



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82635 (13) C2
(51) МПК (2006)
B22D 11/128
B22D 11/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ЦЕНТРУВАННЯ ЗАТРАВКИ В РАЙОНІ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ТЯГНУЧОЇ КЛІТІ І РАЙОН ВЕРТИКАЛЬНОЇ ТЯГНУЧОЇ КЛІТІ

1

(21) а200706726

(22) 15.06.2007

(24) 25.04.2008

(46) 25.04.2008, Бюл.№ 8, 2008 р.

(72) ГАВРИЛЬЧЕНКО ЄВГЕН ЮРІЙОВИЧ, UA, ГАВРИЛЬЧЕНКО ОЛЬГА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA, ТИТАРЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, UA, ЄВГІНЕНКО ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, СМІРНОВ ВІКТОР ГРИГОРОВИЧ, UA

(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "НОВОКРАМАТОРСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД", UA

(56) SU 350324 A1, 30.03.1985

SU 456676 A1, 15.01.1975

SU 535890 A3, 15.11.1976

RU 2002561 C1, 15.11.1993

US 4149582 A, 17.04.1979

(57) 1. Спосіб центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті, при якому подають затравку у тягнучу кліть, переміщують парами валків нагору, зупиняють після виходу її передньої частини з останньої пари валків, переміщують затравку центруючими пристроями, розміщеними в нижній частині тягнучої кліті до сполучення її осі з вертикальною віссю тягнучої кліті, який **відрізняється** тим, що використовують затравку з трикутним пазом на її передній частині та додатково опору з привідним циліндричним штирем, при цьому після проходження передньою частиною затравки останніх валків тягнучої кліті зупиняють затравку, розміщуючи її трикутний паз напроти осі циліндричного привідного штиря опори, і вводять його в трикутний паз затравки, надають парам валків

2

тягнучої кліті обертання у зворотний бік та переміщують затравку до контакту поверхонь її трикутного паза з циліндричною поверхнею штиря, вмикають приводи обертання валків тягнучої кліті, розводять пари валків і переміщують затравку центруючими пристроями, розміщеними в нижній частині тягнучої кліті до суміщення її осі з вертикальною віссю тягнучої кліті, зводять пари валків, вмикають їхні приводи обертання та переміщують затравку нагору до знімання затравки із циліндричного штиря, виводять привідний циліндричний штир з паза затравки.

2. Район вертикальної тягнучої кліті, до складу якого входять затравка з тілом і головкою, виконана з наскрізними пазами на передній частині тіла, розташованими симетрично відносно осі затравки, тягнуча кліть із парами приводних горизонтальних валків, з опорами, розміщеними у вертикальних станинах, у нижній частині кожної з яких встановлено по центруючому пристрою, зчленованому із приводом переміщення, який **відрізняється** тим, що він обладнаний стяжкою, зчленованою своїми кінцями з верхніми частинами станин, і прикріпленою до неї опорою з привідним циліндричним штирем, виконаним з можливістю осьового переміщення і розміщеним по осі тягнучої кліті, у горизонтальній площині перпендикулярно осям валків тягнучої кліті, а один зі згаданих пазів передньої частини тіла затравки виконаний у вигляді трикутника, вершина якого спрямована до головки затравки, а бісектриса кута при цій вершині збігається з віссю затравки.

Винахід відноситься до галузі металургійного виробництва і може бути використаним у складі обладнання вертикальної машини безперервного лиття для одержання з рідкого металу слябів із заданими розмірами поперечного переріза необхідної довжини, які можуть бути або готовим продуктом, або, при необхідності, відразу направлятися в прокатний стан для подальшої обробки.

До початку розливання металу на вертикальній машині безперервного лиття слябів у кристалізаторі за допомогою спеціального пристосування - затравки - улаштовується суцільне дно. Затравка, що складається з головки, з'єднаною з тілом, що має пази, виконані на його передній частині, призначена для витягування злитка із кристалізатора на самому початку розливання. Розміщуючи за-

(13) C2

(11) 82635

(19) UA

травку поміж валками вертикальної тягнучої кліті, за допомогою спеціальних засобів встановлюють вісь затравки по осі кліті. З нижнього рівня затравку транспортують валками вертикальної тягнучої кліті та валками секцій зони вторинного охолодження до кристалізатору. Після розміщення у кристалізаторі металева головка затравки утворює у ньому тимчасове дно, яке перешкоджає витіканню розплаву.

При наявності погіршеності встановлення осі затравки відносно осі тягнучої кліті від введення затравки в кристалізатор на його робочих поверхнях з'являються тріщини та інші дефекти поверхні, наявність яких негативно позначається на якості безупинно литих слябів. Заготовки, виходячи із кристалізатора і рухаючись у районі машини безперервного лиття довжиною порядку 20м на відрізку від кристалізатора до тягнучої кліті повинні зберігати постійність форми та розмірів поперечного переріза сляба і піддаватися впливу робочих напруг деформації у межах встановлених технологічних параметрів, що стає важко досяжним.

Позитивно впливати на якість безупинно литих слябів можна, у тому числі, за рахунок виставлення і настроювання вузлів і механізмів обладнання району вертикальної тягнучої кліті, у цьому випадку - за рахунок центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті.

Для центрування затравки звичайно використовують валки, встановлені симетрично відносно осі кліті і прикріплені або до її станин, або розташовані окремо перед тягнучою кліткою.

Відомо обладнання району машини безперервного лиття, яке встановлюють за зоною вторинного охолодження, найбільш близьке до заявляемого рішення, і прийняте у якості прототипу - кліть тягнуча рівчак №5 по кресленню НКМЗ №8-71760 СБ, аркуш 1.

Центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті відбувається наступним чином.

У тягнучу кліть подають затравку, попередньо встановлену вертикально головкою нагору в кошику і сцентровану відносно нього. Після підйому у крайнє верхнє положення кошик зупиняють, і затравку затискають нижньою парою валків тягнучої кліті. Вмикають пари валків тягнучої кліті і піднімають затравку. Після виходу затравки за вісь верхньої пари валків тягнучої кліті привода пар валків вмикають, затравка зупиняється і вмикають по черзі верхні центруючі пристрої. Під впливом верхніх центруючих пристроїв верхня частина затравки переміщується, при цьому її вісь займає положення, близьке до осі тягнучої кліті, а нижня частина затравки, затиснута між нижніми валками кліті, переборюючи сили тертя, зміщається на деяку відстань відносно поверхонь нижніх валків кліті. Потім затискають затравку верхньою парою валків тягнучої кліті і розводять нижню пару валків. Вмикають по черзі нижні центруючі пристрої і переміщують нижню частину затравки, встановлюючи її по осі кліті. Після завершення центрування затравку затискають іншими валками тягнучої кліті і далі валки тягнучої кліті та валки зони вторинного охолодження переміщують затравку у кристалізатор машини безперервного лиття.

Район вертикальної тягнучої кліті, у якому описаний вище спосіб центрування затравки реалізується, містить у собі пари приводних валків, опори яких розміщені у двох вертикальних станинах тягнучої кліті і затравку, виконану у вигляді головки, зчленованої з тілом, на передній частині якого виконані пази, розташовані по осі затравки. Валки зчленовані із приводами обертання і у кожній парі валків один - стаціонарний, встановлений по базовій стінці кристалізатора, а другий - виконаний з можливістю переміщення від привода по горизонталі.

У тягнучій кліті встановлено чотири приводних центруючих пристроїв, призначених для встановлення осі затравки по осі кліті. У кожній станині встановлено один центруючий пристрій у нижній частині і один центруючий пристрій у верхній частині. Центруючі пристрої розміщені симетрично відносно осі кліті і виконані у вигляді валка, зчленованого за допомогою важеля із приводом переміщення.

Центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті здійснюється наступним чином.

Спочатку вертикально встановлену затравку закріплюють у кошику візка, попередньо зцентрувавши її відносно осі кошика, і піднімають візок. Після підйому та зупинки візка із затравкою у крайнє положення верхня частина затравки розміщується між валками тягнучої кліті. Затравка затискається нижньою парою валків кліті із завданням зусиллям за рахунок горизонтального переміщення приводного валка з пари, і вмикаються привода обертання валків кліті у бік подачі затравки у кристалізатор. Після виходу передньої частини затравки за верхні валки тягнучої кліті привода обертання валків вмикаються, затравка зупиняється. Вмикають по черзі верхні приводні центруючі пристрої, які переміщують верхню частину затравки на вісь кліті, при цьому нижня її частина залишається затиснутою між нижньою парою валків кліті. Потім затравку затискають верхньою парою валків тягнучої кліті із завданням зусиллям за рахунок переміщення по горизонталі валка, зчленованого із приводом. Нижню пару валків розводять за рахунок переміщення по горизонталі приводного валка з пари. Вмикають по черзі нижні центруючі пристрої, які переміщують нижню частину затравки на вісь кліті, при цьому верхня її частина залишається затиснутою між верхньою парою валків кліті. Після завершення центрування затравки по осі кліті її затискають із завданням зусиллям іншими валками і вмикають привода обертання для подачі затравки в кристалізатор.

Слід зазначити, що при описаному поетапному центруванні затравки між її поверхнями та поверхнями валків, що її затискають, виникають сили тертя ковзання, які викликають додаткове зношування поверхонь контактуючих вузлів, і збільшені осьові навантаження на підшипникові вузли валків, що приводить до зниження довговічності та надійності вузлів валків і знижує довговічність і надійність району вертикальної тягнучої кліті в цілому;

при цьому на привода та робочі органи центруючих пристроїв діють зусилля, величини яких значно перевищують значення робочих нава-

нтажень, що також знижує надійність і довговічність цих вузлів і знижує довговічність і надійність району вертикальної тягнучої кліті в цілому.

Таким чином, недоліком прототипу є незадовільна довговічність і надійність обладнання району вертикальної тягнучої кліті, на якому транспортують і центрують затравку при її подачі до кристалізатора.

До основи винаходу поставлене завдання підвищення довговічності та надійності обладнання району вертикальної тягнучої кліті.

Поставлене завдання вирішується за рахунок технічного результату, що полягає у виключенні сил тертя ковзання між зовнішніми поверхнями валків і поверхнями затравки при встановленні її по осі тягнучої кліті і виключенні додаткових осьових навантажень на підшипникові вузли валків кліті та зниженні робочих навантажень на вузли центруючих пристроїв.

Для досягнення вищевказаного технічного результату в способі центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті, при якому подають затравку у тягучу кліть, переміщують парами валків нагору, зупиняють після виходу її верхньої частини з останньої пари валків, переміщують затравку центруючими пристроями, розміщеними в нижній частині тягнучої кліті до суміщення її осі з вертикальною віссю тягнучої кліті, відповідно до винаходу після проходження передньою частиною затравки останніх валків тягнучої кліті зупиняють затравку, розміщуючи її трикутний паз напроти осі циліндричного приводного штиря опори та вводять його в трикутний паз затравки, надають парам валків тягнучої кліті обертання у зворотний бік і переміщують затравку до контакту поверхонь її трикутного паза із циліндричною поверхнею штиря, вимикають привода обертання валків тягнучої кліті, розводять пари валків і переміщують затравку центруючими пристроями, розміщеними в нижній частині тягнучої кліті до суміщення її осі з вертикальною віссю тягнучої кліті, зводять пари валків, вмикають їхні привода обертання і переміщують затравку нагору до знімання затравки з циліндричного штиря, виводять приводний циліндричний штир з паза затравки.

Крім того, для досягнення вищевказаного технічного результату район вертикальної тягнучої кліті, до складу якого входить затравка з головою і тілом, виконана з наскрізними пазами на передній частині тіла і розташованими симетрично відносно осі затравки, тягуча кліть із парами приводних горизонтальних валків, з опорами, розміщеними у вертикальних станинах, у нижній частині кожної з яких встановлено по центруючому пристрою, зчленованому із приводом переміщення, відповідно до винаходу обладнаний стяжкою, зчленованою своїми кінцями з верхніми частинами станин, і прикріпленою до неї опорою із приводним циліндричним штирем, виконаним з можливістю осьового переміщення і розміщеним по осі тягнучої кліті в горизонтальній площині перпендикулярно осям валків тягнучої кліті, а один зі згаданих пазів передньої частини тіла затравки виконаний у вигляді трикутника, вершина якого спрямована до

головки затравки, а бісектриса кута при цій вершині збігається з віссю затравки.

У результаті порівняльного аналізу пропонуваного способу центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті із прототипом встановлено, що вони мають наступні загальні ознаки:

- подача затравки в тягучу кліть;
- переміщення затравки парами валків нагору;
- зупинка затравки після виходу її верхньої частини з останньої пари валків кліті;
- переміщення затравки центруючими пристроями, розміщеними в нижній частині тягнучої кліті, до суміщення її осі з вертикальною віссю тягнучої кліті;

і відмітні ознаки:

- зупинка затравки після проходження передньою частиною затравки останніх валків тягнучої кліті та розміщення її трикутного паза напроти осі циліндричного приводного штиря опори;
- введення штиря в трикутний паз затравки;
- надання парам валків тягнучої кліті обертання у зворотну сторону та переміщення затравки до контакту поверхонь її трикутного паза із циліндричною поверхнею штиря;
- відмикання привода обертання валків тягнучої кліті;
- розведення пар валків вертикальної тягнучої кліті;
- переміщення затравки центруючими пристроями, розміщеними в нижній частині тягнучої кліті до суміщення її осі з вертикальною віссю тягнучої кліті.
- зведення пар валків і вмикання їхніх приводів обертання;
- переміщення затравки нагору до знімання її з циліндричного штиря опори;
- виведення приводного циліндричного штиря з паза затравки.

Таким чином, заявляємий спосіб центрування затравки в районі вертикальної тягнучої кліті має нові операції і нову послідовність операцій.

У результаті порівняльного аналізу заявляемого району, вертикальної тягнучої кліті із прототипом встановлено, що вони мають наступні загальні ознаки:

- затравка з тілом і головою, виконана з наскрізними пазами на передній частині тіла і розташованими симетрично відносно осі затравки;
- тягуча кліть із парами приводних горизонтальних валків;
- розміщення опор валків у вертикальних станинах тягнучої кліті;
- розміщення в нижній частині кожної зі станин центруючого пристрою, зчленованого із приводом переміщення;

і відмітні ознаки:

- обладнання стяжкою;
- зчленування стяжки своїми кінцями з верхніми частинами станин тягнучої кліті;
- прикріплення до стяжки опори із приводним циліндричним штирем;
- виконання циліндричного штиря опори з можливістю осьового переміщення від привода;

- розміщення циліндричного штиря по осі тягнутої кліті в горизонтальній площині перпендикулярно осям валків тягнутої кліті;

- виконання одного із згаданих пазів передньої частини тіла затравки у вигляді трикутника, вершина якого спрямована до головки затравки, а бісектриса кута при цій вершині збігається з віссю затравки.

Таким чином, район вертикальної тягнутої кліті має нові конструктивні елементи, нові форми виконання елементів і нові взаємні розміщення елементів.

Між відмітними ознаками та технічним результатом, що досягається, існує причинно-наслідковий зв'язок.

Завдяки тому, що після проходження передньою частиною затравки останніх валків тягнутої кліті, зупинки затравки з розміщенням її трикутного паза напроти осі циліндричного приводного штиря опори, введенню штиря в трикутний паз затравки, наданню парам валків тягнутої кліті обертання у зворотню сторону та переміщенню затравки вниз до контакту поверхонь її трикутного паза із циліндричною поверхнею штиря, відключенню приводів обертання валків тягнутої кліті та розведенню пар валків, стало можливим переміщати затравку, яка вільно висить між розведеними валками кліті, центруючими пристроями, розміщеними в нижніх частинах станин, до суміщення її осі з віссю тягнутої кліті в умовах відсутності сил тертя ковзання між поверхнями валків і затравки, які приводять до ушкодження поверхонь бочок валків, а також в умовах відсутності додаткових осьових зусиль на підшипникові вузли валків, що приводить до підвищення довговічності й надійності валкових вузлів і до підвищення довговічності й надійності району вертикальної кліті в цілому;

при цьому завдяки відсутності сил тертя між поверхнями валків і поверхнями затравки під час її центрування значно знижуються зусилля, які впливають на елементи приводних центруючих пристроїв, що також сприяє підвищенню довговічності та надійності цих вузлів і всього району вертикальної тягнутої кліті в цілому.

Завдяки оснащенню району вертикальної тягнутої кліті опорою із приводним циліндричним штирем, виконаним з можливістю осьового переміщення і розміщенням у горизонтальній площині перпендикулярно осям валків тягнутої кліті, і стяжкою, зчленованою своїми кінцями з верхніми частинами станин, до яких прикріплена згадана опора із штирем, а також завдяки тому, що один із згаданих пазів передньої частини тіла затравки виконаний у вигляді трикутника, вершина якого спрямована до головки затравки, стало можливим, розташовуючи затравку трикутним пазом на циліндричному штирі, здійснювати попереднє самоорієнтування затравки відносно осі кліті, а потім - виконувати переміщення на вісь кліті вільно висючої затравки приводними центруючими вузлами, розміщеними в нижніх частинах станин кліті в умовах відсутності сил тертя між поверхнями валків кліті та затравки, що виключає ушкодження валків і затравки, підвищує їхню довговічність і підвищує довговічність району вертикальної тягнутої кліті в

цілому; при цьому робота підшипникових вузлів валків відбувається в умовах відсутності додаткових осьових зусиль, що також сприяє підвищенню довговічності та надійності цих вузлів і всього району вертикальної тягнутої кліті в цілому;

крім того, робота приводних центруючих вузлів в умовах знижених робочих зусиль робить більш легким робочий режим, що також підвищує довговічність і надійність центруючих вузлів і підвищує довговічність і надійність району вертикальної тягнутої кліті в цілому.

Виключення із зазначеної сукупності відмітних ознак хоча б одної не забезпечує досягнення технічного результату.

Рішення, що заявляється, не відомо з рівня техніки, тому воно є новим.

Рішення, що заявляється, промислово застосовано, тому що спосіб центрування затравки і район вертикальної тягнутої кліті, у якому він реалізується, для фахівця наявним чином не впливає з рівня техніки.

Рішення, що заявляється, промислово застосовано, тому що його технологічне та технічне виконання не представляє складностей, наприклад, в умовах НКМЗ. З використанням заявляемого рішення, що заявляється, виконаний технічний проект для машини безперервного лиття Новоліпечького металургійного комбінату.

Таким чином, заявляемому рішення може бути надана правова охорона, тому що воно є новим, має винахідницький рівень і промислово застосовано.

Винахід пояснюється кресленнями, на яких зображене наступне:

фіг.1 - району вертикальної тягнутої кліті;

фіг.2 - розріз А - А на фіг.1

Спосіб центрування затравки, що заявляється, реалізується наступним чином.

Виконують підйом 1 вертикально встановленої та сцентрованої у кошику приводного візка затравки до розміщення її між нижніми валками тягнутої кліті і далі здійснюють транспортування 2 затравки парами валків тягнутої кліті. Після виходу 3 передні частини затравки з останньої пари валків кліті та розміщення її трикутного паза напроти осі циліндричного приводного штиря опори виконують зупинку 4 затравки. Потім здійснюють введення 5 циліндричного штиря опори в трикутний паз затравки та парами валків кліті виконують переміщення 6 затравки вниз до контакту бічних поверхонь її трикутного паза із циліндричним штирем. Відмиканням 7 приводів обертання валків тягнутої кліті, зупиняють затравку і виконують розведення 8 пар валків кліті, затравка вільно зависає на циліндричному штирі опори, попередньо самоцентруючись під власною вагою відносно осі тягнутої кліті. Після чого виконують переміщення 9 затравки спочатку одним центруючим пристроєм, розміщеними в нижній частині тягнутої кліті на завдану величину, а потім виконують переміщення 9 другим центруючим пристроєм до суміщення її осі з вертикальною віссю тягнутої кліті. Далі виконують зведення 10 пар валків кліті, і вмиканням їхніх приводів обертання здійснюють переміщення 11 затравки нагору до порушення контакту між

поверхнями циліндричного приводного штиря і паза затравки і виконують виведення 12 циліндричного штиря з паза затравки.

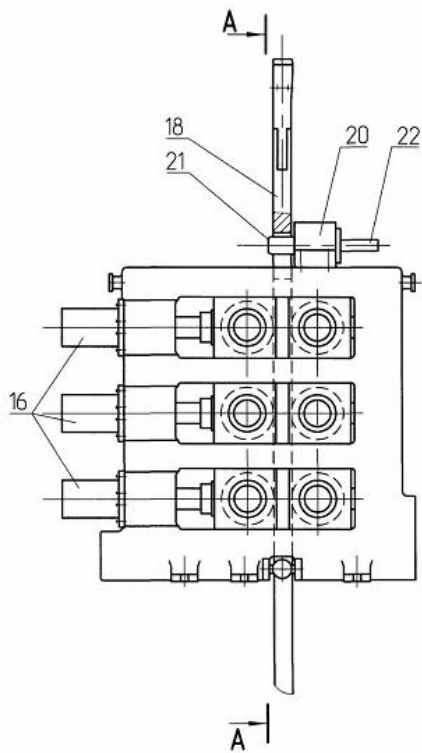
Район вертикальної тягнучої кліті, у якому реалізується заявляемый спосіб центрування затравки містить у собі два центруючих пристрої 13, дві вертикальні станини 14, розташовані одна напроти одної. У прорізах станин 14 встановлені опори трьох пар горизонтальних валків 15. Всі валки 15 тягнучої кліті з'єднані із приводами обертання, а один з валків кожної пари зчленований із приводом горизонтального переміщення 16. У нижній частині кожної станини 14 розміщений приводний центруючий пристрій 13. Кожний центруючий пристрій 13 зчленований із приводом переміщення робочого органа. У даному випадку робочий орган виконаний у вигляді валка 17, призначеного для контакту із затравкою 18, що складається з головки та тіла, на передній частині якого виконані декілька наскрізних пазів, розміщених симетрично відносно осі затравки 18. Один зі згаданих пазів передньої частини тіла затравки 18 - паз 19 виконаний у формі трикутника, вершина якого звернена до головки затравки, а бісектриса кута при цій вершині співпадає з віссю затравки 18. Верхні частини станин 14 зчленовані між собою за допомогою стяжки, до якої прикріплена опора 20 із циліндричним штирем 21, зчленованим із приводом 22 його осевого переміщення. Циліндричний штир 21 розміщений по осі тягнучої кліті в горизонтальній площині перпендикулярно осям валків 15 тягнучої кліті.

Центрування затравки у заявляемому районі виконується наступним чином.

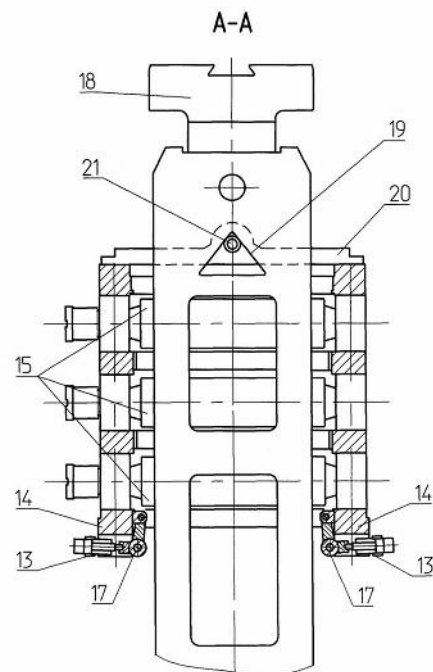
У кошик піднімального візка, розташований нижче рівня тягнучої кліті розміщують затравку 18, центрують і закріплюють. Вмикають привод вертикального підйому і переміщують візок до розміщення затравки 18 між парою нижніх валків 15 тягнучої кліті. Привод візка вмикають, вмикають привод горизонтального переміщення валка 15 з нижньої пари і затискають ними затравку 18, вмикають привода обертання валків 15 тягнучої кліті,

які переміщують затравку 18 вертикально нагору. Після проходження передньою частиною затравки 18 останньої пари валків 15 тягнучої кліті, вмикають привода обертання валків 15, зупиняють затравку 18, розміщуючи її трикутний паз 19 напроти осі циліндричного приводного штиря 21 опори 20. Вмикають привод 22 переміщення штиря 21 і вводять його в трикутний паз 19 затравки 18. Вмикають привода обертання валків 15 у зворотну сторону, валки 15 тягнучої кліті переміщують затравку 18 униз до контакту поверхонь її трикутного паза 19 із циліндричною поверхнею штиря 21, потім вмикають привода обертання валків 15 тягнучої кліті. Вмиканням приводів 16 горизонтального переміщення одного з валків 15 кожної пари розводять пари валків 15, переміщуючи їх у горизонтальних розточеннях станин 14. Після чого затравка 18 вільно зависає своїм трикутним пазом 19 на циліндричному штирі 21 опори 20. Вмикають привод одного центруючого пристрою, 13, розміщеного в нижній частині кліті, валк 17 якого після переміщення на величину, розраховану у залежності від ширини затравки 18, фіксується, при цьому відстань від валка 17 до осі кліті дорівнює половині ширини затравки 18. Потім вмикають другий центруючий пристрій 13, також розміщений в нижній частині кліті, валк 17 якого після контакту з бічною поверхнею затравки 18 переміщає її на задану величину, що також розраховується у залежності від ширини затравки 18. Валк 17 фіксується в даній позиції, при цьому відстань від валка 17 до осі кліті дорівнює половині ширини затравки 18.

З усього вищевикладеного видно, що при центруванні затравки описаним способом на заявляемому обладнанні району вертикальної тягнучої кліті не виникають додаткові сили тертя ковзання між затравкою і валками тягнучої кліті, що сприяє зниженню робочих зусиль, діючих на механізми району, приводить до підвищення їхньої довговічності та надійності і підвищує довговічність та надійність району вертикальної тягнучої кліті в цілому.



Фиг. 1



Фиг. 2