

Тетерина И.А., аспирант,
Табкина Н.А., аспирант,
Чепчуров М.С., д-р техн. наук, проф.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОРГАНИЗАЦИЯ САПР ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ И ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫТЯЖКИ*

avtpost@mail.ru

В настоящее время современное оборудование машиностроительных производств, предназначенное для получения изделий листовой штамповкой, исчерпало свои возможности для модернизации с целью повышения производительности. Это связано со свойствами материалов конструктивных элементов прессов, материалов оснастки-штампов. Дальнейшее увеличение количества циклов приводит к их преждевременному разрушению. К тому же само производство изделий листовой штамповкой применимо для массового производства, так стоимость оборудования и оснастки окупается при большой программе выпуска изделий.

В результате исследований создана схема организации автоматизированной технологической подготовки производства штамповой оснастки, а также снижены временные затраты на технологическую подготовку производства штамповой оснастки.

Ключевые слова: САПР, моделирование, листовая штамповка, проектирование, модуль, пакет конечно-элементного анализа.

Современные методы изготовления технологической оснастки (штампов) для производства изделий листовой штамповкой [3], например использование металлополимеров, керамических покрытий и т.п., позволяет значительно снизить себестоимость её изготовления, при условии окупаемости для небольших программ выпуска, порядка – 20..30 тыс. изделий, в этом случае увеличивается доля затрат на подготовку производства, при этом требуется достижение гибкости для частой смены технологической оснастки при листовой штамповке.

Значительная часть временных затрат на технологическую подготовку листоштамповочного производства составляют затраты на проектирование технологической оснастки, которые связаны не столько с разработкой формообразующих и конструктивных элементов, а с определением оптимальной формы формообразующих поверхностей, подбором материалов для их изготовления и выполнением прочностных расчётов [6, 5]. Эти работы являются наиболее ответственными, следовательно, выполняются с особой тщательностью и многократными проверками [1]. Использование вычислительных средств со специальным программным обеспечением позволяет на порядок сократить этот этап работ, что в конечном счёте снизит себестоимость самой подготовки производства. Такие возможности предоставляют пакеты конечно-элементного анализа.

Таким образом, разработка методик использования пакетов конечно-элементного анализа при проектировании технологической оснастки

листовой штамповки является важной и актуальной задачей для предприятий, занятых выпуском изделий листовой штамповкой, что позволяет снизить себестоимость продукции, выпускаемой незначительными сериями, повысить гибкость производства, расширить номенклатуру продукции.

Несмотря на присутствие на рынке программного обеспечения широкого спектра специальных средств компьютерного моделирования [2] отсутствует методика их использования в составе служб технологической подготовки инструментального производства штамповой оснастки. Для совершенствования технологической подготовки инструментального производства штамповой оснастки было предложено использовать схему автоматизированного проектирования, изображённую на рис. 1., где предполагается следующий порядок использования модулей, входящих в схему:

– модуль моделирования создаёт модель процесса получения детали вытяжкой из листового материала. Для подготовки модели используются база данных листовых материалов со всеми необходимыми свойствами и база данных прессового оборудования с необходимым набором характеристик. Заданная модель оснастки и процесса рассчитывается с использованием математического аппарата метода конечных элементов. Данные анализа передаются в основное производство в виде технологических режимов работы оборудования и в модуль конструирования;

– модуль конструирования, использованием базы данных штамповой оснастки создаёт комплект конструкторской документации штамповой оснастки (ШО) и передаёт её в инструментальное производство и в модуль технологического проектирования;

– модуль технологического проектирования, с использованием базы данных оборудования и библиотек режимов обработки, формирует комплект технологической документации и передаёт её в модуль создания управляющих программ (УП) оборудования и инструментальное производство;

– модуль создания УП формирует управляющие программы и передаёт их на оборудование инструментального производства;

– созданная в инструментальном производстве штамповая оснастка передаётся непосредственно в основное производство и эксплуатируется в прессовом оборудовании.

Сравнительная оценка временных затрат на технологическую подготовку производства без использования моделирования процесса листовой штамповки и с использованием моделирования процесса вытяжки при помощи пакета *DYNAFORM* [4] показала, что временные затраты на технологическую подготовку производства с использованием моделирования процесса вытяжки на 35 % ниже, чем при использовании традиционной методики. Данные в таблицу 1 взяты на основе хронометража на действующих предприятиях.

В предлагаемой схеме весь документооборот совершается в электронном виде, за исключением твёрдой копии экземпляра конструкторской документации. Данные о поверхности формообразующей детали можно использовать в качестве контрольной для специального измерительного датчика или координатно-измерительной машины.

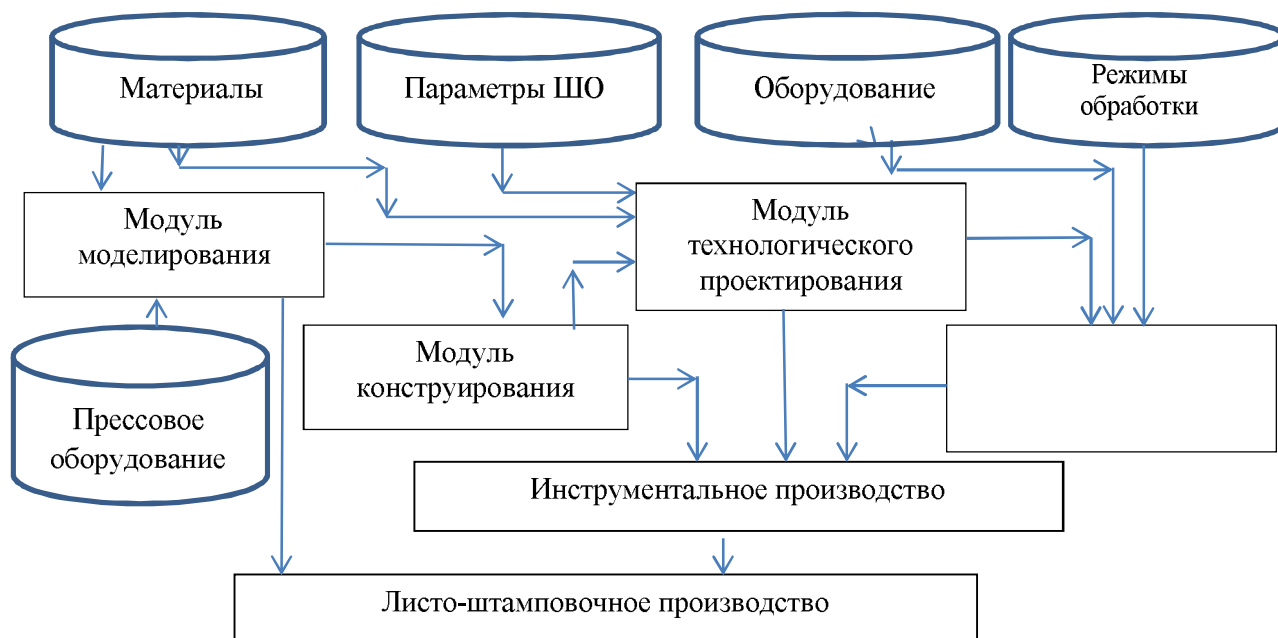


Рис. 1. Схема организации САПР проектирования технологической оснастки листовой штамповки

Таблица 1

Методики проектирования штамповой оснастки

Проектирование ШО с моделированием процесса вытяжки		Проектирование ШО без моделирования процесса вытяжки	
Этап	Временные затраты, смен	Этап	Временные затраты, смен
Составление ТЗ	2	Составление ТЗ	2
Эскизное проектирование штампа	2	Эскизное проектирование штампа	2
Моделирование формообразования	2	Разработка КД	2
Разработка КД	6	Разработка ТД	6
Разработка ТД	8	Разработка УП	8
Разработка УП	2	Корректировка проекта	14
Итого:	22		34

Выводы. Была разработана схема организации автоматизированной технологической

подготовки производства штамповой оснастки, включающая модуль моделирования процесса

вытяжки, позволяющая организовать электронный обмен информацией между службами и производствами.

Сравнительный анализ двух методик, на основе экспериментальных данных, показал, что использование разработанной методики проектирования штамповой оснастки позволяют сократить временные затраты на этапе технологической подготовки производства на 35%.

* Исследования выполнены в рамках гранта: «Проект ПСР № 2011-ПР-146», договор № А-7/14 от 10.04.2014 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дмитриев А.М., Коробова Н.В., Толмачев Н.С. Экспериментальная проверка результатов компьютерного моделирования напряжений на элементе деформирующего инструмента // Вестник МГТУ Станкин. 2014. №2 (29). С. 44–49.

2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. / И.П. Норенков. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во

МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. С. 136.

3. Лебедев Л.В., Шрубченко И.В., Погонин А.А., Чепчуров М.С., Бойко А.Ф. //Технология машиностроения: учеб. для вузов. Старый Оскол, 2013. С. 23–30.

4. Чепчуров М.С., Схиртладзе А.К., Морозов В.В. Моделирование штамповой оснастки в DYNAFORM // учеб. Пособие. Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. С. 212.

5. Чепчуров М.С., Погонин А.А., Старостин С.В. Определение величины контактных напряжений при ударном взаимодействии детали режущей части инструмента // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2005. № 11. С. 385.

6. Шляпугин А.Г., Блинова О.Ю. Оценка с помощью программы DEFORM-2D возможности изменения характера распределения толщин у деталей, полученных вытяжкой и вытяжкой-отбортовкой // СГАУ. М., 2012. С. 11. Библиогр.: С. 9–10 Деп. в ВИНТИ Рос. акад. наук 17.01.12, № 9-В2012.

Teterina I.A., Tabekina N.A., Chepchurov M.S.

THE CAD ORGANIZATION OF THE DESIGN OF INDUSTRIAL EQUIPMENT OF SHEET METAL STAMPING AND THE ESTIMATION OF TIME COST BY SIMULATED OF THE EXTRACT

Now the modern equipment of machine-building productions intended for receiving products by sheet metal stamping has exhausted it's possibilities for modernization to increase productivity. It is connected with materials properties of constructive elements of presses and equipment stamps materials. The further increase in quantity of cycles leads to their premature destruction. Also production of products by sheet metal stamping is applicable for mass production and thus the cost of equipment and tooling pays for a large release of products. As a result of researches the scheme of the organization of the automated technological preparation of production of stamping equipment is created, and also reduced the time cost on technological preparation of production of stamping equipment.

Key words: CAD, design, sheet metal stamping, engineering, module, package of the finite element analysis.

Тетерина Ирина Александровна, аспирант кафедры технологии машиностроения.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: Irinochka1611@rambler.ru

Табекина Наталья Александровна, аспирант кафедры технологии машиностроения.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: mail-tasha@bk.ru

Чепчуров Михаил Сергеевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии машиностроения.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.

Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

E-mail: avtpost@mail.ru