ГОСТ Р 50740—95

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ

ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 1—95/19

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом «Испытания и расчеты на прочность и ресурс» (ТК 128)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 13.02.95 № 50

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Издательство стандартов, 1995

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ

Принципы обеспечения. Общие положения

Tribotechnical requirements and indices.
Principles of provision. General

Дата введения 1996—01—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на изделия и их составные части (далее — изделия), работающие в условиях трения и износа.

Стандарт устанавливает принципы обеспечения триботехнических требований и показателей изделий 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 ссылки на следующие стандарты:

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

РД 50—635—87 Цепи размерные. Основные понятия. Методы расчета линейных и угловых цепей

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их определения — по ГОСТ 27674.

Издание официальное

4 ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ

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

4.2 К триботехническим совойствам материалов относятся:

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

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

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

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

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

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

4.3 К триботехническим свойствам смазочных материалов относятся:

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

б) консистенция смазочного материала, характеризующая способность пластичных смазочных материалов оказывать сопротивление деформации при внешнем воздействии;

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

---

* 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.

г) смазочная способность, определяющая 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 конструкционных и смазочных материалов, конструктивного исполнения изделий, технологии изготовления, режимов и условий эксплуатации, качества технического обслуживания и ремонта.

5.2 Показатели износостойкости

5.2.1 Износ — определяется по изменению массы изделий, их размеров, по количеству металла в масле или по изменению параметров изделия, зависящих от износа поверхностей или сопряжений.

5.2.2 Скорость изнашивания — определяется как отношение значения износа к интервалу времени, в течение которого он возник. Существуют:

— мгновенная скорость изнашивания, характеризующая скорость изнашивания в определенный момент времени;

— средняя скорость изнашивания, характеризующая скорость изнашивания за определенный интервал времени.

5.2.3 Интенсивность изнашивания (мгновенная, средняя) — определяется как отношение значения износа к обусловленному пути, на котором происходит изнашивание, или объему выполненной работы.

Примечание — 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.

5.3 Показатели несущей способности при трении

Показатели несущей способности при трении определяются критическими значениями нагрузки (давления), грузоподъемности, скорости скольжения (качения), температуры внешнего разогрева, изменение значения которых приводит к заеданию или выходу за установленные пределы параметров работоспособности узла трения.

5.4 Показатели антифрикционности

Показатели антифрикционности характеризуют антифрикционность сочетания материалов, определяемую коэффициентом тре-

ния, мощностью трения (работой сил трения в единицу времени), удельной мощностью трения (мощностью на единицу площади поверхности трения), работой сил трения за определенный период времени или на определенном пути трения.

Примечание — В переходном режиме антифрикционность характеризуется максимальным (средним) значением коэффициента трения, отношением мощности трения в стационарном режиме к средней мощности трения в переходном режиме.

5.5 Показатели фрикционной термостойкости

Показатели фрикционной термостойкости определяются температурой фрикционного разогрева в стационарном режиме, а также средним и максимальным ее значениями в переходном режиме.

Для характеристики фрикционной термостойкости могут быть использованы показатели фрикционной температуростойкости: диапазон температур фрикционного разогрева при допустимых и стабильных значениях интенсивности изнашивания и (или) коэффициентов трения.

5.6. Показатели прирабатываемости

Показатели прирабатываемости определяются для переходного режима приработки диапазоном и скоростью изменения показателей и характеристик по 5.2. — 5.5.

5.7 Геометрические, технические и физико-химические характеристики приповерхностного слоя

Геометрические, технические и физико-химические характеристики приповерхностного слоя определяются измеряемыми твердостью, микротвердостью, плотностью, теплофизическими параметрами, а также наличием и размерами визуально наблюдаемых повреждений поверхностей: царапины, вырывы, наволакивания, задиры, сколы, следы отшелушивания, выкрашивания.

5.8 Показатели совместимости при трении

Показатели совместимости при трении определяются в соответствии с характеристиками, установленными 4.2, подпункт б и 4.3, подпункт а.

5.9 Энергетические потери в трибосопряжении

Энергетические потери в трибосопряжении характеризуются изменением доли энергии механических систем, затрачиваемой на трение.

6 ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗДЕЛИЙ

6.1 Обеспечение триботехнических требований и показателей определяется разработкой, нормированием и соблюдением комп-

лекса 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 Внедрение положений, установленных 6.1, должно осуществляться на основе принципов обеспечения триботехнических требований и показателей изделий.

6.2.1 *Установление предельных износов*

6.2.1.1 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 определяются минимумом эксплуатационных затрат за установленный срок службы изделия.

6.2.1.2 Предельный износ должен назначаться с учетом допусков на предельные значения параметров изделия, устанавливаемых нормативной или конструкторской документацией.

К таким параметрам относятся:

— качество работы изделия;

— мощность;

— расход горюче-смазочных материалов;

— герметичность (утечка через сальники и уплотнения);

— кинематическая точность;

— усталость и прочность;

— взаимодействие составных частей;

— нагрузка, удары, вибрация.

6.2.1.3 Предельный износ отдельных элементов многозвенных механизмов, у которых значение параметра (замыкающего звена), лимитирующего нормальное функционирование изделия в заданных условиях, определяется суммированием значений износа от-

дельных элементов изделия (оставляющих звеньев), должен назначаться в соответствии с РД 50—635.

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

6.2.2 *Комплексная конструктивная отработка изделий по триботехническим показателям*

Комплексная конструктивная отработка изделий по триботехническим показателям включает выполнение следующих основных требований:

— 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 оценка их влияния на износостойкость и надежность машины в целом;

— выбор материалов и их сочетания в парах трения;

— разработка 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;

— защита трущихся поверхностей деталей и узлов от возможных аварийных повреждений при эксплуатации, от попадания абразива и прочих загрязнений;

— разработка средств диагностирования технического состояния узлов трения.

6.2.3 *Выбор смазочных материалов*

6.2.3.1 Выбор смазочных масел и присадок к ним должен производиться 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 следующих критериев, определяющих качество изделий: снижение потерь при передаче энергии, уменьшение износа и повышение долговечности машин, уменьшение затрат на ремонт и техническое обслуживание.

6.2.3.2 Смазочные материалы должны 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, транспортировании; не образовывать вредных и опасных отложений; быть устойчивыми к радиационному облучению и химически агрессивным средам; не вспениваться и не образовывать эмульсий.

6.2.4 *Формирование качества поверхности трения**

6.2.4.1 Качество поверхности трения определяется геометрическими характеристиками поверхности (макроотклонения, волнистость, шероховатость), механическими, физическими и химическими свойствами тонких поверхностных слоев и напряжениями в них.

6.2.4.2 Формирование качества поверхности трения должно осуществляться с учетом:

— исходных характеристик конструкционного материала;

— внешних механических воздействий (скорость перемещения и нагрузка на трущиеся поверхности);

— деформаций, возникающих при контактировании;

— физико-химического воздействия среды, в которой работает узел трения;

— температурного режима работы узла трения.

---

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

6.2.4.3 При формировании качества поверхности трения должны быть достигнуты оптимальные значения показателей износостойкости за счет образования на поверхностях упрочненных пленок и слоев вторичных структур, более износостойких, чем первичные структуры, получаемые при изготовлении изделий.

Примечание — 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.

6.2.4.4 Для машин и механизмов, работающих в условиях сверхвысоких скоростей движения поверхностей трения, высоких и низких температур, глубокого вакуума, химически агрессивных или химически инертных сред, для которых в условиях эксплуатации отсутствует возможность 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 существенно не изменяются в сложных условиях работы.

6.2.4.5 При формировании качества поверхности трения применяются методы упрочнения поверхностей деталей и машин, которые должны выбираться с учетом целевого назначения изделий и условий их эксплуатации.

6.2.5 *Осуществление приработки изделий*

6.2.5.1 Для приработки изделий, входящих в состав машин, должен использоваться технологический процесс их обкатки.

Основными целями обкатки являются:

— подготовка машин к восприятию эксплуатационных нагрузок;

— исключение перегрева и заеданий изделий при их эксплуатации путем сведения к минимуму погрешностей сопрягаемых поверхностей и неточностей в их взаимном расположении, допущенных при изготовлении изделий.

6.2.5.2 Режим обкатки должен устанавливать последовательность и длительность нагружения машин при соответствующих скоростных характеристиках. Если конструкцией машины предусмотрена работа отдельных узлов трения при повышенных температурах, то это должно быть учтено при разработке режима обкатки.

6.2.5.3 Смазочный материал (масло, смазочная паста и др.) при обкатке должен выбираться таким, чтобы исключалось заедание пар трения.

Для ускорения и повышения качества приработки узлов трения допускается использовать следующие способы: добавление в смазочный материал частиц абразива, полимерных присадок; введение инактивных (графит, молибден), поверхностно-активных (олеиновые кислоты) и химически активных (ортооксихинолин и сульфосалициловая кислота) веществ; а также применять притирку и пришабровку поверхностей.

6.2.5.4 Окончание приработки должно определяться следующими критериями:

— 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.

6.2.6 *Использование эффекта избирательного переноса*

6.2.6.1 Эффект избирательного переноса может быть достигнут при трении, характеризующемся самопроизвольным образованием в зоне контакта неокисляющейся тонкой металлической пленки с низким сопротивлением сдвигу и не способной наклепываться.

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

— 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.

6.2.7 *Установление и стандартизация триботехнических требований к изделиям*

6.2.7.1 Триботехнические требования к изделиям должны определяться на основании комплекса характеристик, норм и правил, установленных разделами 4, 5, 6 настоящего стандарта.

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

УДК 001.4:62—192:006.354 ОКС 03.120.10 Т51 ОКСТУ 0070

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

Редактор Т. С. Шеко
Технический редактор О. Н. Никитина
Корректор М. С. Кабашова

Сдано в наб 14.04 95 Подп в печ. 26.05.95. Усл. п л. 0,70. Усл кр.-отт. 0,70. Уч.-изд. л. 0,70. Тир. 634 экз. С 2438

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14
Тип «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6 Зак 508

gost.e-ecolog.ru