



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43186 (13) A

(51) 7 A61M1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ АПАРАТА ВАКУУМНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙС-
НЕННЯ

(21) 2001032017

(22) 27.03.2001

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Володося Микола Леонтійович, Свідан Василь
Іванович, Пономарьов Юрій Максимович, Каплін
Генадій Іванович, Лоскуткін Віктор Миколайович,
Молошній Михайло Володимирович(73) ПРИВАТНА ФІРМА "МАЙСТЕР", UA, ХАР-
КІВСЬКИЙ ЦЕНТР СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ ХІРУР-
ГІЇ, UA(57) 1. Спосіб керування роботою апарата вакуум-
ної терапії шляхом періодичної подачі на електро-
двигун вакуум-помпи апарата розрахункової на-
пруги і відключення її при досягненні фактичного
рівня розрідження в апараті, що дорівнює задано-
му, який відрізняється тим, що подачу напруги на
електродвигун здійснюють дискретно, збільшуючитривалість імпульсу напруги у міру зниження різ-
ниці між заданим і фактичним рівнями розрідження
пропорційно навантаженню на електродвигун.2. Пристрій керування роботою апарата вакуумної
терапії за п. 1, що містить давач фактичного розрі-
дження, сполучений з вакуум-помпою і приймаль-
ною ємністю та з'єднаний з автоматичним регуля-
тором розрідження, що взаємодіє з вимикачем
електродвигуна вакуум-помпи, який відрізняється
тим, що автоматичний регулятор розрідження ви-
конаний у вигляді послідовно з'єднаних між со-
бою аналого-цифрового перетворювача, зв'язано-
го через підсилювач з давачем фактичного розрі-
дження, процесора і широтно-імпульсного модуля-
тора, при цьому як давач фактичного розрідження
використаний тензодавач, а як вимикач електро-
двигуна вакуум-помпи - транзистор, що підключе-
ний до модулятора.

Винахід відноситься до медичної техніки, що
використовується при лікуванні важкозагоюваних
ран методом вакуумної терапії, а також при від-
смоктуванні рідини з порожнин органів.

Відомий спосіб керування роботою апарата
вакуумної терапії шляхом періодичного включення
і відключення електродвигуна вакуум-помпи апа-
рата залежно від величини негативного тиску в
ресивері, що сполучений з вакуум-помпою (а.с.
СРСР № 483115, А61М1/00, 1975). Недоліком да-
ного способу керування є низька точність регулю-
вання режиму роботи апарата.

Найбільш близьким за технічною суттю і дося-
гнутим результатом до технічного рішення, що
пропонується, є спосіб керування роботою апа-
рата вакуумної терапії шляхом періодичної подачі на
електродвигун вакуум-помпи апарата розрахунко-
вої напруги і відключення її при досягненні факти-
чного рівня розрідження, що дорівнює заданому
(а.с. СРСР № 1409277, А61М1/00, 1988).

Відомий також пристрій для здійснення спосо-
бу керування роботою апарата вакуумної терапії,
що містить давач фактичного розрідження, сполу-
чений з вакуум-помпою і прийомною ємністю та
з'єднаний з автоматичним регулятором розрі-
дження, що взаємодіє з вимикачем електродвигу-

на вакуум-помпи (а.с. СРСР № 1409277,
А61М1/00, 1988).

Недоліками відомих способу керування робо-
тою апарата вакуумної терапії та пристрою для йо-
го здійснення є висока інерційність в керуванні ро-
ботою апарата, низька швидкодія і затримка у ви-
робленні керуючого від пристрою на електродви-
гун вакуум-помпи сигналу, а, внаслідок цього, ни-
зька точність в додержуванні заданого рівня розрі-
дження в широкому діапазоні керування режиму
роботи апарата.

Періодична подача на електродвигун напруги
здійснюється тут безперервно під час його роботи
до відключення і незалежно від фактичного рівня
розрідження в системі апарата та зміни величини
навантаження на електродвигун. При досягненні
фактичного розрідження, що дорівнює заданому, і
наступному відключенні електродвигуна останній
продовжує працювати по інерції визначений про-
міжок часу і фактичне розрідження в апараті при
цьому перевищує задане, нерідко на значну (25-
35%) величину. Так як потужність електродвигуна
визначається за максимальною величиною робо-
чого діапазону розрідження, що створюється апа-
ратом, точність у додержуванні заданого рівня
розрідження особливо мала при малих величинах

(19) UA (11) 43186 (13) A

розрідження, при яких негативно позначається надлишок потужності двигуна. На підвищенні інерційності в керуванні роботою апарата, а отже, на зниженні точності в додержуванні заданого рівня розрідження також позначається конструктивне виконання пристрою для керування роботою апарата. Автоматичний регулятор розрідження у відомому пристрої виконаний у вигляді сполучених між собою гідралічних камер, одна з яких має мембрану, що зв'язана за допомогою штока з давачем фактичного розрідження мембранного типу. В свою чергу, шток зазначеного давача механічно зв'язаний з контактним вимикачем електродвигуна вакуум-помпи. Використання в пристрої давача фактичного розрідження мембранного типу, контактного вимикача електродвигуна, механічний зв'язок його з автоматичним регулятором розрідження не забезпечує потрібну швидкодію у керуванні роботою апарата при будь-якому діапазоні його роботи і створює затримку за часом у виробленні керуючого сигналу від регулятора на електродвигун при зміні різниці між фактичним та заданим рівнями розрідження в ту чи іншу сторону.

Завдання сучасного винаходу полягає у створенні способу керування роботою апарата вакуумної терапії та пристрою для його здійснення, що забезпечують тривалість подачі на електродвигун вакуум-помпи напруги, а отже виробляючи ним потужність пропорційно рівню розрідження на заданий проміжок роботи електродвигуна, а також потрібну швидкодію по виробленню керуючого сигналу від регулятора на електродвигун, а, внаслідок цього, підвищують точність у додержуванні заданого рівня розрідження у широкому діапазоні регулювання режиму роботи апарата.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі керування роботою апарата вакуумної терапії шляхом періодичної подачі на електродвигун вакуум-помпи апарата розрахункової напруги і відключення її при досягненні фактичного рівня розрідження в апараті, що дорівнює заданому, відповідно до винаходу подачу напруги на електродвигун здійснюють дискретно, збільшуючи тривалість імпульсу напруги по мірі зниження різниці між заданим і фактичним рівнями розрідження пропорційно навантаженню на електродвигун.

У пристрої для здійснення способу керування роботою апарата вакуумної терапії, що містить давач фактичного розрідження, сполучений з вакуум-помпою і прийомною ємністю та з'єднаний з автоматичним регулятором розрідження, що взаємодіє з вимикачем електродвигуна вакуум-помпи, відповідно до винаходу автоматичний регулятор розрідження виконаний у вигляді послідовно з'єднаних проміж собою аналого-цифрового перетворювача, зв'язаного через підсилювач з давачем фактичного розрідження, процесора і широтно-імпульсного модулятора, при цьому в якості давача фактичного розрідження використаний тензодавач, а в якості вимикача електродвигуна - транзистор, що підключений до модулятора.

Порівняння способу керування роботою апарата вакуумної терапії і пристрою для його здійснення, що пропонується, з прототипами свідчить, що новими ознаками тут є такі:

а) у способі

Подачу напруги на електродвигун вакуум-помпи здійснюють дискретно, збільшуючи тривалість імпульсу напруги по мірі зниження різниці між заданим і фактичним рівнями розрідження пропорційно навантаженню на електродвигун.

б) у пристрої

1. Виконання автоматичного регулятора розрідження у вигляді послідовно з'єднаних проміж собою аналого-цифрового перетворювача, зв'язаного через підсилювач з давачем фактичного розрідження, процесора і широтно-імпульсного модулятора.

2. Використання в якості давача фактичного розрідження тензодавача.

3. Використання в якості вимикача електродвигуна вакуум-помпи транзистора, що підключений до модулятора.

Дискретна подача напруги на електродвигун вакуум-помпи при збільшенні тривалості імпульсу напруги по мірі зниження різниці між заданим і фактичним рівнями розрідження забезпечує потужність, що розвиває електродвигун, відповідно до рівня фактичного розрідження в апараті на будь-який проміжок часу роботи електродвигуна і попереджує, таким чином, надмірний розгін електродвигуна при відключенні подачі на нього напруги, що підвищує точність у додержуванні заданого рівня розрідження в усьому діапазоні роботи апарата.

Виконання автоматичного регулятора розрідження у вигляді послідовно з'єднаних проміж собою аналого-цифрового перетворювача, зв'язаного через підсилювач з давачем фактичного розрідження, процесора і широтно-імпульсного модулятора, використання в якості давача фактичного розрідження тензодавача, а в якості вимикача електродвигуна - транзистора, що підключений до модулятора, забезпечує за рахунок використання в конструкції пристрою елементів мікроелектроніки та відсутності механічної взаємодії між собою підвищення швидкодії у виробі керуючого сигналу від регулятора на електродвигун незалежно від величини навантаження на нього, а отже високу точність керування роботою апарата.

Рішень із схожими ознаками при патентнихшуваннях не знайдено. Це дозволяє зробити висновок, що дане технічне рішення (спосіб роботи та пристрій для його здійснення) є новим, промислово придатним та має винахідницький рівень.

Винахід пояснюється малюнками, де на фіг. 1 зображена функціональна схема пристрою для здійснення способу керування роботою апарата вакуумної терапії, на фіг. 2 - графік подання напруги U на електродвигун за час одного циклу T включення і роботи апарата: а) згідно з відомим способом керування роботою апарата; б) згідно із способом, що пропонується; на фіг. 3 - графік зміни фактичного розрідження - P_{Φ} від заданого - P_z рівня розрідження під час N роботи апарата: а) згідно з відомим способом керування роботою апарата; б) згідно із способом, що пропонується.

Пристрій для керування роботою апарата вакуумної терапії містить давач 1 фактичного розрідження, сполучений з вакуум-помпою 2 і прийомною ємністю 3 та з'єднаний з автоматичним регу-

лятором розрідження 4, що взаємодіє з вимикачем 5 електродвигуна 6 вакуум-помпи.

Регулятор 4 розрідження виконаний у вигляді послідовно з'єднаних проміж собою аналого-цифрового перетворювача 7, зв'язаного через підсилювач 8 з давачем 1, процесора 9 і широтно-імпульсного модулятора 10. Давач 1 фактичного розрідження виконаний у вигляді тензодавача, а в якості вимикача 5 електродвигуна використаний транзистор, що підключений до модулятора.

Спосіб керування роботою апарата вакуумної терапії за допомогою вищезазначеного пристрою здійснюється таким чином.

Через пульт керування апарата (на малюнках не позначений) в реєстр пам'яті процесора 9 вводять цифрове позначення заданого рівня розрідження – P_z , після встановлення якого здійснюють підключення давача і фактичного розрідження до джерела напруги U . Сигнал, що виробляється давачем 1, надається через підсилювач 8 до аналого-цифрового перетворювача 7, а через нього - в реєстр пам'яті фактичного розрідження процесора 9. Внаслідок різниці між заданим – P_z і фактичним – P_f рівнями розрідження сигнал від процесора надходить до модулятора 10, котрий через транзистор 5 здійснює дискретну подачу імпульсів напруги U тривалістю t_1 на електродвигун 6. Тривалість t_2 такту подачі імпульсу встановлюють шляхом регулювання частотно-тактових характеристик модулятора 10 згідно з робочим діапазоном регулювання розрідження апарата та потужністю, що розвивається електродвигуном, на даний проміжок часу його роботи.

При значній різниці заданим – P_z і фактичним – P_f рівнями розрідження в первинний момент подання напруги U на електродвигун тривалість імпульсу t_1 подачі напруги, а отже і потужність, що розвивається двигуном, може бути недостатньою для його включення до роботи. По закінченню відповідної кількості подачі імпульсів напруги U тривалість t_1 чергового імпульсу напруги U може бути достатньою для включення електродвигуна 6 вакуум-помпи через транзистор 5 в роботу, а в системі апарата через деякий час встановлюється відповідний рівень розрідження – P_f .

При подальшій роботі апарата і збільшенні рівня розрідження, а отже, зменшенні різниці між заданим – P_z і фактичним – P_f рівнями розрідження модулятор 10 збільшує тривалість t_1 подання імпульсу напруги U на електродвигун. Це попереджує самочинне гальмування електродвигуна і створює розгін його до потужності, яку він розвиває на даний час роботи.

По закінченні зумовного проміжку часу і досягненні фактичного рівня розрідження – P_f , що дорівнює заданому – P_z , регулятор 4 розрідження подає сигнал на модулятор 10 про припинення подання напруги на електродвигун 6 вакуум-помпи. Виконання регулятора 4 розрідження з елементів мікроелектроніки, а також виконання давача і фактичного розрідження у вигляді тензодавача і використання транзистора як вимикача 5 електродвигуна забезпечує підвищену швидкодію по виробленню керуючого сигналу від регулятора 4 на електродвигун 6, незалежно від величини навантаження на нього. Надмірний розгін електродвигуна при включенні подачі на нього напруги, а також надмірне фактичне розрідження – P_f , що створюється вакуум-помпою 2, при цьому незначні і не спростовується на точності в додержуванні заданого рівня розрідження – P_z апарата.

За час розгерметизації системи апарата модулятор 10 знижує тривалість t_1 вироблюваних ним імпульсів напруги, і при зрівнянні надмірного фактичного розрідження – P_f і заданого – P_z цикл включення до роботи електродвигуна вакуум-помпи повторюється. Висока швидкодія регулятора 4 розрідження створює умови, при яких зниження фактичного розрідження – P_f нижче заданого – P_z , а також тривалість передачі сигналу від модулятора 10 не вимикач 5 електродвигуна 6 є незначними, що позитивно позначається на точності в додержуванні заданого рівня розрідження. При цьому тривалість t_1 подачі імпульсу напруги на електродвигун при його черговому включенні до роботи буде такою, величина якої була вироблена модулятором під час розгерметизації апарата.

При збільшенні діапазону регулювання заданого рівня розрідження – P_z відповідно до цього збільшується тривалість t_1 імпульсу подання напруги U на електродвигун під час його роботи пропорційно підвищенню навантаження на нього і точність в додержуванні заданого рівня розрідження при цьому не порушується.

Іспити способу керування роботою апарата вакуумної терапії та пристрою для його здійснення, що пропонуються, при лікуванні важкозагоєваних ран (трофічні виразки та інші) в діапазоні розрідження 50...350 мм. рт. ст. показали, що точність у дотриманні заданого рівня розрідження в порівнянні з відомими способом керування роботою апарата та пристроєм для його здійснення підвищується на 22-25%: погіршеність по відношенню до заданих рівнів розрідження в зазначеному діапазоні роботи не перевищує 1,0 мм. рт. ст, в той час як зазначена похибка по відомому способу керування становить 3,5...5,0 мм. рт. ст.

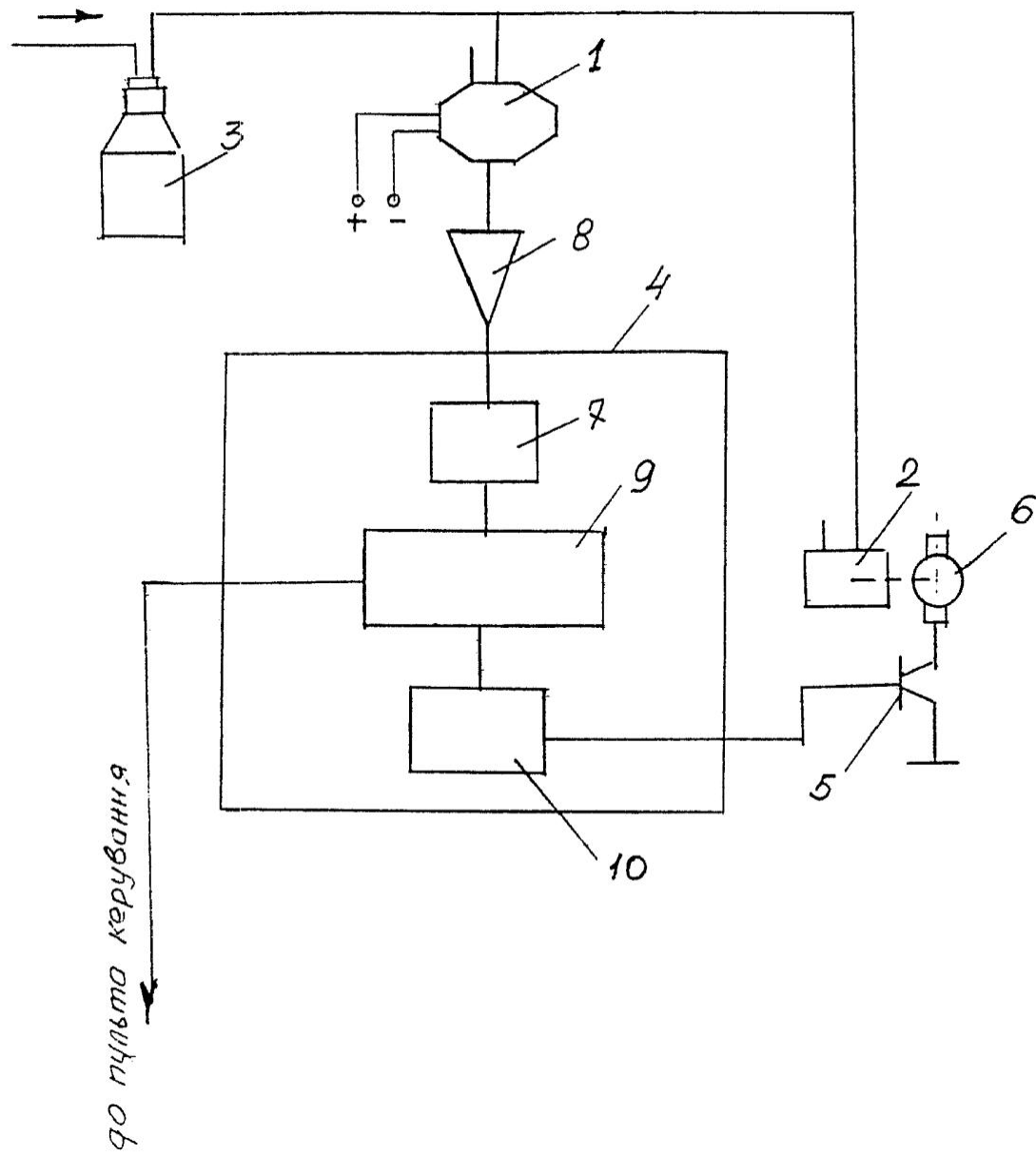


Fig. 1

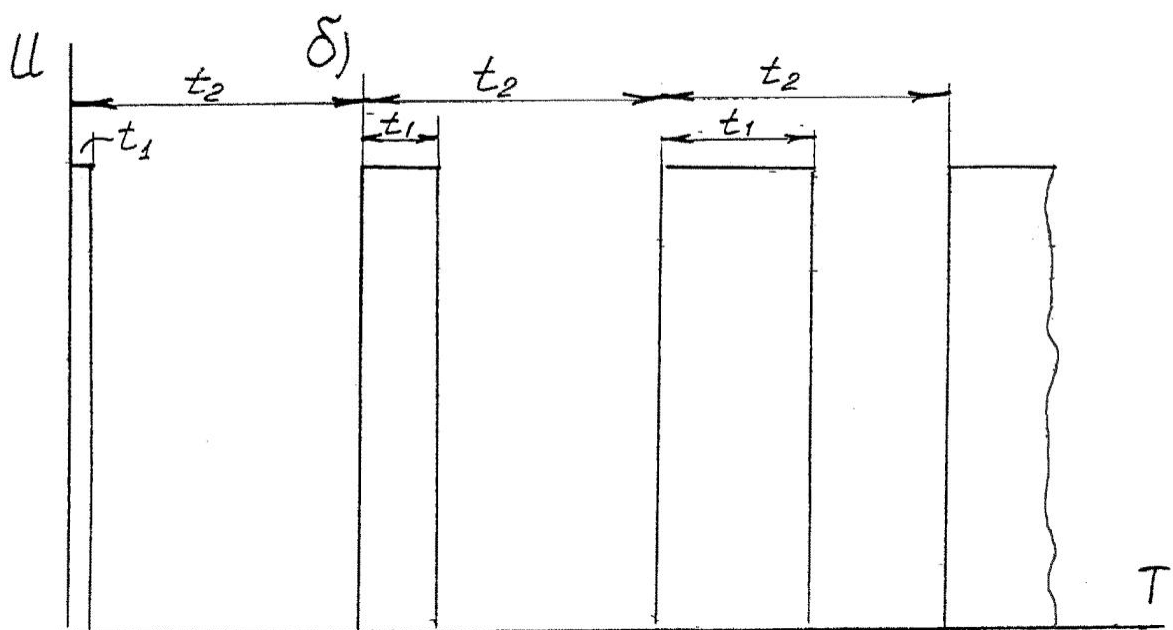
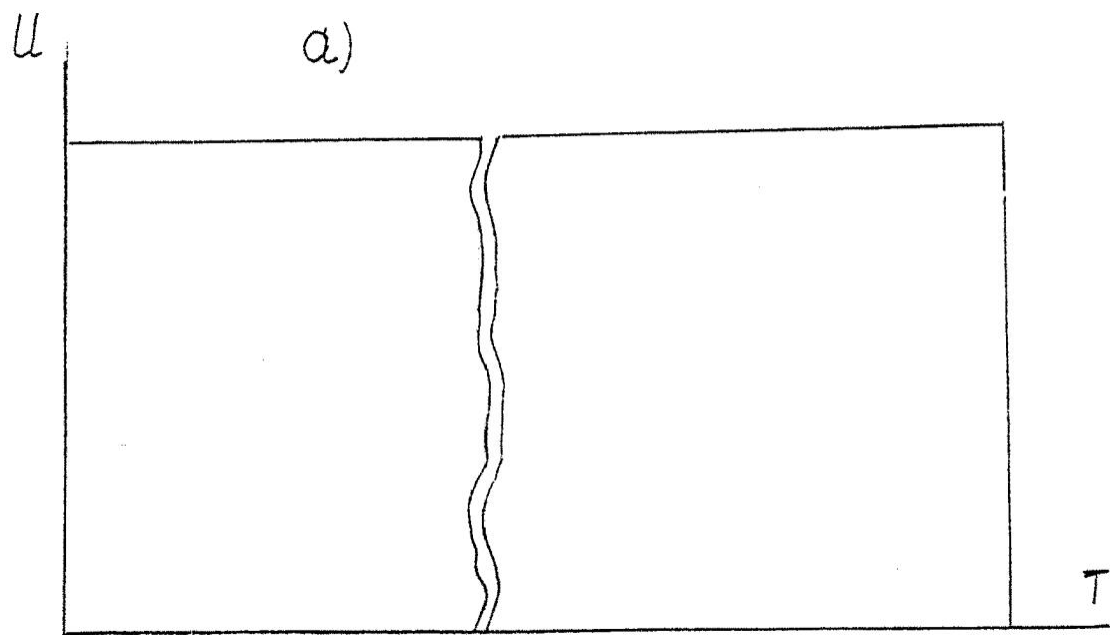
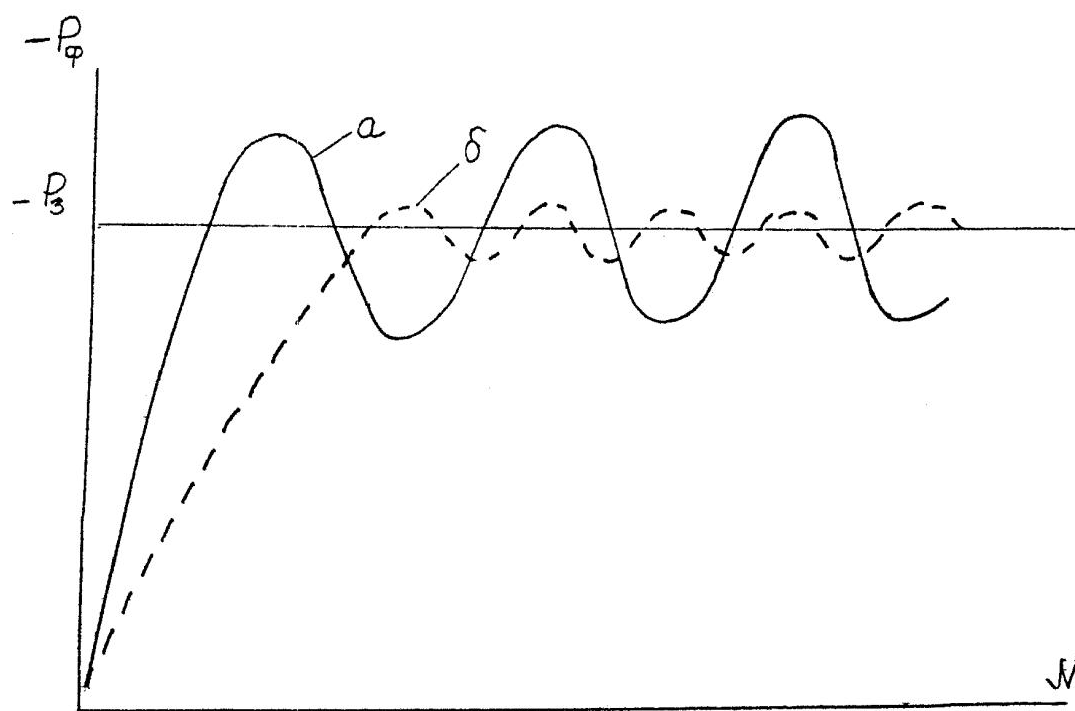


Fig. 2



Фіг. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
