

004.94
К 95



**Куценко Л.Н.
Адашевская И.Ю.
Воронцова Д.В.**

**ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ОГИБАЮЩИХ СЕМЕЙСТВ КРИВЫХ
НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА
ПЕРФОРАЦИИ В ВАЛКАХ**

Харьков 2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Куценко Л. М., Адашевская И. Ю., Воронцова Д. В.

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ОГИБАЮЩИХ СЕМЕЙСТВ КРИВЫХ
НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССА ПЕРФОРАЦИИ
В ВАЛКАХ



Харьков 2009

ББК 22.151.в6
УДК 004.925.8
К 88

Рецензенты: *Найдыш А. В.*, заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий Таврийского государственного агротехнологического университета, доктор технических наук, профессор;
Борисенко В. Д., заведующий кафедрой инженерной графики Национального университета кораблестроения имени адмирала Макарова, доктор технических наук, профессор.

Рекомендовано Ученым Советом НТУ «ХПИ», протокол № 12 от 28.11.2008 г.

Куценко Л. Н., Адашевская И. Ю., Воронцова Д. В.

Геометрическое моделирование огибающих семейств кривых на примере процесса перфорации в валках. — Монография. — Х.: «НТМТ», 2009. — 144 с., ил. 113.

ISBN 978 – 966 – 8603 – 60 – 0

Работа посвящена составлению эффективных алгоритмов геометрического моделирования процесса перфорации валковыми механизмами и описания поверхностей пуансонов в зависимости от необходимой формы контура пробиваемого отверстия. Исследования проводятся с целью выявления рациональных значений геометрических параметров валковых перфорационных механизмов.

Все положения работы подкреплены результатами выполнения программ, составленными для среды математического процессора Maple. В приложении приведены тексты программ, составленные авторами.

Для студентов, аспирантов и специалистов по прикладной геометрии и инженерной графике.

ББК 22.151.в6
УДК 004.925.8
К 88

ISBN 978 – 966 – 8603 – 60 – 0

© Куценко Л. М. Адашевская И. Ю.,
Воронцова Д. В. 2009
© Издательство «НТМТ», 2009
© «НТМТ» оригинал-макет, 2009

ЗМІСТ

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРФОРАЦИИ ПОЛОСОВОГО МЕТАЛЛА	8
1.1. Конструктивные и технологические преимущества перфорированных профилей.....	8
1.2. Анализ современных тенденций в области оборудования и технологии перфорации полосового металла.....	16
1.3. Нахождение огибающей параметрического семейства кривых как основа геометрического моделирования перфорации в валках.....	24
1.4. Обзор методов описания огибающих параметрических семейств кривых на плоскости уравнениями в неявном виде ..	31
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 1	37
РАЗДЕЛ 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОГИБАЮЩЕЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СЕМЕЙСТВА	39
2.1. Приближенное уравнение огибающей семейства кривых, моделирующих формообразование объектов на плоскости.....	39
2.2. Проекционный метод описания огибающей семейства кривых на плоскости.....	45
2.3. Структурная схема алгоритма построения приближенного уравнения огибающей.....	52
2.4. Примеры описания огибающих параметрических семейств кривых на плоскости уравнением в неявном виде.....	56

2.5. Описание контура пуансона для перфорации листового материала в валках.....	64
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 2	71
РАЗДЕЛ 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМЫ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИНСТРУМЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОДАЧИ ПОЛОСЫ.....	73
3.1. Исследование кинематики процесса перфорации при горизонтальной подаче полосы в зону пробивки.....	73
3.2. Определение аналитических зависимостей между конструктивно-технологическими параметрами.....	81
3.3. Безматричный способ перфорации полосового металла.....	85
3.4. Анимационное моделирование формы рабочих поверхностей инструмента в зависимости от способа подачи полосы.....	89
3.5. Алгоритм расчета пуансона для перфорации круглых отверстий.....	96
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 3	101
РАЗДЕЛ 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРФОРАЦИИ ПОЛОСОВОГО МЕТАЛЛА В ВАЛКАХ.....	103
4.1. Методика экспериментальных исследований.....	103
4.2. Влияние толщины полосы на усилие перфорации и крутящие моменты.....	110
4.3. Влияние формы рабочего инструмента на усилие перфорации.....	112
ВЫВОДЫ К РАЗДЕЛУ 4	119
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	121
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	123
ПРИЛОЖЕНИЕ (комплекс программ).....	134