

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ

Троицкий А.А.

*Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук,
Москва*

Ключевые слова: технологичность, конструкция, изделие, трудоёмкость, коэффициенты технологичности, степень влияния, суммирование.

Аннотация. Работа посвящена оценке производственной технологичности конструкции изделия, отмечаются недостатки современного подхода в данном направлении. Предлагается метод оценки уровня технологичности конструкции изделия, посредством суммирования коэффициентов технологичности, устраняющий отмеченные недостатки. Данный метод позволяет не только повысить точность оценки уровня технологичности конструкции изделия, но и снизить трудоёмкость обработки её на технологичность.

INTEGRAL ASSESSMENT OF THE LEVEL OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF PRODUCT DESIGN

Troitsky A.A.

*Mechanical Engineering Research Institute of the Russian Academy of Sciences,
Moscow*

Keywords: manufacturability, design, product, labor intensity, coefficients of manufacturability, degree of influence, summation.

Abstract. The work is devoted to assessing the manufacturability of the product design; the shortcomings of the modern approach in this direction are noted. A method for assessing the level of manufacturability of a product design is proposed, by summing up manufacturability coefficients, which eliminates the noted shortcomings. This method allows not only to increase the accuracy of assessing the level of manufacturability of a product design, but also to reduce the labor intensity of testing it for manufacturability.

На трудоёмкость и себестоимость изготовления изделия большое влияние оказывает уровень производственной технологичности конструкции изделия (ТКИ). В связи с этим большое значение имеет процесс обработки конструкции изделия (КИ) на технологичность. Эффективность этого процесса во многом зависит от качества оценки уровня ТКИ. При этом оценка должна определять не только уровень ТКИ, но и показывать какие характеристики КИ и в какой степени влияют на трудоёмкость изготовления изделия.

Известны два метода оценки технологичности конструкции изделия. При первом методе ТКИ оценивается посредством двух показателей трудоёмкость и себестоимость изготовления конструкции изделия. Оценивается посредством сопоставления значений трудоёмкости и себестоимости изделия с их заданными значениями. При втором методе ТКИ оценивается посредством определения значений коэффициентов технологичности.

Главным недостатком первого метода является то, что он не показывает в какой степени характеристики конструкции изделия, влияют на трудоёмкость его

изготовления. Это снижает эффективность процесса отработки КИ на технологичность, который во многом зависит от субъективного фактора в лице технолога, конструктора и их опыта. Второй метод позволяет выявить характеристики конструкции изделия, влияющие на трудоёмкость его изготовления, и открывает возможности определения степени их влияния на трудоёмкость изготовления КИ, тем самым способствует повышению эффективности процесса отработки конструкции изделия на технологичность. Он позволяет выявить какие характеристики, в какой степени влияют на трудоёмкость изготовления изделия, что в свою очередь позволяет выстроить ряд по степени уменьшения их влияния на трудоёмкость изготовления, что позволит повысить эффективность процесса отработки КИ на технологичность.

Вторым преимуществом этого метода является возможность оценки уровня ТКИ, когда неизвестны технология изготовления изделия и изделие аналог.

Анализ расчетных формул известных коэффициентов технологичности показал, что они не учитывают степень влияния характеристик КИ на трудоёмкость изготовления КИ [1]. В результате получается, что разные коэффициенты технологичности, имея одну и ту же величину, по-разному влияют на трудоёмкость изготовления изделия, поэтому нельзя определить уровень ТКИ путем суммирования коэффициентов технологичности.

Таким образом, такое важное преимущество метода как возможность определения степени влияния каждой характеристики КИ на трудоёмкость не реализуется.

Для устранения этого недостатка на практике выделяют несколько коэффициентов технологичности, такое решение даёт лишь приближенное решение этой задачи.

В другом случае пытаются использовать комплексные коэффициенты, которые тоже имеют свои недостатки из-за неопределенности установления коэффициентов экономической эквивалентности и из-за действия на них многочисленных факторов, влияющих на их значения [2].

Кроме того, характеристики, учитываемые коэффициентами технологичности, могут одновременно влиять на разные виды трудоёмкости, и на один вид трудоёмкости также может влиять несколько характеристик. Поэтому комплексные показатели не нашли широкого распространения.

В результате чего данный метод несмотря на свою перспективность не нашел широкого распространения при разработке конструкции изделия.

С целью устранения отмеченных недостатков были разработаны коэффициенты технологичности и их расчетные формулы, которые должны были отражать степень влияния характеристик КИ на полную трудоёмкость.

В основе разработки расчетных формул была положена схема связей трудоёмкостей, согласно которой устанавливалось влияние каждой характеристики на полную трудоёмкость через трудоёмкость технологической подготовки производства и изготовления изделия с выходом на полную трудоёмкость, принимая во внимание степени их влияния.

Далее был разработан метод суммирования коэффициентов технологичности. Определения уровня ТКИ путем суммирования всех

коэффициентов технологичности, не позволяет получить достоверную оценку по тому, что коэффициенты технологичности могут одновременно влиять на один и тот же вид трудоёмкости [3] в результате чего простое суммирование их значений приведет к тому, что уровень технологичности будет больше единицы. Поэтому методика их суммирования должна заключаться в том, что при расчете степени влияния последующего коэффициента за трудоёмкость, принимается трудоёмкость, полученная после влияния предыдущего коэффициента технологичности [4].

Для внедрения результатов была разработана методика расчета уровня ТКИ, в которой в качестве исходных данных принимаются сборочные чертежи и чертежи деталей изделия, спецификация, данные о соотношении видов трудоёмкостей. Далее рассчитываются по разработанным формулам коэффициенты технологичности. Затем определяется уровень технологичности конструкции изделия посредством суммирования их значений.

Для разработки процесса отработки КИ на технологичность полученные коэффициенты выстраиваются в ряд по степени уменьшения их влияния на снижение трудоёмкости изготовления изделия, что позволит повысить эффективность процесса отработки КИ на технологичность за счет улучшения в первую очередь тех характеристик, которые оказывают наибольшее влияние на снижение трудоёмкости [5].

Список литературы

1. Базров Б.М., Троицкий А.А. Анализ коэффициентов технологичности конструктивного исполнения изделия // Научно-технические технологии в машиностроении. – 2018. – № 7. – С. 23-28.
2. Методика отработки конструкций на технологичность и оценки уровня технологичности изделий машиностроения и приборостроения. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 56 с.
3. Базров Б.М., Троицкий А.А. Преобразование коэффициентов технологичности при их групповом влиянии на трудоёмкость изготовления изделия // Научно-технические технологии в машиностроении. – 2020. – № 11. – С. 8-15.
4. Базров Б.М., Троицкий А.А. Метод суммирования коэффициентов производственной технологичности конструкции изделия // Технология машиностроения. – 2020. – № 8. – С. 70-75.
5. Базров Б.М., Троицкий А.А. Метод повышения эффективности процесса отработки изделия на технологичность на этапе разработки его конструкторской документации // Вестник машиностроения. – 2023. – № 2. – С. 161-166.

Сведения об авторе:

Троицкий Александр Андреевич – к.т.н., младший научный сотрудник.