

Державний науково-дослідний і конструкторсько-технологічний інститут трубної промисловості

На правах рукопису

ЗАПЛАТКІН ЮРІЙ АНАНІЙОВИЧ

Дослідження, розробка і впровадження раціональних технологічних параметрів пресового формування заготовок для труб великого діаметра.

Спеціальність 05.03.05

"Процеси і машини обробки металів"

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття вченого
ступеню кандидата технічних наук

Дніпропетровськ

1996

ЛННБ України ім. В. Стефаніка
00754681 (V)

АВ 34.937

Дисертація є рукопис.

Роботу виконано у Державному трубному інституті, ДТІ
м. Дніпропетровськ

Науковий керівник - Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
КАЛІНУШКІН ПАВЛО МИКИТОВИЧ

Офіційні опоненти - Доктор технічних, професор
ДАНЧЕНКО ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ

Кандидат технічних наук
ЛЕВІДЬ ГЕНАДІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

Ведуче підприємство - Акціонерне товариство "Харцизький трубний завод", Міністерство промисловості України, м. Харцизьк

Захист відбудеться "17" травня 1996 р. на засіданні спеціалізованої ради К 03.12.01 по присудженню вчених ступенів при Державному науково-дослідному інституті трубної промисловості, м. Дніпропетровськ, вул. Пісаржевського, 1-А.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці інститута (ДТІ) Автореферат розісланий "16" травня 1996р.

Вчений секретар спеціалізованої Ради, кандидат технічних наук ШЕВЧЕНКО В. Д.

ЛННБ ім. В. Стефаніка
АН України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Проблема подальшого підвищення надійності та економічності найбільше відповідальних трубопроводів, зокрема, для освоєння морського шельфу, родовищ з високим вмістом сірководню і вуглекислоти у транспортуємому продукті та інші, не мала бути вирішуваною у діючих трубозварювальних цехах. Через те, для зазначеної мети, труби здобували по імпорту. Для організації власного виробництва прямошовних труб аналогічного призначення було передбачено створення нових потужностей і технічне переозброєння заводів по виробництву газонафтопровідних труб великого діаметру довжиною 12 метрів. Одне з таких завдань - виробництво тонкостінних високоміцних труб, які забезпечують економічність та надійність магистральних газопроводів. Друге основне завдання - виробництво толстостінних високоміцних труб для обслуговування компресорних станцій і морських нафтопроводів.

Необхідність застосування високоміцних сталей і розширення діапазону товщини стінок сприяло тому, що традиційні способи розробки технологічних і енергосилових параметрів не дозволяли раціонально вирішувати поставлені завдання.

Тому стало необхідним дослідження, розробка та впровадження нових способів пресового формування, що може забезпечити виробництво якісних трубних заготовок і дозволить скоротити вагу, вартість устаткування та інструмента.

Мета роботи. Дослідження процесу пресового формування заготовок для труб великого діаметра, розробка засобів формування і оптимальних технологічних параметрів, що дозволять раціонально розподілити деформації по операціях формування, забезпечити надійну стабільність розмірів профілю заготовок, знизити робочі зусилля пресів і скоротити парк формуючого інструмента.

Наукова новизна. Внесено уточнення до механізму деформацій і факторів, які впливають на утворення зон нерівномірного позаконтактного згину ділянок профілю заготовок по операціях формування. Розроблено методики визначення параметрів згину на кожній операції, а також розроблені нові засоби попереднього формування, засновані на утворенні знаковмісного згину донної частини профілю заготовок.

Вперше досліджено пружинення заготовок після розгинання з обтиском і розроблено методики розрахунку технологічних і енергосилових параметрів процесу.

Розроблено методики розрахунку технологічних і стабілізуючих енергосилових режимів формування, які обліковують вплив величини, характеру деформацій згину і ступеню обтиску, дозволяють розрахувати параметри технології без пластичного обтиску профілю.

Практична цінність. Розроблено технологію пресового формування напівциліндрів, яка дозволяє при розширенні діапазону товщини стінок у 2 рази і міцностних властивостей сталі в 1,4 рази виробляти якісні заготовки без пластичного обтиску профілю на діючому устаткуванні. Розроблені режими дозволяють знизити робочі зусилля преса остаточного формування в 2-4 рази і скоротити парк штампового інструмента.

Удосконалення технології формування циліндричних заготовок дозволило забезпечити промислове виробництво труб відповідального призначення з високоміцних сталей. Розроблені технологічні прийоми і методики визначення впливу деформацій згину при підготовчих операціях на якість заготовок дозволяють управляти процесом формування з мінімальним набором комплекту змінного інструменту та одержувати задані геометричні розміри профілю.

Реалізація в промисловості. Розроблені параметри формування використані у розробці технології та устаткування для реконструкції стана "1220" Челябінського трубопрокатного заводу по виробництву труб з півциліндричних заготовок і цеху по виробництву зварних балонів АО "Харцизький трубний завод". Розроблені технологічні параметри і нові засоби пресового формування циліндричних заготовок труб використовувались при створюванні нового цеху "1020"Т Вихсунського металургійного заводу та впроваджені в виробництво.

Апробація роботи. Матеріали дисертації доповідались на: Всесоюзній науково-технічній конференції "Основні напрямки створення і удосконалення посудин, апаратів, котлів і трубопроводів високого тиску" м. Іркутськ, 1991 р; науково-технічних семінарах відділення технології виробництва електрозварних труб ДТІ, м. Дніпропетровськ, 1989-1991р; науково-технічному семінарі кафедри обробки металів тиском ГМетаУ, м. Дніпропетровськ, 1996 р.

Публікації. Головний зміст дисертаційної роботи опубліковано в 6 статтях. Розроблені технологічні рішення захищені двома авторськими свідоцтвами.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, 4 розділів і додатку, викладених на 107 сторінок машинописного тексту, вміщує 52 малюнки, 4 таблиці та список літератури з 62 найменувань.

Декларація конкретного особистого вкладу дисертанта в розробку наукових результатів, що виносяться на захист.

1. Встановлені основні причини і механізм утворення позаконтактних ділянок згину профілю по операціях формування.
2. Вперше для пресового формування досліджено вплив знакозмінного згину ділянок профілю на режими технології.

3. Вперше досліджено пружинення заготовок після розгинання в обтиском профілю, розроблено методики розрахунку технологічних і енергосилових параметрів процесу.

4. Розроблена методика розрахунку технології формування заготовок без пластичного обтиску профілю, яка заснована на раціональному розподілу деформацій згину по операціях.

5. Запропоновано нові засоби формування, які засновані на створенні знаковмінних деформацій згину ділянок профілю заготовок, що захищені двома авторськими свідоцтвами.

Характеристика методології, методів досліджень та об'єкту.

Об'єктом дослідження обрана технологія пресового формування заготовок труб. При цьому були використані принципи постановки багатфакторного експерименту, обробки великих обсягів вимірjuвальної інформації з використанням основ теорії імовірності і матстатистики.

Експериментальні дослідження виконувались на сталених заготовках із сталей з границею текучості 230-590 МПа. У лабораторних умовах здійснювали формування заготовок \varnothing 50-102 мм з товщиною стінок 0,5-2,2 мм; умова подібності була забезпечена відношенням дотриманням радіуса згину до товщини стінок листів таким чином, щоб вони відповідали натуральним значенням для труб великого діаметра. В промислових умовах дослідження проводились при формуванні заготовок труб \varnothing 530-1220 мм з товщиною стінок 8-26 мм.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ.

1. Стан науково-технічних розробок у технології пресового формування заготовок труб, постановка досліджень.

Принципові основи пресового формування заготовок прямошовних труб великого діаметра висвітлені досить повно, особливо для кожного окремо взятого агрегату.

Великий вклад у розвиток теорії і удосконалення технології формування трубних заготовок внесли Е.М. Мошнин, Ю.М.Матвеев, М.В.Розов, П.М.Калинушкин, Е.І.Іванов та багато інших, а також колективи ДТІ, ДМетаУ, НТЗ, ХТЗ, МиСис, УралНДТІ, ЧПЗ, ВМЗ та інших організацій.

Однак, відомі рекомендації і заходи не дозволяють розрахувати раціональні режими формування для кожного з агрегатів з урахуванням їх взаємного впливу на задані параметри профілю з мінімальною кількістю змінного інструмента при широкому діапазоні товщини і міцностних властивостей листової сталі.

При розробці технології формування тонкостінних високоміцних заготовок на підготовчих операціях необхідно забезпечити не тільки вільну їх подачу на остаточне формування із заданою продуктивністю усієї лінії, й оцінити вплив режимів на якість готових виробів. Для формування товстостінних заготовок головним є вибір оптимальних ступенів обтиску на заключній операції, дозволяючих знизити робочі зусилля і знос інструмента.

В іноземній технічній літературі практично відсутні публікації розрахунків параметрів формування, у найкращому разі вказані граничні значення технологічних параметрів та енергосилові дані формуючого устаткування.

Аналіз роботи діючих на ЧПЗ технологічних ліній формування, причин порушення форми, розмірів профілю і недоліки при виконанні кожної операції показав наступне.

Після підгинання кромки утворюються кінцеві ефекти, хвилястість кромки і торообразність профілю, які приводять до серйозних ускладнень при виконанні наступних операцій.

Після попереднього формування утворюються у середній

частині профілю зони нерівномірного згину та плоскі ділянки. Тонкостінні заготовки часто неможливо подати у розкритий штамп пресу остаточного формування із-за їх підвищеного пружинення.

Після остаточного формування спостерігається порушення постійності периметра по довжині заготовок, акривлення півциліндрів - торообразність профілю. Пластичний обтиск потребує великих зусиль і супроводжується інтенсивним зносом інструмента. Часто не можна було заздалегідь визначити для даного типорозміру заготовок, який зазор утворюється між кромками.

Проведений аналіз дозволив намітити напрямлення досліджень:

- вивчення механізму деформацій і факторів, які впливають на утворювання зон нерівномірного згину ділянок по операціях;
- визначення впливу характеру і величин деформацій згину ділянок профілю на технологічні, енергосилові параметри процесу і розміри готових заготовок труб.

II. Дослідження процесу пресового формування заготовок.

1. При розробці технологічної схеми формування для забезпечення якості підгинання кромки у широкому діапазоні товщини стінок та заданій продуктивності ліній формування прийнятий засіб згину по пуансону одночасно по всій довжині поздовжних кромки листа на пресах. При цьому утворюється зона з перехідною кривиною (технологічна недоформовка), що складає до 30% загального кута згину, раніш не облічувана в аналізі процесів.

Підгинання кромки можна розглядати як пружно-пластичний агин у великих переміщеннях краю листа по пуансону за допомогою секторної матриці. При цьому плоска частина листа утримується в робочому положенні притискачем. У роботах Е.П.Полюва, Е.М.Тихомірова та інших доведені рішення таких задач згину для пружних деформацій, в роботі С.М. Заседателіва - для пруж-

но-пластичного згину без урахування профілю інструмента.

В роботі запропоновано методику визначення параметрів зони технологічного недоформування (2) у залежності від механічних властивостей матеріалу заготовки, радіуса згину і конструктивного розташування пуансона та притискача листа. Розмір технологічного недоформування визначається залежністю

$$\Delta L = R z \left(\frac{\sigma_s}{Eh} + 1 / 2R - 1,5 / (3R + kh) \right)$$

де: k_0, σ_s, E -механічні характеристики металу заготовки, h - товщина листа; z -відстань від осі калібру до притискача; R -радіус згину, який визначається радіусом пуансона.

Порівняння експериментальних і розрахункових даних показало, що погрішність не перевищує 7,5%. Це дало можливість використати методику для розрахунку раціонального розподілу параметрів формування на цій та наступній операції.

2. Попереднє формування. Аналіз процесу формування виявив, що в донній частині заготовок утворюється зона позако-тактного згину, яка залежить від профілю пуансона та типу згинального механізму, а конструктивне розташування роликів впливає на утворення недоформованих бокових ділянок профілю. Наявність нерівномірного згину раніш не враховувалась при розробці параметрів формування.

В роботі Е.М.Мошніна досліджено параметри позако-тактного згину донної частини профілю при навантаженні зосередженою силою на кут до 165° та відносний радіус згину до 10.

При формуванні заготовок труб великого діаметра кути згину складають $200^\circ-220^\circ$, а відносний радіус - до 40.

В роботі запропоновано методику розрахунку параметрів зон позако-тактного згину донної частини заготовки (3) в залежності від механічних властивостей матеріалу, типу згинального механізму і профілю інструмента-пуансона, з урахуванням

зміни силових факторів на проміжних етапах процесу формування. Розмір радіуса згину позаcontactної зони деформації визначається із залежності:

$$R = b h^3 \bar{b}_s k_0 / (12 M - 3 b h^2 \bar{b}_s)$$

де: b, h - довжина і товщина стінки заготовки; M - результативний згинаючий момент від реакції опорної поверхні та від зусилля збоку згинального ролика.

В роботі запропоновано графічний розрахунок параметрів недоформованих зон бокових ділянок в залежності від розташування згинальних роликів та вихідної кривини цих ділянок. На підставі розрахунку розроблено методику визначення перекриття зон недоформованих ділянок на цій операції з урахуванням параметрів аналогічних зон після підгинання кромки заготовки.

Порівняння експериментальних і розрахункових даних показало, що погрешність не перевище 5,4%. Це дало можливість використати методику для удосконалення попереднього формування циліндричних заготовок та розробки згинального механізму для формування півциліндричних заготовок.

3. Остаточне формування. На проміжних етапах процесу бокові ділянки циліндричних заготовок зазнають знакозмінний згин при обляганні внутрішньої поверхні штампів і чинять вплив на якість готових виробів.

В роботі П.М.Калінушкіна є рекомендації для визначення параметрів згину цих ділянок, але не доведено кінцевих залежностей.

В роботі запропоновано графічний розрахунок радіуса згину бокових ділянок при обляганні штампів у залежності від параметрів підігнутих кромки та центральної частини профілю.

На заключному етапі операції одні ділянки випробовують згин зі стиском, другі розгинаються зі стиском, отже, різні

види навантаження ділянок впливають на енергосилові параметри, а пружинення ділянок - на розміри профілю готових заготовок труб.

Згину зі стиском присвячено велику кількість робіт, розгинання зі стиском раніше не досліджувалась та в розрахунках параметрів технології формування заготовок не враховувалась.

В роботі запропоновано методику визначення пружинення після розгинання зі стиском у залежності від параметрів знакозмінного згину на попередніх етапах і деформації стиску профілю (1). Це дозволило одержати формулу для розрахунку кута пружинення

$$\Delta \Phi = 2k[1,5 - 4\gamma_{rp}^2/h^2 - k_0 h/2R_u - 6c^2(1 - k_0 h/R_p)/h^2] / (1 + 12c^2/h^2)$$

де: $k = b_3 L/Eh$; L - ширина деформованої частини; $\gamma_{rp} = 2b_3/E(1/R_u - 1/R_p)$

координата шару відносно нейтральної осі, відповідно до

границі текучості; $c = 2b_c h / (k_0 \frac{1}{R_u} - \frac{1}{R_p}) + 4b_c$ - координата ней-

трального шару напружень; $b_c = \epsilon_c E$ - напруження стиску,

ϵ_c - деформація стиску; R_u, R_p - радіус згину і розгиння

деформівних ділянок.

Порівняння експериментальних і розрахункових даних показало, що відхилення не перевищує 2,2%. Це дозволило використати методики для розробки раціональних технологічних і енергосилових параметрів формування заготовок труб.

III. Розробка раціональних параметрів формування заготовок.

1. Для удосконалення попереднього формування циліндричних заготовок застосовано принцип стабілізації розмірів профілю шляхом його анакозмінного згину.

Розроблено засіб попереднього формування, відповідно до якого здійснюють на проміжному етапі дозуване розгинання донної частини профілю заготовок - за а.с.1479156 (4).

Розроблено засіб попереднього формування, при якому вико-

нують розгинання двох ділянок донної частини профілю шляхом притиску їх до профільних опор - за а.с.1824251 (5).

Його застосування дозволило забезпечити формування тонкостінних високоміцних заготовок труб з відношенням діаметра до товщини стінки понад 100.

Запропоновані нові засоби формування дозволяють уніфікувати інструмент та скоротити його парк.

2. Розроблена конструктивна схема згинального механізму з рухомою постіллю для попереднього формування. Показано, що його застосування усуває нерівномірність згину деформівної частини профілю через забезпечення постійного контакту донної частини заготовки з пуансоном на всіх етапах процесу. Використання розробленого механізму для формування півциліндрів дозволяє одержати рівномірний згин профілю заготовок.

3. Розробка раціональних режимів формування циліндричних заготовок проводилась з урахуванням впливу параметрів згину ділянок на кожній операції і деформації стиску профілю на заключному етапі.

У роботі запропоновано методику визначення пружинення всього поперечного перерізу профілю. При цьому прийнято, що довжина ділянок, які випробовують згин зі стиском і розгинання зі стиском рівні між собою, отже, пружинення всього профілю буде рівним різниці пружинення цих ділянок. Це дозволило одержати вираз результуючого пружинення всього профілю:

$$\delta \chi = k \{ (k_0 h - 3k_0 h b_c^2 / b_s^2) (1/R_u - 1/R_p) + 32k^2 / (\Psi_u - \Psi_p)^2 \} / (1 + 3b_c^2 / b_s^2)$$

де: Ψ_u, Ψ_p - сумарні кути ділянок профілю, випробовуючих згин зі стиском і розгинання зі стиском.

Аналіз виразу показав, що пружинення зменшується із зростанням стискуючих напружень, а його направлення залежить від параметрів знакозмінного згину ділянок профілю.

За розробленою методикою складана програма для ПЕОМ.

Застосування розробленої методики дозволило визначити параметри технології формування без пластичного стиску профілю на заключній операції, які забезпечують зниження робочих зусиль остаточного формування та знос важкого штампового інструмента.

4. Розробка раціональних режимів формування півциліндричних заготовок проводилась з урахуванням впливу параметрів знакозмінного згину ділянок по операціях і обтиску профілю на заключному етапі.

Запропоновано метод визначення пружинення профілю півциліндричних заготовок, який дозволяє визначити величину деформації обтиску, при котрій результуюче пружинення профілю дорівнює нулю. Це дозволило одержати вираз для розрахунку стискуючих напружень у виді:

$$\sigma_c = (\sigma_s + k_s h \sigma_s (1/R_s - 1/R_p)) \sqrt{(1,5 - 16k_s^2 (\varphi_s - \varphi_p)^2 - k_s h / 2R_p) / 24 - (1 - k_s h / R_p)}$$

Використання розробленого методу для розрахунку параметрів формування дозволило визначити режими, при яких на заключній операції пластичного обтиску профілю не потребує, таким чином, має бути виключеною можливість пластичної деформації подовження кромки.

Застосування розроблених параметрів на ділчій пресовій лінії ЧПЗ дозволяє знизити робочі зусилля остаточного формування в 2-4 рази й підвищити строк служби інструменту.

Для підвищення якості заготовок при заданому діапазоні товщини стінок і мехвластивостей металу листа розроблені стабілізуючі енергосилові параметри заключної операції для формування з знакозмінним згином всього профілю. За основу розрахунку прийнято умову - забезпечення однакової величини пружинення заготовок при ступенях обтиску профілю, яка не пере-

вище значення пружних деформацій. Це дозволило одержати вираз для визначення стискуючих напружень:

$$\sigma_c = \sqrt{3 \left(\frac{\kappa_2}{a_2} - \frac{\kappa_1}{a_1} \right) - \frac{32}{(\varphi_d - \varphi_p)^3} \left(\frac{\kappa_2^3}{a_2} - \frac{\kappa_1^3}{a_1} \right) / 3 \left(1 - \frac{kh}{R\rho} \right) \left(\frac{\kappa_2}{a_2 \sigma_{s_{max}}^2} - \frac{\kappa_1}{a_1 \sigma_{s_{min}}^2} \right)}$$

де: $\kappa_1 = \sigma_{s_{min}} L / Eh$; $\kappa_2 = \sigma_{s_{max}} L / Eh$; $a_1 = 1 + 12c^2 / h^2$; $a_2 = 1 + 12c^2 / h_{min}^2$; - коефіцієнти, відповідно MAX і MIN значенням характеристик металу;

Встановлено, що використання запропонованого розрахунку дозволяє визначити стабілізуючі енергосилові параметри в межах зусиль діючого пресу остаточного формування. Це забезпечує зниження робочих зусиль в 1,3-7 разів, скорочення парку інструменту і зменшення розкиду величини пружинення готових заготовок в 2-3,5 рази, тобто стабілізацію розмірів профілю. Використання розроблених параметрів формування півциліндрів без пластичного обтиску не приводить до подовження кромки та торообразного скривлення форми заготовок.

Порівняння експериментальних і розрахункових даних показало задовільний збіг значень зусиль формування (помилка не перевищує 2,2%), розкид величини пружинення профілю готових заготовок знижується в 2,6-4 рази.

Упровадження результатів роботи.

Позитивні результати досліджень і розроблені удосконалення процесів формування були використані для розробки технологічних і енергосилових параметрів виробництва півциліндричних і циліндричних трубних заготовок.

1. Для реконструкції стана "1220" ЧПЗ створена принципово нова лінія формування. Використання нового згинального механізму на попередньому формуванні у поєднанні з кромкозгинальним пресом дозволяє згинати весь контур заготовки на заданий радіус, з подальшим розгинанням всього профілю в спеціальному інструменті пресу остаточного формування. Це дозволило

відмовитись від заміни наявного преса з робочим зусиллям 16 тис.т на прес зусиллям 25 тис.т, потрібний при використанні звичайної технології.

2. Для лінії формування циліндричних заготовок труб діаметром 530-720 мм і корпуса зварних автомобільних балонів діаметром 360-440 мм АО "Харцизький трубний завод" розроблено технологічні параметри і калібровку інструмента. Це забезпечило одержання з низьколегованої сталі якісних заготовок з рівномірно зігнутим профілем під зварювання.

3. Вперше у вітчизняній практиці трубного виробництва створено і введено до експлуатації на Вихсунському металургійному заводі унікальний за своїм сортаментом стан "1020"Т для виробництва труб діаметром 530-1020мм з товщиною стінок від 8мм до 32мм із сталі класу міцності до К 65.

При створенні лінії пресового формування цього стана розроблено методики комплексного розрахунку профілю циліндричних заготовок, нові засоби формування і калібровку інструменту, в тому числі за а.с.1479156 і а.с.1824251, які дали можливість зробити заготовки високої якості з овальністю, яка не перевищує 1,5% при одночасному скороченні парку штампового інструменту на 5 комплектів.

Освоєно виробництво труб діаметром 530-1020мм з товщиною стінок 8-26 мм: розміром 530x8-24мм, 720x9-26мм і 1020x10-16мм із сталі класу міцності до К60, в тому числі, тонкостінних високоміцних труб для магістральних газопроводів, труб для рудовищ з високою концентрацією сірководню і вуглекислоти у транспортуемому продукті, та товстостінних труб для морських глибоководних нафтопроводів.

Економічний ефект від скорочення парку штампового інструменту стана "1020"Т складає у цінах 1991р. 910тис.руб.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

1. На основі теоретичних і експериментальних досліджень вперше показано, що для підвищення якості заготовок труб необхідно враховувати не тільки величину деформацій згину ділянок профілю, але й їх направлення при виконанні кожної з операцій пресового формування, раніш не облічуваних при розрахунках технологічних параметрів, але істотно впливаючих на енергосилові режими та розмір готових заготовок труб.

2. Встановлено, що величина і характер деформацій згину ділянок залежить від параметрів прилягаючих до них позаконтактних зон. Запропоновано методики розрахунку параметрів таких зон для кожної операції, які враховують вплив профілю інструменту та зміну силових факторів. Це дало змогу розрахувати раціональний розподіл деформацій згину по ділянкам контура на підготовчих операціях формування для одержання потрібного профілю заготовок.

3. Розроблено нові засоби попереднього формування циліндричних заготовок, дозволяючих якісно формувати товстостінні заготовки - за а.с.1479156 і тонкостінні заготовки з відношенням діаметра до товщини стінки понад 100 - за а.с. 1824251, впровадження засобів дозволило скоротити парк інструменту.

4. Розроблено конструктивну схему згинального механізму с рухливою постілью для попереднього формування півциліндричних заготовок труб діаметром 1020мм і 1220мм, що забезпечує згин на заданий радіус всього контура заготовки.

5. Вперше досліджено пружинення заготовок після розгинання зі стиском і розроблено методику розрахунку технологічних і енергосилових параметрів процесу, яка дозволяє раціонально розподілити деформації по операціях.

6. Вперше для пресового формування розроблено методики комплексного розрахунку технологічних і стабілізуючих енергосилових параметрів, враховуючих вплив величини, характеру деформацій згину і ступеню обтиску, які дозволяють розраховувати технологію без пластичного обтиску профілю, забезпечують зниження робочих зусиль і знос інструмента при остаточному формуванні заготовок труб.

7. Розроблені параметри формування застосовані при створенні технології і устаткування реконструйованого стану "1220" Челябінського трубопрокатного заводу и нового стану "1020"Т Вихсунського металургійного заводу.

8. Вперше і вітчизняній практиці трубного виробництва освоєно виготовлення якісних циліндричних заготовок для труб діаметром 530-1020мм з товщиною стінок 8-26мм із сталі класу міцності до К60.

9. Економічний ефект від уніфікації і скорочення парку штампового інструмента стану "1020"Т Вихсунського металургійного заводу складає в цінах 1991р. 910 тис.руб.

Основное содержание диссертации опубликовано

в следующих работах:

1. Заплаткин Ю.А., Калинушкин П.Н., Иванов Е.И. Определение величины пружинения после разгибки с обжатием при формовке полуцилиндрических заготовок для сварных труб //Теория и технология производства стальных и чугунных труб: Научн. тр. / ВНИТИ. - Днепропетровск, 1993. С.82-87.

2. Заплаткин Ю.А., Калинушкин П.Н., Иванов Е.И. Определение технологической недоформовки при подгибке кромок трубной заготовки в прессах //Депонированные научные работы: БУ/ВНИТИ. -1992. №3. С.127.

3. Калинушкин П.Н., Иванов Е.И., Заплаткин Ю.А. Определение

ЛНБ ім. В. Стефана
АН України

деформации полосы при изгибе ее в прессе предварительной формовки //Депонированные научные работы: БУ/ВНИТИ.1984.№4.С.141.

4. А.с.1479156 Способ предварительной формовки заготовок для электросварных труб большого диаметра / Калинушкин П.Н., Карпенко Н.П., Заплаткин Ю.А. и др.//Открытия.Изобретения. 1989. №18. С.107.

5. А.с.1824251 Способ предварительной формовки заготовок для электросварных труб большого диаметра /Заплаткин Ю.А., Иванов Е.И., Калинушкин П.Н. и др.// Открытия.Изобретения.1993.№24.С.123.

6. Заплаткин Ю.А., Калинушкин П.Н. Развитие технологии изготовления заготовок электросварных труб большого диаметра для трубопроводов высокого давления // Тез.докл.Всес.науч.-техн.конф. "Основные направления совершенствования сосудов, аппаратов, котлов и трубопроводов высокого давления", Иркутск, июнь 1991г.-М.: ЦНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1991. С.39-40.

АННОТАЦИЯ.

Zaplatkin Yu.A. Investigation, development and implementation of optimum process parameters in UO forming of large diameter pipe.

Competitor's dissertation for the scientific degree of candidate of Science (Eng.), code 05.03.05: Processes and machines for pressure shaping.State Tube Research Institute, Dnepropetrovsk,1996.

The dissertation is backed up by 4 research papers and 2 inventor's certificates which contain theoretical research results of development and implementation of the process parameters in UO forming of large diameter pipe depending on the requirements to the product's geometrical accuracy and steel drade as well as experimental results.

The methods of UO forming of tube shells of the 530 to 1020 mm outside diameter and wall thickness 8 to 26 mm of steel grades up to K60 have been implemented industrially. Illustrative data on the efficiency of the methods are given.

Key words: process parameters, large diameter pipe, UO forming.

Заплаткин Ю.А. Исследование, разработка и внедрение рациональных технологических параметров прессовой формовки заготовок для труб большого диаметра.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.03.05 - "Процессы и машины обработки давлением", Государственный трубный институт, Днепропетровск, 1996.

Защищается 4 научные работы и 2 авторских свидетельства, которые содержат теоретические исследования по разработке и освоению технологических режимов прессовой формовки заготовок труб большого диаметра в зависимости от требований к их геометрическим параметрам и свойств исходных материалов, а также результаты экспериментальных исследований.

Осуществлено промышленное внедрение разработанной технологии прессовой формовки заготовок труб диаметром 530-1020 мм с толщиной стенки 8-26 мм из сталей класса прочности до K60, приводятся данные об их эффективности в процессе эксплуатации.

Ключеві слова: технологічні параметри, труби великого діаметра, пресове формування.

Пошукач

Заплаткін Ю.А.

Ав. 34.937

Ав 34.937

Одано в набор 05.05.96 г. Заказ № 334

Тираж 100 экз. ДТІ. г. Днепропетровск.

ул. Писаржевского, 11А.