



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 163407

(13) U

(51) МПК

B21B 13/18 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 00389**

(22) Дата подання заявки: **23.01.2026**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **18.06.2026**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **17.06.2026, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

**Добряк Володимир Дмитрович (UA),
Угрюмов Юрій Дмитрович (UA),
Мазур Ігор Анатолійович (UA),
Угрюмов Дмитро Юрійович (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49010 (UA)**

(54) РОБОЧА КЛІТЬ ПІЛІГРИМОВОГО ТРУБОПРОКАТНОГО СТАНА

(57) Реферат:

Робоча кліть пілігримового трубопрокатного стану містить нерухому станину (1) з вертикальними напрямними (2) і (3), в яких розміщені подушки (4) і (5) верхнього і нижнього робочих валків, і механізм фіксації кожної подушки в напрямку осі прокатки. Механізм фіксації виконаний в вигляді пневмоциліндра, корпус (6) якого розміщений в напрямній втулці (7) з можливістю переміщення і оснащений блоком упорних роликів (8) для верхньої подушки (4) або упором (9) для нижньої подушки (5), а поршень (10) зі штоком нерухомо закріплені на станині; причому переміщення корпусу 6 пневмоциліндра здійснюється від балона (11) високого тиску через трипозиційний розподільник (12) з ручним керуванням, а повернення корпусу здійснюється під дією пружини (14), розташованої в штоковій порожнині пневмоциліндра шляхом стравлювання повітря через той же розподільник в балон (13) низького тиску.

UA 163407 U

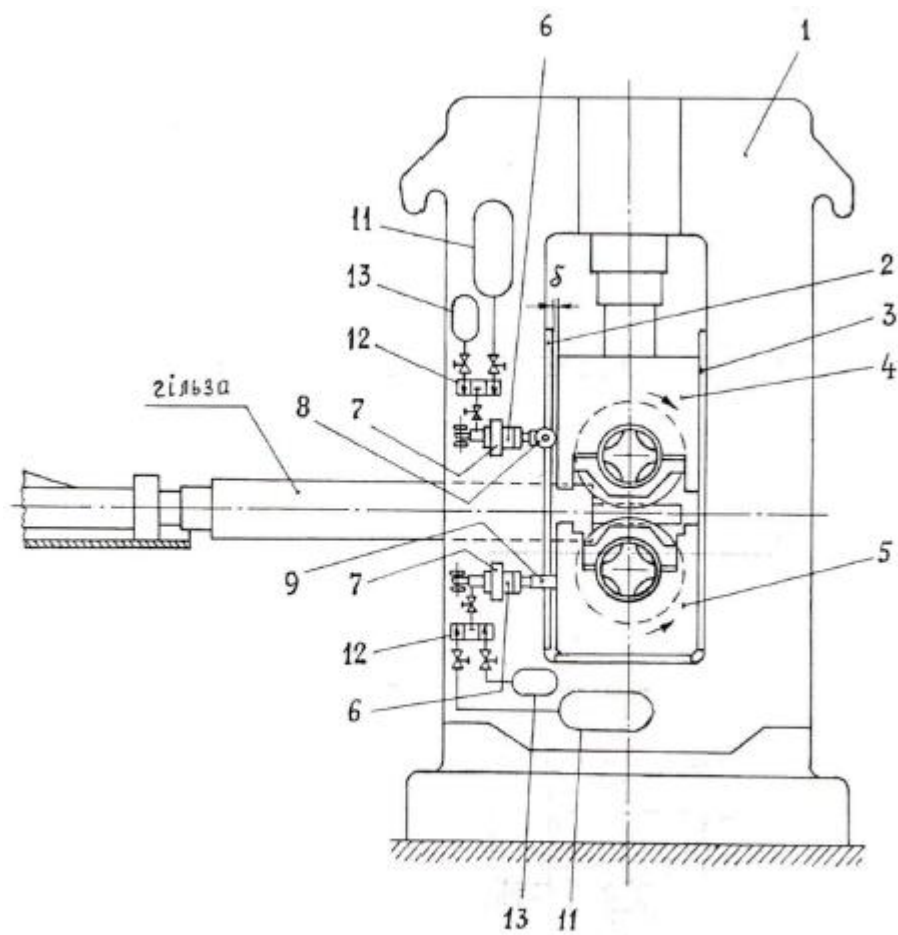


Fig. 1

Корисна модель належить до прокатного обладнання і стосується удосконалення робочої кліті пілігримового прокатного стану.

Відома кліть прокатного стану (А.с. СССР № 1423206. МКИ В21В 35/00. Клеть прокатного стану. Опубл. 15.09.1988. Бюл. № 34), в якій вибірка зазорів між подушками валків і стійками станини здійснюється за рахунок застосування колодок гальмування, діючих на валки. Дана

кліть має наступні недоліки:

1. Тертя між колодками і бочками валків викликає швидкий знос і колодок і валків;

2. Збільшується витрата енергії на тертя і на розгін привода після гальмування;

3. Для пілігримових станів такий спосіб вибірки зазорів між подушками валків і станиною неприйнятний, так як частота включень в них багатократно більша, ніж на звичайних станах поздовжньої прокатки.

Відома гідравлічна система гасіння ударів подушок робочих валків по станині кліті стану гарячої прокатки (Новые разработки АО "Черметавтоматика" для прокатного производства/В.Г. Кулиш, В.В. Иванов, Ю.Г. Окин и др. Сталь. 2000. - № 8. - С. 36-38). Ударогасники виконані у вигляді сільфонів, вбудованих в подушки валків і які містять рідину під тиском. Недолік даної системи полягає в тому, що рідина практично не стискається, тому удар подушок по станині за допомогою сільфонів аналогічний удару металу по металу.

Відома конструкція підшипників прокатних валків (Roll bearing device for rolling mill: Patents S56-056710 Japan: IPC B21B 31/02. № S54-130781; Articles on application 12.10.1979; Articles on publication 18.05.1981), в якій для усунення зазору між подушкою і станиною подається гаряча вода по каналам всередині подушки. Для відновлення зазору по тим же каналам подається холодна вода. Дане технічне рішення неприйнятно із-за тривалості нагрівання подушки, яка по мірі збільшення зазору збільшується і потребує підвищення температури води.

Відомі пристрої для бокової фіксації подушок прокатних валків, виконані у вигляді різного роду клинових з'єднань (А.с. СССР № 1045965. МКИ В21В 31/02. Устройство для боковой фиксации подушки прокатного валька. Опубл. 07.10.1983, Бюл. № 37; А.с. СССР. № 414010. МКИ В21В 13/18, В21В 31/00, В21 В21/00. Рабочая клеть пилигримового трубопрокатного стану. Опубл. 05.02.1974, Бюл. № 5; Urządzenie zakleszczające obudowy łożysk walców w oknach stojaków klatek walcowniczych: Patent 59817 Polska Rzeczpospolita Ludowa: MKP B21B 31/30. № P115845; Zgłoszono 30.12.1966; Opublikowano 25.03.197; Structure of rolling mill: Patents S53-140260 Japan: IPC B21B 31/00. № S52-054382; Articles on application 13.05.1977; Articles on publication 07.12.1978). Недоліки клинових пристроїв для вибирання зазору між подушкою і станиною полягають в тому, що:

1. клини усувають зазори тільки на визначений часі роботи стану, поки не виникає зминання або знос контактних поверхонь;

2. за допомогою клинових пристроїв неможливо швидко вибрати зазори і зафіксувати подушки;

3. для пілігримового стану такі пристрої неприйнятні, так як при розкатці пілігримової головки вимагається швидке переміщення верхнього валка разом з подушкою.

Відомі прокатні кліті, в яких подушки валків фіксуються, тобто притискаються до станини, за допомогою плунжерних гідроциліндрів (Rolling mill and method for operating same: Patents EP1281450A2 European Patent Office: IPC B21B 37/00. № EP02015571.9; Date of filing 12.07.2002; Date of publication 05.02.2003, Bulletin 2003/06; Rolling mill: Patents S57-044406 Japan: IPC B21B 31/00, B21B 37/00. № S55-120444; Articles on application 28.08.1980; Articles on publication 12.03.1982). Недоліки цих рішень полягають в наступному:

1. гнучкі рукава, які знаходяться під тиском та підводять рідину до гідроциліндрів, як показує практика, втрачають герметичність, в результаті чого мастило потрапляє на гарячий метал і виникає пожежа;

2. плунжерні гідроциліндри мають односпрямовану дію. Це означає, що повернення плунжера відбувається або пружиною, або іншим плунжерним гідроциліндром. У вказаних винаходах ця функція (повернення плунжера) відсутня. Тому при переміщенні подушки головка плунжера ковзає по вертикальній напрямній, що сприяє швидкому зносу як головки, так і напрямної;

3. сила тертя головки плунжера по напрямній; може викликати заклинювання плунжера в циліндрі, так як довжина плунжера обмежена із-за габариту подушки і не відповідає умові

відсутності заклинювання $\frac{1}{D} > 2$, де 1 - довжина плунжера, D - діаметр плунжера.

Відома робоча кліть пілігримового трубопрокатного стану, яка вибрана за найближчий аналог, що містить нерухому станину з вертикальними напрямними, в яких розміщені подушки верхнього і нижнього робочих валків; механізм фіксації кожної подушки, який містить приводний

гідроциліндр, передаточні ланки у вигляді важеля і штовхача, блок упорних роликів, що контактують з верхньою подушкою (Патент UA № 84685. МПК В21В 13/18. Робоча кліть пілігримового трубопрокатного стану. Опубл. 25.10.2013, Бюл. № 20).

Робоча кліть, згідно з найближчим аналогом, працює наступним чином. Робоча рідина по гнучкому трубопроводу потрапляє в поршневу порожнину гідроциліндра і змушує шток повертати важіль, який впливає на штовхач, що змушує блок упорних роликів притискати верхню подушку до станини кліті.

Суттєвими ознаками найближчого аналога, які співпадають з існуючими ознаками корисної моделі є: нерухома станина з вертикальними напрямними, в яких розміщені подушки верхнього і нижнього робочих валків і механізм фіксації кожної подушки в напрямку осі прокатки.

Відома кліть має наступні недоліки:

1. обрив гнучких рукавів приводить до пожежі при потрапленні мастила на гарячий метал;

2. при сталій прокатці гільзи на пілігримовому стані рідина високого тиску постійно потрапляє в поршневу порожнину циліндра, що означає постійну роботу маслососа і зливного клапана;

3. в період затравки гільзи впродовж 15-20 обертів пілігримових валків верхній валок здійснює відповідне число циклів, підйому і опускання, що знижує надійність механізму фіксації верхньої подушки внаслідок великого числа циклів вмикання - вимикання і ймовірності, виникнення гідроудару.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити робочу кліть пілігримового трубопрокатного стану шляхом заміни в механізмі фіксації подушки приводного гідроциліндра, важеля і штовхача на безнасосний пневматичний привод з пневмобалонами. Це виключає причину виникнення пожежі, виключає гідравлічний привод, підвищує надійність механізму фіксації подушки.

Поставлена задача вирішується тим, що в робочій кліті пілігримового стану, яка містить нерухоому станину 1 з вертикальними напрямними 2 і 3, в яких розміщені подушки верхнього 4 і нижнього 5 робочих валків, і механізми фіксації кожної подушки в напрямку осі прокатки, згідно з корисною моделлю, механізм фіксації виконаний у вигляді пневмоциліндра; корпус 6 якого розміщений в напрямній втулці 7 з можливістю переміщення і оснащений блоком упорних роликів 8 для верхньої подушки 4 або упором 9 для нижньої подушки 5, а поршень 10 зі штоком нерухомо закріплені на станині, причому переміщення корпусу 6 пневмоциліндра здійснюється від балона 11 високого тиску через трипозиційний розподільник 12 з ручним керуванням, отвір всередині, штока і поршня, а повернення корпусу 6 здійснюється під дією пружини 14 через той же розподільник і той же отвір, при цьому повітря з поршневої порожнини витискається в балон 13 низького тиску. Пружина 14 стискання встановлена в штоковій порожнині пневмоциліндра.

Для відновлення тиску повітря в балоні 11 після n-ої кількості циклів роботи механізму фіксації подушки до нього під'єднаний підвідний трубопровід 15 з редукційним РК і зворотним клапаном від компресора. Для підтримання постійного тиску в балоні 13 низького тиску до нього під'єднаний випускний трубопровід 16 з запобіжним клапаном ПК. Пневмоциліндри і їх напрямні розміщені всередині стійок станини, а розподільники, запірні вентиля, балони і клапани розміщуються поза станини.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному. Застосування пневмопривода для фіксації подушок виключає можливість виникнення пожеж, так як відсутнє мастило. Можливість підключення поршневої порожнини пневмоциліндра до балона високого тиску дозволяє забезпечити притискання подушок до стійки станини декілька циклів, при цьому падіння тиску в балоні автоматично відновлюється через редукційний клапан від компресора. Наявність пружини в штоковій порожнині пневмоциліндра забезпечує повернення корпусу пневмоциліндра в вихідне положення, при якому блок опорних роликів верхньої подушки і упори нижньої подушки відведені від подушок і дозволяють безперешкодно виконувати перевалку валків з подушками. Скидання тиску з поршневої порожнини пневмоциліндра в балон низького тиску дозволяє встановлювати рівновагу між силою стискання пружини і силою тиску повітря в поршневій порожнині пневмоциліндра, тим самим регулювати зазор з між роликами верхньої подушки, упорами нижньої подушки і самою подушкою. Наявність відвідного трубопроводу з запобіжним клапаном від балона низького тиску дозволяє автоматично підтримувати в балоні необхідний тиск. Відсутність постійно працюючих насосів і компресорів підвищує надійність системи фіксації подушок, спрощує обслуговування і керування системою.

Порівняння робочої кліті пілігримового трубопрокатного стану за корисною моделлю з найближчим аналогом показує, що вона відрізняється тим, що механізм фіксації виконаний у вигляді пневмоциліндра, корпус якого розміщений в напрямній втулці з можливістю

переміщення і оснащений блоком упорних роликів для верхньої подушки або упором для нижньої подушки, а поршень зі штоком нерухомо закріплені на станині, причому привод переміщення корпусу пневмоциліндра здійснюється від балона високого тиску через трипозиційний розподільник з ручним керуванням, отвір всередині штока і поршня, а повернення корпусу здійснюється під дією пружини, яка розташована в штоковій порожнині пневмоциліндра, через той же розподільник і той же отвір, при цьому повітря з поршневої порожнини витискається в балон низького тиску.

Робоча кліть пілігримового трубопрокатного стану за корисною моделлю удосконалює діючі конструкції, а розробка нових прокатних клітей, їх виготовлення відповідає рівню сучасної техніки.

Корисна модель пояснюється кресленнями: на фіг. 1 представлена схема робочої кліті пілігримового трубопрокатного стану, вид збоку; на фіг. 2 показана схема механізму фіксації подушки в трьох положеннях: а - робоче положення, коли подушка притиснута до стійки станини, а розподільник знаходиться в середньому (нейтральному) положенні; б - положення коли тиск в поршневій порожнині пневмоциліндра знижений до мінімального, що; визначається налаштуванням запобіжного клапана ПК, при цьому розподільник з'єднує поршкову порожнину пневмоциліндра з радоном низького тиску; в - положення, коли в поршкову порожнину пневмоциліндра подається стиснене повітря з балона високого тиску, при цьому розподільник з'єднує балон з поршневою порожниною.

Кліть містить нерухому станину 1 з вертикальними; напрямними 2 і 3, між якими розміщені подушки верхнього 4 і нижнього 5 робочих валків; механізм фіксації кожної подушки, який складається з пневмоциліндра, корпус 6 якого розміщений в напрямній втулці 7 і оснащений блоком упорних роликів 8 для верхньої подушки 4 або упором 9 для нижньої подушки 5; поршень 10 зі штоком, нерухомо закріплені на станині; трьохпозиційний розподільник 12 з ручним керуванням, з'єднуючий балон 11 високого тиску з поршневою порожниною пневмоциліндра, або з'єднуючий балон 13 низького тиску з тією же порожниною, або затискаючий повітря в поршневій порожнині; зворотну пружину 14 стискання, встановлену в штоковій порожнині пневмоциліндра; підвідний трубопровід 15 з редуційним РК і зворотнім клапанами до балону 11 високого тиску; відвідний трубопровід 16 до балону: 13 низького тиску. Між кожним з балонів, штоком пневмоциліндра і розподільником встановлені запірні вентиля. На балонах є патрубки для підключення манометрів, на рисунках не показані.

Робоча кліть пілігримового трубопрокатного стану працює наступним чином.

В неробочому стані пілігримового стану поршнева порожнина пневмоциліндра 6 через розподільник 12 і канал в шокі і поршні 10 з'єднана з балоном 13 низького тиску. Запобіжний клапан ПК закритий, тому тиск повітря в трубопроводі 16, балоні 13 і поршневій порожнині пневмоциліндра 6 має таку величину, що сила тиску на дно пневмоциліндра врівноважується силою стискання пружини 14. При цьому зазор між опорними роликами 8 на верхній подушці 4, упором 9 на нижній подушці 5 і бічною стінкою відповідної подушки (фіг. 2, б) дорівнює з. Зазор з може бути рівним δ між подушками і напрямною 2 або ненабагато відрізнятися від нього в ту чи іншу сторону. При такому зазорі з подушки з валками можуть безперешкодно виводитися з кліті або вводитися в неї. При цьому зазор $m\delta$; напрямною 3 і подушками дорівнює нулю.

Безпосередньо перед початком прокатки трубної заготовки (гільзи) на пілігримовому стані система фіксації подушок приводиться в робочий стан (фіг. 2, в). Для цього вальцювальник стану вручну перемикає розподільник 12 в позицію, при якій балон 11 високого тиску з'єднується через розподільник і канал в штоку і поршні 10 з поршневою порожниною пневмоциліндра 6. Під дією стисненого повітря корпус пневмоциліндра в напрямній 7 переміщується у напрямку до подушки, стискаючи при цьому пружину 14, в той же час як поршень 10 зі штоком залишаються "нерухомими", так як закріплені на станині 1. Опорні ролики 8 на верхній подушці 4 і упори 9 на нижній подушці 5 притискають подушки до задньої стінки прорізу станини 1 з силою Р, яка залежить від тиску повітря в балоні 11. Коли подушки притиснуті до станини, вальцювальник може переключити розподільник 12 в нейтральне положення (фіг. 2, а) і тим самим заперти повітря в пневмоциліндрі 6 і балоні 11. Після цього починається прокатка гільзи на стані. Якщо сила Р за рахунок можливих витоків повітря швидко зменшується, що можна визначити по манометру і по коливанню подушки, то вальцювальник переводить розподільник 12 в положення, при якому балон 11 високого тиску постійно з'єднаний з поршневою порожниною пневмоциліндра 6 (фіг. 2, в). При зниженні тиску в балоні 11 до мінімально припустимого спрацьовує, тобто відкривається, зворотній клапан на підвідному трубопроводі 15, спрацьовує редуційний клапан РК і подає стиснене повітря в балон 11 до максимально припустимого значення, на яке налаштований редуційний клапан. Якщо при

затравці гільзи або при розкатці пілігримової головки необхідний підйом і опускання верхнього валка з подушками, то в кліті за корисною моделлю це можна виконувати без зняття сили Р тиску на подушки за рахунок того, що опорні ролики 8 перекачуються по бічній поверхні подушок.

5 Таким чином, як при сталій прокатці гільзи в трубу, так і при затравці і розкатці пілігримової головки, опорні ролики 8 верхніх подушок 4 і упори 9 нижніх подушок 5 залишаються постійно притиснутими до подушок, завдяки чому постійно вибирається зазор між подушками і станиною, знижуються динамічні навантаження і коливання подушок, які призводять до погіршення геометричних параметрів труб.

10 При заміні валків з подушками на інші, тобто при перевалці валків, вальцювальник стана перемикає розподільник 12 в положення, при якому поршнева порожнина пневмоциліндра 6 з'єднується через розподільник з балоном 13 низького тиску (фіг. 2, б). В балоні 13 шляхом налаштування запобіжного клапана ПК встановлено такий тиск повітря, при якому тиск в поршневій порожнині пневмоциліндра 6 падає настільки, що пружина 14 відводить корпус пневмоциліндра разом з упорним роликом 8, упором 9 на відстань з від поверхні подушки. Після цього вальцювальник може перевести розподільник 12 в нейтральне положення, при якому зазор з буде зафіксований. Це дозволяє безперешкодно робити перевалку.

15 Після встановлення нових валків з подушками робота системи фіксації подушок повторюється. На дві подушки одного валка система фіксації може мати один розподільник і по 20 одному балону високого і низького тиску.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Робоча кліть пілігримового трубопрокатного стана, що містить нерухому станину (1) з 25 вертикальними напрямними (2) і (3), в яких розміщені подушки (4) і (5) верхнього і нижнього робочих валків, і механізм фіксації кожної подушки в напрямку осі прокатки, яка **відрізняється** тим, що механізм фіксації виконаний в вигляді пневмоциліндра, корпус (6) якого розміщений в напрямній втулці (7) з можливістю переміщення і оснащений блоком упорних роликів (8) для верхньої подушки (4) або упором (9) для нижньої подушки (5), а поршень (10) зі штоком 30 нерухомо закріплені на станині; причому переміщення корпусу (6) пневмоциліндра здійснюється від балона (11) високого тиску через трипозиційний розподільник (12) з ручним керуванням, а повернення корпусу здійснюється під дією пружини (14), розташованої в штоковій порожнині пневмоциліндра шляхом стравлювання повітря через той же розподільник в балон (13) низького тиску.

35 2. Робоча кліть пілігримового трубопрокатного стана за п. 1, яка **відрізняється** тим, що до балона (11) високого тиску під'єднаний підвідний трубопровід (15) з редуційним і зворотним клапанами, а до балона (13) низького тиску під'єднаний відвідний трубопровід (16) з запобіжним клапаном.

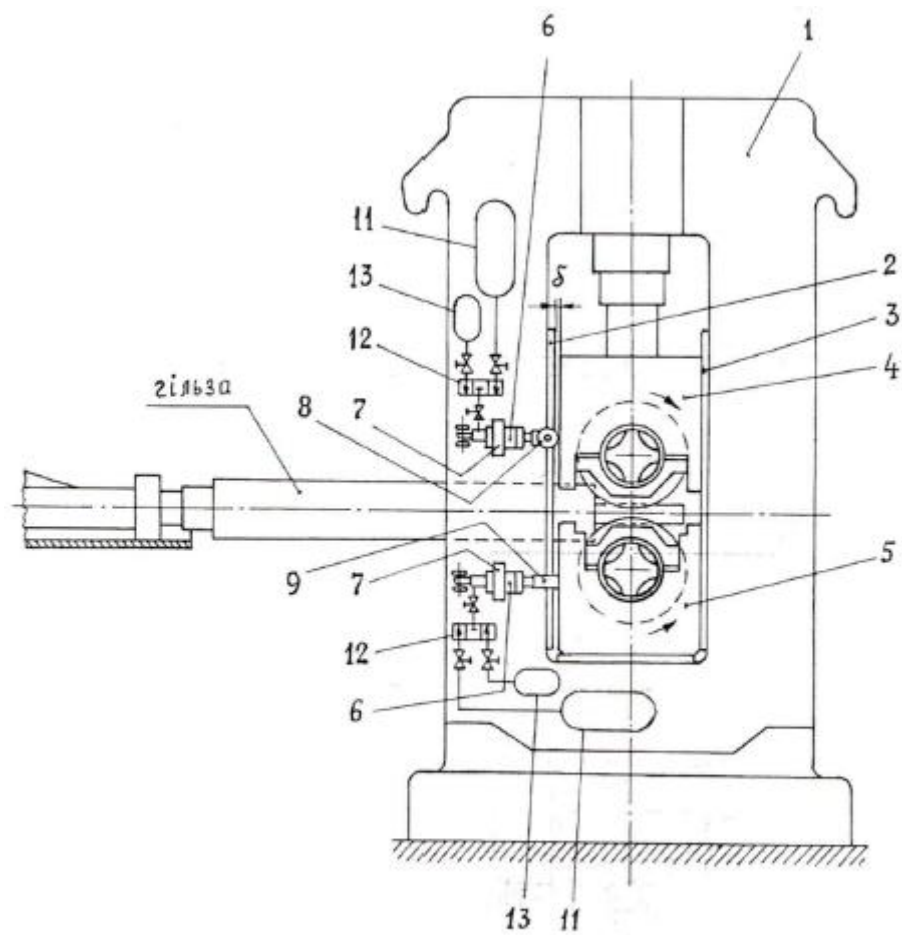


Fig. 1

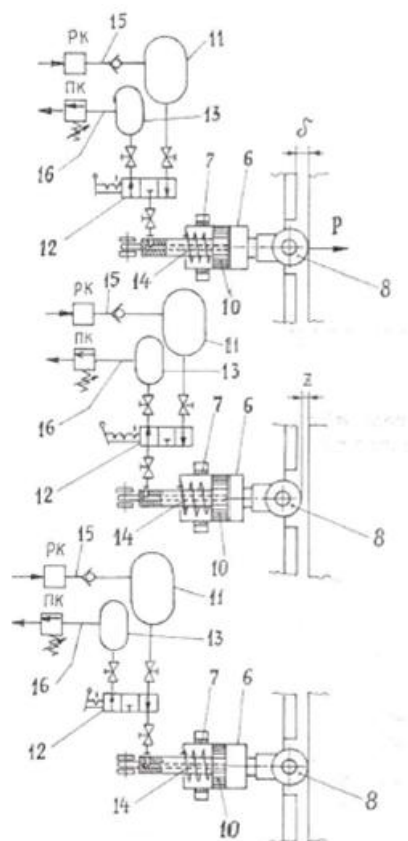


Fig. 2