



УКРАЇНА

(19) UA (11)45025 (i3)A

(51)6 B 21 B 37 / 02, B 21 B 31 / 32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) ВИКОНАВЧИЙ МЕХАНІЗМ ГІДРАВЛІЧНОГО НАТИСКНОГО ПРИСТРОЮ КЛІТИ ПРОКАТНОГО СТАНА****(21)**2001021025**(22)** 14.02.2001**(24)** 15.03.2002**(46)** 15.03.2002, Бюл. № 3, 2002 р**(72)** Беляєв Юрій Борисович, Грабовський Георгій Геннадієвич, Орловський Юрій Володимирович, Белобров Юрій Миколайович, Беляєва Анастасія Юрьевна**(73)** Беляєв Юрій Борисович, Грабовський Георгій Геннадієвич, Орловський Юрій Володимирович, Белобров Юрій Миколайович, Беляєва Анастасія Юрьевна**(57)** Виконавчий механізм гідравлічного натискного пристрою кліти прокатного стану, що містить циліндр і плунжер з ущільненнями, розміщений в циліндрі, при цьому порожнина, що утворена циліндром і плунжером, підключена через датчик тиску і

сервоклапан до системи пдроживлення, який відрізняється тим, що, на зовнішній донній частині циліндра співвісно до нього виконано циліндричне заглиблення, накрите круглою гофрованою мембраною з жорстким центром, причому мембрана по зовнішньому контуру закріплена за допомогою кільцевого фланця і кріпильних елементів, що встановлені по колу дна циліндра, на бічній циліндричній поверхні плунжера виконана щонайменше одна кільцева канавка, в яку встановлені захисне кільце прямокутного перерізу і еластична комбінована манжета у вигляді сполучення кільця круглого перерізу з шевроном, зверненим назустріч дії тиску рідини, причому утворена циліндром і мембраною камера заповнена робочою рідиною і через власні датчик тиску і сервоклапан підключена до джерела гідравлічного живлення і зливу.

Винахід відноситься до автоматизації металургійного прокатного виробництва і може бути використаний для одержання листів и штаб обробкою тиском заготовок в клітях прокатних станів з високою точністю геометричних параметрів.

Відомі циліндри - виконавчі механізми (ВМ) гідравлічних натискних пристроїв (ГНП) систем автоматичного регулювання товщини (САРТ) штаби [див. Л.И. Один "Исполнительные механизмы систем автоматического регулирования толщины, профиля и формы полосы для листовых прокатных станов" / Автоматизация производственных процессов: Киев, №1 - 1996, с. 42-44]. Циліндри виконані поршневого типу на гумо-фторопластових ущільненнях і спеціальних фторопластових направляючих, що знижують коефіцієнт тертя. Конструкція циліндрів і їх сполучення з натискними гвинтами та подушками валків передбачає автокомпенсацію можливих похибок установки, биття, перекосів подушок у вікнах станин в обмеженому діапазоні зусиль. Циліндри оснащені датчиками положення поршня і тиску, що використовуються в системі керування в якості вимірювачів зусиль прокатки металу.

Недоліками відомих циліндрів, не дивлячись на наявність автокомпенсації, є: невисока точність

виміру зусиль прокатки і позиціонування через змінні сили тертя в ущільненнях (3,5...5%) внаслідок перекосів, нерівностей і непаралельності поверхонь сполучуваних вузлів в місцях їх установки в кліті, витікання робочої рідини через ущільнення і складність конструкції.

В якості виконавчих механізмів приладів також відомі перетворювачі тиску робочого середовища у вісьове переміщення за допомогою мембранних коробок з жорсткими центрами [див. В.А. Асе, Н.В. Жукова, Н.Ф. Антипов "Детали и узлы авиационных приборов и их расчет". - М.: Машиностроение, 1966. - 416 с ], їх недоліком є дуже низькі тиски робочого середовища і малий діапазон переміщень жорстких центрів мембран.

Найбільш близьким за технічним змістом до запропонованого рішення є виконавчий механізм - силовий циліндр [див. Э.В. Тимошенко, А.А. Самецкий "Синтез систем управления параметрами полос при холодной прокатке"/ Киев, КИА. - 1999. - с. 28, рис. 3.6]. В силовому циліндрі встановлено плунжер з ущільненнями. Такий виконавчий механізм виконує функції як регулювання міжвалкового зазору шляхом вісьового переміщення плунжера відносно циліндра, так і вимірювача зусиль прокатки шляхом вмонтованого датчика тиску рідини.

Недоліками такого силового циліндра є: невисока точність і нестабільність як позиціонування, так і вимірювання зусиль прокатки металу внаслідок затирання плунжера в циліндрі через перекося, що виникають при суттєвих деформаціях механічних вузлів кліті під дією великих зусиль прокатки металу. За цієї ж причини ущільнення, що використовуються, допускають суттєве витікання робочої рідини і швидкий знос через попадання в зону ущільнень твердих частинок стороннього походження.

Запропонований винахід вирішує задачу удосконалення виконавчих механізмів (циліндрів) гідравлічних натискних пристроїв клітей прокатних станів для реалізації систем автоматичного регулювання товщини прокатуваного листа (штаби) шляхом компенсації перекося і усунення факторів, що впливають на точність позиціонування, вимірювання зусиль прокатки, стійкості проти спрацювання ущільнень.

Поставлена задача вирішується тим, що виконавчий механізм гідравлічного натискного пристрою для прокатного стану, що містить циліндр і плунжер з ущільненнями, розміщений в циліндрі, при цьому порожнина, що утворена циліндром і плунжером, підключена через датчик тиску і сервоклапан до системи гідроживлення, відповідно до заявленого винаходу, на зовнішній донній частині циліндра співвісно до нього виконано циліндричне заглиблення, накрите круглою гофрованою мембраною з жорстким центром, причому мембрана по зовнішньому контуру закріплена за допомогою кільцевого фланця і кріпильних елементів, що встановлені по колу дна циліндра, на бічній циліндричній поверхні плунжера виконана щонайменше одна кільцева канавка, в яку встановлені захисне кільце прямокутного перерізу і еластична комбінована манжета у вигляді сполучення кільця круглого перерізу з шевроном, зверненим назустріч дії тиску рідини, причому утворена циліндром і мембраною камера заповнена робочою рідиною і через власні датчик тиску і сервоклапан підключена до джерела гідравлічного живлення і зливу.

Принцип дії мембранної камери заснований на перетворенні зміни об'єму рідини в замкнутій, але піддатливій порожнині у вісьове переміщення і бічне зміщення жорсткого центру мембрани, що приводить до змін його положення залежно від напрямку діючих навантажень з перекосями при зміні об'єму робочої рідини в порожнині. Тиск робочої рідини в цій порожнині пропорційній силі, що діє на виконавчий механізм, і стабілізований в межах вісьових переміщень і бічних зміщень внаслідок збільшеної піддатливості і сталості ефективною площі мембрани в поєднанні з її достатньою міцністю під дією високих тисків рідини і переміщень в заданих межах ( 5... 10мм) для вирішення поставленої задачі.

На фіг. 1 поданий ескіз виконавчого механізму в розрізі.

На фіг. 2 поданий ескіз ущільнення плунжера в циліндрі виконавчого механізму

Виконавчий механізм має наступні елементи.

В боковій канавці довгоходового плунжера 1 встановлені захисне кільце 2 прямокутного перерізу і еластична комбінована манжета у вигляді спо-

лучення кільця 3 круглого перерізу з шевроном 4, оберненим в сторону дії тиску робочої рідини.

Кількість канавок у плунжері 1 може варіюватися залежно від максимальної величини робочого тиску рідини. Для створення сприятливих умов роботи ущільнень, що труться об стінку циліндра, гладкість її поверхні при виготовленні, наприклад, на верстаті досягається облаткою роликом з малою вісьовою поданою і повільним обертанням циліндра.

На зовнішній донній частині циліндра 5 виконано циліндричне заглиблення 6, накрите круглою гофрованою мембраною 7 з короткоходовим складовим жорстким центром 8. Мембрана 7 по зовнішньому контуру закріплена разом з торцевим ущільненням 9 за допомогою кільцевого фланця 10 кріпильними елементами 11, встановленими по колу дна циліндра 5.

Утворена плунжером 1 і циліндром 5 порожнина через датчик 12 тиску і сервоклапан 13 з'єднана з джерелом гідравлічного живлення і зливом. Утворена циліндром 5 і мембраною 7 камера через власний датчик 14 тиску і сервоклапан 15 також з'єднана з джерелом гідравлічного живлення і зливом.

Кожний виконавчий механізм гідравлічного натискного пристрою, встановленого в кліті прокатного стану, працює таким чином.

Комбінація заповненої рідиною порожнини циліндра 5 з довгоходовим плунжером 1 і піддатливою мембранною камерою (заглибленням) 6 з короткоходовим складовим жорстким центром 8 сприймає і автоматично компенсує можливі перекося і зміщення, що діють на весь виконавчий механізм, визвані при його установці і сполученні з механічно недосконалими конструкціями вузлів кліті.

Одночасно з цим мембранна камера (заглиблення) 6 в силу своїх пружно-пластичних якостей є в декілька раз більш точним (в порівнянні з ущільненою парою «плунжер-циліндр») перетворювачем сили в тиск рідини внаслідок сталості ефективною площі мембрани 7 під дією перекося і зміщень. Це також дозволяє суттєво збільшити точність позиціонування виконавчого механізму при стабілізації товщини прокату

Техніко-економічний ефект від запропонованого винаходу полягає в наступному.

Підвищується точність геометричних параметрів готового прокату шляхом стабілізації зазору між валками регулюванням жорсткості кліті при зміні зусиль прокатки металу.

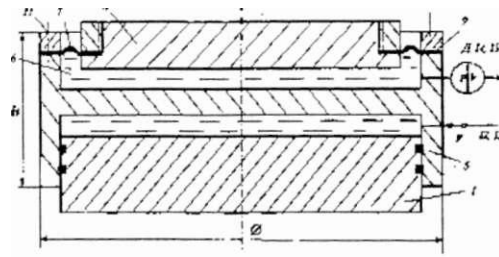
Демпфуються ударні навантаження на обладнання установкою, наприклад, в нижній частині кліті замість жорстких клинових або гвинтових механізмів комбінованих гідравлічних виконавчих механізмів типу "плунжер-циліндр" з пружними мембранними камерами, підключених до електрогідравлічної САРТ.

Підвищується циклічна витривалість, міцність і ресурсна надійність гідравлічних натискних пристроїв з мембранними камерами.

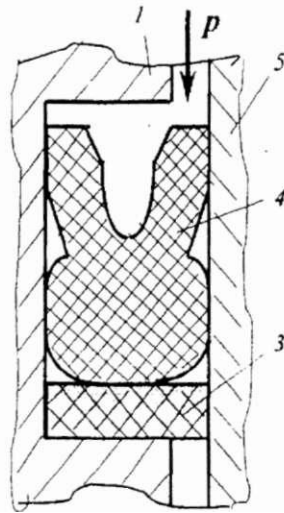
Підвищується точність позиціонування виконавчого механізму для підтримки заданого міжвалкового зазору і вимірювання зусиль прокатки (похибка короткоходової мембранної камери  $\pm 0,2\%$ ,

а довгоходового ущільнюваного "плунжера-циліндра" -  $\pm 1,5... 2\%$ ).

Суттєво збільшується ресурс експлуатації комбінованих ущільнень.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90