Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронной техники и технологии

**РЕФЕРАТ**

**на тему:**

**«Основные принципы оценки структуры и величины коэффициента технологичности конструкции оборудования»**

МИНСК, 2008

Под **технологичностью** понимают совокупность свойств конструкции оборудования, позволяющих изготавливать его в заданных объемах с минимальными затратами труда, материалов, времени и средств, с применением наиболее прогрессивных, экономически оправдываемых методом современной технологии.

Технологичность выражает не функциональные свойства изделия, а его конструктивные особенности. Конструкцию изделия характеризуют в общем случае состав и взаимное расположение его составных частей, схема устройства изделия в целом, форма и расположение поверхности деталей и соединений, их состояние, размеры, материалы и информационная выразительность. Поэтому правильнее говорить не просто технологичность, а технологичность конструкции изделия (ТКИ).

ТКИ зависит от масштаба и типа производства. Единичное и мелкосерийное производство предъявляют к ТКИ одни требования, крупносерийное и массовое – другие.

Оборудование обычно выпускается малыми партиями или в единичных экземплярах (уникальное оборудование).

Под уровнем технологичности конструкции оборудования понимают степень соответствия ее комплексу технологических требований.

Уровень технологичности определяется коэффициентом технологичности К*т*. Коэффициент технологичности – комплексный показатель.

**Коэффициент технологичности конструкции** представляет собой отношение суммы произведений частных коэффициентов К*i* на соответствующие коэффициенты экономической эквивалентности Е*i*, к общей сумме коэффициентов экономической эквивалентности:

*,* (1)



где К*i* – частный коэффициент;

Е*i* – соответствующий коэффициент экономической эквивалентности;

n – количество коэффициентов.

Каждый из частных коэффициентов к*i* характеризует определенное свойство конструкции. Все частные коэффициенты имеют предел, равный единице, соответственно К*т* имеет предел, равный единице (limКт = 1). Коэффициенты экономической эквивалентности характеризуют экономическое соотношение (удельный вес) частных коэффициентов. Значения коэффициентов экономической эквивалентности нормированы и приводятся в специальных НТД. Рассмотрим формулы для расчета некоторых частных коэффициентов.

**Коэффициент стандартизации**, характеризует степень насыщенности изделия стандартными деталями:

, (2)



где Nст – суммарное количество стандартных деталей, т.е. деталей, установленных государственными и отраслевыми стандартами, шт;

Nор – суммарное количество оригинальных деталей, т.е. деталей, изготавливаемых впервые;

Nб.и*.* – суммарное количество деталей, изготавливаемых без чертежа, шт;

Nу  = Nст.и. + Nу.д. + Nз – суммарное количество унифицированных деталей, шт;

Nст.и. – суммарное количество деталей, устанавливаемых стандартами предприятия, шт;

Nу.д. – суммарное количество деталей, установленных унификационной документацией (альбомы, таблицы и т.п.), шт;

Nз – суммарное количество заимствованных деталей, т.е. деталей, применяемых два или более раз, но не вошедших в унификационную документацию, шт.

Коэффициент стандартизации имеет большой удельный вес. Соответствующий ему коэффициент экономической эквивалентности E1 = 0,6.

**Коэффициент унификации,** характеризует степень насыщенности изделия унифицированными деталями:

, (3)



соответствующий ему коэффициент экономической эквивалентности E2 = 0,3.

**Коэффициент повторяемости оригинальных деталей,** характеризует степень повторяемости оригинальных деталей:

, (4)



где Nт.р.ор – суммарное количество типоразмеров (наименований) оригинальных деталей, шт.;

Nо*р* – суммарное количество оригинальных деталей, шт.

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E3 = 0,1.

**Коэффициент расчлененности сборочных единиц,** характеризует степень дифференции сборочного технологического процесса:

, (5)



Nсб.ед. – суммарное количество деталей, идущих на комплектование сборочных единиц, шт;

Nоб.сб. – суммарное количество деталей, идущих на общую сборочную единицу, шт.

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E4 = 0,15.

**Коэффициент общего количества сборочного процесса,** характеризуетстепень сложности сборочного процесса:

, (6)



где Nсб  - суммарное количество деталей, собираемых без дополнительных операций, шт.;

Nр – суммарное количество деталей, требующих при сборке только регулировки, шт.;

Nшт. – суммарное количество деталей, требующих при сборке засверловки и штифтовки, шт;

Nпр – суммарное количество деталей, требующих при сборке пригонки, шт.;

Nпов – суммарное количество деталей, подвергающихся разборке и повторной сборке, шт.

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E5 = 0,25.

**Коэффициент применяемости прогрессивных технологий,** характеризует степень насыщенности оборудования деталями, изготавливаемыми прогрессивными методами:

, (7)



где NI – суммарное количество деталей, изготавливаемых штамповкой, шт.;

NII – суммарное количество круглых деталей, изготавливаемых на станках токарной группы, шт.;

NIII – суммарное количество плоских деталей, изготавливаемых на фрезерных, строгальных и плоско-шлифовальных станках, шт.;

NIV – суммарное количество деталей, изготавливаемых на специальных станках или сложных приспособлениях, шт.:

NV – суммарное количество деталей, изготавливаемых литьем и методами горячего деформирования металлов, шт.;

NVI – суммарное количество деталей, изготавливаемых прочими прогрессивными методами (прессованием, физико-химической обработкой), шт.

Очень большой коэффициент экономической эквивалентности E6 = 0,7.

**7. Коэффициент точности обработки деталей,** характеризует степень точности обработки деталей

, (8)



где Ni кв.т*.* – суммарное количество деталей с определенным средним квалитетом точности;

ni – коэффициент, соответствующий определенному квалитету точности:

IT 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

ni 0,00 0,30 0,43 0,60 0,7 0,8 0,90 0,95 1,00

Коэффициент экономической эквивалентности E7 = 0,2.

8**. Коэффициент шероховатости обработки поверхностей деталей,** характеризует степень шероховатости поверхности изготавливаемых деталей:

, (9)



где Ni кл.ч*.* – суммарное количество деталей с определенным средним i-ым классом чистоты обработки поверхности;

mi – коэффициент, соответствующий определенному классу шероховатости поверхности (табл. 1):

Таблица 1. Коэффициенты, соответствующие определенному классу шероховатости поверхности:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс  шер. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| mi | 1.00 | 0.96 | 0.93 | 0.88 | 0.83 | 0.77 | 0.70 | 0.62 | 0.53 | 0.44 | 0.35 | 0.25 | 0.13 | 0.00 |

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E8 = 0,25.

**Коэффициент использования материалов,** характеризует прогрессивность методов получения заготовок:

, (10)



Gи – суммарная масса изготавливаемых деталей, кг;

Qи.м. – суммарная норма расхода материалов для изготовления деталей, кг.

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E9 = 1,0. Максимальное значение коэффициента экономической эквивалентности.

**10. Коэффициент применяемости материалов,** характеризует степень разнообразия типоразмеров материалов, применяемых для изготовления деталей:

, (11)



где Mт.р. – суммарное количество типоразмеров применяемых материалов, шт.;

Nобщ = Nст + Nу + Nор + Nб.*и.* – общее количество деталей.

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E10 = 0,4.

**11. Коэффициент стоимости материалов,** характеризует относительную стоимость материалов:

, (12)



где Си.м*.* – общая стоимость материалов, использованных для изготовления сборочных единиц и входящих деталей, руб;

С – стоимость одного кг базового наиболее применяемого материала, например, среднеуглеродистой стали:

Qи.м*.* – суммарная норма расхода материалов для изготовления всех деталей единицы оборудования, кг.

Соответствующий коэффициент экономической эквивалентности E11 = 0,35.

Мы рассмотрели только основные частные коэффициенты, на самом деле их гораздо больше, хотя экономическая эквивалентность ниже. Но этого уже достаточно, чтобы прочувствовать структуру и величину коэффициента технологичности конструкции оборудования. Величину Кт устанавливает (нормирует) заказчик в ТЗ на проведение ОКР. Значение Ктопределяется на основе анализа коэффициентов технологичности, установленных для аналогов оборудования. На оборудование, не имеющее аналогов, величина Кт не устанавливается. Значение Кт предварительно подсчитывают на этапе технологической подготовки опытного образца с целью разработки рекомендаций по улучшению технологичности. Окончательно Кт определяют на стадии разработки рабочей документации опытного образца (опытной партии) после корректировки КД по результатам испытаний (заводских, приемочных и др.) оборудования. Окончательный расчет Кт предъявляют комиссии по приемке ОКР. Численное значение этого коэффициента указывают в карте технологического уровня и качества оборудования (ГОСТ 2.116-71).Значения коэффициентов при расчетах округляют до 0,001.

**ЛИТЕРАТУРА**

|  |
| --- |
| 1. Орлов П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Кн.1. /Под ред. П.Н.Учаева. — 3-е изд. испр. — М.: Машиностроение |
| 1. Конструирование приборов: В 2-х кн. /Под ред. В.Краузе; Пер. с нем. В.Н.Пальянова; Под ред. О.Ф.Тищенко. —Кн.1. М.: Машиностроение |
| 1. Конструирование приборов: В 2-х кн. /Под ред. В.Краузе; Пер. с нем. В.Н.Пальянова; Под ред. О.Ф.Тищенко. — Кн.2. М.: Машиностроение |