



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **109031** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
B64D 10/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2013 06299	(72) Винахідник(и):	Реінгард Андреас (CH)
(22) Дата подання заявки:	18.11.2011	(73) Власник(и):	Г-НІУС ЛТД., 492, Airport Road, Aeromedical Centre, Singapore 539945, Singapore (SG)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.07.2015	(74) Представник:	Блощинська Олена Олександрівна, реєстр. №153
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	1948/2010	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 03020586 A1, 13.03.2003 WO 2005037645 A1, 28.04.2005 GB 2055287 A, 04.03.1981 WO 2005123504 A1, 29.12.2005 EP 1755948 A1, 28.02.2007 US 2007289050 A1, 20.12.2007 WO 03020586 A1, 13.03.2003 UA 16341 U, 15.08.2006
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	19.11.2010		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	CH		
(41) Публікація відомостей про заявку:	27.08.2013, Бюл.№ 16		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.07.2015, Бюл.№ 13		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2011/070433, 18.11.2011		

(54) КОСТЮМ ІЗ ЗАХИСТОМ ВІД ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ

(57) Реферат:

Костюм у відповідності до винаходу містить щільно прилягаючу оболонку з текстильного матеріалу, який може помірно розтягуватись. Ця оболонка має відділення, які прикріплені в ній, і на ній шляхом пришивання адгезійного зчеплення або приварювання, і які сформовані шляхом складення удвічі цієї оболонки, в процесі якого на внутрішню або, у другому випадку, на зовнішню поверхню оболонки накладається смуга текстильного матеріалу таким чином, що вона опиняється прикріпленою до оболонки тільки по її периферії. Ці відділення також вироблені з текстилю з того ж матеріалу, що й оболонка у першому випадку, і з тканини, що розтягується, у другому випадку. В ці відділення вставлені еластичні трубки, вироблені, наприклад, з еластомеру, які при збільшенні тиску збільшуються в об'ємі. Відділення, згадані першими (10), що містять матеріал, який може розтягуватись з однієї сторони, функціонують як так звані "прокладки" і діють як витискувачі для затягування захисного костюма навкруги габаритів тіла того чи іншого окремого користувача костюма. Відділення, згадані другими (9), функціонують як так звані "мускули" і локально притискаються до тіла користувача костюма. Відділення (10) стягуються разом і, таким чином, натягують оболонку і генерують оптимізований до висоти тиск. Таким чином, ці відділення, згадані другими (9), затягують костюм із захистом від перевантажень з послідовно збільшуваним ступенем доти, поки напруження σ навкруги тіла користувача костюма не утворить внутрішній тиск, який потрібен у поточний час. Цей захисний костюм має надійну функцію захисту від висоти, забезпечує оптимальний захист від перевантажень, може вентилуватися з метою охолодження і забезпечує додаткову плавучість у випадку занурення у воду.

UA 109031 C2

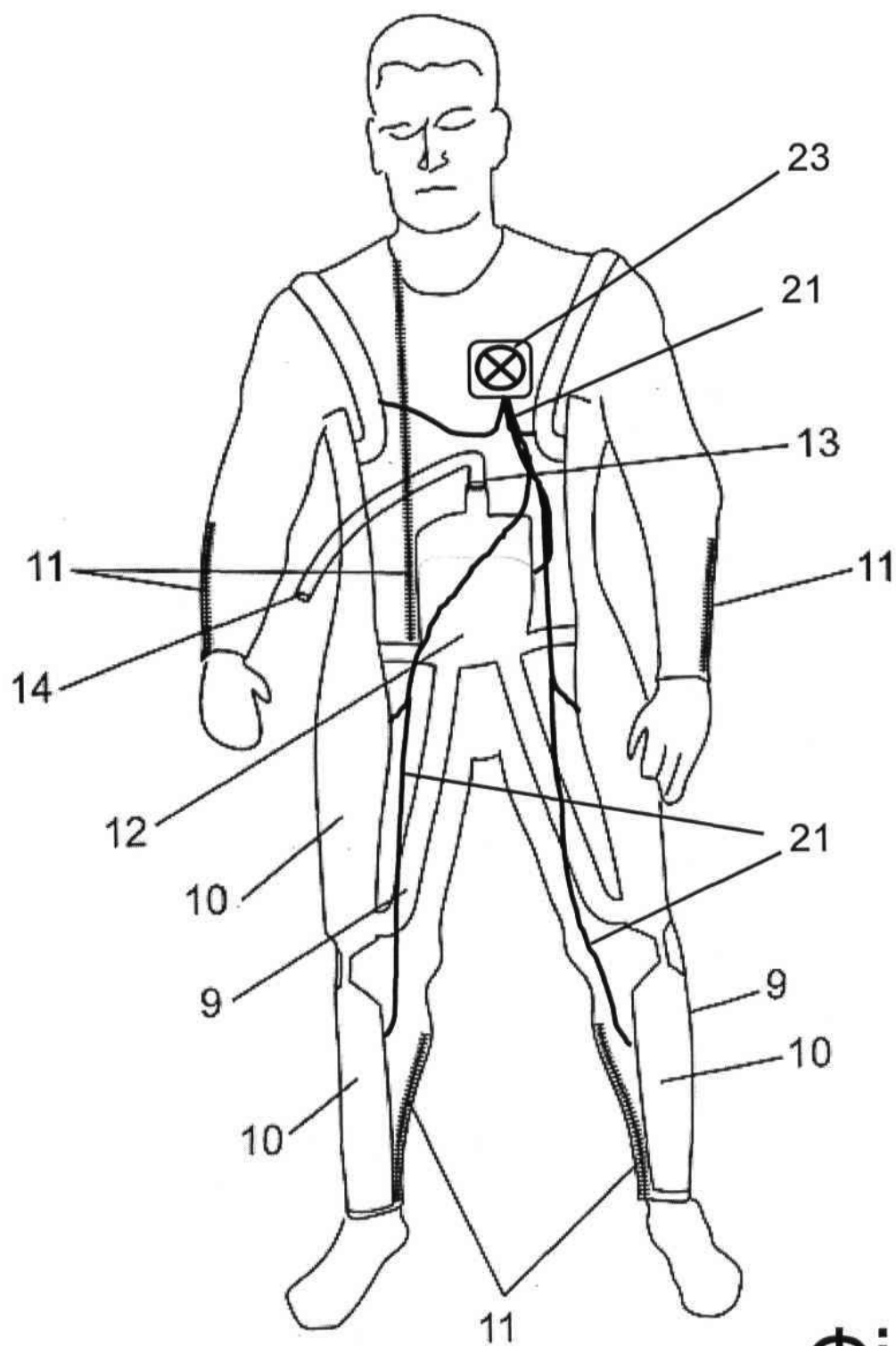


Fig. 6

[0001] Даний винахід відноситься до костюма із захистом від перевантажень для команди літального апарата з високими літно-технічними характеристиками. Такі захисні костюми придатні для виконання деяких видів робіт. Вони класифікуються за різноманітними типами - ті, що забезпечуються повітрям у вигляді стиснутого текучого середовища, так звані пневматичні захисні костюми, і костюми, що функціонують на основі гідростатичного принципу. Костюм, що належить до останнього типу, або утворює гідростатичний тиск безпосередньо на особу, яка вдягнена в такий костюм, або містить рідинні жилородібні канали, які проходять крізь, головним чином, локальну і миттєву вісь Z і збільшують відповідно внутрішній тиск стовпця рідини шляхом зменшення розміру захисного костюма. Разом вони відомі просто як гідростатичні захисні костюми, хоча текуче середовище не обмежується лише водою.

[0002] Даний винахід стосується, головним чином, пневматичного захисного костюма. Деякі захисні костюми такого типу вже відомі, наприклад з EP 1 755 948, який є найближчим аналогом, відомим з попереднього рівня техніки, крім того, деякі костюми відомі з US 2007/0289050, JP 2008 012 958 і DE 10 2007 053 236.

[0003] В таких захисних костюмах частини або ділянки тіла, що підлягають захисту, оточені усім захисним костюмом або його частинами. Частини і ділянки тіла, на які особливо впливають граничні перевантаження, герметизуються, таким чином, всередині такого захисного костюма за допомогою еластичних діафрагм або трубок, які стикаються зі стиснутим повітрям або газом і на які діють перевантаження по миттєвій і локальній осі Z, відомі як G_z , і за допомогою яких виникає протидія гемостатичному тиску. Це і є загальною ціллю такого захисного костюма.

[0004] Витрати на ефективний захист від перевантажень при використанні традиційних костюмів досі залишаються значними, і призначенням даного винаходу є скорочення цих витрат шляхом створення нового костюма. Цей захисний костюм має бути ефективним за будь-якими обставинами і в будь-яких умовах без спеціальних дій користувача костюма, які мають місце саме при використанні традиційних костюмів, особливо в граничних зонах. Традиційні захисні костюми є відносно важкими, жорсткими, і користувач костюма легко пітніє, що негативно впливає на його розумовий стан. Деякі костюми можуть спричиняти біль у ногах і руках користувача костюма. Що стосується наслідків для дихання, що спричиняються надмірним тиском (дихання в умовах надмірного тиску, PPB), то з точки зору лікарської перспективи дослідження не проводились. Таким чином, на додаток до забезпечення абсолютно надійного захисту від перевантажень, тобто надійного запобігання так званого G-захвата, удосконалений костюм із захистом від перевантажень має забезпечувати цей захист від перевантажень з такими низькими витратами, наскільки це можливо, і без потреби робити дихання в умовах надмірного тиску необхідністю. Він має проявляти свій оптимальний ефект у всіх ситуаціях без прикладання будь-яких зусиль з боку користувача, тобто без "кроків по прикладанню зусиль проти перевантажень" (AGSM), і, наскільки це можливо, він має забезпечити висококомфортні умови носіння, подібні до носіння спідньої білизни. Він має, таким чином, запобігати передчасному виснаженню користувача костюма і надійно уникати болів. Більш того, він має автоматично забезпечувати кращий захист, тобто гарантувати адекватний захист у випадку раптового падіння тиску, і забезпечувати підтримку плавучості у випадку занурення у воду. Він також має містити активний охолоджуючий пристрій, що не обов'язково. Такий костюм має бути технологічним у виробництві як стандартний костюм, і пошив таких костюмів для кожної тієї чи іншої окремої особи, що було необхідністю раніше, має стати застарілим підходом.

[0005] Це здійснюється за допомогою такого режиму підтримання тиску, при якому до різних частин тіла або захисного костюма, з протидійними силами, підводиться різний тиск. Для цього різні ділянки захисного костюма виробляються по-різному.

[0006] Оскільки контактні тиски оболонки захисного костюма змінюються на тілі користувача костюма, еластичні діафрагми, що спричиняють ці тиски, мають бути змодельовані з різними розмірами, в залежності від частини тіла, яку треба захистити. Як відомо з документів попереднього рівня техніки, об'єми цих еластичних діафрагм пропорційно великі, що в комбінації зі стисливістю повітря і допусканням високих початкових швидкостей G_z , обумовлює низьку реакцію захисного костюма.

[0007] Ціллю даного винаходу є управління внутрішнім тиском тіла, захищеного захисним костюмом у відповідності до відносної висоти тіла, що потребує захисту, і у відповідності до ефективного локального і миттєвого перевантаження, G_z , і також мінімізація об'єму, що потребує заповнення. Крім цього, захисний костюм має бути комфортабельним для носіння без необхідності точної підгонки. Він має легко надягатися і зніматися без створення умов дихання користувача в умовах надмірного тиску і має забезпечувати високий рівень захисту і клімат-контролю.

[0008] Іншою ціллю даного винаходу є полегшення венозного відтоку у користувача костюма з урахуванням ритмічного змінювання цього внутрішнього тиску. Рішення цієї задачі описане у п. 1 формули винаходу з посиланням на його відмітні ознаки і у наступних пунктах формули з урахуванням інших корисних розробок.

[0009] Костюм, відповідно до даного винаходу, містить оболонку, виконану зі стійкого до розтягуванню текстильного матеріалу, який протидіє здовженню волокон, а також розтягуванню місць зчеплення. Усередині цієї оболонки і на її поверхні закріплені кишені, наприклад, шляхом пришивання, приклеювання або приварювання. Ці відділення сформовані шляхом складення удвічі цієї оболонки, в процесі якого смуга текстильного матеріалу накладається на внутрішню або зовнішню стінку оболонки таким чином, що вона опиняється прикріпленою до оболонки тільки вздовж її кромки. Ці відділення також вироблені з текстилю - з того ж матеріалу, що й оболонка у першому випадку, і з тканини, що розтягується, наприклад, яка накладається на внутрішню поверхню оболонки, у другому випадку. В ці відділення вставляються еластичні трубки, вироблені з еластомеру, які при збільшенні тиску збільшуються в об'ємі. Відділення, згадані першими, можуть збільшуватись в об'ємі шляхом розтягування сторони, що прилягає до тіла користувача костюма по його об'єму, коли костюм знаходиться у розслабленому стані. Завдяки ним в костюмі для захисту від перевантажень, який надягнений на те чи інше окреме тіло, створюється попереднє напруження до такого ступеня, при якому периферійний натяг створює необхідний внутрішній тиск в тілі користувача костюма. Відділення, згадані останніми, які не можуть збільшуватись в об'ємі, додатково натягують оболонку в результаті їхнього стискування по ширині під дією високого тиску у повітряній трубці.

[0010] Як подальше доповнення до винахідницького задуму, у відділення першого типу можуть бути вставлені, що необов'язково, частково заповнені водяні жилюподібні канали, які простягаються від ніг до горлової ділянки. Вони містять численні повітряні кишені, які прикріплені всередині водяних жилюподібних каналів і послідовно наповнюються стиснутим повітрям знизу доверху. Таким чином, вода переміщується від низу до верху і утворює в костюмі для захисту від перевантажень тиск, що ритмічно збільшується, а у випадку послідовного або повного вентиляювання повітряних кишень, зменшується. Це розвантажує цикл і збільшує рівень електроліту у серці.

[0011] Винахідницький задум більш детально пояснюється за допомогою креслення, що додається. На ньому зображено:

Фіг. 1a - схематичний поперечний переріз частини тіла в неактивованому стані захисного костюма;

Фіг. 1b - той же поперечний переріз в активованому стані захисного костюма;

Фіг. 2a, b - повітряна трубка першого типу, відома як "прокладка", вид у поперечному перерізі;

Фіг. 3a, b - повітряна трубка другого типу, відома як "мускул", вид у поперечному перерізі;

Фіг. 4 - відділення з неактивованою прокладкою і неактивованою надувною діафрагмою високого тиску;

Фіг. 5 - відділення з активованою прокладкою і активованою надувною діафрагмою високого тиску;

Фіг. 6 - захисний костюм, вид спереду;

Фіг. 7 - захисний костюм, вид ззаду;

Фіг. 8 - схематичний поздовжній переріз крізь водяний жилюподібний канал;

Фіг. 9a - трубка клімат-контролю без повітря, вид зверху;

Фіг. 9a - трубка клімат-контролю з повітрям, вид зверху;

Фіг. 10 - графік з порівняльними даними для тривалого G-навантаження при носінні традиційного захисного костюма і при носінні захисного костюма, виготовленого у відповідності до даного винаходу;

Фіг. 11 - графік з порівняльними даними для кривої частоти серцевих скорочень при нормалізованому G-навантаженні при носінні традиційного захисного костюма і при носінні захисного костюма, виготовленого у відповідності до даного винаходу;

Фіг. 12 - пороги G-навантаження по z-осі захисного костюма, виготовленого у відповідності до даного винаходу, у порівнянні з традиційними захисними костюмами А, В і С;

Фіг. 13 - середнє змінення серцево-судинних параметрів, тобто компонентів прямої дії (постійних компонентів), у порівнянні з базовими показниками з урахуванням нормалізованого і відносно досягнутого Gz-навантаження захисними костюмами різного типу.

[0012] На фігурі 1 схематично показаний поперечний переріз частини тіла 1, наприклад, стегна. Будучи охопленою текстильною оболонкою 4 захисного костюма, ця частина тіла є щільно обтягнутою. Всередині текстильної оболонки 4 закріплені, наприклад, дві повітряні

трубки 2. На фігурі 1а повітряні трубки 2 показані порожніми і простягаються між частиною тіла 1 і оболонкою 4. Повітряні трубки 2 вироблені з еластомеру, і тому також є гнучкими і еластичними. Як показано на фігурі 3, вони охоплені, принаймні, з одного боку, текстильною оболонкою 4, що розтягається, до якої вони прикріплені всередині костюма, тобто на кожній

стороні текстильної оболонки 4, яка повернута до цієї частини тіла. Як тільки повітряні трубки 2 стикаються зі стиснутим повітрям, вони туго напружують оболонку 4, і це створює периферійне напруження σ , яке через відношення

$$\sigma = p \cdot r,$$

утворює тиск p всередині тканини тіла. Таким чином,

$$p = \frac{\sigma[N/m]}{r[m]} [N/m^2]$$

тиск p є зворотно пропорційним дотичній кривій r цієї частини тіла.

[0013] Костюм, що містить оболонку 4, вироблений переважно з текстилю з меншим ступенем розтягування і малим ступенем здовження місць зчеплення з тканиною, наприклад, з арамідних волокон. Він носиться безпосередньо на шкірі, що дозволяє навіть забути про стисливість класичної нижньої білизни. За бажанням, з міркувань гігієни, костюм можна носити зі спеціально адаптованою нижньою білизною з тонкого текстилю. Тим не менш, захисний костюм можна прати в звичайній пральній машині.

[0014] Для створення необхідного внутрішнього тиску в тілі користувача костюма у якості витискувачів, що іменуються далі як "прокладка" завдяки їхньому функціональному призначенню, придатними є тільки повітряні трубки спеціального першого типу, як це показано на 2а. На фігурі 2а показаний поперечний переріз крізь відділення 6 такої "прокладки". Відділення 6, показане на фігурах 2а, b, містить накладку 8, виготовлену з еластичного текстильного полотна або трикотажного полотна тільки з тієї сторони, яка повернута до користувача костюма, у той час як протилежна сторона текстильного відділення 6 виготовлена з нееластичного матеріалу. Вдавлювання накладки 8 майже не сприяє периферійному тиску σ , у той час як оболонка 4 безсумнівно передає тиск. Проте, така повітряна трубка 2 натискає на тіло користувача костюма накладкою 8 і безпосередньо створює в ній необхідний внутрішній тиск. Таким чином, ці "прокладки" не спричиняють пряме специфічне стискування поперечного перерізу текстильного відділення. Замість цього "прокладка" функціонує за допомогою тиску, утворюваного на еластичній внутрішній стороні 8 текстильного відділення 6, яка розташована на поверхні тіла користувача костюма і, таким чином, утворює локальний тиск на цій частині тіла і розташованих під ній судинах. Периферійний тиск σ , який таким чином розвивається як сила протидії, природним шляхом передається через оболонку 4 до решти тіла, в результаті чого на тілі забезпечується стан повного напруження захисного костюма. Таким чином, геометричні розміри тіла користувача костюма компенсуються цими "прокладками". Таким чином, костюм може адаптуватися до різних поверхонь тіла, а головне напруження генерується таким чином, що костюм повністю охоплює поверхню того чи іншого окремого користувача костюма. Це є первинною функцією цього типу відділення, яке іменується "прокладкою". В залежності від рівня фізичної підготовки користувача костюма на той чи інший день, це все ж може бути недостатнім для утворення необхідного внутрішнього тиску. В результаті, використовуються інші відділення другого типу, як це описано.

[0015] Таким чином, призначенням костюма у відповідності до даного винаходу є не забезпечення кожного пілота одягом, пошитим на замовлення, а прагнення створити стандартний костюм для широкого кола осіб, що користуються такими костюмами. Підтримка тиску за допомогою трубок 2 першого типу - іменуються далі "прокладками" - використовується саме для цієї цілі.

[0016] Повітряна трубка 2 "прокладки" може мати вентиляційні жиллоподібні канали 21, які простягаються у поздовжньому напрямку і мають губоподібні отвори. Через ці губоподібні отвори повітря, що вдувається в них окремим вентилятором, електрично вмонтованим в захисний костюм, може витікати. Цей вентилятор, який вмонтований в захисний костюм, засмоктує зовнішнє повітря і вдуває його у вентиляційні жиллоподібні канали 21. Потім повітря попадає у внутрішній простір текстильного відділення, а потім на поверхню тіла користувача костюма через суміжну тканину завдяки надмірному тиску у текстильному відділенні. Це, таким чином, створює охолоджувальний ефект для користувача костюма.

[0017] На фігурах 3а, b показаний поперечний переріз крізь розширювану повітряну трубку 2 в текстильному відділенні другого типу. Розширювана трубка 2, яка виготовлена з еластомера, вставлена в текстильне відділення 6, яке виготовлене з такого ж, але менш розширюваного текстильного матеріалу, саме як і оболонка 4 костюма. Повітряні трубки всередині костюма 4 прикріплені до цього текстильного відділення 6, через що контури цих повітряних трубок

покривають кожне текстильне відділення 6. Якщо тиск повітря у повітряній трубці перевищує тиск ззовні, трубка надувається. Текстильний матеріал текстильного відділення не може бути розтягнений і, таким чином, ширина текстильного відділення укорочується, якщо порівнювати з його шириною, коли текстильне відділення є плоским. Таким чином, захисний костюм зтягується навкруги кінцівок користувача костюма. Вентиляційні жиліподібні канали 21, як показано на кресленні, є необов'язковими і укладені в захисному костюмі окремо. Вони розташовані вздовж повітряних трубок 2 в текстильному відділенні 6 і вмонтовані в повітряну трубку 2 таким чином, що формується рівна поверхня. Ця поверхня прилягає до внутрішньої сторони текстильного відділення 6. На кресленні можна побачити ці вентиляційні жиліподібні канали у поперечному перерізі. На стороні у напрямку до текстильного матеріалу розташований ряд губоподібних отворів. Ці губи розкриваються при наявності збільшеного внутрішнього тиску, і повітря тече шляхом дифузного поширення через повітропроникний суміжний текстильний матеріал до тіла користувача костюма і охолоджує його. Постачання повітрям відбувається за допомогою електричного вентилятора, як вже було описано вище.

[0018] На фігурі 3а трубка 2 показана порожньою, а на фігурі 3b - частково наповненою повітрям. Як можна побачити на кресленні, окремі вентиляційні жиліподібні канали 21 вставлені в повітряну трубку 2 таким чином, що формується рівна поверхня. Відділення 6 сформоване з оболонки 4 і - внутрішньої - накладки 7, обидві виготовлені з одного і того ж, менш еластичного матеріалу оболонки 4 костюма. Коли повітряна трубка 2 надувається, вона спочатку наповнює усе відділення 6 і, таким чином, скорочує поперечні розміри або ширину відділення 6. Саме з цієї причини текстильні відділення, сформовані таким чином, називаються "мускулами". Ці "мускули" скорочують свій не розширюваний покрив і, таким чином, утворюють тиск, що рівномірно діє на тіло користувача костюма.

[0019] На фігурі 4 показане інше виконання текстильного відділення першого типу з повітряною трубкою 2, яка функціонує як "прокладка" з обома різними сторонами 4 і 7 текстильних відділень, а саме: нееластичною стороною 4 і еластичною стороною 7. Як особлива характерна риса, між повітряною трубкою 2 і нееластичною зовнішньою стороною текстильного відділення вставлена тонкостінна, закрита окрема пластикова діафрагма 25. При зменшенні зовнішнього тиску вона збільшиться в об'ємі, і внутрішня сторона 26 діафрагми 25, яка протилежна повітряній трубці 2 "прокладки", прилягатиме до нього і діятиме як автоматична компенсація зниження високого тиску при підйомі літального апарата. На фігурі 4 ця діафрагма 25 показана в неактивованому стані, тому що зовнішній тиск значно не зменшився. На фігурі 5 показано, що трапляється, коли зовнішній тиск зменшується. Відповідно, діафрагма 25 збільшується в об'ємі, і також збільшується в об'ємі повітряна трубка 2 прокладки. Це забезпечує компенсацію зниження високого тиску. Ця додаткова діафрагма 25 може також бути виконана шляхом установа додаткової тонкої еластичної гумової мембрани із зовнішньої сторони повітряної трубки 2, де ця мембрана прилягатиме до оболонки 4 таким чином, що повітряна трубка 2 своєю зовнішньою стороною формуватиме внутрішню сторону 26 діафрагми 25. В результаті, ця комбінація в захисному костюмі стає менш жорсткою.

[0020] На фігурах 6 і 7 показаний костюм - виконаний у відповідності до даного винахідницького задуму - з текстильними відділеннями, що, з одного боку, функціонують як "прокладки", і текстильними відділеннями, що функціонують як "мускули", з другого боку. Як можна побачити на кресленні, повітряні трубки позначені у відповідності до їхнього типу, який переважно призначений до своїх індивідуальних місць розташування. Оскільки це залежить від статури користувача костюма, але може також бути справою особистого вибору, можливі також альтернативні місця розташування. Повітряні трубки першого типу, тобто "прокладки" у відповідності до фіг. 2a, b, мають посилову позицію 9, а другого типу, тобто повітряні трубки, що функціонують як "мускули" у відповідності до фіг. 3a, b, мають посилову позицію 10. Переважно 40 % текстильного відділення захисного костюма, що покриває тіло, виконують або функцію прокладки, або функцію мускула, або ж обидві ці функції забезпечують тіло користувача костюма приблизно однаковою поверхнею текстильного відділення.

[0021] У відповідності до фіг. 6, на усіх чотирьох кінцівках костюм має застібку-блискавку 11, як і на головному отворі від горла до пахової ділянки, причому в останньому випадку ця застібка-блискавка може також бути розташована по центру, на відміну від показаної на кресленні. Центральна пневматична камера 12, з якою, безпосередньо або посередньо, сполучаються усі повітряні трубки 9, 10, містить головний клапан 13. Зв'язок з джерелом постачання стиснутого повітря літального апарата встановлюється на цьому клапані, як правило, за допомогою трубки 14. Кожна з повітряних трубок 9, 10 простягається вздовж рук і ніг, причому як та, так і інша можуть бути простягнуті від коліна до грудної клітки. Стопи і кисті залишаються непокритими костюмом.

[0022] Головний клапан 13 функціонує також як запобіжний клапан. Він відразу відсікає пневматичну камеру у 12 від оточуючого середовища, як тільки

- з будь-якої причини тиск у кабіні падає, або
- не вистачає тиску, який постачається літальним апаратом.

В такий момент костюм функціонує як надувний костюм і підтримує тиск в усталеному стані в умовах некритичних порогових величин. Цей костюм із захистом від перевантажень у відповідності до даного винаходу дозволяє, при необхідності, носити звичайний спецодяг, який відповідає стандартам, з додатковими функціями для захисту від впливу ядерної, біологічної, хімічної зброї і/або від холодної води. Крім того, костюм має у своєму складі електричний вентилятор 23, який живиться від батареї, встановленої на власне костюмі. Вентиляційні жиллоподібні канали 21 розходяться від цього вентилятора 23 до різноманітних повітряних трубок 9, 10 і простягаються вздовж них, як це показано на кресленні, і рівномірно вмонтовані в їхню поверхню.

[0023] На фігурі 7 показаний той же костюм, зображений ззаду. Можна легко побачити повітряні трубки 9, функціонуючі як "прокладка", які простягаються від стоп до грудної клітини. Повітряна трубка 9 розташована посередині хребетного стовпа, який на вигляд є ширшим за "прокладку". На фігурі 8 схематично показаний поздовжній переріз крізь необов'язковий водяний жиллоподібний канал 15. Показані три або більше повітряних кишень 16. Найнижча повітряна кишень 16 вже повністю заповнена, друга повітряна кишень 16 заповнена частково, а третя повітряна кишень 16 залишається ще незаповненою. Повітряні кишені 16 нерухомо прикріплені до водяних жиллоподібних каналів 15. Крім того, вони сполучаються з повітряною трубою 19, яка приєднує водяний жиллоподібний канал 15 знизу і з'єднана з проміжним пристроєм. Цей пристрій живиться, безпосередньо або посередньо, від джерела постачання стиснутого повітря літального апарата. Водяний жиллоподібний канал 15, який заповнений водою аж до висоти пахової ділянки у випадку порожніх повітряних кишень 16, здійснюється навкруги об'ємів повітряної кишені 16, коли верхня повітряна кишень 16 надувається. Якщо надувається наступна повітряна кишень 16, кількість води навкруги її об'єму збільшується. Те саме відбувається, коли надувається наступна повітряна кишень 16. Послідовно вентилюються усі повітряні кишені 16, завдяки чому рівень води зменшується до первісної висоти. Додатково створюваний стан напруження у верхній частині оболонки 4 захисного костюма знову досягає своєї первісної величини. Послідовна аерація і вентиляція повітряних кишень 16 забезпечує масажний ефект, який, в свою чергу, знижує навантаження на серцево-судинну систему.

[0024] На фігурах 9а, б показані вентиляційні жиллоподібні канали 21, які використовуються для вентиляції і охолодження. В оболонці 4 костюма знаходиться численна кількість таких вентиляційних жиллоподібних каналів 21, які виконані з еластомеру і є закріплені нерухомо. Коли костюм порожній, вони плоскі. Вони мають численні губоподібні отвори 22, які, як показано на фіг. 9б, розкриваються під збільшуваним внутрішнім тиском у вентиляційних жиллоподібних каналах 21 і створюють прохід для повітря, яке тече через вентиляційні жиллоподібні канали 21. Вентиляційні жиллоподібні канали 21 можуть бути приєднані до діафрагми 12, проте це потребує наявності на діафрагмі 12 зворотного клапана з тим, щоб головні функції костюма із захистом від перевантажень залишались незмінними, якщо має місце втрата тиску в лінії живлення від літального апарата або в атмосфері кабіни екіпажа. В альтернативному варіанті виконання вентиляційні жиллоподібні канали 21 мають своє власне джерело постачання повітря або від літального апарата, або автономно від костюма за допомогою вентилятора, який також має джерело живлення, вмонтоване в костюм. Таким чином, костюм може бути провентильований навіть якщо пілот знаходиться в режимі очікування за межами літального апарата. Перед вильотом пілот йде до літального апарата з кімнати для передпольотного інструктажу або з пункту технічного обслуговування, які часто мають установку для кондиціонування повітря, і вже там, в літальному апараті, дуже часто присутні високі температури, під дією яких пілот знаходиться протягом короткого проміжку часу. Це призводить до ситуації, коли пілот, вдягнений у захисний костюм, протягом кількох хвилин починає надмірно потіти. Але це дуже шкодить його самопочуттю і прискорює утомленість. Тому вкрай важливо, щоб тіло в костюмі могло ефективно охолоджуватись. Це може бути здійснено шляхом електричного вентилювання за допомогою вентилятора 23 і вентиляційних жиллоподібних каналів 21.

[0025] Практичні результати, які можуть бути досягнуті завдяки такому захисному костюму, забезпеченому "мускулами" і "прокладками", вражаючі. Вони були оцінені навесні 2011 року шляхом проведення тестів на одній з найбільших центрифуг для льотчиків-винищувачів і представлені тут в елементарній формі. Випробувальна група нараховувала 11 чоловіків і 1 жінку віком від 27 до 56 років, причому ця група мала досвід льотної роботи в межах від 0 до 6400 годин. Дані були обчислені на базі 193 рейсів на центрифугу для моделювання 43 різних

польотів. Як приклад, на фігурі 10 зображене допустиме G-навантаження з використанням стандартного костюма із захистом від перевантажень, так званого костюма AEA від Air Crew Equipment Assembly з Англії, не обладнаного такими різноманітними текстильними відділеннями, у порівнянні з перевагами, що надаються костюмом із захистом від перевантажень, виконаним у відповідності до даного винаходу. Записаний інтеграл G-навантаження за часом, витриманого 41-річною випробуваною особою, де поверхня з наискісним штрихуванням представляє собою інтеграл при використанні стандартного захисного костюма, і інтеграл унизу, який показує замір, досягнутий при використанні нового захисного костюма. Було доведено, що інтеграл при використанні захисного костюма, запропонованого у відповідності до даного винаходу, за проміжок часу в 150 секунд був більшим на вражаючі 76 %.

[0026] На фігурі 11 показана G-нормалізована середня частота серцебиття цієї випробуваної особи за 150 секунд у стані навантаження при носінні різних захисних костюмів. Криві з наискісним штрихуванням представляють собою результати, отримані при використанні стандартного захисного костюма, найглибша біла крива представляє собою результат, отриманий при використанні захисного костюма, запропонованого у відповідності до даного винаходу. Говорячи з огляду на якість, значення, досягнуті при використанні захисного костюма, запропонованого у відповідності до даного винаходу, є дуже вражаючими: на 44 % глибше у порівнянні з костюмом з вертикальним штрихуванням, а саме у порівнянні з костюмом із захистом від перевантажень від Life Support System & Aircrew Equipment Assembly (AEA) з Англії. Крива з горизонтальним штрихуванням належить до найкращого на даний час костюму із захистом від перевантажень марки LIBELLE G-Multiplus®, використовуваному в багатоцільовому винищувачі Єврофайтер (Eurofighter), і захисний костюм, запропонований у відповідності до даного винаходу, значно краще у порівнянні також і з цим костюмом.

[0027] Щодо даного тесту, на фігурі 12 показана середнє G-навантаження різних костюмів із захистом від перевантажень. При використанні стандартних захисних костюмів А, В і С були досягнуті значення $4,15 \pm 1,62$ G, $4,08 \pm 1,82$ G і $4,36 \pm 2,39$ G, в той час як значення $5,82 \pm 2,78$ G було досягнуте при використанні костюма із захистом від перевантажень, представленого тут! І, нарешті, на фігурі 13 показаний переконливий результат, який відображає середнє змінення компонентів прямої дії (постійних компонентів), отримане на базі серцево-судинних параметрів, у порівнянні з базовою лінією з урахуванням нормалізованих і відносно досягнутих Gz-навантажень по вертикальній осі Z, так званий індекс об'ємних втрат, тобто DC_{810} -нормалізований, розподілений через середнє G-навантаження. Показаний результат говорить сам за себе. Крім того, такий костюм важить лише 1050 г і, таким чином, є дуже комфортабельним для носіння, як піжама або спідні - його буде ледве відчувати на собі. Але його функції дуже переконливі, і він перевершує переваги, що пропонують інші костюми із захистом від перевантажень.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Костюм із захистом від перевантажень для команди літального апарата з високими літнотехнічними характеристиками, який містить оболонку (4), виконану зі стійкого до розтягування текстильного матеріалу, причому принаймні деякі частини оболонки (4) виконані з двома стінками, утворюючи, таким чином, відділення (6) на внутрішній і зовнішній сторонах оболонки (4), при цьому у відділення (6) вставлені повітряні трубки (2) з еластичного пластику, що розтягується, і до цих повітряних трубок (2) може бути підведений тиск повітря, який залежить від перевантаження, і, таким чином, вони можуть розтягуватись як діафрагми, який **відрізняється** тим, що костюм обладнаний відділеннями (6) принаймні двох різних типів з повітряними трубками (2) для утворення пневматичних діафрагм, а саме першого типу з відділеннями (6), функціонуючими як "прокладка" (10), яка має повітряну трубку, вільно закріплену всередині відділення, в результаті чого під час підведення повітряною трубкою (2) стиснутого повітря може утворюватись контур, який, в свою чергу, відрізняється від відділення, що містить його, завдяки чому об'єм повітряної трубки (2) всередині відділення (6) менший, ніж внутрішній об'єм відділення (6), і другого типу з відділеннями (6), функціонуючими як "мускули" (9), причому відділення (6) жорстко скріплені зсередини з матеріалом трубок з внутрішньої сторони, завдяки чому відділення і повітряні трубки завжди мають однаковий контур, і, додатково, в захисному костюмі є пневматична камера (12), яка розташована в черевній області користувача костюма із захистом від перевантажень, до якої приєднані усі повітряні трубки (9, 10), вільно сполучаючись з усіма повітряними трубками в усіх відділеннях (6), причому пневматична камера (12) має принаймні один головний клапан (13), до якого може бути приєднане джерело постачання стиснутого повітря костюма із захистом від перевантажень і

який встановлений таким чином, що він закривається, якщо тиск повітря від джерела і/або тиск повітря в кабіні екіпажа падає.

2. Костюм із захистом від перевантажень за п. 1, який **відрізняється** тим, що у випадку, коли відділення функціонують як "мускули", ці відділення (6) вироблені з того ж матеріалу, що й оболонка (4), причому "мускули" (9) обмежені у своєму об'ємі, а у випадку, коли відділення функціонують як "прокладка", внутрішня сторона відділень (6) вироблена з еластичного матеріалу, що розтягується, завдяки чому "прокладка" (10) може бути розтягнута як пружна частина цих відділень.

3. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що відділення (6) для повітряних трубок (2), призначені для функціонування як прокладка, мають на своїх сторонах, розташованих навпроти зовнішньої сторони захисного костюма, замкнені, тонкостінні діафрагми (25) для компенсації зниженого барометричного тиску.

4. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що повітряні трубки (9, 10) костюма із захистом від перевантажень розтягуються поверх наступних частин тіла, що підлягають захисту: руки, ноги, грудна клітка, хребетний стовп і шлунок.

5. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що захисний костюм містить електричний вентилятор (23) для всмоктування оточуючого повітря і постачання його до вентиляційних жиллоподібних каналів (21), які укладені окремо в захисному костюмі, і вентиляційні жиллоподібні канали (21) з численними отворами (22) з губами, що закриваються, розміщені у відділеннях, які функціонують як "прокладки", через які повітря може постачатися до внутрішньої сторони відділень за допомогою вентилятора (23) по окремих вентиляційних жиллоподібних каналах (21), причому повітря може розсіюватись матеріалом відділень шляхом дифузного поширення для охолодження поверхні тіла користувача костюма.

6. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що захисний костюм містить електричний вентилятор (23) для всмоктування оточуючого повітря і постачання його до вентиляційних жиллоподібних каналів (21), які укладені окремо в захисному костюмі, і вентиляційні жиллоподібні канали (21) з численними отворами (22) з губами, що закриваються, вбудовані у відділення, які функціонують як "мускули", через які повітря може постачатися до внутрішньої сторони відділень за допомогою вентилятора (23) по окремих вентиляційних жиллоподібних каналах (21), причому повітря може розсіюватись матеріалом відділень шляхом дифузного поширення для охолодження поверхні тіла користувача костюма із захистом від перевантажень.

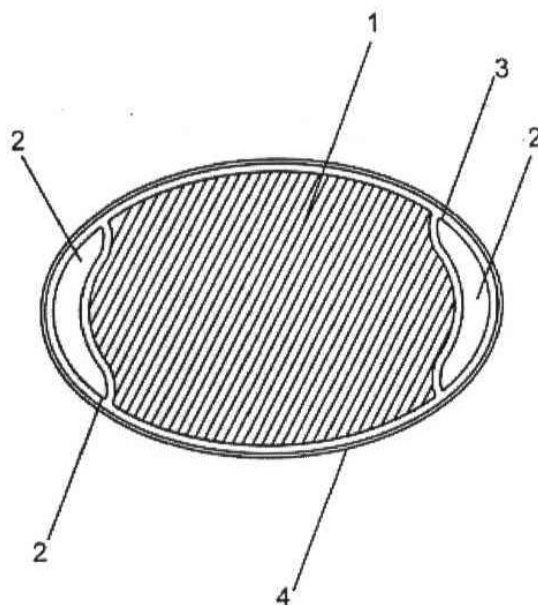
7. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що захисний костюм містить електричний вентилятор (23) для всмоктування оточуючого повітря і постачання його до вентиляційних жиллоподібних каналів (21), і що вентиляційні жиллоподібні канали (21) з численними отворами (22) з губами, що закриваються, розміщені у відділеннях, які функціонують як "прокладки", вздовж повітряних трубок, завдяки чому повітря може постачатися до внутрішньої сторони відділення по окремих вентиляційних жиллоподібних каналах (21), коли має місце збільшений тиск повітря, і завдяки чому повітря може розсіюватись матеріалом відділень шляхом дифузного поширення для охолодження поверхні тіла користувача захисного костюма, а також є вентиляційні жиллоподібні канали (21) з численними отворами (22) з губами, що закриваються, у відділеннях, які функціонують як "мускули", вздовж повітряних трубок, які вбудовані навпроти внутрішньої сторони відділень, причому повітря може подаватися через вентиляційні жиллоподібні канали, коли має місце збільшений тиск повітря, і може розсіюватись матеріалом суміжних відділень шляхом дифузного поширення для охолодження поверхні тіла користувача захисного костюма.

8. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що принаймні 40 % відділень, розташованих на поверхні тих сторін відділень костюма із захистом від перевантажень, які прилягають до тіла, вважаються відділеннями, які функціонують як "прокладки", а принаймні 40 % є відділеннями, які функціонують як "мускули".

9. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з пунктів 1-7, який **відрізняється** тим, що половина відділень, розташованих на поверхні тих сторін відділень костюма із захистом від перевантажень, які прилягають до тіла, вважаються відділеннями, які функціонують як "прокладки", а половина є відділеннями, які функціонують як "мускули".

10. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що пневматична камера (12) є джерелом постачання стиснутого повітря до повітряних кишень (16) і також має пристрій, до якого приєднана пневматична камера (12) і за допомогою якого може бути забезпечено синхронізоване накачування повітряних кишень (16).

11. Костюм із захистом від перевантажень за п. 10, який **відрізняється** тим, що пристрій для синхронізованого накачування повітряних кишень (16), з'єднаний з пневматичною камерою (12), взаємодіє з відділеннями першого типу, причому відділення розтягуються від ніг до горлової ділянки і мають жилоподібні канали, частково заповнені водою, і численні повітряні кишені, які
- 5 нерухомо закріплені на внутрішній стороні водяних жилоподібних каналів і можуть бути заповнені стиснутим повітрям послідовно знизу доверху таким чином, що вода може бути витиснута від низу до верху, і які утворюють в костюмі із захистом від перевантажень тиск, що ритмічно збільшується, а у випадку послідовного або повного вентиляювання повітряних кишень, зменшується, для ослаблення циркуляції або для збільшення рівня електроліту у серці
- 10 користувача костюма.
12. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що джерело постачання повітря вентиляційних жилоподібних каналів (21) живиться від пневматичної камери (12).
13. Костюм із захистом від перевантажень за будь-яким з попередніх пунктів, який
- 15 **відрізняється** тим, що пневматична камера (12) з'єднує нижню частину з іншим, зворотним, клапаном, а верхню частину з вентиляційними жилоподібними каналами (21), причому цей клапан закривається, якщо має місце раптова втрата тиску в лінії живлення від літального апарата і/або в атмосфері кабіни екіпажа.



Фіг. 1а

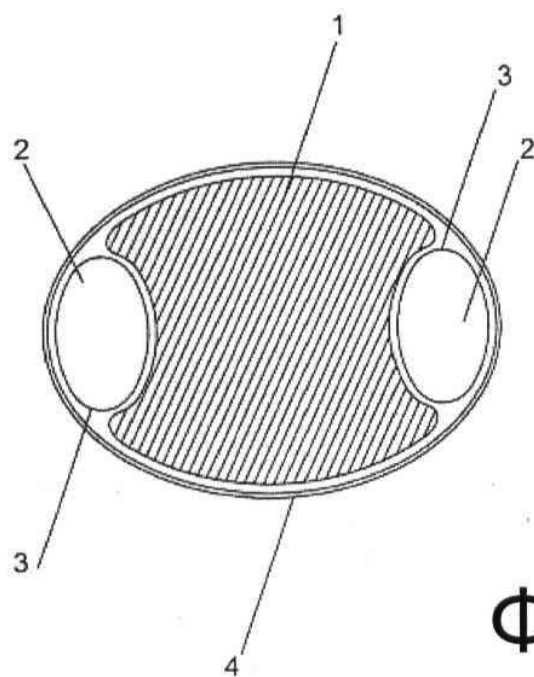


Fig. 1b

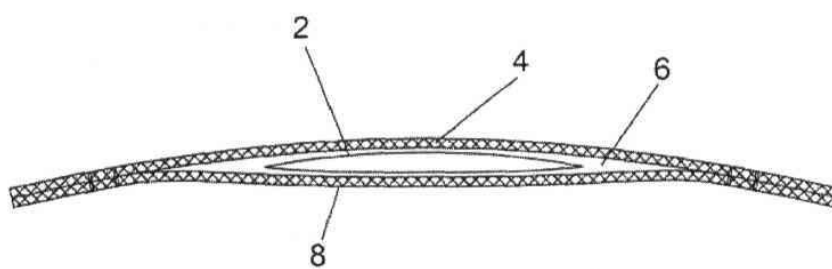


Fig. 2a

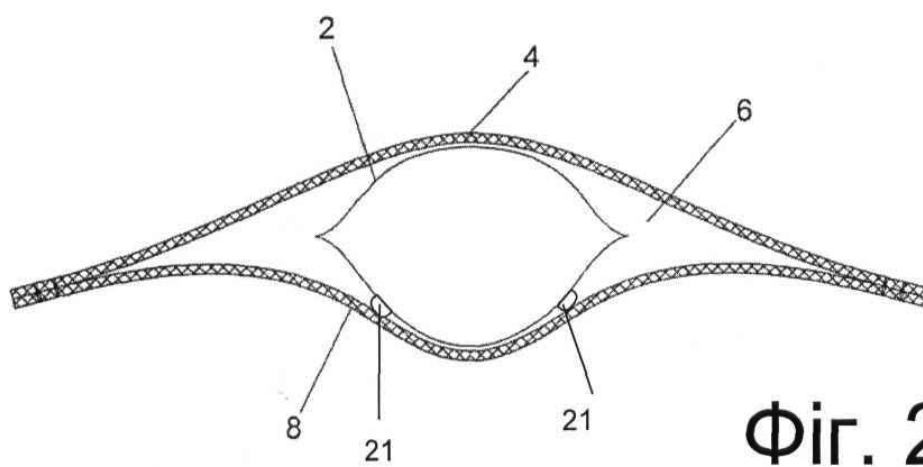
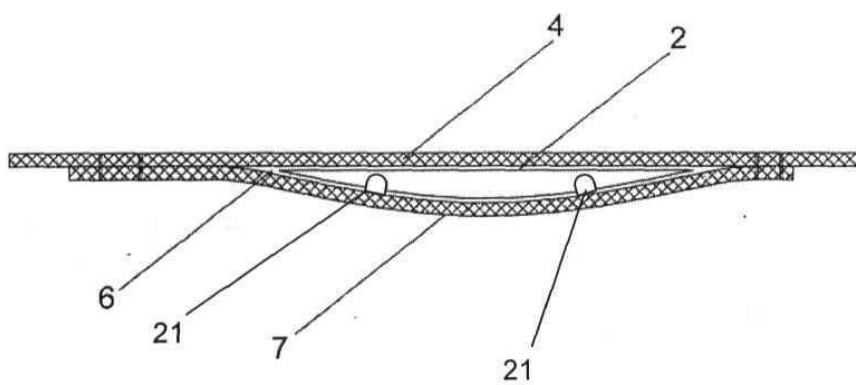
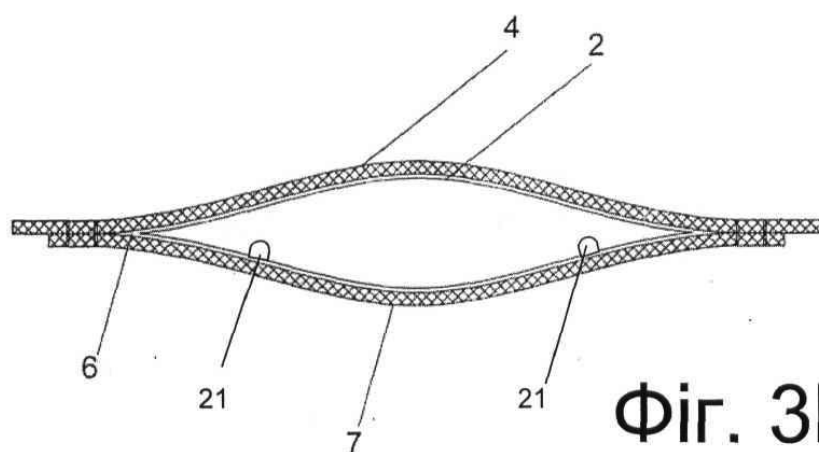


Fig. 2b



Фіг. 3a



Фіг. 3b

Fig. 4

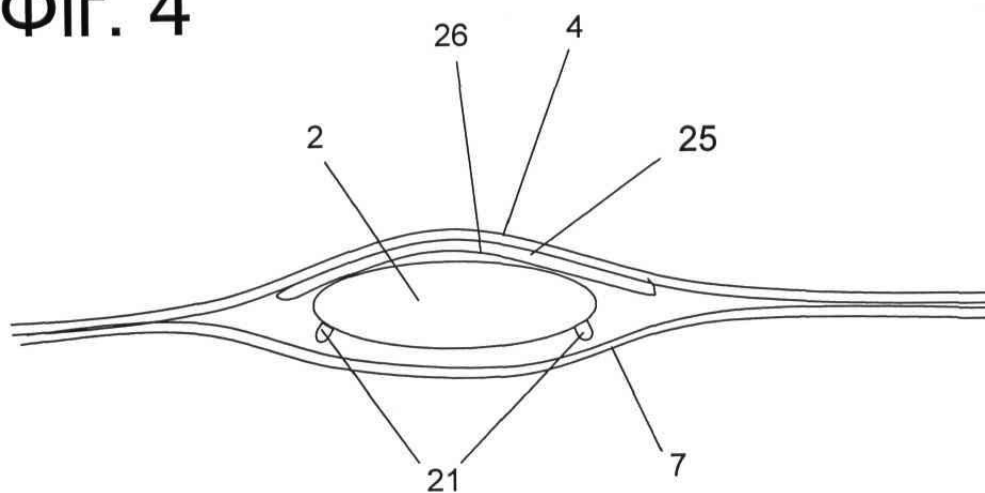
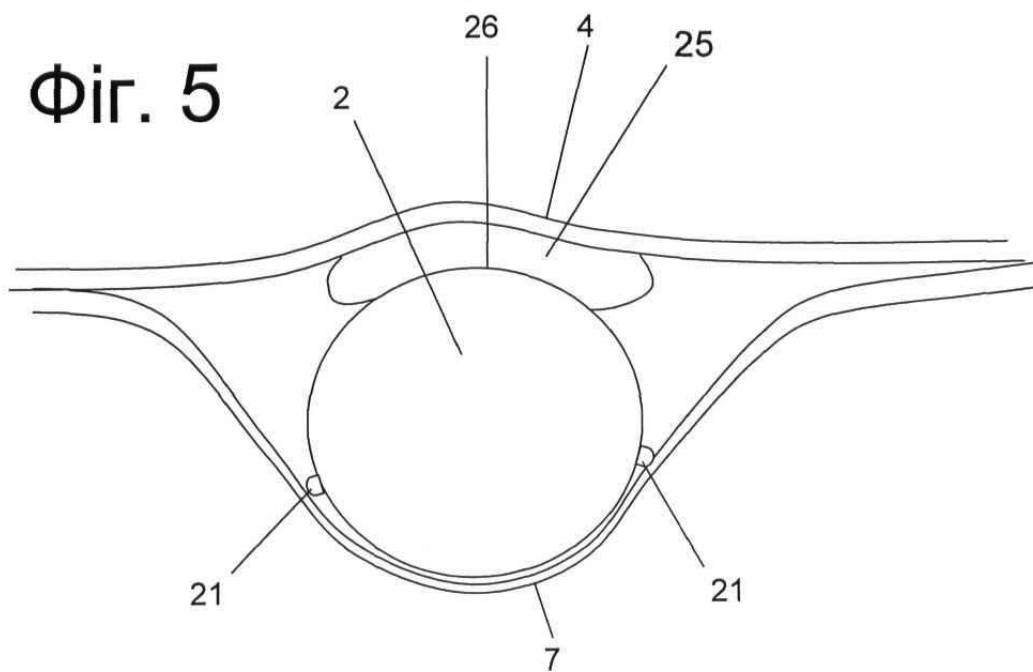


Fig. 5



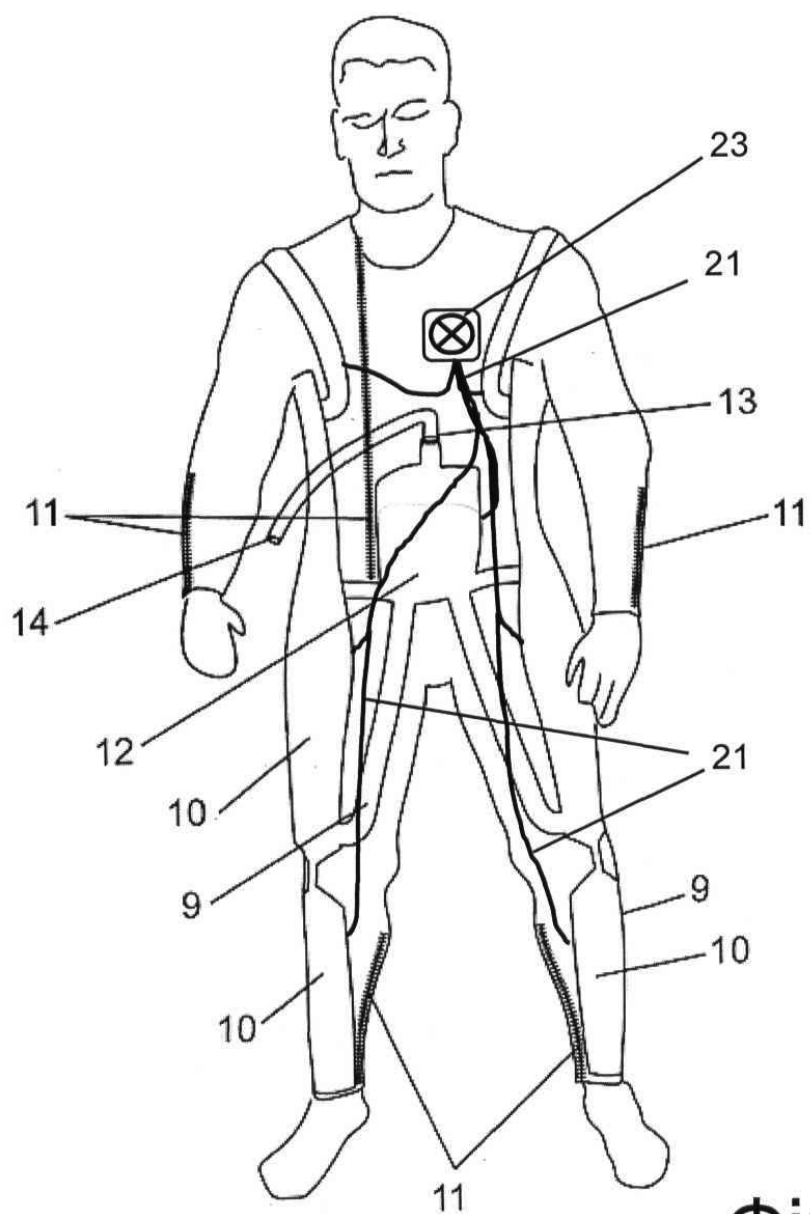


Fig. 6

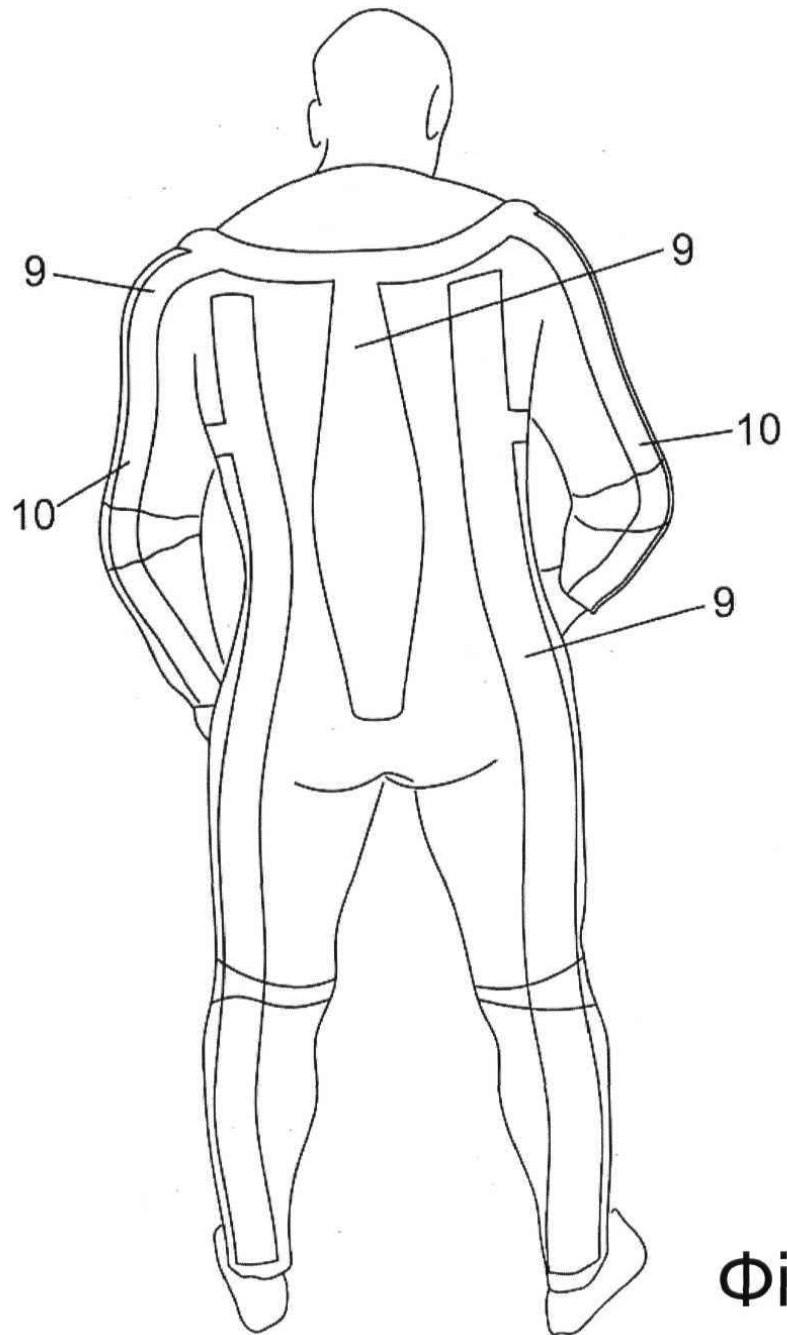
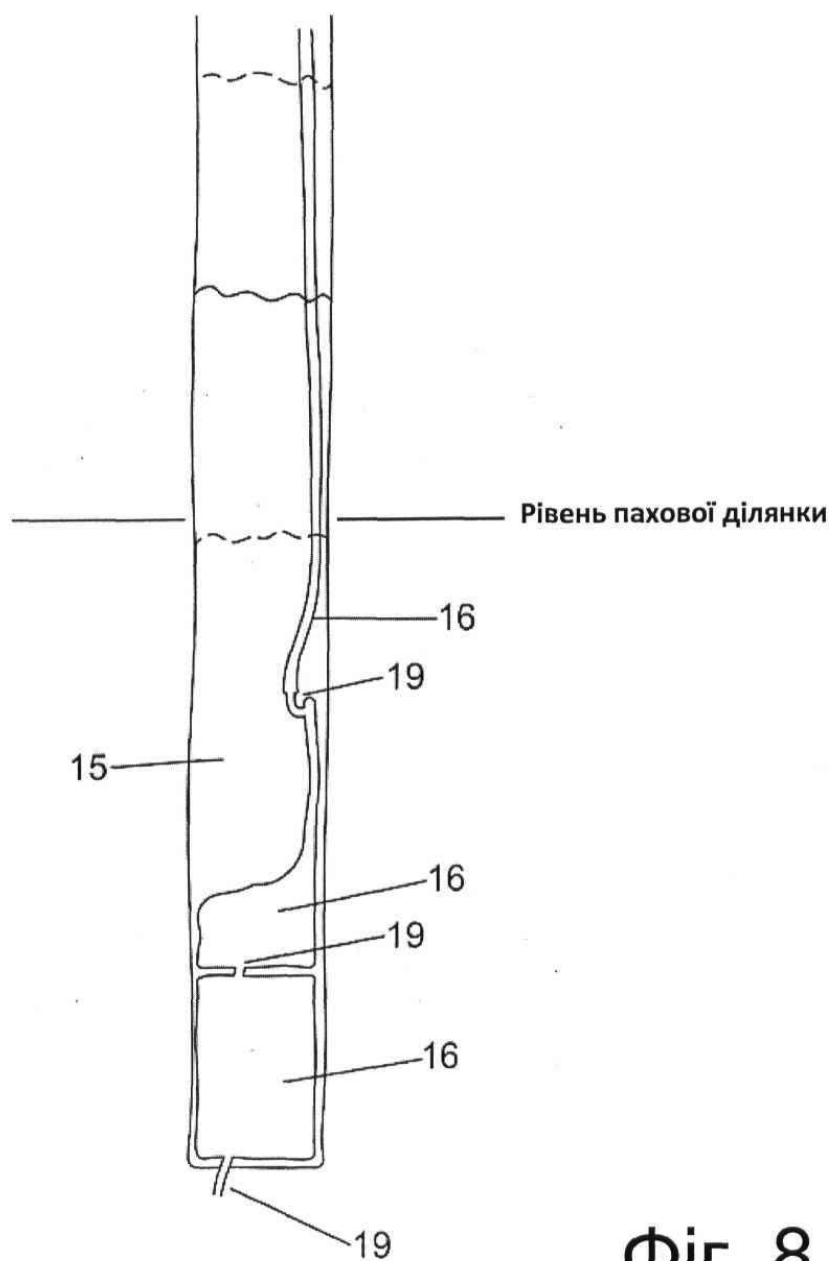
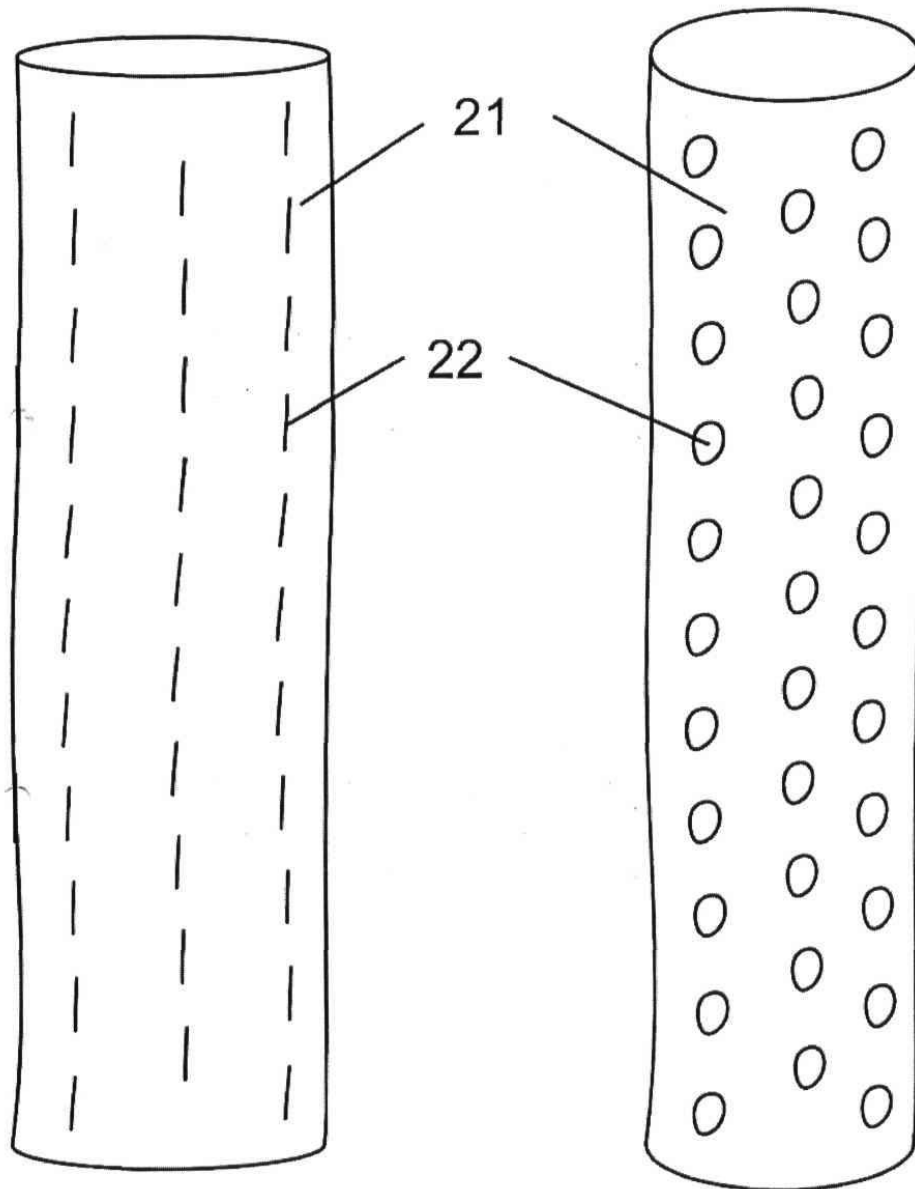


Fig. 7



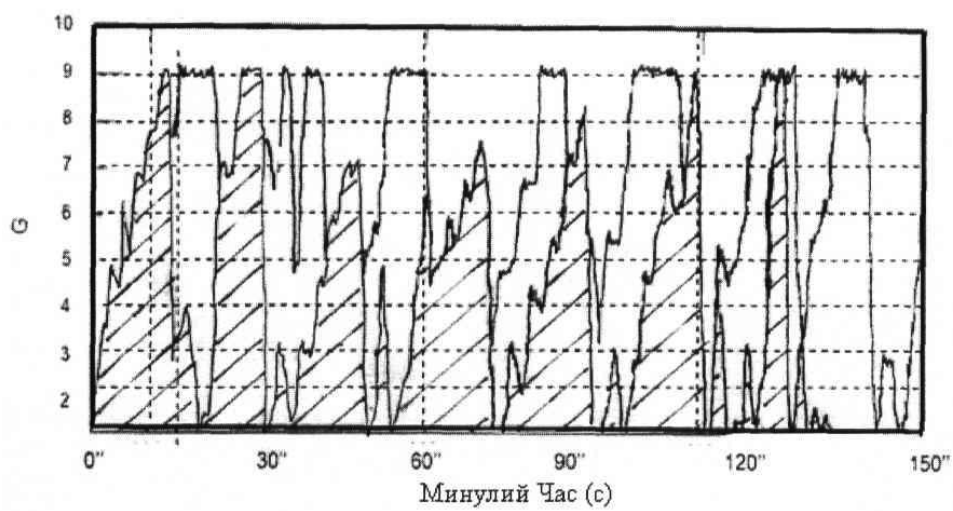
Фіг. 8



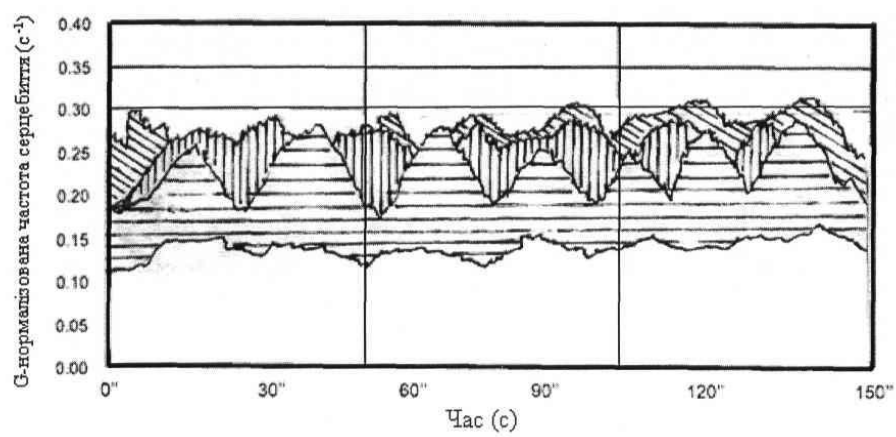
Фіг. 9a

Фіг. 9b

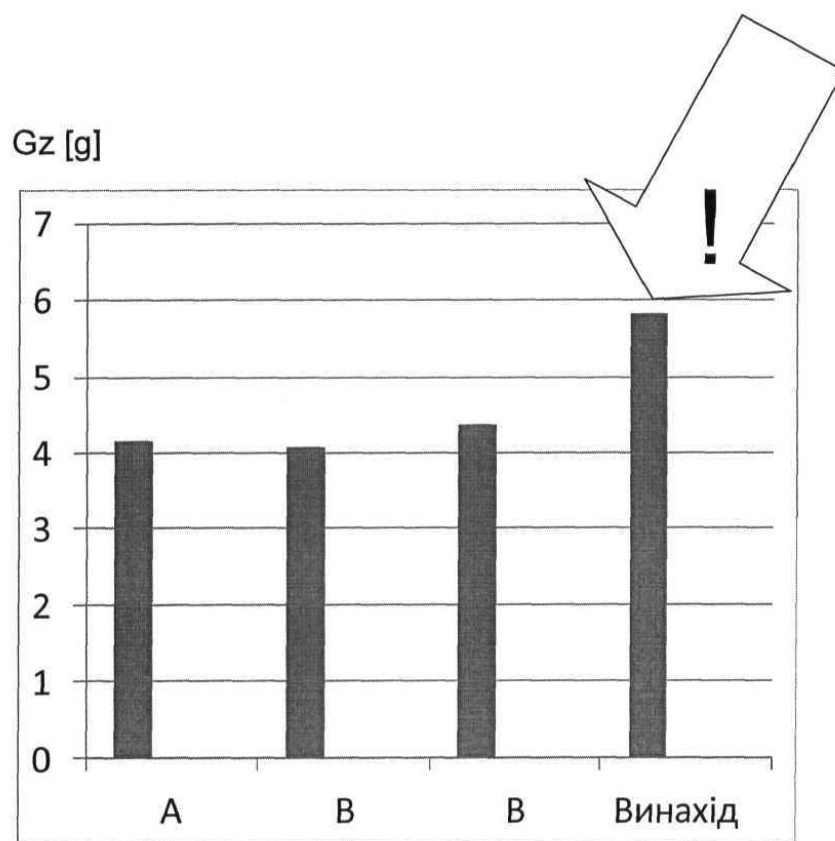
Фіг. 10



Фіг. 11

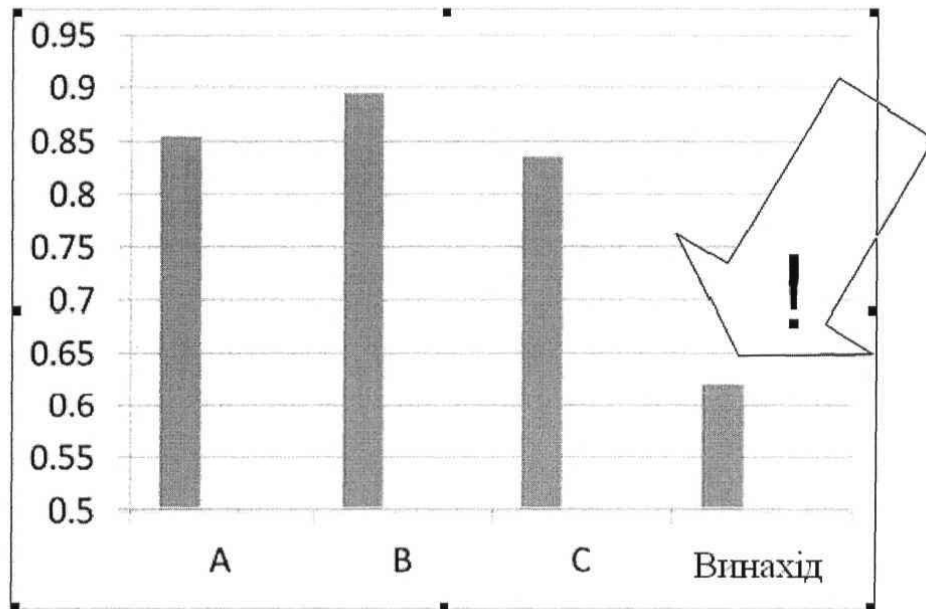


Фіг. 12



Фіг. 13

$\Delta DC_{810}/Gz$



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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