

Винахід відноситься до чорної металургії, зокрема, до конструкції машини закриття чавунної льотки доменної печі, яка розміщується на ливарному дворі.

Відома машина закриття чавунної льотки обрана авторами за прототип (див. патент DE2822605, 1978р., 321В7/12).

Пристрій складається з фундаментної плити з жорстко встановленою на ній стійкою, на якій на підшипниках розміщена поворотна консоль із приводом повороту, вісь якої нахилена щодо вертикалі у бік льотки. Поворот консолі здійснюється за допомогою гідроциліндра і системи важелів. Консоль з'єднана з механізмом пресування льоткової маси шарнірно, з можливістю його повороту в горизонтальній площині. Механізм через тягу, що регулюється по довжині і має демпфер, з'єднаний шарнірно з важелем, закріпленим на кронштейні, зафіксованому до стійки. Механізм пресування, консоль, важіль і вісь кронштейна утворюють замкнену кінематичну схему.

Недоліком прототипу є неуніверсальність пристрою, тому що при незначному відхиленні центра фундаментної плити від проектного і, відповідно, зміні кута нахилу консолі до осі жолоба доменної печі, а також при «плаванні» осі льотки в процесі експлуатації пристрою, регулювання положення носка механізму пресування досягається зміною довжини тяги без обліку зміни кута нахилу важеля і його довжини, у такому випадку буде змінюватися миттєвий центр швидкостей і, відповідно, кінематика руху механізму пресування, що небажано.

Забезпечити необхідний нахил механізму пресування нахилом осі консолі від вертикалі небажано, тому що чим більше кут нахилу консолі, тим більше відбувається зрушення всієї кінематики руху машини.

В основу винаходу поставлено завдання: забезпечити можливість створення універсальної машини закриття чавунної льотки за рахунок збереження миттєвого центра швидкостей при зміні як при монтажі, так і в процесі експлуатації машини кутів нахилу консолі зміною кута важеля і, відповідно, його довжини, забезпечуючи при цьому оптимальну площу, охоплювану механізмом пресування при переведенні його в гаражне положення.

Поставлена задача досягається тим, що машина закриття чавунної льотки доменної печі, що містить фундаментну плиту з жорстко встановленою на ній стійкою, на якій на підшипниках розміщена поворотна консоль із приводом повороту, вісь якої нахилена щодо вертикалі у бік льотки, шарнірно з'єднана з механізмом пресування льоткової маси, що через тягу, регульовану по довжині, з'єднаний шарнірно з важелем, закріпленим на кронштейні, зафіксованому до стійки, створюючи з консоллю кінематично замкнену схему, згідно з винаходом важіль виконаний складеним, з можливістю зміни і фіксації його довжини, і зв'язаний із кронштейном вузлом з'єднання, що забезпечує дискретний і фіксований поворот важеля відносно нерухомої осі кронштейна, з можливістю забезпечення збереження миттєвого центра швидкостей ($M_{\text{ц}}$) при зміні кута нахилу консолі до осі жолоба і кута нахилу важеля до лінії, що проходить через вісь кронштейна і паралельно осі жолоба.

Пристрій пояснюється фігурами 1-5.

На фігурі 1 показаний вид машини зверху в робочому і гаражному положеннях механізму пресування льоткової маси;

На фіг.2 - розріз по перетину А-А;

На фіг.3 - складений важіль у зборі з кронштейном;

На фіг.4 - схема переміщення механізму пресування при різних кутах нахилу консолі і при куті важеля, рівному нулю;

На фіг.5 - схема переміщення механізму при нахилі важеля до осі жолоба.

Пристрій складається з фундаментної плити 1 з жорстко встановленою на ній стійкою 2 (фіг.1, 2), на якій на підшипниках розміщена консоль 3. Вісь консолі нахилена щодо вертикалі у бік льотки і плоскістю консолі утворює з горизонтальною площиною кут, що дорівнює 5-8°. Консоль 3 з'єднана з механізмом 4 пресування льоткової маси через шарнір 5 подвійної дії. Механізм 4 з'єднаний з консоллю демпфером 6, забезпечуючи нахил осі механізму 4 з горизонтальною плоскістю, створюючи в сумі з кутом осі консолі кут, що дорівнює 9-14°.

Механізм 4 за допомогою шарніра 7 і тяги 8, регульованої по довжині вузлом 9 і забезпеченої демпфером 10 для гасіння ударних навантажень у процесі роботи механізму 4, з'єднаний шарнірно з важелем 11. Важіль зафіксований до стійки 2 через кронштейн 12. Механізм 4 має носок 13 для подачі льоткової маси в льотку. Важіль 11 виконаний складеним по довжині з можливістю дискретної зміни і фіксації довжини важеля (фіг.3). Важіль 11 складається з верхньої планки 14 із прорізами 15 для кріплення болтами з нижньою планкою 16. Для жорсткості і дискретного кріплення планок на контактуючих поверхнях мають поперечні зуби 17 з визначеним кроком. Нижня планка 16 має отвір 18 для з'єднання з тягою 8, а верхня планка має осьовий отвір для кріплення болтом 19 із кронштейном 12. Кронштейн має виступ 20 з радіальними зуб'ями 21, що входять у зачеплення з зуб'ями планки 14. Крок радіальних зуб'їв складає 3°.

Визначають місце встановлення фундаментної плити 1 і, відповідно, кут нахилу консолі до осі жолоба. На фундаментну плиту 1 закріплюють, наприклад, болтами стійку 2 з розміщеним підшипником і привареним до стійки кронштейном 12. На підшипник установлюють консоль 3. До консолі через вилку подвійного шарніра 5 установлюють механізм 4 пресування льоткової маси. З'єднують консоль 3 додатково через демпфер 6 з механізмом 4, забезпечуючи заданий кут нахилу механізму відносно осі консолі. Встановлюють важіль 11, що має можливість за рахунок муфтового з'єднання здійснювати дискретно зміну кута по осі кронштейна 12 на задану величину і необхідну довжину за рахунок виконання важеля складеним. До важеля 11 кріплять тягу 8. Визначають миттєвий центр швидкостей ($M_{\text{цш}}$), для чого встановлюють механізм 4 паралельно осі жолоба і по перетинанню лінії, що проходить по продовженню осі консолі, і лінії, проведеної від осі льотки перпендикулярно осі жолоба, знаходять крапку, що є миттєвим центром швидкостей. Носок механізму при цьому повинний знаходитися в контакт з льоткою. Змінюють довжину важеля 11 і його нахил, забезпечуючи влучення в крапку перетинання лінії при перебуванні $M_{\text{цш}}$ із лінією, що проходить по осі 8.

Визначення параметрів машини закриття льотки доменної печі здійснюється в такій послідовності:

1) визначають кут нахилу консолі 3 стосовно осі жолоба доменної печі (фіг.4). Положення консолі вибирають у залежності від наявності поблизу фундаментної плити 1 різного роду перешкод (короба

аспирації, колони і т.п.). Оптимальний кут γ консолі 3 лежить у діапазоні $\pm 15^\circ$ від положення перпендикулярного до осі жолоба:

а) ідеальний варіант, коли консоль розташована перпендикулярно до осі жолоба. Це, з одного боку, дозволяє механізму 4 рухатися на якійсь ділянці уздовж осі жолоба, з іншого - забезпечувати максимальне зусилля притиску механізму 4 до рами льотки;

б) консоль не повинна розташовуватися занадто близько до доменної печі, тобто кут γ не повинний бути більше -15° , тому що механізм 4 пресування при повороті консолі 3 відразу ж починає йти від осі жолоба, що небажано і може призвести до руйнування рами льотки чи зачепити дно жолоба;

в) консоль 3 не повинна розташовуватися занадто далеко від печі, тобто кут γ не повинний бути більше $+15^\circ$, тому що відбувається ситуація, аналогічна п. б), але в зворотну сторону.

2) після визначення оптимального діапазону нахилу консолі 3 (і, як наслідок, фундаментної плити 1) визначають миттєвий центр швидкостей (МЦШ). Він знаходиться на перетинанні продовження осі консолі і лінії, що проходить через робочу крапку (льотку) у напрямку, перпендикулярному до осі головного жолоба доменної печі. МЦШ може знаходитися як з боку машини, так і з боку зворотної стосовно неї щодо осі жолоба. Це визначається тим, куди нахилена консоль - наближена до печі чи віддалена від неї.

3) Зміною кута β важеля 11 і його довжини L домагаються того, щоб кінець важеля 11 знаходився на лінії, що з'єднує МЦШ і крапку закріплення тяги 8 на шарнірі 7 механізму 4 пресування:

а) важіль 11 повинний знаходитися в нижньому правому квадранті (фіг.5) (тобто нахилитися другим кінцем, що з'єднується з тягою 8, у бік осі жолоба і від печі) і розташовуватися в діапазоні кутів β рівному $3-18^\circ$ від лінії, що проходить через вісь кріплення важеля 11 із кронштейном 12 паралельної осі жолоба. Це необхідно для того, щоб максимально можливо забезпечувати вихід механізму 4 з жолоба.

Підбирають співвідношення кут важеля - довжина важеля, тому що від цього співвідношення залежить подальше поведіння системи механізму підтягування. З одного боку, необхідно, щоб механізм 4 пресування при виході з жолоба якомога довше рухався уздовж осі жолоба. З іншого боку, при досягненні консоллю 3 крайнього (гаражного) положення носок 13 механізму 4 повинен знаходитися на оптимальній відстані від жолоба ($\approx 1,5\text{м}$), і машина повинна бути вписана в коло мінімального радіуса R . При цьому в крайньому гаражному положенні механізм 4 переважно повинен розташовуватися перпендикулярно консолі 3. Хвіст механізму 4 не повинний входити в конфлікт із навколишніми об'єктами (колони, приміщення, сходи і т.п.) і повинен забезпечувати припустимий прохід для людини і т.д. При зміні кута β (фіг.5) змінюється довжина важеля 11 (L, L', L''), змінюється при цьому і радіус R, R', R'' .

При зміні кута β на кожні 3° довжина важеля змінюється на 4-12мм. Якщо прийняти за еталонну довжину $L_{\text{ет}}$, що дорівнює 0,2 довжини консолі, то ΔL складає 0,005-0,017 $L_{\text{ет}}$. Таким чином, крок поперечних зуб'їв 17 важеля 11 повинен складати 4мм. Дискретний поворот важеля 11 повинен складати 3° ($\approx 10-12\text{мм}$ - ширина зуба в основі).

Використання винаходу дозволить спростити технологію проектування машини закриття чавунної льотки доменної печі для будь-якого ливарного двору і забезпечити можливість збереження сталості кінематики руху механізму пресування при можливих негативних факторах, що з'являються, у процесі монтажу й експлуатації машини.

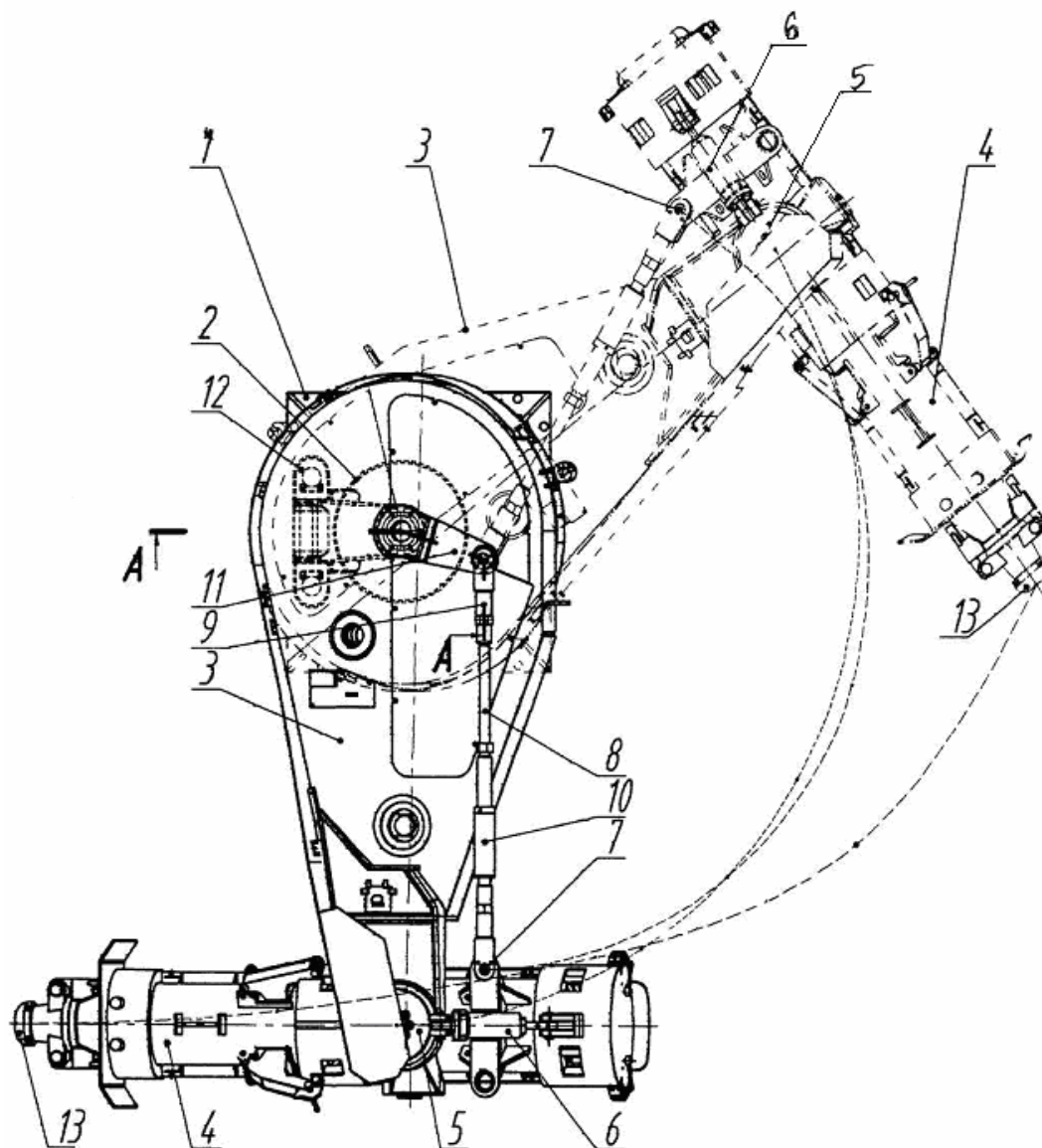


Fig. 1

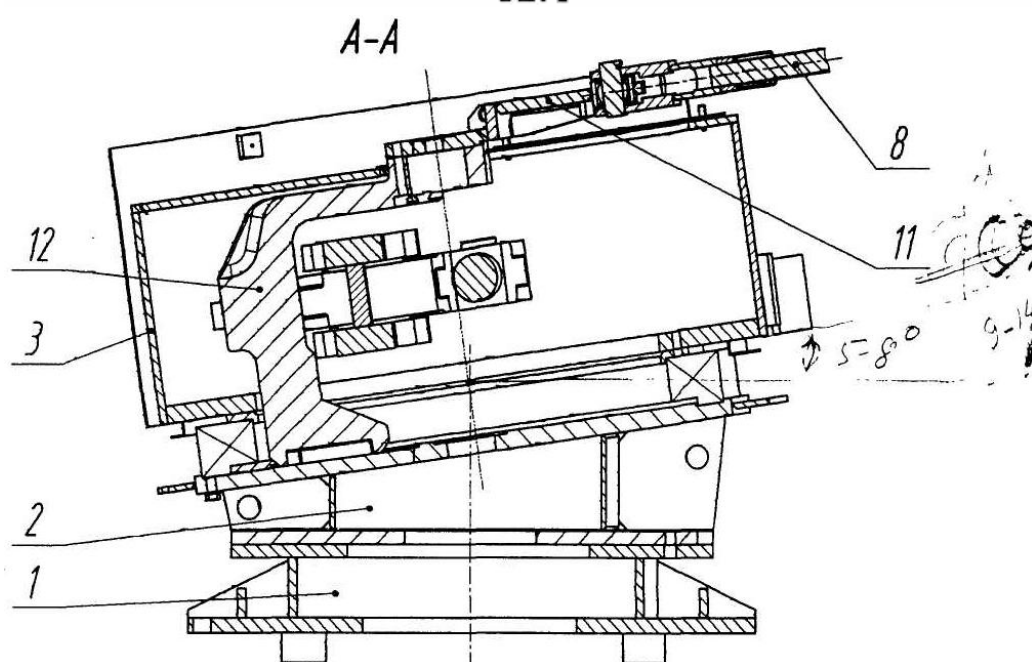


Fig. 2

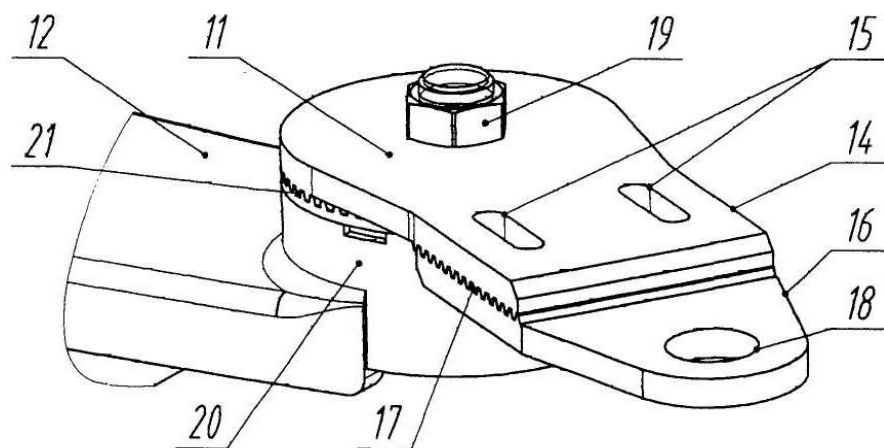


Fig. 3

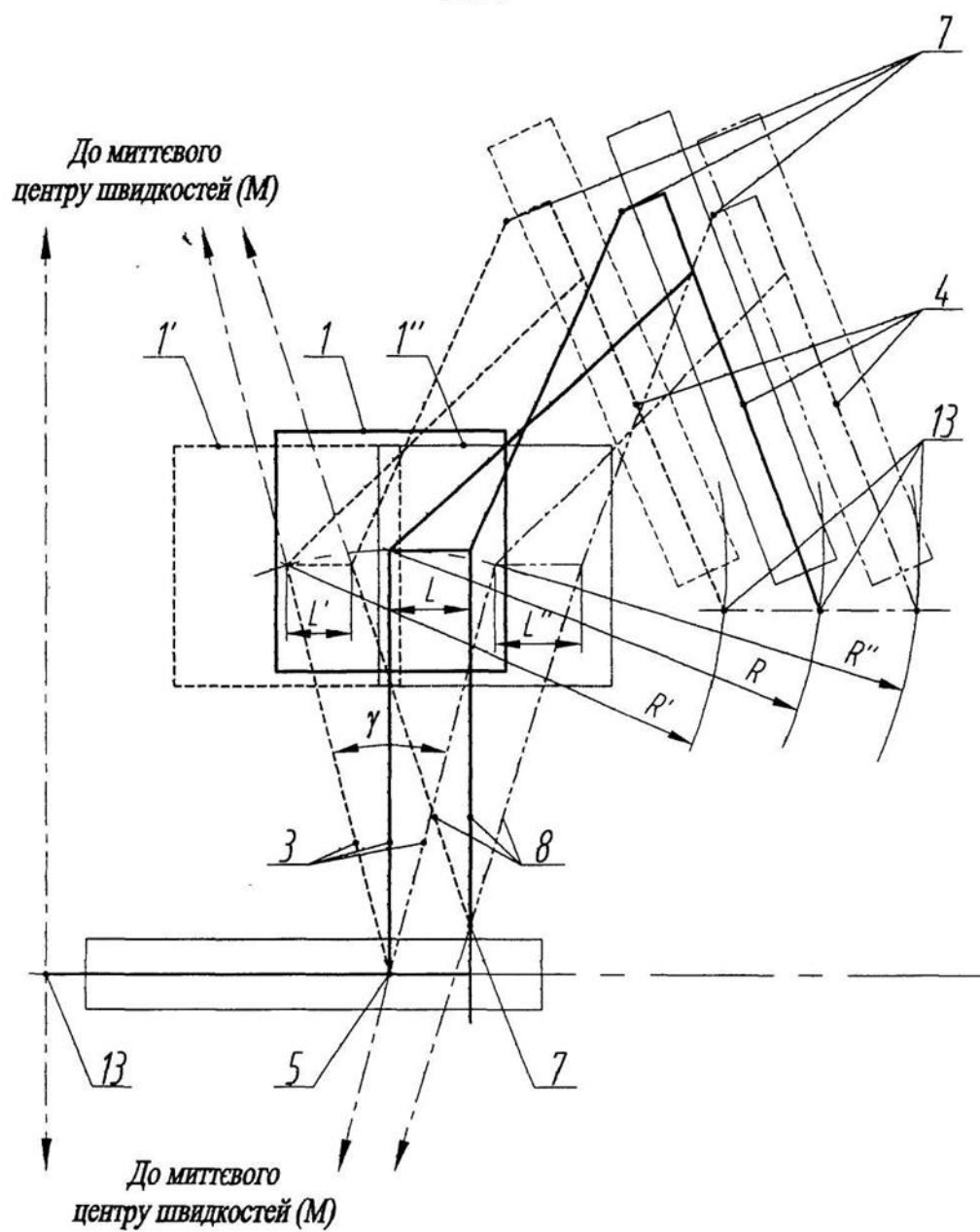
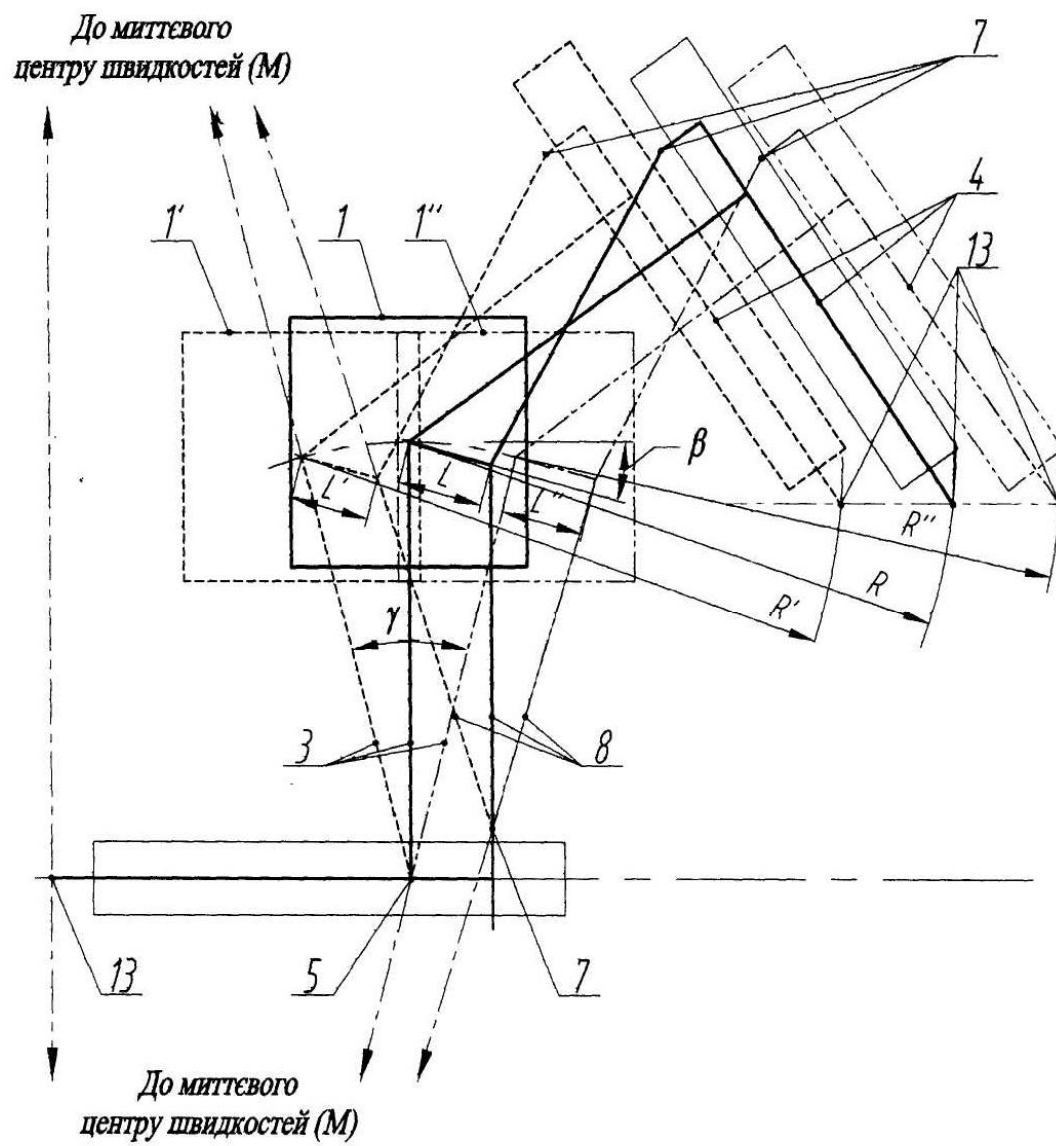


Fig. 4



Фіг. 5