УДК 629.7.064.3 Группа Д15

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ГИДРОПРИВОДЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Установление гарантийного срока и наработки, ресурсов и сроков службы

ОСТ 1 00331-86

На 12 страницах

Взамен ОСТ 1 00331-79

ОКСТУ 7551

Распоряжением Министерства от 30 января 1986 г. № 298-06

срокведения установлен с 1 января 1987 г.

Настоящий стандарт распространяется на гидромеханические и электрогидравлические приводы, электрогидравлические рулевые машины, а также электрогидравлические усилители мощности (в дальнейшем изложении - приводы), входящие в состав систем автоматического управления и систем управления летательного аппарата (ЛА).

№ изм. № изв.

5432

бликата

одлинника

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное ★ ГР 8374185 от 06.03.86

Перепечатка воспрещена

Стандарт устанавливает объем проведения работ по установлению и подтверждению гарантийной наработки, ресурса до первого ремонта и назначенного ресурса, а также по установлению сроков службы на стадиях опытного и серийного производства.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Установление гарантийной наработки, ресурса до первого ремонта и назначенного ресурса до значений, заданных в техническом задании (ТЗ) на разработку привода, производится предприятием-разработчиком по результатам стендовых испытаний, проводимых согласно конструкторской документации на привод. При наличии опыта летных испытаний и эксплуатации привода его также следует учитывать при установлении гарантийной наработки и ресурсов.

1.2. Установление гарантийной наработки и ресурсов осуществляется единовременно или поэтапно по плану-графику, согласованному с представителем заказчика.

1.3. До передачи конструкторской документации на привод в серийное производство предприятие-разработчик проводит стендовые испытания с целью отработки гарантийной наработки и ресурсов до значений, заданных в ТЗ.

1.4. При запуске привода в серийное производство предприятие-изготовитель проводит стендовые испытания на подтверждение установленных предприятием-разработчиком гарантийной наработки, ресурса до первого ремонта и назначенного ресурса.

1.5. Качество изготовления приводов в серийном производстве контролируется периодическими испытаниями.

1.6. Приводы проходят следующие испытания для установления гарантийной наработки и ресурсов: на статическую прочность, на внешние воздействующие факторы по ОСТ 1 00860-82, на долговечность.

При испытаниях на долговечность воспроизводятся все основные факторы, связанные с функционированием привода (усилия, перемещения скорости, температуры и другие), которые могут влиять на его работоспособность. Испытания на долговечность (усталость) проводятся в объеме подтверждаемого ресурса с учетом всех требуемых коэффициентов надежности, нормируемых Нормами прочности, Нормами летной годности (НЛГС-3) и задаваемых в ТЗ.

Если в приводе отсутствуют механические детали, которые при работе могут достигнуть предельного состояния вследствие одновременного действия факторов износа и накопления усталостных повреждений, то в целях ускорения работы при сохранении их информативности испытания на долговечность могут быть заменены испытаниями на ресурс (коэффициент надежности по усталости $\eta = 1$) и на усталость, проводимыми на разных образцах привода. При этом стойкость механических

№ изм. | № изв. | 5432 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

деталей привода к накоплению усталостных повреждений проверяется при испытаниях на усталость.

1.7. Испытания на усталость, а также проверка сопротивления усталости механических элементов привода при испытаниях на долговечность проводятся с учетом задаваемых в ТЗ коэффициентов надежности согласно Нормам прочности, ОСТ 1 00149-82, НЛГС-3.

1.8. Если предельное состояние привода, обуславливающее необходимость капитального ремонта или списания, достигается вследствие износа механических элементов, отказ которых может привести к катастрофической или аварийной ситуации в полете ЛА, то износостойкость указанных элементов проверяется при испытаниях на долговечность или при испытаниях на ресурс с учетом коэффициента надежности по износу, задаваемого в ТЗ.

1.9. Если предельное состояние привода достигается вследствие изнашивания деталей, отказ которых не влияет на безопасность полета ЛА, например, уплотнения внешних подвижных соединений, и имеются удовлетворительные результаты эксплуатации деталей-аналогов, то износостойкость указанных деталей проверяется при испытаниях на долговечность или на ресурс без дополнительных коэффициентов надежности в объеме подтверждаемого ресурса.

1.10. Испытания на статическую прочность проводятся с учетом требуемых коэффициентов безопасности, нормируемых Нормами прочности, НЛГС-3 и задаваемых в ТЗ.

1.11. Техническое состояние привода после испытаний оценивается по результатам:

- измерения параметров привода;
- внешнего осмотра привода;
- дефектации деталей и комплектующих изделий и микроизмерения деталей (если после испытаний привод подвергается разборке).

1.12. Результаты стендовых испытаний привода следует считать удовлетворительными, если:

- во время испытаний отсутствовали отказы;
- результаты измерений, внешнего осмотра, дефектации и микроизмерения по п. 1.11 соответствуют требованиям, заданным в программе испытаний или технических условиях (ТУ).

При этом к параметрам привода после испытаний должны предъявляться следующие требования:

- после испытаний на внешние воздействующие факторы и ресурс параметры должны соответствовать требованиям ТУ;

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5432 Инв. № подлинника

– если отклонение параметров от заданных в ТУ не является отказом, который может снизить безопасность полетов, и не указывает на наличие разрушения в приводе, то при испытаниях на долговечность параметры должны удовлетворять требованиям ТУ в пределах наработки с коэффициентом надежности, равным единице;

– если отклонение параметров от заданных в ТУ может повлиять на безопасность полетов, то при испытаниях на долговечность эти параметры должны соответствовать требованиям ТУ в пределах подтверждаемого ресурса с заданным коэффициентом надежности.

1.13. Для учета фактических режимов работы привода на ЛА при установлении гарантийной наработки и ресурсов должно предусматриваться следующее:

– в ТЗ на разработку привода указывается этап работ, на котором предприятие-разработчик ЛА выдает предприятию-разработчику привода сведения о фактических режимах работы привода на ЛА;

– предприятие-разработчик привода проводит анализ указанных сведений и сравнивает фактические режимы работы привода с режимами, заданными в ТЗ или в программе испытаний;

– по результатам сравнения производится уточнение значений ресурсов и гарантийной наработки привода, подтвержденных проведенными стендовыми испытаниями. Если фактические режимы работы тяжелее чем режимы, на которых проводились испытания, то привод проходит дополнительные испытания. Значение коэффициента надежности, учитывающего достоверность данных о повторяемости нагрузок, принимается в этих случаях не менее 1,5 для всех разрушающих факторов.

1.14. Подтверждение показателей безотказности привода в соответствии с требованиями ГОСТ 20570-75 и ГОСТ В 20.57.111-79 осуществляется:

– аналитическими методами расчета надежности на этапе рабочего проектирования;

– отсутствием отказов при проведении стендовых испытаний на статическую прочность, долговечность, внешние воздействующие факторы и на ресурсы, заданные в ТЗ, на этапе предварительных и межведомственных испытаний (или эффективностью мероприятий, разработанных для устранения имевших место отказов);

– методом статистической оценки показателей надежности по результатам эксплуатации при наличии информации по наработке.

1.15. При предъявлении к приводу требований по обеспечению технической эксплуатации по состоянию в пределах назначенного ресурса следует провести работы, порядок которых приведен в рекомендуемом приложении.

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5432

2. УСТАНОВЛЕНИЕ ГАРАНТИЙНОЙ НАРАБОТКИ

2.1. Установление гарантийной наработки приводу ЛА многоразового применения производится на основании удовлетворительных результатов испытаний двух образцов привода на долговечность (или двух образцов привода на ресурс и одного на усталость вместо испытаний на долговечность), проведенных в объеме не менее устанавливаемой гарантийной наработки с коэффициентами надежности согласно разделу 1, испытаний на статическую прочность и внешние воздействующие факторы.

2.2. Установление гарантийной наработки приводу ЛА одноразового применения производится на основании удовлетворительных результатов испытаний двух образцов привода на долговечность, проведенных в объеме устанавливаемой гарантийной наработки с коэффициентами надежности согласно разделу 1, испытаний на статическую прочность и внешние воздействующие факторы.

2.3. После отработки гарантийной наработки один из образцов привода разбирается, а на втором – без разборки продолжают испытания с целью дальнейшего увеличения гарантийной наработки или установления ресурса до первого ремонта.

Результаты испытаний неразбиравшегося образца считаются удовлетворительными, если после испытаний до наработки, превышающей на 10 % (но не более чем на 300 ч) устанавливаемую гарантийную наработку, его параметры соответствовали требованиям ТЗ.

2.4. Гарантийная наработка комплектующих изделий должна быть не менее гарантийной наработки, устанавливаемой приводу.

3. УСТАНОВЛЕНИЕ РЕСУРСА ДО ПЕРВОГО РЕМОНТА И НАЗНАЧЕННОГО РЕСУРСА

3.1. Установление ресурса до первого ремонта производится на основании удовлетворительных результатов испытаний одного образца привода на долговечность (или одного образца на ресурс и одного на усталость вместо испытаний на долговечность), проведенных в объеме устанавливаемого ресурса с коэффициентами надежности, согласно разделу 1.

3.2. Ресурс до первого ремонта комплектующих изделий и ресурс до списания неремонтируемых комплектующих изделий должны быть не менее устанавливаемого ресурса до первого ремонта привода.

3.3. Установление назначенного ресурса в опытном производстве производится на основании удовлетворительных результатов проверки сопротивления усталости при испытании одного образца привода на долговечность или на основании удовлетворительных результатов испытаний одного образца привода на усталость.

В серийном производстве после разработки руководства по ремонту привода для установления назначенного ресурса должны быть получены удовлетворительные

№ изм. № изв. 5432 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

результаты испытаний одного образца привода на долговечность (или одного образца на ресурс и одного на усталость вместо испытаний на долговечность), проведенных в объеме устанавливаемого ресурса с ремонтом после выработки ресурса до первого ремонта с коэффициентами надежности согласно разделу 1.

3.4. Назначенный ресурс ремонтируемых комплектующих изделий должен быть не менее устанавливаемого назначенного ресурса привода.

4. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ГАРАНТИЙНОЙ НАРАБОТКИ И РЕСУРСОВ В СЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

4.1. На этапе установочной серии при запуске привода в серийное производство для подтверждения установленных гарантийной наработки и ресурсов следует провести испытания на ресурс и усталость (или на долговечность вместо испытаний на ресурс и на усталость), а также испытания на статическую прочность и на внешние воздействующие факторы в объеме, указанном в ТУ. Испытания на ресурс и долговечность проводятся на одном образце.

Если серийные поставки приводов осуществляет предприятие-разработчик, то указанные испытания не проводятся.

4.2. Если гарантийная наработка и ресурсы устанавливались предприятием-разработчиком по результатам испытаний образцов привода, собранных из деталей, изготовленных предприятием-разработчиком, то при запуске привода в серийное производство разрешается по согласованию с представителем заказчика ограничиться проведением только испытаний на ресурс или на долговечность одного образца привода в объеме установленного ресурса до первого ремонта.

4.3. В процессе серийного производства и ремонта следует контролировать качество выпускаемых приводов проведением периодических испытаний, предусмотренных в ТУ и руководстве по ремонту привода.

Периодическим испытаниям подвергается один образец привода от полугодовой программы.

4.4. По приводам, гарантийная наработка и ресурсы которым устанавливались на основании результатов испытаний на ресурс и усталость, при периодических испытаниях следует чередовать испытания на ресурс в объеме гарантийной наработки и испытания на усталость в объеме ресурса до первого ремонта.

При периодических испытаниях приводов после ремонта разрешается чередовать испытания на ресурс в объеме гарантийной наработки после ремонта и испытания на усталость в объеме остатка до выработки назначенного ресурса.

По приводам, гарантийная наработка и ресурсы которым устанавливались на основании результатов испытаний на долговечность, периодические испытания проводятся по единой программе. При этом в одном полугодии испытания проводятся

№ изм | № изв
Инв № дубликата | 5432
Инв № подлинника

в объеме гарантийной наработки, в другом – в объеме ресурса до первого ремонта. При испытаниях в объеме ресурса до первого ремонта износостойкость и стойкость к старению подтверждаются в пределах гарантийной наработки.

При периодических испытаниях приводов после ремонта в одном полугодии проводятся испытания в объеме гарантийной наработки после ремонта, в другом – в объеме остатка до выработки назначенного ресурса. При испытаниях в объеме этого остатка износостойкость и стойкость к старению подтверждаются в пределах гарантийной наработки после ремонта.

Периодические испытания проводятся с коэффициентами надежности согласно разделу 1.

4.5. В процессе испытаний на усталость или долговечность допускается разрушение деталей привода после наработки ими зачетного количества циклов нагружений в пределах заданного назначенного ресурса. В этом случае производится замена разрушившихся деталей и продолжение испытаний до наработки максимального зачетного количества циклов нагружений по всем деталям привода. В случае отказа комплектующего изделия разрешается продолжить испытания с заменой отказавшего изделия, если это изделие отработало зачетное количество циклов нагружения в пределах установленного для него ресурса до первого ремонта (ресурса до списания для неремонтируемого изделия).

В случае разрушения деталей привода до наработки зачетного количества циклов нагружения в пределах заданного назначенного ресурса определяется причина разрушения и принимаются решения об ограничении ресурса приводов предъявленной партии, о проведении мероприятий по обеспечению прочности конструкции и по порядку дальнейших испытаний.

4.6. При увеличении количества испытанных идентичных образцов привода зачетное количество циклов нагружения может быть уменьшено по согласованию с предприятием-разработчиком и представителем заказчика в соответствии с требуемым коэффициентом надежности по ОСТ 1 00149-82.

5. УСТАНОВЛЕНИЕ СРОКОВ СЛУЖБЫ

5.1. Для установления гарантийного срока и срока службы до первого ремонта необходимо:

– наличие в нормативно-технической документации на материалы деталей и покрытия разрешения на их эксплуатацию в течение устанавливаемого срока;

– наличие у комплектующих изделий привода гарантийного срока, не менее чем на 1 год превышающего устанавливаемый срок;

– наличие опыта эксплуатации приводов предыдущих разработок, свидетельствующего о допустимости устанавливаемого гарантийного срока или срока службы до первого ремонта.

№ изм. | № изв. | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5432

5.2. Для установления назначенного срока службы необходимо:

– наличие в нормативно-технической документации на материалы деталей, не заменяемых при ремонтах привода, и покрытия, не восстанавливаемые при этих ремонтах, разрешения на их эксплуатацию в течение устанавливаемого срока службы;

– наличие у комплектующих изделий, не заменяемых при ремонтах привода, назначенного срока службы, не менее чем на 1 год превышающего устанавливаемый срок службы.

5.3. Задаваемые в опытном производстве сроки службы привода и их значения должны соответствовать указанным в таблице.

Наименование показателя	Значение показателя привода для	
	гражданских самолетов и вертолетов	других ЛА
Гарантийный срок, год	5	8
Срок службы до первого ремонта, год	10	15
Назначенный срок службы, год	20	25

5.4. Гарантийный срок приводов, входящих в состав систем, поставляемых другими предприятиями-изготовителями, должен превышать гарантийный срок систем не менее чем на 1 год.

6. УСТАНОВЛЕНИЕ ГАРАНТИЙНОЙ НАРАБОТКИ, РЕСУРСОВ И СРОКОВ СЛУЖБЫ КОМПЛЕКТУЮЩИМ ИЗДЕЛИЯМ ПРИВОДА

6.1. Гарантийная наработка, ресурсы и сроки службы комплектующих изделий разработки предприятия-разработчика привода должны соответствовать в составе привода гарантийной наработке, ресурсам и срокам службы, установленным приводу. Это соответствие указывается в ТУ на комплектующее изделие и устанавливается (по гарантийной наработке и ресурсам) на основании удовлетворительных результатов испытаний комплектующего изделия при испытаниях привода.

Заключение по таким комплектующим изделиям после испытаний на предприятии-разработчике привода дает это предприятие совместно с представителем заказчика и предприятием-изготовителем комплектующего изделия, а после испытаний на предприятии-изготовителе – предприятие-изготовитель комплектующего изделия совместно с представителем заказчика.

6.2. Гарантийную наработку подшипникам устанавливает предприятие-разработчик подшипника. Для этого должны быть получены от предприятия-изготовителя подшипников положительные заключения по техническому состоянию не менее двух комплектов подшипников, прошедших в составе приводов испытания на ресурс или испытания на долговечность в объеме устанавливаемой гарантийной наработки.

№ изм. № изв. 5432 Инв № дубликата Инв № подлинника

6.3. Ресурс подшипникам в пределах ресурса до первого ремонта привода устанавливает предприятие-разработчик привода по согласованию с представителем заказчика на основании результатов испытаний привода и результатов исследований технического состояния подшипников на предприятии-изготовителе.

Решение о продолжении эксплуатации подшипников после выработки ресурса до первого ремонта привода принимается ремонтным предприятием отдельно по каждому ремонтируемому образцу привода на основании результатов оценки соответствия технического состояния подшипников требованиям руководства по ремонту привода и с учетом наработки подшипника при испытаниях привода на долговечность или на ресурс.

6.4. При несоответствии параметров подшипника требованиям ТУ на подшипник после испытаний в объеме ресурса до первого ремонта, устанавливаемого приводу, предприятию-разработчику привода совместно с представителем заказчика разрешается признать работу подшипника удовлетворительной при условии, что выходные параметры привода соответствовали требованиям ТУ на привод, а на подшипнике отсутствуют трещины, усталостное выкрашивание, ослабление и разрушение заклепок сепараторов.

6.5. Гарантийные срок и наработку, ресурсы и сроки службы других комплектующих изделий устанавливают их предприятия-разработчики. Предприятие-разработчик (предприятие-изготовитель) привода направляет на эти предприятия комплектующие изделия после стендовых испытаний в составе привода для выдачи заключений по техническому состоянию.

6.6. Если в ТУ или другой нормативно-технической документации на комплектующие изделия отсутствуют гарантийный срок и сроки службы, то их определяет предприятие-разработчик привода совместно с представителем заказчика по результатам эксплуатации изделий в составе приводов.

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 5432
Инв. № подлинника

ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО СОСТОЯНИЮ ПРИВОДА

1. Техническая эксплуатация привода по состоянию проводится в пределах защищенного стендовыми испытаниями установленного назначенного ресурса и результатов эксплуатации. При этом требуемая долговечность и безотказность привода должна задаваться в ТЗ указанием:

- назначенного ресурса;

- ресурса до первого ремонта, устанавливаемого на период подтверждения по результатам эксплуатации возможности перевода привода на техническую эксплуатацию по состоянию;

- гамма-процентной наработки до отказа;

- средней наработки до отказа или достижения предотказного состояния, выявляемого в полете и на земле;

- средних наработок до отказов, приводящих к оговоренным последствиям, в том числе к нарушению регулярности полетов.

Для целей обеспечения приспособленности привода к технической эксплуатации по состоянию в ТЗ также указываются:

- ожидаемые последствия возможных отказов привода для безопасности полетов;

- виды технического обслуживания ЛА и их периодичность;

- виды технического обслуживания, во время проведения которых может быть произведена замена неисправного привода без нарушения регулярности полетов;

- возможные неисправности привода, которые не будут служить препятствием для продолжения полетов ЛА до последних из вышеуказанных видов технического обслуживания.

Предприятие-разработчик ЛА для технической эксплуатации привода по состоянию обеспечивает удобный доступ к нему на ЛА.

2. Для подтверждения в опытном производстве возможности технической эксплуатации привода по состоянию требуется выполнить следующие работы:

- провести анализ возможных последствий отказов элементов привода и способов обнаружения этих отказов;

- подтвердить расчетом с учетом опыта эксплуатации приводов-аналогов выполнение количественных требований ТЗ по безотказности (при отсутствии статистических сведений для подтверждения требований по гамма-процентной наработке до отказа и средней наработке до отказа или достижения предотказного состояния, выявляемого в полете и на земле, которые характеризуют желаемую экономичность

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 5432

эксплуатации приводов, разрешается переносить срок подтверждения указанных показателей до получения требуемых статистических сведений по результатам эксплуатации привода);

– провести до передачи конструкторской документации в серийное производство стендовые испытания, необходимые для установления заданного назначенного ресурса и ресурса до первого ремонта, и защитить износостойкость и теплостойкость привода в пределах заданной гамма-процентной наработки испытаниями на ресурс или на долговечность одного образца.

3. При запуске привода в серийное производство для подтверждения возможности технической эксплуатации привода по состоянию следует повторить испытания на ресурс и усталость (или на долговечность вместо испытаний на ресурс и на усталость), проведенные в опытном производстве при установлении этой возможности. Если серийные поставки приводов осуществляет предприятие-разработчик, то испытания не повторяются.

4. По мере поэтапного повышения назначенного ресурса привода до требуемого по ТЗ и по мере увеличения наработки приводов в эксплуатации предприятие-разработчик совместно с предприятием-изготовителем должны подтверждать возможность технической эксплуатации привода по состоянию.

Для этого необходимо:

– получение удовлетворительных результатов проводимого ежеквартально или каждое полугодие статистического анализа надежности эксплуатируемых приводов с целью подтверждения заданных в ТЗ показателей безотказности;

– подтверждение по результатам дефектации приводов, отобранных из эксплуатации, отсутствия предпосылок к возникновению в эксплуатации отказов приводов, которые могут повлиять на безопасность или регулярность полетов;

– проведение при периодических испытаниях привода предприятием-изготовителем испытаний на усталость или на долговечность с защитой сопротивления усталости в объеме ресурса до первого ремонта (после перехода на эксплуатацию по техническому состоянию в объеме половины установленного назначенного ресурса);

– проведение при периодических испытаниях привода ремонтным предприятием испытаний на усталость или на долговечность с защитой сопротивления усталости в объеме второй половины установленного назначенного ресурса.

5. Перевод привода на техническую эксплуатацию по состоянию производится по решению, согласованному с заказчиком.

№ изм. № изв.
5432
Инв. № дубликата Инв. № подлинника

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Инв. № дубл. | 5432
Инв. № подл. | 12
gost.e-ecolog.ru