

УДК 621.774.21:621.791.7

В.У. Григоренко С.В. Пилипенко

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ІНСТРУМЕНТУ СТАНІВ ХОЛОДНОЇ ПІЛЬГЕРНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ

Проблема. Стани холодної прокатки труб в більшій мірі використовуються при виробництві труб з підвищеними вимогами до їх якості. Розрахунок і раціоналізація процесів обробки металів тиском на станах холодної пильгерної валкової прокатки труб пов'язані з обробкою великої кількості інформації.

Аналіз досліджень. На теперішній час до 70% проектних та конструкторських робіт проводиться з використанням тої чи іншої комп'ютерної системи [1] і ця тенденція зростає. При цьому важливим являється не тільки сам факт обробки цифрових параметрів процесу або його моделювання, а і зручність комп'ютерної системи, наглядність видачі результатів обробки даних які потребують аналізу.

Одним з шляхів удосконалення процесу холодної пильгерної прокатки труб є широке використання математичного моделювання з допомогою комп'ютерної техніки. Основою моделі [2, 3, 4] є аналітичні залежності, що визначають геометричні, деформаційні, силові параметри та параметри миттєвого осередку деформації [5]. Відомі методи розрахунку параметрів процесу основані на первинному розподілі товщини стінки по довжині робочого конусу, після того вираховуються всі інші параметри.

Авторами цієї статті було розроблено новий метод розрахунку параметрів процесу ХПТ при первинному врахуванні поширення металу [4,6].

Виділення невирішеного. Усі відомі комп'ютерні реалізації методів розрахунку параметрів процесу ХПТ дозволяють розрахувати значення параметрів процесу значно полегшують його аналіз. Поява таких графічних редакторів, як «T-FLEX CAD», «AutoCad», «Компас» та ін., з вбудованими математичними редакторами, дозволяють реалізувати результати розрахунків в готові креслення калібровок інструменту у відповідному масштабі.

Ціль роботи. В даній роботі поставлена задача створити систему автоматизованого розрахунку і проектування параметрів процесу ХПТ з можливістю автоматичного викреслювання калібровок інструменту (розгортка калібру, креслення оправки, калібру а також графіків результатів розрахунків більшості параметрів процесу).

Необхідно реалізувати розроблений математичний опис процесу ХПТ з первинним урахуванням поширення металу в мережі САПР «T-FLEX CAD».

Викладення основного матеріалу. Логічна схема роботи програми вказана на рисунку 1.

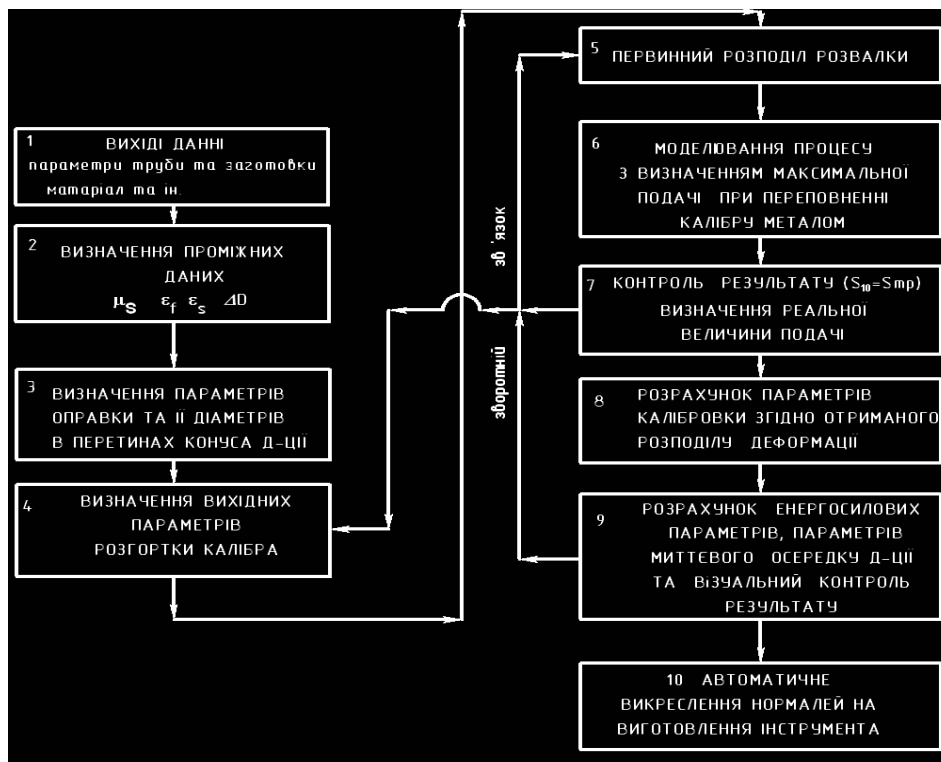


Рисунок 1 - Логічна схема роботи програми «ХПТ – розвалка»

Працює вона за наступним шляхом: введення вхідних даних (параметри труби та заготовки); визначення проміжних даних (витягнення, відносне обтиснення по площі поперечного перетину та стінці, загальне редукування та ін.); визначення параметрів оправки; задання величини розвалки та її розподіл по довжині робочого конуса в залежності від матеріалу труби [4, 6]; проведення моделювання процесу для забезпечення необхідної величини поперечного плинку металу та з метою визначення максимальної величини подачі; визначення параметрів калібровки; розрахунок та візуальний

контроль силових параметрів та параметрів миттєвого осередку деформації вздовж конуса деформації.

В даному випадку більш доцільно використовувати систему автоматичного проектування (САПР) з вбудованим потужним математичним редактором. Однією з таких програм являється САПР «T-FLEX CAD».

САПР «T-FLEX CAD», - Є системою автоматизованого проектування. Вона здатна реалізувати проекти будь-якої складності всіма сучасними методами проектування. Зрозумілий інтерфейс цієї програми поєднується з інтуїтивно зрозумілими прийомами роботи з нею. Програма дозволяє перерахувати по введеним даним необхідні параметри і перекреслити готові до реалізації креслення згідно розрахунків.

Першим кроком реалізації було переведення математичного опису в редактор змінних «T-FLEX CAD», який мало чим відрізняється від таблиць «EXCEL». Таким чином було створено ряд змінних необхідних для створення параметричного креслення (тобто креслення яке змінюється в залежності від перерахованих параметрів). Після реалізації параметричних креслень, для зручності користування було створено інтерфейс введення початкових даних (рис. 2). Результати розрахунків програми виводяться в вигляді готових креслень та таблиць калібрування (рис.3-4).

Калибровка

ДИАМЕТРЫ

53	D_3 -- диаметр заготовки
28	D_T -- диаметр трубы

ТОЩИНЫ СТЕНОК

3.5	S_3 -- стенка заготовки
2	S_T -- стенка трубы

ПРОЦЕНТ

0.15	зазор между калибрами	5718	Длина конусной части оправки
0	минусовый допуск	100	Длина калибровочного участка

4 зазор между заготовкой и оправкой

ОПРАВКА

28	диаметр болта
40	длина болта
640	Общая длина оправки

ПОЛУДИСК

364	диаметр полудиска
140	ширина полудиска
55	глубина болта
45	резьба
76.2	ширина паза под клин
13	глубина паза под клин
30	диаметр болта

Рисунок 2 - Загальний вигляд інтерфейсу роботи з програмою (ХПТ -55 маршрут 53x3,5-28x2)

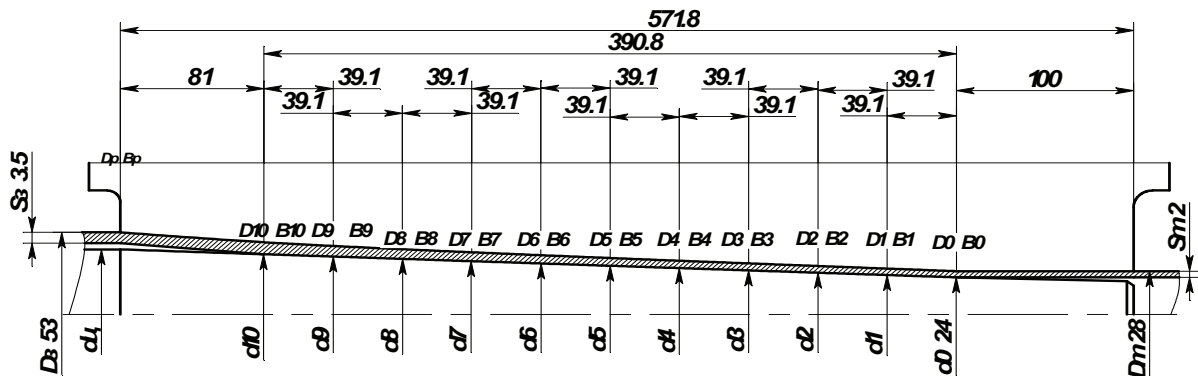


Рисунок 3 - Загальний вигляд параметричного креслення розгортки калібру з результатами розрахунків (ХПТ -55 маршрут 53x3,5-28x2):

$d_1 - d_{10}$ – значення діаметрів оправки в контрольних перетинах;
 $D_1 - D_{10}$ – значення діаметрів калібру в контрольних перетинах; $B_1 - B_{10}$ – значення ширини калібру в контрольних перетинах; $S_{T(3)}$ та $D_{T(3)}$ – значення діаметру та товщини стінки труби (заготовки) відповідно

Значення силових параметрів видаються в вигляді зручних для аналізу графіків.

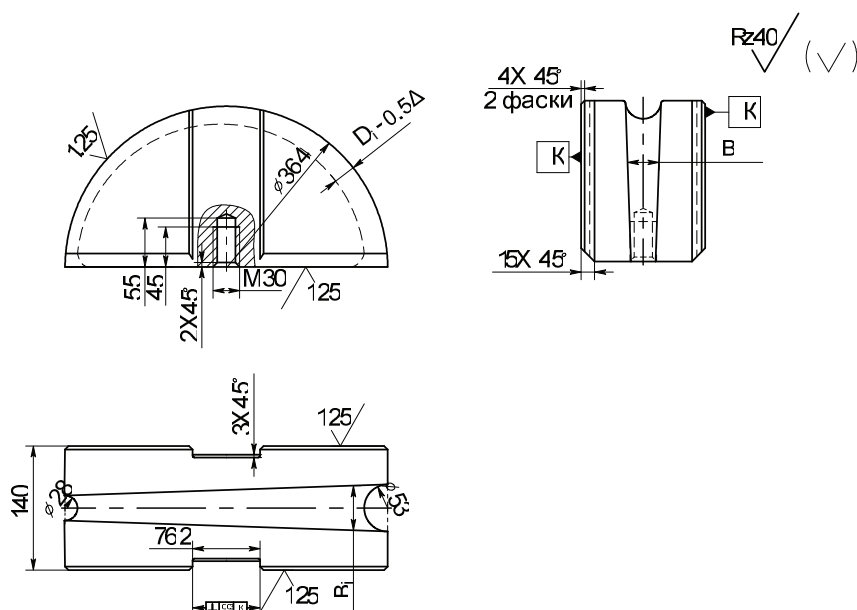


Рисунок 4 - Загальний вигляд параметричного креслення калібру – напівдиску з результатами розрахунків (ХПТ -55 маршрут 53x3,5-28x2).

Крім вказаних на рисунках креслень програма викреслює креслення оправки стану ХПТ, видає таблицю калібрівки інструменту, розраховує графіки зміни значення моменту прокатки, осьових зусиль, обтиснень стінки в миттєвому осередку деформації.

Таким чином створена реалізація методу розрахунку параметрів процесу ХПТ з первинним врахуванням поширення металу в мережі «T-FLEX CAD» дозволяє автоматизувати не тільки розрахунок параметрів процесу а і автоматизувати викреслювання створених на його основі калібрівки та нормалей на інструмент.

Висновки. САПР ХПТ «T-FLEX CAD» дозволяє значно полегшити реалізацію сучасних методів розрахунку параметрів процесу ХПТ та дозволяє створювати автоматичні програми проектування інструменту станів ХПТ.

Перспектива. Розробки відкривають широкі можливості методу розрахунку параметрів процесу ХПТ з первинним врахуванням ширини калібру, реалізованого в мережі САПР «T-FLEX CAD», в вигляді програми автоматичного проектування калібрівки інструменту стану ХПТ, - САПР ХПТ «T-FLEX CAD».

ЛІТЕРАТУРА

1. Панчул И.В., Учитель И.Б., «Компьютерная графика» - основа развития автоматизированных систем проектирования и профессионального обучения // *Металлургическая и горнорудная промышленность.* - 2007. - №1. - С.95 - 98.

2. Шевакин Ю.Ф. Калибровка и усилия при холодной прокатке труб. - М.: Металлургия, 1963. – 212 с.
3. Разработка интегрированной системы имитационного моделирования процесса прокатки труб на станах ХПТ / А.В. Подлозный, В.П. Сокуренок, В.Д. Шевченко, Г.Ф. Ефремова // Производство труб и баллонов: Тематич. сб. научн. трудов ГТИ. – Днепропетровск: ГТИ, 1999. - С. 87-90.
4. Вольфович Г.В, Замощиков В.Я., та ін. Компьютерное моделирование процесса холодной прокатки циркониевых труб-оболочек ТВЕЛ // Вопросы атомной науки и техники - 2003.- №3 – С.89-91.
5. Григоренко В.У., Пилипенко С.В. Математическая модель процесса валковой холодной прокатки труб основаная на исходном распределении ширины ручья по длине конуса раскатки и её компьютерная реализация // Удосконалення процесів і обладнання обробки металів тиском в металургії і машинобудуванні. Зб. наук. праць. - Краматорськ, 2007. - С. 445 - 449.
6. Григоренко В.У., Пилипенко С.В. Новый подход к определению калибровки инструмента станов холодной прокатки труб // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії - 2006. №1. - С77-79.

Получено 13.03.2008 г.