



**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**КАРТА ДАННЫХ
СЕРТИФИКАТА ТИПА**

№ FATA-01017E

Авиационный маршевый двигатель семейства LEAP-1B

Модели:

- LEAP-1B25
- LEAP-1B27
- LEAP-1B28
- LEAP-1B28B1
- LEAP-1B28B2
- LEAP-1B28B3

**Издание 02
09 октября 2018 г.**

Страница	01	02	03	04	05	06
Издание	02	02	02	02	02	02
Дата	09.10.2018	09.10.2018	09.10.2018	09.10.2018	09.10.2018	09.10.2018



Название	Издание	Дата
Карта данных № FATA-01017E	02	09.10.2018

Настоящее издание 02 карты данных Сертификата типа № FATA-01017E содержит информацию о типовой конструкции авиационного двигателя LEAP-1B, а также содержит информацию о сертификационном базисе, ограничениях и других условиях, соблюдение которых необходимо для обеспечения летной годности указанных моделей двигателя, определяемого их сертификационным базисом.

1. Держатель Сертификата типа № FATA-01017E	CFM International S.A., 2 Boulevard du General Martial Valin 75015, Paris, France
2. Краткое описание	Двигатель – турбовентиляторный двухконтурный двухвальный двигатель высокой степени двухконтурности (9) с осевым течением воздушного потока. Состоит из одноступенчатого вентилятора, трехступенчатого компрессора низкого давления (КНД), десятиступенчатого компрессора высокого давления (КВД), двухзонной прямоточной кольцевой камеры сгорания с предварительным завихрением (TAPS), двухступенчатой турбины высокого давления (ТВД), пятиступенчатой турбины низкого давления (ТНД). Двигатель оборудован электронной двухканальной цифровой системой автоматического управления с полной ответственностью (FADEC).

3. Типовая конструкция

3.1. Для всех моделей типовая конструкция определена следующими конструкторскими и эксплуатационными документами, действующими на дату выдачи Сертификата типа или их более поздними изданиями или изменениями, введенными в установленном порядке:

Руководства	LEAP-1B
Руководство по установке турбовентиляторного двигателя Turbofan Engine Installation Manual (EIM)	CRL-2106b_1
Установочный чертеж Installation Drawing	CRL-2107b_1
Инструкции по эксплуатации Specific Operation Instructions (SOI)	CRL-2105b
Руководство по двигателю Engine Shop Manual (ESM)	ESM.21
Иллюстрированный каталог Illustrated Parts Catalog	EIPC.21
Действующие Директивы летной годности и относящиеся к ним Сервисные бюллетени (Effective Airworthiness Directives and relevant Service Bulletins)	

3.2. Перечень моделей двигателя LEAP-1BxxGuu включает в себя знак «xx», обозначающий индекс модельного ряда (25, 27, 28B1, 28B2, 28B3) и знак «uu», обозначающий группу конфигурации двигателя (G01... G06). Отличия между группами конфигурации двигателя:

Группа конфигурации	Описание отличия
G01 – G04	По требованию CFM двигателя LEAP-1B в конфигурациях G01, G02, G03 и G04 не включены в данную карту данных, поскольку двигатели в указанных конфигурациях не устанавливались на самолеты, поставленные заказчиком.
G05	Конфигурация для начала эксплуатации, короткий TRV с проставкой или длинный TRV без проставки, TCF без оснащения измерительной аппаратурой.
G06	Конфигурация для начала эксплуатации, короткий TRV с проставкой или длинный TRV без проставки, TCF без оснащения измерительной аппаратурой. Отсутствует система обдува электронного блока управления двигателем (EEC).



Название	Издание	Дата
Карта данных № FATA-01017E	02	09.10.2018

3.3. Идентификационная плата двигателя:

Модели	LEAP-1B25	LEAP-1B27	LEAP-1B28	LEAP-1B28B1	LEAP-1B28B2	LEAP-1B28B3
Идентификационная плата двигателя Engine identification plug	2531M61P10	2531M61P18	2531M61P26	2531M61P27	2531M61P28	2531M61P29

4. Сертификационный базис

- Авиационные правила, Часть 33 «Нормы летной годности двигателей воздушных судов», (АП-33) с Поправками 33-1 и 33-2.
- Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации, том II «Эмиссия авиационных двигателей», издание 3 июль 2008г. с поправкой 8 от 14.07.2014г.

5. Основные характеристики и технические данные:

5.1. Режимы ¹⁾:

Модели	LEAP-1B25	LEAP-1B27	LEAP-1B28	LEAP-1B28B1	LEAP-1B28B2	LEAP-1B28B3
Тяга [daN]						
Взлетный режим (5 минут)	11915	12471	13041	13041	13041	13041
Максимальный продолжительный полет	11547	12131	12762	12762	12762	12762
Температура окружающей среды, до которой поддерживается тяга на режимах [°C]:						
Взлетный режим (5 минут)	30 °C	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Максимальный продолжительный режим	25 °C	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-

Примечания:

- Паспортные величины тяги основываются на характеристиках калибровочного стендового испытания для следующих условий:
 - условия на уровне моря (давление 101,325 кПа, температура 15 °C);
 - без искажения потока на входе, без потерь на входной сетке и 100% восстановлении давления на входе;
 - без работы противообледенительной системы и отбора воздуха или мощности на нужды воздушного судна;
 - производственные входное и выходное устройства;
 - с применением топлива, имеющего теплотворную способность - 4636,8 ккал (18400 BTU/lb).
 Модели двигателя, имеющего одинаковую тягу при стандартных статических условиях, обеспечивают различную тягу в зависимости от высотных и / или высокотемпературных условий.
- Продолжительности работы на взлетном режиме может быть увеличена до 10 минут в случае отказа двигателя на многодвигательном самолете, это должно быть записано в формуляр двигателя.
- Регулирование тяги, проверка тяги и управление тягой при всех операциях основываются на изменении частоты вращения вентилятора (N1).

5.2. Система управления

Программное обеспечение (ПО) – при первоначальной сертификации:

Модели	LEAP-1B28, LEAP-1B28B2	LEAP-1B25, LEAP-1B27, LEAP-1B28B1, LEAP-1B28B3
Загруженное заводское ПО	2474M64P03	2474M64P04
Поставляемое ПО	2628M86P02, 2628M87P02, 2697M83P01	2628M86P06, 2628M87P06, 2697M83P02
ПО диагностики двигателя	2628M88P01	2628M88P02
ПО подсистемы давления (PSS)	2474M65P06	2474M65P06



Название	Издание	Дата
Карта данных № FATA-01017E	02	09.10.2018

5.3. Основные размеры (при комнатной температуре) для всех моделей [мм]:

Длина (от переднего фланца корпуса вентилятора до заднего фланца задней опоры)	3147
Ширина (максимально охватывающая)	2421
Высота (максимально охватывающая)	2256

5.4. Вес [кг]

Вес базового двигателя, включая основное оборудование двигателя и жидкости (масло, топливо)	2780
---	------

6. Эксплуатационные и установочные ограничения

6.1. Топлива и присадки: в сервисном бюллетене (CFM Service Bulletin) LEAP-1B S/B 73-0001 представлены для всех моделей требования к топливу и перечислены одобренные марки топлив и присадок, в том ТС-1, РТ и жидкости «И», «И-М».

6.2. Применяемые масла Тип 2 (температура масла перед запуском не ниже минус 40 °С): в сервисном бюллетене (CFM Service Bulletin) LEAP-1B S/B 79-0001 перечислены для всех моделей одобренные марки масел.

6.3. Максимальной частоты вращения для всех моделей (об/мин):

- ротора низкого давления (N1)	4586 об./мин (индицируемая 104,3 %);
- ротора высокого давления (N2)	До внедрения Сервисного бюллетеня LEAP-1B 72-0169 20171 об./мин (индицируемая 117,5%) После внедрения Сервисного бюллетеня LEAP-1B 72-0169 19828 об./мин (индицируемая 117,5%)
Примечание:	100% N1 = 4397 об./мин; 100% N2 = 17167 об./мин.

6.4. Температуры [°С]:

6.4.1. Максимальная допустимая индицируемая температура газа на входе в ТНД (EGT=T48) для всех моделей:

- на взлетном режиме	До внедрения Сервисного бюллетеня LEAP-1B 72-0169 1038 °С (индицируемая 1038°С); После внедрения Сервисного бюллетеня LEAP-1B 72-0169 1060°С (индицируемая 1038°С)
- на максимальном продолжительном режиме	До внедрения Сервисного бюллетеня LEAP-1B 72-0169 1013°С (индицируемая 1013°С); После внедрения Сервисного бюллетеня LEAP-1B 72-0169 1040°С (индицируемая 1013°С)
- при запуске на земле	753 °С;
- при запуске в полете	883 °С (с помощью стартера или при установившейся частоте авторотации) 920 °С (быстрый запуск при авторотации) 981 °С(с отсечкой топлива высокого давления)

Примечание: Все модели сертифицированы с 10 °С кратковременным превышением температуры (EGT) при работе максимум 30 сек на взлетном режиме (см. Инструкцию по эксплуатации).

6.4.2. Температура топлива на входе для всех моделей:

- максимальная установившаяся	54,5 °С;
- минимальная при запуске	-43 °С

6.4.3. Масла для всех моделей:



Название	Издание	Дата
Карта данных № FATA-01017E	02	09.10.2018

- минимальная для запуска	-19 °С (для двигателей, не удовлетворяющих LEAP-1B S/B 72-0011) -40 °С (для двигателей, удовлетворяющих LEAP-1B S/B 72-0011)
- минимальная перед выходом на взлетный режим	31 °С;
- максимальная установившаяся	140 °С;
- максимальная на переходных режимах (15 минут)	155 °С

6.4.4. Температуры компонентов указаны в Руководстве по установке двигателя

6.5. Давления:

6.5.1. Топлива для всех моделей:

- минимальное избыточное	345 гПа (0,35 кг/см ²)
- максимальное избыточное	3790 гПа (3,86 кг/см ²)

Примечание: При работающем двигателе давление топлива на входе в двигательный топливный насос должно поддерживаться на 345 гПа (0,35 кг/см²) выше абсолютного давления паров топлива с нулевым соотношением пар жидкость при нормальных условиях эксплуатации.

6.5.2. Масла для всех моделей:

- минимальное избыточное на режиме малого газа	1200 гПа (1,22 кг/см ²);
- минимальное избыточное при 117,5 % N2	2000 гПа (2,04 кг/см ²).

Примечание: При работающем двигателе давление масла изменяется в зависимости от частоты вращения ротора высокого давления (см. соответствующее Руководство по установке двигателя). Преднамеренная эксплуатация двигателя с давлением масла ниже минимального запрещена. Однако маневры самолета с отрицательными перегрузками могут вызвать временное прекращение подачи масла. Допускается работа двигателя не более 10 сек. с давлением масла ниже минимального только при отрицательных перегрузках, при превышении этого времени двигатель требуется выключить.

6.6. Привод агрегатов для всех моделей:

Агрегат	Направление вращения	Передающее число к N2	Максимальная мощность или максимальный момент	Максимальный срезающий момент [м x daN]	Максимальный вес [кг]	Максимальный консольный момент [м x daN]
Электрический генератор	По часовой стрелки	0,418	125 [кВт]	106,3	60,7	10,8
Гидравлический насос	По часовой стрелки	0,191	15,9 [м x daN]	40,7	15	1,9

6.7. Максимальные допустимые отборы воздуха для всех моделей:

Место отбора воздуха	Частота вращения ротора	Ограничение величины отбора воздуха
Канал перепуска воздуха	Выше минимального малого газа	1% от расхода воздуха через второй контур
От 4 ступени КВД	Выше минимального малого газа	10% от расхода через первый контур*
От 10 ступени КВД	Выше минимального малого газа	15% от расхода через первый контур

Примечание: 1. * - максимальный абсолютный (более подробная информация представлена в Руководстве по установке двигателя);
2. Не допускается одновременный отбор воздуха от 4 и 10 ступеней КВД.



Название	Издание	Дата
Карта данных № FATA-01017E	02	09.10.2018

6.8. При температуре окружающей среды ниже минус 40 °С перед запуском двигателя требуется подогрев масла до минус 40 °С и выше.

6.9. Двигатели, соответствующие сервисному бюллетеню CFM LEAP-1B-71-00-0002, одобрены для полетов повышенной дальности двухдвигательных воздушных судов (ETOPS). Максимальное одобренное время отклонения от маршрута при полете по ETOPS на максимальном продолжительном режиме составляет 180 минут, плюс 15 минут на режиме работы двигателя в зоне ожидания. Удовлетворение двигателем требований для ETOPS не означает одобрение самолета или одобрения уровня эксплуатации, необходимых для выполнения полетов по ETOPS.

6.10. Ограничение ресурса критических компонентов указаны в разделе 5 Руководства по двигателю.

6.11. Допустимые интервалы по отправлению в течении ограниченного времени для всех моделей представлены в разделе 5 Руководства по двигателю.

6.12. Требования и ограничения по работе двигателя в условиях обледенения указаны в Инструкции по эксплуатации.

6.13. Модели одобрены для использования систем реверсирования тяги P/N 315A6295 производства компании Boeing.

6.14. Модели двигателя имеют следующие особенности:

LEAP-1B28	компоновка 737 MAX8 (исходная)
LEAP-1B28B2	такая же как LEAP-1B28, но с большей взлетной тягой при температуре наружного воздуха в диапазоне 30 °С -55 °С
LEAP-1B28B1	такая же как LEAP-1B28B2, но с меньшей взлетной тягой на высоте 3570 м и температуре наружного воздуха в диапазоне 30 °С -55 °С
LEAP-1B28B3	такая же как LEAP-1B28B2, но с большей взлетной тягой на высотах ниже 2560 м и температуре наружного воздуха в диапазоне 30 °С -55 °С
LEAP-1B25	такая же как LEAP-1B28, но с более низким режимом взлетной тяги
LEAP-1B27	такая же как LEAP-1B25, но с более высоким режимом взлетной тяги (меньшим чем у LEAP-1B28).

Заместитель руководителя



А.А.Новгородов

