



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112049** (13) **C2**
(51) МПК**B61G 9/06** (2006.01)**B61G 9/14** (2006.01)**B61G 9/22** (2006.01)**B61G 11/08** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД****(21)** Номер заявки: **u 2015 07577****(22)** Дата подання заявки: **29.07.2015****(24)** Дата, з якої є чинними
права на винахід: **11.07.2016****(41)** Публікація відомостей
про заяву: **25.02.2016, Бюл.№ 4****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.07.2016, Бюл.№ 13****(72)** Винахідник(и):**Парунакян Ваагн Емілійович (UA),
Красулін Олександр Станіславович (UA),
Крупчан Сергій Олександрович (UA),
Агарков Віктор Якович (UA)****(73)** Власник(и):**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. Університетська, 7, м. Маріуполь,
87500 (UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:**UA 88305 U, 11.03.2014
UA 93735 C2, 10.03.2011
UA 82142 C2, 11.03.2008
RU 2417911 C2, 10.05.2011
RU 2013246 C1, 30.05.1994
US 1016702 A, 06.02.1912
DE 891091 C, 24.09.1953
US 616338 A, 20.12.1898****(54) ПОГЛИНАЮЧИЙ АПАРАТ АВТОЗЧЕПЛЕННЯ****(57)** Реферат:

Винахід належить до допоміжного пристрою рухомого складу промислового залізничного транспорту і може бути застосовано в маневрових тягачах на комбінованому ході. Поглинаючий апарат автозчеплення містить корпус, виконаний у вигляді рами, утвореної зовнішніми стінками і перпендикулярними до них внутрішніми плитами з осьовим отвором для з'єднання з хвостовиком автозчеплення, а також містить обмежувальні стінки, встановлені по обидві сторони корпусу паралельно зовнішнім стінкам рами, та пружні елементи, розміщені між зовнішніми та обмежувальними стінками. Пружні елементи виконані у вигляді циліндрів з квадратними призмами на торцях, які попарно розташовані із повздовжнім зміщенням один відносно одного між упорами, частина з яких жорстко з'єднана із зовнішніми стінками рами, а частина - з обмежувальними стінками. Пропонована конструкція поглинаючого апарата є простішою конструкцією у виготовленні і монтажі на тяговий засіб в порівнянні з аналогічними пристроями і дозволить збільшити надійність в експлуатації за рахунок усунення клейового з'єднання.

UA 112049 C2

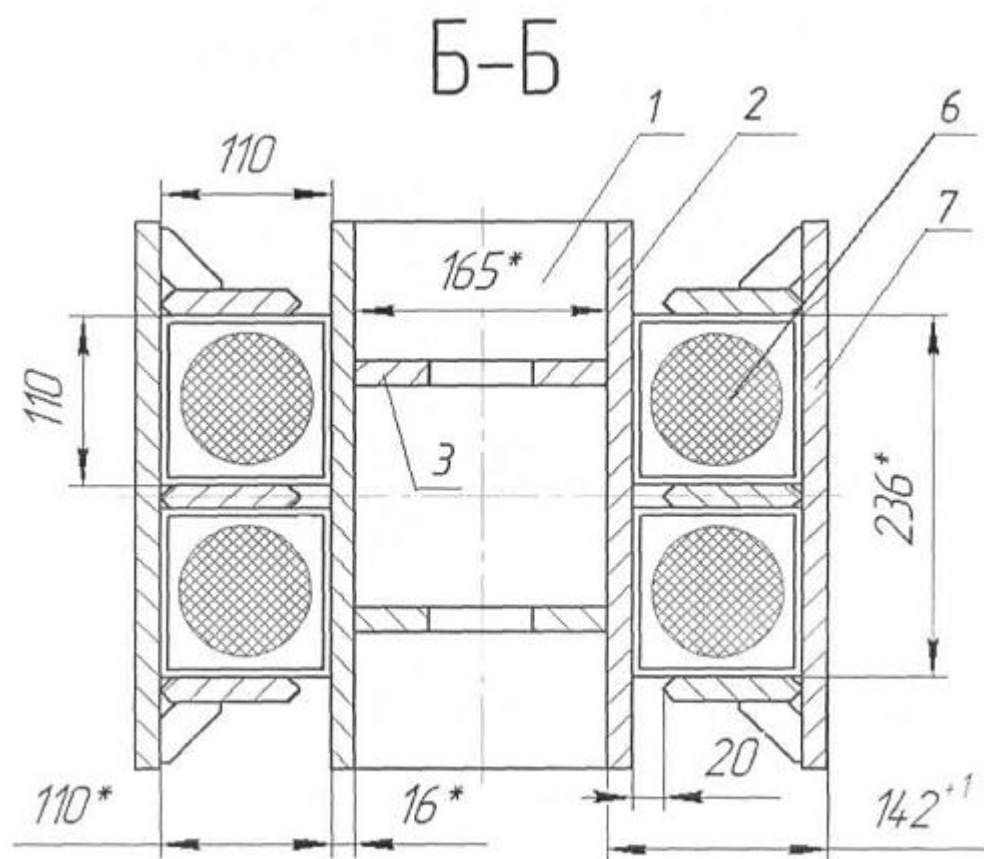


Fig. 4

Винахід належить до допоміжного пристрою рухомого складу промислового залізничного транспорту і може бути застосоване в маневрових тягачах на комбінованому ході.

Відомий поглинаючий апарат автозчеплення (Патент Україна, № 82142 МКВ В61 G9/00).

Даний поглинаючий апарат містить корпус, натискну плиту, яка взаємодіє із заздалегідь стисним пружним елементом, встановленим із зазором між його боковими стінками і який виконаний з еластомеру (модифікований поліуретан) у вигляді монолітного блока, на торцях якого закріплені шайби з бортиками, що охоплюють монолітний блок по периметру. При цьому пара протилежних граней монолітного блока має увігнуту поверхню з найменшим поперечним перерізом посередині, а зазори між стінками корпусу і монолітним блоком складають 5÷10 мм і обумовлені його поперечним розширенням при осьовому стискуванні. При цьому він набуває форми паралелепіпеда, але не виходить за межі, обмежені корпусом апарата.

Застосування монолітного блока з модифікованого поліуретану як пружного елемента для використання в існуючих автозчепних пристроях спрощує збірку поглинаючого апарата.

Однак, різні типи гуми і поліуретану, використовувані в даному поглинаючому апараті, мають невисоку еластичність і морозостійкість. До того ж не зрозуміло як поводить ся монолітний блок поглинаючого апарата при русі хвостовика автозчеплення у напрямі 6-й мір свободи в різних режимах руху транспортних засобів, особливо при проходженні кривих малого радіуса, що мають місце на залізничних коліях промислових підприємств.

Наявність жорстких шайб з бортиками на торцях пружних елементів призводить до високої концентрації напруження в зоні пружного елемента, що граничить з краями бортиків. Це значно знижує втомну міцність пружного елемента. Зусилля в заздалегідь напружених еластомерних елементах буде релаксувати з часом і міняти робочу характеристику апарата.

Відомий поглинаючий апарат автозчепного пристрою тягового засобу на комбінованому ході (Патент 93735 UA Україна, МПК В61 G 9/06; № а200902956), прийнятий за прототип.

У відомому поглинаючому апараті автозчеплення, що містить корпус з розміщеними в ньому пружними елементами, виконаний у вигляді рами, утвореної зовнішніми стінками і внутрішніми плитами з осьовими отворами для з'єднання з хвостовиком автозчеплення і забезпеченого обмежувачами стінками, між якими і зовнішніми стінками рами по обидві сторони від осьового отвору розміщені пружні елементи, виконані з матеріалу, що полімеризується, і закріплені за допомогою клейового з'єднання.

При цьому як матеріал, що полімеризується, застосовані модифіковані поліуретани, наприклад "Вібротан 7500 (8000) ShA 85".

Характер маневрової роботи обумовлює наявність великої кількості циклів знакозмінних навантажень на поглинаючий пристрій і підвищує вимогу до його демпфуючої здатності. Робота поглинаючого апарата основана на застосуванні буферного пристрою. Проте, приведена конструкція поглинаючого апарата не вирішує питання експлуатації в умовах низьких температур (мінус 30-37 °С) коли істотно втрачає властивості клейовий склад між полімером і металом, крім того, даний прототип має ряд додаткових недоліків.

1. Перш за все це міцність клейового з'єднання. Значення межі міцності при зрушенні, рівне $\tau_b = (6 \div 8)$ МПа для клейового з'єднання відповідає міцності клеєних зразків, що працюють тільки на зрушення. У реальному поглинаючому апараті присутні навантаження і напруга по всіх шести можливих напрямках, при цьому міцність клейового з'єднання може знижуватися на порядок, тобто до $\tau_b = (0,5 \div 1,0)$ МПа, що явно недостатньо для надійної роботи апарата.

2. Руйнування подібного пружного елемента відбувається шляхом відшаровування поліуретану від металу, при цьому різко міняється розподіл навантажень що закінчується перекосами, заклинюванням і виходом з ладу всього вузла поглинаючого апарата.

3. Апарат має низьку енергоємність, яка при заявлених параметрах складає

$$U = \frac{1}{2} \cdot P \cdot \lambda = \frac{1}{2} \cdot 157 \cdot 0,036 = 2,83 \text{ кДж (1)}.$$

При цій енергоємності зіткнення тягача зі складом призводять до перевантажень деталей стикувального вузла і зниження їх ресурсу.

4. Виготовлення пружного елемента трудомістке і малотехнологічне, апарат має велику масу дорогого поліуретану, крім того, конструкція не може успішно експлуатуватися в умовах низьких температур -30-37 °С і нижче.

У основу винаходу поставлено задачу удосконалити поглинаючий апарат автозчеплення, в якому форма виконаних конструктивних елементів і їх взаємне розташування дозволить за рахунок збільшення енергоємності, міцності пружного елемента демпфуючої здатності підвищити ресурс автозчепного пристрою і його морозостійкість, знизити його вагу і вартість.

Для вирішення поставленої задачі в поглинаючому апараті автозчеплення, що містить корпус, виконаний у вигляді рами, утвореної зовнішніми стінками і привареними до них

внутрішніми плитами з осьовим отвором для з'єднання з хвостовиком автозчеплення і обмежувальними стінками, паралельними зовнішнім стінкам рами з розміщеними між ними і по обидві сторони від осевого отвору пружними, відповідно до винаходу, пружні елементи виконані у вигляді циліндрів з квадратними призмами на торцях, попарно розташованих із змещенням відносно один одного по вертикальній осі на упорах, частина з яких жорстко з'єднана із зовнішніми стінками корпусу, а частина - з обмежувальними стінками.

При цьому пружні елементи виконані з литих конструкційних поліуретанів класу адипрен L74 ShA85 або адипрен L100 ShA90.

Крім того, обмежувальні стінки виконані з можливістю кріплення до рами тягового засобу за допомогою болтових з'єднань.

Ці матеріали допускають при циклічному стискуванні деформацію $\epsilon_{\max} \approx 30\%$, морозостійкість (до -60°C) і розсіяння енергії за один цикл вантаження порядку $(25 \div 40)\%$.

Суть винаходу пояснюється кресленням, де на Фіг. 1 зображений загальний вигляд поглинаючого апарата, на Фіг. 2 - вигляд зверху, на Фіг. 3 - розріз А-А, Фіг. 4 - розріз Б-Б, Фіг. 5 - робочі характеристики аналога і пропонованого поглинаючих апаратів, Фіг. 6 - загальний вигляд пружного елемента.

Корпус 1 поглинаючого апарата зварений з 4-х плит, створюючих раму, що містить дві зовнішні стінки 2 і дві внутрішні плити 3, завтовшки 16 мм, в двох із яких вифрезеровано два отвори для клина кріплення хвостовика автозчепного пристрою (на Фіг. не вказаний). По обидві сторони корпусу 1 за допомогою зварного з'єднання встановлені обмежуючі упори 4 та 5, між якими поміщені пружні елементи 6 у вільному стані із зсувом відносно один іншого попарно як показано на Фіг. 3. При цьому упори 4 жорстко з'єднані із зовнішньою стінкою корпусу 1, а упори 5 (із зсувом в шаховому порядку) приварені до обмежувальних стінок 7, які виконані з можливістю кріплення до рами тягового засобу за допомогою болтового з'єднання 8.

Пристрій виготовляється і збирається таким чином: металеві плити 2, 3 з'єднуються зварюванням з утворенням рами 1, потім встановлюються упори 4, а на обмежувальних стінках 7, який при монтажі на тяговий засіб кріпиться за допомогою болтових з'єднань і наявними отворами 8, а з внутрішньої сторони стінок 7 встановлюються за допомогою зварювання упори 5, між якими при монтажі встановлюються 4-і блока 6 з адипрену L100 ShA90, що мають форму, показану на Фіг. 6.

Пружний елемент 6 є циліндром довжиною $l=240$ мм діаметром $d=100$ мм, що має на торцях квадратні потовщення $b=110$ мм висотою $h=10$ мм. Ці потовщення фіксують пружний елемент в камерах сталевго корпусу.

Форма і спосіб кріплення, що виключає застосування клеїв, дозволяють пружному елементу сприймати не тільки корисні стисні сили, але також моменти, що вигинають і крутять. Елемент отримують шляхом вільного лиття в металеву форму без подальшої обробки. Розміри пружного елемента виключають втрату ним стійкості при осьовому стискуванні, тому його робоча характеристика залишається лінійною.

Основні параметри поглинаючого апарата складають:

- площа поперечного перерізу пружного елемента (у його циліндровій частині)

$$U = \frac{1}{2} \cdot P \cdot \lambda = \frac{1}{2} \cdot 157 \cdot 0,036 = 2,83 \text{ кДж}, \quad (2)$$

у торцевій частині

$$U = \frac{1}{2} \cdot P \cdot \lambda = \frac{1}{2} \cdot 157 \cdot 0,036 = 2,83 \text{ кДж} \quad (3),$$

- об'єм пружного елемента

у циліндровій частині	$V_1 = F_1 \cdot l = 78,5 \cdot 24 = 1884 \text{ см}^3$	(4),
у торцевій частині	$V_2 = F_2 \cdot b = 121 \cdot 20 = 242 \text{ см}^3$	(5),

- загальний об'єм одного елемента

$$V = 1884 + 242 = 2126 \text{ см}^3,$$

Маса чотирьох пружних елементів (при $\rho = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/см}^3$):

$$M = 4 \cdot V \cdot \rho = 4 \cdot 2126 \cdot 1,16 \cdot 10^{-3} = 9,865 \text{ кг}, \quad (6)$$

тобто маса пружних елементів (а відповідно їх ціна) в два рази менше, ніж у аналогу.

Напруга стискування при максимальному осіданні $\varepsilon_{\max} = 0,3$ і нормальному модулі пружності $E = 25$ МПа для матеріалу адипрен L100 складають

$$\sigma_{\max} = 0,3 \cdot E = 0,3 \cdot 25 = 7,5 \text{ МПа} \quad (7)$$

Зусилля на один елемент

$$P_1 = F \cdot \sigma = 7,85 \cdot 10^4 \cdot 7,5 \cdot 10^6 = 58875 \text{ Н} = 58,9 \text{ кН} \quad (8).$$

Загальна максимальна сила (при закритому апараті)

$$P_{\max} = 2 \cdot P_1 = 2 \cdot 58,9 = 11,8 \text{ кН} \quad (9).$$

Це суттєво менше, ніж у аналогу, в той же час енергоємність пропонованого апарата

$$U_{\max} = \frac{1}{2} \cdot P_{\max} \cdot \varepsilon_{\max} \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 11,8 \cdot 0,3 \cdot 0,24 = 4,25 \text{ кДж} \quad (10),$$

[1]

що приблизно у півтора рази більше, чим у аналогу. Робочі характеристики аналога і

[2]

пропонованого пристрою показані на Фіг. 6.

Використання поглинаючого апарата такої конструкції дозволить:

а) сприймати зміщення хвостовика автозчеплення АС-3 на всіх напрямках;

б) зменшити габарити і вагу тяговозчіпного пристрою для використання на тягових засобах з комбінованим ходом;

в) використовувати компенсаторні і морозостійкі властивості матеріалу адипрен L100 ShA90 від ударних і стискуючих навантажень;

г) проводити ремонт і заміну окремих елементів у міру виходу з ладу якого-небудь елемента навіть під час експлуатації;

д) забезпечити довготривалу, надійну експлуатацію в будь-яких кліматичних умовах;

е) установку і взаємозамінюваність поглинаючого апарата переднього і заднього автозчеплень;

ж) тяговому засобу на комбінованому ході як маневровий тягач проходити з вагонами в кривих стрілочних перекидів і кривих залізничних колій з радіусом менше 40 м.

Пристрій поглинаючого апарата автозчеплення працює таким чином: під час зчеплення маневрового тягача з вагонами енергія співзіткнення передається від хвостовика автозчеплення через клин на внутрішній корпус 1 поглинаючого апарата, який внутрішніми плитами 4 упирається на пару пружних елементів 6, розміщених діагонально по обидві сторони рами. Далі пружні елементи передають зусилля на раму тягового засобу через обмежувальні стінки. Під час пересування вагонів в прямому або зворотному напрям пружні елементи 6 працюють попарно на стискування, що дозволяє збільшити працездатність, як пружних елементів, так і поглинаючого апарата в цілому.

Пропонована конструкція поглинаючого апарата є простішою конструкцією у виготовленні і монтажі на тяговий засіб в порівнянні з аналогічними пристроями і дозволить збільшити надійність в експлуатації за рахунок усунення клейового з'єднання.

Вживаний матеріал і його конструкція пружних елементів дозволяє збільшити енергоємність у 1,5 рази і морозостійкість до мінус 60 °С, допускає при циклічному стискуванні деформацію $\varepsilon_{\max} \approx 30\%$ і розсіяння енергії за один цикл вантаження порядку 25÷40 %, і знижує собівартість поглинаючого апарата у 2 рази.

Джерела інформації:

1. Патент Україна, № 82142 МКВ В61 G 9/00 *

2. Патент 93735 UA Україна, МПК В61 G 9/06; № а200902956

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

45

1. Поглинаючий апарат автозчеплення, що містить корпус, виконаний у вигляді рами, утвореної зовнішніми стінками і перпендикулярними до них внутрішніми плитами з осьовим отвором для з'єднання з хвостовиком автозчеплення, а також містить обмежувальні стінки, встановлені по обидві сторони корпусу паралельно зовнішнім стінкам рами, та пружні елементи, розміщені між зовнішніми та обмежувальними стінками, який **відрізняється** тим, що пружні елементи виконані у вигляді циліндрів з квадратними призмами на торцях, які попарно розташовані із повздовжнім зміщенням один відносно одного між упорами, частина з яких жорстко з'єднана із зовнішніми стінками рами, а частина - з обмежувальними стінками.

50

2. Поглинаючий апарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи виконані з литого конструкційного матеріалу класу адипрен L74 ShA85 або адипрен L100 ShA90.
3. Поглинаючий апарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що обмежувальні стінки виконані з можливістю кріплення до рами тягового засобу за допомогою болтових з'єднань.

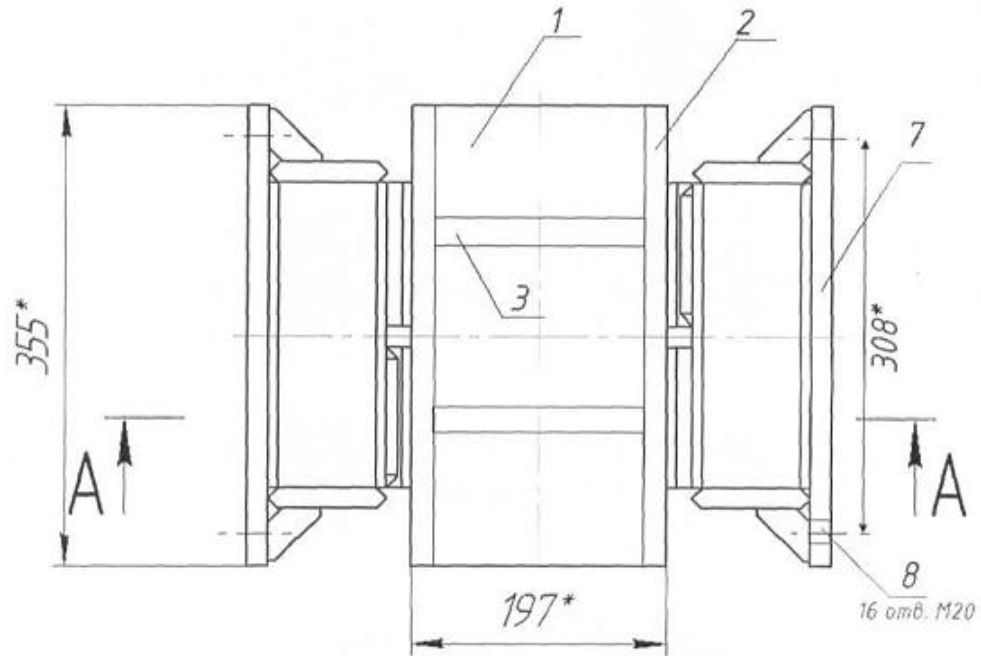


Fig. 1

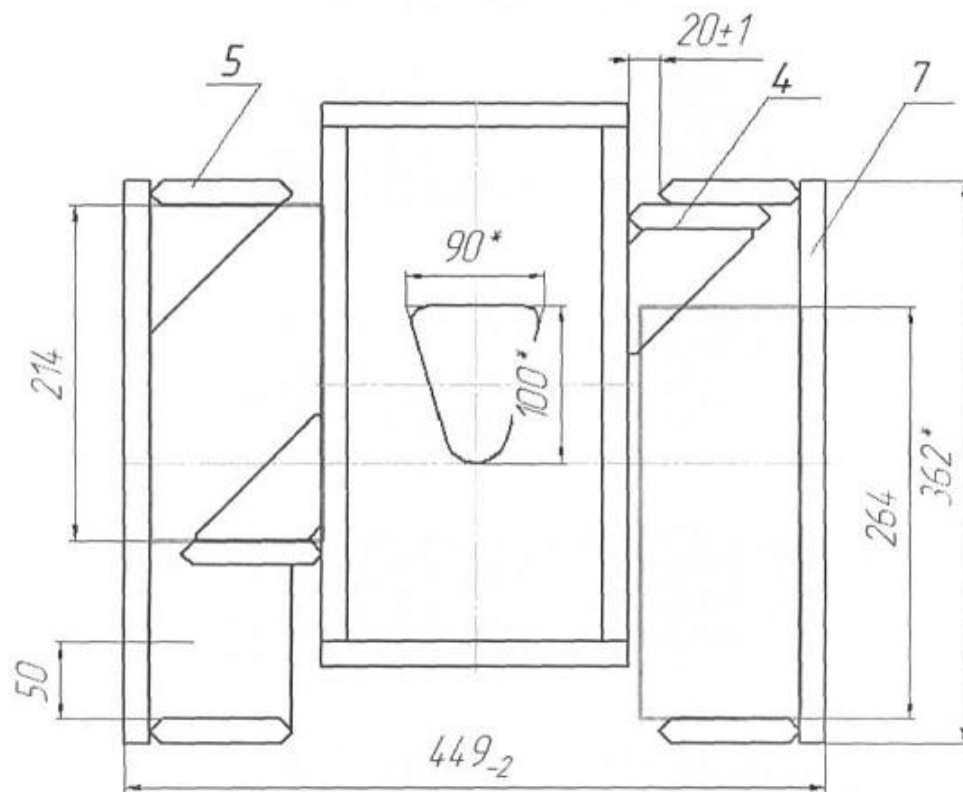
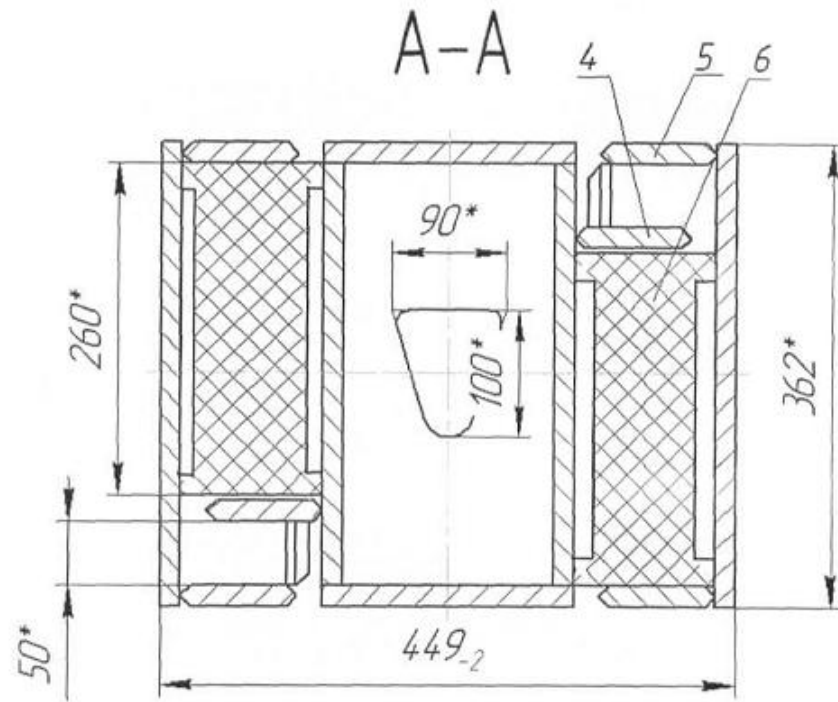
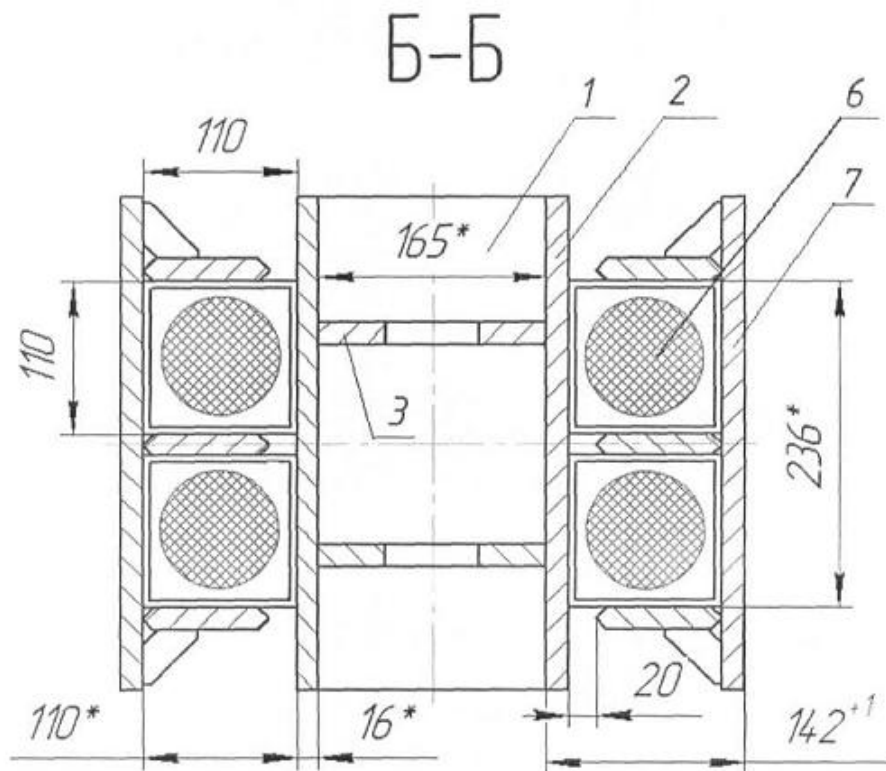


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

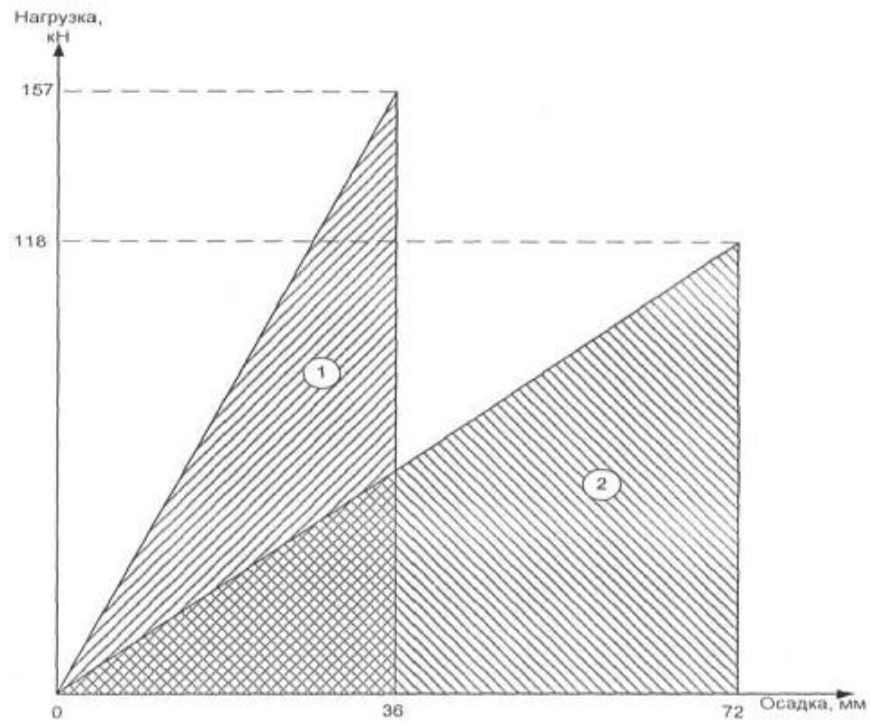


Fig. 5

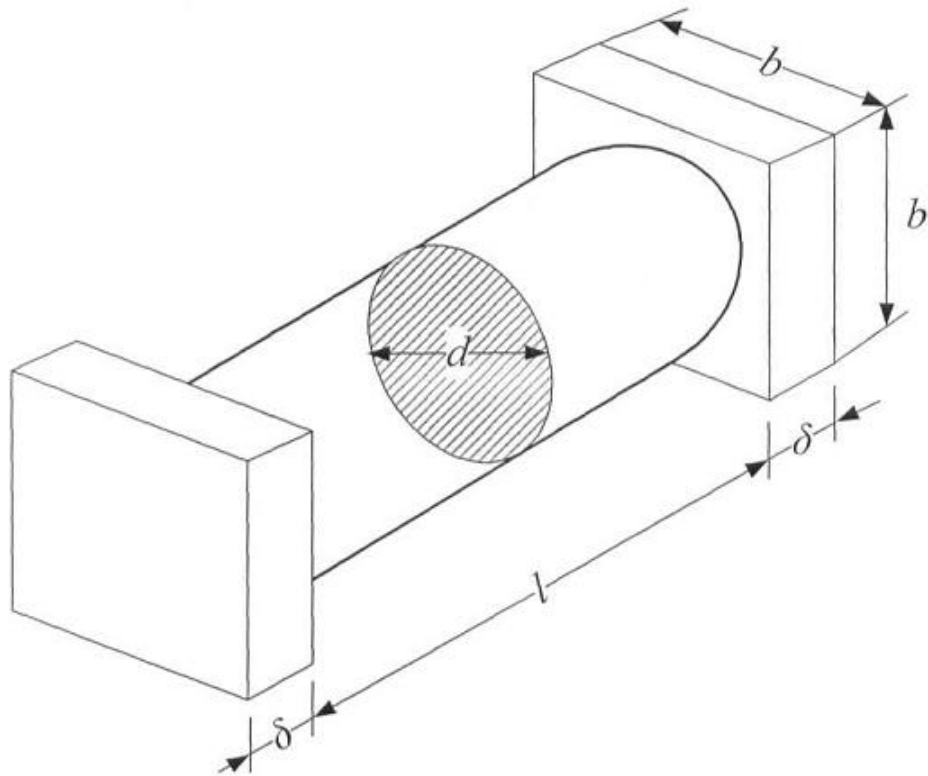


Fig. 6

Комп'ютерна верстка О. Рябо

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601