

Технические характеристики



A
2

Технические характеристики

Представленные в настоящем разделе технические данные относятся, прежде всего, к стандартным деталям ELESА+GANTER, изготовленным из технических пластмасс и металлических материалов.

Основными технологиями, применяемыми при изготовлении изделий из пластических масс, являются:

- прессование/литьевое прессование (для материала Дюропласт)
- литье под давлением (для технополимеров).

За первичным технологическим процессом следуют такие технологические операции как механическая обработка, чистовая обработка поверхности, сборка, отделка по индивидуальному заказу (нанесение символов тампопечатью), а также упаковка для обеспечения сохранности при транспортировке и идентификации изделий.

1. ПЛАСТМАССЫ

Материалы ДЮРОПЛАСТ: термоотверждающиеся пластические массы на основе фенола (pf), затвердевающие в процессе литьевого прессования вследствие необратимой полимеризации.

ТЕХНОПОЛИМЕРЫ: термопластические полимерные материалы, имеющие различный химический состав молекулярных цепочек, что позволяет получать различные механические, термические и технологические свойства. В основе процесса трансформации лежит плавление с последующим отверждением материала в литейной форме. Материал не оказывает значительного вредного воздействия на окружающую среду, поскольку может подвергаться вторичной переработке (обратимое отверждение).

Основные ТЕХНОПОЛИМЕРЫ, применяемые компанией ELESА+GANTER						
РА	РА-Т	PP	POM	PC	PBT	TPE
полиамид армированный стекловолокном, полиамид, армированный стеклом, суперполимеры на основе полиамида	Специальный прозрачный полиамид	полипропилен, армированный стекловолокном, или с минеральными	наполнителями полиацеталь	Специальный поликарбонат	Специальный полиэстер	Термопласт Эластомер

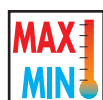
1.1 Механическая прочность

Материалы ДЮРОПЛАСТ: Благодаря применению минерального наполнителя и натуральных текстильных волокон, а также оптимальному подбору базисной пластмассы материал имеет высокую механическую прочность и ударную вязкость.

ТЕХНОПОЛИМЕРЫ: Богатый ассортимент базисных полимеров и возможность их сочетания с армирующими наполнителями и добавками позволяют получить широкий спектр возможных комбинаций значений механической прочности, ударопрочности, сопротивлению ползучести и усталостным разрушениям.

Сведения о механической прочности деталей, изготовленных из перечисленных выше видов пластмасс см. в разделе 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС.

1.2 Термостойкость



Применение термоотверждающихся материалов и армированных термопластических полимеров позволило компании ELESА+GANTER добиться высокой термостойкости производимых изделий и малой изменчивости их механических свойств при высоких и низких температурах.

Рекомендуемый диапазон рабочих температур для каждого изделия, представленного в каталоге, указан после символа «температура», показанного слева.

В пределах указанного диапазона температур:

- материал стабилен и значительного ухудшения его свойств не происходит.
- изделие обычно полностью сохраняет свои функциональные качества.

Указанные в каталоге значения механической прочности, ударпрочности, максимального приложимого крутящего момента и максимального рабочего давления получены путем испытаний, проведенных в лабораторных условиях (температура 23°C, относительная влажность 50%). Приведенные значения могут изменяться при изменении температуры в пределах указанного температурного диапазона. В связи с этим для установления характеристик изделия в конкретных условиях применения пользователям следует самостоятельно проводить соответствующие испытания и проверки.

Ориентировочные данные по диапазону рабочих температур для различных видов пластика приведены в таблице ниже:

Материалы Дюропласт (PF)	от -20°C до 100°/110°C
Специальные, высокоэластичные технополимеры на основе полипропилена (PP)	от 0° до 80° /90° C
Технополимеры на основе полипропилена (PP) армированные стекловолокном	от 0° до 80° /90° C
Технополимеры на основе полиамида (PA)	от -20° C до 90° C
Технополимеры на основе полиамида (PA) армированные стекловолокном	от -30° C до 130° /150° C
Высокотемпературные технополимеры на основе полиамида (PA) армированные стекловолокном	от -30° C до 200° C

Для некоторых видов изделий, к которым предъявляются специфические функциональные требования, рекомендуются более узкие диапазоны рабочих температур.

1.3 Прочность и поверхностная твердость

Материал ДЮРОПЛАСТ: Благодаря глянцевой поверхности материал сохраняет отличный внешний вид даже после продолжительного использования в среде с большим количеством пыли, металлической стружки или абразивов, в частности, в цехах, где производится механическая обработка металлов.

ТЕХНОПОЛИМЕРЫ: Значения поверхностной твердости ниже, чем у материала Дюропласт - в пределах от 60 до 98 по шкале М Роквелла. Однако технополимеры обладают большей прочностью и ударной вязкостью (упругостью), чем материалы Дюропласт.

1.4 Стойкость к агрессивным химическим веществам

В некоторых таблицах раздела 12 приводятся данные о химической стойкости при температуре 23°C пластмасс, применяемых в изделиях компании Elesa+GANter, к различным веществам, контакт с которыми возможен в промышленном производстве (кислоты, основания, смазки, топливо, различные водные растворы).

В таблицах на с. A24, A25 и A28 указаны 3 класса химической стойкости:

- Высокая стойкость = функциональные и эстетические свойства изделия остаются неизменными.
- Средняя стойкость = функциональные и/или эстетические свойства изделия могут изменяться; степень изменения зависит от вида изделия и условий его эксплуатации. Применение изделий из данного материала для некоторых функций ограничено.
- Низкая стойкость = изделие может подвергнуться значительному химическому воздействию. Применение не рекомендуется.

Как правило, химическая стойкость изделия снижается с повышением рабочей температуры и степени механических воздействий, которым оно подвергается.

В случае применения изделия при высоких температурах и значительной механической нагрузке необходимо предварительное проведение проверки химической стойкости изделия при данных условиях.

1.5 Стойкость к атмосферным воздействиям и ультрафиолетовым лучам



В большинстве случаев стандартные детали ELESА+GANTER, изготовленные из пластмасс, применяются в помещениях. Однако свойства материала и конструкция изделий позволяют использовать их также вне помещений, где они могут подвергаться различным атмосферным воздействиям:

- **Резкие изменения температуры:** в пределах рекомендуемого диапазона температур резкие изменения температуры не представляют опасности для изделий и не влияют на их характеристики.

- **Присутствие воды или повышенная влажность** вызывают гидролиз и поглощение материалом некоторого количества воды до достижения состояния равновесия. В результате данного процесса может произойти некоторое изменение механических свойств материала.

К материалам, поглощающим воду, относятся полиамиды (РА), прозрачные полиамиды (РА-Т, и РА-Т АR) и материалы Дюропласт (РF). Изделия, изготовленные из этих материалов, при поглощении воды претерпевают незначительные размерные изменения, что может сказаться на размерных допусках. В процессе проектирования изделий компания ELESА+GANTER обычно учитывает возможность таких изменений в целях минимизации их негативного влияния и обеспечения соответствия изделий техническим спецификациям. Поглощение воды приводит также к значительному повышению ударопрочности.

К материалам, не поглощающим воду, относятся полипропилен (РР), термостатические эластомеры (ТРЕ), и полиацеталь (РОМ).

Периодический контакт с дождевой водой и последующее высыхание не оказывает негативного влияния на прочность изделия.

При эксплуатации вне помещений рекомендуется предохранять изделия от скопления на них воды, устанавливая их таким образом, чтобы вода по возможности быстро стекала с изделий, не задерживаясь на их поверхностях.

- **Воздействие солнечного света и, в особенности, ультрафиолетовых лучей.** При помощи специального оборудования для испытаний на ускоренное старение проводились тесты на стойкость к солнечному свету согласно стандарту ISO 4892-2 при следующих установленных значениях параметров:

- мощность излучения: 550 [Вт]/[м]²
- внутренняя температура (Black Standard Temperature, BST): 65°C
- фильтр «OUTDOOR», имитирующий нахождение на открытом воздухе вне помещения, с низкой степенью защиты от ультрафиолетовых лучей.
- относительная влажность: 50%.

Отношение продолжительности теста в часах к количеству часов нахождения вне помещения (количество “эквивалент-часов”) зависит от погодных условий конкретной географической зоны. Если принять за основание для сопоставления среднюю энергию солнечного сияния в день (ARED), можно вычислить справочные значения для некоторых географических зон, например:

- эквивалент-часы Майами = интенсивное излучение, типичное для стран с тропическим или экваториальным климатом (ARED = 9.2 МДж/м²)
- эквивалент-часы Центральной Европы = средняя интенсивность излучения, типичная для континентального климата умеренного пояса (ARED = 2 МДж/м²).

После продолжительных испытаний изделий, проводившихся в лабораториях ELESА+GANTER, измерялось изменение их механической прочности (на разрыв/ сжатие, на разрушение от удара).

В целом результаты испытаний показывают, что воздействие ультрафиолетовых лучей не приводит к значительному снижению механической прочности изделий из полиамида (РА), полипропилена (РР) и материала Дюропласт (РF).

Что касается внешнего вида образцов, подвергавшихся воздействию ультрафиолетовых лучей, в некоторых случаях по окончании испытаний наблюдалось незначительное изменение внешнего вида поверхности изделий.

Для получения более подробной информации об испытаниях изделий на ускоренное старение под действием ультрафиолетовых лучей обращайтесь в технический отдел компании ELESА+GANTER.

1.6 Огнестойкость

Общепризнанная классификация воздействия огня на пластмассы основана на 2 тестах, разработанных в США компанией Underwriters Laboratories (сокр.UL). Указанные тесты, имеющие наименования UL-94 HB и UL-94 V, определяют 4 основных класса пластмасс по воздействию на них открытого огня - HB, V2, V1 и V0 - с последовательно возрастающей огнестойкостью.

Тест UL-94 HB (горизонтальное горение)

При проведении теста 3 стандартных образца пластмассы устанавливают под углом 45° к горизонтальной оси таким образом, чтобы нижняя кромка каждого образца оставалась свободной, после чего нижние кромки образцов подвергают воздействию открытого пламени в течение 30 секунд. При этом каждый образец имеет по 2 метки, нанесенные на установленных расстояниях от кромки.

Материал относится к классу HB, если для каждого из 3 образцов выполняются следующие условия:

- скорость сгорания от первой до второй метки не превышает стандартного значения, зависящего от толщины тестируемых образцов
- пламя гаснет до момента достижения метки, наиболее удаленной от свободной кромки (т.е. от кромки, от которой начинался процесс горения).

UL-94 V (вертикальное горение)

При проведении теста 5 стандартных образцов пластмассы устанавливают в вертикальное положение, под образцами расстилают лист ваты, после чего свободные нижние кромки образцов подвергают воздействию открытого пламени дважды в течение 10 секунд. Устанавливаются следующие параметры:

- время, необходимое для тушения каждого отдельного образца после каждого случая воздействия открытым пламенем,
- сумма времени, необходимого для тушения пяти образцов (учитывая оба случая воздействия открытым пламенем),
- время последующего накала каждого образца после вторичного воздействия пламенем,
- наличие или отсутствие падения капель материала на вату с риском ее возгорания.

Классификация пластмасс по огнестойкости (UL)				
UL-94 HB	На каждом из 3 образцов скорость сгорания от первой до второй метки не превышает стандартного значения, зависящего от толщины тестируемых образцов			
	На каждом из 3 образцов пламя гаснет до момента достижения метки, наиболее удаленной от точки воздействия пламенем			
UL-94 V		V2	V1	V0
	Время, необходимое для тушения каждого отдельного образца после каждого случая воздействия открытым пламенем	≤ 30 с	≤ 30 с	≤ 10 с
	Сумма времени, необходимого для тушения 5 образцов (учитывая оба случая воздействия открытым пламенем)	≤ 250 с	≤ 250 с	≤ 50 с
	Время последующего накала каждого образца после вторичного воздействия пламенем	≤ 60 с	≤ 60 с	≤ 30 с
	Падение капель материала на вату с риском ее возгорания	Да	Да	Нет

К переменным, от которых зависит стойкость образцов материала к воздействию огня, относятся толщина образца и наличие и вид красителей (могут быть различия между материалами без красителей и с красителями, а также в зависимости от толщины материала с одним и тем же красителем).



**A
5**

Технические характеристики

«Желтая карта»: сертификат, выдаваемый компанией Underwriters Laboratories (сокр.UL) и содержащий сведения об огнестойкости пластмассы согласно результатам лабораторных тестов. Данный документ является официальным подтверждением огнестойкости изделия.

В «желтой карте» указывается торговое наименование материала, наименование изготовителя и соответствующий идентификационный номер - так называемый «номер файла UL» (UL File Number). Сертификат выдается на материал указанной толщины и цвета.

Некоторые производители материалов проводят испытания материалов на огнестойкость в независимых лабораториях по методике UL. В таких случаях изготовитель материала выдает декларацию соответствия на материал без выдачи «желтой карты».



Компания ELESА+GANTER предлагает группы стандартных деталей, соответствующих классу огнестойкости UL-94 V0 и обозначенных в каталоге маркировкой AE-V0 слева от наименования группы.

Большинство других изделий ELESА+GANTER, не имеющих специального обозначения огнестойкости, относятся к категории UL94-HB.

Изделия ELESА+GANTER с маркировкой AE-V0 изготовлены из экологически безвредных пластмасс, не содержащих PBB (полибромдифенил), PBDE (полибромистый дифенилэфир), Penta- BDE (пентабромодифенилэфир) и Octa-BDE (октабромодифенилэфир).

1.7 Электрические свойства материалов

Обычно пластмассы являются надежными электроизоляторами. Это свойство особенно полезно в случае применения изделий в области электромеханики, где использование изделий из пластика предпочтительнее применения металлических изделий.

Электроизоляционные свойства материала определяются следующими параметрами:

- поверхностное удельное сопротивление
- объемное удельное сопротивление

Классификация материалов в зависимости от их поверхностного удельного сопротивления [Ω] приведена в следующей таблице.

Токопроводящий материал	Полупроводящий материал	Рассеивающий материал	Антистатический материал	Изолирующий материал
$10^{-1} \Omega$	$10^5 \Omega$	$10^9 \Omega$	$10^{12} \Omega$	$>10^{12} \Omega$

В случае потребности в изделиях из материалов с особыми электрическими свойствами (применение в зонах, защищенных от статического разряда, изделия из токопроводящих и антистатических материалов), необходимо обращаться в технический отдел компании ELESА+GANTER, специализирующийся на разработке индивидуальных технических решений.

Ниже приведены стандартные характеристики некоторых материалов, применяемых компанией ELESА+GANTER:

Свойство материала	Состояние материала	Метод	измерения	Значение
РА 30% Стекловолокно	Поверхностное удельное сопротивление	Сухое	IEC93, 23°C	$10^{13} \Omega$
		Кондиционное (50% RH equil.)		$10^{11} \Omega$
	Объемное удельное сопротивление	Сухое		$10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$
		Кондиционное (50% RH equil.)		$10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$
PP 20% Минеральный наполнитель	Поверхностное удельное сопротивление	Кондиционное (50% RH equil.)	ASTM D257	$10^{13} \Omega$

1.8 Чистовая обработка поверхности и легкость очистки

При отливке изделий из технополимеров технически наиболее простым решением является изготовление деталей с шершавой матовой поверхностью, которая скрывает такие эстетические недостатки как усадочные раковины, «ёлка» и другие технологические дефекты литья.



Однако шершавая матовая поверхность затрудняет чистку или мытье изделия в процессе длительной эксплуатации. Поэтому стандартные детали ELESА+GANTER, изготовленные из технополимеров, имеют практически гладкую матовую поверхность, что позволяет пользователю без затруднений производить очистку изделия от загрязнений даже после длительного периода эксплуатации. Кроме того, предлагаются новые группы изделий из технополимеров с абсолютно гладкой глянцевой поверхностью, которая остается чистой на протяжении долгого времени.

1.9 Соответствие международным стандартам

В последние годы национальными и международными регулирующими органами введен в действие ряд нормативов по ограничению применения веществ, вредных для человека и окружающей среды, а также ряд стандартов в области организации природоохранной деятельности на промышленных предприятиях.

Технический отдел компании ELESА+GANTER оказывает клиентам всемерную поддержку и предоставляет полную техническую информацию в отношении выполнения требований следующих международных нормативных документов:

- Директива ЕС 2000/53/CE, известная также под названием ELV (End of Life Vehicles – «Об утилизации транспортных средств») и применяемая к транспортным средствам. Требования документа направлены на постепенное снижение количества тяжелых металлов (Pb, Cd, Hg, и Cr6) в деталях транспортных средств.
- Директива ЕС 2002/95/CE, известная также под названием RoHS (Restriction of Hazardous Substances – «Об ограничении использования опасных веществ») и применяемая в области электрического и электронного оборудования. Требования документа направлены на постепенное снижение количества тяжелых металлов (Pb, Cd, Hg, и Cr6) и галогенсодержащих материалов, в частности, полибромдифенила (PBB) и полибромистого дифенилэфира (PBDE) в деталях, применяемых в электротехнике и электронике.
- Директива ЕС 94/9/CE (известная также под названием ATEX) об изделиях, применяемых в потенциально взрывоопасных средах.
- Директива WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment – «Об отходах электрического и электронного оборудования»).
- Европейский Регламент REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals – «Регистрация, оценка, разрешение и ограничение химических веществ») №1907/2006 от 18/12/2006 по применению химических веществ.

1.10 Профессионализм специалистов технического отдела компании ELESА+GANTER

Постоянные исследования и эксперименты, направленные на улучшение характеристик изделий, являются частью принципа постоянного совершенствования, на котором основана система качества компании ELESА+GANTER. Сотрудничество с ведущими мировыми производителями пластика и использование при разработке изделий программ моделирования технологических процессов позволяет предлагать клиентам материалы, в точности соответствующие особым техническим условиям для каждого конкретного типа применения.

2. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Многие изделия ELESА+GANTER полностью изготовлены из металла. Детали, изготовленные из пластмасс, также часто содержат вставки или функциональные компоненты из металла. В таблицах раздела 12 приведены данные о химическом составе и механической прочности согласно действующим стандартам на применяемые металлы.

Обработка поверхности для металлических вставок и компонентов: поверхность металлических вставок и функциональных компонентов обычно производится в целях максимальной защиты от воздействия окружающей среды, а также для сохранения эстетических и функциональных качеств изделия.

Обычно применяются следующие виды защитных покрытий:

- воронение стальных втулок и ступиц;
- цинкование резьбовых стержней (Fe/Zn 8 в соответствии со стандартом UNI ISO 2081);
- матовое хромирование стержней рычагов и вращающихся ручек.

Металлические компоненты изделий, изготовленные из латуни и нержавеющей стали, обычно не нуждаются в обработке поверхности.

По специальным заказам при достаточных объемах партий возможно выполнение следующих видов обработки поверхности металлических частей: нанесение черного/желтого цинкового покрытия, никелирование, в том числе по методике Niploy-Kanigen, хромирование, анодирование

3. ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ

и др., а также выполнение тепловой обработки – нитрирования, закалки и цементации.

Прокладки: компания Elesa+Ganter обычно применяет в своих изделиях прокладки, изготовленные из синтетического бутадиен-нитрильного каучука (NBR) или бутадиенакрилонитрильного каучука (BUNA N); твердость прокладок по Шору А колеблется от 70 до 90 в зависимости от изделия.

Диапазон рабочих температур – от -30°C до +120°C. Прокладки повышенной химической и термической стойкости, в частности для изделий серий HCX.INOX, HCX.INOX-BW и HGFT.HT-PR изготавливаются из фторированного синтетического каучука FKM. Сведения о химической стойкости материала приведены в таблице раздела 12 на страницах A26-A27-A28. Диапазон рабочих температур – от -25°C до +210°C.

По специальным заказам при достаточных объемах партий изделия могут комплектоваться плоскими шайбами и кольцевыми прокладками, изготовленными из тройного этиленпропиленового сополимера (EPDM), силиконового каучука или других специальных материалов.

Наполнители воздушных фильтров для пробок с сапуном (серии SFC., SFN., SFP., SFV., SFW., SMN. и SMW.):

- **фильтры TESH-FOAM:** пенополиуретановая ячеистая пена на основе полиэстера, толщина фильтрации 40 мкм, рекомендована для непрерывной эксплуатации при температурах от -40°C до +100°C, с кратковременными пиками до +130°C. Материал не разбухает при контакте с водой, бензином, мылом, моющими средствами, минеральными маслами и смазками. Некоторые растворители (бензол, этанол, хлороформ) могут вызвать незначительное разбухание пены).
- **фильтры TESH-FIL:** из оцинкованной стальной проволоки (качество в соответствии с нормативами DIN 17140-D9-W.N.R 10312, цинкование согласно DIN 1548), толщина фильтрации 50-60 мкм.

4. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС

Механические свойства готовых отливок из пластмасс значительно различаются в зависимости от формы и уровня технологии процесса изготовления. В связи с этим вместо публикации таблиц механической прочности образцов различных материалов было принято решение в качестве справочного материала для конструкторов приводить величины сил, приложение которых к изделию может привести к его разрушению. Таким образом, значения механической прочности, приведенные в каталоге для большинства изделий, равны разрушающим нагрузкам. Для некоторых изделий, для которых деформация под нагрузкой является значимой величиной и может сказаться на функциональных характеристиках, приводятся две величины:

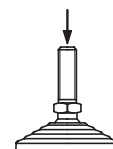
- **“максимальная рабочая нагрузка”** превышение которой может негативно повлиять на функциональные характеристики изделия;
- **“разрушающая нагрузка”** в соответствии с данным выше пояснением.

В таких случаях величина максимальной рабочей нагрузки должна применяться как максимальное допустимое значение, гарантирующее правильную работу изделия, а величина разрушающей нагрузки – как значение для испытаний на безопасность изделия (с применением соответствующих коэффициентов). В целях обеспечения конструкторов оборудования справочными данными для расчета коэффициентов безопасности согласно типу применения приводятся сведения о максимальной рабочей нагрузке (например, для маховика – устойчивость к передаваемому крутящему моменту, для рукоятки – прочность на растяжение) а также о максимальной случайной нагрузке (например, удар по детали). Все приводимые значения прочности получены путем испытаний, проведенных в лабораториях компании Elesa+Ganter при контролируемых температурно-влажностных условиях (23°C, относительная влажность 50%). При проведении испытаний имитировались различные условия эксплуатации, причем к деталям в течение ограниченного промежутка времени прикладывалась определенная статическая нагрузка.

Таким образом, конструктору при проектировании необходимо применять коэффициент безопасности, соответствующий типу применения и условиям эксплуатации (наличие вибраций, динамических нагрузок, температур, близких к предельным значениям рабочего диапазона). При этом конструктор несет ответственность за проведение окончательной проверки пригодности изделия для планируемого назначения.

Испытания на прочность деталей, изготовленных из термопластических пластмасс, механические свойства которых значительно меняются в зависимости от поглощенного количества влаги (см. выше п. 1.5), проводятся согласно стандарту ASTM D570, таким образом, что поглощенная влага находится в равновесии для данных условий (23°C, относительная влажность 50%).

Прочность на сжатие для регулируемых опор (рабочая нагрузка): опора в сборе с резьбовым стержнем устанавливается на специальный стенд, где подвергается сжимающим усилиям при повторяющихся и увеличивающихся нагрузках до момента поломки получения остаточной пластической деформации.



Устойчивость к передаваемому крутящему моменту (рабочая нагрузка):

Применяется электронный динамометр, сообщающий изделию возрастающий крутящий момент (см. рис. 1).

Для облегчения понимания на рисунке динамометрическая система представлена в традиционном варианте.

Средние значения крутящего момента C [Nm], полученные для различных изделий в результате испытаний на разрушение, приведены в таблице.

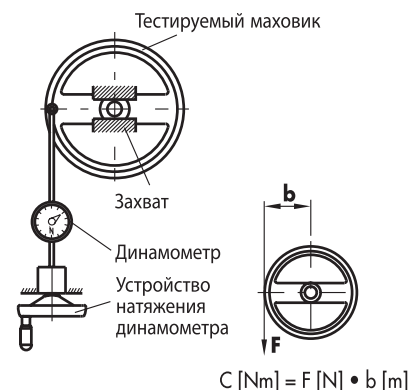


Рис. 1

Ударопрочность (случайная нагрузка):

Применяется специальное оборудование, показанное на рис. 2. Приведенные в таблице средние значения, полученные для различных изделий в результате испытаний на разрушение, соответствуют работе L [Дж] по разрушению детали, подвергнутой серии ударов с увеличением высоты падения ударного груза на 0,1 м при каждом последующем ударе. Ударный груз: металлический цилиндр со скругленным заостренным концом; масса груза 0,680 кг (вес 6,7Н).

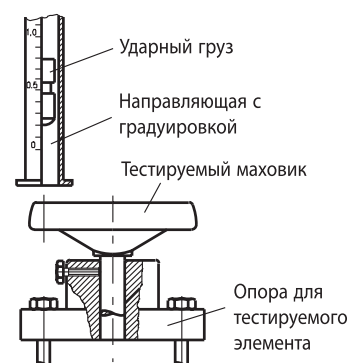
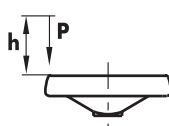
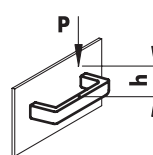


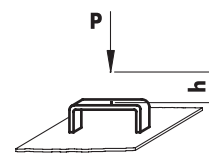
Рис. 2



$$L [J] = P [N] \cdot h [m]$$



$$L1 [J] = P [N] \cdot h [m]$$

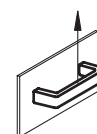


$$L2 [J] = P [N] \cdot h [m]$$

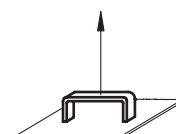
Прочность на растяжение П-образных ручек (рабочая нагрузка):

Испытание предполагает установку ручки на динамометр и приложение нагрузки в 2 направлениях:

- перпендикулярно крепежным винтам (F1)-
Нагрузка на ручку представляет собой сочетание растяжения и изгиба.
- параллельно крепежным винтам (F2).
Нагрузка, прилагаемая к ручке электронным динамометром, постепенно увеличивается для получения деформации тестируемого изделия в пределах 20 мм/мин.



F1 [N]



F2 [N]

5. СВОЙСТВА ВПРЕССОВАННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВСТАВОК

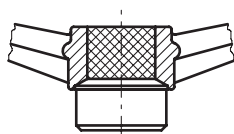


Рис. 3

В целях обеспечения надежной фиксации металлических вставок в пластмассовых корпусах и наилучших механических характеристик изделий на вставках обычно выполняется накатка алмазным роликом, форма и глубина которой соответствует усилиям, прикладываемым к детали в процессе эксплуатации. Накатка такого вида обеспечивает как осевую фиксацию (от перемещений в результате осевых растягивающих напряжений), так и радиальную фиксацию (от проворачивания в результате приложения крутящего момента). (рис. 3).

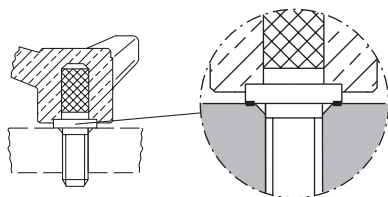
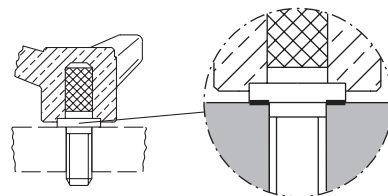
В качестве стержней вместо обычных винтов, имеющих на рынке, обычно применяются резьбовые вставки специальной формы, на несколько десятых миллиметра выдающиеся из пластмассового корпуса детали, что обеспечивает при завинчивании контакт с металлической поверхностью и освобождает пластмассовую отливку от прикладываемых напряжений.

5.1 Способы крепления деталей с резьбовыми вставками

Способы сборки зажимов, обеспечивающие оптимальные условия фиксации:

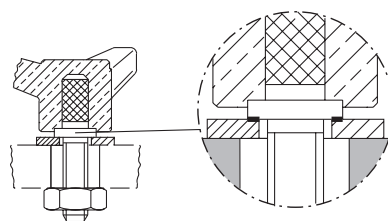
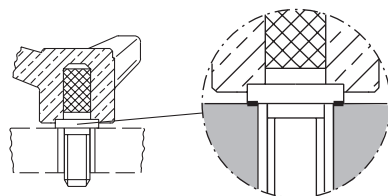
Пластмассовое основание рукоятки зажима не должно соприкасаться с прижимаемой поверхностью. В таком случае стержень или резьбовая втулка не будут подвергаться чрезмерному усилию скручивания («эффекту штопора»), при котором корпус ручки несет осевую нагрузку. Металлический стержень (или резьбовая втулка) является, таким образом, единственным местом приложения крутящего момента затяжки зажима.

1. Резьбовое отверстие без фаски или зенковки.



2. Резьбовое отверстие с фаской или зенковкой диаметра меньшего, чем диаметр нажимной поверхности стержня, что обеспечивает соприкосновение металлической вставки и прижимаемой поверхности.

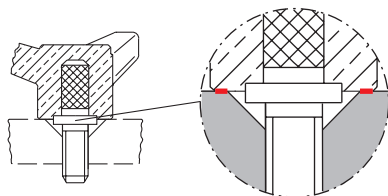
3. Цилиндрическое отверстие диаметра меньшего, чем диаметр нажимной поверхности стержня, что обеспечивает соприкосновение металлической вставки и прижимаемой поверхности.



4. Цилиндрическое отверстие диаметра большего, чем диаметр нажимной поверхности стержня, со вставкой стальной шайбы, имеющей диаметр отверстия меньший, чем диаметр поверхности стержня. Данное решение также обеспечивает соприкосновение металлической вставки и прижимаемой поверхности.

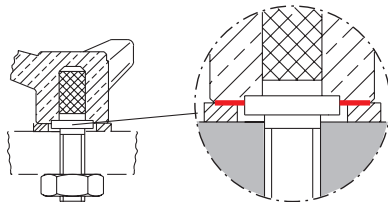
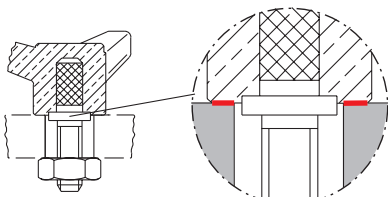
Неправильные способы сборки зажимов:

Пластмассовое основание рукоятки зажима соприкасается с прижимаемой поверхностью, и осевая нагрузка передается на пластмассовый корпус («эффект штопора»), что ведет к ослаблению фиксации вставки в корпусе. Величина такой нагрузки всегда намного больше усилий, прилагаемых от руки при правильной эксплуатации детали. Для предотвращения случаев неправильной сборки зажима конструктору необходимо исключить ситуации, описанные в пп. 5-6-7.



5. Резьбовое отверстие с фаской или зенковкой диаметра большего, чем диаметр нажимной поверхности стержня.

6. Цилиндрическое отверстие диаметра большего, чем диаметр нажимной поверхности стержня.



7. Резьбовое отверстие без фаски или зенковки, со вставкой стальной шайбы, имеющей диаметр отверстия больший, чем диаметр нажимной поверхности стержня.

5.2 Сквозные отверстия

В ручках со сквозными отверстиями (серия FP) нарезка резьбы, протяжка шпоночного паза и другие виды механической обработки затрагивают только металлическую часть, не касаясь пластиковой отливки.

5.3 Торцы резьбовых стержней

Все резьбовые стержни деталей Elesa+Ganter имеют плоские торцы с фаской согласно нормативу ISO 4753 (**рис.4**).

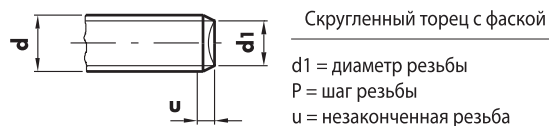
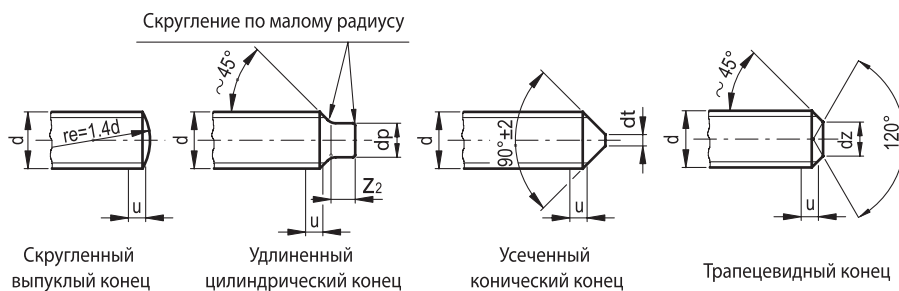


Рис. 4

По специальным заказам при достаточных объемах партий возможна поставка деталей с резьбовыми стержнями, имеющими торцы иных конфигураций (**рис.5**), указанных в таблице ISO 4753 "Элементы крепежа: торцы деталей с наружной метрической резьбой ISO".

d	d_p h14	d_t h16	d_z h14	Z_2 +IT 14* 0
4	2.5	0.4	2	2
5	3.5	0.5	2.5	2.5
6	4	1.5	3	3
8	5.5	2	5	4
10	7	2.5	6	5
12	8.5	3	7	6
14	10	4	8.5	7
16	12	4	10	8

* IT = международные допуски



P = шаг резьбы
 u = незаконченная резьба

Рис.5

6. ДОПУСКИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ

ЗА ЭТАЛОННУЮ СИСТЕМУ ДОПУСКОВ ПРИНЯТА СИСТЕМА ISO «ОСНОВНЫЕ ДОПУСКИ ПО ОТВЕРСТИЯМ И РЕЗЬБАМ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВСТАВКАХ»

• Отверстия без резьбы во втулках и ступицах ручек и маховиков.

Для наиболее распространенных моделей предлагается большой выбор втулок и ступиц с различными стандартными отверстиями, благодаря чему клиенту не требуется производить дополнительную обработку отверстий перед установкой на оборудование. Отверстия имеют допуск H7 (в большинстве случаев) либо, в некоторых случаях, допуск H9. Значение допуска указывается в таблицах размеров каждого изделия в столбце размера отверстия. В случаях, когда выбор самых распространенных стандартных размеров отверстий затруднителен, предлагается втулка либо с черновым отверстием (меньшего диаметра, чем диаметр вала, на который планируется установка изделия), либо втулка или ступица без отверстия.

• резьбовые отверстия во втулках и резьба на стержнях.

Обработка в соответствии с нормативом ISO для метрической резьбы при обычной длине резьбы (см. таблицу раздела 12, с.А19).

- резьбовые отверстия в металлических вставках = допуск 6H.

- металлические резьбовые стержни или оконечные части стержней вращающихся ручек = допуск 6g.

ДОПУСКИ НА РАЗМЕРЫ ОТВЕРСТИЙ И РЕЗЬБЫ В ОТЛИВКАХ ИЗ ПЛАСТМАСС

- **Отверстия без резьбы** (в ручках со сквозными отверстиями для установки в свободном состоянии на штыри).

Несмотря на значительные трудности в соблюдении допусков при обработке пластмассовых отливок, при сверлении осевых отверстий обычно соблюдается допуск С11. Таким образом, ручки могут устанавливаться на штыри, выполненные из стандартного тянутого прутка.

Если штырь выполняется методом токарной обработки из прутка большего диаметра, рекомендуется обработка под допуск h11, что обеспечивает свободное сочленение с рукояткой при простоте и относительной дешевизны технологического процесса.

- **Внутренняя резьба** (для ручек, навинчивающихся на резьбовые стержни, без металлических втулок). Резьба обычно имеет несколько уменьшенный размер; при нормальной температуре навинчивание требует небольшого усилия.
- **Внешняя резьба** (пробок с сапуном и индикаторов уровня с резьбовым креплением).

Допуски устанавливаются с учетом технологических особенностей производства и в соответствии с характеристиками материала, способного поглощать небольшое количество влаги из окружающей среды, что, однако не вызывает практических трудностей при установке детали и затяжке резьбового соединения.

7. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛЕЙ

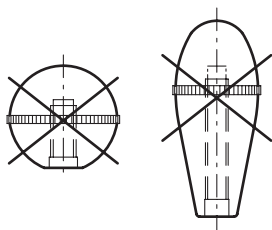


Рис. 7

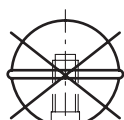


Рис. 8

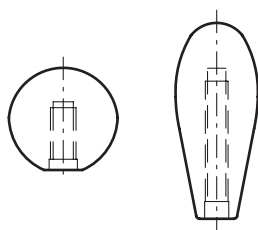


Рис. 9

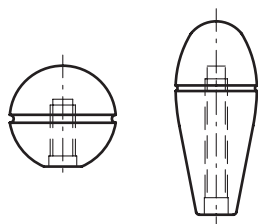


Рис. 10

Шарообразные рукоятки

На шарообразных рукоятках и ручках других видов было принято решение о принципиальном отказе от рифленой полосы, показанной на **рис. 7**

Нанесением такой полосы скрывается наличие заусенцев и облоя по линии соединения формы, что исключает необходимость затрат на снятие облоя и чистовую отделку. Однако с функциональной и эргономической точек зрения данное решение не является рациональным, поскольку рифление при продолжительном использовании рукоятки вызывает раздражение рук оператора. Кроме соображений эргономики, которые сами важны по себе, следует учитывать, что на рифленой полосе скапливаются стойкие загрязнения, в результате чего ручка имеет неопрятный и непривлекательный вид.

Изготовление в целях упрощения процесса удаления облоя рукояток с выступающей кромкой вдоль линии соединения форм (**рис. 8**), приводит к тем же недостаткам изделия.

В связи с этим были приняты следующие 2 решения:

- чистовая отделка ручек до абсолютно гладкой поверхности (**рис. 9**), что повышает себестоимость в связи с затратами на снятие облоя (удаление линии соединения формы), последующее выравнивание (соединение поверхностей) и полировку (для восстановления глянца), однако делает рукоятку удобной и всегда опрятной на вид;

- чистовая отделка ручек с экваториальной канавкой (рис. 10) – более экономичное решение, поскольку вместо удаления облоя в данном случае предусмотрено протачиванию небольшой канавки, причем отпадает необходимость притирки поверхности и полировки.

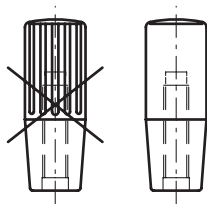


Рис. 11

7.1 Фиксированные рукоятки: виды крепления

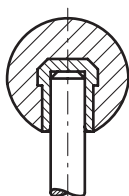


Рис. 12

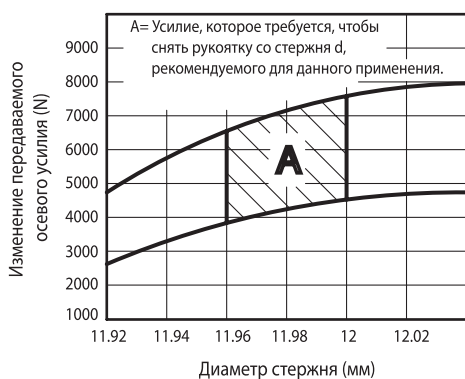


Рис. 13

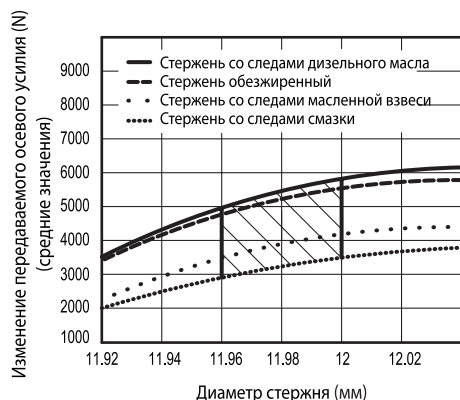


Рис. 14

Рукоятки продолговатой формы.

Для продолговатых рукояток (как неподвижно зафиксированных на рычагах, так и вращающихся на стержнях) выбрано исключительно исполнение с гладкой поверхностью без рифления или канавок (рис. 11). Гладкая поверхность повышает удобство работы с фиксированными рукоятками рычагов управления механическими устройствами, а также вращающимися ручками маховиков, поскольку при многократном захвате рукой рифление или канавки на рукоятке вызывают усталость и раздражение рук оператора. Кроме того, в углублениях рифления и канавках скапливаются трудноустраняемые загрязнения.

Для неподвижной фиксации рукояток на стержне используются следующие виды рукояток:

- рукоятки с латунной резьбовой вставкой для навинчивания на резьбовой стержень;
- рукоятки с резьбой в пластмассовом корпусе отливки для ввинчивания в резьбовое отверстие вала;
- рукоятки со встроенной самоконтращейся втулкой, изготовленной из специального технополимера (оригинальная конструкция ELESА) для насадки на гладкий стержень (без резьбы), изготовленный из стандартного тянутого прутка (ISO допуск h9). Данное решение исключает самопроизвольное отвинчивание рукоятки вследствие вибрации или вращения от руки оператора при управлении рычагом.

В рукоятках с резьбой в пластмассовом корпусе резьба имеет несколько уменьшенный размер по сравнению со спецификацией, предписанной стандартами, что позволяет резьбе рукоятки во время навинчивания уже при нормальной температуре адаптироваться к резьбе стержня, образуя эластичное сочленение с контрящим эффектом. Еще лучший результат можно получить, если перед навинчиванием на стержень нагреть рукоятку до 80÷90°C. Метод «горячей сборки» облегчает навинчивание рукоятки, поскольку в результате нагревания резьба расширяется; при этом навинченная рукоятка при остывании плотно «садится» на резьбу стержня, что обеспечивает надежную контровку соединения.

Применение рукоятки с самоконтращейся втулкой из специального технополимера (рис. 12) полностью исключает самопроизвольное отвинчивание, поскольку в данном случае соединение является эластичным и не подвержено воздействию вибрации и вращающих усилий, приложенных к рукоятке рукой оператора.

В данном случае исключается также разъединение рукоятки от стержня в результате обычного осевого тягового усилия от руки. В отношении указанных свойств в лабораториях ELESА+GANter были проведены исследования и испытания, результаты которых подтверждают эффективность соединения с самоконтращимися втулками из специального технополимера (рис. 13 и 14).

На графике, приведенном на рис. 13, показано изменение передаваемого осевого усилия, выраженного в [N] в зависимости от диаметра сухого обезжиренного трихлорэтиленом стержня (мм). Две кривые соответствуют минимальному и максимальному значениям, полученным в ходе сотен испытаний самоконтращейся рукоятки с отверстием Ø 12 мм. В области А находятся значения для стандартного стержня Ø 12 мм (допуск h9).

На графике, приведенном на рис. 14, показано изменение передаваемого осевого усилия, выраженного в [N] в зависимости от площади поверхности стержня. Представляется естественным тот факт, что присутствие смазочного или эмульгирующего масла на поверхности стержня снижает усилие снятия рукоятки. Однако следует отметить, что даже при таком неблагоприятном условии осевое усилие, необходимое для снятия рукоятки, составляет величину, исключающую возможность такой ситуации в процессе эксплуатации изделия.

Применение такой рукоятки позволяет добиться экономии средств, поскольку не предполагает нарезки резьбы на конце стержня. Благодаря самоконтращейся втулке, изготовленной из специального технополимера, создается эластичное соединение при сохранении самой рукояткой поверхностной твердости и износостойчивости, характерных для термоотверждающихся материалов.

**A
14**

8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО УСТАНОВКЕ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ПЛАСТМАСС

Указания по установке: надеть ручку на имеющий небольшую конусность конец вала и плотно насадить от руки или при помощи малого пресса. Допускается также насадка ручки легкими ударами пластиковой или деревянной киянки. При этом в целях предотвращения нанесения повреждений поверхности ручки рекомендуется накрыть ее тканью или другим мягким материалом.

Пластмасса обладает слабой теплопроводностью и имеет коэффициент теплового расширения отличный от коэффициента теплового расширения металлических вставок. В связи с этим при обработке отверстий необходимо предохранять металлические втулки и ступицы от перегрева: выделяемое тепло не будет рассеиваться, и тепловое расширение металлической части вызовет напряжение внутри корпуса пластиковой отливки, что приведет к снижению прочности соединения компонентов детали (для материалов Дюропласт).

Кроме того, при обработке деталей из термопластических полимеров (технополимеров) температура в результате перегрева металлической вставки может достичь значения, близкого к точке размягчения, что может привести к отделению металлической вставки от пластмассового корпуса.

Таким образом, при обработке следует выбирать скорости резки и подачи инструмента, не приводящие к значительному местному нагреву, а также тщательно охлаждать деталь при сверлении отверстий большого диаметра и большой глубины относительно размеров втулки. Для сохранения блеска глянцевой поверхности рекомендуется после обработки как можно скорее удалить с деталей остатки водяной эмульсии, либо, по возможности, при обработке пользоваться только маслом.

8.1 Виды механической обработки

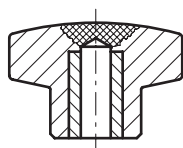


Рис. 15

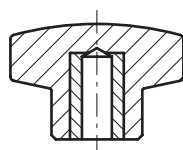


Рис. 16

Для установки на оборудование маховиков или рукояток требуется проведение следующих операций по механической обработке деталей:

- Сверление осевого отверстия во втулке (для глухих отверстий). При обработке отверстия во влитой втулке избегайте действий, показанных на **рис. 15**, поскольку как при сверлении, так и при вставке малого стержня пластмассовое покрытие может быть подвергнуто механическому напряжению, в результате чего возможно растрескивание или отделение части, выделенной на рисунке перекрестной штриховкой. Наиболее рациональным решением является способ, показанный на **рис. 16**.

При этом, поскольку все размеры втулок, требуемые для соблюдения необходимых условий дополнительной механической обработки, указаны в таблице деталей Elesa+GANTER для каждого артикула, глубина отверстия может быть указана в виде ссылки на общий план.

- Сверление осевого отверстия во втулке (для сквозных отверстий). Если сверление затрагивает не только металлическую вставку, но и слой пластмассового покрытия, следует точно отцентровать маховик, и начинать сверление со стороны пластмассового покрытия, так как в противном случае при извлечении инструмента из отверстия на материале может образоваться скол.
- Нарезка во втулке поперечной резьбы для стопорного винта. Операция выполняется в соответствии с указаниями, данными выше. Не рекомендуется нарезать резьбу в пластмассовом корпусе. Оптимальным вариантом является сверление гладкого отверстия в пластмассовой части и нарезка резьбы только в металлической части.

Выполнение операций сверления и нарезки резьбы только в пластмассе допускается лишь в исключительных случаях. При этом следует иметь в виду, что затрудненное рассеивание тепла от местного нагрева, а также абразивное действие пластмасс на инструмент существенно ухудшают условия работы и ведут к быстрому затуплению режущих кромок. Рекомендуется применение инструментов из особо твердых сплавов.







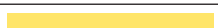



9. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ

Ассортимент изделий ELESА+GANTER весьма широк, что дает конструкторам большую свободу выбора конструкций, свойств материалов, размеров и других характеристик для удовлетворения самых разнообразных потребностей применения.

Однако у заказчика может возникнуть необходимость во внесении изменений в стандартную деталь или изготовлении деталей нестандартных расцветок. Инженеры компании ELESА+GANTER готовы удовлетворить заказы на детали измененной конструкции, в том числе с изменой формой отливки и других особых вариантов исполнения, при обязательном условии достаточного объема заказываемой партии.

10. ЦВЕТА СТАНДАРТНЫХ ПЛАСТМАССОВЫХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ ELESА+GANTER

Помимо черного цвета, в который чаще всего окрашиваются пластмассовые и металлические детали оборудования, для многих стандартных элементов, представленных в каталоге, предлагаются следующие расцветки:

RAL 7021		RAL 5024	
RAL 2004		RAL 3000	
RAL 7035		RAL 9005	
RAL 1021		RAL 9006	
RAL 9011		RAL 9002	

Код цвета RAL указывается для справки, поскольку оттенки отлитых детали могут незначительно различаться в зависимости от таких факторов как состав основы полимерного пигмента (полиамид или полипропилен), отделка (глянцевая или матовая), толщина и форма изделия.

Примечание: в таблице RAL показаны цвета краски для глянцевой поверхности.

11. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

Все сведения об экспериментальных значениях величин получены в результате лабораторных опытов и испытаний, проведенных при заданных стандартных условиях в заданные ограниченные промежутки времени.

Таким образом, приведенные величины должны служить в процессе проектирования только в качестве справочных значений, с применением необходимых коэффициентов безопасности в зависимости от типа использования изделия. Ответственность за проверку пригодности изделий для применения в конкретных видах оборудования и в конкретных условиях несут конструктор оборудования и покупатель.