

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ УДАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ОБ'ЄКТУ

Винахід відноситься до техніки створення ударних навантажень і може бути використаний для дослідних та технологічних цілей.

Аналогом даного винаходу є авторське свідоцтво СРСР N 1004793, МКИ: G01M 7/00; G01M 3/30, 1983 р. "Стенд для испытаний изделий на удар". Відомий пристрій містить взаємодійні корпус, елемент, що створює вертикальний напрямок, скидуваний вантаж, вузол утримування вантажу у початковому стані та блок запобігання повторних ударів.

Проте вказаний вище блок, виконаний у вигляді роликового механізму вільного ходу з клинковою передачею та приводом, розташований несиметрично відносно падаючого вантажу. Механізм вказаного блока при падінні вантажу загальмовує його, боковим зусиллям несприятливо навантажує елемент, що створює вертикальний напрямок. Це веде до додаткового та нерівномірного зносу пристрою і дещо знижує ефективність пристрою, тому що вищезазначене зусилля не співпадає по напрямку з ударним імпульсом.

За прототип даного винаходу прийнято авторське свідоцтво СРСР N 1567903, МКИ: G01M 7/00; G01N 3/30 "Устройство для ударного нагружения объекта".

Відомий пристрій виконаний у вигляді корпусу з елементами, що створюють вертикальний напрямок і взаємодіють з скидуваним вантажем, виконаним з декількох частин, а також має встановлені у корпусі вузол утримування скидуваного вантажу у початковому стані та проміжну деталь, розташовану у спрямівникові та взаємодіючу з навантажуваним об'єктом.

Недоліком відомого пристрою є обмежені функціональні можливості (пристрій не запобігає повторних ударів, а виробництво серії різних ударних імпульсів сполучено з складним монтажем).

В основу винаходу поставлена задача створити пристрій з розширеними функціональними можливостями, які б забезпечили створення гами ударних навантажень шляхом нескладного монтажу, забезпечувального різні величини ходів пристрою і різні величини скидуваних вантажів, а також забезпечували б виключення повторних ударів.

Пристрій для ударного навантаження об'єкту складається з корпусу, елементів, що створюють вертикальний напрямок, взаємодіючих з скидуваним вантажем, виконаним з декількох частин. В пристрої встановлені вузол утримування скидуваного вантажу у початковому положенні та розташована у спрямівникові контактуюча з навантажуваним об'єктом проміжна деталь.

Пристрій для ударного навантаження об'єкту відрізняється тим, що скидуваний вантаж встановлено на нарізному штирі з голівкою, штир змонтований у кришці з діаметрально розташованими вирізами, у одному з яких встановлений датчик прискорень, а у другому - балансувальний вантаж, другий же датчик прискорень встановлений на корпусі.

Корпус та кришка зв'язані вмонтованими у корпусі обмежувачами інерційного та компенсування ексцентричного зміщень та перекосів кришки. В корпусі виконано два діаметрально розташованих вирізи у торцевій частині, а у боковій поверхні кришки на рівні нижнього зрізу голівки нарізного штиря розташовано два наскрізних отвори, співпадаючі по розташуванню з вирізами у торцевій частині корпусу. Навантажуваний об'єкт закріплений притискними планками, а елемент, що створює вертикальний напрямок, виконаний у вигляді циліндричної поверхні кришки та сполученої з нею з трьома поздовжніми рівномірно розташованими зрізами поверхні корпусу.

Вузол утримування скидуваного вантажу представлений у вигляді втулки, закріпленої штифтом на проміжній деталі та контактуючій з навантажуваним об'єктом.

Другий варіант виконання пристрою для ударного навантаження об'єкта відрізняється тим, що вузол утримування скидуваного вантажу складається з встановленої у корпусі втулки з зовнішньою нарізною та розташованим у ній підштовхувачем та з можливістю регулювання фіксатором. Підштовхувач одним із своїх торців взаємодіє з голівкою нарізного штиря, другим - з проміжною деталлю. На рівні контакту підштовхувача та проміжної деталі виконано оглядові вікна.

Третій варіант виконання пристрою для ударного навантаження об'єкта відрізняється тим, що на корпусі встановлені діаметрально розташовані кронштейни і в них з можливістю коливання змонтовані підпружинені важелі, оснащені обмежувачами необхідного переміщення, монтажними нарізками та роликами.

Вісь кожного з важелів перпендикулярна осі пристрою, а кронштейн встановлений з можливістю регулювання розташування по висоті.

Кришка виконана з додатковими вирізами, що складаються з робочих та вхідних частин. Робоча частина вирізу створена циліндричною поверхнею з центром обертання на осі коливання важеля та розташована з можливістю контакту з роликом вказаної поверхні при положенні кришки після ударного навантаження. Вхідна частина вирізу виконана у вигляді похилої плоскої поверхні, зорієнтованої так, що ролик важеля у початковому положенні встановлений на вказаній поверхні. При цьому лінія перетинання робочої та вхідної частин вирізу зсушена всередину кришки від вертикалі, яка проходить через вісь коливання важеля та паралельна вказаній осі.

Центр мас важеля при положенні ролика на лінії перетинання вхідної та робочої частин додаткового вирізу зміщений до центра пристрою від вертикалі, яка проходить через вісь коливання важеля.

Запропонований пристрій виконано з більш розширеними функціональними можливостями порівняно з прототипом, які полягають у створенні шляхом нескладного монтажу гами ударних навантажень та у виключенні повторних ударів після ударного навантаження.

Установка скидуваного вантажу на нарізному штирі з голівкою та розміщення останнього у кришці забезпечують за рахунок нескладного монтажу можливість встановлювати необхідні величини вантажу, ходу пристрою (для змінення величини ходу досить встановити потрібної товщини регульовальну шайбу під голівкою штиря або встановити штир з потрібної висоти голівкою; для змінення величини вантажу вимагається отгвинтити гайку, встановити або зняти частину вантажу та закріпити вантаж гайкою). Установлення датчиків прискорень у пристрої забезпечує зняття інформації про величину ударного імпульсу, а балансувальний вантаж створює умову для спрацювання пристрою без перекосів та подальшого затинання. Застосування обмежувачів інерційного та компенсації ексцентричного зміщень та перекосів кришки забезпечує виключення можливих інерційних зміщень кришки спільно з вантажами до та при ударному імпульсі та точну, без перекосів і зміщень, установку вищезазначених деталей відносно корпусу, що не перешкоджає ударному навантаженню та не спотворює його.

Діаметрально розташовані вирізи у торцевій частині корпусу та наскрізні отвори у боковій поверхні кришки створюють умови для виміру величини ходу пристрою, контролю установки пристрою відносно навантажуваного об'єкта та при необхідності забезпечує можливість виведення проводів від навантажуваного об'єкту при проведенні досліджень, випробувань, наприклад, пристроїв типу індуктора.

Притискні планки, встановлені у корпусі, забезпечують закріплення навантажуваного об'єкта.

Елемент, що створює вертикальний напрямок та виконаний у вигляді внутрішньої циліндричної поверхні кришки та сполученої з нею з трьома поздовжніми рівномірно розташованими зрізами поверхні корпусу створюють можливості компенсації відхилення форми (у поперечному перерізі - овальність, ограновування і т.п., у поздовжньому перерізі - конусоподібність, бочкоподібність, сідлоподібність і т.п.), забезпечує спрацювання пристрою без затинання.

Вузол утримування вантажу у вихідному положенні, виконаний у вигляді втулки, закріпленої за допомогою штифта, створює умови для ударного навантаження конкретної конструкції з заздалегідь визначеним зусиллям утримування (наприклад, перевірка ініційованих електричних величин, що виникають при відриві якоря індуктора, шляхом ударного навантаження).

Вузол утримування скидуваного вантажу у початковому положенні, виконаний у вигляді розташованої у корпусі втулки з зовнішньою нарізною та встановленого в ній штовхача, утримуваного з можливістю регулювання фіксатором, забезпечує створення гами ударних імпульсів при різноманітних величинах ходів, тобто існують умови для добору вказаних параметрів без зруйнування конструктивного елемента утримування.

Оглядові вікна, виконані на рівні контакту штовхача та проміжної деталі, дають можливість контролювати положення вищезазначених деталей пристрою перед ударним навантаженням та на всіх подальших стадіях.

Варіант виконання пристрою для ударного навантаження з діаметрально розташованими кронштейнами, встановленими у них підпружиненими важелями та електромагнітами з фіксаторами крайніх робочих положень, забезпечує спрацювання пристрою без подальшого відскоку його рухомої частини (кришка з вантажем і т.ін.), а діаметральне розташування вищезазначених конструктивних елементів виключає перекося рухомої частини.

Пружини важелів створюють кінематичне замикання пари ролик - додатковий виріз у початковому положенні і створюють додаткове зусилля для переміщення важеля.

Обмежувач необхідного переміщення забезпечує установку потрібного ходу важеля, його монтаж на наріз дає можливість (шляхом утвинчування в неї болта) відводити важіль та утримувати його у відведеному стані, безперешкодно знімати і встановлювати кришку з розміщеними на ній деталями, безперешкодно встановлювати та знімати навантажуваний об'єкт.

Обов'язкова перпендикулярність осі важеля осі пристрою формує умову взаємодії ролика та додаткового виріза без взаємних перекося.

Розміщення кронштейна з можливістю регулювання розташування по висоті забезпечує установку ролика важеля у потрібному вихідному положенні при обраному робочому ході.

Робоча частина додаткового вирізу, яка сформована циліндричною поверхнею з центром обертання на осі коливання важеля, створює умову безперешкодного переміщення ролика після здійснення робочого ходу, тобто після ударного навантаження. Вхідна ж частина забезпечує можливість установки ролика у вихідному положенні до здійснення робочого ходу, тому що крайня зовнішня кромка вхідної частини розташована нижче відповідної кромки, створеної циліндричною поверхнею з центром обертання на осі качання важеля. Як вхідна, так і робоча частини додаткового вирізу високотехнологічні (прості у виготовленні) і забезпечують необхідну кінематику, закладену у конструктивне виконання пристрою.

Лінія перетинання робочої та вхідної частин додаткового виріза, зсунена всередину кришки від вертикалі, яка проходить через вісь коливання важеля, та паралельна вказаній осі, дає можливість однозначно розташувати ролик у момент ударного імпульсу, де при незначному зміщенні у напрямку переміщення важеля виникає складова, співпадаюча по напрямку з напрямком переміщення важеля, та друга складова, співпадаюча з напрямком ударного імпульсу.

Паралельність вищерозглянутої лінії перетинання осі важеля забезпечує однозначність розташування ролика у момент відскоку.

Розташування центра мас важеля при положенні ролика на лінії перетинання вхідної та робочої частин додаткового вирізу з зміщенням до центра пристрою від вертикалі, яка проходить через вісь важеля, забезпечує при ударі виникнення моменту, який розвертає важіль у необхідному напрямку для спрацювання пристрою при нейтралізації відскоку.

На фіг. 1 зображено пристрій для ударного навантаження об'єкта, головний вид- вигляд; фіг. 2 - вид зверху на фіг. 1; на фіг. 3 - розріз Б-Б на фіг. 1; на фіг. 4 - місце В на фіг. 1 (другий варіант виконання пристрою); на фіг. 5 - переріз Г-Г на фіг. 2; на фіг. 6 - місце Д на фіг. 5 (третій варіант виконання пристрою); на фіг. 7 переріз І-І на фіг. 6.

Пристрій для ударного навантаження об'єкта містить корпус 1, у корпусі розташована проміжна деталь 2, встановлена у спрямівники, створені корпусом (на кресленні не показано). Як спрямівники можуть бути використані спрямівники навантажуваного об'єкту, що показано на кресленні. Вказана проміжна деталь взаємодіє з навантажуваним об'єктом 3.

За навантажуваний об'єкт взято, наприклад, індуктор, а проміжна деталь взаємодіє, наприклад, шляхом згвинчення з якорем 4 індуктора.

На корпусі пристрою встановлена кришка 5, у якій змонтований з голівкою нарізний штир 6, на штирі з голівкою розташований скидуваний вантаж 7.

Вищезазначена кришка має діаметрально розташовані вирізи 8 з розташованими у одному з вирізів датчиком прискорень  $\phi$ , а у другому - балансувальним вантажем  $Ю$ , другий датчик прискорень 44 встановлений на корпусі.

Корпус та кришка зв'язані вмонтованими у корпусі обмежувачами інерційного і компенсування ексцентричного усунень та перекосів 12 кришки (виконані, наприклад, у вигляді шпильок з нагвинченими на них гайками).

В корпусі розміщені притискні планки В, взаємодіючі з навантажуваним об'єктом, вказаний корпус споряджений двома діаметрально розташованими вирізами К/, з якими співпадають по розташуванню два наскрізних отвори 5 кришки 5.

Елемент, що створює вертикальний напрямок, виконаний у вигляді внутрішньої циліндричної поверхні кришки та сполученої з нею поверхні корпуса з трьома поздовжніми рівномірно розташованими зрізами 16..

Вузол утримування скидуваного вантажу виконаний у вигляді втулки 17, закріпленої штифтом на проміжній деталі 2. Втулка контактує з навантажуваним об'єктом 3.

Пристрій для ударного навантаження об'єкту по другому варіанту виконання виконано з вузлом утримування скидуваного вантажу у вигляді втулки з зовнішньою нарізною 18, вмонтованою у корпус. У втулку встановлено підштовхувач 19 та фіксатор 20., підштовхувач одним з своїх торців взаємодіє з голівкою нарізного штиря 6, а другим - з проміжною деталлю 2. На рівні контакту підштовхувача та проміжної деталі у корпусі 1 виконані оглядові вікна 1.

Пристрій для ударного навантаження об'єкту по третьому варіанту виконання виконано у вигляді додатково встановлених на корпусі діаметрально розташованих кронштейнів 22 з встановленими в них важелями 23 з пружинами 24, важелі встановлені на осях 25 і мають обмежувачі необхідного переміщення 26, монтажні нарізи 27 та ролики 28.

На кронштейнах розташовані електромагніти 29 з фіксаторами крайнього робочого положення 30. Кришка 5 виконана з додатковими вирізами 5' з робочими частинами 32 та вхідними частинами 33 (за робочою частиною іде поверхня, створена виходом інструмента при обробці виріза).

Поз. 3<sup>^</sup> позначена падаюча платформа ударного стенда, поз. 35-притискач, \* . л . ЙОЙГ 3&- • - виступ (складова частина крайнього робочого положення фіксатора 30, виконана на штоку електромагніту 29).

Пристрій працює таким чином.

Перед ударним навантаженням об'єкта корпус закріплюють притискачами 3 на падаючій платформі ударного стенда 3 Ч, У корпус встановлюють навантажуваний об'єкт з заштифтованою на проміжній деталі втулкою 17 та закріплюють його притискними планками 13. Для установки необхідного робочого ходу || у кришку 5 угвинчують нарізний штир 6 з відповідною висотою голівки. Встановлюють кришку на корпус, закріплюючи її обмежувачами інерційного та компенсування ексцентричного усунень та перекосів 12. Через отвори 5 та пази 13 контролюють правильність вищезазначеної установки, заміряючи робочий хід Б - Встановлюють необхідний скидуваний вантаж 7 та закріплюють його гайкою. Здійснюють відповідне підключення датчиків прискорень Q та H до апаратури, яка вивчає параметри ударного імпульсу, та скидають падаючу плат-

му ударного стенда *БН* на формувальць ударного імпульсу. В момент удару відбувається зміщення кришки 5 (з встановленими на ній деталями) та ударне навантаження об'єкта.

Ударне навантаження об'єкта при використанні другого варіанта пристрою відрізняється від першого варіанта виконання установкою вузла утримування скидуваного вантажу у вихідному положенні, що полягає в тому, що фіксаторне встановлюють на необхідну величину зусилля утримування скидуваного вантажу, після чого втулку з зовнішньою нарізкою 18 у зборі з підштовхувачем 19 угвинчують у корпус 1 до контакту підштовхувача з проміжною деталлю 2 (вказаний контакт контролюють, користуючись оглядовими вікнами), далі слідує всі операції, описані у першому варіанті.

Перед ударним навантаженням об'єкту по третьому варіанту виконання пристрою болтами (на кресленні не показані), угвинчені у монтажні нарізи 27, відводять важелі 3 у положення, що не перешкоджає установці кришки 5. Далі здійснюють всі вищеописані операції, передуючі скинненню падаючої платформи ударного стенда на формувальць ударного імпульсу. Потім, вигвинчуючи болти з монтажних нарізей, вводять у контакт ролики важелів з вхідними частинами додаткових вирізів з таким розрахунком, щоб ролик після реалізації робочого ходу знаходився на лінії перетинання робочої та вхідної частин додаткового вирізу (при цьому при необхідності уточнюють розташування кронштейнів по висоті, забезпечують контакт кінця штока електромагніту з важелем необхідним зміщенням електромагніту та встановлюють обмежувач необхідного переміщення 26, узгоджуючи його з спрацюванням фіксатора крайнього робочого положення 50).

В результаті проведених операцій пристрій готовий для ударного навантаження об'єкта, яке здійснюють вищеописаним засобом.

Слід відзначити, що подача напруги на електромагніт здійснюється з деяким випередженням перед ударним імпульсом та з урахуванням електричних інерційних процесів. Це визначається експериментальним шляхом.

Спрацювання пристрою відбувається таким чином. В момент ударного імпульсу кришка 5 (з розташованими на ній деталями) переміщується на величину робочого ходу  $h$ , створивши ударне навантаження об'єкта, а важіль 3 під впливом електромагніту (та частково пружини) зсувається у положення, в якому його ролик опиняється на робочій частині додаткового вирізу. При цьому ударний імпульс, завдяки тому, що центр мас важеля вже при положенні ролика на лінії перетинання вхідної та робочої частин додаткового вирізу зміщений до центру пристрою від вертикалі, яка проходить через вісь коливання важеля, створює момент, який сприяє повороту важеля в необхідному напрямку (на фіг. 6 - це проти годинної стрілки). Подальший поворот важеля відбувається до відповідного усунення виступу 36, спрацювання фіксатора крайнього робочого положення 50 та контакту обмежувача необхідного переміщення 26 з кришкою 5. В цьому положенні кришка з встановленими деталями утримується од відскоку.

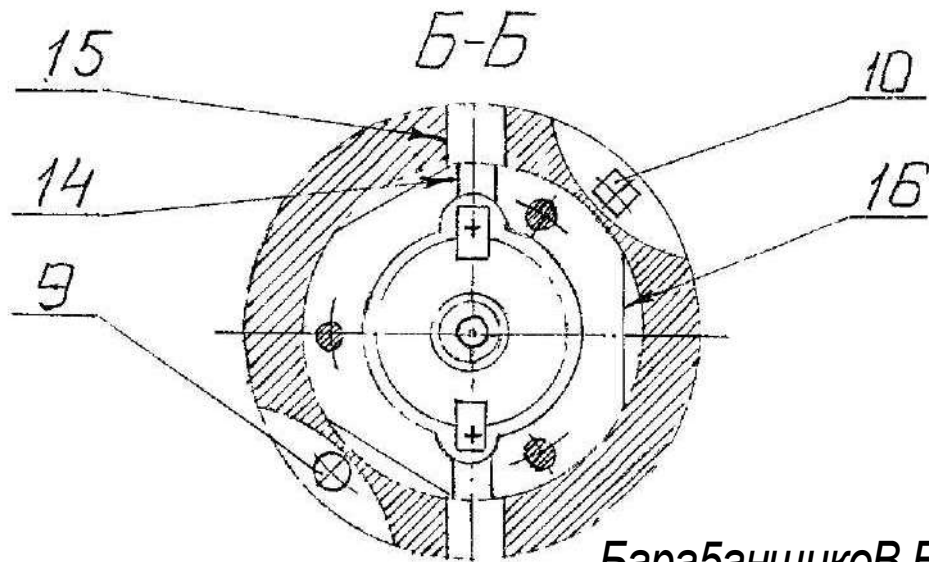
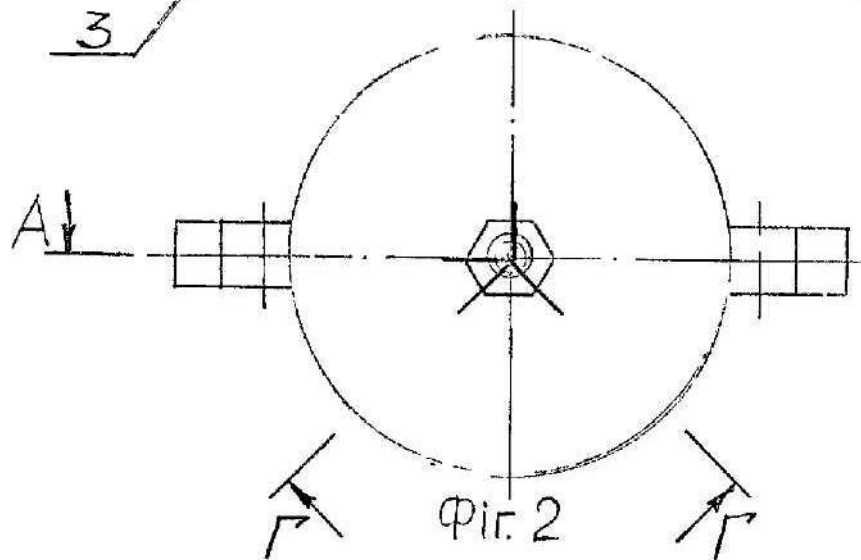
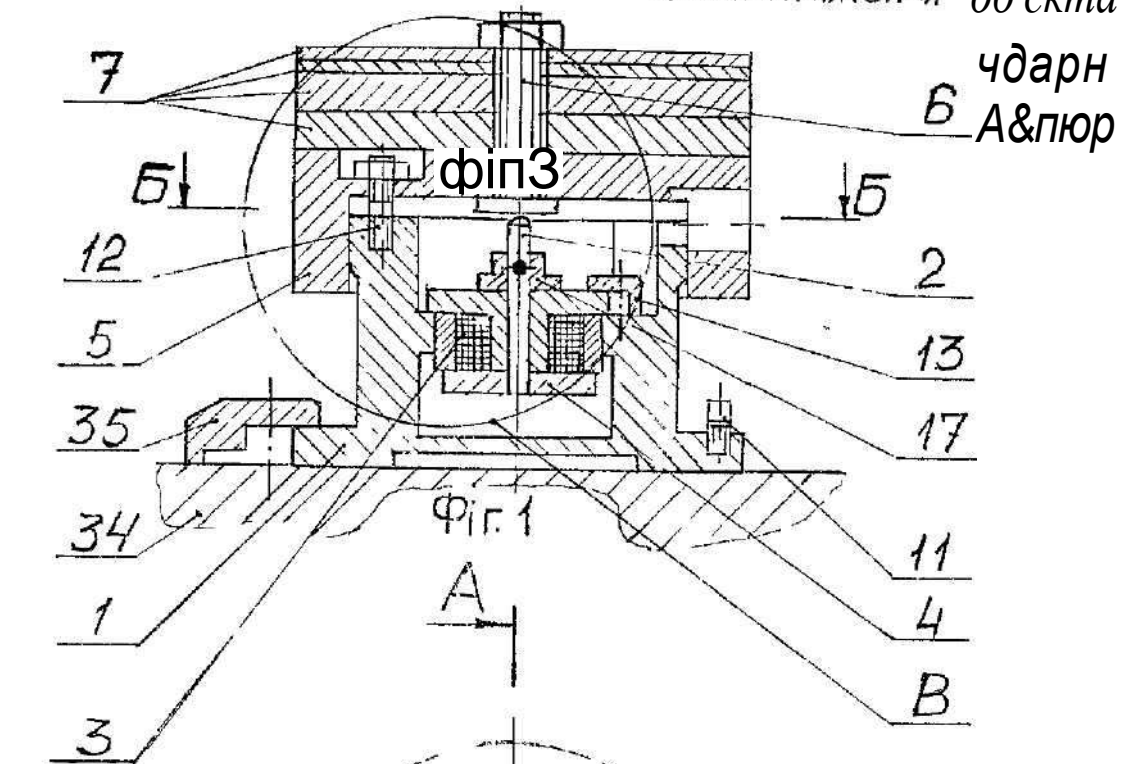
Слід відзначити, що зміщення ролика на робочій частині 3 додаткового вирізу в момент ударного імпульсу додатково зв'язано з виникненням складової, яка збігається з напрямком переміщення важеля, а відскок викликає момент, який прагне повернути ролик також у напрямку повороту важеля.

Діаметрально розташовані кронштейни з встановленими на них деталями та вузлами при ударному навантаженні забезпечують створення спільної рівнодіючої, направленої по осі пристрою та співпадаючої з напрямком дії ударного імпульсу.

/ Директор - Головний конструктор  
ДержККБ-Луч"

  
 Л.А.Семенов

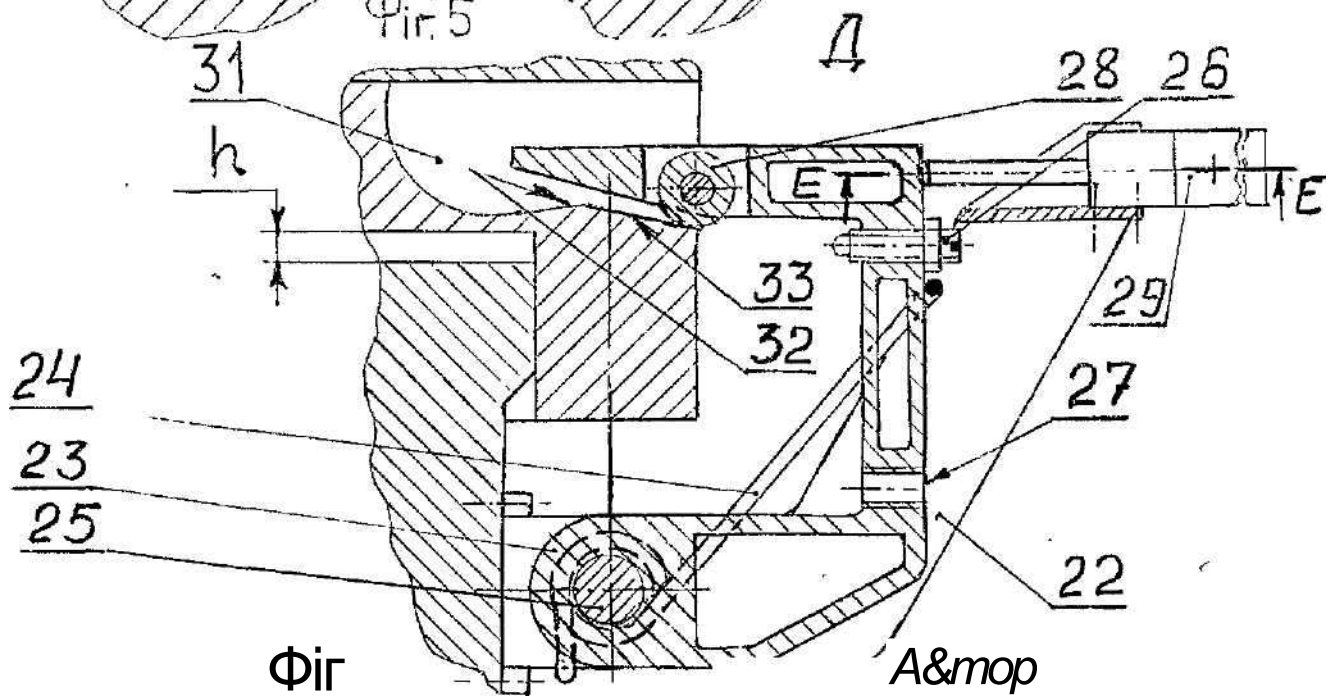
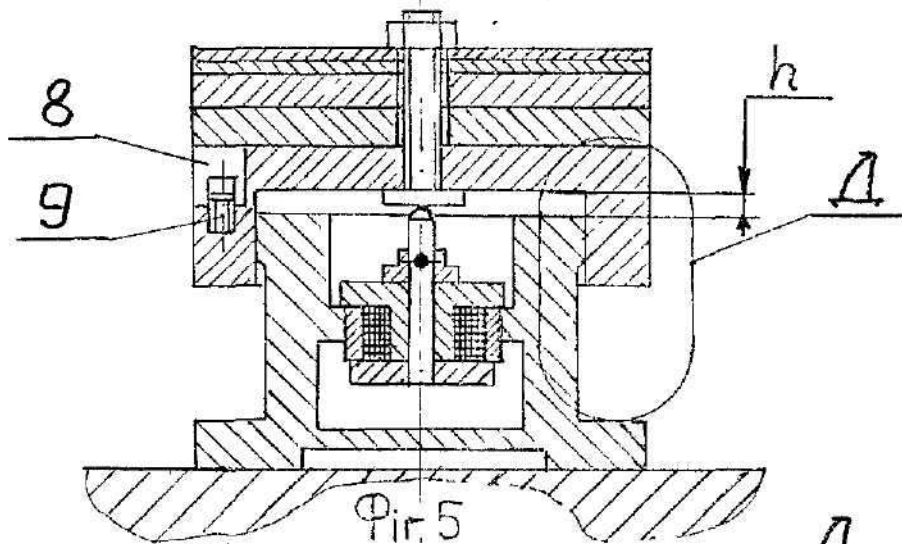
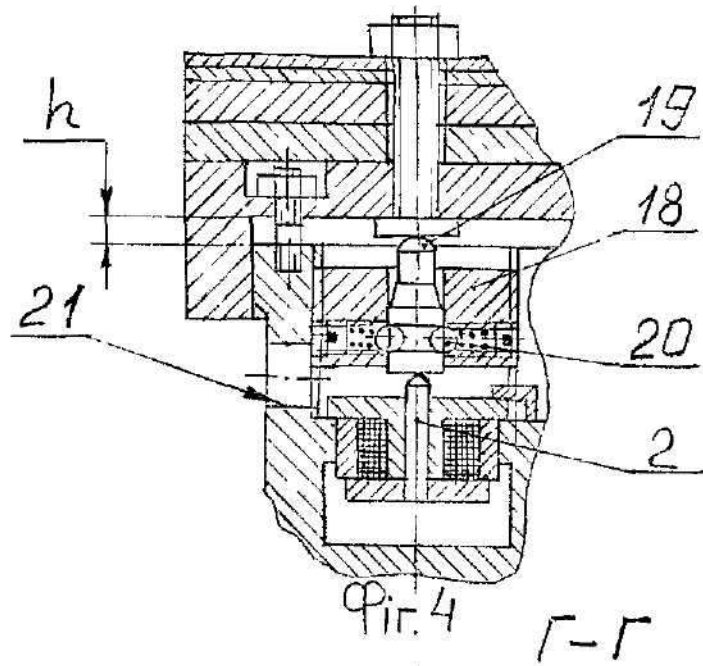
А-А Пристрій на  
об'єкта



Барабанщикова В Л

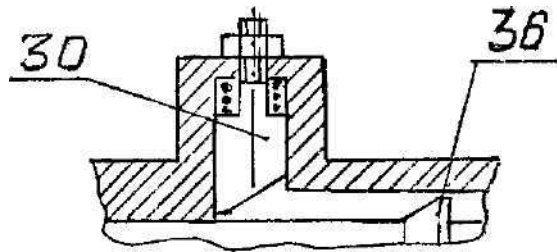
**6**

Пристрій на ударне навантаження об'єкта



Борооаницько В. ІІ.

*Пристрій w Ударяє  
тбантаження об'єкта*



*Фіг. 7*