# Введение

*Цель работы:* получить навыки при проведении квалиметрической оценки качества технического объекта.

Задача повышения качества продукции в настоящее время стала одной из главных как в нашей стране, так и за рубежом. Значимость этой задачи в ближайшем будущем, без сомнения, еще возрастет.

Но для того, чтобы улучшить качество, нужно, прежде всего, уметь его количественно определять, так как применение численных методов – одна из важнейших предпосылок правильности принимаемых управленческих решений.

В настоящее время формируется отрасль исследовательской деятельности, имеющая широкое практическое приложение к самым разнообразным продуктам труда. Эта отрасль имеет свой специфический объект исследования (общие принципы и методы оценки качества), свой специфический предмет исследования (совокупность свойств объектов). Название этой отрасли науки – квалиметрия.

*Квалиметрия* – научная область, объединяющая методы количественной оценки качества различных объектов. Оценка уровня качества необходима для определения лучшего по различным показателям.

**1 Выбрать и описать объект для изучения**

В нашей жизни без времени не обойтись, без него мы не смогли бы узнавать который час, начала тех или иных мероприятий, встречи и всяческих запланированных дел и т.д.

Существует множество разновидностей часов, это солнечные, водные огневые и песочные. С появлением механических часов в 1355г во Франции, и после они все больше и больше стали иметь популярность в повседневной жизни, в связи с быстрым развитием человечества в дальнейшем появились электрические часы.

В данной работе рассматриваются механические часы популярного производителя Rolex модель GMT Master (рис. 1). Данные часы необходимы для определения как и времени, в данном случае так и даты. Полная характеристика описана в таблице 1.

Для выбранного объекта будут проведены квалиметрические оценки качества. Определены показатели качества, коэффициенты весомости единичных и комплексных (интегральных) показателей качеств со стороны потребителя и производителя, проведен расчет интегральных показателей и сравнение с эталонной моделью, которое даст общее представление о том, какие улучшения требуется осуществить, чтобы приблизить качество к эталону.

Таблица 1 - Rolex GMT Master спортивные часы, деловой стиль

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип** | мужские часы |
| **Механизм** | автоматический, диаметр 28,5 мм, высота 6,45 мм, 31 камень; частота 28800 полуколебаний/час, запас хода около 50 часов |
| **Функции** | часы; минуты; секунды; дата, |
| **Размер** | диаметр 40 мм, высота 12,1 мм |
| **Корпус** | стальной полированный; заводная коронка и ободок с покрытием IPG (желтое золото) со шкалой 24-часа на жёлто-оранжевом фоне; ввинчивающаяся заводная головка "Twinlock" с защитными вилками; ввинчивающаяся задняя крышка; стекло с увеличительной линзой над окошком даты |
| **Циферблат** | чёрный, золоченые круглые, прямоугольные и треугольные часовые метки с люминесцентным покрытием; указатель даты в положении "3 часа", центральная стрелка 24-часа  |
| **Браслет** | из матовой стали с центральными звеньями с покрытием Ion Plating Gold (желтое золото), защелкивающийся замок с защитным звеном и съемной надставкой (для увеличения объема) |
| **Упаковка** | часы, фирменная деревянная коробочка с подушкой обшитая бархатом внутри, защитная коробка |

Рисунок 1 - Rolex GMT Master

**2 Определить код по общероссийскому классификатору продукции (окп)**

ОКП представляет собой систематизированный свод кодов и наименований группировок продукции, построенных по иерархической системе классификации. Классификатор используется при решении задач каталогизации продукции, включая разработку каталогов и систематизацию в них продукции по важнейшим технико-экономическим признакам; при сертификации продукции в соответствии с группами однородной продукции, построенными на основе группировок ОКП; для статистического анализа производства, реализации и использования продукции на макроэкономическом, региональном и отраслевом уровнях; для структуризации промышленно-экономической информации по видам выпускаемой предприятиями продукции с целью проведения маркетинговых исследований и осуществления снабженческо-сбытовых операций.

На первой ступени классификации располагаются классы продукции (ХХ 0000), на второй – подклассы (ХХ Х000), на третьей – группы (ХХ ХХ00), на четвёртой – подгруппы (ХХ ХХХ0) и на пятой – виды продукции (ХХ ХХХХ).

http://www.sklad7.ru/shop/findokp.asp?id=428120

Код ОКП для Rolex GMT Master:

**420000** Приборы и средства автоматизации общепромышленного назначения

**428000** Приборы времени

**428100** Часы бытового назначения механические

**428120** Часы наручные нормального калибра

**428125** В корпусе из нержавеющей стали

Вывод:

Соответствующие разделы ОКП могут использоваться для классификации типов ИР сферы образования. Также ОКП может использоваться в качестве тематического классификатора.

**3 Определение показателей качества выбранного объекта**

Для начала ознакомимся с общими положениями показателей качества:

Показатель качества – это количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции или услуги, составляющая ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления.

Показатели назначения: классификационные, конструктивные, состава продукции, структура продукции;

Показатели надежности: безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость;

Показатели технологичности: показатели материалоемкости изделия, показатели себестоимости,

Показатели стандартизации и унификации – использование стандартных составных частей

Экономические показатели – срок окупаемости

Показатели безопасности – показатели безопасности при функционировании и обслуживании

Экологические показатели – показатели, связанные с использованием материальных ресурсов природы

Показатели экономического использования сырья, материалов: показатели экономичности потребления изделием материальных и трудовых ресурсов.

Показатели качества относящиеся к выбранному объекту:

1. Показатели назначения
	1. *Габаритные размеры*

Размер корпуса: 40 мм

Высота: 12,1 мм

* 1. *Масса*

6,56г

1. Показатели надежности
	1. *Безотказность*



где, P(t) - вероятность безотказной работы

N – число наблюдаемых изделий

N0 – число отказавших изделий за время t.

, при времени наблюдения t=1 год.

* 1. *Долговечность*

Средний срок службы: 

где, Тсл – срок службы *i*-го изделия

N – число наблюдаемых изделий



* 1. *Ремонтопригодность*



где, µ(t) – интенсивность восстановления

Тв – среднее время восстановления



* 1. *Сохраняемость*

Средний срок сохраняемости: 

где, Тс – срок сохраняемости *i*-го изделия

N – число наблюдаемых изделий



1. Эстетические показатели
	1. *Качество упаковки и документации, 4,5 балла*
	2. *Качество производственного использования, 4,3 балла*
2. Показатели эргономичности
	1. *Удобство ношения, 4,4 балла*
	2. *Удобство управления, 4,8 баллов*
	3. *Удобство о получении информации, 4,9 баллов*
3. Показатели стандартизации и унификации
	1. *Использование стандартных составных частей*



1. Функциональные показатели
	1. *Точность, 4,9 баллов*
	2. *Защищенность устройства, 5 баллов*
2. Экономические показатели
	1. *Цена изделия, 4350руб*
3. Патентно-правовые показатели
	1. *Показатели патентной защиты*

В результате определения показателей качества часов, были представлены те показатели, которые непосредственно характеризуют его в большей степени, но для данного объекта экологические показатели и показатели экономичности рассматриваться не будут, потому что для данной продукции они незначительны, т.е. занимают очень малую степень важности, и в результате мы их исключили.

На основании анализа было разработано дерево показателей качества (рис. 2)



Рисунок 2 - «Дерево качества» (структурная схема показателей качества мужских наручных часов)

# 4 Определение коэффициентов весомости единичных и комплексных (интегральных) показателей качеств

Для определения коэффициентов весомости показателей качества воспользуемся шкалой экспертной оценки:

А – частота возникновения или проявления свойства:

1 2 почти никогда

3 4 случается

5 6 часто

7 8 почти всегда

9 10 всегда;

В – возможность обнаружения этого свойства:

1 2 никогда

3 4 редко

5 6 систематически

7 8 часто

9 10 всегда;

С – последствия:

1 2 никаких

3 4 очень мало и незаметно

5 6 частично влияет на здоровье

7 8 возможны травмы

9 10 летальный исход.

Расчетные формулы:

 ; ; 

##### 5 Расчет интегральных показателей

Интегральный показатель качества продукции – это отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатационного потребления продукции к суммарным затратам на ее создание / потребление.



где,

- годовой суммарный полезный эффект от эксплуатации продукции 

- производительность

- вероятность надежности (0.8)

 - суммарные затраты на создание продукции, равно 2500 рублей.

 - суммарные эксплуатационные затраты, формула

*Рассчитаем производительность:*

Время работы часов за 1 месяц (31 день), примерно равно 743 часа, отсюда получаем:



Из расчетов выше , годовой суммарный полезный эффект от эксплуатации продукции получаем:



Поправочный коэффициент определяется по таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Определение поправочного коэффициента

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Срок службы (t) | φ(t) | Срок службы (t) | φ(t) | Срок службы (t) | φ(t) |
| 1 | 1 | 9 | 0.182 | 17 | 0.144 |
| 2 | 0.539 | 10 | 0.174 | 18 | 0.142 |
| 3 | 0.381 | 11 | 0.166 | 19 | 0.140 |
| 4 | 0.304 | 12 | 0.160 | 20 | 0.139 |
| 5 | 0.262 | 13 | 0.156 | 21 | 0.138 |
| 6 | 0.244 | 14 | 0.152 | 22 | 0.137 |
| 7 | 0.210 | 15 | 0.149 | 23 | 0.136 |
| 8 | 0.194 | 16 | 0.146 | 24 | 0.135 |

Исходя из того, что срок службы (t) часов равен 15 лет, соответственно поправочный коэффициент φ(t) равен 0,149.

Суммарные эксплуатационные затраты вычисляются по следующей формуле:





Интегральный показатель *ПКи*



*Интегральный показатель* лазерного часов Rolex GMT Master равен 6,2.

Для сравнения рассчитаем интегральный показатель для эталона. Все основные показатели оставим прежними за исключением суммарных эксплуатационных затрат:





Интегральный показатель *ПКи*



В результате проведенных вычислений мы видим, что значение интегрального показателя лазерного часов Rolex GMT Master близко к значению интегрального показателя эталона.

Для того чтобы достичь эталона, необходимо повысить износ механизмов, и замок ремешка, что приведет к меньшим затратам на ремонт.

**6 Проведение экспертной оценки**

##### Экспертные оценки - основанные на суждениях специалистов количественные или бальные оценки процессов или явлений, не поддающихся непосредственному измерению.

# Для проведения экспертной оценки выбранного объекта, нам необходимо выявить те показатели качества, которые, по мнению потребителей, являются наиболее значимыми. Для этого, было опрошено 10 человек (экспертов) и на их основании были выбраны соответствующие показатели качества (табл 7.1).

Таблица 7.1 – Итоговый опросный лист

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатель качества** | **Эксперты** | **Выбор****ПК** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **Σ** |
| 1 | Показатель ремонтопригодности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | ***10*** | **+** |
| 2 | Показатель сохраняемости |  | + | + | + | + | + | + |  | + | + | ***8*** | **+** |
| 3 | Показатель безотказности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | ***10*** | **+** |
| 4 | Показатель долговечности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | ***10*** | **+** |
| 5 | Качество упаковки и документации | + |  |  | + | + |  | + |  | + |  | ***5*** |  |
| 6 | Показатели удобства ношения | + | + | + | + | + | + |  | + |  | + | ***8*** | **+** |
| 7 | Качество производственного использования  | + | + |  | + |  |  | + |  |  | + | ***5*** |  |
| 8 | Удобство управления | + |  | + | + | + |  | + | + |  | + | ***7*** |  |
| 9 | Показатель точности | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | ***10*** | **+** |
| 10 | Удобство о получении информации | + | + | + |  | + |  |  | + |  | + | ***6*** |  |
| 11 | Использование стандартных составных частей  |  | + |  | + | + |  | + | + |  |  | ***5*** |  |
| 12 | Показатель защищенности устройства требования | + | + |  | + | + |  | + | + | + | + | ***8*** | **+** |
| 13 | Защищенность устройства | + | + | + | + | + |  | + |  | + |  | ***7*** |  |
| 14 | Показатели патентной защиты | + |  |  |  | + |  | + |  | + | + | ***5*** |  |
| 15 | Показатель цены | + | + | + | + |  | + | + |  | + | + | ***8*** | **+** |

Расчетные формулы:

1. Сумма оценок каждого из показателей:

*где,*

Эij – оценка показателя качества.

2. Экспертный показатель коэф. весомости:



3. Расчет среднего значения для каждого показателя:

**=**  *где,*

n – количество экспертов.

4. Определение отклонения результатов:



5. Расчет энтропии экспертной оценки (уровень неопределенности):

Ho=1

Hi= , *где*

m – число показателей качества.

6. Расчет средней энтропии:



7. Расчет согласованности экспертов:

, *где*

m – число показателей;

n – число экспертов;

s – сумма квадратов отклонений: .

В нашем случаи *W=0,99.*

Вывод:

Проверив согласованность экспертов, мы выявили, что коэффициент каргардации приближенно

**7 Сравнить полученный уровень качества с лучшим действующим или виртуальными образцами**

Для определения уровня качества, мы должны сравнить наши часы с некоторым «виртуальным» эталоном, так как тяжело найти подходящие часы с одинаковой ценой и характеристика. Если наши часы по своим характеристикам близок к эталону - ставим «1», если нет – ставим «0» и умножаем на коэффициент весомости (табл. 7.1).

Таблица 8.1 - Оценка уровня качества

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели Качества | λi | Оценка Эталона (балл) | Qэ | Оценка Объекта (балл) | Qф |
| 1 | Показатели назначения | 0,13 | 1 | 0,13 | 0 | 0 |
| 2 | Показатели надежности | 0,13 | 1 | 0,13 | 1 | 0,13 |
| 3 | Эстетические показатели | 0,14 | 1 | 0,14 | 1 | 0,14 |
| 4 | Показатели эргономичности | 0,13 | 1 | 0,13 | 1 | 0,13 |
| 5 | Показатели стандартизации и унификации | 0,12 | 1 | 0,12 | 1 | 0,12 |
| 6 | Функциональные показатели | 0,12 | 1 | 0,12 | 0 | 0 |
| 7 | Экономические показатели | 0,10 | 1 | 0,10 | 0 | 0 |
| 8 | Патентноправовые показатели | 0,12 | 1 | 0,12 | 1 | 0,12 |
|  | ∑ |  |  | 1 |  | 0,64 |

Итак, мы получили, что наши часы по сравнению с эталоном имеют уровень качества – 0,64. Это говорит о том, что они недостаточно качественны, для этого требует провести некоторые улучшения в плане цены, и их защищенности, а так же ремонтопригодности.

8 **Классификация показателей качества в соответствии с потребностями человека**

Теория иерархии потребностей Абрахама Маслоу, называемой «пирамидой» или «лестницей» Маслоу, является фундаментальной теорией, признанной специалистами по менеджменту во всем мире. В своей теории Маслоу разделил потребности человека на пять основных уровней по иерархическому принципу, который означает, что человек при удовлетворении своих потребностей движется как по лестнице, переходя от низкого уровня к более высокому. В основании лежит блок физиологических потребностей, далее идут блоки: безопасности, потребности принадлежности и причастности, потребность в признании и самоутверждении. На вершине пирамиды стоит потребность в самовыражении.

Рисунок 8.1 – Иерархия потребностей по Маслоу

Проведем классификацию показателей качества часов Rolex GMT Master, в соответствии с человеческими потребностями по пирамиде Маслоу:

1. Самореализация:

\* вид

\* оригинальность

\* новизна

\* эстетичность

1. Личные:

\* получение информации

1. Социальные:

\* возможность получать информацию о времени и дате

1. Безопасность:

\* эксплуатационная безопасность

1. Физиологические:

\* улучшение процесса труда

\* повышение производительности труда

**Заключение**

В результате проделанного комплекса работ была получена оценка уровня качества выбранного объекта, в данном случае это часы…. Так как повлиять на качество любого продукта, услуги или процесса можно лишь измерив его, то квалиметрическая оценка, осуществленная в работе дает возможность судить об общем уровне качества объекта.

Сравнив полученные данные с дроугим объектом, мы сделали вывод о достаточно высоком уровне качества исследуемого объекта.

Полученные навыки в области квалиметрической оценки позволят в будущем определить уровень качества любого объекта.

**Вывод**

Провели квалиметрическую оценку, главные показатели оказались таким образом сравнивались два объекта экспертным опытом по ПК.