

УДК 621.7.044

А.Ю. КОМАРОВ, В.В. ТРЕТЬЯК

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛАССИФИКАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫБОРА СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРИЕМОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ИМПУЛЬСНОЙ ШТАМПОВКОЙ

Представлено объектное описание структуры детали. Математическая модель детали представлена в виде конструктивно-технологических признаков. Предложено использовать классификационную обработку данных для принятия технологических решений по выбору специального приема при изготовлении детали из плоской заготовки. Выделены конструкторско-технологические признаки, определяющие наличие специальных приемов. Приведены результаты классификационной обработки данных с помощью бинарного графа. Представлена расчетная программа, основанная на бинарном графе выбора специального приема.

Ключевые слова: импульсные технологические процессы, вытяжка листовых деталей, бинарный граф для выбора специального приема, классификационная обработка данных.

Введение

Сложность явлений, которые присущи процессу импульсной штамповки, не позволяет проектировать технологические процессы для новых типов деталей и требует использования новых подходов и методов проектирования, базирующихся на использовании систем поддержки принятия решений и математическом моделировании поведения заготовки под действием импульсной нагрузки.

В качестве инструмента, позволяющего выполнить такую работу, может быть предложена программа, использующая классификационную обработку данных [1].

Конструкторско-технологические признаки детали, такие, как материал, форма в плане, форма сечения, наличие рельефа, габаритные размеры и другие, в значительной мере определяют технологию ее изготовления.

В частности, ряд деталей невозможно получить без применения специальных приемов (набор материала, использование подкладок, комбинированных зарядов).

Особенности описания математической модели листовой детали

При описании геометрической структуры детали были выделены признаки, определяющие необходимость применения и вид специального приема.

Эти конструктивно-технологические признаки (КТП) выделены в табл. 1 и представлены на рис. 1.

Таблица 1

КТП, влияющие на выбор специального приема

№	Наименование признака	Обозначение	Значение
1.	Относительная высота	\bar{h}	$\bar{h} = V/H$
2.	Форма в плане	For	Круглая, эллиптическая
3.	Количество элементов формы	K	1 или больше
4.	Вид элемента	N	Стенка, дно, фланец
5.	Относительный прогиб угловой зоны	f	$f = H_1/V_1$

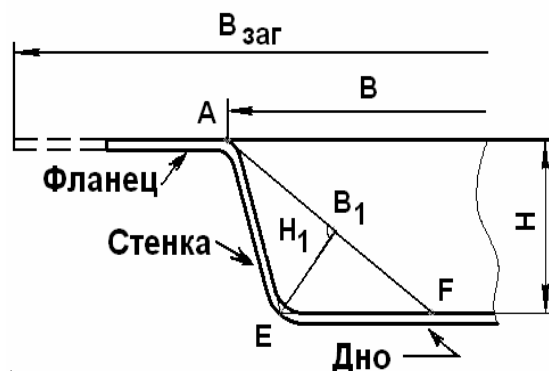


Рис. 1. Выделенные конструкторско-технологические признаки

В табл. 2 приведен фрагмент таблицы с значениями КТП для 75 деталей, получаемых из листовой заготовки, и анализируемых в данной работе.

Таблица 2
Фрагмент массива КТП для 75 деталей

№	Кол-во элементов	Тип элемента						№ детали в базе
1	2	5	0,0461	0	1	1	0,0333	31
2	2	5	0,0350	0	1	1	0,0200	32
3	2	5	0,0154	0	1	1	0,0204	33
4	2	5	0,0467	0	1	1	0,0175	34
5	2	5	0,0240	0	1	1	0,0179	35
6	2	5	0,0432	0	1	1	0,2000	36
7	1	3	0,0462	0	1	1	0,1273	37
8	2	5	0,0462	0	1	1	0,1304	38
9	2	5	0,4887	0	1	1	0,3025	39
10	1	3	0,4969	0	1	1	0,3000	40

Максимальные деформации, а следовательно, и вероятность получения брака, на этапе вытяжки свободнопровисающих участков заготовки зависят от отношения $\bar{h} = B/H$, на этапе растекания пятна контакта по дну матрицы – от $\bar{h} = B/H$ и угла наклона стенки α , на этапе вытяжки угловой зоны – от относительного радиуса закругления донной части и α .

Минимальные деформации по окончании деформирования располагаются в центре заготовки, а наиболее опасные – максимальные в угловых зонах.

Описание программного модуля для выбора специального приема

Основываясь на анализе литературных источников и опыта, накопленного производством, предложен алгоритм синтеза элементов технологического процесса импульсной штамповки листовых деталей [3].

Он представлен в виде бинарного графа решений, позволяющего в автоматическом режиме отнести деталь к классу, четко определяющему вид специального приема.

Узлами дерева являются конструкторско-технологические признаки детали, листьями – классы.

Такое представление позволяет работать с признаками, относящимися к разным типам шкал измерения, имеет простую структуру, а также легко адаптируется к САПР-системам, легко реализуется в виде программы.

Созданный граф имеет 37 вершин и распреде-

ляет детали по 10 классам (штамповка без применения специальных приемов, штамповка в два перехода, набор материала, с перемещением фланца заготовки, использование переходного штампа, нет рекомендаций и другие).

Представленный граф реализован в виде программы. Созданная программа позволяет также просмотреть общую статистику (количество классов; количество деталей, отнесенных к классу), а также статистику по вершинам (параметры деталей определенного класса). Элементы рабочего окна программы представлены на рис. 2, 3.

N/N	Вершина	Сумма	%%	Число++	Класс++	Число--	Класс--
1	3	2	2	2	9		
2	4	41	54	41	6		
3	14	6	8	5	1	1	9
4	17	12	16	12	4		
5	18	4	5	4	7		
6	34	9	12	9	8		
7	37	1	1	1	1		

Рис. 2. Статистика распределения деталей по вершинам бинарного графа

N/N	Min	среднее	Max
1_К_элемент_	2	2	2
2_Наим_эл.	7	7	7
3_Н/Д _о	0,0179	0,05155	0,0682
4_Ф/D_	0	0	0
5_Форма_	1	1	1
6_Н/В_	1	1	1
7_Н/В1_	0,04	0,04685	0,0533

Рис. 3. Диапазон признаков ТЭД для деталей одного класса

Таким образом, исходная база из 280 деталей была разделена на классы.

Полученные данные показали, что большая часть деталей (около 54%) может быть получена штамповкой с набором материала или вырезом дна, около 10% - в один переход без применения специальных приемов, часть необходимо штамповать с перемещением фланца.

Детали, отнесенные к одному классу, обладают сходной конфигурацией и конструкторско-технологическими признаками, что в первом приближении говорит о правильности работы алгоритма.

Также на основе анализа признаков деталей одного класса может быть создана комплексная деталь, характеризующая все детали класса и определяющая технологию получения.

В дальнейшем это позволяет перейти к созданию группового технологического процесса штамповки.

Предложенный алгоритм и его реализация в виде программы может использоваться технологами при создании новых технологических процессов импульсной штамповки, а также для анализа существующих и выявления оптимального варианта технологии.

Литература

1. Третьяк В.В. Информационная система компьютерной поддержки принятия технологических решений в листовой штамповке взрывом /

В.В. Третьяк, Л.А. Филипковская // Вестник двигателестроения: научно-технический журнал. – Запорожье: ОАО «Мотор-Сич», 2008. – № 1. – С. 63-67.

2. Комаров А.Ю. Модель технологического процесса штамповки взрывом с использованием баз знаний / А.Ю. Комаров, С.А. Стадник // Вести Академии инженерных наук Украины. – 2009. – № 1 (38). – С. 71-75.

3. Третьяк В.В. Вопросы синтеза и оптимизации технологических процессов импульсной обработки / В.В. Третьяк, А.Ю. Комаров, С.А. Стадник // Авиационно-космическая техника и технология. – 2009. – № 4 (61). – С. 9-13.

Поступила в редакцию 24.05.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф., проф. В.К. Борисевич, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

РЕЗУЛЬТАТИ КЛАСИФІКАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ВИБОРУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЙОМУ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ ІМПУЛЬСНИМ ШТАМПУВАННЯМ

О.Ю. Комаров, В.В. Третьяк

Представлений об'єктний опис структури деталі. Математична модель деталі представлена у вигляді конструктивно-технологічних ознак. Запропоновано використовувати класифікаційну обробку даних для прийняття технологічних рішень по вибору спеціального прийому при виготовленні деталі з пласкої заготовки. Визначені конструктивно-технологічні ознаки, що визначають присутність спеціальних прийомів. Приведені результати класифікаційної обробки даних за допомогою бінарного графа. Представлена розрахункова програма, що базується на бінарному графі вибору спеціального прийому.

Ключові слова: імпульсні технологічні процеси, витягування листових деталей, бінарний граф для вибору спеціального прийому, класифікаційна обробка даних.

RESULTS OF CLASSIFICATION DATA PROCESSING FOR CHOICE OF THE SPECIAL RECEPTIONS AT MAKING OF DETAILS BY IMPULSIVE STAMPING

A. Y. Komarov, V. V. Tretyak

The objective description is presented of structure of detail. A mathematical model of detail is presented as structural-technological signs. It is offered to use the classification data processing for acceptance of technological decisions on the choice of the special reception at making of detail from the flat purveyance. Designer-technological signs are selected, determining a presence of the special receptions. Results are resulted of the classification data processing by the binary count. The computation program is presented, based on the binary count of choice of the special reception.

Key words: impulsive technological processes, extraction of sheet details, binary count for the choice of the special reception, classification data processing

Комаров Алексей Юрьевич – мл. научный сотрудник кафедры технологии производства двигателей летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: al-kom@mail.ru.

Третьяк Владимир Васильевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры производства двигателей летательных аппаратов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: mint_khai@rambler.ru.