

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

**ГОСТ**  
**30858—**  
**2003**

---

**Обеспечение износостойкости изделий**

**Триботехнические требования**  
**и показатели**

**Принципы обеспечения. Общие положения**

Издание официальное

БЗ 4—2002/67



Москва  
Стандартинформ  
2003

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 128 «Испытания и расчеты на прочность и ресурс»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 23 от 22 мая 2003 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Азербайджан                                         | AZ                                 | Азстандарт                                                      |
| Армения                                             | AM                                 | Армстандарт                                                     |
| Беларусь                                            | BY                                 | Госстандарт Республики Беларусь                                 |
| Грузия                                              | GE                                 | Грузстандарт                                                    |
| Казахстан                                           | KZ                                 | Госстандарт Республики Казахстан                                |
| Киргизия                                            | KG                                 | Кыргызстандарт                                                  |
| Молдова                                             | MD                                 | Молдова-Стандарт                                                |
| Российская Федерация                                | RU                                 | Госстандарт России                                              |
| Таджикистан                                         | TJ                                 | Таджикстандарт                                                  |
| Туркменистан                                        | TM                                 | Главгосслужба «Туркменстандартлары»                             |
| Узбекистан                                          | UZ                                 | Узстандарт                                                      |
| Украина                                             | UA                                 | Госпотребстандарт Украины                                       |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июля 2005 г. № 184-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 30858—2003 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2006 г.

### 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».*

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты».*

© Стандартиформ, 2005

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Обеспечение износостойкости изделий

## Триботехнические требования и показатели

## Принципы обеспечения. Общие положения

Products wear resistance assurance.  
Tribotechnical requirements and indices.  
Principles of provision. General

Дата введения — 2006—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает принципы обеспечения триботехнических требований и показателей изделий и их составных частей (далее — изделий), работающих в условиях трения и износа, при их проектировании, изготовлении и эксплуатации.

Установленные настоящим стандартом триботехнические требования и показатели, от которых зависит безопасность изделий для жизни и здоровья населения, окружающей среды, обязательны для применения.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующий межгосударственный стандарт и классификатор:

ГОСТ 27674—88 Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения

МК (ИСО 3166) 004—97 Межгосударственный классификатор стран мира

**П р и м е ч а н и е** — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27674.

## 4 Триботехнические свойства изделий

4.1 Триботехнические свойства изделий характеризуют контактное взаимодействие твердых тел при их относительном перемещении и зависят от триботехнических свойств конструктивных и смазочных материалов.

4.2 К триботехническим свойствам материалов относят:

а) износостойкость — способность материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения;

б) совместимость при трении для сопряженных материалов — допустимые значения силы трения, интенсивности изнашивания и вероятности заедания\*;

в) прилегаемость при трении — способность материала увеличивать поверхность трения за счет упругого и пластического деформирования поверхностного слоя;

г) способность к поглощению твердых частиц — свойство материала поглощать в поверхностном слое твердые частицы под действием рабочих нагрузок\*\*;

д) способность поверхностного слоя отводить тепло — теплофизические свойства материалов трибосопряжения, обеспечивающие отвод тепла, выделившегося вследствие фрикционного разогрева;

е) прирабатываемость — способность материалов пары трения уменьшать силу трения, температуру и интенсивность изнашивания в процессе приработки.

#### 4.3 К триботехническим свойствам смазочных материалов относят:

а) совместимость смазочных материалов — способность двух или нескольких смазочных материалов смешиваться между собой без ухудшения их эксплуатационных свойств и стабильности при хранении;

б) консистенцию смазочного материала — способность пластичных смазочных материалов оказывать сопротивление деформации при внешнем воздействии;

в) вязкость, определяющую возможность жидкого, полужидкого и полутвердого веществ оказывать сопротивление при трении;

г) способность смазочного материала снижать износ и силу трения независимо от его вязкости.

## 5 Триботехнические показатели изделий и их характеристики

5.1 Триботехнические показатели изделий зависят от триботехнических свойств материалов, конструкции изделий, технологии изготовления, режимов и условий эксплуатации, качества технического обслуживания и ремонта.

#### 5.2 К триботехническим показателям относят:

- износостойкость;
- несущую способность при трении;
- антифрикционность;
- фрикционную термостойкость;
- прирабатываемость;
- геометрические, технические и физико-химические характеристики приповерхностного слоя;
- совместимость при трении;
- энергетические потери в трибосопряжении.

#### 5.2.1 Износостойкость изделия определяют следующие показатели:

- износ — изменение массы изделий, их размеров, количества металла в масле или изменение параметров изделия, зависящих от износа поверхностей или сопряжений;

- скорость изнашивания — отношение значения износа к интервалу времени, в течение которого он возник (мгновенная — в определенный момент времени, средняя — за определенный интервал времени);

- интенсивность изнашивания (мгновенная, средняя) — отношение значения износа к обусловленному пути, на котором происходит изнашивание, или объему выполненной работы.

П р и м е ч а н и е — В переходном режиме (до окончания приработки) износостойкость характеризуется максимальной интенсивностью изнашивания за время переходного процесса, средней интенсивностью изнашивания, отношением средней интенсивности изнашивания в стационарном режиме к средней интенсивности изнашивания в переходном режиме.

5.2.2 К показателям несущей способности при трении относят критические значения нагрузки (давления), грузоподъемность, скорость скольжения (качения), температуру внешнего разогрева, изменение которых приводит к заеданию или выходу за установленные пределы параметров работоспособности узла трения.

5.2.3 Показатели антифрикционности изделия характеризуют антифрикционность сочетания материалов, которую определяют коэффициент трения, мощность трения (работа сил трения в единицу времени), удельная мощность трения (мощность на единицу площади поверхности трения), работа сил трения за определенный период времени или на определенном пути трения.

\* Совместимые по триботехническим свойствам материалы предотвращают возможность схватывания при трении сопряженных поверхностей и обеспечивают стабильные значения силы трения.

\*\* Способствует уменьшению царапающего или режущего действия твердых частиц.

**П р и м е ч а н и е** — В переходном режиме антифрикционность определяют максимальный (средний) коэффициент трения и отношение мощности трения в стационарном режиме к средней мощности трения в переходном режиме.

5.2.4 К показателям фрикционной термостойкости относят температуру фрикционного разогрева в стационарном режиме, а также среднюю и максимальную температуры в переходном режиме. Можно использовать диапазон температур фрикционного разогрева при допустимых и стабильных интенсивности изнашивания и (или) коэффициентах трения.

5.2.5 Показатели прирабатываемости определяют для переходного режима приработки диапазоном и скоростью изменения показателей и характеристик и 5.2.2—5.2.4.

5.2.6 Для определения геометрических, технических и физико-химических характеристик приповерхностного слоя измеряют твердость, микротвердость, плотность, теплофизические параметры, а также проверяют наличие и размеры визуально наблюдаемых повреждений поверхностей: царапин, вырывов, наволакиваний, задиров, сколов, следов отшелушивания и выкрашивания.

5.2.7 Показатели совместимости при трении зависят от характеристик, установленных в 4.2, перечисление б), и 4.3, перечисление а).

5.2.8 Энергетические потери в трибосопрежении — изменение доли энергии механических систем, затрачиваемой на трение.

## 6 Обеспечение триботехнических требований и показателей изделий

6.1 Обеспечение триботехнических требований и показателей определяется разработкой, нормированием и соблюдением комплекса взаимосвязанных правил, норм и требований к изделиям при их проектировании, изготовлении и эксплуатации с целью повышения их износостойкости и надежности, сбережения дефицитных материалов, экономии энергии, повышения уровня безопасности изделий, а также улучшения других триботехнических свойств и характеристик.

### 6.2 Установление предельных износов

6.2.1 При установлении предельных износов следует руководствоваться техническими и экономическими критериями.

Техническими критериями являются:

- начало резкого возрастания интенсивности изнашивания;
- предельно допустимое снижение прочности изнашиваемой детали вследствие изменения ее размеров;
- выходящее за пределы допустимого влияние износа отдельных деталей сопряжения на работоспособность других деталей;
- самовыключение изделия из работы;
- нарушение кинематического взаимодействия деталей;
- возникновение триботехнических отказов (уменьшение силы трения до уровня ниже допустимого, заедание, заклинивание механизмов, достижение предельного износа);
- изменение или невозможность выполнения изделием заданных функций.

Экономические критерии определяет минимум эксплуатационных затрат за установленный срок службы изделия.

6.2.2 Предельный износ должен назначаться с учетом установленных в нормативных документах или конструкторской документации допусков на предельные значения следующих параметров изделия:

- качество работы изделия;
- мощность;
- расход горючесмазочных материалов;
- герметичность (утечка через сальники и уплотнения);
- кинематическая точность;
- усталость и прочность;
- взаимодействие составных частей;
- нагрузка, удары, вибрация.

6.2.3 Предельный износ отдельных элементов многозвенных механизмов, у которых параметр (замыкающее звено) является лимитирующим нормальное функционирование изделия в заданных условиях, определяется суммой износов элементов изделия (составляющих звеньев).

Предельный износ детали, у которой изнашиваются несколько поверхностей, устанавливают по поверхности, ранее других достигшей предельного состояния.

6.3 Комплексная конструктивная обработка изделий по триботехническим показателям включает в себя:

- выявление узлов и поверхностей деталей изделий, работающих в условиях трения и износа;
- выбор вида трения в опорах (скольжения или качения);
- определение формы и размеров поверхностей трения с целью придания рабочим элементам деталей рациональной формы, обеспечивающей равномерное распределение напряжений в зоне контакта и постоянно возобновляемой в процессе изнашивания;
- установление норм точности сопрягаемых размеров деталей и требований к качеству поверхностей трения;
- выбор принципиальной схемы работы узлов трения и оценку их влияния на износостойкость и надежность машины в целом;
- выбор материалов и их сочетания в парах трения;
- разработку требований, обеспечивающих уменьшение общих и местных перегрузок;
- обеспечение нормального функционирования узлов трения в заданных условиях с помощью смазочной системы, защиты от загрязняющего действия среды, блуждающих токов и перегрева от посторонних источников тепла, воздействующих систематически или эпизодически на узел в процессе работы;
- обеспечение компенсации износа за счет периодического изменения взаимного положения сопряженных тел по мере износа и автоматического регулирования положения сопряженных тел, ликвидирующего возникающие зазоры или обеспечивающего заданное усилие в паре трения;
- определение необходимости введения в зонах предполагаемого износа вставок из износостойких материалов;
- обеспечение эксплуатационной технологичности конструкции при ремонте и замене изношенных деталей и узлов трения;
- защиту трущихся поверхностей деталей и узлов от возможных аварийных повреждений при эксплуатации, попадании абразива и прочих загрязнений;
- разработку средств диагностирования технического состояния узлов трения.

#### 6.4 Выбор смазочных материалов

6.4.1 Смазочные масла и присадки к ним выбирают в зависимости от их функций, выполняемых в данном механизме (уменьшение сил трения, снижение износа, охлаждение деталей, защита от коррозии, обеспечение герметичности узла трения, непрерывная очистка поверхностей), с учетом критериев, определяющих качество изделий (снижение потерь при передаче энергии, уменьшение износа и повышение долговечности машин, уменьшение затрат на ремонт и техническое обслуживание).

6.4.2 Смазочные материалы должны соответствовать следующим требованиям:

- сохранять работоспособность в широком диапазоне температур, давлений и скоростей;
- легко заполнять впадины и микронеровности на рабочих поверхностях;
- создавать как можно большее сопротивление сдвигу в перпендикулярном и меньшее — в касательном направлениях к поверхностям трения;
- не вызывать взрывов и пожаров;
- не оказывать вредного влияния на материалы, из которых изготовлены детали машин;
- обеспечивать смазку при наименьшем расходе смазочных материалов;
- не изменять свойств при хранении и транспортировании; не образовывать вредных и опасных отложений; быть устойчивыми к радиационному облучению и химически агрессивным средам; не вспениваться и не образовывать эмульсий.

#### 6.5 Формирование качества поверхности трения\*

6.5.1 Качество поверхности трения определяют геометрические характеристики поверхности (макроотклонения, волнистость, шероховатость), механические, физические и химические свойства тонких поверхностных слоев и напряжения в них.

При формировании качества поверхности трения следует учитывать:

- исходные характеристики конструкционного материала;
- внешние механические воздействия (скорость перемещения и нагрузка на трущиеся поверхности);
- деформации, возникающие при контактировании;
- физико-химическое воздействие среды, в которой работает узел трения;
- температурный режим работы узла трения.

\* Под поверхностью трения следует понимать наружный слой, который по строению и физическим свойствам отличается от внутренней части изделия.

6.5.2 Оптимальные значения показателей износостойкости должны быть достигнуты за счет образования на поверхностях упрочненных пленок и слоев вторичных структур, более износостойких, чем первичные структуры, получаемые при изготовлении изделий.

**П р и м е ч а н и е** — Показатели износостойкости изделий зависят от рационального сочетания характеристик первичных структур поверхности, получаемых при изготовлении, и характеристик вторичных структур, возникающих и развивающихся непосредственно в процессе трения в условиях эксплуатации.

6.5.3 Для машин и механизмов, работающих в условиях сверхвысоких скоростей, высоких и низких температур, глубокого вакуума, химически агрессивных или химически инертных сред и невозможности в условиях эксплуатации перехода от характеристик первичных структур поверхностных слоев к вторичным упрочненным структурам, износостойкость поверхностей трения должна обеспечиваться конструктивными и технологическими разработками по созданию такой первичной структуры поверхностей трения, характеристики которой в сложных условиях работы существенно не изменяются.

Методы упрочнения поверхностей деталей и машин выбирают с учетом целевого назначения изделий и условий их эксплуатации.

## 6.6 Приработка изделий

6.6.1 Для приработки изделий, входящих в состав машин, используют технологический процесс обкатки с целью:

- подготовки машин к восприятию эксплуатационных нагрузок;
- исключения перегрева и заеданий изделий при их эксплуатации сведением к минимуму погрешностей сопрягаемых поверхностей и неточностей в их взаимном расположении, допущенных при изготовлении изделий.

6.6.2 В процессе обкатки устанавливают последовательность и длительность нагружения машин при соответствующих скоростных характеристиках, а также качество работы отдельных узлов трения при повышенных температурах, если это предусмотрено конструкцией машин.

Смазочные материалы (масло, смазочная паста и др.) при обкатке должны исключать заедание пар трения.

Для ускорения и повышения качества приработки узлов трения допускается добавлять в смазочный материал частицы абразива и полимерные присадки, вводить инактивные (графит, молибден), поверхностно-активные (олеиновые кислоты) и химически активные (ортооксихинолин и сульфосалициловая кислота) вещества, а также применять притирку и пришабровку поверхностей.

6.6.3 Окончание приработки определяют следующие критерии:

- переход на прямолинейный участок кривой изнашивания;
- достижение минимума мощности, требуемой на холостой ход машины;
- стабилизация момента трения и температуры;
- достижение наибольшей эффективной мощности двигателя при заданной скорости;
- достижение определенной степени прилегания контактирующих поверхностей и образование рабочего слоя не менее чем на 80 % контактирующей поверхности.

## 6.7 Использование эффекта избирательного переноса

6.7.1 При достижении эффекта избирательного переноса в результате трения в зоне контакта самопроизвольно образуется неокисляющаяся тонкая металлическая пленка с низким сопротивлением сдвигу, не способная наклепываться.

6.7.2 Эффект избирательного переноса должен учитываться при выборе конструктивного исполнения изделий, смазочных и конструкционных материалов в следующих случаях:

- контактирование поверхностей происходит через мягкий слой металла, при этом основной металл испытывает пониженное давление;
- металлическая пленка при деформации не наклепывается при трении и может многократно деформироваться без разрушения;
- трение происходит без окисления поверхностей;
- продукты износа переходят с одной трущейся поверхности на другую и обратно и удерживаются в зоне трения.

## 6.8 Установление и стандартизация триботехнических требований к изделиям

Триботехнические требования к изделиям следует определять на основании характеристик, норм и правил, установленных в разделах 4—6.

Триботехнические требования должны устанавливаться в национальных стандартах на общие требования к качеству продукции, технических условиях на конкретные виды продукции, а также в конструкторской, технологической и эксплуатационной документации.

Ключевые слова: износостойкость изделий, трение, износ, триботехнические свойства, требования и показатели, принципы обеспечения

Редактор *Л.И. Нехомова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *В.И. Варенцова*  
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Подписано в печать 10.08.2005. Формат 60×84<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл.печ.л. 0,93.  
Уч.-изд.л. 0,80. Тираж 394 экз. Зак. 536. С 1621.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)  
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.  
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.