

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

В.А. Гарельский, А.В. Куприянов

# **ФОРМИРОВАНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология и 27.03.02 Управление качеством

Оренбург  
2020

УДК 65.011  
ББК 65.290  
Г 17

Рецензент – доцент, кандидат экономических наук Д.А. Косых

Г 17      **Гарельский, В.А.**  
Формирование номенклатуры показателей качества продукции :  
методические указания / В.А. Гарельский, А.В. Куприянов ;  
Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2020. – 52 с.

Методические указания содержат рекомендации по формированию номенклатуры показателей качества для групп однородной продукции с целью дальнейшей оценки уровня ее качества.

Методические указания предназначены для выполнения практических работ по дисциплине «Квалиметрия» обучающимися по направлениям подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология и 27.03.02 Управление качеством.

УДК 65.011  
ББК 65.290

© В.А. Гарельский, 2020  
А.В. Куприянов, 2020  
© ОГУ, 2020

## Содержание

Введение .....	4
1 Цель работы .....	6
2 Общие положения .....	6
3 Понятие и классификация показателей качества.....	7
4 Номенклатура показателей качества продукции .....	12
4.1 Показатели назначения .....	12
4.2 Показатели надежности .....	13
4.3 Показатели технологичности .....	18
4.4 Эргономические показатели .....	20
4.5 Эстетические показатели.....	21
4.6 Показатели стандартизации и унификации .....	22
4.7 Патентно-правовые показатели .....	24
4.8 Экономические показатели .....	26
4.9 Показатели безопасности .....	27
5 Практические указания по формированию номенклатуры показателей качества продукции.....	27
5.1 Общие указания .....	27
5.2 Указания по формированию некоторых групп показателей качества.....	36
5.2.1 Показатели назначения .....	36
5.2.2 Показатели надежности .....	38
5.2.3 Эргономические показатели .....	39
6 Выполнение практической работы.....	40
6.1 Задание на выполнение практической работы.....	40
6.2 Рекомендации по самостоятельной работе студента по подготовке и выполнению практической работы .....	40
6.3 Контрольные вопросы .....	42
Список использованных источников .....	44
Приложение А.....	48

## Введение

Попытки научного подхода к оценке качества предпринимались давно. Так, еще в 1930 г. немецкий доктор-инженер К. Комментц установил для кораблей, предназначенных для мелководья, что всякое уменьшение осадки судов на 1 % приводит к повышению цены на 0,6 %. Несколько более сложным у него оказалось влияние вместимости судна и других параметров качества. Было составлено много таблиц, графиков, позволяющих на основе параметров качества обосновывать и прогнозировать цены.

В дальнейшем с развитием работ в указанном направлении было сформировалось новое научное направление, получившее название «квалиметрия». Это слово происходит от сочетания латинских терминов «qualitas» — «качество» и «metro» — «мера». Соответственно, **квалиметрия** – это область науки, предметом которой являются количественные методы оценки качества продукции [1].

Основные задачи квалиметрии: обоснование номенклатуры показателей, характеризующих качество продукции и услуг, разработка методов определения показателей качества объектов при проектировании, оптимизация уровня качества объектов, оптимизация типоразмеров и параметрических рядов изделий, разработка принципов построения обобщенных показателей качества и обоснование условий их использования в задачах стандартизации и управления качеством, оценка уровня качества объектов. Объектами квалиметрии могут быть любые объекты, к которым применимо понятие «качество».

В общем случае квалиметрическая оценка уровня качества состоит из следующих этапов:

- выбор номенклатуры показателей качества и обоснование ее необходимости и достаточности;
- выбор или разработка методов определения значений показателей качества;
- выбор базовых значений показателей и исходных данных для определения фактических значений показателей качества оцениваемой продукции;

- определение фактических значений показателей качества и их сопоставление с базовыми;

- сравнительный анализ вариантов возможных решений и нахождение наилучшего;

- обоснование рекомендаций для принятия управляющего решения [1].

В данных методических указаниях даются рекомендации по выбору номенклатуры показателей качества на основе принципов ее необходимости и достаточности.

## 1 Цель работы

Приобретение навыков в формировании номенклатуры показателей качества продукции.

## 2 Общие положения

В соответствии с ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» [1]: **качество продукции** – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

**Свойство продукции** – объективная особенность продукции, которая может проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении [1], т.е. рассматриваемая применительно к определенным этапам жизненного цикла продукции (ЖЦП). Свойства продукции подразделяются:

- **простые (единичные)** – элементарные (не подразделяющиеся) свойства, характеризующие одну отдельно взятую особенность продукции. Например, безотказность характеризует особенность объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения [2];

- **сложные (комплексные)** – свойства, включающие в себя более простые свойства. Например, сложное свойство «надежность» включает в себя ряд простых свойств: «безотказность», «ремонтпригодность», «восстанавливаемость», «долговечность», «сохраняемость» и «готовность» [2];

- **квазипростые** – сложные свойства, по которым с учетом цели оценки было принято решение не проводить подразделение и рассматривать их как простые [3-5]. Например, при оценках качества продукции потребителем свойство «надежность»

рассматривается как простое и оценивается одним показателем, как правило, сроком службы изделия.

**ЖЦП** можно определить как совокупность взаимосвязанных процессов изменения состояния продукции при ее создании, использовании и утилизации [6, 7-9, 10].

Существует понятие **стадии (этапа) ЖЦП** – условно выделяемой его части, которая характеризуется спецификой направленности работ, производимых на этой стадии, и конечными результатами. Укрупненно можно выделить шесть стадий:

- 1) маркетинг;
- 2) проектирование;
- 3) производство;
- 4) обращение;
- 5) эксплуатация (потребление);
- 6) утилизация [6, 7-9, 10].

### **3 Понятие и классификация показателей качества**

**Показатель качества продукции** – количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления [1].

Показатель качества продукции количественно характеризует пригодность продукции удовлетворять определенные потребности. Номенклатура показателей качества зависит от назначения продукции. У продукции многоцелевого назначения эта номенклатура может быть очень многочисленной. Показатель качества продукции может выражаться в различных единицах, например километрах в час, часах на отказ, баллах и т.п., а также может быть безразмерным. При рассмотрении показателя качества продукции следует различать:

- наименование показателя (например, интенсивность отказов);

- числовое значение показателя, которое может изменяться в зависимости от различных условий (например, 500 ч) [1].

Классификация показателей качества проиллюстрирована на рисунке 1.1.

Показатели качества можно классифицировать по трем признакам:

1) *по количеству характеризующих свойств:*

- **единичный [простой]<sup>1</sup> показатель качества продукции** – показатель качества продукции, характеризующий одно из ее свойств [1] (например, средний ресурс автомобиля);

- **комплексный [сложный] показатель качества продукции** – показатель качества продукции, характеризующий несколько ее простых свойств или одно сложное [1]. В качестве примера комплексного показателя качества продукции рассмотрим коэффициент готовности, который для определенного вида изделий вычисляют по формуле:

$$K_{\Gamma} = \frac{T}{T + T_{\text{В}}}, \quad (3.1)$$

где  $T$  – наработка изделия на отказ (показатель безотказности);

$T_{\text{В}}$  – среднее время восстановления (показатель ремонтпригодности).

Из формулы (1) видно, что коэффициент готовности характеризует два простых свойства изделия – безотказность и ремонтпригодность, которые, в свою очередь, являются составляющими сложного свойства – надежности [1];

- **определяющий показатель качества продукции** – показатель качества продукции, по которому принимают решение оценивать ее качество [1] в целом. Определяющий показатель качества может быть как единичным, так и комплексным.

---

<sup>1</sup> Пояснения, заключенные в квадратные скобки, не содержатся в ГОСТ 15467.

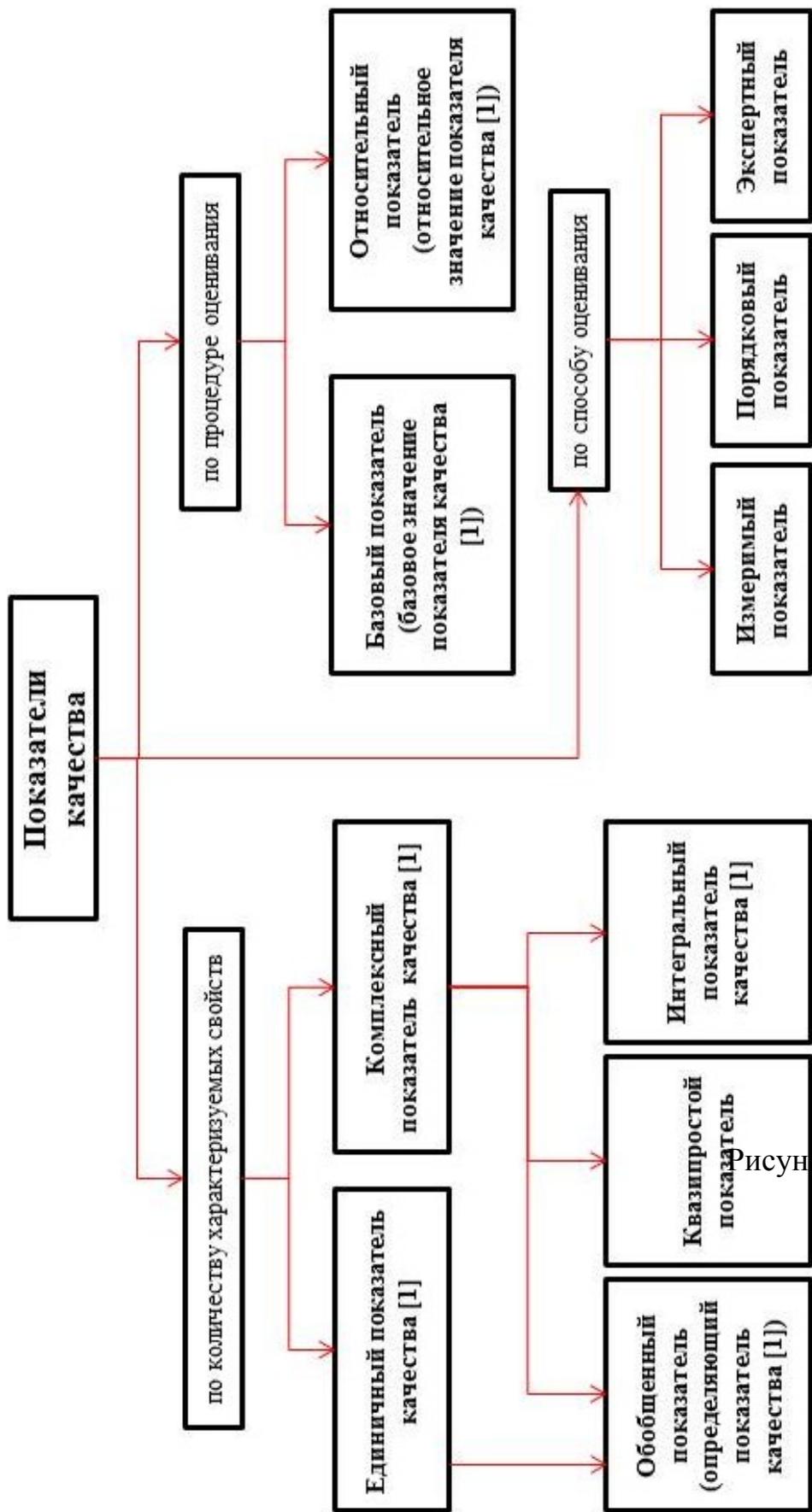


Рисунок 1.1 – Классификация показателей качества

Комплексный определяющий показатель качества является **обобщенным**, т.е. включающим в себя несколько единичных и/или комплексных показателей. Выбор показателя в качестве определяющего (обобщенного) зависит от ряда факторов, как то: цель оценки, мнения экспертов, потребителей и т.д.;

- **квазипростой показатель качества продукции** – показатель качества продукции, являющийся сложным, но который не подвергается подразделению на составляющие его простые показатели, т.к. известна функциональная (или корреляционная) зависимость между ними [3-5]. Например, коэффициент использования материала,  $K_{им}$ , определяемый из соотношения:

$$K_{им} = \frac{m_m}{m_{изд}}, \quad (3.2)$$

где  $m_m$  – масса учитываемого материала;

$m_{изд}$  – общая масса оцениваемого изделия (единицы продукции).

Как правило, в номенклатуре оцениваемых показателей качества продукции учитывается числовое значение данного коэффициента без подразделения на значения масс;

- **интегральный показатель качества продукции, И** – показатель качества продукции, являющийся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции,  $\Pi_{\Sigma}$ , к суммарным затратам на ее создание,  $Z_c$ , и эксплуатацию или потребление,  $Z_э$  [1]:

$$K_{\Sigma} = \frac{\Pi_{\Sigma}}{Z_c + Z_э}; \quad (3.3)$$

2) *по процедуре оценивания:*

- **базовый показатель качества продукции.** Базовое значение показателя качества продукции – значение показателя качества продукции, принятое за основу при сравнительной оценке ее качества. В качестве базовых

значений могут приниматься значения показателей качества лучших отечественных и зарубежных образцов, по которым имеются достоверные данные о их качестве; значения показателей качества, достигнутые в некотором предыдущем периоде времени, или планируемые значения показателей перспективных образцов, найденные экспериментальными или теоретическим методами; значения показателей качества, которые заданы в требованиях на продукцию [1];

- **относительный показатель качества продукции. Относительное значение показателя качества продукции** – отношение значения показателя качества оцениваемой продукции к базовому значению этого показателя. Относительные значения показателей качества продукции выражаются в безразмерных величинах или процентах [1];

3) *по способу оценивания:*

- **количественный показатель качества продукции** – показатель качества продукции, числовое значение которого определяется путем счета, оценивается по неметрическим шкалам и выражается в единицах счета (например, цена – рубли, количество – штуки и т.д.);

- **измеримый показатель качества продукции** – показатель качества продукции, числовое значение которого определяется путем измерений (как прямых, так и косвенных), оценивается по метрическим шкалам и выражается в единицах измеряемых величин (например, масса – килограммы, габаритные размеры – миллиметры и т.д.). В число измеримых показателей также следует включать и относительные величины (безразмерные величины; величины, измеряемые в процентах и/или промилле), например, коэффициент использования материала, относительную плотность и т.п.;

- **экспертный показатель качества продукции** – показатель качества продукции, числовое значение которого определяется путем экспертной оценки по неметрическим шкалам и выражается в баллах (например, рациональность формы).

## **4 Номенклатура показателей качества продукции**

Наименование и число групп показателей качества в различных источниках может быть различно (в частности, в [10, 11-12]), но по сущности они все близки. С точки зрения содержания наиболее общая, подходящая к наибольшему числу задач квалиметрии, номенклатура показателей качества продукции выглядит следующим образом:

- 1) показатели назначения;
- 2) показатели надежности;
- 3) показатели технологичности;
- 4) эргономические показатели;
- 5) эстетические показатели;
- 6) показатели стандартизации и унификации;
- 7) патентно-правовые показатели;
- 8) экономические показатели;
- 9) показатели безопасности.

### **4.1 Показатели назначения**

Показатели назначения характеризуют свойства продукции, определяющие основные функции, для выполнения которых она предназначена, и обуславливают область ее применения. К ним относятся показатели, используемые для:

- классификации по назначению;
- характеристики конструкции изделия;
- характеристики технической эффективности, совершенства и функциональности;
- определения состава, структуры и транспортабельности.

Например, коэффициент полезного действия, динамический диапазон, масса, габариты и т.д.

## 4.2 Показатели надежности

**Надежность** – свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования [2].

Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать в себя безотказность, ремонтпригодность, восстанавливаемость, долговечность, сохраняемость, готовность или определенные сочетания этих свойств [2].

**Безотказность** – свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения.

**Ремонтпригодность** – свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта.

**Восстанавливаемость** – свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливаться после отказа без ремонта.

**Долговечность** – свойство объекта, заключающееся в его способности выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях использования, технического обслуживания и ремонта до достижения предельного состояния.

**Сохраняемость** – свойство объекта сохранять способность к выполнению требуемых функций после хранения и (или) транспортирования при заданных сроках и условиях хранения и (или) транспортирования.

**Готовность** – свойство объекта, заключающееся в его способности находиться в состоянии, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены. Готовность зависит от свойств безотказности, ремонтпригодности и восстанавливаемости объекта.

**Показатель надежности** – количественная характеристика одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта.

**Единичный показатель надежности** – показатель надежности, характеризующий одно из свойств, составляющих надежность объекта.

**Комплексный показатель надежности** – показатель надежности, совместно характеризующий несколько единичных свойств, составляющих надежность объекта.

Единичными показателями надежности являются показатели безотказности, ремонтпригодности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости; показатели готовности являются комплексными [2].

*К показателям безотказности относятся:*

**1) вероятность безотказной работы** – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет. Статистическая оценка вероятности безотказной работы  $\hat{P}(t)$ :

$$\hat{P}(t) = 1 - \frac{n(t)}{N}, \quad (4.1)$$

где  $N$  – число объектов, работоспособных в начальный момент времени;

$n(t)$  – число объектов, отказавших на отрезке времени от 0 до  $t$ ;

**2) средняя наработка до отказа** – математическое ожидание наработки объекта до отказа. Статистическая оценка средней наработки до отказа,  $\hat{T}_1$ , ч:

$$\hat{T}_1 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \tau_i, \quad (4.2)$$

где  $N$  – число объектов, работоспособных в начальный момент времени;

$\tau_i$  – наработка до первого отказа каждого из объектов;

**3) гамма-процентная наработка до отказа** – наработка до отказа, в течение которой отказ объекта не возникнет с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах:

$$P(t) = \frac{\gamma}{100}, \quad (4.3)$$

где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы.

Гамма-процентные показатели равны квантилям соответствующих распределений.

**4) средняя наработка между отказами** – математическое ожидание наработки объекта между отказами. Статистическая оценка средней наработки между отказами,  $\hat{T}$ :

$$\hat{T} = \frac{t}{r(t)}, \quad (4.4)$$

где  $t$  – суммарная наработка;

$r(t)$  – число отказов, фактически происшедших за суммарную наработку  $t$ ;

**5) гамма-процентная наработка между отказами** – наработка между отказами, в течение которой отказ объекта не возникнет с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах. Статистическая оценка определяется аналогично (4.3).

**б) интенсивность отказов** – это условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник. Статистическая оценка интенсивности отказов  $\hat{\lambda}(t)$ :

$$\hat{\lambda}(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N\Delta t}, \quad (4.5)$$

где  $N$  – число объектов, работоспособных в начальный момент времени;

$n(t)$  – число объектов, отказавших на отрезке времени от  $t$  до  $(t + \Delta t)$ ;

**7) параметр потока отказов** – предел отношения вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта за достаточно малый интервал времени к длительности этого интервала, стремящейся к нулю. Статистическая оценка параметра потока отказов,  $\hat{\mu}(t)$ :

$$\hat{\mu}(t) = \frac{r(t_2) - r(t_1)}{t_2 - t_1}, \quad (4.6)$$

или при стремлении рассматриваемого момента времени к бесконечности:

$$\hat{\mu} = \frac{1}{\hat{T}}, \quad (4.7)$$

где  $t$  – суммарная наработка;

$r(t)$  – число отказов, фактически происшедших за суммарную наработку  $t$ ;

$\hat{T}$  – статистическая оценка средней наработки между отказами.

*К показателям ремонтпригодности относятся:*

**1) вероятность восстановления** – вероятность того, что время восстановления работоспособного состояния объекта не превысит заданное значение;

**2) среднее время восстановления** – математическое ожидание времени восстановления;

**3) гамма-процентное время восстановления** – время, в течение которого восстановление работоспособности объекта будет осуществлено с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах;

**4) интенсивность восстановления** – условная плотность вероятности восстановления работоспособного состояния объекта, определенная для рассматриваемого момента времени при условии, что до этого момента восстановление не было завершено.

*К показателям восстанавливаемости относятся:*

**1) вероятность восстановления** – вероятность того, что время до восстановления работоспособного состояния объекта не превысит заданное значение;

**2) среднее время до восстановления** – математическое ожидание времени до восстановления;

**3) гамма-процентное время до восстановления** – длительность времени до восстановления, которая не будет превышена с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах;

**4) интенсивность восстановления** – см. показатели ремонтпригодности.

*К показателям долговечности относятся:*

**1) средний ресурс** – математическое ожидание ресурса. Статистическая оценка определяется аналогично (4.2);

**2) гамма-процентный ресурс** – суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах. Статистическая оценка определяется аналогично (4.3);

**3) средний срок службы** – математическое ожидание срока службы. Статистическая оценка определяется аналогично (4.2);

**4) гамма-процентный срок службы** – календарная продолжительность эксплуатации, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах. Статистическая оценка определяется аналогично (4.3).

*К показателям сохраняемости относятся:*

**1) средний срок сохраняемости** – математическое ожидание срока сохраняемости. Статистическая оценка определяется аналогично (4.2);

**2) гамма-процентный срок сохраняемости** – срок сохраняемости, достигаемый объектом с заданной вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах. Статистическая оценка определяется аналогично (4.3).

*К показателям готовности относятся:*

**1) коэффициент готовности** – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени. Статистическая оценка может быть определена аналогично (4.1);

**2) коэффициент неготовности** – вероятность того, что объект окажется в неработоспособном состоянии в данный момент времени. Статистически определяется как величина, дополняющая коэффициент готовности до единицы [2].

Для более подробного изучения вопросов, связанных с показателями надежности, рекомендуется использовать источники [2, 13, [14](#)].

### 4.3 Показатели технологичности

**Технологичность конструкции изделия** (технологичность) – совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ [15].

**Показатель технологичности конструкции изделия** (показатель технологичности) – количественная характеристика технологичности [15].

Показатели технологичности характеризуют свойства состава и структуры или конструкции продукции, а также, эффективность конструкторско-технологических решений, примененных в изделии для обеспечения высокой производительности труда при его создании, применении и восстановлении [[6](#), 10-11].

К показателям технологичности относят:

**1) трудоемкость изготовления изделия** – суммарные затраты труда на выполнение технологических процессов изготовления изделия [15]. Другими словами, трудоемкость характеризует затраты времени на производство единицы продукции [[16](#)]. В общем виде трудоемкость изготовления изделия,  $T$ , чел.-ч, можно определить из соотношения:

$$T = \frac{t_p}{Q}, \quad (4.8)$$

где  $t_p$  – затраченное время на производство продукции, чел.-ч;

$Q$  – объем произведенной продукции, изд.;

**2) удельная трудоемкость изготовления изделия** – отношение трудоемкости изготовления изделия к величине его полезного эффекта или к номинальному значению основного параметра. Примером полезного эффекта от эксплуатации грузового автомобиля является его пробег в тонно-километрах за срок службы до капитального ремонта. Примерами основных параметров машины являются ее мощность, производительность, отношение скорости к мощности и т.п. [15];

**3) средняя оперативная трудоемкость технического обслуживания (ремонта) данного вида** – математическое ожидание оперативной трудоемкости технического обслуживания данного вида за определенный период эксплуатации или наработки [17];

**4) технологическая себестоимость изделия** (технологическая себестоимость) – часть себестоимости изделия, определяемая суммой затрат на осуществление технологических процессов изготовления изделия [15];

**5) средняя оперативная продолжительность технического обслуживания (ремонта) данного вида** – математическое ожидание оперативной продолжительности технического обслуживания данного вида за определенный период эксплуатации или наработки [17];

**б) материалоемкость изделия** (материалоемкость) – расход материала, необходимого для производства и технической эксплуатации изделия [18]. Один из способов количественной оценки материалоемкости – с помощью определения коэффициента использования материала в виде:

$$K_{\text{им}} = \frac{m_{\text{изд}}}{m_3}, \quad (4.9)$$

где  $m_{\text{изд}}$  – масса изделия, кг;

$m_3$  – масса заготовки, кг;

**7) удельная материалоемкость изделия** (удельная материалоемкость) – показатель, характеризующий расход материала, необходимый для получения единицы полезного эффекта от использования изделия по назначению [18];

**8) коэффициент применяемости материала** – отношение нормы расхода данного материала к сумме норм расхода всех материалов на изделие [18];

**9) металлоемкость изделия** (металлоемкость) – расход металла, необходимого для производства и технической эксплуатации изделия [18];

**10) энергоемкость изделия** – расход топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на выполнение технологических процессов изготовления, технического обслуживания и ремонта изделия, обусловленных его конструкцией [15].

#### **4.4 Эргономические показатели**

**Эргономика** (человеческие факторы) – научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека и других элементов системы, а также сфера деятельности по применению теории, принципов, данных и методов этой науки для обеспечения благополучия человека и оптимизации общей производительности системы [19].

Эргономические показатели характеризуют систему «человек-изделие» («человек-продукция», «человек-машина») и учитывают комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств человека, проявляющихся в производственной и бытовой сферах.

*Гигиенические показатели* характеризуют соответствие продукции гигиеническим условиям жизнедеятельности и работоспособности человека. В эту группу входят показатели, характеризующие: уровень освещенности; уровень температуры; уровень влажности; уровень вибрации; уровень шума и др.

*Антропометрические показатели* характеризуют соответствие продукции размерам и форме человеческого тела. В эту группу входят показатели, характеризующие: уровень соответствия изделия размерам тела человека и его отдельных частей; уровень соответствия изделия размерам частей тела человека,

входящим в контакт с объектом; уровень соответствия конструкции изделия распределению веса человека и др.

*Физиологические показатели* характеризуют соответствие продукции физиологическим свойствам человека и особенностям функционирования его органов чувств. В эту группу входят показатели, характеризующие: уровень соответствия изделия силовым возможностям человека; уровень соответствия изделия скоростным возможностям человека; уровень соответствия изделия зрительным возможностям человека; уровень соответствия изделия слуховым возможностям человека и др.

*Психологические показатели* характеризуют соответствие объекта психологическим особенностям человека. В эту группу входят показатели, характеризующие: уровень соответствия объекта возможностям восприятия и переработки информации; уровень соответствия объекта закрепленным и вновь формируемым навыкам человека с учетом легкости и быстроты их формирования и др.

#### **4.5 Эстетические показатели**

**Эстетические показатели** характеризуют художественность, выразительность и оригинальность формы, гармоничность и целостность конструкции, соответствие формы и конструкции изделия среде и стилю, цветовое и декоративное решение изделия, художественное решение упаковки.

К эстетическим показателям продукции относят:

- показатель оригинальности;
- показатель стилевого соответствия;
- показатель соответствия моде;
- показатель функционально-конструктивной приспособленности;
- показатель организованности объемно-пространственной структуры;
- показатель колорита;
- показатель тщательности покрытия и отделки поверхности;

- показатель четкости исполнения фирменных знаков, указателей и упаковки и др.

#### **4.6 Показатели стандартизации и унификации**

**Стандартизация** – деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации [20].

**Унификация изделий** – приведение изделий к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей [21].

При унификации устанавливают минимально необходимое, но достаточное число типов, видов, типоразмеров, изделий, сборочных единиц и деталей, обладающих высокими показателями качества и полной взаимозаменяемостью. Эффективность данных работ характеризуется уровнем унификации и стандартизации [22].

Под **уровнем унификации и стандартизации** изделий понимают насыщенность их соответственно унифицированными (взаимозаменяемыми) и стандартными составными частями (детальями, узлами, механизмами) [22]. Данный уровень характеризует эффективность (простоту) изготовления продукции. Наиболее часто для их расчета используются следующие коэффициенты:

**1) коэффициент применяемости  $K_{пр}$ , %**, показывает уровень применяемости составных частей, т.е. уровень использования во вновь разрабатываемых конструкциях деталей, узлов, механизмов, применявшихся ранее в предшествовавших аналогичных конструкциях.

Коэффициент применяемости дифференцированно рассчитывают по количеству типоразмеров, по составным частям изделия или в стоимостном выражении:

*а) коэффициент применяемости по числу типоразмеров* определяют по формуле:

$$K_{\text{пр.т}} = \frac{n - n_o}{n} \cdot 100\%, \quad (4.10)$$

где  $n$  – общее число типоразмеров;

$n_o$  – число оригинальных типоразмеров, которые разработаны впервые для данного изделия.

**Типоразмером** называют такой предмет производства (деталь, узел, машину, прибор), который имеет определенную конструкцию (присущую только данному предмету), конкретные параметры и размеры;

*б) коэффициент применяемости по составным частям изделия* определяют по формуле:

$$K_{\text{пр.ч}} = \frac{N - N_o}{N} \cdot 100\%, \quad (4.11)$$

где  $N$  – общее число составных частей изделия;

$N_o$  – число оригинальных составных частей изделия;

*в) коэффициент применяемости по стоимостному выражению* определяют по формуле:

$$K_{\text{пр.с}} = \frac{C - C_o}{C} \cdot 100\%, \quad (4.12)$$

где  $C$  – стоимость общего числа составных частей изделия;

$C_o$  – стоимость числа оригинальных составных частей изделия.

Любая из приведенных формул характеризует уровень унификации только с одной стороны. Более полную характеристику уровня унификации изделия может дать **комплексный коэффициент применяемости**, который можно представить в виде:

$$K_{\text{пр.к}} = \frac{A_{\text{у.в}} C_{\text{у}} + A_{\text{у.т}}}{A_{\text{д.в}} C_{\text{т}} + A_{\text{д.т}} h} \cdot 100\%, \quad (4.13)$$

где  $C_{\text{у}}$  – средняя стоимость материала унифицированных деталей;

$C_{\text{т}}$  – средняя стоимость материала изделия в целом;

$h$  – средняя стоимость нормочаса;

$A_{\text{у.в}}$  – вес всех унифицированных деталей в изделии;

$A_{\text{у.т}}$  – суммарная трудоемкость изготовления унифицированных деталей;

$A_{\text{д.в}}$  – общий вес изделия;

$A_{\text{д.т}}$  – полная трудоемкость изготовления изделия;

**2) коэффициент повторяемости** составных частей в общем числе составных частей данного изделия  $K_{\text{п}}$ , %, характеризует уровень унификации и взаимозаменяемость составных частей изделий определенного типа [22]:

$$K_{\text{п}} = \frac{N - n}{N - 1} \cdot 100\%, \quad (4.14)$$

где  $N$  – общее число составных частей изделий,

$n$  – общее число оригинальных типоразмеров.

**Среднюю повторяемость** составных частей в изделии характеризует коэффициент повторяемости [22]:

$$K_{\text{сп}} = \frac{N}{n}. \quad (4.15)$$

#### 4.7 Патентно-правовые показатели

**Патентно-правовые показатели** характеризуют степень обновления технических решений, использованных в продукции, их патентную защиту, а также

возможность беспрепятственной реализации продукции в стране и за рубежом. Данная группа состоит из двух единичных показателей:

**1) показатель патентной защиты  $I_{п.з.}$**  выражает степень защиты изделия авторскими свидетельствами в РФ и патентами в странах предполагаемого экспорта или продажи лицензий на отечественные открытия и изобретения. Он позволяет судить о воплощении в изделии отечественных технических решений, признанных изобретениями в РФ и за рубежом [23, 24]:

$$I_{п.з.} = \sum_{j=1}^n m_j + \sum_{i=1}^s m_i \frac{N_i}{N_{i0}}, \quad (4.14)$$

где  $s$  – число групп значимости составных частей (элементов) в изделии (в зависимости от назначения и характера конкретного изделия все его элементы могут быть разделены на несколько групп значимости, например, основные и дополнительные);

$n$  – количество особо важных элементов в изделии;

$m_i$  – индивидуальные коэффициенты весомости каждого из элементов;

$m_j$  – индивидуальные коэффициенты весомости особо важных элементов;

$N_{i0}$  – общее количество учитываемых элементов изделия в  $i$ -й группе;

$N_i$  – количество элементов в  $i$ -й группе, защищенных авторскими свидетельствами в РФ или патентами на отечественные патенты или изобретения в странах предполагаемого экспорта;

**2) показатель патентной чистоты  $I_{п.ч.}$**  выражает степень воплощения в изделии, предназначенном для реализации только внутри страны, технических решений, не подпадающих под действие выданных в стране патентов исключительного права, а для изделия, предназначенного для реализации и за рубежом, – технических решений, не подпадающих также под действие патентов, выданных в странах предполагаемого экспорта. Этот показатель позволяет судить о

возможности реализации изделия в РФ и за рубежом без предусмотренных законодательством санкций [23, 24]:

$$I_{\text{п.ч.}} = \sum_{j=1}^{n_{\text{п.ч.}}} m_j + \sum_{i=1}^s \frac{m_i (N_{i0} - N_{\text{п.ч.}})}{N_{i0}}, \quad (4.15)$$

где  $N_{\text{п.ч.}}$  – количество составных частей изделия в группе, подпадающих под действие патентов, выданных в данной стране;

$n_{\text{п.ч.}}$  – количество особо важных элементов в изделии, обладающих патентной чистотой.

#### 4.8 Экономические показатели

**Экономические показатели** характеризуют затраты на разработку и изготовление продукции, связанные с обеспечением и повышением ее качества. Они характеризуют также экономическую эффективность использования продукции по назначению. Эти показатели позволяют дать экономическую оценку изделия путем учета затрат на всех стадиях его жизненного цикла.

В качестве экономических показателей при оценке и планировании качества продукции наиболее часто употребляются:

- общая сумма и структура производственных затрат (себестоимости) продукции;

- прайс-цена продукции;

- формируемая рыночными механизмами цена продукции;

- приведенные затраты на единицу продукции (годовые и за срок службы)

[24];

- цена потребления (затраты потребителя на доставку, установку изделия; расходы на техническое обслуживание, ремонт; оплата энергоресурсов и т.д.) и др.

## **4.9 Показатели безопасности**

**Безопасность продукции**, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений [25].

**Показатели безопасности** характеризуют особенности продукции, обуславливающие при ее эксплуатации или потреблении безопасность человека (окружающей среды, имущества и т.д.), а также связанные с обеспечением безопасных условий ее производства, обращения, эксплуатации (потребления) и восстановления (ремонта). Они должны отражать требования, обеспечивающие защиту в условиях аварийной или любой нештатной ситуации, не предусмотренной правилами эксплуатации продукции [24].

В зависимости от характера требований показатели безопасности можно разделить:

- показатели, определяющие требования по охране окружающей среды;
- показатели, определяющие требования безопасности для человека;
- показатели, определяющие требования, связанные с защитой продукции от повреждений и нарушением их нормального функционирования.

## **5 Практические указания по формированию номенклатуры показателей качества продукции**

### **5.1 Общие указания**

#### **Указание 1.**

Формирование номенклатуры показателей качества продукции осуществляется для дальнейшей оценки уровня ее качества. Перед формированием

номенклатуры необходимо определить **цель оценки**. Целью оценки обуславливается: какие показатели качества следует выбирать для рассмотрения; какими методами и с какой точностью определять их значения; какие средства для этого потребуются; как обработать и в какой форме представить результаты оценки; какие значения коэффициентов весомости назначить; какие варианты возможных решений следует сравнивать между собой и на какие вопросы ответить при обосновании рекомендаций. В зависимости от цели оценки выбирают также базовые значения показателей [1].

Укрупненно можно определить следующие цели оценки уровня качества продукции, а следовательно, и аспекты рассмотрения качества продукции как технико-экономической категории:

**1-ый аспект:** «качество» как соответствие требованиям технической и нормативной документации;

**2-ой аспект:** «качество» как удовлетворение (соответствие) потребностей потребителя;

**3-ий аспект:** «качество» как удовлетворение (соответствие) потребностей производителя.

Следует учитывать, что 3-ий аспект зависит от 2-го и должен базироваться на выполнении условий как 1-го, так и 2-го аспектов.

При рассмотрении качества и формировании номенклатуры показателей с точки зрения **1-го аспекта**, можно воспользоваться нормативной документацией, устанавливающей показатели качества для групп однородной продукции, например:

- ГОСТ 4.135-85 «Система показателей качества продукции. Манометры дифференциальные. Номенклатура показателей»;

- ГОСТ 4.396-88 «Система показателей качества продукции. Автомобили легковые. Номенклатура показателей»;

- ГОСТ 12.4.076-90 «Система стандартов безопасности труда. Материалы для специальной кожаной обуви. Номенклатура показателей качества» и т.д.

**Пример I.** В соответствии с ГОСТ 4.453-86 «Система показателей качества продукции. Бумага для письма. Номенклатура показателей» номенклатура показателей качества и характеризующие ими свойства писчей и тетрадной бумаги приведены в таблице I.1 (основные показатели выделены полужирным шрифтом).

Таблица I.1 – Номенклатура показателей качества и характеризующие ими свойства писчей и тетрадной бумаги [26]

<i>Наименование показателя качества</i>	<i>Обозначение показателя качества</i>	<i>Наименование характеризующего свойства</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>1 ПОКАЗАТЕЛИ НАЗНАЧЕНИЯ</b>		
<b>1.1 Степень проклейки</b> (ГОСТ 8049-62), мм	-	<i>Сопротивление бумаги проникновению чернил и их растеканию по поверхности бумаги</i>
<b>1.2 Гладкость</b> (ГОСТ 12795-89), с	-	<i>Рельеф поверхности</i>
<b>1.3 Сорность</b> - число соринки на бумаге площадью 1 м <sup>2</sup> (ГОСТ 13525.4-68), шт.	-	<i>Наличие в бумаге посторонних включений</i>
<b>1.4 Белизна</b> (ГОСТ 30113-94), %	-	<i>Диффузионное отражение светового потока в синей области спектра</i>
<b>1.5 Разница значений показателя белизны между верхней и сеточной сторонами</b> , %	-	<i>Разносторонность</i>
<b>1.6 Прочность на разрыв</b> (ГОСТ 13525.1-79, ГОСТ ИСО 1924-1-96)	-	<i>Механическая прочность бумаги при растяжении</i>
<b>1.7 Непрозрачность</b> (ГОСТ 8874-80), %	O	<i>Способность бумаги поглощать и рассеивать поток световых лучей</i>

Продолжение таблицы I.1

1	2	3
1.8 Массовая доля золы (ГОСТ 7629-93), %	X	Содержание минеральных веществ в бумаге
<b>2 ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>		
2.1 Показатель качества исполнения маркировки (ГОСТ 1641-75)	-	Товарный вид
<b>3 ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ</b>		
3.1 Масса бумаги площадью 1 м <sup>2</sup> (ГОСТ 13199-88), г	M	Структурно-размерное
3.2 Состав по волокну (ГОСТ 7500-85), %	-	Соотношение волокнистых полуфабрикатов в бумажной массе
3.3 Разнооттеночность бумаги	-	Различие в оттенке цвета на разных участках бумажного полотна
3.4 Равномерность просвета бумаги	-	Равномерное распределение волокон в толще бумаги при рассмотрении в проходящем свете
3.5 Влажность (ГОСТ ISO 287-2014), %	W	Содержание влаги в бумаге
3.6 Показатель внутрирулонных дефектов (ГОСТ 13525.5-68), %	-	Внутрирулонные дефекты
3.7 Количество склеек, шт.	-	Наличие обрывов в рулоне
3.8 Предельные отклонения от размеров (ГОСТ 21102-80), мм	-	-
3.9 Косина листа (ГОСТ 21102-97), мм	K	Отклонение формы листа от прямоугольной
<b>4 ПОКАЗАТЕЛИ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ</b>		
4.1 Показатель качества исполнения упаковки (ГОСТ 1641-75)	-	Приспособленность к транспортированию
4.2 Условия транспортирования (ГОСТ 1641-75)	-	То же

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>4.3 Условия хранения (ГОСТ 1641-75)</i>	-	<i>Приспособленность к транспортированию</i>
<i>4.4 Габаритные размеры грузовой единицы (ГОСТ 1641-75)</i>	-	<i>То же</i>
<b>5 ПАТЕНТНО-ПРАВОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ</b>		
<i>5.1 Показатель патентной чистоты</i>	<i><math>P_{пч}</math></i>	-

*При использовании данного подхода необходимо согласовать группы показателей, приведенные в стандарте, с номенклатурой, рассматриваемой в данных методических указаниях.*

*В частности, в рассматриваемом примере присутствует группа показателей транспортабельности, которая не входит в вышеприведенную номенклатуру. Следовательно, требуется распределить единичные показатели качества данной группы, а именно, отнести к показателям безопасности, т.е. рассматривать их как показатели, определяющие требования, связанные с защитой продукции от повреждений и нарушением их нормального функционирования.*

В случае отсутствия документов, устанавливающих конкретную номенклатуру показателей, можно воспользоваться:

- стандартами технических условий или требований (например, ГОСТ 26584-85 «Безопасность дорожного движения. Шлемы для мотоциклистов. Технические условия»);

- стандартами на методы испытаний (например, ГОСТ 23.204-78 «Обеспечение износостойкости изделий. Метод оценки истирающей способности поверхностей при трении»);

- стандартами, содержащими показатели качества отдельных свойств продукции (например, ГОСТ 20334-81 «Система технического обслуживания и ремонта автомобильной техники. Показатели эксплуатационной технологичности и ремонтпригодности») и пр.

*Пример II. На основе анализа требований ГОСТ 18198-89 «Телевизоры. Общие технические условия» может быть сформирована следующая номенклатура показателей качества:*

- 1) чувствительность, определяемая уровнем входного радиосигнала изображения, мкВ (дБ/мВт);
- 2) избирательность, дБ;
- 3) максимально допустимый уровень входного радиосигнала, мВ (дБ/мВт);
- 4) баланс белого;
- 5) нелинейные искажения изображения (по горизонтали и вертикали), %;
- 6) расхождение во времени сигналов основных цветов;
- 7) яркость изображения;
- 8) контрастность в крупных деталях;
- 9) разрешающая способность по горизонтали;
- 10) автоматическое выключение телевизора при длительном отсутствии радиосигнала изображения;
- 11) наличие ручки или аналогичных средств для переноса телевизора;
- 12) маркировка;
- 13) потребляемая мощность;
- 14) масса;
- 15) наработка между отказами и др. [27]

*Выявленные единичные показатели необходимо сгруппировать:*

- показатели назначения – показатели с 1 по 9;
- показатели надежности – 15 показатель;
- показатели технологичности – 13 и 14 показатели;
- эргономические показатели – 10 и 11 показатели;
- эстетические показатели – 12 показатель.

Формирование номенклатуры показателей качества по **2-му аспекту** характеризуется дальнейшим применением метода оценки качества по

эффективности для потребителя. В этом случае необходимо учитывать ряд факторов, например, таких, как:

- потребитель может не знать как о нормах, заложенных в документах по стандартизации на соответствующее изделие, так и о существовании самих документов;

- решение об уровне качества изделия основывается на потребительских предпочтениях, которые по своей сути являются свойствами продукции. Для последующей оценки необходимо определить показатели, которые могут охарактеризовать эти свойства (с этой целью одним из наиболее эффективных способов является применение методики QFD-анализа – структурирование функции качества с построением «Дома качеств» [28]). Кроме того, потребительские предпочтения могут носить скрытый характер;

- основное внимание уделяется показателям, имеющим «потребительскую направленность». Как правило, например, в телевизоре потребителя интересует качество картинки и сколько он проработает без поломок (показатели назначения и надежности), а не трудоемкость его производства (показатели технологичности) и т.д.

***Пример III.** На основе анализа потребительских предпочтений, были выявлены следующие требования к верхней одежде:*

- носкость;
- устойчивость к чисткам;
- удобство ношения;
- соответствие стилю и моде;
- экономическая доступность.

*Данные свойства можно охарактеризовать следующими групповыми показателями:*

- носкость и устойчивость к чисткам – показатели назначения и надежности;
- удобство ношения – эргономические показатели;

- соответствие стилю и моде – эстетические показатели;
- экономическая доступность – экономические показатели.

С учетом скрытых предпочтений для достоверной оценки уровня качества необходимо учитывать и показатели безопасности (например, безопасность примененных окрасочных материалов).

Для набора единичных показателей и их дальнейшей оценки рекомендуется по возможности использовать соответствующие нормативные документы, например:

- ГОСТ 25295-2003 «Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия»;
- ГОСТ 4.45-86 «Система показателей качества продукции. Изделия швейные бытового назначения. Номенклатура показателей»;
- ГОСТ 4103-82 «Изделия швейные. Методы контроля качества»;
- ГОСТ 9733.4-83 «Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к стиркам» и др.

С точки зрения формирования номенклатуры показателей качества с учетом **3-го аспекта** (метод оценки качества по эффективности для производителя) необходим учет всех показателей качества, включая показатели «не интересующие» потребителя. В этом случае заинтересованность производителя в выполнении условий 1-го и 2-го аспектов обуславливается возможностью беспрепятственного продвижения товара на рынке (в том числе за счет сертификации своей продукции), а также увеличение спроса, объемов производства и продаж и т.д. (а, следовательно, и прибыли) благодаря удовлетворению потребностей потребителя.

## **Указание 2.**

При формировании номенклатуры необходимо избегать ошибки дублированного учета показателей качества.

**Пример IV.** Показатели с 1 по 9 из примера II в зависимости от определения цели оценки и основной функции изделия могут быть отнесены как к показателям назначения, так и к показателям технологичности как показатели, характеризующие эффективность конструкторско-технологических решений, примененных в изделии. В то же время показатель 14 (масса), который относится к технологичности, может быть включен в показатели назначения (если телевизор переносной). Решение о включение того или иного показателя в соответствующую группу носит экспертный характер. С точки зрения квалиметрических оценок в случае, если какой-либо показатель включен в соответствующую группу, его учет в другой группе не допускается.

### Указание 3.

При формировании номенклатуры показателей качества продукции можно воспользоваться рекомендациями по их применимости, изложенными в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Применимость групп показателей качества продукции

Наименование группы показателей качества продукции	Группа продукции				
	природное сырье и топливо	материалы и продукты	расходные изделия	неремонтируемые изделия	ремонтируемые изделия
1	2	3	4	5	6
1) показатели назначения	+*	+	+	+	+
2) показатели надежности:					
- безотказность	-*	-	-	+	+
- долговечность	-	-	-	+	+
- ремонтпригодность	-	+**	+**	-	+
- сохраняемость	+	+	+	+	+
3) показатели технологичности	+	+	+	+	+
4) эргономические показатели	-	+	+	+	+
5) эстетические показатели	-	+	+	+	+

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6
6) показатели стандартизации и унификации	–	–	+	+	+
7) патентно-правовые показатели	–	+	+	+	+
8) экономические показатели	+	+	+	+	+
9) показатели безопасности	+	+	+	+	+
<p>Примечания: * Знак «+» означает применяемость, знак «–» – неприменяемость соответствующих показателей качества продукции.  ** Вместо показателей ремонтпригодности для материалов, продуктов и расходных изделий применяют показатели восстанавливаемости.</p>					

## 5.2 Указания по формированию некоторых групп показателей качества

### 5.2.1 Показатели назначения

Группа показателей назначения формируется тремя способами.

**Первый способ** – с использованием соответствующих стандартов системы показателей качества продукции (см. пример I, [26]).

**Второй способ** – с использованием стандартов технических условий или требований, на методы испытаний, содержащими показатели качества отдельных свойств продукции и пр. (см. пример II, [27]). В этом случае перед выбором показателей для группы показателей назначения помимо цели оценки необходимо определить (четко сформулировать) основную функцию (функции) изделия (также это необходимо для избегания ошибки дублированного учета показателей – см. примеры II, IV).

*Пояснения к примерам II и IV. Основную функцию телевизора можно определить, как передача телевизионной картинки и звука с параметрами, удовлетворяющими потребности потребителя. Если цель оценки уровня качества телевизора определяется по 2-му аспекту рассмотрения качества, то показатели*

*с первого по девятый необходимо включить в группу показателей назначения; если по 1-му аспекту – в группу показателей технологичности.*

Кроме того, в зависимости от основной функции номенклатура показателей назначения может быть различна и для групп однородной продукции.

**Пример V.** Рассмотрим формирование номенклатуры показателей назначения для обуви. В соответствии с ГОСТ 23251-83 «Обувь. Термины и определения» [29] **обувь** определяется как изделие для предохранения ног от внешних воздействий и несущее утилитарные и эстетические функции. В свою очередь, по назначению стандарт делит обувь (в числе прочего) на **летнюю** и **зимнюю** – обувь, которая по конструкции и применяемым материалам предназначена для носки в летний/зимний период. С учетом этого **основные функции** этих видов обуви можно определить как:

- для летней – защита ног от перегрева, запотевания и усталости и т.д.;
- для зимней – защита ног от переохлаждения; защита потребителя от возможных механических травм в результате падения и т.д.

На основе определения основных функций и с использованием результатов анализа требований ГОСТ 23251-83 «Обувь. Термины и определения» [29], ГОСТ 26167-2005 «Обувь повседневная. Общие технические условия» [30] и других стандартов, устанавливающих соответствующие требования, в группу показателей назначения обуви (в числе прочих) можно включить:

- для летней:

- а) масса, кг;
- б) воздухопроницаемость материала верха,  $\text{мл/см}^2 \cdot \text{ч}$ ;
- в) коэффициент эластичности материала низа и др.;

- для зимней:

- а) толщина материала верха, мм;
- б) морозостойкость, °С;
- в) коэффициент трения скольжения материала низа и др.

**Третий способ** – экспертный/социологический (показатели качества идентифицируются на основе мнений экспертов/потребителей). Применяется в случаях:

- отсутствия соответствующего национального (межгосударственного) стандарта на изделие (выпуск изделия по техническим условиям);

- недостаточности номенклатуры показателей, приведенных в соответствующем стандарте, для полной характеристики назначения изделия с точки зрения цели оценки и определенной основной функции (функций). В этом случае используется комбинация третьего и второго способов;

- несоответствие (недостаточность) существующих нормированных показателей цели и выбранному методу оценки. В данном случае также используется комбинированный подход с применением третьего и второго способов и пр.

### 5.2.2 Показатели надежности

Показатели, характеризующие надежность технических объектов, приведены в ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике. Термины и определения» [12].

При формировании группы показателей надежности так же, как и в случае с показателями назначения, необходимо учитывать аспекты рассмотрения качества продукции, основную функцию изделия и цель оценки. Для этого можно воспользоваться стандартами систем «Надежность в технике (ССНТ)» (ГОСТ (ГОСТ Р) 27. ...), «Система показателей качества продукции (СПКП)» (ГОСТ 4. ...), стандартами технических условий или требований, стандартами на методы испытаний; стандартами, содержащими показатели качества отдельных свойств продукции и пр. (см. примеры из подраздела 5.1 и пункта 5.2.1).

С точки зрения формирования номенклатуры показателей надежности с учетом **2-го аспекта** (метод оценки качества по эффективности для потребителя) можно использовать доступную информацию для потребителя:

- для оценки безотказности – гарантийный срок (в соответствии с ФЗ РФ от 07.02.1992 N 2300-1 «О защите прав потребителей» или дополнительными гарантиями продавца и/или производителя);

- для оценки долговечности, например, объектов бытовой техники, – срок службы, который устанавливается производителем и указывается в руководстве по эксплуатации.

С точки зрения **3-го аспекта** (метод оценки качества по эффективности для производителя) целесообразно использовать ГОСТ 27.003-2016 «Надежность в технике (ССНТ). Состав и общие правила задания требований по надежности».

### 5.2.3 Эргономические показатели

При формировании группы эргономических показателей следует использовать специализированные стандарты (например, ГОСТ Р 56274-2014 «Общие показатели и требования в эргономике»), стандарты системы СПКП, требования санитарных правил и норм (СанПиН) к оцениваемому объекту, иные нормативные документы, содержащие требования к эргономике.

Использование гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических показателей, как правило, не достаточно.

#### *Пример VI. Номенклатура эргономических показателей смартфона<sup>2</sup>:*

*1 Гигиенические (напряженность электро-статического поля материала корпуса).*

*2 Антропометрические (масса).*

*3 Физиологические (максимальная яркость экрана).*

*4 Психологические (показатель информативности операционной системы).*

*5 Количество дополнительных функций.*

*6 Количество камер.*

---

<sup>2</sup> Приведенная номенклатура носит иллюстративный характер и может быть дополнена.

## **6 Выполнение практической работы**

### **6.1 Задание на выполнение практической работы**

Сформировать номенклатуру показателей качества изделия (объекта) с точки зрения **2-го аспекта** качества («качество» как удовлетворение (соответствие) потребностей потребителя). Выбор объекта студент осуществляет самостоятельно.

Результаты работы (сформированная номенклатура показателей качества) оформляется в виде отчета по практическим работам в строгом соответствии с требованиями СТО 02069024.101 – 2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» (режим доступа: <http://www.osu.ru/doc/385>).

Пример выполнения практической работы приведен в приложении А.

### **6.2 Рекомендации по самостоятельной работе студента по подготовке и выполнению практической работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Формы самостоятельной работы студентов определяются при разработке рабочих программ и учебных методических комплексов дисциплин, содержанием учебной дисциплины. Перечисленные документы доступны студентам в личном кабинете.

Самостоятельная работа проводится в целях:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений и навыков обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать учебно-методические материалы;

- развития познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений;
- развития творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Этапы самостоятельной работы:

- осознание учебной задачи, которая решается с помощью данной самостоятельной работы;
- ознакомление с инструкцией о её выполнении;
- осуществление процесса выполнения работы;
- самоанализ, самоконтроль;
- проверка работ студента, выделение и разбор типичных преимуществ и ошибок.

Самостоятельная работа может проходить в аудитории (лаборатории), компьютерном классе, библиотеке, дома. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Практические работы проводятся после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер.

Основная цель практических работ – приобретение навыков практической реализации фундаментальных основ дисциплины, излагаемых в лекционном материале.

Практические работы выполняют, руководствуясь соответствующими методическими указаниями к той или иной работе.

Подготовка и выполнение студентом практических работ осуществляется в несколько этапов:

- 1) вдумчивое и внимательное изучение положений методических указаний;
- 2) формулирование перечня вопросов преподавателю по неясным аспектам материала методических указаний (при необходимости);
- 3) консультация у преподавателя по сформулированным вопросам (при необходимости);
- 4) выполнение практической работы;
- 5) оформление практической работы в виде отчета. Отчет по практической работе должен содержать основные положения материала, изложенного в методических указаниях (тезисы); при составлении отчета рекомендуется руководствоваться контрольными вопросами, приведенными в методических указаниях. Отчет оформляют в соответствии с СТО 02069024.101-2015 «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления» (режим доступа: [http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart\\_101-2015\\_.pdf](http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015_.pdf); ЕСДИР (личный кабинет обучающегося)), а также руководствуясь требованиями, изложенными в методических указаниях;
- 6) защита практической работы по вопросам, приведенным в методических указаниях.

### **6.3 Контрольные вопросы**

- 1 Дайте определение термину «качество продукции».
- 2 Дайте определение термину «свойство продукции».
- 3 Что понимается под жизненным циклом продукции (ЖЦП)?
- 4 Что понимается под стадией (этапом) ЖЦП?
- 5 Дайте определение термину «показатель качества продукции».
- 6 Приведите классификацию показателей качества.

- 7 Перечислите классификационные признаки группирования показателей.
- 8 Дайте определения и приведите примеры показателей, относящиеся к соответствующим классификационным признакам.
- 9 Приведите номенклатуру показателей качества.
- 10 Охарактеризуйте показатели назначения.
- 11 Охарактеризуйте показатели надежности.
- 12 Охарактеризуйте показатели технологичности.
- 13 Охарактеризуйте эргономические показатели.
- 14 Охарактеризуйте эстетические показатели.
- 15 Охарактеризуйте показатели стандартизации и унификации.
- 16 Охарактеризуйте патентно-правовые показатели.
- 17 Охарактеризуйте экономические показатели.
- 18 Охарактеризуйте показатели безопасности.
- 19 Что понимается под «целью оценки»? Охарактеризуйте данное понятие и приведите примеры.
- 20 Что понимается под «основной функцией объекта»? Охарактеризуйте данное понятие и приведите примеры.
- 21 Какие существуют способы формирования номенклатуры показателей качества?
- 22 Какие существуют способы формирования номенклатуры показателей назначения?
- 23 Какие существуют способы формирования номенклатуры показателей надежности?
- 24 Какие существуют способы формирования номенклатуры эргономических показателей?

## Список использованных источников

- 1 ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 1979-07-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1979. – 22 с.
- 2 ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 28 с.
- 3 Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании [Текст] / Г. Г. Азгальдов. – М.: Стройиздат, 1989. – 272 с. : ил. – Библиогр.: с. 268-272. – ISBN 5-274-00589-6.
- 4 Технический регламент Таможенного союза «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям» (ТР ТС 030/2012) / принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 года N 59. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902359438>.
- 5 ГОСТ Р 53692-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов. – Введ. 2011-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 20 с.
- 6 ГОСТ Р 56136-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Термины и определения. – Введ. 2015-09-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 15 с.
- 7 ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 39 с.
- 8 Кириллов, В.И. Квалиметрия и системный анализ: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.И Кириллов. – 2-е изд., стер. – М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2014. – 440 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/429148>.
- 9 Азгальдов, Г.Г. О квалиметрии [Текст] / Г. Г. Азгальдов, Э. П. Райхман. – М. : Изд-во стандартов, 1973. – 172 с. – Библиогр.: с. 161-171.

10 Азгальдов, Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). – М.: Экономика, 1982. – 256 с.

11 Никифоров, С.В. Основы квалиметрии: учебное пособие / С.В. Никифоров. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002. – 63 с.

12 Хамханова, Д.Н. Основы квалиметрии: учебное пособие / Д.Н. Хамханова. – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2003. – 76 с.

13 Рассоха, В.И. Основы теории надежности и диагностика автомобилей [Текст] : учеб. пособие / В. И. Рассоха. – Оренбург : ОГУ, 2002. – 144 с. – ISBN 5-7410-0599-3.

14 Кравченко, И.Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. [Электронный ресурс] / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. – М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. – 336 с. – <http://znanium.com/bookread2.php?book=307370>.

15 ГОСТ 14.205-83. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения. – Введ. 1983-07-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1983. – 5 с.

16 Иванов, И.С. Технология машиностроения: Учебное пособие / И.С. Иванов, 2-е изд., пе-рераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 240 с. – <http://znanium.com/bookread2.php?book=504931>.

17 ГОСТ 21623-76. Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтпригодности. Термины и определения. – Введ. 1977-01-01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 14 с.

18 ГОСТ 27782-88. Материалоемкость изделий машиностроения. Термины и определения. – Введ. 1988-07-21. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1988. – 7 с.

19 ГОСТ Р 56274-2014. Общие показатели и требования в эргономике. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 31 с.

20 Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 N 162-ФЗ (с изменениями на 3 июля 2016 года). – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_181810](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810).

21 ГОСТ 23945.0-80. Унификация изделий. Основные положения. – Введ. 1980-07-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1980. – 8 с.

- 22 Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 820 с.
- 23 Управление качеством продукции: Справочник / Под ред. В.В. Бойцова, А.В. Гличева. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 464 с.
- 24 Минько, Э.В. Качество и конкурентоспособность продукции и процессов / Э.В. Минько, А.Э. Минько, В.П. Смирнов. – СПб.: СПбГУАП, 2005. – 240 с.
- 25 Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 N 184-ФЗ (с изменениями на 28 ноября 2018 года). – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241).
- 26 ГОСТ 4.453-86. Система показателей качества продукции. Бумага для письма. Номенклатура показателей. – Введ. 1987-07-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1987. – 8 с.
- 27 ГОСТ 18198-89. Телевизоры. Общие технические условия. – Введ. 1991-01-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1991. – 16 с.
- 28 Косых, Д.А. Структурирование функции качества : методические указания / Д.А. Косых, А.В. Куприянов, Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2018. – 44 с. – [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/83855\\_20181003.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/83855_20181003.pdf).
- 29 ГОСТ 23251-83. Обувь. Термины и определения. – Введ. 1985-01-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1985. – 16 с.
- 30 ГОСТ 26167-2005. Обувь повседневная. Общие технические условия. – Введ. 2007-01-01. – М.: Стандартиформ, 2006. – 15 с.
- 31 ГОСТ 4.45-86. Система показателей качества продукции (СПКП). Изделия швейные бытового назначения. Номенклатура показателей. – Введ. 1988-01-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1988. – 6 с.
- 32 ГОСТ 25295-2003. Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия. – Введ. 2006-01-01. – М.: Стандартиформ, 2006. – 11 с.
- 33 ГОСТ 31399-2009. Классификация типовых фигур мужчин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды. – Введ. 2010-07-01. – М.: Стандартиформ, 2010. – 22 с.

34 ГОСТ Р ИСО 3635-99. Одежда. Размеры. Определения, обозначения и требования к измерению. – Введ. 2001-01-01. – М.: Стандартинформ, 2001. – 15 с.

35 ГОСТ 12807-2003. Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов. – Введ. 2006-01-01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 118 с.

36 ГОСТ 16958-71. Изделия текстильные. Символы по уходу. – Введ. 1973-01-01. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1973. – 3 с.

## Приложение А

(рекомендуемое)

### Пример выполнения практической работы

1 **Объект оценки:** куртка зимняя мужская тканевая.

2 **Основная функция объекта:** защита человека от воздействий окружающей среды с учетом климатических и погодных условий зимнего периода.

3 **Цель оценки:** сформировать номенклатуру показателей качества объекта исходя из **2-го аспекта** рассмотрения качества – «качество» как удовлетворение (соответствие) потребностей потребителя (метод оценки качества по эффективности для потребителя).

4 **Свойства** объекта с учетом его основной функции и цели оценки:

- функциональность;
- стойкость к воздействию химических препаратов, тепла и влаги;
- стойкость к механическим воздействиям;
- соразмерность и баланс;
- удобство в движении;
- комфортность;
- информативность;
- современность;
- внешний вид и отделка.

Номенклатура показателей качества формировалась на основе анализа требований нормативной документации (в частности ГОСТ 4.45-86 [31], ГОСТ 25295-2003 [32], ГОСТ 31399-2009 [33], ГОСТ Р ИСО 3635-99 [34], ГОСТ 12807-2003 [35], ГОСТ 16958-71 [36]), ФЗ РФ от 07.02.1992 N 2300-1 «О защите прав потребителей», а также с использованием экспертного и социологического методов.

Номенклатура показателей качества куртки зимней мужской тканевой приведена в таблице А.1.

Таблица А.1 – Номенклатура показателей качества куртки зимней мужской тканевой

Наименование характеризуемого свойства	Наименование показателя качества	Источник получения информации по показателю качества
1	2	4
	<b>1 Показатели назначения</b>	
Функциональность	1.1 Соответствие изделия основному функциональному назначению, балл	ГОСТ 4.45-86
То же	1.2 Соответствие изделия сезону, сфере применения и условиям эксплуатации, балл	То же
"	1.3 Соответствие применяемых материалов, отделок и фурнитуры назначению изделия, балл	"
"	1.4 Гигроскопичность, %	ГОСТ 25295-2003
"	1.5 Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3 / \text{м}^2 \cdot \text{с}$	ГОСТ 4.45-86; ГОСТ 25295-2003
"	1.6 Температура окружающего воздуха при эксплуатации по назначению, °С	ГОСТ 25295-2003
"	1.7 Суммарное тепловое сопротивление, °С·м <sup>2</sup> / Вт	ГОСТ 4.45-86; ГОСТ 25295-2003
"	1.8 Прочность соединения деталей, даН / см	ГОСТ 4.45-86; ГОСТ 12807-2003

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
	<b>2 Показатель надежности</b>	
<p>Функциональность</p> <p>Комфортность</p> <p>То же</p> <p>Соразмерность и баланс</p> <p>Удобство в движении</p> <p>То же</p>	<p>Безотказность (гарантийный срок эксплуатации по назначению, лет)</p> <p style="text-align: center;"><b>3 Эргономические показатели</b></p> <p>3.1 Гигиенические показатели</p> <p>3.1.1 Возможность химической чистки, стирки, глажения, балл</p> <p>3.1.2 Напряженность электро-статического поля на поверхности, кВ / м</p> <p>3.2 Антропометрические показатели</p> <p>3.2.1 Статическое соответствие, балл</p> <p>3.2.2 Динамическое соответствие, балл</p> <p>3.2.3 Удобство пользования, балл</p> <p>3.2.4 Соответствие изделия размерной и полнотно-возрастной группе человека, балл</p> <p>3.3 Физиологический показатель (масса, кг)</p>	<p>ФЗ РФ от 07.02.1992 N 2300-1 «О защите прав потребителей»</p> <p>ГОСТ 4.45-86</p> <p>ГОСТ 25295-2003</p> <p>ГОСТ 4.45-86 То же "</p> <p>ГОСТ 4.45-86; ГОСТ 31399-2009; ГОСТ Р ИСО 3635-99</p> <p>Экспертный и социологический методы</p>
Комфортность		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
<p>Информативность</p> <p>То же</p> <p>Комфортность</p> <p>То же</p> <p>"</p>	<p>3.4 Психологические показатели</p> <p>3.4.1 Наличие ярлыков с символами по уходу и достаточность символов, балл</p> <p>3.4.2 Информативность символов по уходу, балл</p> <p>3.4.3 Достоверность ярлыков с символами по уходу, балл</p> <p>3.5 Количество карманов, шт.</p> <p>3.6 Форма и расположение карманов, балл</p> <p>3.7 Способ застегивания, балл</p>	<p>ГОСТ 16958-71</p> <p>То же</p> <p>"</p> <p>Экспертный и социологический методы</p> <p>То же</p> <p>"</p>
<p>Современность</p> <p>То же</p> <p>Внешний вид и отделка</p> <p>То же</p>	<p><b>4 Эстетические показатели</b></p> <p>4.1 Соответствие изделия современному направлению моды, балл</p> <p>4.2 Дизайн, балл</p> <p>4.3 Уровень обработки и отделки изделия, балл</p> <p>4.4 Четкость и выразительность исполнения товарных знаков, балл</p>	<p>ГОСТ 4.45-86</p> <p>Экспертный и социологический методы</p> <p>ГОСТ 4.45-86</p> <p>То же</p>

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
<p>Внешний вид и отделка</p> <p>То же</p>	<p>4.5 Цветовой колорит, балл</p> <p>4.6 Устойчивость окраски (закрашивание белого) материала к воздействию, балл 4.6.1 Стирка, химическая чистка 4.6.2 Трение</p>	<p>Экспертный и социологический методы</p> <p>ГОСТ 25295-2003</p>
	<p><b>5 Экономический показатель</b></p> <p>Цена, руб.</p>	<p>Экспертный и социологический методы</p>
	<p><b>6 Показатель безопасности</b></p> <p>Массовая доля свободного формальдегида, мкг / г</p>	<p>ГОСТ 25295-2003</p>