

Избежать скола на поверхности отрезаемых заготовок методом одновременно-го кручения и сдвига возможно, изменив направление резки в завершающей стадии процесса до смыкания серповидных надрезков. Для этого предложена конструкция устройства в котором, после поворота одной пары оправок относительно другой на 90° , направление сдвига и кручения изменится.

Список литературы: 1. Соловцев С.С. Безотходная разрезка сортового проката в штампах / С.С.Соловцев - М.: Машиностроение, 1985.-176 с. 2. №50653А В23D21/00 Спосіб різання труб на короткі заготовки; Автори: Розов Юрій Георгійович, Савченко Дмитро Миколайович Херсонський державний технічний університет, 15.10.2002р. Бюл.№10. 3. Стеблюк В.И., Савченко Д.Н., Розов Ю.Г. Методы совершенствования способов резки труб на короткие заготовки// Обработка материалов давлением. - 2009. - №1 (20).

УДК 621.735.32-52

ТЕЛЕГИН В.В., канд. техн. наук, доц., ЛГТУ, г. Липецк

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПОНЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕХАНИЗМОВ ШТАМПОВОЧНЫХ АВТОМАТОВ

На примере механизма отрезки холодноштамповочного автомата рассматриваются вопросы использования методов компонентного моделирования в задачах их динамического анализа и синтеза.

Ключевые слова: механизм, моделирование, объект, инкапсуляция, полиморфизм, наследственность, динамическая модель, нагрузка, возмущение, отклик.

The cutting mechanism of the cold die forging machine is considered as an example for the application of methods of component modeling in tasks of their dynamic analysis and synthesis.

Key words: mechanism, modeling, object, encapsulation, polymorphism, heredity, dynamic model, load, disturbance, response.

Механизм можно рассматривать как совокупность некоторых элементов, соединённых между собой различного рода связями. Посредством этих связей элементы механизма взаимодействуют друг с другом. Термином элемент будем обозначать отдельно взятую деталь механизма, какой-то её фрагмент или, наоборот, сразу несколько деталей. Данное определение элемента соответствует понятию объект, – одному из базовых в теории компонентного моделирования сложных динамических систем и объектно-ориентированных технологий [1, 2].

Для наглядного представления информации о механизмах используются схемы (принципиальные, кинематические и другие), чертежи плоские и трёхмерные, а также динамические модели. По существу все эти представления механизмов (не только последнее), являются одновременно и их моделями, различной сложности и назначения. Очевидно, объект может содержать как одну единственную деталь или даже её фрагмент, так и несколько деталей. Любые процессы в таком объекте, могут моделироваться каким угодно образом и, в соответствии с принципами инкапсуляции и полиморфизма, на данном этапе, их природа и описание, математическое, программное или физическое, не рассматривается.

Такой подход представляет интерес, как при решении задач, связанных с разработкой динамических и математических моделей механизмов, так и, что особенно существенно, их программных реализацией для дальнейшей компьютерной обработки [3, 4, 5].

В таблице 1 представлен поэтапный процесс разработки объектного представления механизма отрезки холодноштамповочного автомата АВ1918 и его математического описания. На каждом этапе осуществляется добавление к механизму нового звена, к его объектно-ориентированному представлению – нового объекта, а математическому описанию – отклика со стороны присоединённого звена.

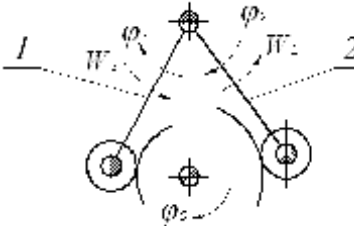
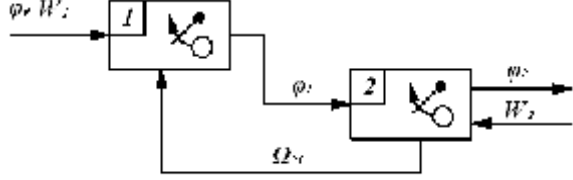
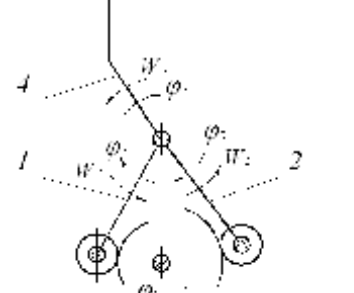
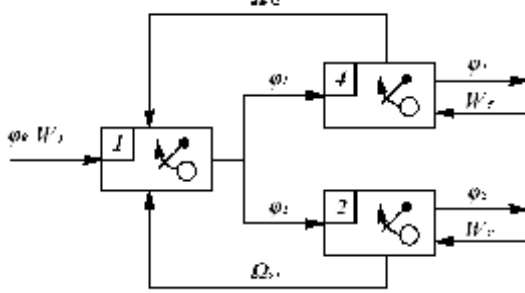
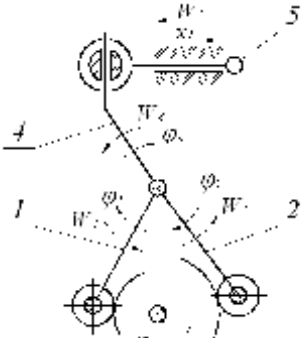
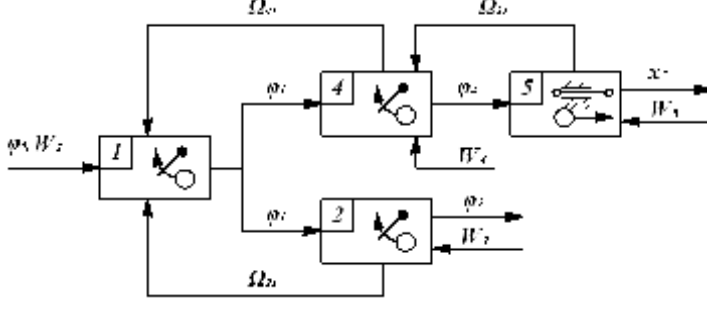
| Механизм | Объектное представление |
|--|--|
|  |  |
| <p><u>Математическая модель:</u></p> $\begin{cases} J_1 \ddot{\phi}_1 = -c_1(\phi_1 - U_1) - b_1(\dot{\phi}_1 - \dot{U}_1) + W_1 + \Omega_{21} \\ J_2 \ddot{\phi}_2 = -c_3(\phi_2 - \phi_1) - b_3(\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_1) + W_2 \end{cases},$ <p>где внешняя нагрузка: $W_1 = -M_{mp1} - M_{zam}$,</p> $W_2 = -M_{mp2} + M_{zam} - c_2(\phi_2 - U_2) - b_2(\dot{\phi}_2 - \dot{U}_2)$ <p>возмущение: $\Omega_{21} = c_3(\phi_2 - \phi_1) + b_3(\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_1)$.</p> | |
|  |  |
| <p><u>Математическая модель:</u></p> $\begin{cases} J_1 \ddot{\phi}_1 = -c_1(\phi_1 - U_1) - b_1(\dot{\phi}_1 - \dot{U}_1) + W_1 + \Omega_{21} + \Omega_{41} \\ J_2 \ddot{\phi}_2 = -c_3(\phi_2 - \phi_1) - b_3(\dot{\phi}_2 - \dot{\phi}_1) + W_2 \\ J_4 \ddot{\phi}_4 = -c_4(\phi_4 - \phi_1) - b_4(\dot{\phi}_4 - \dot{\phi}_1) + W_4 \end{cases},$ <p>где внешняя нагрузка:</p> $W_4 = -M_{mp4},$ <p>возмущение: $\Omega_{41} = (c_4(\phi_4 - U_4) + b_4(\dot{\phi}_4 - \dot{U}_4))U_4'$.</p> | |

Таблица 1.

Таблица 1 (продолжение).

| Механизм | Объектное представление |
|---|--|
|  |  |
| <p><u>Математическая модель:</u></p> $\begin{cases} J_2 \ddot{\varphi}_2 = -c_3(\varphi_2 - \varphi_1) - b_3(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_1) + W_2 \\ J_4 \ddot{\varphi}_4 = -c_4(\varphi_4 - \varphi_1) - b_4(\dot{\varphi}_4 - \dot{\varphi}_1) + W_4 + \Omega_{54} \\ m_5 \ddot{x}_5 = -c_5(x_5 - U_5) - b_5(\dot{x}_5 - \dot{U}_5) + W_5 \end{cases}$ <p>где W_5 — внешняя нагрузка: $W_5 = -P_{mp5} - P_{tex}$, возмущение: $\Omega_{54} = (c_5(x_5 - U_5) + b_5(\dot{x}_5 - \dot{U}_5))U'_5$.</p> | |

Построение математических моделей уравнений движения (табл.1) осуществлено в предположении, что каждый из объектов моделируется одномассовой колебательной системой, описываемой обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка. Естественно, реальная модель и её математическое описание может быть сколь угодно сложным.

Следует особо отметить, что набор объектов, представляющих механизм (объектное представление) и сам механизм полностью адекватны друг другу. Подмена реальности моделью осуществляется только на уровне объекта. Таким образом, точность результатов динамических исследований определяется “доброкачественностью” тех объектов, которые в этих исследованиях используются.

И ещё одно очень важное обстоятельство. Открывается возможность создавать свои пользовательские объекты из имеющихся уже “достоверных” объектов, не заботясь о вопросах адекватности.

Решение задач, связанных с построением объектно-ориентированных моделей, расчётом её параметров и проведением динамических исследований, автоматизировано. Комплекс соответствующих программ, объединён в единую систему – **dam** (динамический анализ механизмов).

Рассматриваемое приложение предоставляет широкие возможности, связанные с управлением входными параметрами механизма, вычислительным процессом, результатами вычислений и их визуализацией.

Существенной особенностью пакета **dam** является его интеграция с одной из самых распространённых систем трёхмерного моделирования AutoCAD 2010 [5]. Это позволяет уже на промежуточных этапах проектирования механизма оценить его динамические характеристики, наметить пути совершенствования, принять обоснованные решения по внесению тех или иных конструктивных изменений.

Список литературы: 1. Беньковский, Е.С. Практическое моделирование динамических систем [Текст] / Е.С. Беньковский, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с. 2. Rumbaugh J. et al. Object-Oriented Modeling and Design. – Prentice Hall, 1991. – 500 p. 3. Телегин, В.В. Динамика механизмов многопозиционных холодноштамповочных автоматов [Текст]: монография / В.В. Телегин. – Липецк: ЛГТУ, 2006. – 204 с. 4. Телегин В.В. Компонентное моделирование в задачах динамического анализа механизмов быстроходных машин-автоматов [Текст]: сб. науч. тр. / Вестник ТулГУ. Серия «Актуальные вопросы механики». – Тула, 2008. – Вып. 4. – Т.1. С. 130 – 140. 5. Телегин В.В. Твёрдотельное моделирование в задачах динамического анализа и синтеза механизмов автоматов для холодной объёмной штамповки [Текст] // Современная металлургия нового тысячелетия: сб. науч. тр. Часть 4. – Липецк: ЛГТУ, 2006, С 89 – 93.

УДК 621. 777

КАЛЮЖНИЙ В.Л., д-р тех.наук, проф., НТУУ “КПІ”, м. Київ
КАЛЮЖНИЙ О.В., канд.тех.наук, асист., НТУУ “КПІ”, м. Київ
ПИМАНОВ В.В., магістр, НТУУ “КПІ”, м. Київ

ШТАМП ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОРОЖНИСТИХ ВИРОБІВ З ВАЖКОДЕФОРМІВНИХ МАТЕРІАЛІВ

Приведені відомі та розроблені авторами конструкції штампів для холодного видавлювання порожнистих виробів, порожнин штампів, прес-форм, ливарних форм з важкодеформівних, малопластичних сталей.

Ключові слова: холодне видавлювання, порожнисті вироби, малопластичні сталі, гідростатичний тиск, пластичність

Приведены существующие и разработанные авторами конструкции штампов для холодного выдавливания полых деталей, полостей штампов, прес-форм, литейных форм из труднодеформируемых, малопластичных сталей.

Ключевые слова: холодное выдавливание, полые изделия, малопластичные стали, гидростатическое давление, пластичность

The existent and developed by authors' constructions of stamps for the cold extrusion of hollow details, cavities of stamps, press forms, castings forms from hardily-deformed and low-ductility steels are resulted.

Keywords: cold extrusion, hollow details, low-ductility steel, hydrostatic pressure, plasticity.

Вступ. Розвиток багатьох галузей машинобудування, приладобудування вимагає більш широкого застосування високоточних з підвищеними експлуатаційними властивостями виробів із штампових інструментальних сталей. Для підвищення надійності і довговічності деформуючого інструменту штампів для гарячого об'ємного і листового штампування, пресових та ливарних форм при виготовленні таких деталей використовують холодне об'ємне штампування (ХОШ). Ефективність ХОШ для виготовлення деталей штампів і прес-форм приведена в [1]. Однак із-за низької пластичності штампових і інструментальних сталей традиційне холодне видавлювання не забезпечує великих глибин вдавливання пуансона при отриманні порожнистих виробів, а також має місце незаповнення гравюри порожнини складної геометричної форми. Для підвищення пластичності сталей при холодному формоутворенні виробів використовують схеми видавлювання зі збільшеним гідростатичним тиском в