

Испытание машин предусматривается с момента разработки и постановки их на производство до момента снятия с серийного производства.

В процессе разработки технической документации на изделие выбор и проверка новых технических решений должны осуществляться с использованием результатов лабораторных, стендовых и других исследовательских испытаний.

При этом испытаниям подвергаются следующие образцы создаваемой машины и ее составных частей:

- макетные,
- экспериментальные,
- опытные.

Испытания должны имитировать реальные условия эксплуатации машины, если проводятся не в реальных производственных условиях.

Объем и содержание испытаний определяет разработчик совместно с заказчиком или приемочная комиссия.

Для подтверждения готовности производства к серийному выпуску машин изготовитель проводит **квалификационные** испытания образцов **установочной серии** (первой промышленной партии).

**Квалификационные** испытания проводятся также при постановке на производство продукции, ранее освоенной на другом предприятии.

Объем квалификационных испытаний для тракторов, составляет порядка 500-600 мото-часов в эксплуатационных условиях.

При **приемочных** испытаниях требуется подтверждение ресурса трактора или машины.

Цель испытаний на надежность — определение показателей, характеризующих ее свойства.

Различают:

- определительные (исследовательские) испытания,
- контрольные испытания.

Полученные по результатам испытаний показатели надежности сравниваются с величинами, предусмотренными нормами или заложенными в технических условиях (ТУ) или в карте уровня (КУ) испытываемой машины.

***Определительные испытания*** позволяют оценить абсолютную величину показателя надежности.

Например: истинную величину ресурса конкретного изделия, которая может быть больше нормативной или заданной заводом-изготовителем.

***Контрольные испытания*** позволяют оценить уровень надежности раньше, чем все испытываемые объекты достигнут предельного состояния.

Контроль нормируемых показателей надежности должен включать:

1. получение и математическую обработку исходных данных;
2. принятие решения о соответствии или несоответствии изделий установленным требованиям;
3. анализ причин и последствий отказов с целью разработки мероприятий по повышению надежности изделий.

В зависимости от способа получения исходных данных методы контроля показателей надежности подразделяют на:

- расчетные,
- экспериментальные,
- расчетно-экспериментальные.

**Экспериментальные методы** основаны на использовании статистических данных, получаемых при испытаниях изделий на надежность, или данных опытной подконтрольной эксплуатации.

Экспериментальные методы являются *основными* для контроля показателей надежности.

**Расчетные методы** основаны на вычислении показателей надежности по следующим данным:

- о надежности его составных частей с учетом функциональной структуры изделия и видов разрушения;
- о надежности изделий-аналогов, по результатам экспертной оценки;
- о свойствах материалов, элементов изделий и нагрузках на них;
- о механизме отказа,
- а также другой информации, имеющейся к моменту расчета надежности.

***Расчетно-экспериментальные методы*** основаны на вычислении показателей надежности по исходным данным, определяемым экспериментальными методами.

При контроле конкретных показателей надежности все зафиксированные отказы объектов подразделяют на:

- учитываемые,
- не учитываемые.

**Учитываемые** — отказы , которые принимаются во внимание при оценке показателей надежности.

**Не учитываемыми** отказами являются:

- зависимые отказы;
- вызванные нарушениями инструкции по эксплуатации;
- возникшие после отработки нормативного ресурса

Программы и методики испытаний на надежность **не должны содержать** положения, разрешающие выполнение в процессе испытаний:

- наладочные,
- настроечные,
- регулировочные,
- работы, не предусмотренных эксплуатационной документацией.

## Источники экспериментальной информации о надежности на различных стадиях жизненного цикла машин и оборудования

Стадия жизненного цикла изделия	Источник основной информации	Источник дополнительной информации
Исследование и обоснование разработки, разработка изделия	Предварительные испытания	Испытания и эксплуатация изделия-прототипа, изделий-аналогов
	Приемочные испытания	Исследовательские испытания изделия-прототипа, изделий-аналогов; доводочные испытания
Производство	Квалификационные, периодические, типовые и самостоятельные	Предыдущие приемосдаточные и приемочные испытания. Типовые испытания изделия или его модернизированных частей. Эксплуатация изделия. Испытания и эксплуатация изделия-прототипа
Эксплуатация	Эксплуатационные испытания	Испытания и эксплуатация изделия-прототипа, изделий-аналогов

# Основные методы и виды испытаний по контролю надежности машин и оборудования



В методику испытаний включают:

- метод и планы испытаний;
- число испытываемых изделий;
- правила их отбора для испытаний;
- порядок учета и статистического анализа отказов;
- порядок выявления причин отказов;
- порядок проведения технического обслуживания и текущего ремонта.

В отчете (протоколе, акте) о результатах контроля показателей надежности изделия приводят:

1. выводы о соответствии или несоответствии изделия требованиям к надежности и значения достигнутых показателей;
2. перечень и характеристику отказов составных частей, наблюдавшихся в процессе испытаний;
3. анализ причин отказов и предложения по их устранению;
4. рекомендации по повышению надежности изделия, предложения по уточнению номенклатуры и расхода запасных частей.

Термин	Определение
План [NUT]	План испытаний, согласно которому одновременно испытывают $N$ объектов; отказавшие во время испытаний объекты не восстанавливают и не заменяют; испытание прекращают по истечении времени испытаний или наработки $T$ для каждого не отказавшего объекта
План [NMT]	План испытаний, согласно которому одновременно испытывают $N$ объектов; после каждого отказа объект восстанавливают; каждый объект испытывают до истечения наработки $T$
План [NUR]	План испытаний, согласно которому одновременно испытывают $N$ объектов, отказавшие во время испытаний объекты не восстанавливают и не заменяют, испытания прекращают, когда число отказов или отказавших объектов достигло $r$
План [NM( $r, T_{\Sigma}$ )]	План испытаний, согласно которому одновременно испытывают $N$ объектов; после каждого отказа объект восстанавливают; испытания прекращают, когда суммарное по всем объектам число отказов достигло $r$ , или по истечении суммарного по всем объектам времени испытаний, или наработки $T_{\Sigma}$ в зависимости от того, какое из этих условий выполнено ранее
План [NMr]	План испытаний, согласно которому одновременно испытывают $N$ объектов; после каждого отказа объект восстанавливают; испытания прекращают, когда суммарное по всем объектам число отказов достигнет $r$
План [NRr]	План испытаний, согласно которому одновременно начинают испытания $N$ объектов; отказавшие во время испытания объекты заменяют новыми, испытания прекращают, когда число отказавших объектов, суммарное по всем позициям, достигло $r$
План [NR( $r, T$ )]	План испытаний, согласно которому одновременно начинают испытание $N$ объектов; отказавшие объекты заменяют новыми, испытания прекращают, когда суммарное по всем позициям число отказавших объектов достигло $r$ или по истечении времени испытаний или наработки $T$ в каждой позиции в зависимости от того, какое из этих условий выполнено ранее

## планы испытаний

$N$  — число объектов выборки;  
 $T$  — время испытаний или наработка;  
 $r$  — число отказов или отказавших элементов;  
 $T_{\Sigma}$  — суммарное время испытаний или суммарная наработка;  
 $S$  — принятие решения при последовательных испытаниях;  
 $U$  — невосстанавливаемые и незаменяемые объекты в случае отказа;  
 $R$  — не восстанавливаемые, но заменяемые в случае отказа объекты;  
 $M$  — восстанавливаемые при испытаниях в случае отказа объекты.



