

компенсацию реактивной мощности сил трения. Для полной компенсации вредного действия поперечных сил трения необходимо, чтобы скорость осевого перемещения вала была равна или больше скорости течения края полосы в уширение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В ы д р и н В.Н. Динамика прокатных станов. – М.: Металлургиздат, 1960. – 256 с.

*УДК 658.512.011.56:621.98.01*

М.К. ДОБРОВОЛЬСКАЯ, Н.Б. ШПАК,  
Г.К. ЯХНИН

### ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШТАМПОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МИНсельхозмаша

Ускорение обновления продукции машиностроения требует сокращения сроков технологической подготовки производства. Существенное значение в этом плане имеет автоматизированное проектирование штампов.

В НПО "Ритм" Минсельхозмаша СССР разрабатывается диалоговая система автоматизированного проектирования штампов ЭКСПРЕССШТАМП, которая является составной частью интегрированной САПР холодноштамповочного производства для отрасли сельскохозяйственного и тракторного машиностроения [1]. Штамповая оснастка предприятий характеризуется большим диапазоном габаритов штампов, разнообразием их конструкций, сравнительно невысоким уровнем унификации узлов и деталей штампов.

В настоящее время на многих предприятиях страны успешно внедряются системы автоматизированного проектирования штампов семейства АВТОШТАМП. Эти системы отличаются, как правило, высокими уровнем автоматизации и скоростью проектирования на ЭВМ [2]. Автоматизация проектирования основывается на базовом наборе типовых конструкций штампов с достаточно большим уровнем унификации. Процесс проектирования сводится практически к доработке заданной типовой конструкции штампа, типовых деталей и заготовок на основании оперативной исходной информации о штампуемой детали и некоторых технологических и планово-экономических данных. Проектирование осуществляется в автоматическом режиме, в отдельных системах применяются элементы диалога на этапе ввода оперативной информации. Ход вычислительного процесса и последовательность реализации проектирующих процедур жестко предопределяются алгоритмом проектирования и оперативными исходными данными. Вмешательство человека в процесс проектирования практически исключается. Основными недостатками систем семейства АВТОШТАМП, сдерживающими широкое их распространение на предприятиях машиностроения, являются достаточно большая трудоемкость пополнения базового набора типовых конструкций штампов с целью расширения номенклатуры проектируемых типов и повышенные требования к квалификации специалистов, обеспечивающих развитие указанных систем. Опыт

внедрения систем семейства АВТОШТАМП на предприятиях Минсельхозмаша показал необходимость разработки и реализации принципиально нового подхода к автоматизации проектирования штампов.

Предприятия отрасли оснащаются современной вычислительной техникой, которая обладает высокими возможностями по реализации диалогового взаимодействия ЭВМ с проектировщиком (АРМы, персональные ЭВМ, дисплейные станции), что позволяет рационально распределить функции между человеком и ЭВМ в процессе проектирования. При этом на проектировщика возлагаются функции принятия технических решений в ситуациях, которые трудно формализовать при разработке алгоритма проектирования. Участие человека непосредственно в процессе автоматизированного проектирования в САПР ЭКСПРЕССШТАМП позволило снизить требования к уровню унификации проектируемых штампов, трудоемкость развития системы с целью расширения номенклатуры штампов, проектируемых на ЭВМ.

При создании САПР ЭКСПРЕССШТАМП и при ее дальнейшем развитии процесс проектирования штампов расчленяется на составляющие части – проектные процедуры (расчетные процедуры, процедуры оформления чертежей, спецификаций, процедуры принятия решения преобразования информации и т. д.). Выделяются проектные процедуры, подлежащие программной реализации (А-процедуры), и процедуры, выполняемые человеком (Д-процедуры) [3]. Инвариантное ядро САПР ЭКСПРЕССШТАМП составляет универсальная диалоговая система конструирования, которая выполняет следующие функции: активизацию А- и Д-процедур в заданной последовательности; подготовку проектных процедур к реализации; ведение информационных баз условно-постоянных данных; организацию диалога человек–ЭВМ; автоматический синтез программ, обеспечивающих требуемую последовательность (цепочку) выполнения А-процедур; вывод текстовой и графической информации на устройства отображения; выполнение сервисных функций.

В САПР ЭКСПРЕССШТАМП к А-процедурам отнесены процедуры инженерно-технического расчета штампа (расчет усилий штамповки, определение центра давления штампа, расчет исполнительных размеров деталей штампов, деталей штампов на прочность, проектирование рабочей зоны матрицы, процедуры решения геометрических задач и др.), а также ряд других, связанных с вычерчиванием чертежей деталей штампов, получением текстовой конструкторской документации и разработкой управляющих программ для обработки рабочих деталей штампов на оборудовании с ЧПУ. К Д-процедурам отнесены процедуры выбора конструкции штампа и конструктивного исполнения деталей штампа, процедуры диалоговой доработки чертежей-заготовок и ручной доработки некоторых чертежей, управления общим процессом проектирования штампа и т. д.

САПР ЭКСПРЕССШТАМП включает развитую информационную базу проектирования штампов, в которой содержатся: данные о конструкциях штампов, о типовых деталях и заготовках; библиотека типовых конструктивных элементов и библиотека чертежей-заготовок; нормативно-справочные данные; типовые спецификации и спецификации-заготовки, подлежащие доработке в диалоговом режиме; типовые тексты и надписи к чертежам; данные о применимости деталей штампов и другая информация. Информационная база обеспечивает информацией проектировщика при выполнении Д-процедур и

программы, реализующие А-процедуры.

При автоматизированном проектировании проектировщик сам определяет технологию проектирования штампа: принимает решение об использовании одной из имеющихся в базе данных типовых конструкций штампа или о проектировании оригинальной; определяет номенклатуру деталей штампа, подлежащих автоматизированному проектированию; выбирает с использованием библиотеки графических элементов требуемое конструктивное исполнение сборочной единицы, детали или отдельных ее элементов; выбирает из библиотеки типовые надписи на поле чертежа и при необходимости дорабатывает их в режиме диалога.

САПР ЭКСПРЕССШТАМП разрабатывается как открытая диалоговая система проектирования, которая может совершенствоваться и развиваться за счет последовательного и независимого наращивания А- и Д-процедур проектирования. Система пригодна к промышленной эксплуатации на самых ранних стадиях ее создания на предприятии. Значительная часть работы по совершенствованию и развитию системы может выполняться заводскими специалистами по проектированию штампов, не имеющими глубоких знаний и опыта в области автоматизации проектных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д о б р о в о л ь с к а я М.К. Состояние и перспективы развития САПР холодноштамповочного производства в отрасли ТiСХМ // Совершенствование конструирования, изготовления и эксплуатации штампов для холодной штамповки на предприятиях отрасли, – Барнаул, 1982. – С. 23–25. 2. Г р и в а ч е в с к и й А.Г., П р о х в а т к и н Н.В. Моделирование и автоматизация проектирования штампов / Под ред. Е.А. Стародетко. – Минск: Наука и техника, 1986. – 198 с. 3. Т е т е р и н Г.П., Ш п а к Н.Б., Д о б р о в о л ь с к а я М.К. Применение диалоговой системы конструирования при автоматизированном технологическом проектировании // Кузнечно-штамповоч. пр-во. – 1987. – № 7. – С. 4.

УДК 621.771

ХОАНГ ВАН ДАО

### КИНЕМАТИЧЕСКИЕ И СИЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОКАТКИ В ВАЛКАХ С КОЛЕБЛЮЩИМСЯ БАНДАЖОМ

Теоретические и экспериментальные исследования в области обработки металлов давлением, проведенные в последнее время, подтверждают возможность применения низкочастотных колебаний в целях дальнейшей ее интенсификации [1, 2]. При прокатке с наложением низкочастотных колебаний рабочие валки, кроме вращательного движения, совершают колебательное движение в радиальном, продольном, крутильном или смешанных направлениях. В этих процессах давление металла на валки снижается за счет уменьшения площади контакта металла с валком, снижения сопротивления металла пластической деформации, изменения характера напряженного состояния обрабатываемого металла в очаге деформации, изменения условия контактного трения.