

УДК 621.7.044: 658.512.011.56

В.В. Третьяк, В.Д. Сотников, С.В. Худяков, А.С. Федорова*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА КЛАССИФИКАЦИИ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Представлены возможности интерактивного программного комплекса классификации листовых деталей для их изготовления импульсными технологиями. Рассмотрены особенности разработки новых математических методов для программного обеспечения, способного решать задачи классификационной обработки данных импульсных технологий. Представлена общая схема проектирования импульсных методов. Указаны позиции задач, решаемых программным комплексом. Представлена общая последовательность работы модулей программного комплекса. Представлена таблица определения названий деталей по их конструкторско-технологическим признакам. Рассмотрен общий состав экранных форм на входе и выходе программных модулей. Сделаны выводы о возможности внедрения программного комплекса на промышленных предприятиях, использующих методы получения листовых деталей.

Ключевые слова: *интерактивный программный комплекс, импульсные технологии, классификационная обработка данных, конструкторско-технологические признаки.*

Введение

Традиционно, из-за сложности физики протекающих процессов, разработка новых импульсных технологических процессов сопровождалась большим количеством экспериментов, что требовало значительных затрат времени и ресурсов [1].

При проектировании технологии вручную, а затем изготовлении детали этими способами зачастую из-за недооценки параметров конструкторско-технологических признаков, деталь часто получалась бракованной.

Традиционные методы описания конструкторско-технологических признаков деталей, получаемых импульсной штамповкой не приемлемы для данного способа получения детали.

Это потребовало разработки принципиально нового метода описания сложных деталей и математических методов, и программных средств для их реализации.

1. Цели и задачи программного комплекса

Целью программного комплекса является: разработка программного обеспечения, позволяющего обрабатывать многофакторную информацию о листовых деталях, изготавливаемых импульсной технологией для ее дальнейшего использования при автоматизированном проектировании перспективных импульсных технологических процессов.

С помощью программного комплекса можно осуществить создание базы данных листовых деталей с новой математической моделью [2], где листовая деталь представлена в виде конструкторско-технологических признаков [3].

Задачей программного комплекса является разработка классификатора листовых деталей, подготовка информационного массивов классификационной обработки данных программным комплексом КОД-Т [4] и другими программами, использующими классификационную обработку данных, определение статистик и диапазонов доверительных интервалов конструкторско-технологических признаков с целью разработки рекомендаций по проектированию технологических процессов изготовления новых сложных бездефектных листовых заготовок деталей импульсными способами.

На рис.1 представлена общая схема проектирования технологических процессов импульсных технологий. Исходной информацией служит чертеж детали с техническими требованиями.

Программа служит средством формирования базы данных и массивов признаков таблиц эмпирических данных (ТЭД) для комплекса КОД-Т. Основной задачей комплекса является выполнение классификации деталей и определение диапазонов допустимости конструкторско-технологических признаков на новых выборках.

Для обнаружения закономерностей используется априорная информация относительно конструкторско-технологических признаков деталей.

С помощью интерактивного программного комплекса также проводится оценка полноты и противоречивости опытных знаний.

В комплексе последовательно описываются конструкторско-технологические признаки детали (рис. 1, поз. 1).

Далее производится непосредственно классификационная обработка данных (поз. 2), методов обработки (поз. 3), схем штамповки (поз. 4), непосредственно технологических процессов (поз. 5) и штамповой оснастки (поз. 6).

(рис.1, поз.1).

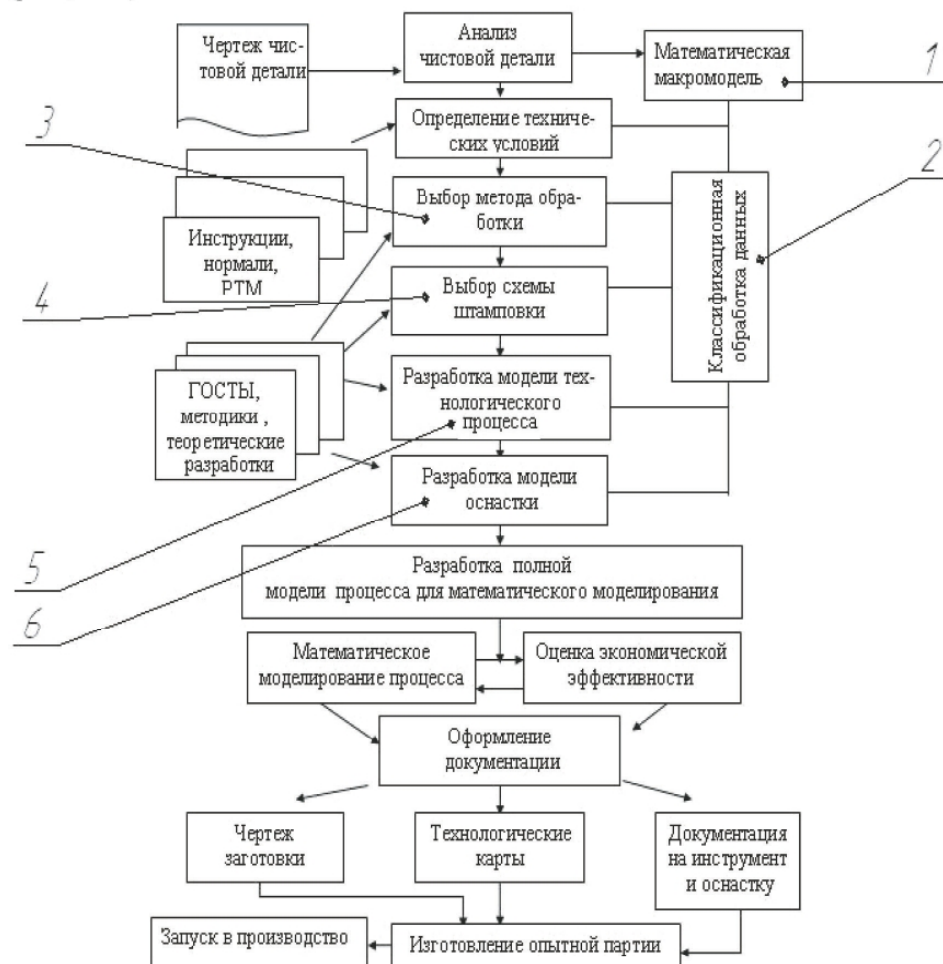


Рис.1. Общая схема последовательности проектирования импульсных технологий

На рис.2 представлена общая последовательность подготовки данных в программном комплексе для классификации данных и выдачи

технологических рекомендаций при разработке новых импульсных технологий.



Рис. 2. Общая последовательность работы модулей интерактивного программного комплекса

Для создания базы данных использован объектный подход для описания детали, метода ее обработки, схемы штамповки и штамповой оснастки. Информационная модель детали представляется в аспектах: план, сечение,

форма [3], которые в свою очередь имеют свою декомпозицию признаков.

По составу элементов (дно, стенка, фланец) и их характеристикам (рис.3) определяется тип детали и ее название.

№	Элемент	плоские	мелкие	средние	глубокие	удлиненные
1.	Дно	жесткости	обтекатели		днища	полупатрубки
2.	Фланец	фланцы	торы	окантовки		
3.	Дно+фланец		мембраны			полупатрубки
4.	Стенка+дно+ фланец		тарелки	чаши	купола	гильзы
5.	Стенка+дно		донышки	днища	стаканы	обшивки
6.	Стенка+фланец		окантовки	окантовки	лотки	лотки
7.	Стенка		кольца		обечайки	патрубки

Рис. 3. Определение типа детали по составу элементов

Для определения элементов технологических процессов используется структурно-аналитический метод распознавания образов.

По предложенному методу декомпозиции конструкторско-технологических признаков в программе наполнена опытная выборка деталей. Программа позволяет подготавливать массивы данных классификационной обработки данных программой КОД-Т, проводить статистический анализ полученных данных при определении их достоверности и выдачи технологических рекомендаций для бездефектного их изготовления.

Также программный комплекс позволяет по конструкторско-технологическим признакам

деталей определять элементы технологического процесса (число переходов и термообработок) и сформировать картину деформационного поля для деталей типа «Жесткости».

2. Общий состав меню интерактивного комплекса

На рис. 4. представлена экранная форма главного меню программы.

Основные модули программы представлены следующими экранными формами меню: файл, поиск, настройка, ТЭД, классификатор, массивы, статистика дерева, статистика ТЭД, графика, база, каталог, оборудование и «О программе».

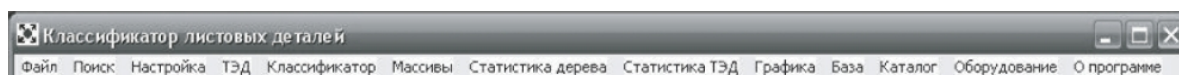


Рис.4. Экранная форма главного меню программного комплекса

Меню «Файл», «Поиск» и «Настройка» предназначены для настройки программы: выбора редактируемого файла, редактора текста (в том числе с использованием поиска и замены данных блоков текстовой информации), настойки цвета и шрифта используемой информации в многострочном редакторе в форме главного меню программы.

С помощью меню «ТЭД» пользователь может быстро сформировать ТЭД (таблицу эмпирических данных) для комплекса КОД-Т, используя заранее подготовленную базу данных КТП (конструкторско-технологических признаков) листовых деталей, помещенную в каталог «База» — базу данных интерактивного комплекса (рис.5).

На рис. 6 представлена экранная форма для ввода данных для классификационной обработки данных и анализа конструкторско-технологической информации сложных листовых деталей.

На рис.7 представлена форма пункта меню, предназначенного для просмотра результатов классификации новой ТЭД. Результатом работы этого пункта является сформированный файл классификации деталей по графу, полученному комплексом КОД-Т. В этом пункте меню представлена общая статистика ТЭД по классам, статистика по вершинам и фильтр достоверности данных по любой из вершин технологического графа.

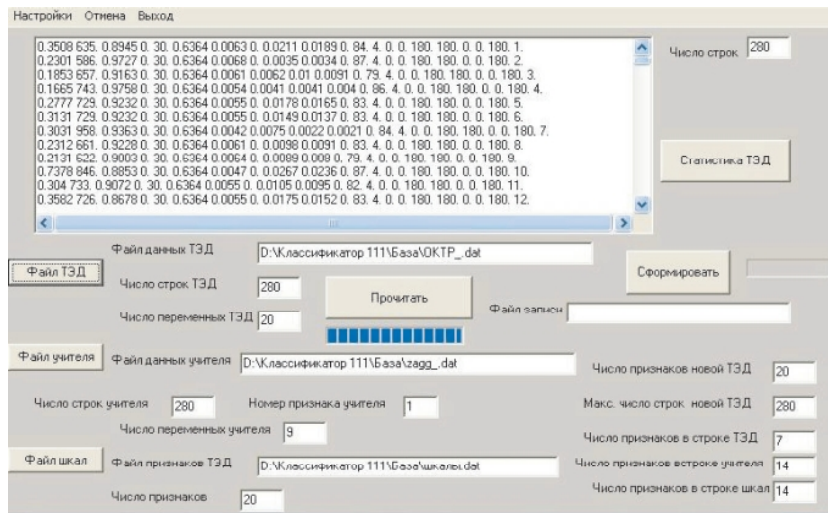


Рис. 5. Экранная форма меню формирования ТЭД

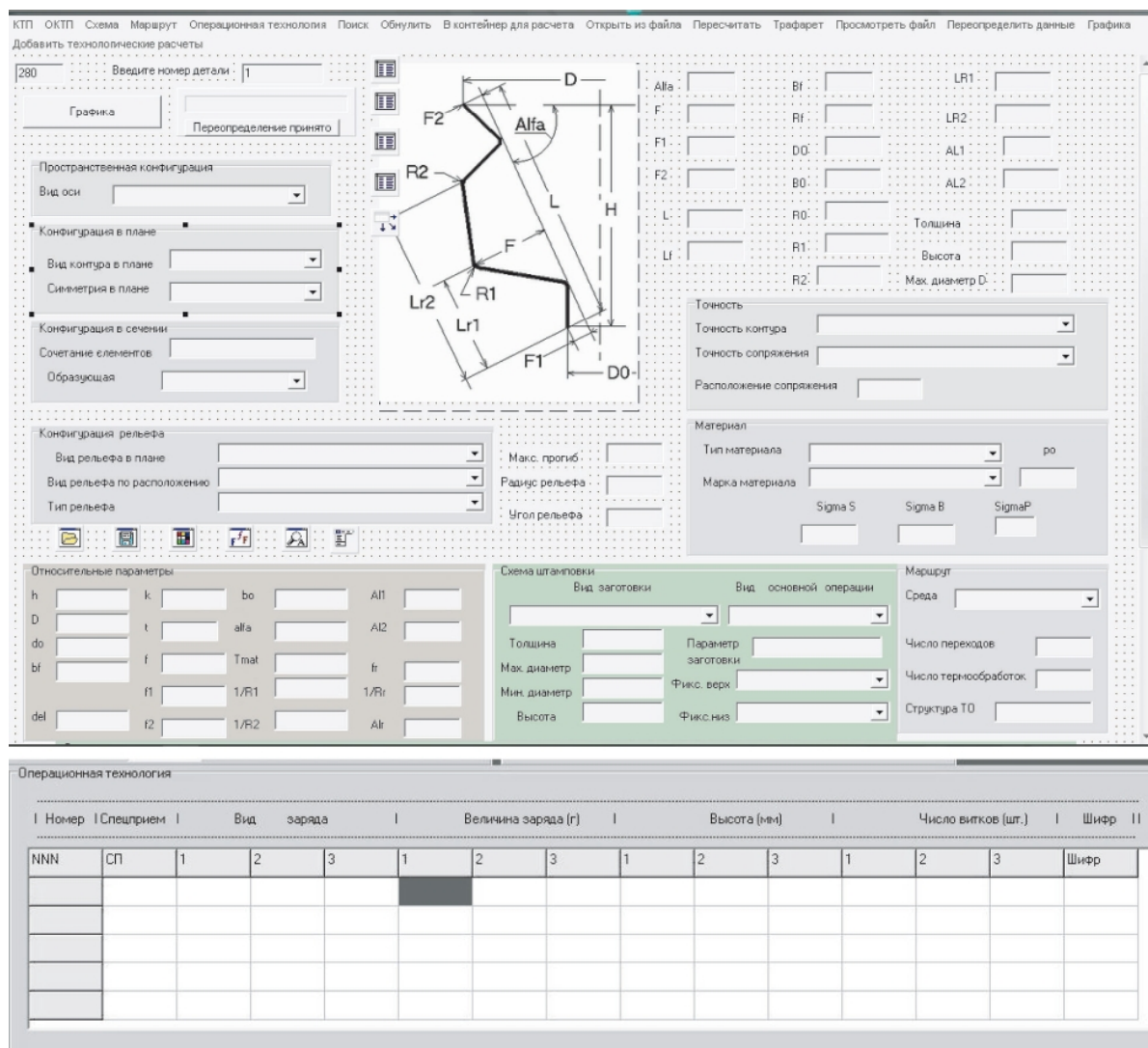


Рис. 6. Экранная форма для ввода конструкторско-технологической информации о листовых деталях для работы в меню «Массивы» и «Базы»

Число признаков: 3		Число строк: 280		N/N	Вершина	Сумма	%	Число++	Класс++	Число-	Класс-	N/N	Min	среднее	Max
Число классов: 9	Число вершин дерева: 32	1	4	4	1	2	5	2	2	1	_h_	0,0218	0,209975903	0,3311	
Загрузка файлов		2	7	1	0	1	6			2	_D_	622	952,1445783	2206	
Подсчет числа вершин вершин: 22		3	8	5	1	2	1	3	7	3	_do_	0,5971	0,899577106	0,9909	
Общая статистика		4	9	10	3	10	1			4	_bf_	0	0	0	
Статистика дерева		5	10	2	0	1	3	1	5	5	_del_	16	35,55421686	45	
Статистика вершины: Вершина: 28, Класс: 5		6	12	4	1	4	8			6	_k_	0,4444	0,629277106	0,6667	
Номерация деталей по вершинам		7	13	25	8	25	5			7	_t_	0,0014	0,003834939	0,0064	
		8	15	12	4	12	1			8	_f_	0	0,004297590	0,0242	
		9	16	9	3	9	5			9	_fl_	0	0,006702409	0,053	
		10	17	14	5	14	5			10	_r2_	0	0,005804819	0,0379	
		11	18	3	1	1	4	2	5	11	_bo_	0	0,000430120	0,0357	
		12	21	7	2	6	5	1	8	12	_al1a_	8	75,54216867	96	
		13	22	4	1	4	1			13	_tmat_	2	3,927710843	4	
		14	24	2	0	2	5			14	_k1_	0	0,004457831	0,25	
		15	25	24	8	24	5			15	_k2_	0	0,000602409	0,05	
		16	26	3	1	2	1	1	5	16	_al1_	125	178,9759039	180	
		17	27	5	1	1	1	4	5	17	_al2_	115	179,2168674	180	
		18	28	84	30	83	5	1	1	18	_frel_	0	0	0	
		19	29	15	5	13	5	2	1	19	_krel_	0	0	0	
		20	30	26	9	26	1			20	_alrel_	180	180	180	
		21	31	5	1	2	5	3	4						
		22	32	16	5	15	1	1	5						

Рис. 7. Экранная форма для анализа результатов классификации

В меню «Методы» помещена краткая информация о различных импульсных методах изготовления деталей, приведены типовые детали и даны краткие рекомендации к использованию данного метода.

В меню «Оборудование» представлены следующие странички информации: полигон, бассейновые установки, бронеканеры, взрывные прессы, детонационно-газовые и электрические установки, пресс-пушки.

В меню «Деформационные поля» представлен модуль расчета полей деформации для деталей типа «Жесткость». Основными данными для расчета деформационных максимальных деформаций является длина и ширина ячейки, угол ее наклона и внутренний радиус ячейки.

В меню «Каталог» представлены типовые представители деталей, технология которых разрабатывалась и апробировалась при участии специалистов ХАИ.

Выводы

На большинстве авиационных предприятий, выпускающих силовые установки, самолеты и другие летательные аппараты с помощью импульсных способов, могут быть изготовлены листовые детали сложной конфигурации.

Данный программный комплекс может быть эффективно использован на предприятиях, ис-

пользующих технологией листовой штамповки для быстрого внедрения импульсных методов штамповки.

Литература

1. Борисевич В.К. Тенденции и проблемы развития импульсных технологий [Текст] / В.К. Борисевич // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і літакобудуванні: тематичний збірник наукових праць. — Краматорськ: Донбаська державна машинобудівна академія. — 2002. — С. 16-20.
2. Сироджа И.Б. Структурно-аналитический метод распознавания образов с разнотипными признаками [Текст] / И.Б. Сироджа // Математические методы анализа динамических систем. — X. — 1981. Вып 5. — С. 91-107.
3. Третьяк В.В. Объектный подход к проектированию ресурсосберегающих импульсных технологий в производстве [Текст] / В.В. Третьяк // Авиационно-космическая техника и технология. — 2006. № 11(47). — С. 245-254.
4. Долматов А.И. Перспективы использования объектного подхода в ресурсосберегающем штамповочном производстве [Текст] / А.И. Долматов, В.В. Третьяк, В.Ю. Гранин, Л.А. Фи-липковская // Авиационно-космическая техника и технология. — 2007. №11(47). — С. 245-254.

В.В. Третьак, В.Д. Сотников, С.В. Худяков, А.С. Федорова. Можливості використання інтерактивного програмного комплексу класифікації листових деталей для виготовлення імпульсними технологіями

Представлені можливості інтерактивного програмного комплексу класифікації листових деталей для їх виготовлення імпульсними технологіями. Розглянуті особливості розробки нових математичних методів для програмного забезпечення, здатного вирішувати задачі класифікаційної обробки даних імпульсних технологій. Представлена загальна схема проектування імпульсних методів. Вказані позиції задач, вирішуваних програмним комплексом. Представлена загальна послідовність роботи модулів програмного комплексу. Представлена таблиця визначення назв деталей за їх конструкторсько-технологічними ознаками. Розглянутий загальний склад екранних форм на вході і виході програмних модулів. Зроблені висновки про можливість упровадження програмного комплексу на промислових підприємствах, що використовують методи виготовлення листових деталей.

Ключові слова: інтерактивний програмний комплекс, імпульсні технології, класифікаційна обробка даних, конструкторсько-технологічні ознаки.

V.V. Tretyak, V.D. Sotnikov, S.V. Hudyakov, A.S. Fedorova. Possibilities of the use of interactive program complex of classification of sheet details for making impulsive technologies

Possibilities are presented of interactive program complex of classification of sheet details for their making impulsive technologies. Features are considered of development of new mathematical methods for software able to decide the tasks of the classification data processing of impulsive technologies. A general chart is presented of planning of impulsive methods. Positions are indicated of the tasks, decided by the program complex. A general sequence is presented of work of the modules of program complex. Table is presented of decision of names of details on their designer-technological signs. General composition is considered of screen forms on the entrance and return of the program modules. Conclusions are done about possibility of introduction of program complex on the industrial enterprises, using methods of receipt of sheet details.

Keywords: interactive program complex, impulsive technologies, classification data processing, designer and technological sign.