

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА

**КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТЬ**

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2009

**Техническая диагностика  
КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТЬ****Общие требования**Technical diagnostics. Testability.  
General requirements**ГОСТ  
26656—85****Взамен  
ГОСТ 23563—79,  
ГОСТ 24029—80,  
РД 50—498—84**МКС 03.120.10  
19.100  
ОКСТУ 0004**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 20 ноября 1985 г. № 3634 дата введения установлена****01.01.87**

Настоящий стандарт распространяется на изделия, являющиеся объектами технического диагностирования (далее — изделия), и устанавливает общие требования к обеспечению контролепригодности изделий в части их приспособленности к диагностированию (далее — ПД), требования к параметрам, методам, средствам технического диагностирования, к конструкции изделия, показатели ПД и требования к их контролю.

Пояснения терминов, используемых в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. ПД должна обеспечиваться на всех стадиях разработки новых и модернизации серийно выпускаемых изделий при разработке для них систем диагностирования.

1.2. Обеспечение ПД изделий должно проводиться с целью повышения эффективности диагностирования при оптимальных затратах на разработку, изготовление, эксплуатацию и ремонт, для этого предусматривают взаимную приспособленность и согласование характеристик средств технического диагностирования (СТД) и изделий при диагностировании на этапе «эксплуатация и ремонт».

1.3. Для обеспечения ПД изделий в техническом задании на разработку или модернизацию изделий должны устанавливаться конкретные требования по ПД изделий в виде количественных значений показателей ПД и качественных требований.

Примеры основных вариантов решений по ПД изделий, реализующих качественные требования, приведены в приложении 2.

1.4. Требования по ПД изделий для решения задач диагностирования в зависимости от назначения системы диагностирования должны устанавливаться на изделие в целом и на его составные части. Требования по ПД составной части изделия устанавливают исходя из требований ПД изделия в целом.

1.5. Содержание работ по обеспечению ПД изделий в зависимости от стадии разработки конструкторской документации должно устанавливаться отраслевой нормативно-технической документацией. Примерное содержание работ по обеспечению ПД изделий приведено в приложении 3.

**2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПД ИЗДЕЛИЙ**

2.1. Требования по ПД изделий должны содержать количественные значения показателей ПД и качественные требования.

2.2. Показатели ПД изделий определяют:

для обоснования выбора оптимального варианта ПД изделий;

для контроля качественных требований;

для накопления статистических данных о ПД конкретных типов изделий и последующего использования этих данных при обеспечении ПД изделий.

2.3. Номенклатура показателей должна быть следующей:

средняя оперативная трудоемкость данного вида диагностирования ( $S_d$ );

коэффициент безразборного диагностирования ( $K_{б.д}$ ).

**П р и м е ч а н и я:**

1. В зависимости от специфики применения изделия вместо средней оперативной трудоемкости данного вида диагностирования может применяться средняя оперативная продолжительность данного вида диагностирования ( $T_d$ ) или удельная суммарная оперативная трудоемкость диагностирования ( $S_{уд}$ ).

2. Для изделий общей техники показатели ПД устанавливаются в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

2.4. Значения показателей ПД изделий должны выбираться с учетом:

требований к эффективности и надежности изделий;

результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

требований действующей нормативно-технической документации.

2.5. Качественные требования должны содержать общие требования к параметрам, методам, СТД, конструкции изделия.

2.6. Общие требования к параметрам, методам и СТД в зависимости от вида и назначения систем диагностирования с учетом специфики применения изделия должны включать в себя:

требования к количеству диагностических параметров, обеспечивающих получение достаточной информации о техническом состоянии изделия;

требования к номенклатуре встроенных и внешних СТД, их точности и достоверности;

требования к обеспечению оптимальности алгоритма диагностирования, устанавливаемого исходя из цели диагностирования с учетом обеспечения наиболее экономичной эксплуатации изделия при заданном уровне их безотказности.

2.7. Общие требования к конструкции изделия должны содержать:

требования к введению в конструкцию изделия как ее составной части встроенных измерительных преобразователей, обеспечивающих выдачу контролируемых сигналов на внешнее СТД;

требования к введению в конструкцию изделия как ее составной части встроенных СТД (встроенных измерительных преобразователей, измерительных приборов, средств микропроцессорной техники);

требования к введению в конструкцию встроенных элементов контроля (смотровые или мерные стекла, прозрачные трубки и др.), обеспечивающих визуальный контроль параметров;

требования к применению унифицированных и (или) стандартизованных устройств сопряжения (присоединения) с внешними СТД с учетом обеспечения их взаимного согласования (для изделий серийного и массового производства);

требования к числу, расположению и доступности устройств сопряжения (присоединения) и (или) мест установки измерительных преобразователей на изделии исходя из минимальной трудоемкости подготовительных и заключительных работ для диагностирования с учетом минимальных монтажных работ;

требования к исполнению устройств сопряжения (присоединения) в конструкции изделия для подсоединения первичных измерительных преобразователей и (или) переходных устройств с указанием способа сопряжения, качества сопрягаемых поверхностей и конкретных присоединительных размеров с учетом размеров свободной зоны вокруг устройства сопряжения, позволяющей размещать в ней внешнее СТД, устанавливаемое на изделие;

требования к легкосоединяемости и легкосъемности устройств сопряжения (присоединения);

требования к безопасному и однозначному соединению устройств сопряжения (присоединения) изделия и СТД с учетом обеспечения пожаробезопасности, эргономических и эстетических показателей;

требования к защите устройств сопряжения (присоединения) с СТД от повреждений и загрязнений при работе изделия;

требования к обозначению устройств сопряжения (присоединения) изделия с СТД.

2.8. Требования по ПД изделий включают в следующие документы:

технические задания на разработку или модернизацию изделий;

конструкторские документы (пояснительную записку по ГОСТ 2.106—96 к техническому предложению, эскизному и техническому проекту, чертежи, технические условия по ГОСТ 2.114—95)\*;

\* На территории Российской Федерации в части требований к разработке и оформлению ТУ на пищевые продукты действует ГОСТ Р 51740—2001.

стандарты вида общих технических требований (технических требований), общих технических условий (технических условий);

стандарты общетехнические и организационно-методические по приспособленности к диагностированию.

2.9. Показатели ПД изделий контролируют путем определения соответствия фактических значений показателей ПД заданным их значениям в техническом задании на разработку или модернизацию изделия.

2.10. Значения показателей ПД определяют в процессе приемочных испытаний.

Фактические значения показателей ПД вносят в протокол испытаний.

2.11. Формулы для расчета показателей ПД приведены в приложении 4.

Примеры расчета показателей ПД приведены в приложении 5.

2.12. Расчет показателей ПД следует выполнять по установленным формам.

Формы для расчета показателей ПД приведены в приложении 6.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Справочное

### ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

<b>Контролепригодность</b>	— по ГОСТ 19919—74
<b>Приспособленность к диагностированию</b>	— свойство изделия, характеризующее его пригодность к проведению контроля заданными методами и средствами технического диагностирования
<b>Показатель приспособленности к диагностированию</b>	— количественная характеристика приспособленности к диагностированию изделия
<b>Средняя оперативная трудоемкость данного вида диагностирования</b>	— средняя суммарная оперативная трудоемкость операций, необходимых для определения технического состояния изделия при данном виде диагностирования
<b>Коэффициент безразборного диагностирования</b>	— отношение числа контролируемых параметров изделия данного вида диагностирования, для измерения которых не требуются демонтно-монтажные работы, к общему числу контролируемых параметров изделия данного вида диагностирования
<b>Средняя оперативная продолжительность данного вида диагностирования</b>	— средняя суммарная оперативная продолжительность операций, необходимых для определения технического состояния изделия при данном виде диагностирования
<b>Удельная суммарная оперативная трудоемкость диагностирования</b>	— отношение средней суммарной оперативной трудоемкости диагностирования изделия за цикл периодического технического обслуживания к заданной наработке изделия
<b>Встроенное средство технического диагностирования</b>	— по ГОСТ 20911—89
<b>Устройство сопряжения (присоединения)</b>	— устройство, предназначенное для соединения и разъединения изделия и СТД (электрический соединитель, переходник, штуцер и др.)
<b>Локальная система диагностирования</b>	— по ГОСТ 20911—89
<b>Контрольная точка</b>	— выходы изделия, с которых снимаются средствами технического диагностирования ответы изделия (на рабочие или тестовые воздействия). Выходы могут быть: основные — необходимые для применения изделия по назначению или дополнительные, специально организованные для целей диагностирования
<b>Диагностическая модель</b>	— формальное описание изделия, подвергаемого диагностированию (в аналитической, табличной, векторной, графической и др. форме), учитывающее возможные изменения в его исправном и неисправном состоянии

ПРИМЕРЫ ОСНОВНЫХ ВАРИАНТОВ РЕШЕНИЙ ПО ПД ИЗДЕЛИЙ

Вариант решения по ПД изделия	Вид СТД	Описание работ при подготовке изделия к диагностированию	Характеристика способа сопряжения изделия с СТД	Характеристика способа унификации сигналов в каналах связи
1	Встроенные	Работы при подготовке изделия к диагностированию отсутствуют (не считая операций по выведению изделия на режим диагностирования: включение, прогрев и т. д.)	Не регламентируют	
2	Встроенные и внешние	<p>Работы при подготовке изделия к диагностированию:</p> <p>только в особо указанных случаях монтажно-демонтажные работы, когда необходим демонтаж составной части для имитирования условий ее функционирования с помощью специальных СТД;</p> <p>подключение СТД</p>	<p>Устройство сопряжения изделия в целом или его функционально самостоятельной составной части (диагностируемой локальной системой) с внешними СТД — централизованный унифицированный соединитель (соединители).</p> <p>Сопряжение изделия с внешними СТД для передачи механических воздействий — по внешним поверхностям соответствующих составных частей и органам управления (например, установка автомобиля на роликовый стенд, установка приспособления на педаль газа и т. д.)</p>	<p>Сигналы для встроенных СТД не регламентируют.</p> <p>Сигналы в каналах связи с внешними СТД унифицированы или стандартизованы встроенными и (или) внешними преобразователями в любой их комбинации</p>
3	Внешние	То же	То же	Сигналы в каналах связи с внешними СТД унифицированы или стандартизованы внешними преобразователями
4	Встроенные и внешние	<p>То же и работы по обеспечению доступа к контрольным точкам:</p> <p>вскрытие специально предусмотренных люков, крышек и т. д.;</p>	Контрольные точки для внешних СТД выведены на внешние поверхности составных частей.	Сигналы для встроенных СТД не регламентируют.

Вариант решения по ПД изделия	Вид СТД	Описание работ при подготовке изделия к диагностированию	Характеристика способа сопряжения изделия с СТД	Характеристика способа унификации сигналов в каналах связи
4	Встроенные и внешние	установка измерительных преобразователей (датчиков), а также манометров, указателей перемещения и других измерительных приборов и устройств	<p>Предусмотрены конструктивные элементы для установки измерительных преобразователей, приборов и устройств.</p> <p>Места подсоединения внешних СТД распределены по изделию, находятся в легкодоступных местах.</p> <p>Устройства сопряжения унифицированы.</p> <p>Сопряжение с внешними СТД для передачи механических воздействий — по внешним поверхностям соответствующих составных частей и органам управления</p>	Сигналы в каналах связи с внешними СТД унифицированы или стандартизованы встроенными и (или) внешними преобразователями в любой их комбинации и (или) с помощью измерительных преобразователей, устанавливаемых на изделие при подготовке к диагностированию
5	Внешние	То же	То же	Сигналы в каналах связи с внешними СТД унифицированы или стандартизованы внешними преобразователями и (или) с помощью измерительных преобразователей, устанавливаемых на изделие при подготовке к диагностированию
6	Внешние	<p>Работы при подготовке изделия к диагностированию:</p> <p>монтажно-демонтажные работы со снятием отдельных составных частей для диагностирования вне изделия, обеспечения доступа к контрольным точкам и других целей;</p> <p>установка технологических переходников, в том числе с разрывом электрических, механических цепей и гидропневмосистем;</p> <p>установка измерительных преобразователей и других измерительных приборов и устройств;</p> <p>подключение СТД</p>	<p>Контрольные точки выведены на внешние поверхности составных частей.</p> <p>Предусмотрены конструктивные элементы для установки измерительных преобразователей и, при необходимости, измерительных приборов и устройств.</p> <p>Места подсоединения СТД распределены по изделию.</p> <p>Устройства сопряжения унифицированы.</p> <p>Сопряжение с СТД для передачи механических воздействий — по внешним поверхностям соответствующих составных частей и органам управления</p>	Не регламентируют

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПД ИЗДЕЛИЯ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Стадии разработки конструкторской документации	Основное содержание работ по обеспечению ПД изделия
Техническое предложение	<p>Уточнение требований по ПД изделия, заданных в техническом задании.</p> <p>Разработка конструкторской документации, необходимой для описания и анализа изделий как объекта диагностирования.</p> <p>Сравнение подходящих к применению диагностических моделей.</p> <p>Разработка и анализ диагностической модели изделия.</p> <p>Выбор методов и средств диагностирования для задач диагностирования.</p> <p>Определение объема встраиваемых СТД в изделие.</p> <p>Анализ вариантов возможных конструктивных решений изделия по ПД.</p> <p>Определение конструктивных особенностей изделия.</p> <p>Выбор оптимального варианта конструктивного решения по ПД</p>
Эскизный проект	<p>Анализ принципиальных решений по обеспечению ПД.</p> <p>Анализ соответствия компоновок с учетом встроенных СТД условиям технического диагностирования.</p> <p>Реализация конструктивных решений в эскизном проекте.</p> <p>Разработка структурной схемы изделия с учетом встроенных СТД.</p>
Технический проект	<p>Построение алгоритмов диагностирования</p> <p>Определение полного представления конструктивной ПД изделия (разработка принципиальных и монтажных схем изделия с учетом встроенных СТД и другой документации).</p> <p>Принятие основных принципиальных решений по ПД изделия.</p> <p>Принятие окончательного решения по ПД изделия</p>
Рабочая конструкторская документация: а) опытного образца	<p>Реализация основных принципиальных решений по ПД изделия в рабочей конструкторской документации для изготовления опытного образца.</p> <p>Проверка ПД изделия при испытании опытного образца на соответствие требованиям по ПД.</p> <p>Анализ ПД изделия опытного образца.</p> <p>Определение показателей ПД по результатам испытаний опытного образца</p>
б) серийного (массового) производства	<p>Окончательная отработка конструкции изделия по ПД в период изготовления установочной серии.</p> <p>Проверка ПД изделия при квалификационных испытаниях (при необходимости). Определение показателей ПД по результатам квалификационных испытаний</p>

## ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПД

1. Средняя оперативная трудоемкость данного вида диагностирования

$$S_{\text{д}} = \sum_{j=1}^N S_{\text{д}j}, \quad (1)$$

где  $N$  — число операций данного вида диагностирования, необходимых для определения технического состояния изделия;

$S_{\text{д}j}$  — оперативная трудоемкость  $j$ -й операции диагностирования, чел.-ч;

$$S_{\text{д}j} = S_{0j} + S_{\text{в}j}, \quad (2)$$

где  $S_{0j}$  — основная трудоемкость  $j$ -й операции диагностирования, чел.-ч;

$S_{\text{в}j}$  — средняя вспомогательная трудоемкость  $j$ -й операции диагностирования, чел.-ч.

**П р и м е ч а н и е:** Основная трудоемкость диагностирования характеризует затраты труда на непосредственное диагностирование (установление необходимых режимов работы изделия и СТД, измерение, сравнение действительного значения с заданными, регистрация и отображение результата измерения параметра).

$$S_{\text{в}j} = S_{\text{у.с.п}j} + S_{\text{т.д.р}j}, \quad (3)$$

где  $S_{\text{у.с.п}j}$  — средняя трудоемкость установки и снятия измерительных преобразователей и других устройств, необходимых для выполнения  $j$ -й операции диагностирования, чел.-ч;

$S_{\text{т.д.р}j}$  — средняя трудоемкость работ на изделии для обеспечения доступа к контрольным точкам и приведения изделия в исходное состояние после диагностирования, чел.-ч.

2. Коэффициент безразборного диагностирования

$$K_{\text{б.д}} = \frac{\Pi_{\text{к}}}{\Pi_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где  $\Pi_{\text{к}}$  — число контролируемых параметров изделия данного вида диагностирования, для измерения которых не требуются демонтажно-монтажные работы;

$\Pi_{\text{н}}$  — общее число контролируемых параметров данного вида диагностирования.

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПД

**Пример 1.** Расчет средней оперативной трудоемкости данного вида диагностирования автомобиля.

Рассчитать среднюю оперативную трудоемкость диагностирования автомобиля при  $D_1$ ,  $S_d$  по исходным данным, приведенным в таблице.

Перечень операций диагностирования при $D_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Оперативная трудоемкость операции диагностирования, чел.-ч	0,01	0,023	0,025	0,006	0,017	0,07	0,01	0,02	0,025	0,035	0,039	0,015	0,03

**Решение.** Среднюю оперативную трудоемкость диагностирования автомобиля при  $D_1$  вычисляют по формуле (1) приложения 4.

$$S_d = 0,01 + 0,023 + 0,025 + 0,006 + 0,017 + 0,07 + 0,01 + 0,02 + 0,025 + 0,035 + 0,039 + 0,015 + 0,03 = 0,325 \text{ (чел.-ч)}.$$

**Пример 2.** Расчет коэффициента безразборного диагностирования трактора.

Рассчитать коэффициент безразборного диагностирования трактора при следующих исходных данных: число проверяемых параметров при  $D_3$ , для измерения которых не требуются монтажно-демонтажные работы при установке измерительных преобразователей и других устройств  $P_k = 34$ , число проверяемых параметров при  $D_3$ ,  $P_n = 57$ .

**Решение.** Коэффициент безразборного диагностирования определяют по формуле (4) приложения 4 настоящего стандарта

$$K_{б.д} = \frac{34}{57} = 0,6.$$

ФОРМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПД

Ф о р м а 1

ФОРМА ВЕДОМОСТИ РАСЧЕТА ТРУДОЕМКОСТИ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Наименование изделия и (или) его составных частей	Перечень операций (от $j = 1$ до $N$ ) данного вида диагностирования	Основная трудоемкость $j$ -й операции диагностирования, характеризующаяся трудозатратами на непосредственное диагностирование $S_{0j}$	Средняя трудоемкость установки и снятия измерительных преобразователей и других устройств, необходимых для выполнения $j$ -й операции диагностирования $S_{у.с.п.j}$	Средняя трудоемкость работ на изделии для обеспечения доступа к контрольным точкам и приведения изделия в исходное состояние после диагностирования $S_{т.др.j}$	Средняя вспомогательная трудоемкость $j$ -й операции диагностирования $S_{в.j}$	Оперативная трудоемкость $j$ -й операции диагностирования $S_{дj}$	Средняя оперативная трудоемкость данного вида диагностирования $S_{д}$

Ф о р м а 2

ФОРМА ВЕДОМОСТИ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА БЕЗРАЗБОРНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Наименование изделия и (или) его составных частей	Число контролируемых параметров изделия данного вида диагностирования, для измерения которых не требуются демонтажно-монтажные работы, $П_к$	Общее число контролируемых параметров изделия данного вида диагностирования $П_н$	Коэффициент безразборного диагностирования $K_{б.д}$