

УДК 620.1.05:621.438:629.7

Группа П18

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СТЕНДЫ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ
АВИАЦИОННЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ

ОСТ 1 01021-93

На 18 страницах

Общие требования

ОКСТУ 7503

Дата введения 01.07.94

Настоящий стандарт распространяется на вновь проектируемые, реконструируемые, модернизируемые и находящиеся в эксплуатации испытательные стенды, предназначенные для испытаний авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) в наземных и частично имитируемых эксплуатационных условиях на предприятиях опытного, серийного производства и ремонта ГТД.

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

6186

№ изм.

№ изд.

1

12889

Издание официальное



Перепечатка воспрещена

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ

1.1. Под испытательным стендом авиационного ГТД понимается единый комплекс средств и испытательного оборудования, предназначенный для проведения испытаний авиационных ГТД в наземных или частично имитируемых эксплуатационных условиях.

1.2. Испытательные стенды авиационных серийных ГТД предназначены для проверки качества, определения параметров и выходных характеристик ГТД испытаниями в наземных или частично имитируемых эксплуатационных условиях и должны обеспечивать проведение всех видов и категорий контрольных и ресурсных испытаний, определяемых ГОСТ 16504, ОСТ 1 02525 и предусматриваемых общими техническими условиями (ОТУ) для ГТД серийного производства, а также после их ремонта.

1.3. Испытательные стенды авиационных опытных ГТД, их систем и сборочных единиц (в составе ГТД) предназначены для проведения испытаний, исследований и доводки опытных ГТД в наземных или частично имитируемых эксплуатационных условиях и должны обеспечивать проведение исследовательских, доводочных, определительных, предварительных, межведомственных, государственных, ресурсных, специальных, чистовых, а также соответствующих видов и категорий контрольных испытаний, определяемых ГОСТ 16504, ОСТ 1 02525 и предусматриваемых для ГТД опытного производства.

2. ТИПОВОЙ СОСТАВ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

2.1. В состав испытательного стенда входят:

- 1) испытательный бокс или открытая производственная площадка (определяется принятой схемой испытательного стенда);
- 2) кабина наблюдения и управления;
- 3) технологические и вспомогательные помещения;
- 4) помещения для размещения ЭВМ и комплекта измерительной аппаратуры;
- 5) основное оборудование испытательного стенда и систем для обеспечения испытаний.

2.2. В состав основного оборудования испытательного стенда и систем для обеспечения испытаний входят:

- 1) пульт управления и контроля работы ГТД при испытаниях;
- 2) необходимые средства шумоглушения на всасывании и выхлопе;
- 3) силоизмерительная (моментоизмерительная) система;
- 4) система измерения расхода воздуха через ГТД;
- 5) топливная система испытательного стенда;
- 6) система измерения расхода топлива при испытаниях ГТД;

№ изм	1
№ изв	12889

6186

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	

3.3. Конструкция и эксплуатационные свойства испытательного стенда, компоновка и размещение основного оборудования должны обеспечивать:

- 1) свободный подвод воздуха к входу в ГТД и в эжекторно-выхлопное устройство стенда и минимальное влияние аэродинамики стенда на основные параметры испытываемого ГТД в пределах установленных значений допустимых погрешностей их определения;
- 2) управление технологическим процессом испытания и измерение предусмотренных параметров и сигналов испытываемого ГТД как в автоматическом, так и в ручном режиме с погрешностями, не превышающими допустимых значений, указанных в разделе 5;
- 3) надежную работу и функционирование всех систем и оборудования испытательного стенда в соответствии с их назначением;
- 4) свободный подход к испытываемому ГТД и оборудованию испытательного стенда для проведения необходимых технологических операций, технического обслуживания, осмотра, регулировки и замены агрегатов;
- 5) возможность подогрева воздуха на входе в ГТД в соответствии с программой испытаний;
- 6) возможность подогрева топлива и масла на входе в ГТД в соответствии с программой испытаний;
- 7) выполнение требований техники безопасности, санитарных норм и защиты окружающей среды в процессе подготовки, проведения испытаний и технического обслуживания ГТД.

3.4. Испытательные стенды, выполненные по схеме с открытой площадкой для установки испытываемого ГТД, должны удовлетворять следующим требованиям, обусловленным спецификой их компоновки:

- 1) испытательный стенд должен быть оборудован газоотводящим устройством, обеспечивающим безопасный отвод газовой струи от работающего на площадке ГТД и исключаящим ее прямое воздействие на окружающие постройки, растительность и почвенный покров, а также попадание газов на вход работающего ГТД;
- 2) должно быть обеспечено экранирование работающего на площадке ГТД для исключения разлета обломков конструкции в случае его разрушения при испытаниях;
- 3) размещение испытательной площадки на территории испытательной станции должно обеспечивать уровень шума от работающего ГТД, не превышающий допустимых значений;
- 4) испытательная площадка с установленным ГТД должна быть оборудована навесом и легко съемными устройствами для защиты обслуживающего персонала от ветра и атмосферных осадков при техническом обслуживании испытываемого ГТД;

№ изм.

№ изв.

6186

Име. № дубликата

Име. № подлинника

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ И ОСНОВНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА

4.1. Основные и вспомогательные помещения испытательного стенда, системы шумоглушения

4.1.1. Испытательный бокс должен иметь соответствующее покрытие внутренних поверхностей пола, стен и перекрытий для предохранения ГТД от засасывания твердых частиц и инородных тел.

Вспомогательные технологические помещения для размещения топливно-масляных систем стенда, подготовки ГТД к испытаниям и производства работ после испытаний, а также для размещения оборудования должны отвечать требованиям назначения в соответствии с ТЗ на испытательный стенд, противопожарным требованиям по ГОСТ 12.1.004 и требованиям взрывобезопасности.

4.1.2. Система шумоглушения испытательного стенда должна обеспечивать снижение шума в производственных помещениях, на территории предприятия и прилегающей жилой зоны до уровней, не превышающих допустимые значения по ГОСТ 12.1.003, и должна соответствовать ОСТ 1 02664.

4.1.3. Помещение кабины наблюдения и помещение для размещения оборудования АСУТП и измерительной аппаратуры должны обеспечивать удобство применения, эксплуатации и технического обслуживания этого оборудования и аппаратуры, требуемые условия для нормальной работы производственного персонала и оборудования (по температуре, влажности, уровню вибраций и иным условиям) и соответствовать действующим санитарным, эргономическим и противопожарным требованиям.

4.1.4. Помещение кабины наблюдения должно обеспечивать надежную защиту и безопасность находящегося в нем производственного персонала в случае локализованных разрушений ГТД или его агрегатов на стенде в процессе испытаний или других аварийных ситуаций.

4.2. Системы, обеспечивающие работу ГТД на испытательном стенде

4.2.1. Стендовые системы: топливная, масляная, электрооборудования, запуска, охлаждения агрегатов ГТД, управления и гидросистема, — по конструкции и параметрам должны быть максимально приближены к аналогичным системам ЛА, для которого предназначен испытываемый на стенде ГТД.

4.2.2. Топливная система должна обеспечивать бесперебойную подачу топлива в ГТД на установившихся и неустановившихся режимах с заданными параметрами в течение этапа испытания. Топливная система должна быть оборудована системой измерения расхода топлива в соответствии с ОСТ 1 01051 (раздельно по основному и форсажному контурам), а также СИ температуры и плот-

№ изм 1
№ изв 12889

6186

Изм № дубликата
Изм № подлинника

4.3. Силоизмерительная система испытательного стенда

4.3.1. В зависимости от типа и назначения испытываемого ГТД, испытательный стенд должен быть оснащен однокомпонентной (в соответствии с ОСТ 1 02512) или многокомпонентной (в соответствии с ОСТ 1 02716) силоизмерительной системой.

Типовые схемы силоизмерительных систем должны соответствовать приведенным в указанных стандартах.

4.3.2. Силоизмерительная система испытательного стенда должна обеспечивать:

- 1) измерение силы от тяги (крутящего момента) ГТД, имеющего одну (осевую) составляющую тяги с погрешностью, соответствующей требованиям раздела 5;
- 2) измерение составляющих вектора силы от тяги (крутящего момента) по трем взаимно перпендикулярным осям ГТД, у которого вектор результирующей силы не совпадает с продольной осью, с погрешностью, соответствующей ОСТ 1 02716 (подъемные, подъемно-маршевые и другие типы ГТД с отклоняемым вектором измеряемой силы);
- 3) измерение силы от тяги ГТД на всех установившихся и неустановившихся режимах работы, при плавном изменении режима работы, а также при проверке приемистости.

4.3.3. Монтаж и эксплуатация силоизмерительных систем испытательных стендов должны соответствовать:

- однокомпонентных - требованиям ОСТ 1 02512;
- многокомпонентных - требованиям ОСТ 1 02716.

4.3.4. Применяемые в однокомпонентных силоизмерительных системах поверочные и стендовые (рабочие) калибровочные устройства должны соответствовать ОСТ 1 02677.

Поверочные и стендовые калибровочные устройства многокомпонентных силоизмерительных систем должны соответствовать ОСТ 1 02716.

4.4. Испытательный стенд должен быть оборудован системой измерения расхода воздуха через ГТД, соответствующей требованиям ОСТ 1 02555.

4.5. Газоотводящее устройство испытательного стенда должно обеспечивать:

- 1) отвод, торможение и охлаждение высокотемпературной струи выхлопных газов ГТД, а также продувку испытательного бокса;
- 2) минимальное влияние на условия испытаний в зоне выхлопа и параметры ГТД в соответствии с п. 3.3, перечисление 1;

№ изм.	1
№ изв.	12889

Инд. № дубликата	6186
Инд. № подлинника	

- 3) исключение перетекания выхлопных газов из зоны выхлопа на вход в ГТД;
- 4) рассеивание выхлопных газов ГТД в атмосфере и снижение концентрации вредных продуктов сгорания в пределах допустимых значений по ГОСТ 12.1.005.

4.6. Стендовая система запуска должна обеспечивать запуск испытываемого ГТД в штатном варианте его применения на ЛА, для которого он предназначен, а также в варианте автономного применения соответствующего типа ЛА (от бортового источника энергопитания).

4.7. Пульт управления и контроля работы ГТД и стендовых систем.

4.7.1. Пульт управления и контроля работы ГТД и стендовых систем должен обеспечивать:

- 1) основное и дублирующее (аварийное) управление ГТД и стендовыми системами в процессе испытаний в автоматическом и ручном режимах, установление заданных режимов и параметров работы ГТД с требуемой точностью в соответствии с руководством по эксплуатации испытываемого ГТД;
- 2) контроль параметров и состояния ГТД и стендового оборудования при испытаниях в объеме, обеспечивающем требования руководства по эксплуатации ГТД и стендового оборудования, выполнение технологического процесса и безопасность испытаний;
- 3) переход с автоматического режима управления на ручной и обратно в процессе испытания по решению оператора;
- 4) обмен оператора необходимой информацией со всеми производственными участками испытательного стенда.

4.7.2. В процессе испытания должен быть обеспечен круговой обзор испытываемого ГТД с рабочего места оператора путем использования телевизионных установок.

4.8. В крупносерийном производстве и при экономической целесообразности в опытном производстве испытательный стенд рекомендуется оснащать системой внестендовой подготовки ГТД к испытаниям в соответствии с ОСТ 1 02570, обеспечивающей более высокую эффективность использования испытательного стенда и его оборудования.

4.9. Испытательный стенд должен быть оборудован автоматической системой пожаротушения с дублирующим ручным управлением с пульта управления оператора.

На действующих испытательных стендах до их модернизации временно допускается применение полуавтоматических систем пожаротушения.

Испытательный стенд, его производственные и вспомогательные помещения должны соответствовать требованиям пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004.

№ изм.	№ изв.

6186

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	

4.10. Монтажно-обслуживающие площадки испытательного бокса рекомендуются выполнять убирающимися.

4.11. АСУТП и применяемая измерительная аппаратура

4.11.1. АСУТП на базе ЭВМ должна соответствовать требованиям ОСТ 1.42216 и обеспечивать (в темпе эксперимента):

- 1) управление режимами работы ГТД и стендовых систем в технологическом цикле испытаний всех видов, в том числе циклических;
- 2) автоматическое измерение параметров ГТД и стендовых систем на установившихся и неустойчивых режимах;
- 3) математическую обработку и сравнение экспериментальных и расчетных характеристик испытываемого ГТД в соответствии с заданной программой;
- 4) информацию о состоянии ГТД и процесса испытаний;
- 5) выдачу протокола испытаний с результатами регистрации и обработки параметров ГТД, агрегатов и систем;
- 6) выработку рекомендаций и выдачу управляющих сигналов на исполнительные механизмы по отладке и регулировке ГТД;
- 7) сигнализацию аварийных режимов и ситуаций на ГТД и их автоматическую блокировку с выдачей необходимой информации на пульт управления;
- 8) поверку (калибровку) измерительных систем;
- 9) автоматическую фиксацию времени, даты и режима испытания для последующего анализа и статистической обработки результатов;
- 10) хранение результатов испытаний в памяти ЭВМ для последующей обработки и анализа;
- 11) самоконтроль системы;
- 12) требуемую надежность функционирования системы в соответствии с ГОСТ 24.701.

4.11.2. В качестве измерительной аппаратуры, применяемой в составе АСУТП испытаний или в отдельных системах стенда, должны использоваться СИ и средства измерений единичного изготовления (СИЕИ), соответствующие требованиям ГОСТ 8.001, ПР 50.2.006, ГОСТ 8.009 и ПР 50.2.009.

4.11.3. Применяемые СИ и СИЕИ должны обеспечивать измерение параметров ГТД на установившихся режимах с относительной погрешностью, указанной в пп. 5.1 - 5.4, а на неустойчивых режимах - с относительной погрешностью, определяемой техническими условиями на ГТД.

4.11.4. К применяемым на стенде СИЕИ должна прилагаться эксплуатационная документация в соответствии с ГОСТ 2.601, а также свидетельства об испытаниях или аттестации СИЕИ по ПР 50.2.009 или ОСТ 1 00231 в зависимости от вида испытаний.

№ изм	1
№ изв	12889

6186

Изм. № дубликата	
Изм. № подлинника	

4.12. Конструкция, компоновка, состав и параметры оборудования и систем, а также эксплуатационные свойства должны обеспечивать безопасное применение испытательного стенда в соответствии с назначением, противопожарную и противозрывную защиту, а также охрану окружающей среды в процессе эксплуатации и технического обслуживания стенда и испытываемого на нем ГТД в соответствии с требованиями пп. 3.3, 3.5, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.5, 4.7.1, 4.9.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГТД СТЕНДОВЫМИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ И СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1. Измерительные системы стендов и применяемые СИ при испытаниях ГТД в серийном и опытно-производственном производстве должны обеспечивать измерение параметров ГТД в автоматическом и ручном режиме (при доверительной вероятности $P = 0,95$) на установившихся режимах работы ГТД с суммарной относительной погрешностью в процентах, не превышающей допустимые значения, приведенные в таблице.

Измерительные системы стендов и применяемые СИ должны быть поверены (калиброваны), а методики выполнения измерений должны быть аттестованы в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563.

Наименование параметра	Суммарная погрешность измерения, %	
	ГТД серийного производства	ГТД опытного производства
Измеренная сила от тяги двигателя	$\pm 0,5$ от измеряемого значения (ИЗ)	$\pm 0,3$ от ИЗ
Крутящий момент силы	$\pm 0,5$ от ИЗ	$\pm 0,5$ от ИЗ
Расход топлива	$\pm 0,5$ от ИЗ	$\pm 0,3$ от ИЗ
Массовый расход топлива	$\pm 0,7$ от ИЗ	$\pm 0,5$ от ИЗ
Частота вращения в диапазоне (20-100 %)	$\pm 0,15$ от верхнего предела измерения (ВП)	$\pm 0,1$ от ИЗ
Расход воздуха, отбираемого из ГТД на нужды ЛА	$\pm 2,0$ от верхнего предела нормированного значения (ВП ИЗ)	$\pm 1,0$ от ИЗ
Прокачка масла	$\pm 3,0$ от ИЗ	$\pm 1,0$ от ИЗ
Расход масла	$\pm 5,0$ от ИЗ	$\pm 2,0$ от ИЗ
Давление воздуха (газов) по тракту ГТД	$\pm 0,5$ от ВП ИЗ	$\pm 0,3$ от ИЗ
Температура воздуха (газов) по тракту ГТД	$\pm 1,0$ от ВП ИЗ	$\pm 0,3$ от ИЗ

1

12889

№ изм

№ изв

6186

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Наименование параметра	Суммарная погрешность измерения, %	
	ГТД серийного производства	ГТД опытного производства
Атмосферное давление	По ОСТ 1 02555	По ОСТ 1 02555
Давление воздуха на входе в ГТД (при испытаниях с наддувом)	$\pm 0,4$ от ИЗ	$\pm 0,4$ от ИЗ
Температура атмосферного воздуха (за торможенного потока воздуха) на входе в ГТД / в расходомерный коллектор (РМК)	$\pm 0,5$ от ИЗ	$\pm 0,3$ от ИЗ
Температура рабочих жидкостей (топлива, масла, гидросмесей)	$\pm 1,5$ от ВП ИЗ	$\pm 1,0$ от ВП ИЗ
Перепад между полным давлением на входе в РМК и статическим давлением в мерном сечении РМК	$\pm 0,5$ от ИЗ	$\pm 0,3$ от ИЗ
Перепад между атмосферным давлением и полным давлением на входе в РМК (в камере на входе в ГТД)	По ОСТ 1 02555	По ОСТ 1 02555
Относительная влажность воздуха на входе в РМК	$\pm 2,0$ от ВП	$\pm 2,0$ от ВП
Температура корпусов и деталей ГТД	$\pm 1,0$ от ВП ИЗ	$\pm 1,0$ от ВП ИЗ
Пульсации давления в проточной части ГТД	-	$\pm 10,0$ от ВП (по амплитуде)
Виброскорость (виброускорение) корпусов и деталей ГТД (при вибрациях с частотами роторов)	$\pm (10,0 - 12,0)$ от ВП ИЗ (по амплитуде)	$\pm (10,0 - 12,0)$ от ВП ИЗ (по амплитуде)
Статические и динамические деформации корпусов, деталей и узлов ГТД	-	$\pm 10,0$ от ВП ИЗ
Давление жидкостей (масла, топлива, гидросмесей)	$\pm 1,0$ от ВП ИЗ	$\pm 1,0$ от ВП ИЗ

5.2. Погрешности измерения параметров, приведенных в таблице для ГТД опытного производства, распространяются на исследовательские, доводочные и определительные испытания этих ГТД. На остальные виды испытаний опытных ГТД распространяются требования по погрешности измерения параметров серийных ГТД.

1

12889

№ изм

№ изв

6186

Имя № дубликата

Имя № подлинника

6.9. Периодические аттестации испытательного стенда проводятся с целью подтверждения стабильности аэродинамических характеристик стенда, оказывающих влияние на тягу ГТД, а также метрологических характеристик измерительных систем и применяемых СИ, нормированных настоящим стандартом и стандартами на эти системы.

6.10. По результатам аттестации (первичной или периодической) испытательного стенда оформляется аттестат по соответствующей форме, установленной ОСТ 1 00422, а также паспорт испытательного стенда в соответствии с ОСТ 1 02626.

6.11. На предприятиях, использующих несколько стендов испытательной станции для испытаний одного типа ГТД, производится периодическая проверка подобия этих стендов по аэродинамике (эталонирование) путем снятия на каждом из них характеристик одного и того же ГТД, принятого за эталон.

Эталонирование стендов производится один раз в год метрологической службой предприятия по инструкции, согласованной с заказчиком. Результаты эталонирования заносятся в паспорт испытательного стенда.

№ изм.	
№ изв.	

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	6186

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН ТК ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ № 323
за № 1020 от 29.12.93

2. ВВЕДЕН ВЗАМЕН ОСТ 1 01021-81

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, под- пункта, перечисления
ГОСТ 2,601-95	4.11.4
ГОСТ 8,001-80	4.11.2
ГОСТ 8,009-84	4.11.2
ГОСТ Р 8.563-96	5.1; 6.2
ГОСТ Р 8.568-97	6.2
ГОСТ 12.1.003-83	4.1.2
ГОСТ 12.1.004-91	4.1.1; 4.9
ГОСТ 12.1.005-88	4.5, перечисление 4
ГОСТ 24.701-86	4.11.1, перечисле- ние 12
ГОСТ 16504-81	1.2, 1.3
ГОСТ 17216-71	4.2.2; 4.2.3
ГОСТ 19705-89	4.2.5
ОСТ 1 00231-99	4.11.4; 6.2
ОСТ 1 00422-81	6.2; 6.10
ОСТ 1 01051-83	4.2.2
ОСТ 1 02512-84	4.3.1; 4.3.3
ОСТ 1 02517-84	6.2
ОСТ 1 02525-84	1.2; 1.3
ОСТ 1 02555-85	3.6, перечисление 6; 4.4; 5.1
ОСТ 1 02570-85	4.8
ОСТ 1 02583-86	3.7; 6.2
ОСТ 1 02626-87	6.10
ОСТ 1 02664-88	4.1.2
ОСТ 1 02674-89	2.2, перечисление 15
ОСТ 1 02677-89	4.3.4

1

№ изм

12889

№ изв

6186

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, под- пункта, перечисления
ОСТ 1 02716-91	4.3.1; 4.3.2, пере- числение 2; 4.3.3; 4.3.4; 5.4
ОСТ 1 02732-93	2.2 (примечание 2)
ОСТ 1.42216-84	4.11.1
ОТУ-91	1.2
П1.1.89-90	6.2; 6.3
Методика 53-98	3.8; 6.8
ПР 50.2.С06-94	4.11.2
ПР 50.2.009-94	4.11.2; 4.11.4; 6.2

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

6186

№ изм

1

№ изв

12889

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изме- нения	Номер листа (страницы)				Номер доку- мента	Подпись	Дата внесе- ния изм.	Дата введения изм.
	изме- ненного	замене- нного	нового	аннули- рован- ного				

Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	6186