

УДК 621.98.043:681.3

***МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА И ВЫБОР НАИБОЛЕЕ
ЭФФЕКТИВНОГО ТЕХПРОЦЕССА ХОЛОДНОЙ ЛИСТОВОЙ
ШТАМПОВКИ***

Наговицын Ю. Н.

к.т.н., доцент,

Вятский государственный университет,

Киров, Россия

Аннотация

В работе описана компьютерная реализация многокритериальной оценки технологических процессов холодной листовой штамповки и выбора наиболее эффективного из них. Приведены структура и методика использования программного продукта.

Ключевые слова: компьютерная технология, программный продукт, многокритериальная оценка, метод расстановки приоритетов, технологический процесс, холодная листовая штамповка.

***MULTI-CRITERIA EVALUATION AND SELECTION OF THE MOST
EFFECTIVE TECHNOLOGICAL PROCESS OF COLD SHEET METAL
STAMPING***

Nagovitsyn Yu. N.

Cand. Sci. (Eng), Associate Professor,

The Vyatka State University,

Kirov, Russia

Annotation

The paper describes the computer implementation of multi-criteria assessment of technological processes of cold sheet metal stamping and choose the most effective one. The structure and method of using the software product are presented.

Keywords: computer technology, software product, multi-criteria assessment, the method of setting priorities, technological process, cold sheet metal stamping.

Выбор наиболее эффективного технологического процесса холодной листовой штамповки (ХЛШ) применительно к конкретным условиям производства – неочевидная, сложная научно-техническая задача, от решения которой в значительной мере зависят затраты на изготовление изделий и показатели их качества. Наиболее сложно решение этой задачи на стадии подготовки производства, когда специалистам предприятий приходится принимать решения в условиях неопределенности информации об экономических и технических показателях технологических процессов при наличии значительного числа альтернатив.

В условиях рыночной экономики, когда последствия от принимаемых технологических решений очень значимы для показателей финансовой деятельности предприятий, создание технологий выбора наиболее эффективных техпроцессов является актуальной научно-технической задачей.

Анализ научно-технической литературы показал, что в условиях неопределенности информации о показателях эффективности технологических процессов необходимо использовать многокритериальный подход к оценке альтернативных технологий [1-3] и агрегатирование (свертку) критериев с применением метода расстановки приоритетов [4].

Для решения вышеуказанной задачи разработана методика многокритериальной оценки и выбора наиболее эффективного техпроцесса ХЛШ и ее компьютерная реализация.

Программный продукт содержит следующие элементы: блок формирования списка альтернативных вариантов техпроцессов; обобщенную

систему критериев оценки эффективности технологических процессов; блок создания и редактирования дерева решения задачи; блок ввода количественных и качественных оценок критериев и оценок значимости (весов) критериев; блок расчета приоритетов альтернатив и вывода результатов расчетов.

Набор альтернативных вариантов техпроцессов производится с использованием базы данных, классификатора техпроцессов и морфологических таблиц. При определении множества альтернатив отбрасывают заведомо неприемлемые (по производственным ограничениям) и заведомо неконкурентоспособные варианты.

Число сравниваемых техпроцессов – до десяти. При большем числе альтернативных техпроцессов их некоторое множество разбивается на ряд подмножеств с числом объектов сравнения, не превышающим 10. Производится выбор эффективных техпроцессов из указанных подмножеств, а затем эти техпроцессы сравниваются между собой и из них выбирается наиболее эффективный.

Обобщенная система критериев разработана для оценки эффективности наиболее распространенных технологических процессов ХЛШ – пробивки, вырубки, гибки и вытяжки, выполняемых с помощью двух жестких формообразующих элементов (пуансона и матрицы) на кривошипных, гидравлических и других видах оборудования, а также с помощью одного жесткого формообразующего элемента (пуансона или матрицы) и подвижных сред (полиуретана, жидкостей, газов, взрывчатых веществ и электромагнитного поля) на электрогидроимпульсных, магнитноимпульсных установках, пневмоударных и гидродинамических прессах и других видах импульсного и статического оборудования.

Обобщенная система критериев – многоуровневая, ее структура показана на рис. 1. Глобальный критерий – эффективность технологического процесса. Он оценивается пятью обобщенными критериями (критерии первого уровня: качество деталей, технический уровень техпроцессов, экономическая,

социальная и организационно-управленческая эффективности). Обобщенные критерии оцениваются комплексными критериями, которые, в свою очередь, оцениваются групповыми критериями. На нижнем уровне системы находятся 150 частных критериев [2], которые не приведены на рисунке в связи с их значительным числом.

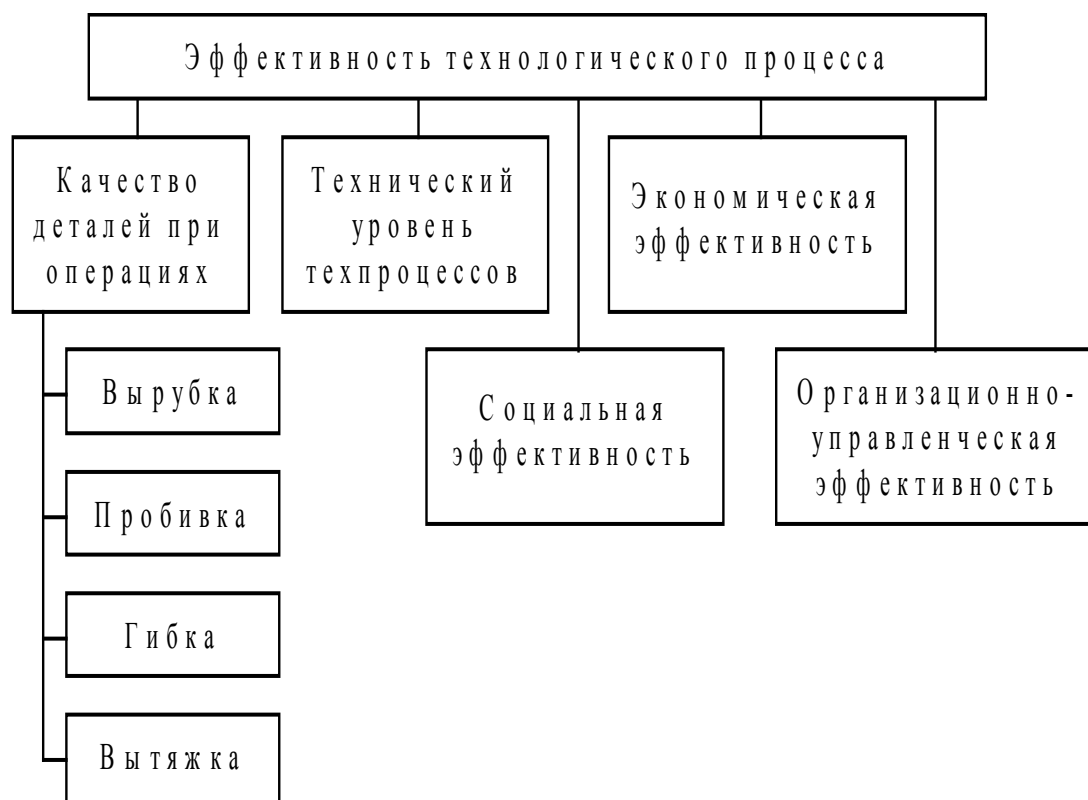


Рис. 1. Структура обобщенной системы критериев для оценки эффективности технологических процессов холодной листовой штамповки.

В процессе решения практических задач используется значительно меньшее число частных критериев, так как при разработке дерева решения конкретной задачи, анализируя целесообразность использования каждого из частных критериев, исключают из обобщенной системы малозначимые критерии и критерии, приближенно равные по значению у сравниваемых технологических процессов.

Разработанная обобщенная система критериев позволяет технологам системно оценивать альтернативы, не упускать значимые показатели эффективности техпроцессов при их оценке. Обобщенная система критериев необходима для создания баз данных для расчета и экспертных оценок показателей эффективности техпроцессов. Базы данных должны формироваться предприятиями.

Решение задач по выбору наиболее эффективного техпроцесса начинается с определения целей этого выбора и составления дерева решения задачи – создания многоуровневой системы критериев для оценки альтернатив. Программный продукт позволяет в диалоговом режиме на основе обобщенной системы критериев формировать на экране компьютера дерево решения до пяти уровней и до пяти ветвей в каждом уровне.

Оценка частных критериев сформированного дерева решения производится для каждого из альтернативных техпроцессов количественно при наличии информации в соответствующих базах данных о значении критерия для каждого альтернативного варианта или качественно. При количественной оценке критериев кроме их значений пользователь вводит степень их предпочтительности – по минимуму или максимуму. Качественная оценка критериев производится экспертами (до пяти) путем парных сравнений вариантов с помощью знаков предпочтения альтернатив – $>$, $<$ или их приближенного равенства ($=$). Дополнительно экспертами вводится коэффициент, определяющий отношение максимального значения критерия к минимальному в ранжируемом ряде объектов сравнения. Предпочтителен количественный способ оценки критериев, для этого необходимо постоянно развивать соответствующие базы данных.

Оценка значимости (весов) критериев производится пользователями (лицами, принимающими решение) исходя из стратегии и тактики решения задачи применительно к специфическим условиям предприятия. При затруднениях в оценке значимости критериев пользователи могут привлекать

экспертов, которые производят парные сравнения степени предпочтительности критериев, а их вес определяется с помощью разработанного программного продукта.

Программный продукт производит расчеты относительных приоритетов техпроцессов по каждому критерию с помощью целевой функции метода расстановки приоритетов:

$$P = \sum_{i=1}^k P_i \rho_i,$$

где P – приоритет m -го варианта,

P_i – относительный приоритет по i -му критерию,

ρ_i – значимость i -го критерия,

k – число критериев.

Технологический процесс, имеющий наибольшее значение относительного приоритета, является наиболее эффективным. Результаты расчетов выводятся в виде таблиц и диаграмм по каждому критерию. На этапе анализа решения задачи пользователям предоставляется возможность варьирования весами критериев всех уровней.

Разработанная компьютерная технология позволяет повысить качество технологических решений, принимаемых на стадии подготовки производства, снизить в целом затраты на производство деталей и повысить их качество.

Библиографический список:

1. Кузнецов Г. П. Системный подход к проектированию технологических процессов изготовления деталей с применением разделительных операций, выполняемых с помощью подвижных сред // Кузнечно-штамповочное производство, 1988. № 11. – С. 19–20.

2. Кузнецов Г. П. Выбор наиболее эффективной конструкции штампа для изготовления плоских деталей с помощью жидких и эластичных подвижных сред // Кузнечно-штамповочное производство, 1989. № 9. – С. 20–24.

3. Кузнецов Г. П. Многокритериальная оценка эффективности техпроцессов изготовления плоских деталей вырубкой с помощью жидких и эластичных сред // Кузнечно-штамповочное производство, 1989. № 10. – С. 14–18.

4. Блюмберг В. А., Глущенко В. Ф. Какое решение лучше? Метод расстановки приоритетов. – Л.: Лениздат, 1982. – 160 с.