



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66175 (13) C2

(51) МПК (2006)

B22D 13/00

B21B 21/00

B22D 13/02 (2007.01)

B21D 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЧАВУННИХ ТРУБ

1

2

(21) 2003087515

(22) 11.08.2003

(24) 15.03.2007

(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

(72) Сергєєв Віктор Володимирович, Туренков Ми-
кола Мусійович, Шепель Григорій Григорович, Ко-
реняко Віталій Олександрович, Симоненко Ольга
Анатоліївна, Туренков Максим Миколайович(73) ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ТА
КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ ТРУБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ІМ. Я.Ю. ОСАДИ

(56) UA, 31526, А, 15.12.2000

SU, 133039, 16.03.1960

SU, 865504, 23.09.1981

JP, 2003277877, 02.10.2003

(57) Спосіб виготовлення чавунних труб, що вклю-
чає відцентрове виливання порожнистої заготовки
і наступну її обробку тиском, який **відрізняється**
тим, що обробку тиском вилитої заготовки викону-
ють багатопрхідною прокаткою із сумарною від-
носною деформацією 50 – 90 %, причому темпе-
ратура чавуну заготовки у зоні деформації при
першому проході дорівнює 0,8 – 0,4 температури
ліквідусу чавуну заготовки, що деформують, при
цьому на другому і наступних проходах темпера-
туру чавуну заготовки у зоні деформації зменшу-
ють на 20 – 60 °С на кожні 10 % відносної дефор-
мації, що засвоюється заготовкою на
попередньому проході.

Винахід відноситься до металургії і може бути
використаний при обробці металів тиском, зокре-
ма, при виготовленні чавунних труб широкого сор-
таменту.

Як відомо, чавун володіє високими корозійни-
ми властивостями, що дозволяють конкурувати з
багатьма нержавіючими марками сталі і сплавами
кольорових металів. Однак його застосування га-
льмується обмеженням сортаментом і низькою які-
стю труб, що виготовляються. В останні роки че-
рез високі ціни на легуючі матеріали в
промисловості знову з'явився інтерес до виготов-
лення труб з чавуну.

Відомий спосіб виготовлення чавунних труб
шляхом відцентрові відливки, що характеризуєть-
ся високою продуктивністю, простотою і дешеви-
ною. Однак, труби, виготовлені таким способом
мають поздовжню і поперечну різностінність, по-
здовжню конусність, при цьому їхня зовнішня і
внутрішня поверхня характеризується високим
ступенем шорсткості. Крім того, такі труби мають
обмежену довжину (3-5м) і вузький сортамент (ді-
аметр від 65мм до 300мм) [а.с. СРСР №865504,
кл. В22Д13/00, 1981р.].

Відомий також спосіб виготовлення чавунних
труб, що включає відцентрову відливку порожни-
стої заготовки і наступну її обробку тиском, при
цьому обробку тиском здійснюють пресуванням
[а.с. СРСР №133039, кл. В22Д13/00, 1960р.].

Однак, даний спосіб виготовлення чавунних
труб не забезпечує високі механічні властивості
труб (через недостатнє пророблення литої струк-
тури чавуну), точності їхніх розмірів і чистоти по-
верхні. При цьому отриманий сортамент цілком
залежить від можливості виготовлення дорогого
змінного устаткування й інструмента, тому що для
пресування кожного типорозміру труб вимагають-
ся нові контейнер, матриця і голка. Крім того, дов-
жина отриманих труб обмежена фіксованою дов-
жиною заготовки, що задається в прес.

В основі даного винаходу лежить рішення по
удосконаленню способу виготовлення чавунних
труб, у якому шляхом зміни виду обробки тиском
чавунної відцентроволитої порожнистої заготовки,
забезпечується підвищення механічних властиво-
стей, точності розмірів і чистоти поверхні отрима-
них труб при одночасному розширенні технологіч-
них можливостей способу.

(13) C2

(11) 66175

(19) UA

Поставлена задача вирішена тим, що в способі виготовлення чавунних труб, що включає відцентрову відливку порожнистої заготовки і наступну її обробку тиском, відповідно до винаходу, обробку тиском відлитої порожнистої заготовки роблять багатопрхідною прокаткою із сумарною відносною деформацією 50-90% і температурою металу заготовки у зоні деформації при першому проході рівної 0,8-0,4 температури ліквідус деформуємого чавуну, при цьому на другому і наступному проходах температуру металу заготовки у зоні деформації зменшують на 20-60°C на кожні 10% відносної деформації, отриманою заготовкою на попередньому проході.

Параметри, що заявляються, отримані дослідним шляхом.

Відмінність пропонованого рішення від близького з аналогів полягає в тому, що обробку тиском відцентроволитої порожнистої заготовки роблять прокаткою з зазначеними параметрами її здійснення.

Технічним результатом від використання є підвищення механічних властивостей, точності розмірів і чистоти поверхні отриманих труб при одночасному розширенні технологічних можливостей способу.

Це досягається тим, що однопрхідне пресування відцентроволитої порожнистої заготовки з постійною температурою її нагрівання у зоні деформації, де обробка металу відбувається в умовах тертя-ковзання, замінена більш ефективною для досягнення повного пророблення литої структури багатопрхідною прокаткою з температурою, що знижується від проходу до проходу нагрівання заготовки у зоні деформації, де обробка металу відбувається вже в умовах тертя-катання і при більш низьких значеннях енергосилових параметрів і коефіцієнтах тертя. При цьому диференційоване зменшення від проходу до проходу температури заготовки у зоні деформації, відповідно до знайдених параметрів, забезпечує стабільне проведення процесу обробки металу литої заготовки і, отже, стабільність одержання підвищених механічних властивостей по довжині труб, що виготовляються, підвищення точності їхніх розмірів і зниження ступеня шорсткості їхньої поверхні, при одночасному збільшенні їхньої довжини в 3-5 разів.

Пропонований спосіб здійснюється наступним чином:

На машинах відцентрового лиття відливають порожнисті чавунні труби-заготовки, що потім передають на трубопрокатні стани. Тут для здійснення першого проходу при прокатці їх підігрівують в індукторі струмами високої частоти до забезпечення у зоні деформації температури металу рівної 0,8-0,4 температури ліквідус деформованого чавуну. Другий прохід прокатки здійснюється з урахуванням ступеня відносної деформації, отриманою заготовкою на першому проході, тому температуру металу заготовки у зоні деформації при проведенні другого проходу зменшують на 20-60°C на кожні 10% ступені відносної деформації, отриманою заготовкою на першому проході. Третій прохід прокатки здійснюють таким чином: температуру металу заготовки у зоні деформації знижу-

ють знову на 20-60°C на кожні 10% ступені відносної деформації, отриманою заготовкою на другому проході. І так продовжується до досягнення трубами необхідного розміру по діаметру і товщині стінки. При цьому сумарна відносна деформація не повинна виходити за межі, рівні 50-90%.

Для експериментальної перевірки пропонованого винаходу була здійснена відцентрова відливка 2-х тонн чавунних труб-заготовок діаметром 65мм, товщиною стінки 5мм і довжиною 3000мм. Чавун при цьому був наступного хімічного складу: C - 3,0%, Si - 2,8%, Mn - 0,5%, P - 0,1%, S - 0,03%, Mg - 0,06%. Температура ліквідус чавуну з таким хімічним складом дорівнює 1300°C.

Відлиті труби на станах ХПТ-90 за три проходи були прокатані в труби діаметром 32мм, товщиною стінки 3,0мм і довжиною ~10000мм. Температура металу заготовки на початку прокатки, тобто при першому проході складала 0,6Tл=780°C. Відносна деформація, отримана металом заготовки при першому проході, дорівнювала 35%. Розміри заготовки після першого проходу були наступні: діаметр - 48мм, товщина стінки - 4,5мм, довжина - 4500мм.

Другий прохід здійснювався таким чином: температуру металу заготовки у зоні деформації зме-

нили на $\frac{35\% \times 40^\circ\text{C}}{10\%} = 140^\circ\text{C}$ і вона дорівнювала

640°C. Отримана деформація складала 30%, а розміри заготовки після другого проходу були наступні: діаметр - 38мм, товщина стінки - 4мм, а довжина - 6500мм.

Третій прохід здійснювався таким чином: температуру металу заготовки зменшили на $\frac{35\% \times 40^\circ\text{C}}{10\%} = 140^\circ\text{C}$ і вона дорівнювала 520°C.

Отримана відносна деформація складала 36%, а розміри заготовки дорівнювали необхідним розмірам труби: діаметр - 32мм, товщина стінки - 3,0мм, а довжина - ~10000мм. Сумарна відносна деформація складала 70%.

Труби, виготовлені по пропонованому способу, мали такі механічні властивості: межа міцності 55,0-65,0кг/мм²; межа текучості 46,0-50,0кг/мм² і відносне подовження 10,0-15,0%. Граничні відхилення по діаметру склали ±0,85 - 1,0%, а по товщині стінки - ±11,0 - 12,5%. Чистота поверхні отриманих труб коливалася в межах 0,32-0,55мкм.

Були прокатані також труби і по способу, параметри якого виходили за заявлені межі.

Труби, прокатані із сумарною деформацією нижче 50% мали погано пророблену структуру, а труби, прокатані із сумарною деформацією вище 90% мали мікротріщини. І перші і другі дефекти неприпустимі, тому що вони приводять до зміни механічних властивостей і до руйнування металу в процесі експлуатації труб.

Труби, прокатані на першому проході при температурі металу заготовки нижче 0,4 температури ліквідус чавуну, руйнувалися через недостатню пластичність уже після першого проходу. Руйнувалися також і ті труби, температура металу заготовки яких на початку прокатки була вище 0,8 температури ліквідус чавуну, що деформується, але вже через оплавлення границь зерен металу.

Труби, при прокатці яких зниження температури на кожні 10% відносної деформації, отриманої на попередньому етапі, складало менше 20°C, мали погану якість як зовнішньої, так і внутрішньої поверхні через перегрів металу, а труби, при прокатці яких зниження температури на кожні 10% відносної деформації, отриманої на попередньому етапі, складало більш 60°C, мали мікротріщини і не цілком пророблену структуру металу через переохолодження чавуну.

Для порівняння було виготовлено 1,5 тонни труб того ж хімічного складу і тих же розмірів (діаметр - 32,0мм, товщина стінки - 3,0мм) по способу найбільш близькому з аналогів. Ця партія труб була виготовлена з відцентроволитої заготовки діаметром 71,0мм, товщиною стінки 15,5мм і довжиною 200,0мм попередньо розточених, обточених і розрізаних на мірні довжини труб. Потім нагріті до 910°C заготовки були пропресовані на

пресі з усилиям 1600т у труби довжиною 2000мм і з вищевказаними розмірами діаметра і товщини стінки.

Труби, виготовлені по цьому способі мали такі механічні властивості: межа міцності 35,0-40,0кг/мм²; межа текучості 30,0-35,0кг/мм² і відносне подовження до 5,0%. Граничні відхилення по діаметру складалі ±1,75 - 1,85%, а по товщині стінки - ±21,5 - 25,0%. Чистота поверхні знаходилася близько 40,0мкм.

Таким чином, запропонований спосіб виготовлення чавунних труб у порівнянні зі способом найбільш близьким з аналогів забезпечує підвищення механічних властивостей у 1,4-3,0 рази, точність розмірів у 1,85-2,0 рази, чистоту поверхні в десятки разів при одночасному розширенні технологічних можливостей шляхом розширення асортименту труб одержаного на устаткуванні одного агрегату.