

СИНТЕЗ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЗРЫВНОЙ
ШТАМПОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ
РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ.

Исследования, разработка и освоение в производстве новых технологий в различных отраслях машиностроения показали простоту реализации процесса взрывной штамповки для листовых деталей, в том числе сложной конфигурации, больших габаритов из высокопрочных материалов.

Выявлены основные преимущества при использовании импульсного нагружения, определены технологические возможности процессов. За последние годы созданы теоретические основы импульсной штамповки для целого ряда технологических процессов, разработаны методики по определению режимов обработки.

Однако комплексная задача сквозного проектирования технологического процесса, как одна из самых сложных и актуальных в производстве, не решена до сих пор по целому ряду причин.

На наиболее ответственных этапах выбора принципиальной схемы штамповки и назначении маршрутной технологии разработчикам приходится часто принимать решение в условиях недостатка априорной информации, отсутствия опыта и интуиции у технолога. Это приводит к ошибкам в проектировании и полному отказу от изготовления детали наиболее эффективным способом.

Традиционные методы расчета количественных параметров технологического процесса неприемлемы для значительного числа элементов технологии, которые описываются в иных шкалах измерений и представляют собой индикаторные функции. Задачу их восстановления необходимо решать при помощи алгоритмов распознавания образов.

Решение данной задачи связано с комплексным анализом и систематизацией знаний, накопленных наукой и производством. Использование нового математического аппарата и его адаптация для синтеза технологических решений, с учетом законов пластического течения материала от импульсного нагружения, требует разработки формализованного представления данных и знаний для различных уровней композиции.

На уровне проектирования принципиальной схемы штамповки и маршрутной технологии наиболее приемлем метод распознавания образов при помощи структурно-аналитических моделей / 1, 2 /.

Разработан интерактивный пакет прикладных программ, который включает модули подготовки данных для генерации деревьев решений, классификационную обработку данных и непосредственно пакет проектирования технологического процесса (Рис. 1).

Структура подготовки данных для синтезирующей системы.

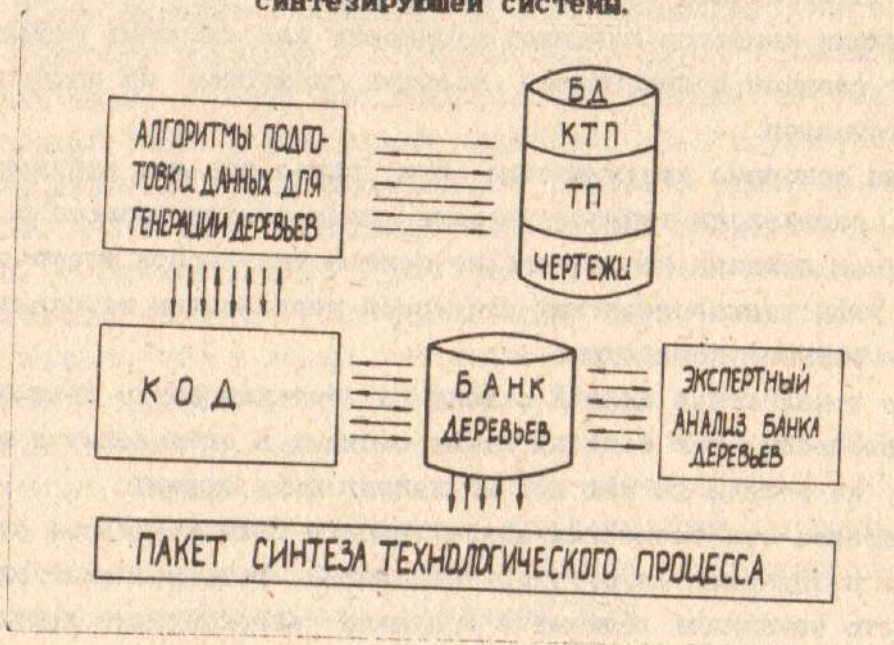


Рис. 1

Пакет поддерживается банком данных графической и чертежной документации. Построенные деревья решений оцениваются экспертами и могут быть существенно доработаны технологами. Пакет синтеза использует готовые и усовершенствованные деревья. Данная возможность минимизирует средний риск, а, следовательно, уменьшается вероятность ошибок.

При проектировании параметров операционной технологии в импульсной металлообработке технологу необходимо решать ряд проблем, связанных с определением числа, вида и структуры устанавливаемых зарядов взрывчатого вещества. Для получения качественной детали при высокой эффективности процесса штамповки на этом этапе необходимо корректно определить место расположения каждого заряда и правильно рассчитать его массу.

Практика показывает, что значительное количество сложных деталей выгодно изготавливать, применяя специальные приемы. Удачно используемый прием значительно улучшает качество детали, увеличивается долговечность штамповой оснастки, повышается эффективность штамповки. В некоторых случаях изготовление детали без применения специальных приемов затруднено или вообще невозможно. Поэтому задача определения необходимости использования специальных приемов и их вида у технологов возникает довольно часто и оправдано.

В настоящее время в литературе приводится целый ряд методик, посылок и советов для расчета количественных величин операционной технологии. Авторы, как правило, используют баланс между энергией, необходимой для деформирования заготовки, и работоспособностью заряда. Практическое использование данных методов из-за сложности расчетов ограничивается однопереходным процессом для осесимметричных деталей в случае установки единичного заряда. Хорошо известны и проверены опытом методики, разработанные Р. В. Пиктовыным, В. К. Борисевичем, Ю. Н. Алексеевым, В. И. Завьяловой, В. Е. Еременко и другими. Ряд методик расчета предложено зарубежными авторами.

Сложность протекающих процессов для каждого уникального технологического процесса, различные побочные эффекты, влияющие на коэффициент полезного действия взрывчатки, невозможность реализации для большинства деталей однопереходной и однозарядной схемы установки взрывчатого вещества, противоречивость методик расчета, ввиду того что они были разработаны для определенных конструктивно-технологических признаков, затрудняют расчеты этих параметров, а для значительной доли деталей они просто неприемлемы.

Системный анализ номенклатуры деталей, изготавливаемых импульсными нагрузками и технологических процессов их изготовления позволил разработать методику синтеза технологического процесса с учетом промышленных факторов, опыта и логики технолога. Предложенная методика расчетов включает в себя ряд наиболее известных методов расчета, а также дополнена новыми разработками, которые позволяют производить оценку принимаемых решений, сравнение результатов и оптимизацию решения.

Суть ее можно свести к следующим соображениям. Для расчета элементов принципиальной схемы штамповки и маршрутной технологии используется структурно-аналитический метод распознавания образов. В результате синтеза решений формируется принципиальная схема штамповки и маршрутная технология. Производить синтез на уровне операционной технологии предложенным выше методом невозможно, поскольку банк данных исчерпан и обучающая выборка очень мала. Однако в банке данных системы всегда можно отыскать одну или несколько деталей, изготавливаемых по технологиям, имеющим наибольшее число одинаковых элементов. Для элементов, представленных в шкале наименований таковыми являются вид формы заготовки, вид основной операции, вид передающей среды, состав элементов генеральной формы, вид формы образующей, включающий наличие прогибов на торцевых и внутренней поверхностях, число переходов, число и структура промежуточных термообработок, тип и марка материала.

Используя различные режимы поиска по элементам аналогов, подготавливается массив данных для отыскания наиболее приемлемого аналога. Считаем, что наиболее приемлемый аналог при штамповке будет обладать таким же или достаточно близким коэффициентом использования взрывчатки, что позволит рассчитать количественные параметры наиболее корректно и точно для каждого заряда.

Выбор аналогов при проектировании операционной технологии.

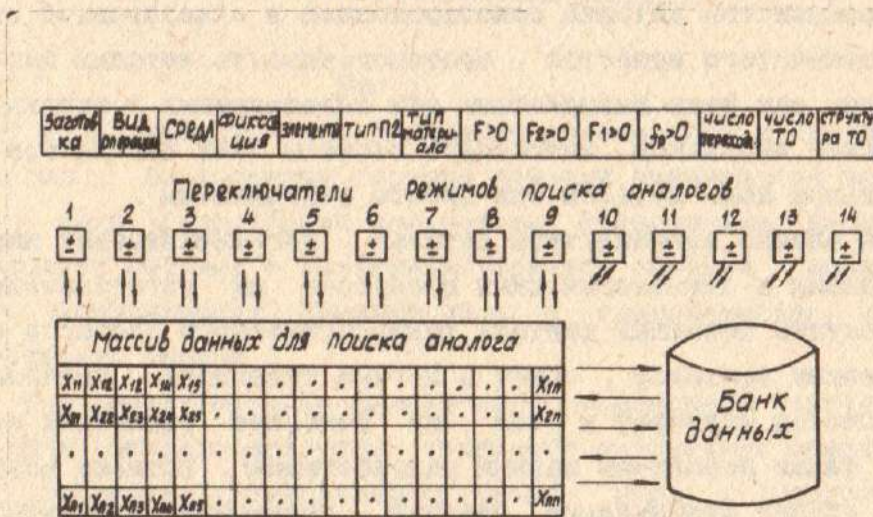


Рис. 2.

Используется методика отыскания " ближайшего соседа " , применяется одна из наиболее известных формул по минимуму расстояния в многомерном пространстве признаков. В данном случае расстояние здесь понимается в обобщенном смысле: по определению расстояния в функциональном анализе, то есть возможны его различные выражения, например, по евклидову расстоянию, расстоянию по модулю разности координат или по углу.

Анализ методов расчета при использовании конкретного банка данных показал , что наиболее эффективным является расчет по евклидову расстоянию с одновременной проверкой результата по другим формулам.

Такую процедуру необходимо осуществлять для страховки на случай, если в банке данных находится несколько достаточно близких аналогов (в этом случае разные формулы расчета могут привести к различным результатам, которые необходимо также анализировать) .

В пакете синтеза технологических процессов структура установки зарядов на каждом переходе и специальные приемы подбирались по элементам аналогов . Производился расчет параметров по известным методикам для аналога , определялась наиболее приемлемая методика расчета или рекомендации и уточнялись поправочные коэффициенты для расчета каждого перехода.

Такой метод расчета позволяет быстро найти приемлемое решение, т. к. учитывается, опыт полученный при отработке технологий, исключаются грубые ошибки за счет анализа всей технологической и расчетной информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Сироджа И. Б. Структурно-аналитический метод распознавания образов с разнотипными признаками //Математические методы анализа динамических систем. Харьков. - 1981- с. 91-107.
2. В. Я. Зорик. Проектирование технологических процессов листовой штамповки взрывом с использованием структурно-аналитических алгоритмов распознавания образов. // Обработка материалов давлением импульсными нагрузками - Харьков-1988-с. 12-24.
3. Зорик И. Я. , Третьяк В. В. , Беляев А. А. Проектирование технологических процессов импульсной штамповки сложной формы с использованием персональных ЭВМ. //Процессы и оборудование импульсной штамповки . - Харьков - 1989 - с. 8-13.