна – 0х125;
Метеоминимум командира воздушного судна –30х250;
Определить итоговый метеоминимум и возможность выполнения посадки.
Решение: самый высокий метеоминимум в данном примере по обоим параметрам - это метеоминимум аэродрома 60х550. Он и будет итоговым метеоминимумом. Метеоминимум аэродрома в данном примере ниже фактической погоды. Несмотря на то, что и метеоминимум воздушного судна и метеоминимум командира воздушного судна ниже фактической погоды, согласно положениям ФАП 128, снижение и заход на посадку не выполняются, если ВС не находится на высоте входа в глиссаду или ниже.

1. Фактическая погода - 60х800;
Метеоминимум аэродрома - 60х800;
Метеоминимум воздушного судна - 70х700;
Метеоминимум командира воздушного судна - 30х350.
Определить итоговый метеоминимум и возможность выполнения посадки.
Решение: по параметрам - самый высокий метеоминимум по видимости в данном примере это метеоминимум аэродрома с дальностью видимости (RVR) 800м. По ВПР самый высокий минимум – ВПР 70 м (минимум ВС). Итоговым метеоминимумом будет являться 70х800. Итоговый метеоминимум в данном примере выше фактической погоды. Согласно положениям ФАП 128, заход может выполняться до ВПР.