



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28482 (13) U
(51) МПК (2006)
B23D 15/00
B23D 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) НОЖИЦІ ДЛЯ РІЗАННЯ ПРОКАТУ

1

2

(21) u200709082

(22) 07.08.2007

(24) 10.12.2007

(72) ТУНІК ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
КАПАШНИКОВ АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA,
БАГНОВ ВАЛЕНТИН ПЕТРОВИЧ, UA, БОРТНИК
ВАЛЕРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, ЛЕВІНА ВАЛЕНТИНА
ІВАНІВНА, UA

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

(56)

(57) Ножиці для різання прокату, що включають встановлені в напрямних станин з можливістю переміщення верхній і нижній супорти, що несуть закріплені в них ножі з різальними крайками, розташованими в одній площині, і зворотні циліндри, штоки яких зчленовані з одним із

супортів, які відрізняються тим, що штоки зворотних циліндрів шарнірно зчленовані з одним із супортів, наприклад верхнім, а їхні корпуси шарнірно зчленовані з іншим супортом, наприклад нижнім, причому точки шарнірного прикріплення зворотних циліндрів до елементів ножиць лежать або в одній площині, або точки шарнірного прикріплення одного циліндра лежать у площині, паралельній площині розміщення точок шарнірного прикріплення до ножиць іншого зворотного циліндра, причому площина розміщення шарнірних прикріплень кожного зі зворотних циліндрів повернена відносно площини розміщення різальних крайок ножів у бік верхнього ножа і утворює із нею кут β , який визначають по залежності:

$$90^\circ > \beta > 0^\circ.$$

Корисна модель, що заявляється, відноситься до прокатного виробництва і може бути використана для поперечного різання прокату на мірні довжини, може бути встановлена в лінії прокатного стану.

Існує кілька типів ножиців, призначених для розрізування прокату, конструкція яких залежить від схеми різання, яка реалізується на них. При будь-якій схемі різання одною з важливих вимог, які висувають до ножиців, є необхідність збереження постійності міжножових зазорів, встановлених до виконання різку, для одержання якісного продукту після різання.

При реалізації будь-якої схеми різання під час різку з боку металу, що розрізується, на крайки ножів діють вертикальні сили P і бічні (горизонтальні) сили, що розпирають ножі, - T , які знаходяться у такій залежності: $T=(0,1...0,3)P$. Сили P викликають опір вертикальному переміщенню ножів, а сили T , викликаючи горизонтальні зсуви супортів у напрямку від площини різку на величину зазорів ходових посадок супортів у станинах, притискають супорти до напрямних станин і приводять до збільшення попередньо встановленого горизонтального

зазору між ножами, що впливає на якість крайок, що розрізаються.

Відомо, що висока якість крайок розкатів, які розрізають, забезпечується при збереженні незмінним у процесі різання вихідного горизонтального зазору між ножами. Особливо це позначається при розрізанні товстоштабового прокату, де установлений горизонтальний зазор між ножами рівний 5...7% від товщини штабів і збережений незмінним у процесі різання, забезпечує перпендикулярність крайки до поверхні штаби, чисту поверхню зрізу без натирів і заусенців, тобто забезпечує необхідну якість готового продукту.

Відомі ножиці з верхнім різом, описані в [книзі А.А. Королева «Механическое оборудование прокатных цехов черной и цветной металлургии», -М.: «Металлургия», 1976, с.235-236], у яких нижній ніж встановлений нерухомо у станині, а верхній ніж закріплений у супорті, зчленованому із приводом зворотно-поступального переміщення. Супорти виставлені таким чином, що крайки верхнього і нижнього ножів лежать в одній площині - площині різання. Перед ножицями встановлений

(13) U

(11) 28482

(19) UA

транспортний рольганг із приводними роликками, а за ножицями розміщений хитний рольганг.

Для розрізування на мірні довжини прокат доставляється в ножиці приводними роликками транспортного рольгангу. Нижній супорт із ножем перебуває в положенні, при якому ріжуча крайка нижнього ножа розташована нижче верхніх крайок роликів транспортного рольгангу. Верхній супорт приводом переміщення опускається на нерухомо лежачий на роликках рольганга прокат, при цьому відбувається одночасне опускання хитного рольгангу, і після здійснення ходу верхнім ножем відбувається розрізування металу. При цьому відрізана частина прокату залишається на роликках хитного рольгангу на рівні, нижче первісного положення на величину ходу верхнього ножа. Далі відрізана частина прокату транспортним рольгангом прибирається із зони різання, а його ролики знову займають верхнє вихідне положення.

Використання даних ножиців для розрізування прокату припускає наявність хитного стола або хитного рольгангу, необхідного для реалізації схеми різання та відведення відрізаної частини прокату, що приводить до росту капітальних витрат, пов'язаних з обладнанням ножиців.

Крім того, при різанні на нижній поверхні розкату, що розрізається, утворюються задирки, що знижує якість отриманого продукту. Утворення задирків особливо неприпустимо при різанні щодо тонких розкатів і розкатів з алюмінієвих сплавів, до яких пред'являються високі вимоги по якості.

Таким чином до недолків описаних ножиців слід віднести значні капітальні витрати та обмежені технологічні можливості, пов'язані з їхнім використанням.

Відомі інші ножиці, описані в [книзі А.И. Целикова, В.В. Смирнова. «Прокатные станы», - М.: «Металлургиздат», 1958, с.246-247], які реалізують схему з нижнім різом. На станині ножиців закріплені нерухомо верхній ніж і приводні притиски для штабів, а нижній ніж встановлений у нижньому супорті, зчленований із привода переміщення у вертикальній площині.

Після доставки рольгангом штаби в ножиці і зупинки рольгангу опускають притиски на верхню поверхню штаби, що підлягає різанню, і притискають штабу із потрібним зусиллям, вмикають привод підйому нижнього супорту. Нижній ніж, піднімаючись, піднімає штабу над роликками рольганга та рухається назустріч верхньому ножу. До кінця здійснення повного ходу нижнім ножем відбувається змикання верхнього й нижнього ножів і закінчується розрізування штаби. Відрізана частина штаби падає на рольганг. Вмикають рольганг, що відводить відрізану частину штаби у напрямку технологічного потоку на наступну позицію.

На відміну від ножиців, описаних вище, дана конструкція виключає наявність хитного рольганга, що знижує капітальні витрати.

Однак якість відрізаної частини штаби залишається незадовільною через наявність на її поверхнях вм'ятин, дефектів, що виникають внаслідок вільного падіння після відрізання з висоти підйому штаби на рольганг. Крім того,

додаткові динамічні зусилля, що впливають на вузли рольганга знижують його надійність і довговічність і надійність і довговічність ножиців у цілому.

Відомі також ножиці, на яких реалізується схема різання, при якій і верхній і нижній ножі мають можливість переміщення, наприклад, гідравлічні ножиці за [авторським посвідченням №1274862, В23Д 15/04], які містять станину з верхньою і нижньою траверсами, верхній і нижній ножі, закріплені у верхньому та нижньому повзунах, що мають можливість вертикального переміщення в напрямних станини, гідравлічні циліндри зрівноважування та повернення верхнього повзуна, циліндри повернення нижнього повзуна, робочі циліндри. Нижні плунжери робочих циліндрів з'єднані з верхнім повзуном, а верхні плунжери через осі й тяги з'єднані з нижнім повзуном.

Робота ножиць відбувається наступним чином.

У вихідному положенні ножі максимально розведені по вертикалі для можливості вільного переміщення розкату, наприклад, рольгангом в зону різання ножиців. При цьому нижній ніж перебуває нижче рівня транспортування розкату. При вмиканні ножиців на різ у робочі циліндри подається рідина під тиском, верхній повзун з ножем нижніми плунжерами опускається й зупиняється з невеликим зазором від розкату шляхом відсікання зливу рідини із циліндрів зрівноважування та повернення верхнього повзуна. Після зупинки верхнього повзуна гідравлічна рідина продовжує надходити в робочі циліндри і верхніми плунжерами через вісь і тяги, нижній повзун з ножем, на якому розташований розкат, піднімається в напрямку нерухомого верхнього ножа. Розкат, що перебуває на нижньому ножі у зваженому стані над рольгангом, розрізається двома ножами після їхнього змикання. Після закінчення різ у робочі циліндри перемикаються на злив, а циліндри зрівноважування та повернення верхнього повзуна та циліндри повернення нижнього повзуна повертають відповідні повзуни у вихідне положення, ножі розводяться у вихідне положення.

Слід зазначити, що при виконанні різ у під впливом робочих зусиль мають місце зсуви по горизонталі обох ножів, у межах технологічних зазорів, між напрямними станини та супортами, що забезпечують посадку руху, а це негативно позначається на якості різ, особливо при роботі з алюмінієвими штабами та при роботі з товстоштабовим сталевим прокатом.

Крім того, описані ножиці мають складну конструкцію.

Відомі гідравлічні ножиці за [патентом Великобританії №1016225, В23Д 15/02], більше близькі до рішення, що заявляється, і прийняті у якості прототипу.

До їхнього складу входять верхня траверса, рама (станина) з напрямними та нижньою траверсою, з'єднані між собою колонами, верхній і нижній ножі, закріплені у верхньому та нижньому повзунах (супортах). Супорти

встановлені з можливістю вертикального переміщення у напрямних станини, а гідравлічний циліндр, встановлений у верхній траверсі зчленований з верхнім повзуном, гідравлічні циліндри, встановлені в нижній траверсі, зчленовані з нижнім повзуном. До верхньої траверси прикріплені корпуси зворотних циліндрів, а штоки приєднані до верхнього повзуна. Верхній і нижній ножі виготовлені з різальними крайками, розташованими в одній площині. До верхньої траверси прикріплені корпуси циліндрів притиску, а їхні плунжери розміщені у верхньому супорті, як з можливістю спільного переміщення, так і з можливістю відносного переміщення, і з'єднані із притиском для металу.

Робота ножиців відбувається наступним чином.

У вихідному положенні ножі максимально розведені по вертикалі, чим забезпечується вільне переміщення розкату, наприклад, рольгангом у ножиці, при цьому нижній ніж перебуває нижче рівня транспортування розкату. При вмиканні ножиців на різ у гідроциліндри притиску подається рідина, викликаючи опускання притиску з верхнім супортом, що несе верхній ніж. При цьому верхній супорт переміщується у вертикальних напрямних станини. Оскільки у вихідному положенні притиск встановлений нижче рівня верхнього ножа по вертикалі при спільному опусканні він першим досягає розкату, що підлягає розрізанню, і зупиняється, після чого нижній супорт із нижнім ножем плунжерами гідравлічних циліндрів піднімається назустріч верхньому зупиненому ножу та розрізає розкат. Під час підйому нижній супорт також переміщується у вертикальних напрямних станини. Плунжери циліндрів притиску піднімаються разом з розкатом, який треба розрізати, за рахунок підйому нижнього супорта з нижнім ножем, притискаючи розкат до нижнього ножа. Після завершення різ, плунжери циліндрів притиску повертають розкат і нижній супорт із нижнім ножем у вихідне положення, а штоки зворотних циліндрів переводять верхній супорт у верхнє вихідне положення. Відрізаний розкат роликами рольганга відводиться із зони ножиців.

Дані ножиці в порівнянні з ножицями, описаними вище, мають більше просту конструкцію.

Однак при виконанні операції різ у них також як і в попередній конструкції під впливом зусиль різання мають місце зсуви верхнього і нижнього ножів по горизонталі відносно спочатку встановленого положення в межах технологічних зазорів, обумовлених посадкою руху, якою з'єднані супорта та напрямні станини ножиців, що призводить до погіршення геометрії обрізаного торця та погіршує якість готового продукту.

До основи корисної моделі поставлене завдання підвищення якості розрізаного на мірні довжини прокату.

Поставлене завдання вирішується за рахунок технічного результату, що полягає у виключенні горизонтальних зсувів ножів від вихідного положення під час різ металу.

Для досягнення вищевказаного технічного результату в ножицях для різання прокату, що включають встановлені в напрямних станин з можливістю переміщення верхній і нижній супорти, що несуть закріплені в них ножі з різальними крайками, розташованими в одній площині, і зворотні циліндри, штоки яких зчленовані з одним із супортів, відповідно до корисної моделі, штоки зворотних циліндрів зчленовані шарнірно з одним із супортів, наприклад, верхнім, а їхні корпуси шарнірно зчленовані з іншим супортом, наприклад, нижнім, при цьому точки шарнірного прикріплення зворотних циліндрів до елементів ножиців лежать або в одній площині, або точки шарнірного прикріплення одного циліндра лежать у площині, паралельній площині розміщення точок шарнірного прикріплення до ножиців іншого зворотного циліндра, при цьому площа розміщення шарнірних прикріплень кожного зі зворотних циліндрів повернена відносно площини розміщення різальних крайок ножів у бік верхнього ножа і утворює із нею кут β , який визначають по залежності: $90^\circ > \beta > 0^\circ$.

В результаті порівняльного аналізу ножиців для різання прокату, що заявляються, із прототипом встановлено, що вони мають наступні загальні ознаки:

- верхній і нижній супорти, встановлені в напрямних станин з можливістю переміщення;
- верхній ніж з різальними крайками, закріплений у верхньому супорті та нижній ніж з різальними крайками, закріплений у нижньому супорті;
- розміщення різальних крайок верхнього та нижнього ножів в одній площині;
- зворотні циліндри, штоки яких зчленовані з одним із супортів;
- і відмітні ознаки:
 - прикріплення корпусів зворотних циліндрів до одного із супортів, наприклад, до нижнього;
 - шарнірне зчленування штоків зворотних циліндрів з одним із супортів, наприклад, з верхнім;
 - розміщення точок шарнірного прикріплення зворотних циліндрів до елементів ножиців або в одній площині, або розміщення точок шарнірного прикріплення одного циліндра в площині, паралельній площині розміщення точок шарнірного прикріплення до ножиців іншого зворотного циліндра;
 - поворот площини розміщення шарнірних прикріплень кожного зі зворотних циліндрів відносно площини розміщення різальних крайок ножів у бік верхнього ножа з утворенням з нею кута β , який визначають за залежністю: $90^\circ > \beta > 0^\circ$.

Таким чином, ножиці для різання прокату мають нові взаємні розміщення та нові зчленування елементів між собою.

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

Завдяки шарнірному прикріпленню корпусів зворотних циліндрів, до одного із супортів, наприклад, до нижнього супорта, і шарнірному зчленуванню їхніх штоків з іншим супортом,

наприклад, з верхнім супортом, а також завдяки тому, що точки шарнірного прикріплення кожного зі зворотних циліндрів розташовані за різальними крайками ножів на прямій, що утворює із вертикальною поверхнею ріжучої крайки ножа гострий кут β , який визначають за залежністю: $90^\circ > \beta > 0^\circ$, стало можливим за рахунок горизонтальної складової робочого зусилля кожного зворотного циліндра притискати верхній і нижній супорти до відповідної поверхні напрямної, розташованої за тильною стороною ножа, вибираючи технологічний зазор, у з'єднанні супорт - напрямна, виготовленому по посадці руху, до початку різку та утримувати супорти з ножами у такому положенні під час різку металу, що дозволяє виключити горизонтальний зсув ножів від вихідного положення під час різку, приводить до поліпшення якості різку та підвищує якість розрізаного на мірні довжини прокату.

Виключення з вищевказаної сукупності відмітних ознак хоча б одної не забезпечує досягнення технічного результату.

Технічне рішення, що заявляється, не відомо з рівня техніки, тому є новим.

Технічне рішення, що заявляється, має винахідницький рівень, тому що пропонується конструкція ножиць для фахівця наявним чином не впливає з рівня техніки.

Рішення, що заявляється, промислово застосовано, з його використанням виконаний технічний проект для стану 2800 Каменський-Уральського металургійного заводу.

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

Рішення, що заявляється, пояснюється кресленнями, на яких зображене наступне:

Фіг.1- загальний вигляд ножиць для різання прокату;

Фіг.2 - вид А на Фіг.1

Фіг.3 - розріз Б-Б на Фіг.1

До складу ножиць для різання прокату входять станини та прикріплені до них верхня і нижня траверси, а також верхній супорт 1 і нижній супорт 2, встановлені в напрямних станин з можливістю переміщення. При цьому для верхнього супорта 1 напрямні 3 виконані на вертикальних стінках прорізів станин, а для нижнього супорта 2 напрямні 4 утворені вертикальними поверхнями двох пар клинів 5, що мають можливість противонаправленого (одна сторона - нагору, інша - вниз, або навпаки) переміщення від привода по похилих поверхнях клинів, стаціонарно закріплених у прорізах станин. У верхньому 1 і у нижньому 2 супортах закріплені відповідно верхній 6 і нижній 7 ножі з різальними крайками. До верхньої траверси прикріплені корпуси гідравлічних циліндрів 8 переміщення верхнього супорта 1, а їхні штоки шарнірно з'єднані з верхнім супортом 1. У нижніх частинах станин закріплені корпуси робочих гідравлічних циліндрів 9, а їхні штоки шарнірно зчленовані з нижнім супортом 2. Діаметри поршнів циліндрів переміщення 8 верхнього супорта 1 виконані

рівними або більшими, ніж діаметри поршнів робочих циліндрів 9, призначених для переміщення нижнього супорта 2. На нижній траверсі закріплені опори 10, призначені для розміщення на них у вихідному положенні нижнього супорта 2.

До нижнього супорта 2 прикріплений притиск 11 таким чином, що його верхня поверхня розміщена декілька вище ріжучої крайки нижнього ножа 7. Притиск 11 з'єднаний зі штоками гідравлічних циліндрів 12, корпуси яких закріплені на нижньому супорті 2. Поршневі порожнини циліндрів 12 постійно заповнені рідиною під тиском від джерела тиску (акумулятора), а штокові порожнини зі зливальною магістраллю гідравлічної станції (на кресленнях не показані). Притиск 11 виконаний з можливістю переміщення, як разом з нижнім супортом 2, так і самостійно відносно нього.

До зовнішніх бічних сторін нижнього супорта 2 шарнірно прикріплені корпуси зворотних циліндрів 13, штоки яких шарнірно зчленовані із зовнішніми сторонами верхнього супорта 1. Поршневі порожнини зворотних циліндрів 13 постійно заповнені рідиною під тиском від джерела тиску (акумулятора), а штокові - постійно з'єднані з атмосферою. Слід зазначити, що для рішення поставленого завдання корпуса зворотних циліндрів можуть бути зчленовані з верхнім супортом, а штоки - з нижнім супортом.

При цьому точки шарнірного прикріплення штоків і корпусів кожного зі зворотних циліндрів 13 до супортів 1 і 2 ножиць розташовані або в одній площині, або точки шарнірного прикріплення одного циліндра 13 розташовані в одній площині, а точки шарнірного прикріплення до супортів 1, 2 іншого зворотного циліндра 13, лежать в іншій площині, паралельній першій. Крім того, площина розміщення шарнірних прикріплень кожного зі зворотних циліндрів 13 повернена відносно площини розміщення різальних крайок ножів 6, 7 у бік верхнього ножа 7 і утворює із нею кут β , який визначають по залежності: $90^\circ > \beta > 0^\circ$.

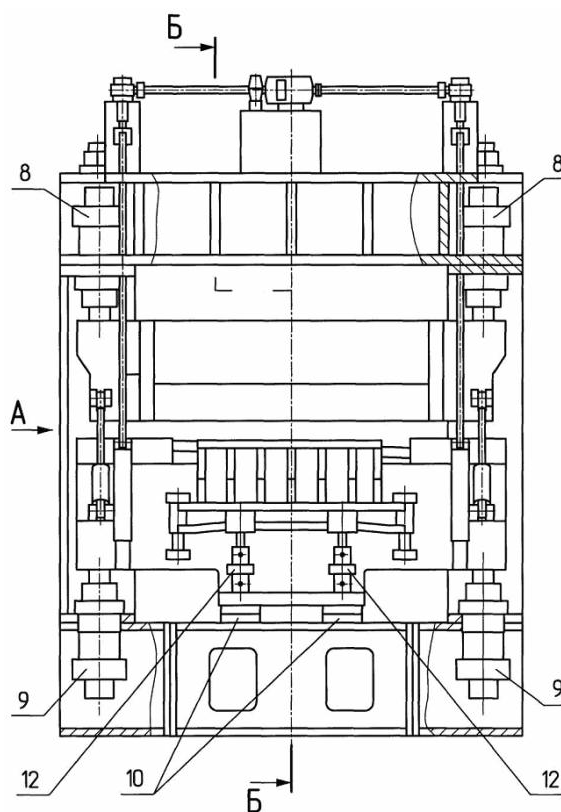
Робота ножиць здійснюється наступним чином.

У вихідному положенні ножиць верхній ніж 6 і нижній ніж 7 розведені, при цьому нижній супорт 2 спирається на опори 10 нижньої траверси, а ріжуча крайка нижнього ножа 7 і притиск 11 розташовані нижче рівня транспортування металу, який підлягає розрізанню (на кресленні показаний тонко). Штокові та поршневі порожнини циліндрів 8 переміщення верхнього супорта 1 і робочих циліндрів 9 з'єднані зі зливальною магістраллю гідравлічної станції (зливом). Поршневі порожнини зворотних циліндрів 13 постійно знаходяться під тиском робочої рідини, завдяки чому піднятий у верхнє положення верхній супорт 1 підтиснутий до напрямної 3 за тильною стороною верхнього ножа 6. Нижній супорт 2 з одного боку горизонтальними складовими зусиль зворотних циліндрів 13 притиснутий до напрямної 4 клинів 5, а з іншого боку вертикальними складовими зусиль зворотних циліндрів 13 притиснутий до опор 10. Поршневі порожнини циліндрів притиску 12 знаходяться

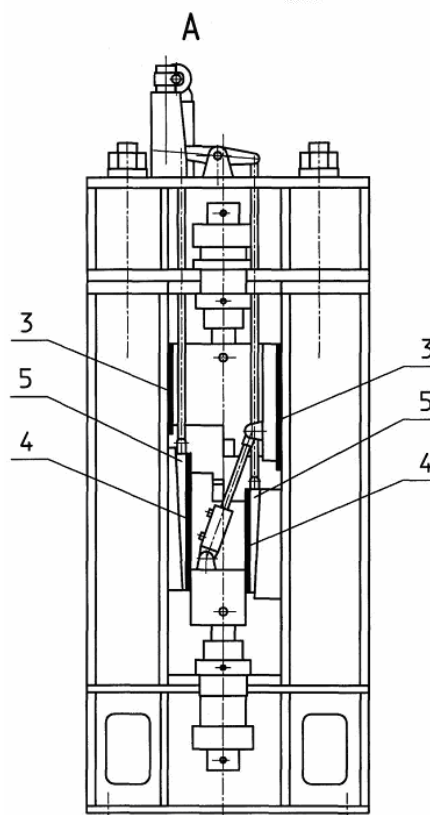
постійно під тиском і притиск 11 піднятий у верхнє (вихідне) положення. За рахунок противонаправленого переміщення від привода рухливих клинів 5 горизонтальним зсувом нижнього супорта 2 з ножом 7 встановлюють горизонтальний зазор між верхнім 6 і нижнім 7 ножами у межах 5...7% товщини прокату, що підлягає розрізанню. Роликами вхідного рольганга (на кресленні показаний тонко) розкат, призначений для різання на мірні довжини, подається в ножиці і зупиняється.

При вмиканні ножиців на різ у поршневі порожнини циліндрів 8 переміщення верхнього супорта 1 подається рідина під установним тиском (меншим, ніж потрібно для різу) і верхній супорт 1 опускається, переміщуючи вниз штоки зворотних циліндрів 13. Рідина з поршневих порожнин зворотних циліндрів 13 витісняється під тиском в акумулятор гідравлічної станції. Верхній ніж 6 зупиняється перед металом з заздалегідь обраним зазором за рахунок припинення подачі рідини в поршневі порожнини циліндрів 8 верхнього супорта 1 і відсікання її виходу. Потім рідина під тиском, необхідним для здійснення різу подається в поршневі порожнини робочих циліндрів 9 і нижній супорт 2 разом із притиском 11 піднімаються нагору. Першим досягає розкату, що підлягає розрізанню, притиск 11, піднімає розкат, притискає до верхнього нерухомого ножа 6. При подальшому підйомі нижнього ножа 7 розкат розрізається, при цьому притиск 11 залишається нерухомим, а з поршневих порожнин циліндрів 12 притиску 11 рідина витісняється під тиском в акумулятор, що забезпечує притискання металу до верхнього ножа 6 до кінця різу. У поршневих порожнинах циліндрів 8 переміщення верхнього супорта 1 тиск підвищується, але верхній супорт 1 залишається нерухомим до кінця різу. При цьому під час виконання різу супорти 1 і 2 з ножами 6 та 7 залишаються підтиснутими до відповідної напрямної 3 і 4, що перешкоджає зсуву ножів 6 і 7 від вихідного положення по горизонталі. Після завершення різу поршневі порожнини робочих циліндрів 9 з'єднуються зі зливом, а в їхні штокові порожнини подається рідина під установним тиском, і нижній супорт 2 опускається у вихідне положення при одночасному впливі на нього зусиль від робочих 9 і зворотних 13 циліндрів. Після зупинки нижнього супорта 2 поршневі порожнини циліндрів 8 переміщення верхнього супорта 1 з'єднуються зі зливом і верхній супорт 1 зворотними циліндрами 13 піднімається у вихідне положення. Відрізана частина розкату відводиться від ножиців роликами вихідного рольганга. При відрізанні від розкатів дефектних кінців, останні відводяться від ножиців у спеціальні короби по жолобах.

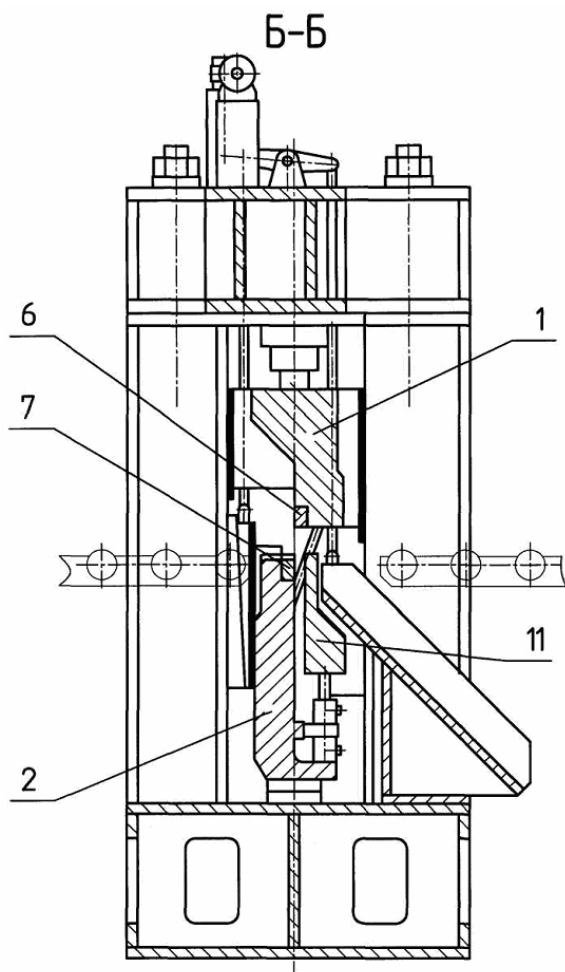
Із усього вищевикладеного видно, що виконання ножиців для різання прокату відповідно до формули корисної моделі дозволяє виключити зсуви по горизонталі ножів від вихідного положення під час різ металу, що сприяє підвищенню якості обрізаної крайки і підвищує якість розрізаного на мірні довжини прокату.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3