



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **153420** (13) **U**
(51) МПК
G01M 1/14 (2006.01)
G01M 1/30 (2006.01)
G01M 1/38 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

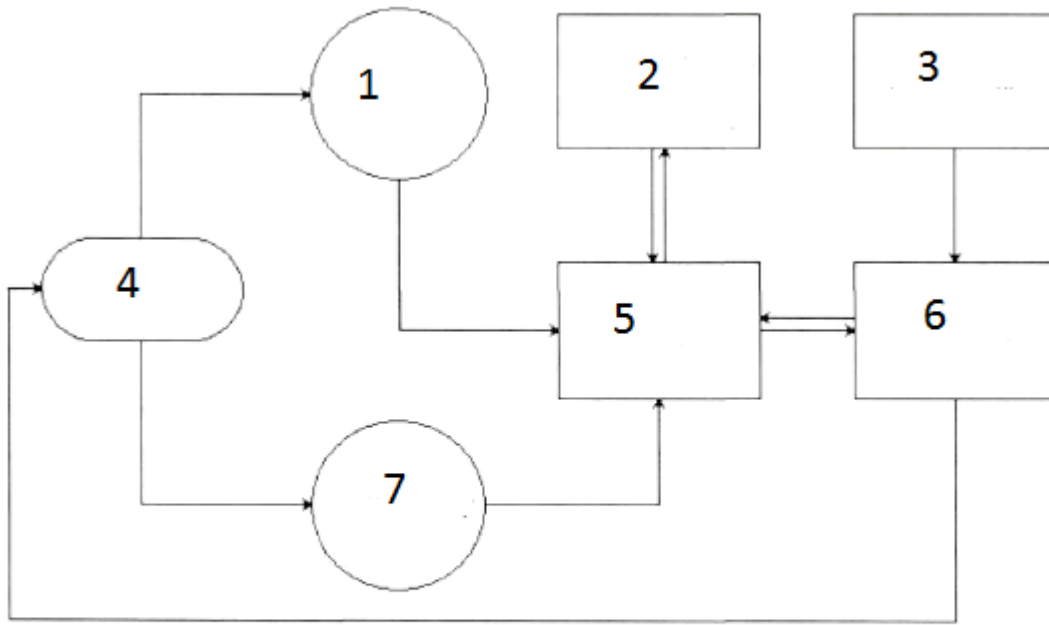
<p>(21) Номер заявки: u 2022 02982</p> <p>(22) Дата подання заявки: 17.08.2022</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 06.07.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 05.07.2023, Бюл.№ 27</p>	<p>(72) Винахідник(и): Павленко Володимир Миколайович (UA), Горященко Сергій Леонідович (UA), Синюк Олег Миколайович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ АВТОМАТИЧНОГО БАЛАНСУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ МАШИН

(57) Реферат:

Пристрій автоматичного балансування відцентрових машин, який складається з електродвигуна з закріпленим тором. Система електрообладнання пристрою складається з колекторного двигуна постійного струму, датчика струму, які підключені до основної лінії живлення, датчика Холла, при цьому мікроконтролер АТмега328 із своєю периферією та датчиками підключений через окремий лінійний стабілізатор, в якому на виході напруга - 5 В, а струм - 0,8 А, а блок комунікації має окремий роз'єм "USB type B" для передачі даних на ПК.

UA 153420 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв автоматичного балансування роторів пральних машин із змінним дисбалансом і дозволяє зменшувати амплітуди вібрацій на всіх перехідних режимах їх обертання.

5 Відомо [1] центрифуга з автобалансиром містить барабан центрифугування з перфорованою стінкою для завантаження у нього оброблених продуктів, обертання барабана здійснюється навколо вертикальної осі за допомогою електродвигуна. При цьому конструкція бака (ротора) містить торовий автобалансир, встановлений на днищі бака (ротора), який заповнено на $1/4 \dots 1/3$ об'єму металевими кульками.

10 Недоліками вищевказаних автобалансуючих пристроїв є складність конструкції, додаткові елементи та обмеження використанні тільки на роторах з вертикальною віссю обертання.

Відомий [2] автобалансуючий пристрій, який виконаний у вигляді циліндричної камери, концентрично посадженої на ротор електродвигуна, частково заповненої рідиною, який відрізняється тим, що камера розділена перегородками в вертикальному напрямі, які утворюють декілька ізольованих камер.

15 Недоліком такого автобалансуючого пристрою, який виконаний у вигляді циліндричної камери, концентрично посадженою на ротор, те, що він частково заповнюється рідиною, а камера розділена перегородками в вертикальному напрямку.

20 Як найближчий аналог вибрано пристрій для автоматичного балансування для зрівноваження гнучких роторів, виконаний у вигляді двох жорстко з'єднаних між собою торів [3] частково заповнених кульками, - прототип. При цьому в камерах розміщені металеві кульки, діаметр яких менший діаметрів камер (сторін квадратів), з можливістю вільно переміщуватись, але більший $1/2$ діаметрів камер. А кількість кульок така, що вони займають $1/3$ периметру кожної камери. Пристрій дозволяє при розгоні ротора електродвигуна нейтралізувати тенденції до внесення додаткової незбалансованості в діапазоні до резонансних частот обертання механічним способом за рахунок підвищення точності розміщення коригувальних вантажів

25 навпроти дисбалансу, так як внаслідок відставання площини прогину ротора від площини дисбалансу на робочі тіла діє тангенціальна сила, яка приводить до їх переміщення у положення протилежне дисбалансу і зрівноваження ротора.

30 Недоліком даної системи є складність механічних елементів пристрою, який виконаний у вигляді двох жорстко з'єднаних між собою торів (або кільцевих камер квадратного поперечного перерізу), згідно з корисною моделлю, одна з камер частково заповнена рідиною (мастилом), об'єм якої становить $1/4$ її об'єму, при цьому в камерах розміщені металеві кульки, діаметр яких менший діаметрів камер (сторін квадратів), з можливістю вільно переміщуватись, але більший $1/2$ діаметрів камер, а кількість кульок така, що вони займають $1/3$ периметра кожної камери. Це збільшує вагу відцентрової машини та може мати неточності роботи при зношенні кульки та камер.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою, що має систему контролю частоти обертання на основі отриманих даних при перевищенні або стабілізації струму від датчика, яка керує колекторний двигун постійного струму відцентрової машини.

40 Технічним результатом запропонованої корисної моделі є усунення підвищених вібрацій відцентрових машин під час віджиму без суттєвих змін та ускладнень в конструкції, підвищення їх надійності та довговічності шляхом керування процесом розкладки білизни в барабані машини перед відцентровим віджимом.

45 Поставлена задача вирішується тим, що пристрій автоматичного балансування відцентрових машин, який складається з електродвигуна з закріпленим тором. Система електрообладнання пристрою складається з колекторного двигуна постійного струму, датчика струму, які підключені до основної лінії живлення, датчика Холла, при цьому мікроконтролер АТмега328 із своєю периферією та датчиками підключений через окремий лінійний стабілізатор, в якому на виході напруга - 5 В, а струм - 0,8 А, а блок комунікації має окремий роз'єм "USB type B" з можливістю передачі даних на ПК.

50 На торі розміщено датчика Холла, а у двигуна є датчики струму, які під'єднані до блока управління разом з блоком ШІМ, блоком лінійної стабілізації напруги, спікера, елементів обв'язки з відповідним програмним кодом, що забезпечує контроль частоти обертання на основі отриманих даних при перевищенні або стабілізації струму від датчиків, що відправляють сигнал на блок управління, який його обробляє та керує блоком ШІМ, до якого підключений двигун.

55 Для вдосконалення працездатності та збільшення довговічності центрифуги було розроблено систему автоматичного управління приводом в режимі дисбалансу. На двигун встановлено датчик струму та датчик Холла, вони видають сигнали на мікроконтролер в якому прописана програма управління.

На фіг. 1 показано структурну схему пристрою, яка складається з двигуна (4), датчика струму (7), датчика Холла (1), мікроконтролера ATmega328 (5), блока комунікації з ПК (2), силового блока (6) та блока живлення (3). Блок живлення підбирався з урахуванням запасу по струму і має наступні характеристики: напруга - 12 В, струм - 5 А. Так як він імпульсний і в процесі роботи може давати на виході сигнал з шумом, довелось додатково встановити фільтруючі конденсатори на 4700 мкФ × 25 В та 220 нФ × 25 В.

Мікроконтролер із своєю периферією та датчиками підключений через окремий лінійний стабілізатор, в якому на виході напруга - 5 В, а струм - 0,8 А. Двигун та силовий блок підключені до основної лінії живлення. Блок комунікації має окремий роз'єм "USB" для передачі даних на ПК.

Після того як подали живлення, система починає працювати за заданим алгоритмом роботи.

На фіг. 2 на фото показаний робочий пристрій для автоматичного балансування.

Пристрій працює наступним чином. Після того як подали живлення, система починає працювати за заданим алгоритмом роботи.

Після запуску привода центрифуги відбувається перевантаження, система із ростом струму зменшує кількість обертів. Так повторюється двічі, після чого привод виходить в робочий режим роботи. Максимальне значення струму при перевантаженні складає 1,5 А.

Представлено на фіг. 3 графік пуску привода центрифуги без навантаження, а на фіг. 4 графік роботи привода центрифуги без навантаження тобто роботу системи без навантаження. Значення струму при пуску становить 2 А, при виході в номінальний режим роботи 0,9 А. Кількість обертів при номінальному режимі складає 6900 об/хв.

На фіг. 5 представлено графік запуску привода в режимі навантаження, де можна побачити роботу системи під дією зовнішнього навантаження в процесі роботи. Після того як привод вийшов у номінальний режим роботи, про це свідчить струм і швидкість його обертання, на вал почало діяти навантаження. У зв'язку з цим почав зростати і струм. Система почала поступово зменшувати оберти і пробувати вийти в номінальний режим роботи. Але навантаження продовжувало зростати і відбулося гальмування двигуна. Потім відбувся плавний пуск привода і він вийшов у номінальний режим роботи. Оберти піднялись до 6900 об/хв, струм до 0,9 А.

Після запуску привода центрифуги (див. Фіг. 6 графік старту системи і відпрацювання в умовах дисбалансу) відбувається перевантаження, система із ростом струму зменшує кількість обертів. Так повторюється двічі, після чого привод виходить в робочий режим роботи. Максимальне значення струму при перевантаженні складає 1,5 А.

На фіг. 7 показано графік відпрацювання системи в умовах дисбалансу. На фіг. 6 можна побачити роботу системи в умовах дисбалансу і тоді, коли відбувається перевантаження. Дисбаланс відбувається протягом 8 секунд. Після того як привод вийшов у номінальний режим роботи, струм і оберти стабілізуються.

Як видно пристрій виконує корегування дисбалансу.

Запропоноване рішення може бути використано при створенні нових, а також модернізації вже існуючих роторних машин. Воно дозволяє не тільки усунути підвищені вібрації, але і суттєво знизити вагу машини, а також автоматизувати процеси прання та віджимання, підвищити її надійність та довговічність. Таким чином, використання запропонованої пристрою автоматичного балансування відцентрових машин дозволить усунути підвищені вібрації під час віджимання, підвищити її надійність та довговічність.

Джерела інформації:

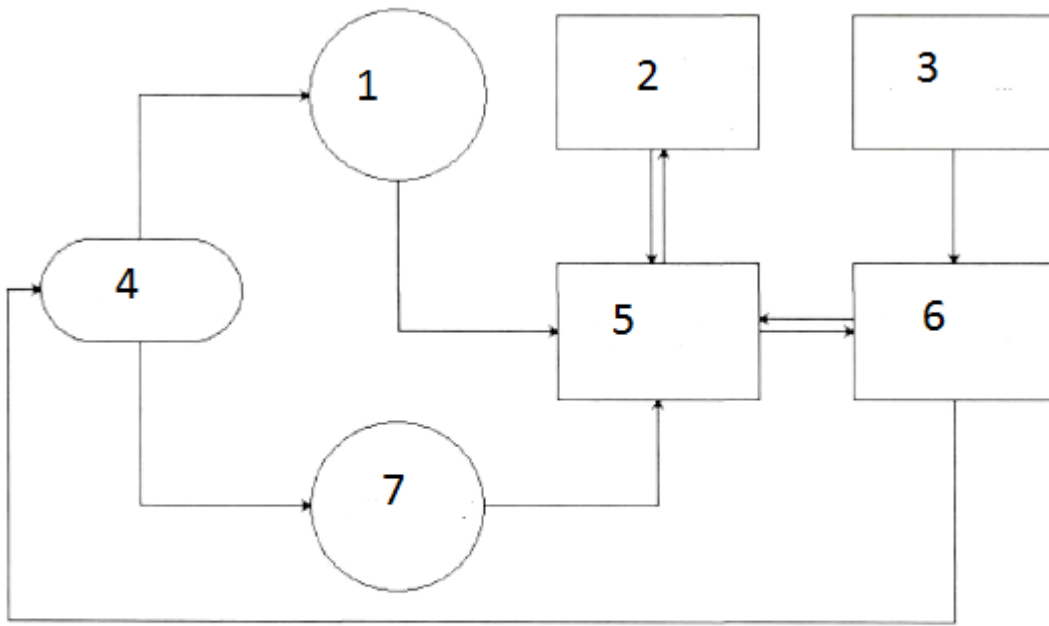
1. Центрифуга з автобалансином: пат. 129591 Україна: В04В 15/00, С13В 30/04 / В.П. Ткачук, І.В. Драч, В.П. Ройзман, Р.Г. Чоловський; заявл. 23.03.2018; опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21. - 3 с.

2. Автобалансируючий пристрій, пат. 34242 Україна: G01М 1/36 /Ройзман В.П., Ткачук В.П., Драч І.В., Чоловський Р.Г.; заявл. 24.12.2007; опубл. 11.08.2008, Бюл. № 15. - 2 с.

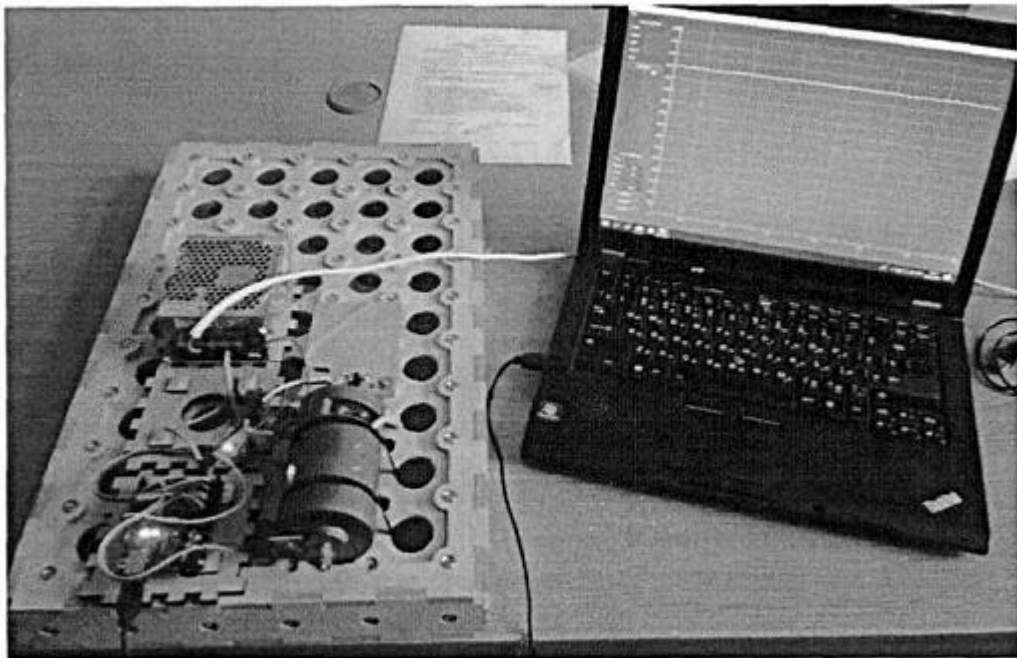
3. Пристрій для автоматичного балансування, пат. 128959 Україна: G01М 1/00 / В.П. Ткачук, І.В. Драч, В.П. Ройзман, Р.Г. Чоловський; заявл. 10.10.2018; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19. - 4 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

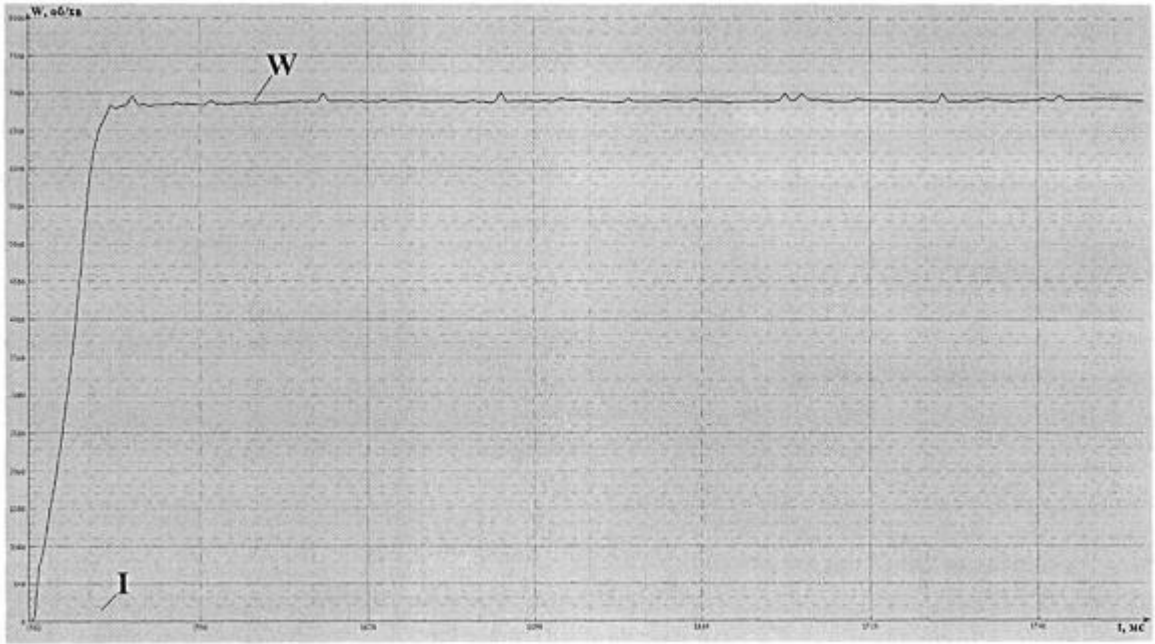
Пристрій автоматичного балансування відцентрових машин, який складається з електродвигуна з закріпленням тором, який **відрізняється** тим, що система електрообладнання пристрою складається з колекторного двигуна постійного струму, датчика струму, які підключені до основної лінії живлення, датчика Холла, при цьому мікроконтролер ATmega328 із своєю периферією та датчиками підключений через окремий лінійний стабілізатор, в якому на виході напруга - 5 В, а струм - 0,8 А, а блок комунікації має окремий роз'єм "USB type B" з можливістю передачі даних на ПК.



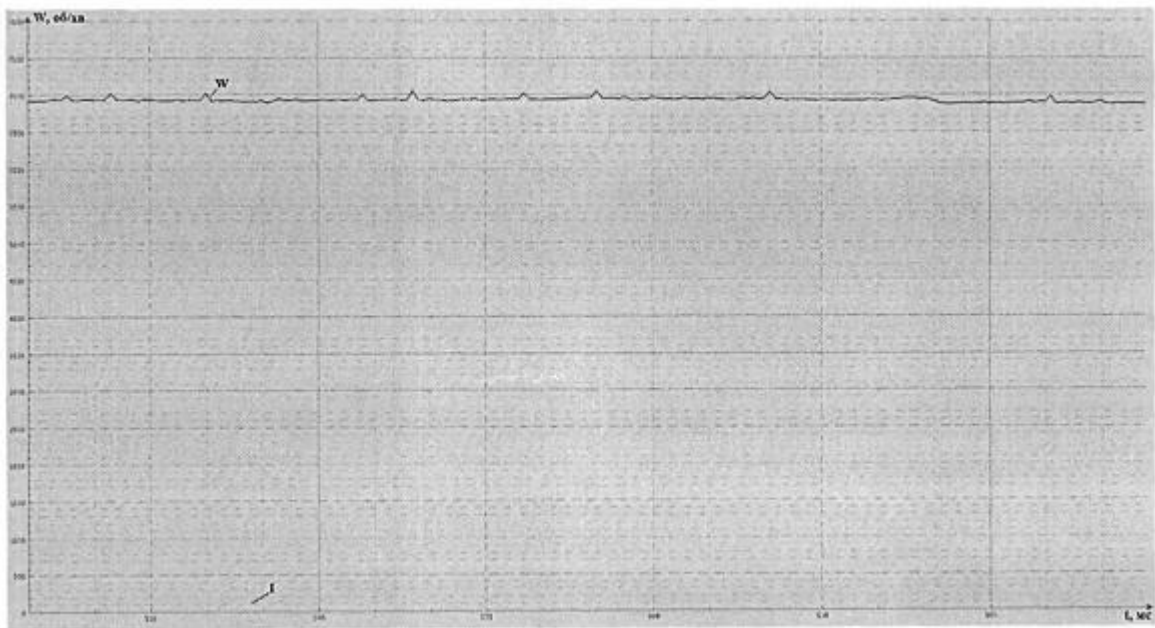
Фиг. 1



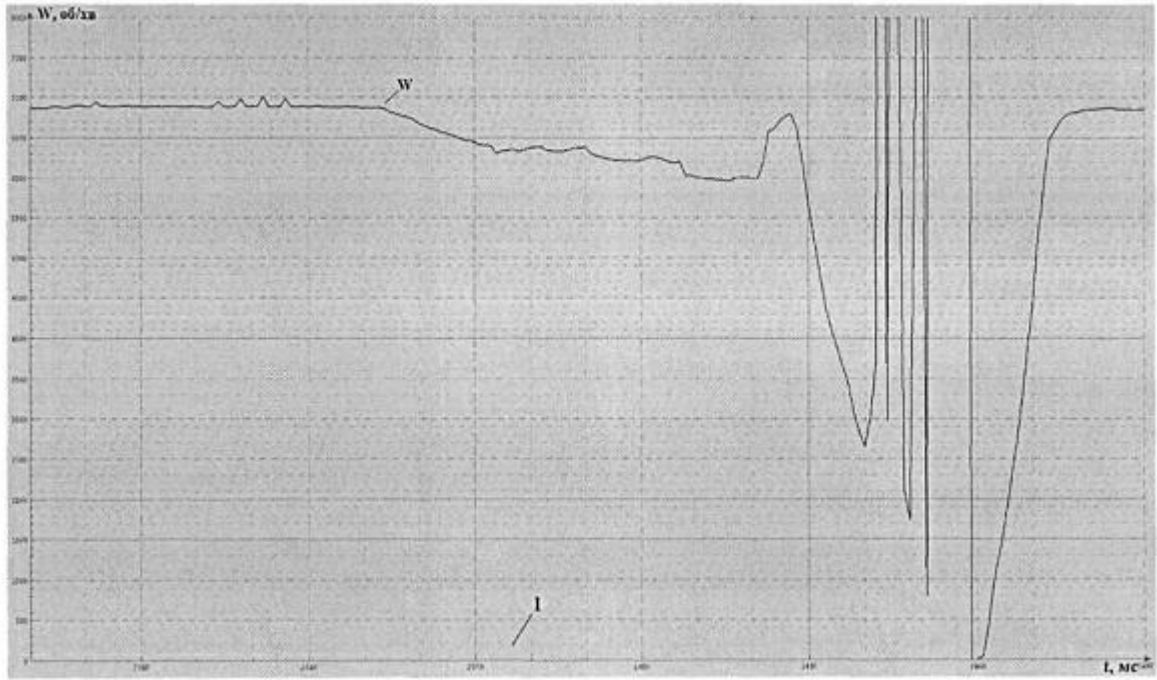
Фиг. 2



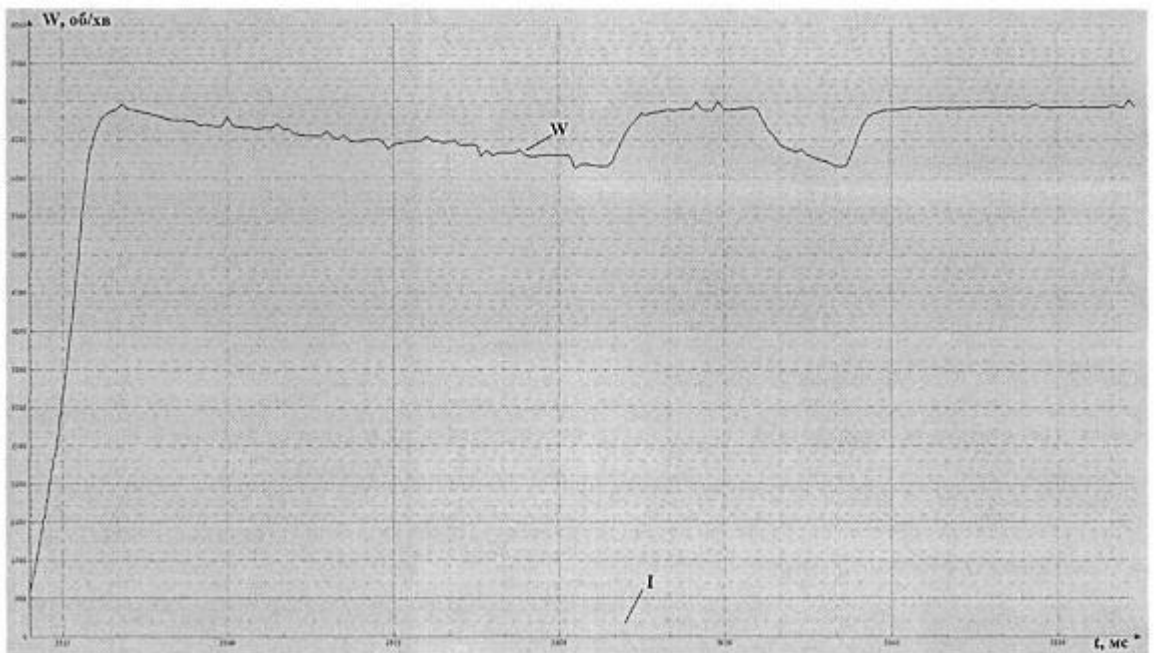
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

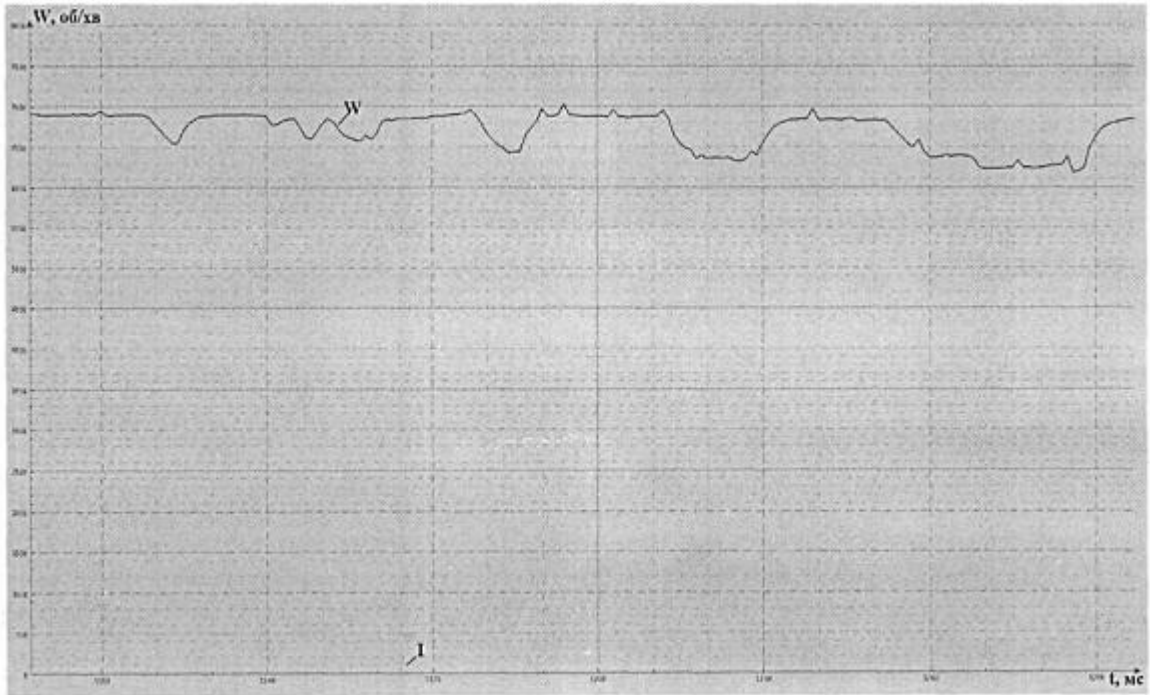


Fig. 7