

УДК 658.512.011.56

В.В. ТРЕТЬЯК, А.И. ДОЛМАТОВ, А.С. ФЕДОРОВА, С.В. БРЕУС*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина***РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ИМПУЛЬСНОЙ ОБЪЕМНОЙ
ШТАМПОВКИ**

В статье представлено описание учебного программного комплекса для расчета энергетических параметров импульсной объемной штамповки. Во введении описаны конструктивные особенности и возможности импульсного прессы для обработки металлов на взрывном прессе. Представлена объемная модель опытного импульсного прессы и конструкции опытной оснастки. Описан состав основных модулей программного комплекса. Представлены основные меню для расчета операционных параметров. Представлены расчетные меню и графические зависимости для расчета энергетических зависимостей при штамповке на импульсном прессе, меню и расчет корреляционных зависимостей.

Ключевые слова: программный комплекс, импульсная объемная штамповки, взрывной пресс, корреляционный анализ.

Введение

Объемная штамповка на взрывном прессе – прогрессивный способ производства поковок, в первую очередь для изготовления поковок с тонкими и трудно деформируемыми элементами и труднодеформируемыми материалами [1].

Штамповка на взрывном прессе может осуществляться в открытых и закрытых, одно-ручьевых и многоручьевых штампах, на мерных и фасонных (предварительно спрофилированных) заготовках [2].

На базе ВП-02 в ХАИ разработана конструкция взрывного прессы ВП-02М, отличающегося от своего аналога технологической частью, приспособленной для объемной штамповки заготовок [3].

В основу определения энергии, необходимой для получения номенклатуры выбранных деталей, выбора способа и переходов штамповки, положены форма и размеры поковок.

Заготовительные ручки для поковок первой группы выбирают путем построения расчетной заготовки и ее эпюры сечений по диаграмме пределов применения заготовительных ручьев и коэффициентам подкатки.

В некоторых случаях эти расчеты весьма громоздки, поэтому необходимы расчеты, выполненные на ПЭВМ. Для этой цели разработаны алгоритмы и программа для расчета деталей авиационного двигателя.

Для «грубого» расчета энергии можно воспользоваться методикой, аналогичной для расчета необходимой энергии для паровоздушных и скоростных молотов, где определяется их масса падающих частей.

Для открытых штампов форму и размеры заусеничной (облойной) канавки можно выбирать в зависимости от способа штамповки и последующих обрезки заусенца и пробивки отверстия.

В справочной литературе детально описаны конструктивные особенности заготовительных и штамповочных ручьев молотовых штампов, приведены основные расчетные соотношения и размеры, определено их положение на зеркале штампа.

Представленный программный комплекс может быть полезен в курсовом и дипломном проектировании, а также может быть использован специалистами для расчета технологических процессов для изготовления сложных фасонных заготовок с помощью импульсных прессы.

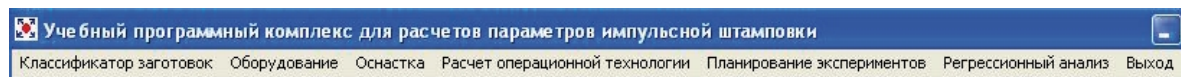


Рис. 1. Главное меню учебного программного комплекса

1. Состав основных программных модулей

На рис. 1 показано главное меню учебного программного комплекса.

Программный комплекс подкреплен базой знаний с пополняемыми программными модулями: «Классификатор» - классификаторы

опытных объемных деталей для проведения исследований, «Оборудование» - описание конструкции и возможностей импульсных прессов и «Оснастка» - описание и примеры использования опытной оснастки.

В модуле «Расчет операционной технологии» представлены варианты «грубого» и «точного» расчетов параметров импульсной технологии для круглой и некруглой детали.

В модуле «Планирование экспериментов» представлены варианты таблиц планирования многофакторного эксперимента для определения опытных параметров технологического процесса деталей, изготовленных импульсными методами.

В модуле «Регрессионный анализ производится расчет регрессии: линейной, логарифмической и квадратичной для различных параметров технологии.

3. Модуль «Классификатор»

При нажатии на клавишу «Классификатор» открывается меню модуля просмотра классификатора опытных деталей, для изготовления импульсными нагрузками.

При работе модуля «Оборудование» открывается ряд меню для просмотра конструкций и описаний перспективных импульсных прессов. База данных оборудования будет пополняться по мере получения новых конструкций прессов.

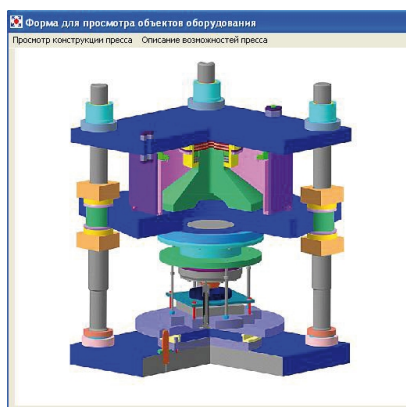


Рис. 2. Форма для просмотра конструкции и основных характеристик импульсного пресса

При работе модуля в модуле «Оборудование» открывается ряд меню для просмотра конструкций и описаний перспективных импульсных прессов (рис. 2). База данных оборудования будет пополняться по мере получения новых конструкций прессов. В режиме «Оснастка» открывается меню вариантов просмотра схем штамповой оснастки

2. Модуль грубого расчета технологических параметров

В результате «грубого» расчета программой производится расчет веса падающих частей, веса заряда и необходимой работы в зависимости от конструктивных особенностей заготовки.

Входные данные (например, скорость движения матрицы, КПД и др.) необходимо корректировать для новой номенклатуры в ходе экспериментальных исследований.

Аналогичные расчеты выполняются для круглой и некруглой в плане поковки. Меню работы этого модуля представлено на рис. 3.

В результате «грубого» расчета программой производится расчет веса падающих частей, веса заряда и необходимой работы в зависимости от конструктивных особенностей заготовки.

Результаты расчетов можно просмотреть в графическом меню, представленном на рис. 4.

4. Модуль расчета технологических параметров по уточненной методике

«Грубая» методика не учитывает сложную конфигурацию поковки и может быть использована только для простых в плане поковок.

Для расчета сложных поковок, имеющих разнотолщинность и сложные элементы в программном комплексе, предусмотрен модуль для использования методики уточненного расчета энергосиловых параметров, изготавливаемых с помощью взрывного пресса.

На рис. 5 представлено меню для расчета технологических параметров по уточненной методике с учетом конструктивных особенностей сложных деталей при осадке и выдавливании.

Расчет технологических параметров ведется с расчленением поковки на элементы и последующим суммированием работ формоизменения по каждому из них.

При этом силовые параметры определяют для элемента, формируемого с наибольшим обжатием.

Все пункты меню подкреплены базой знаний с таблицами и рисунками для поиска необходимых входных данных для расчетов. Подключение таблиц и рисунков происходит при включении клавиши «?».

По данной методике можно рассчитать энергетические параметры отдельных элементов детали.

Для всей детали необходимо сложить работу деформирования всех элементов.

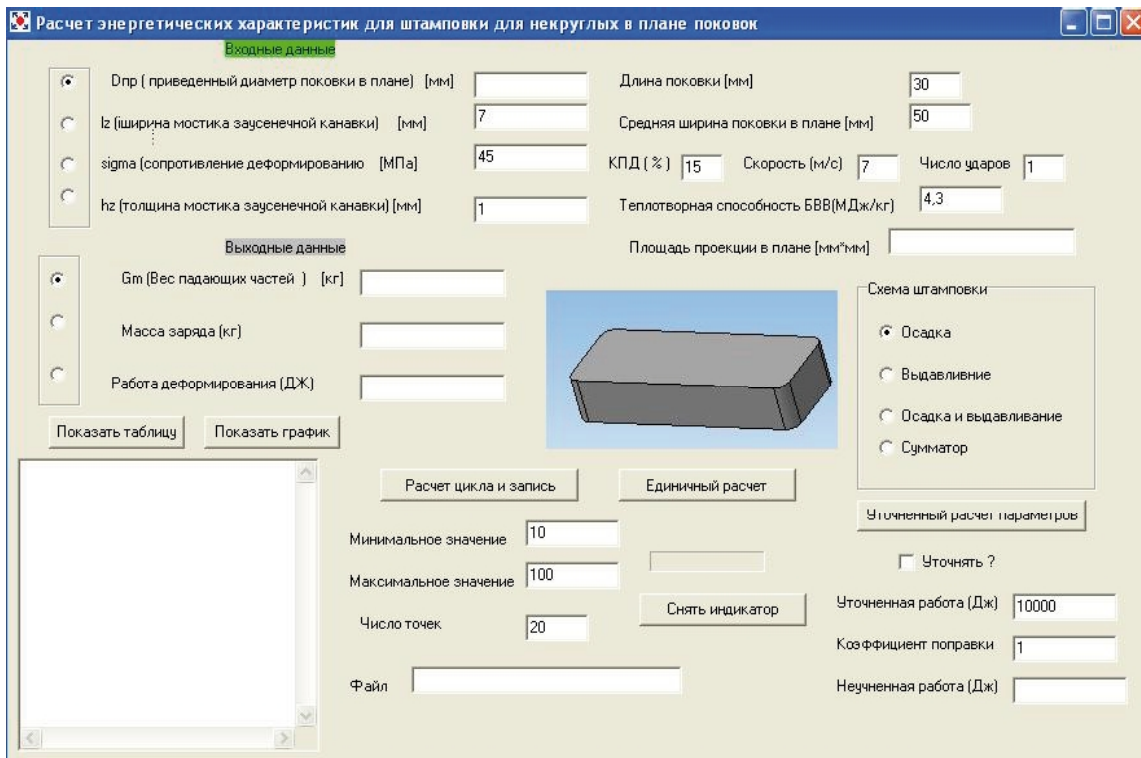


Рис. 3. Меню расчета технологических параметров в зависимости от конструктивных особенностей поковки

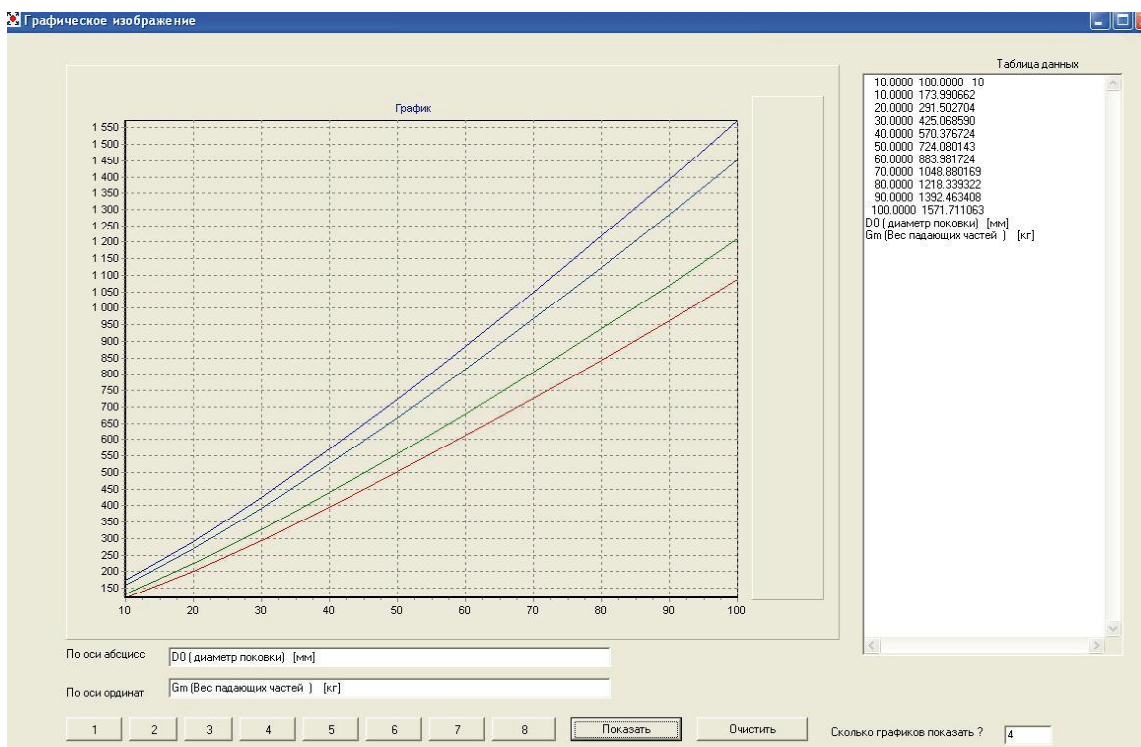


Рис. 4. Меню графического представления расчета технологических параметров в зависимости от конструктивных особенностей круглой поковки

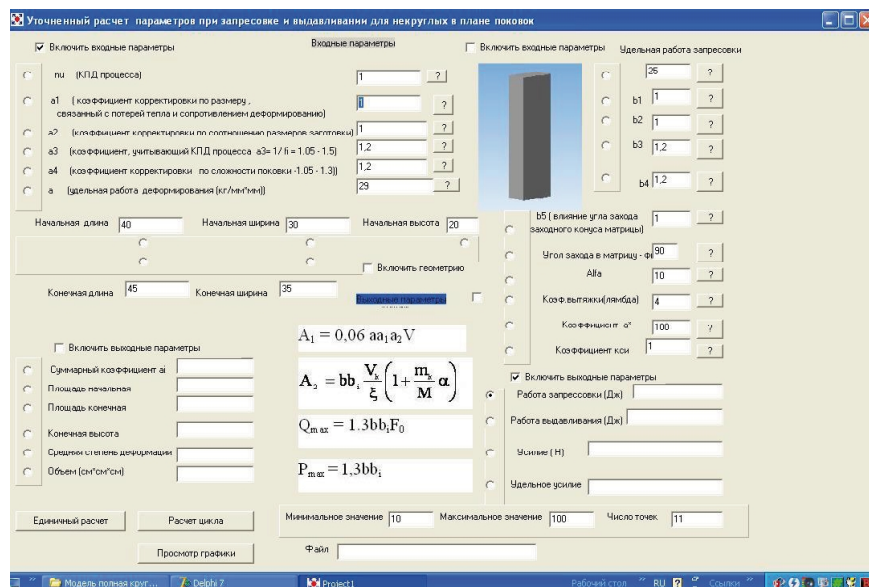


Рис. 5. Меню для расчета параметров штамповки по уточненной методике при выдавливании и запрессовке для некруглой поковки

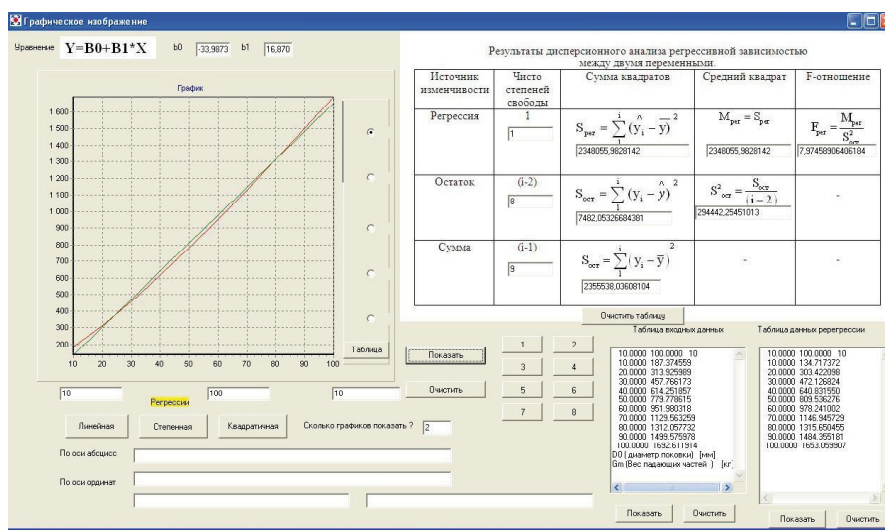


Рис. 6. Меню модуля «Регрессионный анализ»

5. Модуль «Регрессионный анализ»

Для восстановления зависимостей параметров импульсной нагрузки в зависимости от конструктивных особенностей деталей используется модуль «Регрессионный анализ».

Выводы

Данный программный комплекс может быть использован как в курсовом и дипломном проектировании, так и для научных расчетов при отработке опытной технологии на базе импульсной штамповки объемных деталей.

Литература

1. Борисевич В.К. К вопросу моделирования импульсных процессов в замкнутой камере

для взрывных процессов [Текст] / В.К. Борисевич, В.В. Третьяк, И.В. Скорченко // Вестник двигателестроения. – 2010. – №2(23). – С. 166 – 171.

2. Третьяк В.В. Особенности импульсной штамповки объемных деталей авиационных двигателей [Текст] / В.В. Третьяк // Авиационно-космическая техника и технология. – 2011. – №2(79). – С. 42 – 46.

3. Согришин Ю.П. Штамповка на высокоскоростных молотах [Текст] / Ю. П. Согришин, Л.Г. Гришин, В.М. Воробьев // – М.: Машиностроение, 1978. – 167 с.

Поступила в редакцию 01.06.2014

В.В. Третьак, А.І. Долматов, А.С. Федорова, С.В. Бреус. Розробка учбового програмного комплексу для розрахунку параметрів імпульсного об'ємного штампування

В статті представлений опис учбового програмного комплексу для розрахунку енергетичних параметрів імпульсного об'ємного штампування. У вступі описані конструктивні особливості і можливості імпульсного пресу для обробки металів на вибуховому пресі. Представлена об'ємна модель імпульсного пресу і конструкції досвідченого оснащення. Описаний склад основних модулів програмного комплексу. Представлені основні меню для розрахунку операційних параметрів. Представлені розрахункові меню і графічна залежність для розрахунку енергетичної залежності при штампуванні на імпульсному пресі, меню і розрахунок кореляційної залежності.

Ключові слова: програмний комплекс, імпульсна об'ємна штампування, вибуховий прес, кореляційний аналіз.

V.V. Tretyak, A.I. Dolmatov, A.S. Fedorova, S.V. Breus. Development of educational program complex for computation of parameters of impulsive by volume stamping

In article the description is presented of educational program complex for computation of power parameters of the impulsive by volume stamping. In introduction structural features are described and possibilities of impulsive press for treatment of metals on the explosive press. A by volume model is presented of experimental impulsive press and construction of the experimental rigging. Composition is described of the basic modules of program complex. Basic menus are presented for computation of operating parameters. Computation menus are presented and graphic dependences for computation of power dependences at stamping on the impulsive press, menu and computation of correlation dependences.

Keywords: software package, pulse forging, explosive press, correlation analysis.