

# Определение допустимых типов самолетов по классам аэродромов

Г.Я. КЛЮЧНИКОВ, А.Л. ПОДКИН

Для решения различных проектных и производственных задач необходимо знание допустимых типов самолетов по классам аэродромов, взлетно-посадочных полос (ВПП). Однако такие данные отсутствуют в нормативных документах НГЭА, МОС НГЭА, СНиП 32-03-96, РЭ ГА, НПП и др. Это можно объяснить сложностью задачи, необходимостью учета двух совершенно различных аэродромных факторов: длины ВПП и прочности (несущей способности) покрытия. Поэтому данная задача решается в практике проектирования, строительства и эксплуатации аэродромов только в разовом порядке, для конкретных случаев, путем сложных расчетов.



В нашей статье предпринят системный подход к задаче определения допустимых типов самолетов по всем классам аэродромов и по двум факторам — длине ВПП и прочности покрытий аэродромов. Кроме этого, учтено, что в практике проектирования, реконструкции и эксплуатации такая оценка будет даваться не абстрактно, а конкретно по аэродромам, построенным в 1970–90 годах. На этих аэродромах покрытия были запроектированы и построены согласно ранее действовавшим нормам СН 120-70, СНиП П-47-80 и СНиП 2.05.08-85. В этих нормах было 2 классификационных показателя аэродромов — длина ВПП и категория, нагрузки (величина нормативной нагрузки от самолета на искусственное покрытие). В табл. 1 нами объединены эти показатели.

Схема стандартной 4-колесной основной опоры самолета (70x130 см) и внутреннее давление в колесах (1 МПа) одинаковы для аэродромов классов А, Б, В, Г. Но величина нормативных нагрузок значительно различается.

В современной классификации аэродромов (или ВПП) согласно НГЭА и МОС НГЭА классификационным показателем является только длина ВПП. Однако при оценке допустимых типов самолетов учитывается требуемая прочность покрытий, но в отрыве от требуемой длины ВПП и классов аэродромов.

Конкретного распределения типов самолетов по классам аэродромов (как по длине, так и по прочности покрытий) нет ни в одном из ранее действовавших и современных документов.

Теперь — о допустимых типах самолетов по требуемой длине ВПП. Такое распределение было впервые сделано в учебном пособии Академии ГА «Реконструкция аэродромов», но только по одному из аэродромных факторов — длине ВПП. В данной статье уточняется это распределение с учетом новых типов самолетов и различных данных о взлетно-посадочных характеристиках некоторых типов самолетов.

**Таблица 1**

**Классификация аэродромов, запроектированных и построенных в 1970–90 гг. (согласно СН 120-70, СНИП II-47-80, СНИП 2.05.08-85)**

Классификационные показатели	Величина показателей по классам аэродромов					
	А	Б	В	Г	Д	Е
1 Минимальная длина ВПП в стандартных условиях, м	3200	2600	1800	1300	1000	500
2 Категория нормативной нагрузки (на опору самолета)	В/К <sup>1</sup>	II	III	IV	V	VI
3 Величина нормативной нагрузки на условную опору самолета, тс	85	55	40	30	8	5
4 Тип основной опоры самолета, в т.ч. допускается	-	4-колесная		1-колесная	1-колесная	
			17	12		
5 Внутреннее давление воздуха в пневматиках колеса, МПа	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,4

Примечание: В/К — высшая категория, равная 85 тс.

**Таблица 2**

**Требуемая длина ВПП для различных самолетов**

Тип самолета	Взлетные характеристики			Посадочные характеристики	
	взлетная масса, т	ВПП, м	ВПП+КПБ (ВПП+КПТ), м	посадочная масса, т	ВПП, м
Ил-86	210	2600	2800	175	2140
Ил-62	160	2880	3350	105	2700
Ил-62М	170	3320	3600	110	2620
Ил-76Т (ГД)	170	1870	2020	151,5	2500
	190	2400	2660		
Ту-154Б	98	2050	2150	78	2350
Ту-154М	100			80	2420
Ту-134А:					
II сер. $\sigma_3^1 = 10^\circ$	47,6	2350	2450	43	2200
II сер. $\sigma_3 = 20^\circ$	47,6	2210	3460	43	2200
Ту-134А					
III сер. $\sigma_3^1 = 10^\circ$	47,6	2330	2440	43	2200
III сер. $\sigma_3 = 20^\circ$	47,6	2160	2300	43	2200
Ан-12	61	1900	2500	58	-
Ан-24 $\sigma_3 = 15^\circ$	21	1300	2400	21	1180
Ан-24РВ $\sigma_3 = 15^\circ$	21,8	1300	1850	21	1180
Ан-26	24	1800	2300	21	1800
Ан-28	6,5	575	630	6,5	525
Як-40	16,1	1250	1400	15,5	1150
Як-42	54	1340	1480	49,5	1800
Л-410 УВП	5,8	660	760	5,5	950
Л-410 УВП-Э	6,4	840	920	6,2	800

<sup>1)</sup>  $\sigma_3$  — угол отклонения закрылков.

Примечание. Все расчетные (максимальные) значения длин ВПП подчеркнуты.

**Таблица 3**

**Допускаемые типы самолетов по классам аэродромов (по длине ВПП)**

Показатели аэродромов	Классы аэродромов					
	А	Б	В	Г	Д	Е
Диапазон значений длины ИВПП (в стандартных условиях), м	>3200	2600-3199	1800-2599	1300-1799	1000-1299	500-999
Допускаемые типы самолетов	ИЛ-62М ИЛ-96 ИЛ-62	ИЛ-62 ИЛ-86 ТУ-204 ИЛ-76ТД	ИЛ-76, ТУ-154, ТУ-204, ТУ-134, АН-74, АН-26, АН-72, АН-12, ЯК-42	АН-24 ИЛ-114	ЯК-40 Л-610	АН-2 АН-3 АН-28 Л-410

Примечание. В каждом классе аэродрома допускаются, кроме указанных типов самолетов, также все другие, приведенные в классах ниже.

В современных нормах НГЭА и МОС НГЭА значения минимальных длин ВПП по классам аэродромов приняты такими же, что и в предыдущих нормах СНИП II-47-80 и СНИП 2.05.08-85. Однако требуемые длины ВПП для различных самолетов в настоящее время многозначны, так как единые нормы для проектирования, строительства и эксплуатации аэродромов отсутствуют. В действующих нормах по проектированию и строительству СНИП 32-03-96, а также в нормах по эксплуатации аэродромов НГЭА и МОС НГЭА требуемые длины ВПП для самолетов отсутствуют. Кроме того, введены понятия (показатели) из Руководств по эксплуатации самолетов (РЛЭ): «Располагаемые дистанции разбега, пробега, прерванного и продолженного взлетов», значения которых также отсутствуют. В РЛЭ конкретных типов самолетов величины этих показателей многозначны, в зависимости от различных факторов (ветер, уклон ВПП и др.).

Таким образом, данная задача усложнена до предела и недоступна для решения эксплуатационными авиапредприятиями.

Вследствие изложенного, нами предлагается следующая концепция оценки допустимых типов самолетов по классам аэродромов с учетом фактора длины ВПП, в зависимости от назначения оценки.

1. При проектировании, строительстве, реконструкции аэродромов, а также в других случаях принципиальной оценки (например, в бизнес-планах и других перспективных документах) — пользоваться значениями требуемых длин ВПП для различных самолетов, приведенных в следующих документах:

- Пособие по проектированию гражданских аэродромов. Ч. 1. Расчет длины ВПП и летных полос аэродромов;
- Летно-технические характеристики отечественных самолетов ГА.

В случаях расхождения значений требуемых длин ВПП в этих документах, целесообразно принимать максимальные значения, чтобы обеспечить безопасность полетов.

2. При разовой эксплуатационной оценке в конкретных случаях — пользоваться значениями требуемых располагаемых дистанций прерванного и продолженного взлетов, приведенных в РЛЭ данного типа самолета. Например, для Ту-154 — по РЛЭ.

В данной статье рассматривается первая из перечисленных задач. Поэтому в табл. 2 приведены значения тре-

**Таблица 4**

**Расчетные характеристики самолетов ГА по силовому воздействию на покрытие аэродромов**

Тип самолета	Ил-62М Ил-62	Ил-96	Ил-76ТД	Ил-76	Ил-86	Ту-154	Як-42	Ан-12	Ту-134	Ан-72	Ан-32	Ан-26	Ан-24	Ил-114	Як-40
Макс. взлетная масса, т	168 -162	231	191	171	216	98	56,5	61	47,6	34,5	27	24	21	22,7	16
Нагрузка на основную опору, т	77	68,7	41,5	39,5	64,1	45	23,6	28	21,3	16,5	12,2	10,1	9,5	11,0	7,1
Давление в шинах колес, МПа	1,1	1,1	0,7	0,6	0,9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4

**Таблица 5**

**Распределение допустимых типов самолетов по классам аэродромов в соответствии с величиной нагрузки на опору и категории нормативной нагрузки**

Классы		А			Б			В	Г				Д		Е			
Норм. нагр.	Кат.	В1К		И	II		III	IV				V		VI				
	G <sub>н,т</sub>	8570		55	40		30	8				5						
Допустимые типы	Тип	Ил-62	Ил-96	Ил-86	Ту-204	Ту-154	Ил-76ТД	Ил-76	Як-42	Ту-134	Ан-72 Ан-74	Ил-114	Ан-24	Як-40	Л-610	Ан-28	Л-410	Л-610
		G <sub>max</sub>	165	231	216	95	98	191	171	54	48	34	22,7	22	16	14	6,5	5,8
	G <sub>оп</sub>	77,5	68,7	64,1	43	45	41,5	34,0	23,6	21,5	16,5	11,0	9,5	7,1	6,5	3,0	2,8	

буемых длин ВПП. В таблице приведены взлетные характеристики, в т.ч. в сумме с длиной КПП (в настоящее время — КППТ), а также посадочная длина ВПП, которая для некоторых самолетов является максимальной.

Нами распределены допустимые типы самолетов по классам аэродромов, исходя из длины ВПП. Учитывая, что в нормах по классам аэродромов указаны только минимальные длины ВПП, нами в *табл. 3* приведены значения диапазонов длин ВПП.

При определении допустимых типов самолетов по фактору прочности покрытий нами приняты в качестве сопоставимых показателей категория и величина нормативной нагрузки по классам аэродромов, построенных в 1970–90 годах (*табл. 1*), и величины фактической нагрузки на одну из основных опор самолетов. Использовать для данной задачи методику и значения ACN-PCN, приведенные в НГЭА и МОС НГЭА, невозможно, так как эта методика не связана с категориями нормативных нагрузок.

Величина фактической нагрузки на одну основную опору самолета определялась по известной формуле:

$$G_{оп} = K_{осн} \cdot \frac{G_{max\ взл}}{n_{он}} \approx 0,95 \frac{G_{max\ взл}}{n_{он}}$$

где:

$G_{max\ взл}$  — максимальный взлетный вес самолета;

$n_{он}$  — количество основных опор самолета;

$K_{осн}$  — доля взлетной массы, приходящейся на основные опоры самолета.

Взлетно-посадочные характеристики  $G_{max\ взл}$ ,  $n_{он}$  и  $K_{осн}$  принимались по опубликованным работам.

Полученные таким образом значения  $G_{оп}$  и давления в шинах колес  $q$  приведены в *табл. 4*. Из приведенных данных следует, что наибольшее силовое воздействие на покрытие аэродрома оказывают самолеты типа Ил-62, Ил-96 и Ил-86. Воздействие самолетов типа Ил-76 и Ту-154 значительно ниже благодаря многоколесному шасси.

Более точную оценку силового воздействия необходимо проводить с учетом количества колес и нагрузки на каждое колесо. Но в категориях и величинах нормативных нагрузок (*табл. 1*) такой оценки нет, поэтому в данной работе ограничимся учетом только нагрузки на одну основную опору самолетов. Такое распределение самолетов по клас-

сам аэродромов приведено нами в *табл. 5*.

Из проведенного системного распределения типов самолетов по всем классам аэродромов с учетом двух аэродромных факторов — длины ВПП и прочности (несущей способности) покрытия — следует:

а) допустимые типы самолетов по каждому из аэродромных факторов значительно отличаются;

б) по длине ВПП наибольшее количество типов самолетов допускается на аэродромах класса В (Ил-76, Ту-204, Ту-154, Ту-134, Ан-74, Ан-72, Ан-26, Як-42, Ан-12); наименьшее — в классе Г (Ан-24, Ил-114);

в) по прочности (несущей способности) покрытия аэродрома — наоборот — наибольшее количество типов самолетов допускается на аэродромах класса Г (Як-42, Ту-134, Ан-72, Ан-74, Ил-114, Ан-24).

Учитывая научную и практическую значимость данной оценки, предлагается в дальнейшей переработке нормативных документов по проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции аэродромов дать единое распределение допустимых типов самолетов по классам аэродромов, с более детальным учетом характеристик шасси самолетов или методики оценки прочности покрытий по показателю ACN-PCN.