



**НГТУ
НЭТИ**

Механико-
технологический
факультет



Е. А. ЗВЕРЕВ, Н. В. ВАХРУШЕВ

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНСТРУКЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

НОВОСИБИРСК
2020



УДК 621.9.06(075.8)
З-433

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *В.Ю. Скиба*

канд. техн. наук, доцент *А.Ю. Огнев*

Работа подготовлена кафедрой проектирования
технологических машин
и утверждена Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебно-методического пособия

Зверев Е.А.

З-433 Комплексная оценка качества конструкций технологического оборудования: учебно-методическое пособие / Е.А. Зверев, Н.В. Вахрушев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 63 с.

ISBN 978-5-7782-4281-4

Учебно-методическое пособие посвящено оценке качества технологического оборудования. В нем представлен широкий перечень показателей качества на примере металлорежущих станков. Рассмотрены методики количественной оценки уровня качества. Описан комплексный подход, позволяющий производить сравнительную оценку качества различных конструктивных вариантов основных узлов металлорежущего оборудования.

Адресовано студентам дневной формы, обучающимся по направлениям подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, для выполнения практических занятий по дисциплинам «Расчет и конструирование станков» и «Технологическое оснащение отрасли».

УДК 621.9.06(075.8)

ISBN 978-5-7782-4281-4

© Зверев Е.А., Вахрушев Н.В., 2020

© Новосибирский государственный
технический университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Система показателей качества	5
1.1. Функциональные показатели качества	6
1.2. Эксплуатационные показатели качества	20
1.3. Технические показатели качества	29
2. Основные подходы к оценке качества	34
2.1. Метод расстановки приоритетов	37
2.2. Функциональная оценка качества	41
3. Методика выполнения практических занятий	44
3.1. Пример проведения комплексной сравнительной оценки качества.....	44
3.2. Рекомендации по выполнению самостоятельных практических занятий	49
Библиографический список	53
Приложение.....	56

1. СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Для оценки качества технологического оборудования могут использоваться различные показатели, определяющие, в какой степени изделие соответствует тому или иному критерию. Оценка оборудования представляет собой сложную задачу, поскольку показатели бывают интегральными (комплексными, обобщенными) и дифференциальными (частными, единичными), основными и вспомогательными, размерными и безразмерными, постоянными и переменными, количественными и качественными, зависимыми и независимыми.



Рис. 1. Система показателей качества

Показатели качества оборудования подразделяются на три группы: функциональные, эксплуатационные и технические. Каждая из групп содержит различные интегральные и дифференциальные показатели (рис. 1).

1.1. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

Эффективность

Эффективность – комплексный (интегральный) показатель качества, который определяет, в какой мере реализуется главное назначение оборудования – обеспечить обработку с меньшими затратами при требуемой производительности [16].

Эффективность вычисляется по следующей формуле:

$$\Theta = \frac{N}{Z_{\text{пр}}}, \quad (1)$$

где N – годовой выпуск деталей; $Z_{\text{пр}}$ – приведенные затраты.

Подбирать существующее и проектировать новое оборудование следует по максимальному значению данного показателя. Поскольку годовая программа выпуска продукции обычно задана, указанное условие трансформируется в стремление свести к минимуму приведенные затраты. Именно последнее на практике принято считать основным критерием сравнительной эффективности альтернативных вариантов: оборудование с меньшим уровнем приведенных затрат является более совершенным.

Таким образом, при проектировании оборудования следует стремиться к максимальной эффективности, поэтому показатель Θ надо использовать как целевую функцию $\Theta \rightarrow \max$. При заданной годовой программе выпуска деталей это условие сводится к $Z_{\text{пр}} \rightarrow \min$.

Интегральный показатель эффективности определяется тремя дифференциальными показателями: техническим уровнем, производительностью и экономичностью.

Технический уровень

Технический уровень станка представляет собой совокупность размерных, скоростных, силовых и энергетических характеристик, а также

уровня автоматизации. Размерной характеристикой, например, для токарных станков служит диаметр обработки над станиной. Скоростной характеристикой является частота вращения:

$$n = \frac{1000V}{\pi d}, \quad (2)$$

где d – диаметр заготовки по обрабатываемой поверхности при точении и диаметр фрезы или сверла при фрезеровании или сверлении.

Силовой характеристикой служит мощность, а энергетической – момент. Мощность определяется по следующей формуле [33]:

$$N = \frac{P_z V}{60 \cdot 1020}, \quad (3)$$

где P_z – главная составляющая силы резания.

Все характеристики станка взаимосвязаны. Технические характеристики закладываются на этапе проектирования оборудования и являются постоянными [22]. Покупатель выбирает для себя оборудование, например, с необходимой мощностью, частотой вращения в зависимости от целей и задач, которые должен выполнять тот или иной станок [15].

Автоматическое управление включает в себя комплекс технических средств и методов по управлению объектами без участия человека: включение и отключение оборудования, обеспечение его безаварийной работы, соблюдение оптимальных параметров технологических процессов и т. п. [19]. Разновидностью автоматического управления является автоматическое регулирование, под которым понимают процесс автоматического поддержания какого-либо параметра на заданном уровне или изменение его по определенным зависимостям от других параметров.

Уровень автоматизации, характеризующий использование станка по времени, определяется по следующей формуле:

$$\eta_A = T_o / T_B, \quad (4)$$

где T_o – машинное время; T_B – вспомогательное время.