МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬНОГО, ДОРОЖНОГО И КОММУНАЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ СССР

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО И ТРАКТОРНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ СССР

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ДОРОЖНЫЕ, КОММУНАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАКТОРЫ

Типовая программа обеспечения надежности изделий

РД 22/23-27.185-87

МОСКВА 1988

gost.e-ecolog.ru

Группа Т 59

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ, ДОРОЖНЫЕ, КОММУНАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРАКТОРЫ. ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ

РД 22/23-27.185-87

Дата введения I.07.88г.

Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на изделия строительного, дорожного и коммунального машиностроения, а также на промышленные тракторы и устанавливает структуру, содержание и порядок разработки рабочих программ обеспечения надежности (ПОН) конкретных изделий, направленных на коренное повышение качества продукции в соответствии с задачами, изложенными в Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 мая 1986г. № 540.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. ПОН может разрабатываться как в виде единого документа, охватывающего весь жизненный цикл изделия, так и в виде отдельных документов, относящихся к любому сочетанию стадий проектирования, производства или эксплуатации конкретного изделия.

I.2. ПОН может распространяться на типы, типоразмеры и конкретные модели изделий и при необходимости может составляться как на все нормируемые показатели надежности, так и на любое их сочетание.

I.3. При организации работ по составлению рабочих ПОН сле-

© Всесоюзный Научно-Исследовательский Институт строительного и дорожного машиностроения (ВНИИстройдормаш)

дует исходить из того, что надежность закладывается на стадии проектирования, обеспечивается при серийном производстве, реализуется и поддерживается при эксплуатации.

1.4. Общие требования к разработке рабочей ПОН на всех этапах создания конкретного изделия определяются организацией-разработчиком технического задания на проектирование данного изделия. Выполнение этапов ПОН должно совпадать по срокам с этапами разработки изделия.

2. СТРУКТУРА ПОН НА КОНКРЕТНОЕ ИЗДЕЛИЕ

2.1. Структура ПОН на конкретное изделие должна охватывать этапы работ, относящиеся к компетенции данной организации или предприятия. Типовая структура ПОН на все этапы представлена в табл. 1, а схема взаимосвязи этапов ПОН показана на черт. 1.

2.2. Все разрабатываемые поэтапные ПОН должны согласовываться между собой по срокам и объемам выполнения, для чего первоначальную схему ПОН разрабатывает Главный конструктор проекта на этапе ТЗ и направляет её в организации и предприятия в соответствии с планом создания изделия.

2.3. Разработанные поэтапные ПОН подписываются ответственными исполнителями этапов ПОН, согласовываются с Главным конструктором проекта (разработчиком ТЗ) и утверждаются руководителем организации, выполняющей работы по данному этапу создания изделия.

Таблица I

Структура этапов рабочих программ обеспечения надежности изделий

№№ этапов	Этапы программы обеспечения надежности изделия	Состав работы по выполнению этапа программы	Чем заканчивается работа, где используются её результаты	Исполнители этапа программы
I	2	3	4	5
I.	Обоснование требований к надежности изделия и его сборочных единиц при разработке технического задания, технического предложения или эскизного проекта	I.I. Анализ информации о надежности изделий-аналогов, их составных частей и комплектующих изделий. I.2. Выбор и обоснование номенклатуры показателей надежности проектируемого изделия. I.3. Обоснование (задание) норм надежности изделия в целом. I.4. Определение критериев отказов и предельных состояний изделия в целом. I.5. Выполнение структурного анализа надежности изделия в целом. I.6. Обеспечение требований к сборочным единицам изделия. I.7. Составление расчетно-пояснительной записки. I.8. Разработка КУ на проектируемое изделие и оформление пояснительной записки к ней.	Требованиями к показателям надежности изделия в целом и сборочных единиц в расчетно-пояснительной записке к техническому заданию. Используется в ТЗ, ТП, КУ, ТУ.	Главный конструктор проекта, ведущий инженер по вопросам надежности

I	2	3	4	5
2.	Обоснование требований к надежности деталей при разработке технического проекта	2.I. Уточнение расчета и исходных данных о надежности по пункту I ПОН. 2.2. Определение критериев отказов и предельных состояний сборочных единиц. 2.3. Выполнение структурного анализа сборочных единиц. 2.4. Выполнение расчета показателей надежности составных частей для обеспечения требований к показателям надежности сборочных единиц. 2.5. Оформление расчетно-пояснительной записки с перечнем требований к ресурсам составных частей и к показателям надежности сборочных единиц, а также изделия в целом. 2.6. Составление проекта системы технического обслуживания и ремонта изделия в целом, с учетом диагностирования параметров объективными средствами контроля. 2.7. Определение перечня заменяемых деталей в ремонтном цикле.	Требованиями к ресурсам деталей изделия, проектом системы ППР, техническим заданием на проектирование испытательного оборудования. Используется при рабочем проектировании и при испытаниях на надежность.	Ведущие инженеры по проектированию сборочных единиц. Ведущий инженер по вопросам надежности

1	2	3	4	5
		2.8. Выбор номенклатуры элементов изделия (сборочных единиц или составных частей) для проведения испытаний на надежность. 2.9. Разработка методик ресурсных испытаний по выбранной номенклатуре элементов. 2.10. Разработка технического задания на проектирование испытательного оборудования (или плана использования имеющегося стендового оборудования), необходимого для проведения ресурсных испытаний элементов по п. 2.8.		
3.	Обеспечение требований к надежности деталей изделия при разработке рабочего проекта	3.1. Выполнение расчета ресурса деталей изделия по критериям прочности, износа, коррозии, усталости и других видов разрушений в вероятностном аспекте. 3.2. Уточнение показателей надежности комплектующих изделий по расчетным режимам и условиям их работы в проектируемом изделии.	Расчетом ресурсов деталей, расчетным обоснованием обеспеченности требований к надежности изделия в целом, изготовлением испытательного оборудования и подготовкой его к испытаниям. Результаты используются при составлении КУ и при ресурсных испытаниях.	Расчетная группа ОГК, ведущий инженер по вопросам надежности, конструкторы испытательного оборудования, подразделение испытаний.

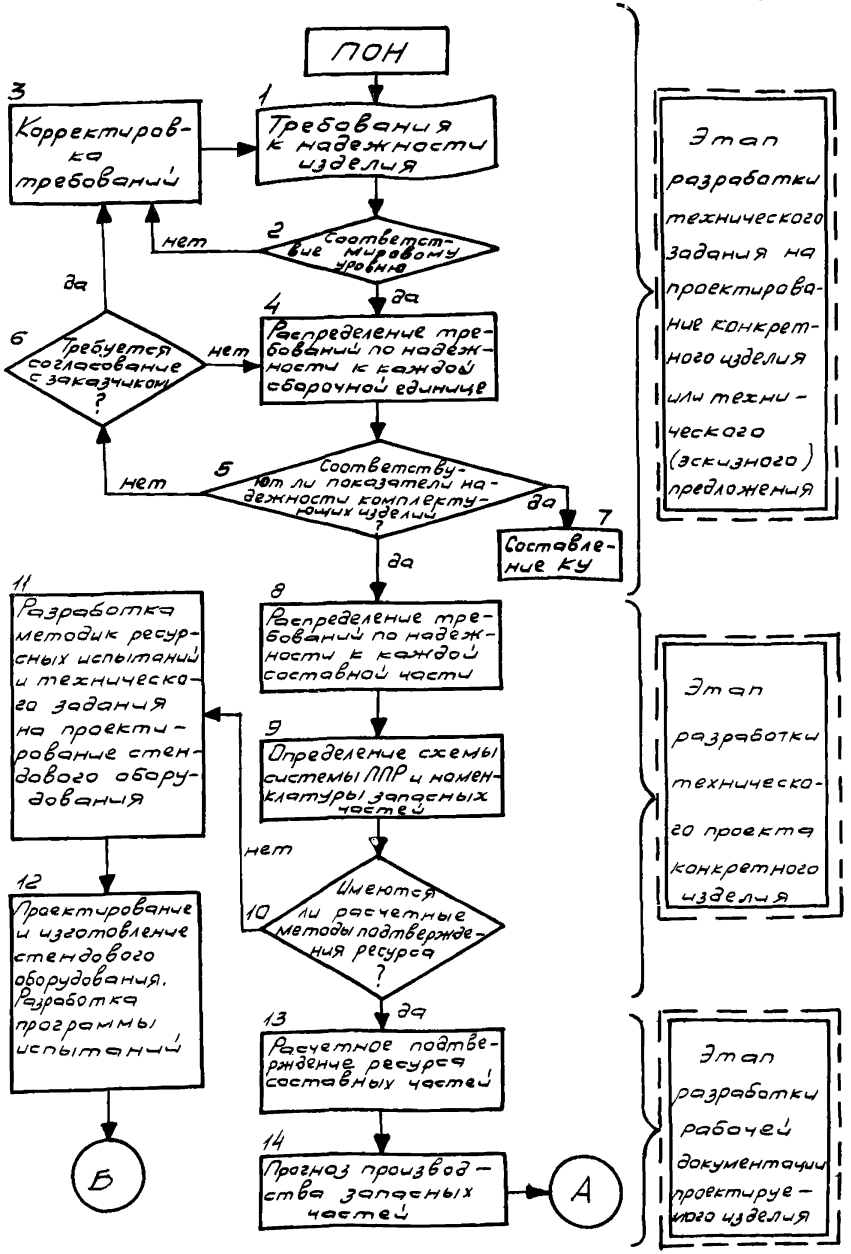
Продолжение табл. I

I	2	3	4	5
		3.3. Выполнение расчетной оценки обеспечения требований к показателям надежности изделия в целом по уточненным показателям надежности сборочных единиц и составных частей. 3.4. Выполнение прогноза производства запасных частей для ремонтно-эксплуатационных нужд проектируемого изделия на весь период его эксплуатации. 3.5. Разработка проекта и изготовление испытательного оборудования для элементов по пункту 2.8. 3.6. Разработка программы испытаний и монтаж испытательного оборудования.		
4.	Обеспечение требований к надежности изделия при ресурсных испытаниях его элементов	4.I. Изготовление образцов для проведения ресурсных испытаний по номенклатуре элементов по пункту 2.8. 4.2. Проведение ресурсных испытаний элементов изделия в соответствии с разделами ПОН 2 и 3. 4.3. Проведение анализа результатов испытаний с внесением изменений в конструкторскую и технологическую документацию.	Актом ресурсных испытаний элементов изделия, скорректированной конструкторской и технологической документацией. Результаты используются при аттестации серийной продукции.	Подразделение испытаний, подразделение надежности, главный конструктор проекта.

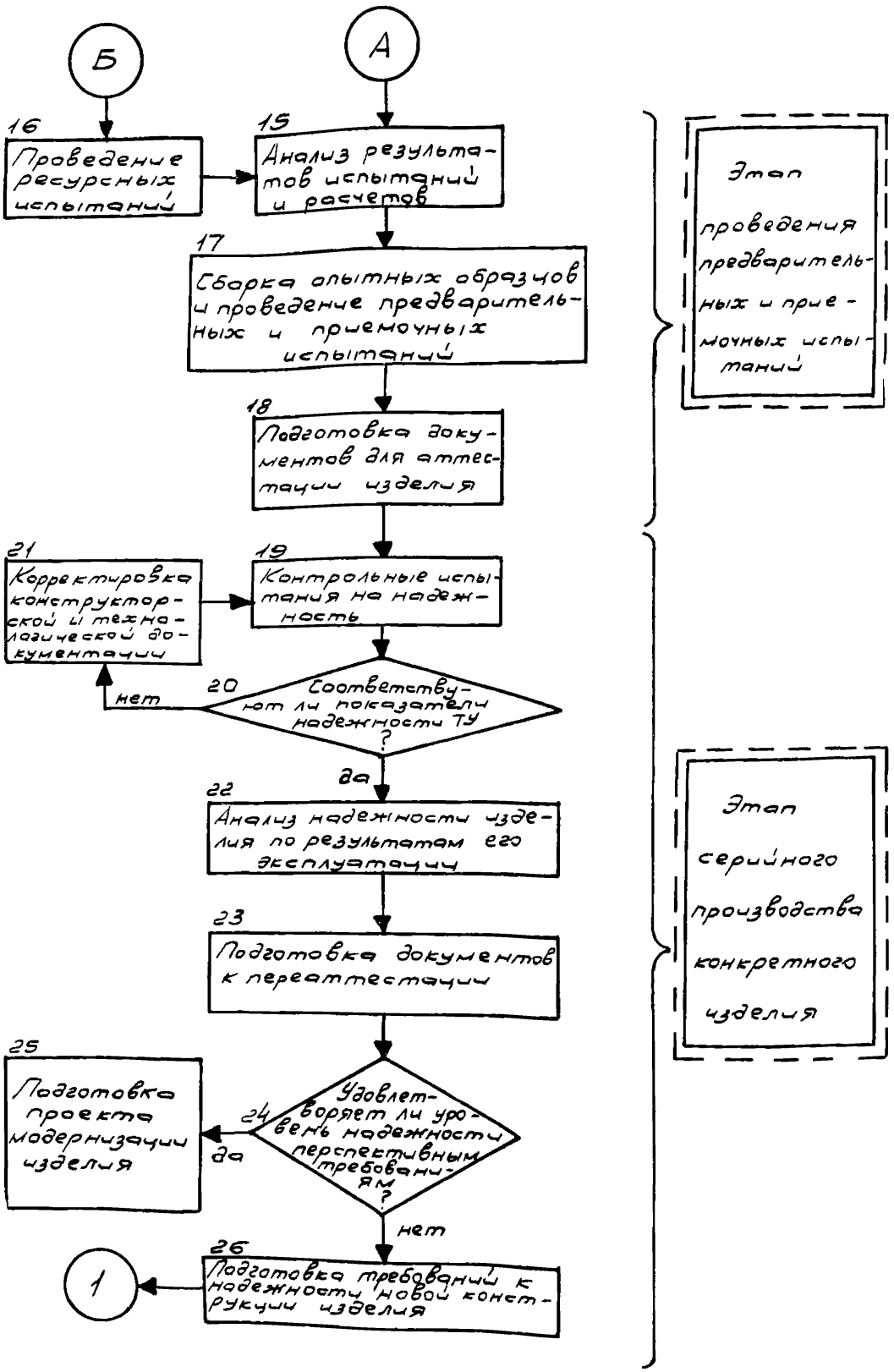
Продолжение табл.I

I	2	3	4	5
		4.4. Изготовление опытных образцов элементов конструкции изделия после проведения ресурсных испытаний.		
		4.5. Сборка опытных образцов изделий и передача их на предварительные и приемочные испытания.		
		4.6. Подготовка документации для аттестации серийно выпускаемой продукции.		
5.	Подтверждение показателей надежности серийно-выпускаемых изделий.	5.I. Контрольные испытания на надежность изделий, а также проведение оценки методами технической диагностики технического состояния изделия в целом и его составных частей.	Документацией, подтверждающей показатели надежности по действующим ТУ, проектами изменений ТУ, проектами новых требований к надежности изделий. Результаты используются при переаттестации и при подготовке производства новой техники.	ОГК, подразделение испытаний, подразделение надежности.
		5.2. Анализ и оценка результатов проведенных испытаний.		
		5.3. Сбор информации о надежности в рядовой и подконтрольной эксплуатации серийно-выпускаемых изделий.		
		5.4. Анализ статистических данных о надежности изделий и изделий-прототипов в эксплуатации и разработка мероприятий по повышению надежности.		
		5.5. Выполнение расчетов по оценке показателей надежности и подготовка документации для переаттестации серийно-выпускаемой продукции. Для модернизированных изделий применяется расчетно-экспериментальный метод подтверждения показателей надежности с использованием статистических данных изделий-прототипов.		
		5.6. Внесение изменений в ТУ и стандарты ОТТ.		

Логическая схема взаимосвязи этапов ПОН с этапами создания конкретного изделия



Черт. 1


Б
А
16
Проведение ресурсных испытаний
15
Анализ результатов испытаний и расчетов
17
Сборка опытных образцов и проведение предварительных и приемочных испытаний
18
Подготовка документов для аттестации изделия
Этап проведения предварительных и приемочных испытаний
21
Корректировка конструкторской и технологической документации
19
Контрольные испытания на надежность
нет
20
Соответствуют ли показатели надежности ТУ ?
да
22
Анализ надежности изделия по результатам его эксплуатации
23
Подготовка документов к переаттестации
Этап серийного производства конкретного изделия
25
Подготовка проекта модернизации изделия
24
Удовлетворяют ли уровень надежности перспективным требованиям ?
да
нет
26
Подготовка требований к надежности новой конструкции изделия
1

3. СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ ЭТАПОВ ПОН НА КОНКРЕТНОЕ ИЗДЕЛИЕ

3.I. Этап обоснования требований к надежности изделия и его сборочных единиц

3.I.I. Работы по данному этапу (см. черт. 2) выполняются при разработке технического задания (технического предложения или эскизного проекта) на конкретное изделие. Выполняет этот этап ПОН главный конструктор проекта данного изделия совместно с ведущим специалистом по надежности.

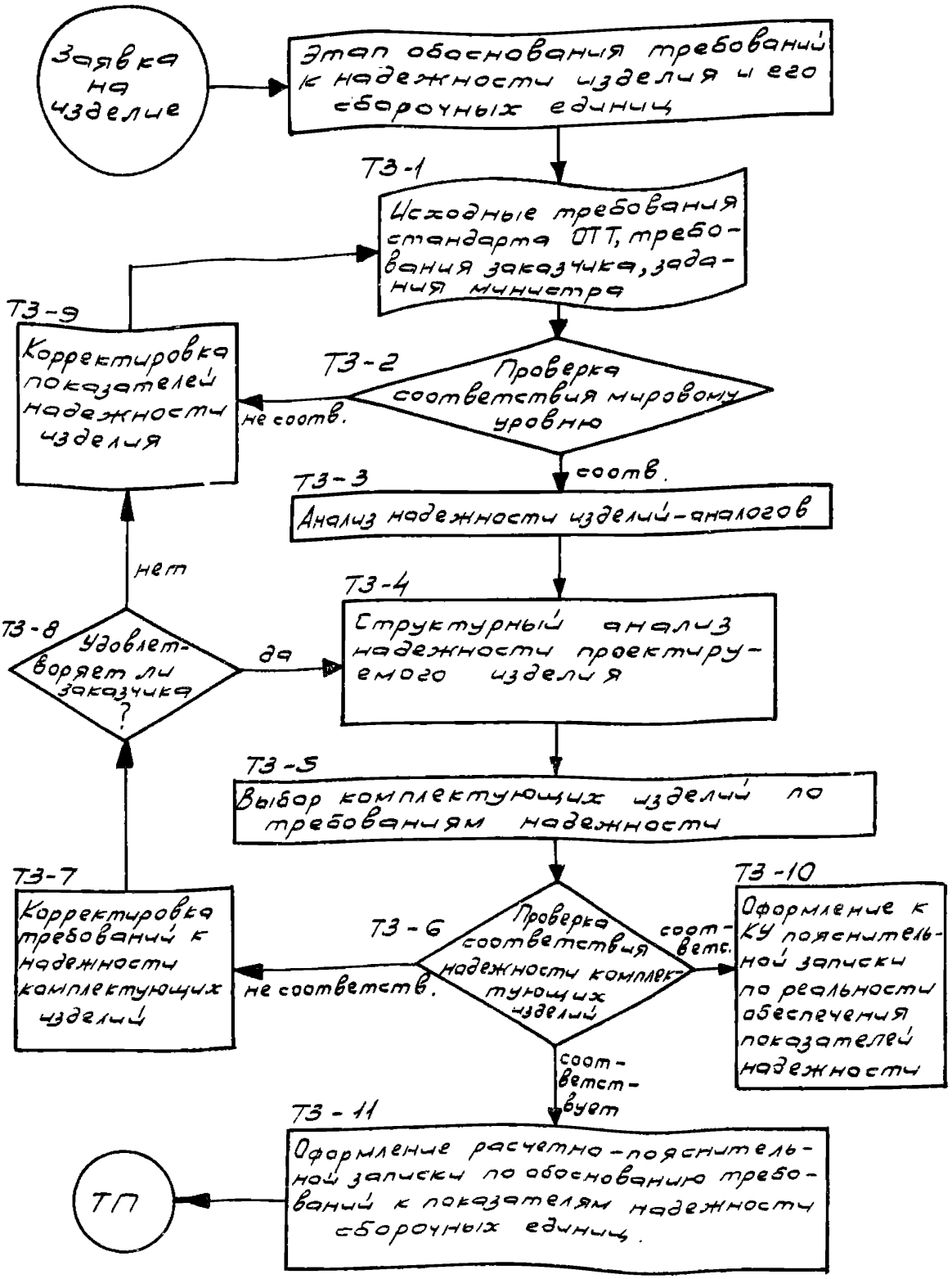
3.I.2. Исходными данными к обоснованию требований к надежности проектируемого изделия в целом являются:

- требования стандартов ОТТ, заказчика, задания министра;
- данные о надежности изделий-аналогов отечественного и зарубежного производства, комплектующих сборочных единиц и аналогичных моделей изделий, выпускаемых серийно на данном предприятии.

Результаты анализа исходных данных являются основой для разработки мероприятий по обеспечению надежности изделия на последующих этапах его создания.

3.I.3. Для обоснования требований к надежности сборочных единиц выполняется структурный анализ надежности изделия в целом по методикам [4.I...4.8] . Результаты расчетов по обоснованию показателей надежности приводятся в расчетно-пояснительной записке к ТЗ. При необходимости проводится дополнительное согласование (или корректировка) показателей надежности на изделие в целом, указанных в техническом задании.

Логическая схема выполнения работ по ПОН на этапе разработки ТЗ



Черт. 2

3.1.4. Для подготовки аттестационных документов необходимо оценить реальную возможность обеспечения показателей надежности создаваемого изделия на этапе его изготовления. Для этой работы используются результаты анализа по п.3.1.2, а также излагаются в пояснительной записке конструкторские и технологические приемы повышения надежности проектируемого изделия [4.2;4.3;4.5].

3.2. Этап обоснования требований к надежности деталей

3.2.1. Работы на данном этапе (см.черт.3) выполняются при разработке технического проекта конкретного изделия. Работы выполняют ведущие конструкторы, проектирующие сборочные единицы. Общее руководство работами осуществляет главный конструктор проекта при методическом руководстве специалистов подразделения надежности.

3.2.2. Исходными данными к расчету по обоснованию требований к надежности деталей являются:

- чертежи общих видов сборочных единиц с подробным показом компоновки деталей в них;

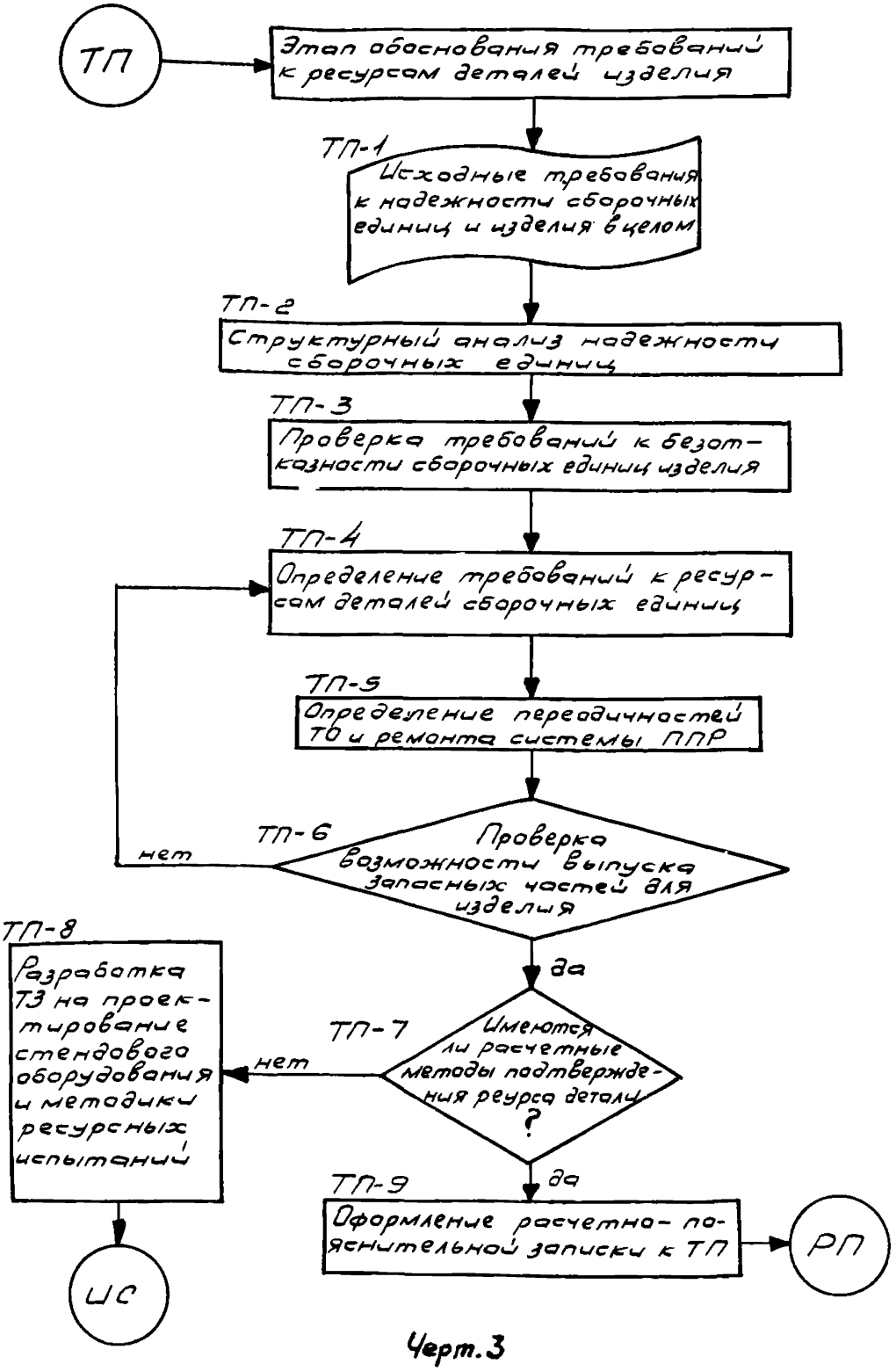
- требования к надежности сборочных единиц, рассчитанные на предшествующем этапе;

- описание функционального назначения каждой сборочной единицы, а также характеристики условий и режимов их работы в основных и вспомогательных этапах применения, хранения и транспортирования изделия.

3.2.3. Обоснование требований к ресурсам деталей, а также расчет системы ППР, выполняется путем проведения структурного анализа надежности всех сборочных единиц по методике [4.4].

По этой же методике производится уточнение показателей на-

Логическая схема выполнения работ по ПОН на этапе разработки технического проекта



Черт.3

дежности для всех сборочных единиц и для изделия в целом.

3.2.4. По окончательно сформулированным требованиям к надежности изделия в целом и к ресурсам его деталей выполняется прогноз объемов производства запасных частей на весь период эксплуатации проектируемых изделий [4.9]. Если расчетные объемы производства запасных частей в любом году их выпуска превысят возможности промышленности, то требуется увеличение ресурсов деталей, образующих дефицит запасных частей.

3.2.5. После корректировки ресурсов деталей по п.3.2.4 определяется перечень заменяемых деталей в ремонтном цикле [44].

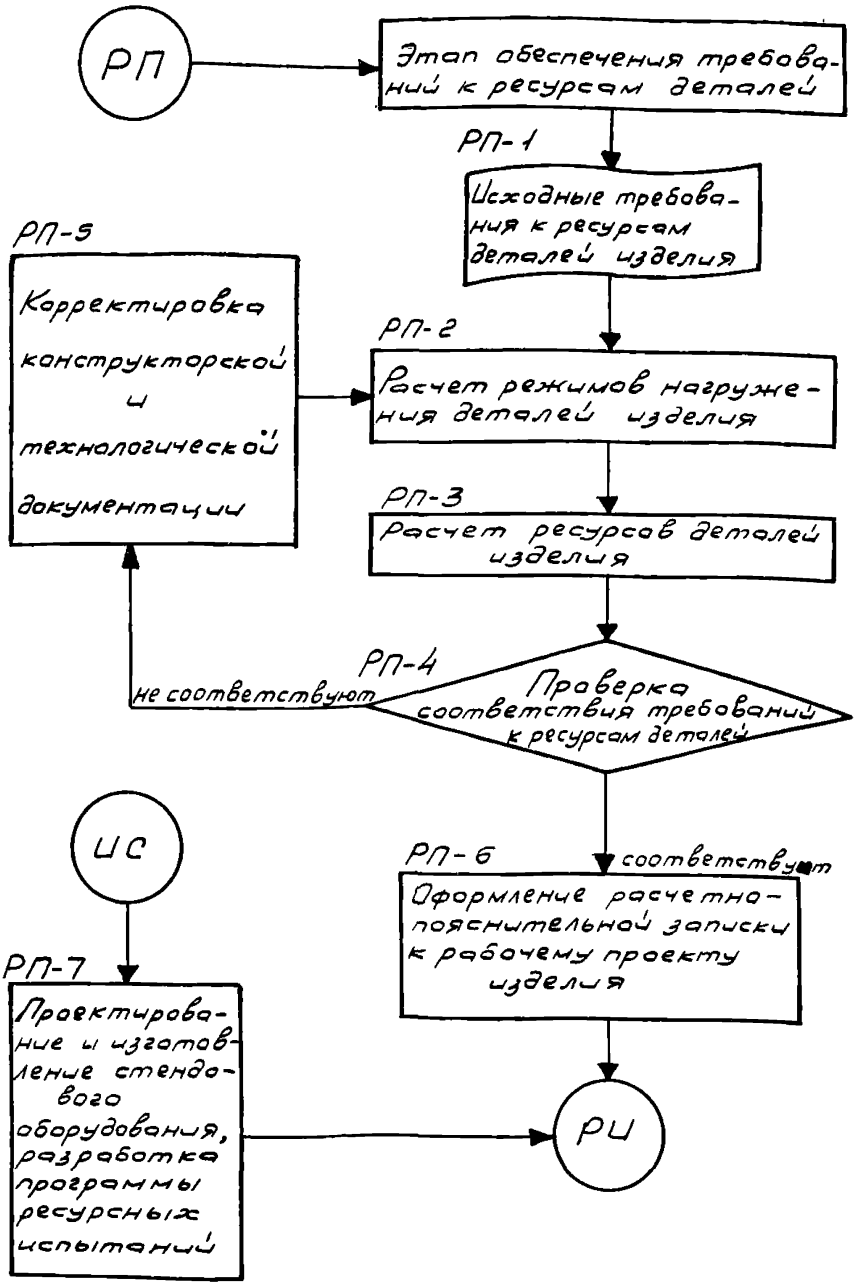
3.2.6. По результатам структурного анализа (п.3.2.3) определяются конструкторско - технологические средства обеспечения надежности элементов изделия и этапы применения этих средств. Если для обеспечения надежности необходимо провести ресурсные испытания каких-либо элементов, то на этапе технического проектирования изделия разрабатывается техническое задание на проектирование стендового оборудования и методика ресурсных испытаний выбранного для испытаний элемента изделия.

3.2.7. Все расчеты по обоснованию требований к ресурсам деталей оформляются расчетно-пояснительной запиской к техническому проекту изделия.

3.3. Этап обеспечения требований к надежности деталей изделия

3.3.I. Работы по обеспечению требований к ресурсам деталей (см.черт.4) выполняются при рабочем проектировании изделия по методике [4.IO] группой расчетов КБ (ОГК) под руководством главного конструктора проекта изделия.

Логическая схема выполнения работ по ПОН на этапе разработки рабочей документации



Черт. 4

3.3.2. Исходными данными к расчету являются требования к ресурсам деталей, обоснованные по п.3.2, рабочие чертежи деталей и расчеты режимов нагружения этих деталей при функционировании изделия.

3.3.3. Если расчет показывает, что деталь не выдерживает с заданной вероятностью требования к ее ресурсу, то необходимо внести изменения в ее конструкцию, материал или технологию изготовления, после чего выполняется расчет повторно.

3.3.4. Для сборочных единиц, подвергаемых ресурсным испытаниям и для которых разработаны методики испытаний и технические задания на проектирование стендового оборудования, разрабатываются программы испытаний [4.II] и выполняется техно-рабочее проектирование испытательного оборудования.

3.3.5. Проектирование испытательного оборудования выполняется специализированной группой конструкторов. Методическое руководство проектом стендового оборудования осуществляется главным конструктором проекта изделия совместно со специалистами подразделения надежности.

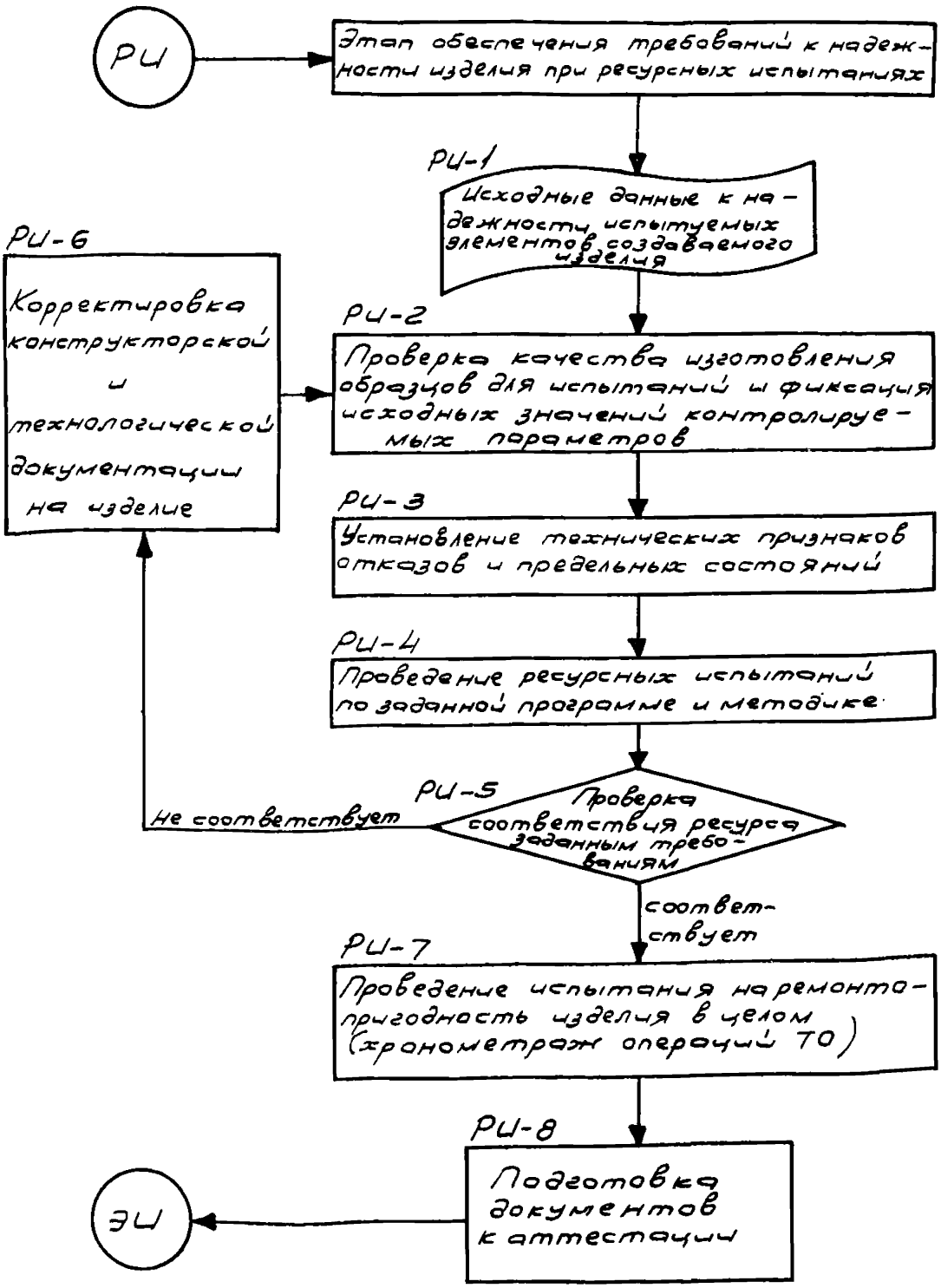
3.3.6. Результаты расчета ресурсов деталей изделия и сведения о стендовых испытаниях излагаются в расчетно-пояснительной записке к рабочему проекту.

3.4. *Обеспечение требований к надежности изделия при ресурсных испытаниях на этапе подготовки производства*

3.4.I. Работы по оценке показателей надежности элементов изделия (см.черт.5) при ресурсных испытаниях выполняются специализированным подразделением завода при участии конструкторов.

При необходимости в испытаниях участвует представитель местной лаборатории госнадзора.

Логическая схема выполнения работ по ПОН на этапе ресурсных испытаний



Черт. 5

3.4.2. Выполняется проверка качества изготовления образцов элементов изделия, которые подлежат ресурсным испытаниям, и фиксируются исходные значения контролируемых параметров, по предельным уровням которых следует регистрировать исчерпание ресурса изделия.

3.4.3. Устанавливаются технические признаки отказов и предельных состояний для каждого вида испытуемых элементов и регистрируется в журнале испытаний факт отсутствия этих признаков перед началом испытаний.

3.4.4. Выполняются нагружения испытуемых объектов и производится регистрация их отказов и предельных состояний в соответствии с разработанной по п. 3.2.6 методикой испытаний и требованиями п. 3.4.3.

3.4.5. Результаты испытаний оформляются актом, который передается в конструкторское бюро для анализа.

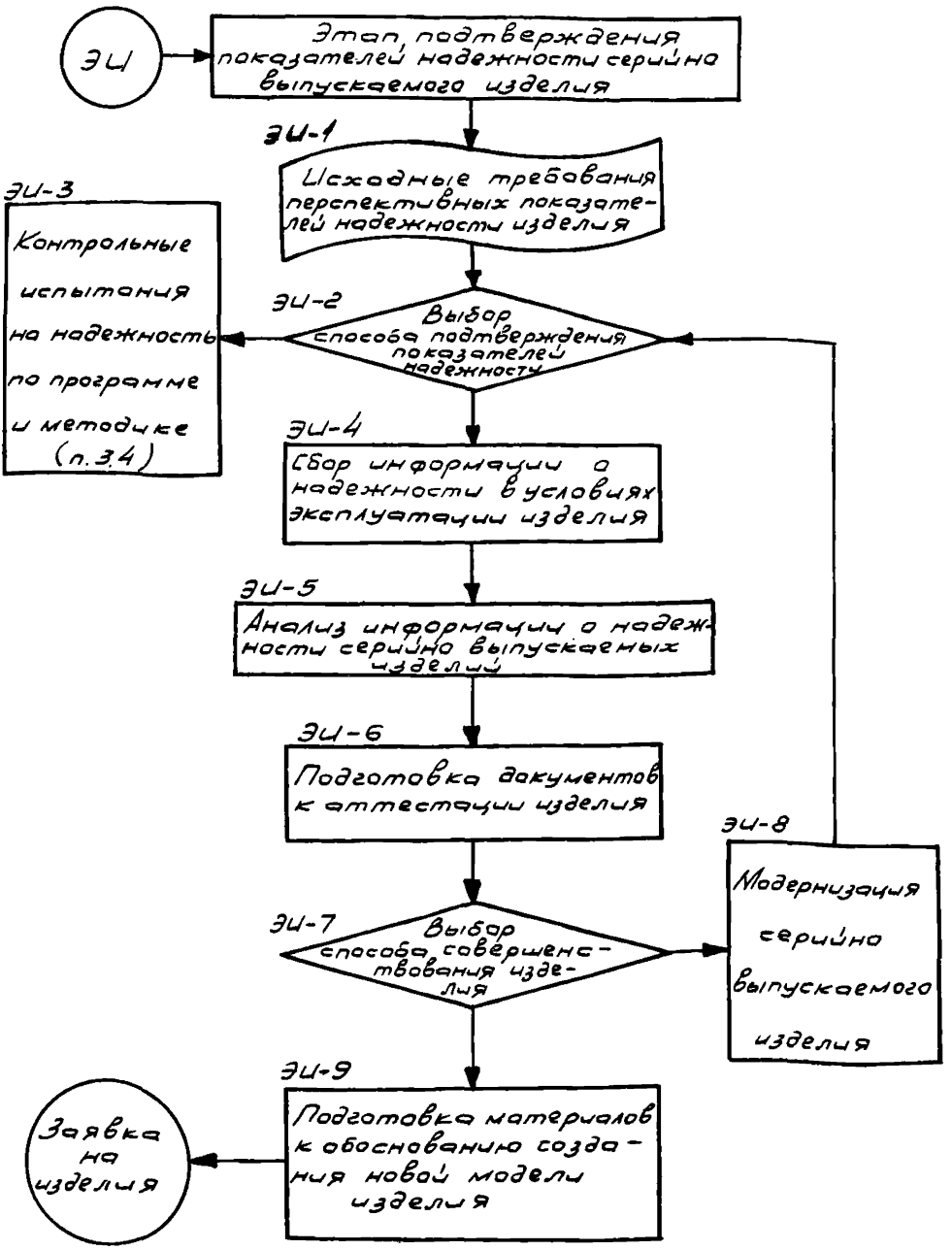
Если результаты испытаний не подтверждают заданных требований, то производится изменение конструкции или технологии изготовления, после чего проводятся сравнительные испытания испытуемых объектов (или их элементов, лимитирующих надежность).

3.4.6. По результатам испытаний на ремонтопригодность методом хронометража подготавливаются документы для аттестации изделия.

3.5. Этап контроля показателей надежности серийно-выпускаемых изделий.

3.5.I. Работы на этапе серийного производства (см. черт. 6) выполняются специалистами подразделения надежности предприятия-изготовителя.

Логическая схема выполнения работ по ЛОН на этапе серийного производства



Черт. 6

3.5.2. Исходными требованиями являются перспективные показатели надежности изделия, а также требования ТУ и государственных стандартов.

3.5.3. Подтверждение (контроль) показателей надежности осуществляется следующими способами:

- путем проведения контрольных испытаний на надежность (стендовых или в условиях подконтрольной эксплуатации);

- путем сбора статистической информации о надежности изделий в условиях рядовой или подконтрольной эксплуатации;

- путем использования данных о надежности изделий-прототипов при расчетно-экспериментальном методе обоснования.

3.5.4. Испытания на надежность выполняются в соответствии с программой и методикой испытаний по п.п.3.2.6 и 3.3.4.

3.5.5. Контроль надежности путем сбора информации в условиях эксплуатации выполняется по действующим и вновь разрабатываемым методикам [4.I2...4.I8].

3.5.6. Расчетно-экспериментальный метод обоснования выполняется по методикам [4.I...4.2].

3.5.7. Анализ статистической информации о надежности изделий выполняется для достижения следующих целей:

- получения достоверной информации о показателях надежности;

- получения материалов для обоснования мероприятий по совершенствованию конструкции и технологии изготовления.

3.5.8. Разрабатывается документация, определяющая техническую политику предприятия по повышению надежности изделия на ближайшую перспективу.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ И НОРМАТИВНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОН ИЗДЕЛИЙ

4.1. РД 22/23-27.61-87 Методика расчета надежности при проектировании. Этап разработки технического задания и технического проекта. М., Изд. ВНИИСтройдормаш, 1987г, 164с.

4.2. ОСТ 23.1.126-84 Система технического обслуживания и ремонта тракторов и сельскохозяйственных машин. Ремонтопригодность. Обеспечение приспособленности к ремонту при разборке. М., Изд. НАТИ, 1985г., 9с.

4.3. ОСТ 23.1.127-84 Система технического обслуживания и ремонта тракторов и сельскохозяйственных машин. Ремонтопригодность. Обеспечение приспособленности к техническому обслуживанию при разборке. М., Изд. НАТИ, 1985, 6с.

4.4. ОСТ 22-27.1677-87 Строительные, дорожные, коммунальные машины и оборудование. Порядок и методы контроля показателей надежности, регламентируемых НТД. М., Изд. ВНИИСтройдормаш, 1987, 5 с.

4.5. Единая методика оценки технического уровня продукции машиностроения (временная). Утверждена постановлением ГКНТ СССР от 21 января 1987г. № 12.

4.6. РД 2201-19-85 Методические указания по выбору критериев предельного состояния строительных и дорожных машин и их составных частей. М., Изд. ВНИИстройдормаш, 1985, 22 с.

4.7. РТМ 70.001-246-84 Критерии предельного состояния тракторов и их составных частей. М., Изд. ГСНИТИ, 1985, 11 с.

4.8. Временные отраслевые указания по определению и нормированию индивидуальных показателей надежности машин (№ гос. регистрации 01860117638). М., Изд. ЦНИИТЭстроймаш, 1986, 24 с.

4.9 . РД 22-92-82 Методика расчета объемов производства запасных частей для ремонтно-эксплуатационных нужд. М., Изд. ВНИИстройдормаш, 1982, 93 с.

4.10. РД 22-127-85 Методика расчета надежности машин при проектировании. Расчет деталей машин на долговечность. Этап разработки рабочей документации. М., Изд. ЦНИИТЭстроймаш, 1985, 132 с.

4.11. ГОСТ 25836-83 Тракторы. Виды и программы испытаний. М., Изд. стандартов, 1983, 34 с.

4.12. ОСТ 22-221-81 Отраслевая система управления качеством продукции. Сбор и обработка эксплуатационной информации о надежности. М., Изд. ЦНИИТЭстроймаш, 1981, 13 с.

4.13. ОСТ 70.2.8-82 Испытания сельскохозяйственной техники. Надежность. Сбор и обработка информации. М., Изд. ЦНИИТЭИ Госкомсельхозтехники СССР, 1983, 122 с.

4.14. Методические указания. Тракторы промышленные и промышленные модификации сельскохозяйственных тракторов. Надежность. Сбор и обработка информации. Челябинск, РИО Челябупрполитграфиздат, 1986, 93 с.

4.I5. РТМ 22-50-77. Комплексная система управления качеством продукции. Изучение видов отказов изделий у потребителя. Анализ причин отказов и разработка мероприятий по повышению надежности. М., Изд.ЦНИИТЭстроймаш, I977, 8 с.

4.I6. РТМ 22-5I-77 КС УКП. Порядок сбора информации о надежности изделий в условиях эксплуатации. М., Изд. ЦНИИТЭстроймаш, I977, 7 с.

4.I7. РТМ 2201-82-76. Методика статистической обработки информации о надежности строительных и дорожных машин. М., Изд. ВНИИСтройдормаш, I976, IIIс.

4.I8. РД 22-37-80, Методические указания по сбору, обработке и анализу информации о надежности машин и оборудования. М., Изд. ЦНИИТЭстроймаш, I98I, II6с.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
I. Общие положения	I
2. Структура ПОН на конкретное изделие	2
3. Содержание и порядок разработки этапов ПОН на конкретное изделие	IO
4. Методическое и нормативно-техническое обеспечение ПОН изделий	2I

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

У Т В Е Р Ж Д Е Н :

Генеральным директором НПО "ВНИИСтройдормаш" - КУЗИНЫМ Э.Н.

И С П О Л Н И Т Е Л И :

ВНИИСтройдормаш - Хазов Б.Ф., Толубаева М.И.
ПО "ЧТЗ им. В.И. Ленина" - Дындиков К.Е., Успенский В.И.

С О Г Л А С О В А Н :

Челябинский филиал НАТИ
Зам. директора по научной работе Филимонов В.В.

РАЗРАБОТАН ВПЕРВЫЕ

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта перечисления, приложения
РД 22/27.6I-87	п. 4.I.
ОСТ 23.I.I26-84	п. 4.2.
ОСТ 23.I.I27-84	п. 4.3.
ОСТ 22-27.I677-87	п. 4.4.
РД 22-2-86	п. 4.5.
РД 220I-I9-85	п. 4.6.
РТМ 70.00I-246-84	п. 4.7.
РД 22-92-82	п. 4.9.
РД 22-I27-85	п. 4.I0.
ГОСТ 25836-83	п. 4.II.
ОСТ 22-22I-8I	п. 4.I2.
ОСТ 70.2.8-82	п. 4.I3.

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта перечисления, приложения
РТМ 22-50-77	п. 4.I5.
РТМ 22-5т-77	п. 4.I6.
РТМ 220I-82-76	п. 4.I7.
РД 22-37-80	п. 4.I8.

Размножено в ЦНИИТЭстроймаше
17.05.88 Тир.350 Изд. № 204-88 Зак. 654

gost.e-ecolog.ru