

УДК 621.774.35.016.3

В.У. Григоренко, І.В. Маркевич

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ І ВАЖІЛЬНОЇ СИСТЕМИ СТАНІВ ХПТР

Вступ. Процес холодної роликової прокатки труб (процес ХПТР) використовують для отримання прецизійних особливотонкостіних труб [1,2].

Проблема. В процесі холодної роликової періодичної прокатки труб деформаційні і силові параметри по довжині робочого конусу (рис.1.) змінні [1,2].

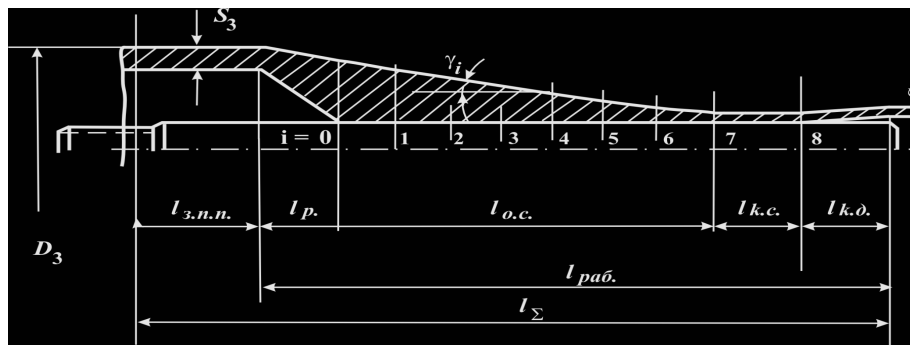


Рисунок 1 - Робочий конус у стані ХПТР: $l_{з.п.п.}$ - довжина ділянки подачі та повороту; l_p - довжина ділянки редукування; $l_{o.c.}$ - довжина ділянки обжиму стінки; $l_{k.c.}$ - довжина ділянки калібрування стінки; $l_{к.буд.}$ - довжина ділянки калібрування діаметру; $l_{раб.}$ - довжина робочої частини конусу розкатки; l_{Σ} - довжина ходу кліти; D_3 - діаметр труби заготовки; S_3 - товщина стінки труби заготовки; γ_i - вугол конусності робочого конусу

Для важільної системи станів ХПТР (рис.2.) необхідно визначити на базі розрахунку параметрів процесу раціональні значення довжини плеч куліси (1).

При розрахунку параметрів процесу ХПТР створюється його математичний опис і його комп'ютерна реалізація [3,4].

Аналіз досліджень. Співвідношення пліч куліси впливає на величини площ зон випередження та відставання миттєвого осередку деформації. Значення основних параметрів можна визначити по залежностям [1,2]. На базі цих математичних залежностей було створено комп'ютерну реалізацію [4] для розрахунку значень основних параметрів процесу. Співвідношення довжин пліч куліси важільної системи (OB і OA) вибирається з умов раціонального положення радіуса, що катає, на калібрі [2,3].

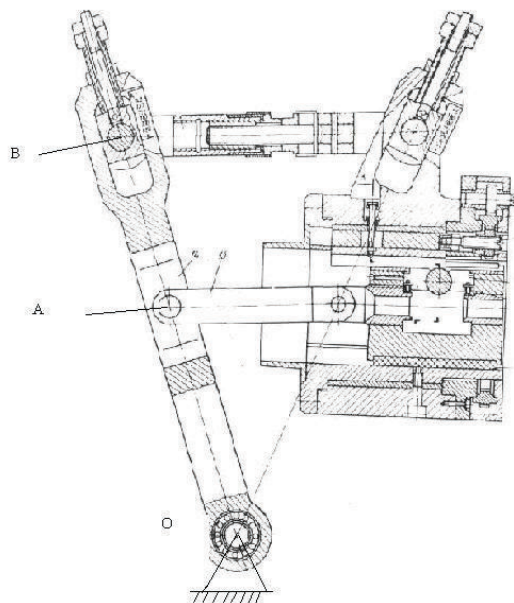


Рис. 2. Рабочая клетка стану ХПТР: OA, OB – плечі куліси важільної системи.

$$\frac{OB}{OA} = \left(1 + \frac{R_{ц}}{R_{к}}\right) \quad (1)$$

де, $R_{ц}$ - радіус цапфи, $R_{к}$ - радіус, що катає.

Розрахунки параметрів важільної системи по наведеному вище методу виконують з використанням номограм [1], а потім при налагодженні стану підстроюють довжину пліч куліси.

Невирішене. Для більш точного розрахунку значень важільної системи необхідно створити комплексну комп'ютерну реалізацію математичного опису (який розраховує для заданого маршруту прокатки деформаційні, силові - силу прокатки та осьову силу, довжину пліч куліси, напругу на контакті труби – заготовки та труби, що прокатується).

Ціль розробки. Створити комплексну комп'ютерну реалізацію розрахунку параметрів процесу та важільної системи станів ХПТР.

Результати розробки. Комп'ютерна реалізація складена на базі математичного опису [1]. Комп'ютерна реалізація виконана так, що дозволяє вести розрахунок параметрів процесу в десятих контрольних перетинах у зоні обтиснення стінки робочого конуса (рис.1.). Реалізована також можливість підбора значень довжини пліч куліси с наступним виводом графіків значень осьових зусиль. Розрахунок параметрів процесу ХПТР здійснюється так, що дозволяє задаючи на вході необхідний маршрут прокатки, отримати на виході значення деформаційних параметрів, сили прокатки, осьових сил та

за допомогою розрахункового аналізу визначити раціональні значення довжини пліч важільної системи (рис. 3.).

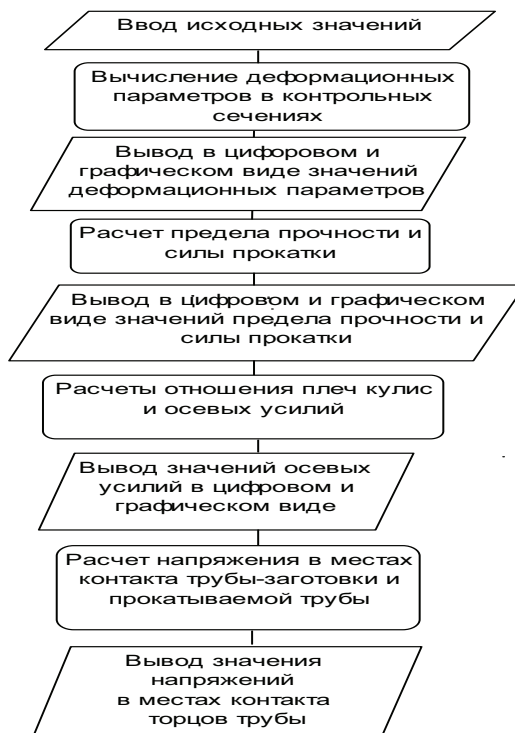


Рисунок 3 - Блок – схема розрахунку параметрів процесу і важільної системи станів ХПТР

Виконується також розрахунки напруги на площі контакту торців труби – заготовки і труби, що прокатується і відношення напруги плинну до напруги на площі контакту торців при різній довжині пліч куліси важільної системи.

При розрахунку всіх вище зазначених параметрів виводяться їх значення у десяти контрольних перерізах у графічному вигляді, що значно спрощує аналіз процесу (рис.4.).

Після комплексного розрахунку параметрів процесу ХПТР та його аналізу при заданому маршруті видаються рекомендації щодо раціональних значень параметрів важільної системи.

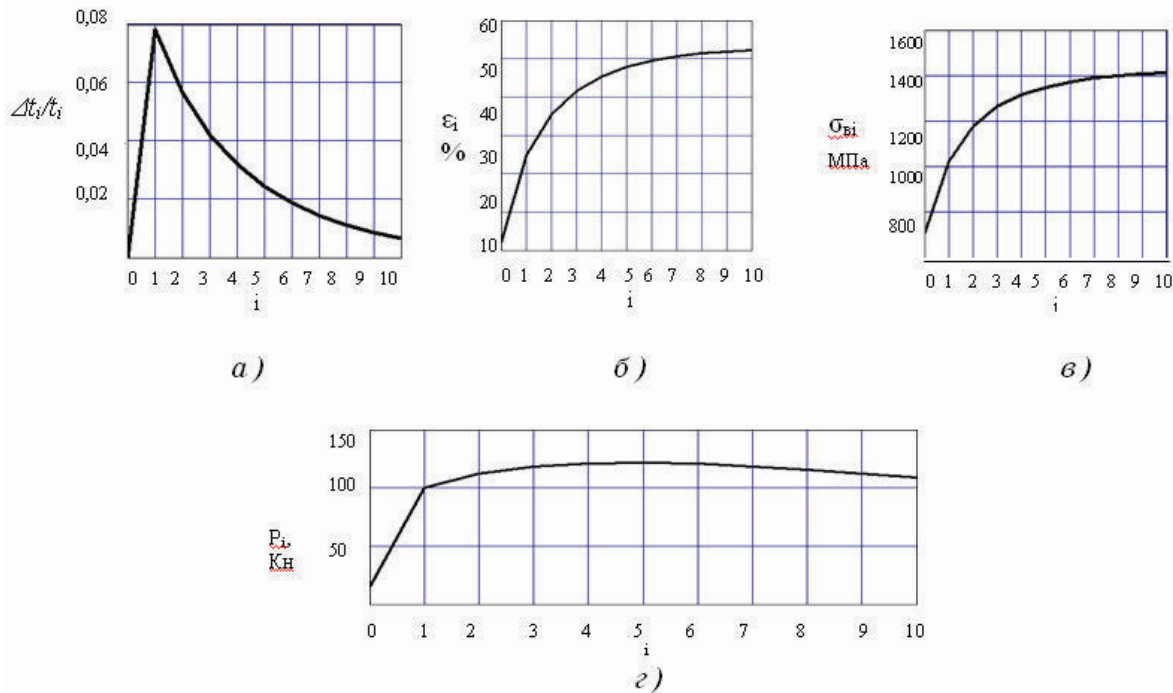


Рисунок 4 - Параметры процесса ХПТР 30Ч1,4 → 28Ч0,7, $m=4$ мм, стан ХПТР 15-30, сталь 12Х18Н10Т; а) – отношения абсолютного обтиску до толщины стінки; б) – відносний обтиск вхідної площі поперечного перерізу труби заготовки; в) – межа міцності; г) сила прокатки.

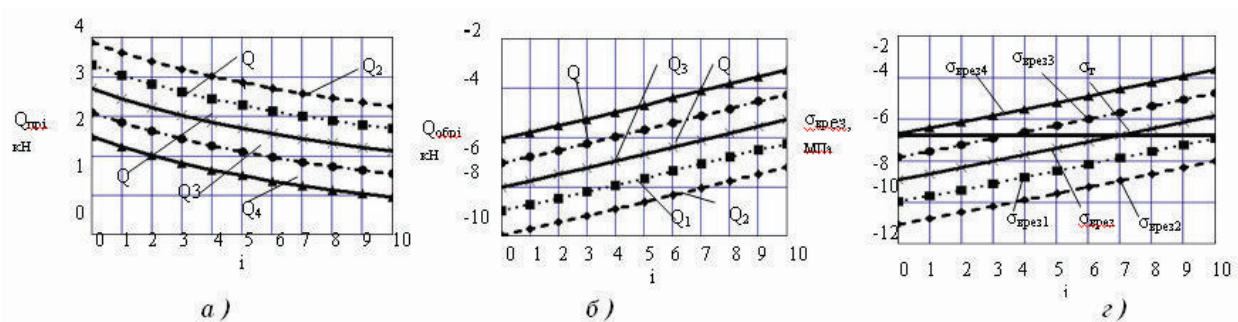


Рис. 5. Осьові зусилля в контрольних перетинах при прокатці маршруту 51Ч1,5 → 47Ч1,03 зі сталі 2Х18Н9Т, а – значення осьових зусиль при прямому ході кліт; б – значення осьових зусиль для зворотного ходу кліт: Q_1, Q_2 , - осьові зусилля при значеннях довжини плеча куліси ОА рівних ОА+1 мм и ОА + 2 мм, Q - розрахункове осьове зусилля, Q_3, Q_4 - значення осьових зусиль при значеннях довжин плеч куліси ОА рівним ОА - 1 мм и ОА - 2 мм; в - Напряга врізу виникаюча на площі контакту труби - заготовки та труби; $\sigma_{врез}, \sigma_{врез1}, \sigma_{врез2}, \sigma_{врез3}, \sigma_{врез4}$ - напруги врізу виникаючі при різних значеннях довжини плеча куліси; ОА, ОА + 1 мм, ОА + 2 мм, ОА - 1 мм, ОА - 2 мм; σ_T - межа плину.

Висновки. Створено інформаційну систему комп'ютерної реалізації комплексного визначення раціональних параметрів процесу і важливої системи стану ХПТР. Це дозволяє проводити аналіз значень деформаційних параметрів, сили прокатки, осьових зусиль в залежності від підстроювання параметрів важливої системи для

конкретного маршруту і марки стали, а також розрахувати напруги на площадках контакту труби- заготовки і труби, що прокатується.

Перспективи. Подібні розробки відкривають можливість широкого використання ЕОМ для аналізу і підбору раціональних параметрів процесу та налагодження важливої системи для реальних маршрутів прокатки труб з конкретних марок сталей [3,4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевакин Ю.Ф., Сейдалиев Ф.С. Станы холодной прокатки труб:- М.: Металлургия , 1966. - 211 с.
2. Вердеревский В.А. Роликовые станы холодной прокатки труб – М.: Металлургия, 1992. - 240 с.
3. Маркевич І.В Математическая модель расчета параметров процессов холодной прокатки труб роликами и ее компьютерная реализация,,: Тези доповідей міжнародної науково - технічної конференції, присвяченій 100 – річчю з дня народження С.З. Юдовича „Машини і пластична деформація металів”, стор.21
4. Григоренко В.У., Маркевич И.В. Анализ деформационных и силовых параметров процесса холодной периодической роликовой прокатки на базе разработанной компьютерной реализации его математического описания:„Системні технології - 2008”, Дніпропетровськ.

Получено 20.03.2008 г.