



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20891 (13) U

(51) МПК (2006)

G01F 11/00

G01G 17/00

G01W 1/14

G01G 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) АВТОМАТИЗОВАНИЙ ВИМІРЮВАЧ ОПАДІВ

1

2

(21) u200609457

(22) 30.08.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Алесін Анатолій Михайлович, Алесін Артем  
Анатолійович, Мілевський Леонід Миколайович

(73) Алесін Анатолій Михайлович

(57) 1. Автоматизований вимірювач опадів, що містить приймальний колектор зі збірником рідини, захисний корпус, систему вимірювання кількості зібраних опадів, систему підігріву, джерело живлення, накопичувальну посудину, систему зливу рідини з накопичувальної посудини, силову платформу, опорну плиту, силову опору та елементи кріплення конструктивних елементів вимірювача до зазначених силової платформи, опорної плити і до силової опори, при цьому до системи вимірювання кількості зібраних опадів входять електронний датчик ваги і допоміжні пристрої, до системи зливу рідини з накопичувальної посудини входять трубопровід і виконавчий пристрій, до системи підігріву входять нагрівальний елемент і автоматична система керування, причому приймальний колектор і захисний корпус виконані циліндричного типу, приймальний колектор і захисний корпус виконані з металу або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, збірник рідини виконаний з пластмаси або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, захисний корпус з'єднаний із приймальним колектором і закріплений до силової платформи, силова платформа закріплена на силіній опорі, нагрівальний елемент системи підігріву з'єднаний із джерелом живлення через автоматичну систему керування, а система вимірювання кількості зібраних опадів зв'язана з накопичувальною посудиною, який **від-  
різняється** тим, що він додатково містить тепло-  
вий екран, термоізолюючі прокладки, поршень і фільтр, до системи підігріву входять підсистема підігріву збірника рідини і підсистема підігріву дат-  
чика ваги і внутрішнього об'єму, а трубопровід зливу рідини з накопичувальної посудини виконану у кількості один, два або більше, при цьому по-  
ршень обладнано обмежниками, що виконані ви-  
ступаючими як за нижні і верхні габарити поршня,

так і за бічні габарити згаданого поршня, кожна з підсистем системи підігріву містить додатково дат-  
чик температури, контактний пристрій і терморегу-  
лятор, до системи виміру кількості зібраних опадів  
додатково входить вимірювальний контролер, ви-  
конавчий пристрій системи зливу рідини з накопи-  
чувальної посудини містить силову основу, один  
або більше електромагнітів, закріплених на сило-  
вій основі, систему керування електромагнітами,  
штовхач з умонтованим(и) в нього феромагніт-  
ним(и) елементом(ами), напрямні, жорстко закріп-  
лені до згаданого штовхача, і зворотний механізм,  
система керування електромагнітами виконана на  
базі вимірювального контролера, причому збірник  
рідини виконаний у вигляді лійки з постійно змен-  
шуваною у бік зливального отвору площею попе-  
речного перерізу, зворотний механізм виконавчого  
пристрою виконаний у вигляді пружин, захисний  
корпус виконаний або суцільним, або з вікнами,  
розташованими в зоні накопичувальної посудини,  
накопичувальна посудина виконана або циліндри-  
чного типу, або будь-якої іншої геометричної фор-  
ми з однією відкритою, а іншою закритою части-  
ною, накопичувальна посудина виконана або  
прозорою, або з будь-яким ступенем прозорості,  
трубопровід системи зливу рідини з накопичуваль-  
ної посудини виконаний у вигляді вигнутої тру-  
бки(ок) сифонного типу з різними за довжиною ді-  
лянками, трубка(и) сифонного типу встановлена(і)  
або симетрично, або несиметрично подовжній осі  
накопичувальної посудини, кожна трубка сифонно-  
го типу трубопроводу системи зливу рідини з на-  
копичувальної посудини розміщена в згаданій на-  
копичувальній посудині так, що менший за  
довжиною кінець трубки знаходиться усередині  
порожнини накопичувальної посудини і звернений  
входом у бік дна, а більший за довжиною кінець  
трубки виведений назовні, обріз кінця меншої за  
довжиною ділянки трубки сифонного типу розта-  
шований над дном накопичувальної посудини на  
відстані не менше 0,1 внутрішнього діаметра зга-  
даної трубки, діаметр трубки сифонного типу ви-  
конаний не менше 0,01 діаметра чи поперечного  
розміру внутрішньої частини накопичувальної по-

(13) U

(11) 20891

(19) UA

судини, поршень виконаний за формою, або аналогічно внутрішній твірній накопичувальної посудини, або будь-якій іншій формі в поперечному перерізі, поршень встановлений у накопичувальній посудині з зазором відносно внутрішньої поверхні стінки накопичувальної посудини і її дна, на поршні виконані вирізи для проходу трубки сифонного типу, електронний датчик ваги виконаний тензометричного типу, тензометричний датчик установлений на силовій платформі або симетрично, або несиметрично трубопроводу(ам) в системи зливу рідини з накопичувальної посудини, фільтр виконаний у вигляді спіральне завитої пружини з зазором між сусідніми витками не менше 0,01 діаметра дроту, з якої виготовлена пружина, фільтр розміщений у зливальному отворі лійки з виступанням вільного кінця в порожнину збірника рідини на величину не менше 1 % довжини згаданого фільтра, штовхач виконавчого пристрою виконаний з можливістю переміщення уздовж подовжньої осі сердечника електромагніта(ів), феромагнітні елементи виконані у кількості один, два чи більше, феромагнітні елементи розміщені над сердечниками згаданих електромагнітів, пружини виконавчого пристрою встановлені так, що контактують одним кінцем з рухомим штовхачем, а іншим - з поверхнею силової основи, на якій закріплені електромагніти, термоізолююча прокладка закріплена як на внутрішній поверхні захисного корпусу, так і на верхній поверхні силової платформи, тепловий екран установлений навколо тензометричного датчика, датчик температури, нагрівальний елемент і перший струмознімач контактного пристрою підсистеми підігріву збірника рідини розміщені на зовнішній поверхні лійки, а терморегулятор - на опорній плиті, другий струмознімач контактного пристрою закріплений на силовій основі, датчик температури, нагрівальний елемент і терморегулятор підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщені на опорній плиті, на нижній поверхні опорної плити виконані спіралеподібні пази, нагрівальний елемент підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщений у спіралеподібних пазах, які виконано на нижній поверхні опорної плити, у центральній частині штовхача, силової основи і поршня виконаний наскрізний отвір для проходу опадів у внутрішню порожнину накопичувальної посудини, в опорній плиті, в силовій платформі і в термоізолюючій прокладці, яка розміщена між зазначеними опорною плитою і силовою платформою, виконані наскрізні отвори симетрично осі вихідного отвору більшої за довжиною ділянки трубки сифонного типу системи зливу рідини з накопичувальної посудини, наскрізні отвори в опорній плиті, в силовій платформі і в термоізолюючій прокладці, яка розміщена між зазначеними опорною плитою і силовою платформою, виконані за у кількості трубок сифонного типу, джерело живлення з'єднане з виконавчими

елементами системи вимірювання кількості зібраних опадів, системи підігріву з її підсистемами і системи зливу рідини з накопичувальної посудини.

2. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що термоізолююча прокладка виконана з термоізолюючого матеріалу типу спіненого поліетилену з наповнювачами або з будь-яких інших аналогічних за теплоізоляційними характеристиками матеріалів.

3. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що поршень виконаний або суцільним, або з герметично закритою внутрішньою порожниною.

4. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що поршень виконаний з матеріалу, питома вага якого менше одиниці.

5. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що штовхач, силова основа, накопичувальна посудина і тензометричний датчик установлені з зазором відносно зовнішньої поверхні термоізолюючої прокладки, що розміщена на внутрішній поверхні стінки захисного корпусу.

6. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішній діаметр колектора і захисного корпусу виконаний або однаковим, або з розрізненням в ту чи іншу сторону, включаючи зміну зовнішнього діаметра на кожній з ділянок.

7. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що нижні обмежники поршня забезпечують зазор між поршнем і дном накопичувальної посудини, верхні обмежники поршня забезпечують зазор між поршнем і силовою основою, бічні обмежники поршня забезпечують зазор між поршнем і внутрішньою поверхнею стінок накопичувальної посудини.

8. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що фільтр виконаний з матеріалу, що має підвищену теплопровідність.

9. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що трубка сифонного типу виконана з матеріалу з високим ступенем незмочування поверхні.

10. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1 і п. 9, який **відрізняється** тим, що внутрішня поверхня каналу трубки виконана з високим ступенем полірування.

11. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що на силовій платформі і на захисному корпусі виконані відповідні вузли фіксації захисного корпусу до згаданої силової платформи.

12. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму виконаний у формі спіралі, що забезпечує рівномірне нагрівання опорної плити.

13. Автоматизований вимірювач опадів за п. 1, який **відрізняється** тим, що на вільних кінцях напрямних закріплені обмежники ходу.

Відомий пристрій для вимірювання кількості опадів, який містить приймальну дощевимірювальну судину, встановлену у шафі, зливальну трубку, закріплену в нижній частині приймальної дощевимірювальної судини, вимірювальну судину зі зливальним краном, зливальну судину, вимірювальну ємність, поплавков, розміщений усередині вимірювальної судини, зв'язаний тягою з пишущим пристроєм самописця, при цьому самописець обладнаний годинниковим механізмом, а зливальна судина розміщена під зливальним краном вимірювальної судини [1].

До недоліків відомого пристрою для вимірювання кількості опадів відноситься недостатня точність вимірювання опадів, відсутність автоматизації процесу вимірювання, необхідність при зняттю дощу зливати опади (рідину) із зливальної судини при її переповненні, ручний процес вимірювання кількості опадів з використанням вимірювальної ємності. До недоліків відомого пристрою відноситься і те, що при негативних температурах навколишнього середовища рідина, що знаходиться в приймальній дощевимірювальній судині і в вимірювальній судині, може замерзнути. Також до недоліків відомого пристрою для вимірювання кількості опадів відноситься те, що з'являється похибка в вимірюваннях при випаданні твердих опадів у вигляді снігу або граду тому, що зазначені опади дуже довго тануть, а пристрій не обладнаний системою обігріву приймальної дощевимірювальної судини.

Відомий пристрій для вимірювання кількості опадів, що містить шафу, приймальну дощевимірювальну судину, встановлену у шафі, зливальну трубку, закріплену в нижній частині приймальної дощевимірювальної судини, накопичувальну судину з сифоном і поплавком, зливальну судину та пристрій для реєстрації кількості опадів, при цьому поплавок, розміщений усередині вимірювальної судини, поплавок зв'язаний тягою з пристроєм для реєстрації кількості опадів, пристрій для реєстрації кількості опадів обладнаний годинниковим механізмом, сифон закріплений у нижній частині накопичувальної судини, а зливальна судина розміщена під зливальною трубкою сифону [2].

До недоліків відомого пристрою для вимірювання кількості опадів відноситься те, що з'являється похибка в вимірюваннях при випаданні твердих опадів у вигляді снігу або граду тому, що зазначені опади дуже довго тануть, а пристрій не обладнаний системою обігріву приймальної дощевимірювальної судини. До недоліків відомого пристрою відноситься і те, що при негативних температурах навколишнього середовища рідина, що знаходиться в накопичувальній судині, може замерзнути, при цьому пристрій для реєстрації кількості опадів працювати не буде.

Відомий пристрій для вимірювання кількості опадів, що містить захисний корпус, приймальний колектор зі збірником рідини, встановлений у захисному корпусі, зливальну трубку, закріплену в нижній частині приймального колектора зі збірником рідини, накопичувальну судину з сифоном і поплавком, пристрій вимірювання ваги з фіксатором, зливальну судину та пристрій для реєстрації кількості опадів, при цьому поплавок, розміщений

усередині вимірювальної судини, поплавок зв'язаний тягою з пристроєм для реєстрації кількості опадів, пристрій для реєстрації кількості опадів обладнаний годинниковим механізмом, сифон закріплений у нижній частині накопичувальної судини, накопичувальна судина з сифоном і поплавком закріплена на пристрої вимірювання ваги, причому фіксатор виконаний з можливістю розфіксації накопичувальної судини при її повному заповненні [3].

До недоліків відомого пристрою для вимірювання кількості опадів відноситься те, що з'являється похибка в вимірюваннях при випаданні твердих опадів у вигляді дощу або граду тому, що зазначені опади дуже довго тануть, а пристрій не обладнаний системою обігріву приймального колектору зі збірником рідини. До недоліків відомого пристрою відноситься і те, що при негативних температурах навколишнього середовища рідина, що знаходиться в накопичувальній судині, може замерзнути, при цьому пристрій для реєстрації кількості опадів працювати не буде.

Найбільш близьким технічним рішенням, як по суті, так і за результатами, що досягаються, яке обрано за прототип, є автоматизований вимірювач опадів, який містить приймальний колектор зі збірником рідини, захисний корпус, систему вимірювання кількості зібраних опадів, систему підігріву, джерело живлення, накопичувальну судину, систему зливу рідини з накопичувальної судини, силову платформу, опорну плиту, силову опору та елементи кріплення конструктивних елементів вимірювача до зазначених силової платформи, опорної плити і до силової опори, при цьому до системи вимірювання кількості зібраних опадів входять електронний датчик ваги і допоміжні пристрої, до системи зливу рідини з накопичувальної судини входять трубопровід і виконавчий пристрій, до системи підігріву входять нагрівальний елемент і автоматична система управління, причому приймальний колектор і захисний корпус виконані циліндричного типу, приймальний колектор і захисний корпус виконані з металу або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, збірник рідини виконаний з пластмаси або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, захисний корпус з'єднаний із приймальним колектором і закріплений до силової платформи, силова платформа закріплена на силовій опорі, нагрівальний елемент системи підігріву з'єднаний із джерелом живлення через автоматичну систему управління, а система вимірювання кількості зібраних опадів зв'язана з накопичувальною судиною [4].

До недоліків автоматизованого вимірювача опадів відноситься те, що забезпечується нагрів тільки приймального колектору і не підтримується плюсова температура у внутрішньому об'ємі захисного корпусу, що може привести до замерзання рідини, що знаходиться у накопичувальній судині та трубопроводах, і привести до виходу пристрою з ладу шляхом розриву зазначених елементів конструкції приладу. До недоліків відноситься й те, що система зливу рідини виконана механічного типу, є складною за конструкцією і залежить як від ретельного виготовлення її механічних частин, так і досить уважного догляду за пристроєм тому, що

недбалість в регулюванні конструктивних елементів системи зливу рідини з накопичувальної судини, а саме, виконавчого пристрою, може припинити злив рідини з внутрішньої порожнини зазначеної накопичувальної судини з усіма наслідками, що витікають з цього. Також до недоліків автоматизованого вимірювача опадів відноситься те, що конструкція виконавчого пристрою не забезпечує надійну та ефективну роботу при температурах нижче  $-5^{\circ}\text{C}$ .

В основу корисної моделі покладена задача шляхом усунення недоліків прототипу та зміни конструкції виконавчого пристрою забезпечити підвищення ефективності процесу проведення вимірювання кількості опадів, що випали, в розширеному інтервалі робочих температур.

Суть корисної моделі в автоматизованому вимірювачі опадів, що містить приймальний колектор зі збірником рідини, захисний корпус, систему вимірювання кількості зібраних опадів, систему підігріву, джерело живлення, накопичувальну судину, систему зливу рідини з накопичувальної судини, силову платформу, опорну плиту, силову опору та елементи кріплення конструктивних елементів вимірювача до зазначених силової платформи, опорної плити і до силової опори, при цьому до системи вимірювання кількості зібраних опадів входять електронний датчик ваги і допоміжні пристрої, до системи зливу рідини з накопичувальної судини входять трубопровід і виконавчий пристрій, до системи підігріву входять нагрівальний елемент і автоматична система управління, причому приймальний колектор і захисний корпус виконані циліндричного типу, приймальний колектор і захисний корпус виконані з металу або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, збірник рідини виконаний з пластмаси або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, захисний корпус з'єднаний із приймальним колектором і закріплений до силової платформи, силова платформа закріплена на силовій опорі, нагрівальний елемент системи підігріву з'єднаний із джерелом живлення через автоматичну систему управління, а система вимірювання кількості зібраних опадів зв'язана з накопичувальною судиною, полягає в тому, що він додатково містить тепловий екран, термоізолюючі прокладки, поршень і фільтр, до системи підігріву входять підсистема підігріву збірника рідини і підсистема підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму, а трубопровід зливу рідини з накопичувальної судини виконаний кількістю один, два або більше. Суть корисної моделі полягає і в тому, що поршень поставлений обмежниками, що виконані виступаючими як за нижні і верхні габарити поршня, так і за бічні габарити згаданого поршня, кожна з підсистем системи підігріву містить додатково датчик температури, контактний пристрій і терморегулятор, до системи виміру кількості зібраних опадів додатково входить вимірювальний контролер, виконавчий пристрій системи зливу рідини з накопичувальної судини містить силову основу, один або більше електромагнітів, закріплений/закріплені на силовій основі, систему управління електромагнітами, штовхальник з убудованим в нього феромагнітним елементом/елементами, направляючі, жорстко закріплені до згаданого штовхальника, і

зворотний механізм, система управління електромагнітами виконана на базі вимірювального контролера. Суть корисної моделі полягає також і в тому, що збірник рідини виконаний у вигляді лійки з постійно зменшуваною убік зливної отвору площею поперечного перерізу, зворотний механізм виконавчого пристрою виконаний у вигляді пружин, захисний корпус виконаний або суцільним, або з вікнами, розташованими в районі накопичувальної судини, накопичувальна судина виконана або циліндричного типу, або будь-якої іншої геометричної форми з однією відкритою, а іншою закритою частиною, накопичувальна судина виконана або прозорою, або з будь-яким ступенем прозорості, трубопровід системи зливу рідини з накопичувальної судини виконаний у вигляді вигнутої трубки/трубок сифонного типу з різними за довжиною ділянками, трубка/трубки сифонного типу встановлена/встановлені або симетрично, або не симетрично подовжньої осі накопичувальної судини, кожна трубка сифонного типу трубопроводу системи зливу рідини з накопичувальної судини розміщена в згаданій накопичувальній судині так, що менший за довжиною кінець трубки знаходиться усередині порожнини накопичувальної судини і звернений входом у бік дна, а більший за довжиною кінець трубки виведений назовні, обріз кінця меншої за довжиною ділянки трубки сифонного типу розташований над дном накопичувальної судини на відстані не менше 0,1 внутрішнього діаметра згаданої трубки, діаметр трубки сифонного типу виконаний не менше 0,01 діаметра чи поперечного розміру внутрішньої частини накопичувальної судини, поршень виконаний за формою або аналогічною внутрішньої утворюючої накопичувальної судини, або будь-якої іншої форми в поперечному перерізі, поршень встановлений у накопичувальній судині з зазором щодо внутрішньої поверхні стінки накопичувальної судини і її дна, на поршні виконані вирізи для проходження трубки сифонного типу, електронний датчик ваги виконаний тензометричного типу, тензометричний датчик установлений на силовій платформі або симетрично, або не симетрично трубопроводу/трубопроводів системи зливу рідини з накопичувальної судини, фільтр виконаний у вигляді спірально завитої пружини з зазором між сусідніми витками не менше 0,01 діаметра дроту, з якої виготовлена пружина, фільтр розміщений у зливальному отворі лійки з виступом вільного кінця в порожнину збірника рідини на величину не менше 1% довжини згаданого фільтра, штовхальник виконавчого пристрою виконаний з можливістю елемента уздовж подовжньої осі сердечника електромагніта/електромагнітів, феромагнітні елементи виконані кількістю один, два чи більше, феромагнітні елементи розміщені над сердечниками згаданих електромагнітів, пружини виконавчого пристрою встановлені так, що контактують одним кінцем з рухомим штовхальником, а іншим - з поверхнею силової основи, на якій закріплені електромагніти, термоізолююча прокладка закріплена як на внутрішній поверхні захисного корпусу, так і на верхній поверхні силової платформи, тепловий екран установлений навколо тензометричного датчика, датчик температури, нагрівальний

елемент і перший струмозмiмач контактного пристрою підсистеми підігріву збірника рідини розміщені на зовнішній поверхні лійки, а терморегулятор - на опорній плиті, другий струмозмiмач контактного пристрою закріплений на силовій основі, датчик температури, нагрівальний елемент і терморегулятор підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщені на опорній плиті, на нижній поверхні опорної плити виконані спіралеподібні пази, нагрівальний елемент підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщений у спіралеподібних пазах, які виконано на нижній поверхні опорної плити, у центральній частині штовхальника, силової основи і поршня виконаний наскрізний отвір для проходження опадів у внутрішню порожнину накопичувальної судини, в опорній плиті, в силовій платформі і в термоізолюючій прокладці, яка розміщена між зазначеними опорною плитою і силовою платформою, виконані наскрізні отвори осесиметрично вихідного отвору більшої за довжиною ділянки трубки сифонного типу системи зливу рідини з накопичувальної судини, наскрізні отвори в опорній плиті, в силовій платформі і в термоізолюючій прокладці, яка розміщена між зазначеними опорною плитою і силовою платформою, виконані за кількістю трубок сифонного типу, джерело живлення з'єднане з виконавчими елементами системи вимірювання кількості зібраних опадів, системи підігріву з її підсистемами, і системи зливу рідини з накопичувальної судини. Новим є те, що термоізолююча прокладка виконана з термоізолюючого матеріалу типу піненого поліетилену з наповнювачами або з будь-яких інших аналогічних за теплоізоляційними характеристиками матеріалів, поршень виконаний або суцільним, або з герметично закритою внутрішньою порожниною, поршень виконаний з матеріалу, питома вага якого менше одиниці, штовхальник, силова основа, накопичувальна судина і тензометричний датчик установлені з зазором щодо зовнішньої поверхні термоізолюючої прокладки, що розміщена на внутрішній поверхні стінки захисного корпусу, зовнішній діаметр колектора і захисного корпусу виконаний або однаковим, або з розрізненням в ту чи іншу сторону, включаючи зміну зовнішнього діаметра на кожній з ділянок, нижні обмежники поршня забезпечують поршню зазор відносно дна накопичувальної судини, верхні обмежники поршня забезпечують поршню зазор відносно силової основи, бічні обмежники поршня забезпечують поршню зазор відносно внутрішньої поверхні стінок накопичувальної судини, фільтр виконаний з матеріалу, що володіє підвищеною теплопровідністю, трубка сифонного типу виконана з матеріалу з високим ступенем незмочування поверхні, внутрішня поверхня каналу трубки виконана з високим ступенем полірування, на силовій платформі і на захисному корпусі виконані взаємні вузли фіксації захисного корпусу до згаданої силової платформи, нагрівальний елемент підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму виконаний у формі спіралі, що забезпечує рівномірне нагрівання опорної плити, а на вільних кінцях направляючих закріплений обмежник ходу.

Порівняльний аналіз технічного рішення з прототипом, дозволяє зробити висновок, що автома-

тизований вимірювач опадів, який заявляється, відрізняється тим, що він додатково містить тепловий екран, термоізолюючі прокладки, поршень і фільтр, до системи підігріву входять підсистема підігріву збірника рідини і підсистема підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму, а трубопровід зливу рідини з накопичувальної судини виконаний кількістю один, два або більше, при цьому поршень обладнаний обмежниками, що виконані виступаючими як за нижні і верхні габарити поршня, так і за бічні габарити згаданого поршня, кожна з підсистем системи підігріву містить додатково датчик температури, контактний пристрій і терморегулятор, до системи виміру кількості зібраних опадів додатково входить вимірювальний контролер, виконавчий пристрій системи зливу рідини з накопичувальної судини містить силову основу, один або більше електромагнітів, закріплених/закріплених на силовій основі, систему управління електромагнітами, штовхальник з убудованими в нього феромагнітним елементом/елементами, направляючі, жорстко закріплені до згаданого штовхальника, і зворотний механізм, система управління електромагнітами виконана на базі вимірювального контролера, причому збірник рідини виконаний у вигляді лійки з постійно зменшуваною убик зливної отвору площею поперечного перерізу, зворотний механізм виконавчого пристрою виконаний у вигляді пружин, захисний корпус виконаний або суцільним, або з вікнами, розташованими в районі накопичувальної судини, накопичувальна судина виконана або циліндричного типу, або будь-якої іншої геометричної форми з однією відкритою, а іншою закритою частиною, накопичувальна судина виконана або прозорою, або з будь-яким ступенем прозорості, трубопровід системи зливу рідини з накопичувальної судини виконаний у вигляді вигнутої трубки/трубок сифонного типу з різними за довжиною ділянками, трубка/трубки сифонного типу встановлена/встановлені або симетрично, або не симетрично подовжньої осі накопичувальної судини, кожна трубка сифонного типу трубопроводу системи зливу рідини з накопичувальної судини розміщена в згаданій накопичувальній судині так, що менший за довжиною кінець трубки знаходиться усередині порожнини накопичувальної судини і звернений вхodom у бік дна, а більший за довжиною кінець трубки виведений назовні, обріз кінця меншої за довжиною ділянки трубки сифонного типу розташований над дном накопичувальної судини на відстані не менше 0,1 внутрішнього діаметра згаданої трубки, діаметр трубки сифонного типу виконаний не менше 0,01 діаметра чи поперечного розміру внутрішньої частини накопичувальної судини, поршень виконаний за формою або аналогічною внутрішньої утворюючої накопичувальної судини, або будь-якої іншої форми в поперечному перерізі, поршень встановлений у накопичувальній судині з зазором щодо внутрішньої поверхні стінки накопичувальної судини і її дна, на поршні виконані вирізи для проходження трубки сифонного типу, електронний датчик ваги виконаний тензометричного типу, тензометричний датчик установленний на силовій платформі або симетрично, або не симетрично трубопрово-

ду/трубопроводів системи зливу рідини з накопичувальної судини, фільтр виконаний у вигляді спірально завитої пружини з зазором між сусідніми витками не менше 0,01 діаметра дроту, з якої виготовлена пружина, фільтр розміщений у зливальному отворі лійки з виступом вільного кінця в порожнину збірника рідини на величину не менше 1% довжини згаданого фільтра, штовхальник виконавчого пристрою виконаний з можливістю переміщення уздовж подовжньої осі сердечника електромагніта/електромагнітів, феромагнітні елементи виконані кількістю один, два чи більше, феромагнітні елементи розміщені над сердечниками згаданих електромагнітів, пружини виконавчого пристрою встановлені так, що контактують одним кінцем з рухомим штовхальником, а іншим - з поверхнею силової основи, на якій закріплені електромагніти, термоізолююча прокладка закріплена як на внутрішній поверхні захисного корпусу, так і на верхній поверхні силової платформи, тепловий екран установлений навколо тензочувального датчика, датчик температури, нагрівальний елемент і перший струмознімач контактної пристрою підсистеми підігріву збірника рідини розміщені на зовнішній поверхні лійки, а терморегулятор - на опорній плиті, другий струмознімач контактної пристрою закріплений на силовій основі, датчик температури, нагрівальний елемент і терморегулятор підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщені на опорній плиті, на нижній поверхні опорної плити виконані спіралеподібні пази, нагрівальний елемент підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщений у спіралеподібних пазах, які виконано на нижній поверхні опорної плити, у центральній частині штовхальника, силової основи і поршня виконаний наскрізний отвір для проходу опадів у внутрішню порожнину накопичувальної судини, в опорній плиті, в силовій платформі і в термоізолюючій прокладці, яка розміщена між зазначеними опорною плитою і силовою платформою, виконані за кількістю трубок сифонного типу, джерело живлення з'єднане з виконавчими елементами системи вимірювання кількості зібраних опадів, системи підігріву з її підсистемами, і системи зливу рідини з накопичувальної судини, термоізолююча прокладка виконана з термоізолюючого матеріалу типу спіненого поліетилену з наповнювачами або з будь-яких інших аналогічних за теплоізоляційними характеристиками матеріалів, поршень виконаний або суцільним, або з герметично закритою внутрішньою порожниною, поршень виконаний з матеріалу, питома вага якого менше одиниці, штовхальник, силова основа, накопичувальна судина і тензочувальний датчик установлені з зазором щодо зовнішньої поверхні термоізолюючої прокладки, що розміщена на внутрішній поверхні стінки захисного корпусу, зовнішній діаметр колектора і захисного корпусу виконаний або однаковим, або з розріз-

нянням в ту чи іншу сторону, включаючи зміну зовнішнього діаметра на кожній з ділянок, нижні обмежники поршня забезпечують поршню зазор відносно дна накопичувальної судини, верхні обмежники поршня забезпечують поршню зазор відносно силової основи, бічні обмежники поршня забезпечують поршню зазор відносно внутрішньої поверхні стінок накопичувальної судини, фільтр виконаний з матеріалу, що володіє підвищеною теплопровідністю, трубка сифонного типу виконана з матеріалу з високим ступенем незмочування поверхні, внутрішня поверхня каналу трубки виконана з високим ступенем полірування, на силовій платформі і на захисному корпусі виконані взаємні вузли фіксації захисного корпусу до згаданої силової платформи, нагрівальний елемент підсистеми підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму виконаний у формі спіралі, що забезпечує рівномірне нагрівання опорної плити, а на вільних кінцях направляючих закріплені обмежники ходу.

Таким чином, автоматизований вимірювач опадів, який заявляється, відповідає критерію корисної моделі «новизна».

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою ілюстрацій, де на Фіг.1 представлена конструктивно-компонувальна схема автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.2-3 показані варіанти конструктивного виконання автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.4 показаний загальний вигляд поршня, на Фіг.5 показаний поршень на виді збоку, на Фіг.6 показана блок-схема системи підігріву, на Фіг.7 показана блок-схема системи вимірювання зібраних опадів, на Фіг.8 показана блок-схема системи зливу рідини з накопичувальної судини, на Фіг.9 показана блок-схема автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.10 показана схема з'єднання між собою конструктивних елементів виконавчого пристрою з опорною плитою та силовою платформою автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.11 показана схема розташування конструктивних елементів виконавчого пристрою у статичному стані, на Фіг.12 конструктивних елементів виконавчого пристрою при спрацюванні електромагнітів, на Фіг.13-14 показані варіанти конструктивного виконання збірника рідини, на Фіг.15-19 показані варіанти конструктивного виконання накопичувальної судини, на Фіг.20 показаний загальний вигляд трубопроводу, який виконано у вигляді трубки сифонного типу, на Фіг.21 представлена конструктивно-компонувальна схема трубки сифонного типу, на Фіг.22-25 показані варіанти конструктивного розташування трубок сифонного типу відносно дна накопичувальної судини, на Фіг.26 представлена схема конструктивного розташування трубок сифонного типу відносно стінок та дна накопичувальної судини, на Фіг.27 представлена схема конструктивного розташування поршня відносно трубок сифонного типу, а також стінок та дна накопичувальної судини, на Фіг.28-29 показані варіанти розміщення трубок сифонного типу відносно вирізів у поршні, на Фіг.30 показаний загальний вигляд фільтра, на Фіг.31 показана схема розташування фільтра в зливальному отворі збірника рідини, на Фіг.32-35 показані варіанти розміщення

ферромагнітних елементів на штовхальнику виконавчого пристрою автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.36 показаний варіант конструктивного виконання силової платформи автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.37 показана блок-схема з'єднання джерела живлення з виконавчими елементами автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.38-39 показані варіанти конструктивного виконання поршня, на Фіг.40-42 показані варіанти конструктивного виконання автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, із різними варіантами конструктивного виконання приймального колектора і захисного корпусу, на Фіг.43-44 показані схеми взаємного розташування між собою зворотного механізму і направляючих виконавчого пристрою, на Фіг.45 показана схема розміщення на внутрішній поверхні захисного корпусу вузлів фіксації захисного корпусу до силової платформи, на Фіг.46 показана схема зачеплення вузлів фіксації, що знаходяться на внутрішній поверхні захисного корпусу, до вузлів фіксації, що виконані на силовій платформі, на Фіг.47 показаний варіант конструктивного виконання опорної плити автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.48 показана схема поперечного перерізу опорної плити автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.49 показаний графік подачі сигналу на спрацювання електромагнітів виконавчого пристрою за часом  $t$ , на Фіг.50 показаний графік спрацювання вимірювального контролера за часом  $t$ , на Фіг.51 показана схема розміщення накопичувальної судини і електронного датчика ваги відносно силової платформи автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, на Фіг.52 представлена схема заповнення накопичувальної судини рідиною, що попадає в збірник рідини, на Фіг.53 представлена схема спрацювання вимірювального контролера по мірі заповнення рідиною накопичувальної судини, на Фіг.54 показана схема збору твердих опадів у вигляді граду або снігу, на Фіг.55 представлена блок-схема спрацювання елементів автоматизованого вимірювача опадів, що задіяні в нагріванні збірника рідини, на Фіг.56 показана схема обігріву електронного датчика ваги, на Фіг.57 показана конструктивно-компонувальна схема контактного пристрою, на Фіг.58 показана схема встановлення автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, для здійснення вимірювання опадів, на Фіг.59 представлена схема проведення контролю заповнення накопичувальної судини при виконанні автоматизованого вимірювача опадів таким, що містить вікно на захисному корпусі.

Автоматизований вимірювач опадів містить (як варіант конструктивного виконання - див. Фіг.1 та блок-схеми на Фіг.6-9) приймальний колектор 1 зі збірником рідини 2, захисний корпус 3, систему 4 вимірювання кількості зібраних опадів, систему 5 підігріву, джерело живлення 6, накопичувальну судину 7, систему 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7, силову платформу 10, опорну плиту 11, силову опору 12 та елементи кріплення 13 конструктивних елементів вимірювача до зазначених силової платформи 10, опорної плити 11 і до

силової опори 12. Конструктивно до системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів входять електронний датчик ваги 14 і допоміжний пристрій 15. Конструктивно до системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 входять трубопровід 16 і виконавчий пристрій 17. До системи 5 підігріву конструктивно входять нагрівальний елемент 18 і автоматична система управління 19. Конструктивно приймальний колектор 1 і захисний корпус 3 виконані циліндричного типу (див. Фіг.1-3 та Фіг.40-42), при цьому зазначені приймальний колектор 1 і захисний корпус 3 виконані з металу або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву. Збірник рідини 2 виконаний з пластмаси або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву. Захисний корпус 3 з'єднаний із приймальним колектором 1 і закріплений до силової платформи 10 (див. Фіг.1 та Фіг.46). Силову платформу 10 закріплена на силовій опорі 12 (див. Фіг.1, Фіг.10 та Фіг.46). Нагрівальний елемент 18 системи 5 підігріву конструктивно з'єднаний із джерелом живлення 6 через автоматичну систему управління 19 (див. блок-схему на Фіг.6), а система 4 вимірювання кількості зібраних опадів зв'язана з накопичувальною судиною 7 (див. блок-схему на Фіг.7). Автоматизований вимірник опадів конструктивно містить тепловий екран 20, термоізолюючі прокладки 21, поршень 22 і фільтр 23 (див. Фіг.1). До системи 5 підігріву конструктивно входять підсистема 24 підігріву збірника 2 рідини і підсистема 25 підігріву електронного датчика ваги (позиція 14) і внутрішнього об'єму 26 (захисного корпусу 3) (див. блок-схему на Фіг.6). Конструктивно трубопровід 16 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 виконаний кількістю один (див. Фіг.1, Фіг.26-27 та Фіг.28), два (див. Фіг.22, Фіг.25 та Фіг.29), або більше, наприклад, чотири (див. Фіг.23). Поршень 22 конструктивно постачений обмежниками 27 та 28, що виконані виступаючими як за нижні (позиція "А") і верхні (позиція "Б") габарити поршня 22 (обмежник 27) (див. Фіг.1, Фіг.4-5, Фіг.12 та Фіг.27), так і за бічні (позиція "В") габарити згаданого поршня 22 (див. Фіг.1, Фіг.4-5, Фіг.12 та Фіг.27) (обмежник 28). Кожна з підсистем (відповідно, позиція 24 і позиція 25) системи 5 підігріву містить додатково датчик температури 29, контактний пристрій 30 і терморегулятор 31 (див. блок-схему на Фіг.6). До системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів додатково входить вимірювальний контролер 32 (див. блок-схему на Фіг.7). Виконавчий пристрій 17 системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 містить силову основу 33, один або більше електромагнітів (позиція 34), закріплений/закріплені на силовій основі 33, систему 35 управління електромагнітами 34, штовхальник 36 з убудованими в нього ферромагнітним елементом/елементами (позиція 37), направляючі 38, жорстко закріплені до згаданого штовхальника 36, і зворотний механізм 39 (див. Фіг.1, Фіг.10-12 та блок-схему на Фіг.8). Система 35 управління електромагнітами 34 конструктивно виконана на базі вимірювального контролера. Збірник рідини 2 виконаний у вигляді лійки з постійно зменшуваною у бік зливної отвору 40 площею поперечного перерізу (див. Фіг.1, Фіг.13-14 та Фіг.31). Зворотний механізм 39 виконавчого пристрою 17 виконаний у вигляді пружин (позиція 39) (див. Фіг.1, Фіг.10-12 та

Фіг.43-44). Захисний корпус 3 виконаний або суцільним (див. Фіг.1-2), або, як варіант конструктивного виконання, з вікнами 41, розташованими в районі накопичувальної судини 7 (див. Фіг.3). Накопичувальна судина 7 виконана або циліндричного типу (див. Фіг.1 та Фіг.15), або будь-якої іншої геометричної форми (див. Фіг.16-19) з однією відкритою, а іншою закритою частиною. Накопичувальна судина 7 виконана або прозорою, або з будь-яким ступенем прозорості. Трубопровід 16 системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 виконаний у вигляді вигнутої трубки/трубок сифонного типу з різними за довжиною ділянками -  $L_1$  та  $L_2$  (де  $L_1 < L_2$ ) (див. Фіг.1, Фіг.20-21 та Фіг.26-29). Трубка/трубки (позиція 16) сифонного типу встановлена/установлені або симетрично (див. Фіг.22-23 та Фіг.29), або не симетрично (див. Фіг.1, Фіг.24-28) подовжньої осі 42 накопичувальної судини 7. Кожна трубка (позиція 16) сифонного типу системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 розміщена в згаданій накопичувальній судині 7 так, що менший за довжиною кінець (позиція  $L_1$ ) трубки (позиція 16) знаходиться усередині порожнини 43 накопичувальної судини 7 і звернений входом (позиція I) у бік дна 44 (див. Фіг.1 та Фіг.26), а більший за довжиною кінець (позиція  $L_2$ ) трубки (позиція 16) виведений назовні (див. Фіг.1, Фіг.26-27 та Фіг.46). Обріз кінця (позиція I) меншої за довжиною ділянки (позиція  $L_1$ ) трубки (позиція 16) сифонного типу розташований над дном 44 накопичувальної судини 7 на відстані  $f$  не менше 0,1 внутрішнього діаметра  $d$  (див. Фіг.1, Фіг.20-21 та Фіг.26-29) згаданої трубки (позиція 16) (див. Фіг.1 та Фіг.26). Діаметр  $d_0$  трубки (позиція 16) сифонного типу виконаний не менше 0,01 діаметра  $D$  (при виконанні накопичувальної судини 7 циліндричного типу, див. Фіг.26) чи поперечного розміру  $S$  внутрішньої частини накопичувальної судини 7 (при виконанні накопичувальної судини 7, наприклад, квадратного поперечного перерізу, див. Фіг.19 та Фіг.26-27). Поршень 22 виконаний за формою або аналогічною внутрішньої утворюючої накопичувальної судини 7, або будь-якої іншої форми в поперечному перерізі. Поршень 22 встановлений у накопичувальній судині 7 із зазором  $g$  щодо її дна 44 і з зазором  $g_1$  внутрішньої поверхні 45 стінки 46 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.1 та Фіг.27). На поршні 22 виконані вирізи 47 для проходу трубки (позиція 16) сифонного типу (див. Фіг.4, Фіг.11 та Фіг.28-29). Конструктивно електронний датчик ваги 14 виконаний тензометричного типу, наприклад, у вигляді тензометричного датчика (див. Фіг.1). Зазначений тензометричний датчик (позиція 14) установлений на силовій платформі 10 або симетрично (див. Фіг.1), або не симетрично трубопроводу/трубопроводів (позиція 16) системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7. Фільтр 23 виконаний у вигляді спірально завитої пружини з зазором  $g_0$  між сусідніми витками не менше 0,01 діаметра  $d_1$  дроту, з якої виготовлена пружина (див. Фіг.1 та Фіг.30-31). Фільтр 23 розміщений у зливальному отворі 40 лійки (позиція 2) з виступом вільного кінця в порожнину 48 збірника рідини 2 на величину  $h$  не менше 1% довжини  $h_0$  згаданого фільтра 23 (див. Фіг.1 та Фіг.30-31). Штовхальник 36 виконавчого пристрою 17 виконаний з можливі-

стю переміщення уздовж подовжньої осі (позиція  $O_1$ ) сердечника електромагніта/електромагнітів (позиція 34) (див. Фіг.1, Фіг.10 та Фіг.11-12). Феромагнітні елементи 37 виконані кількістю один (див. Фіг.32), два (див. Фіг.33) чи більше, наприклад, три (див. Фіг.34) або чотири (див. Фіг.35). Феромагнітні елементи 37 конструктивно розміщені над сердечниками згаданих електромагнітів (позиція 34) (див. Фіг.1 та Фіг.10). Пружини (позиція 39) виконавчого пристрою 17 розташовані симетрично вісі направляючих 38 зазначеного виконавчого пристрою 17 (див. Фіг.1, Фіг.10-12 та Фіг.43-44). Пружини (позиція 39) виконавчого пристрою 17 встановлені так, що контактують одним кінцем з рухомим штовхальником 36, а іншим - з поверхнею силової основи 33 (див. Фіг.1, Фіг.10-12 та Фіг.43-44), на якій закріплені електромагніти (позиція 34). Термоізолююча прокладка 21 конструктивно і технологічно закріплена як на внутрішній поверхні 49 захисного корпусу 3 (див. Фіг.1 та Фіг.45-46), так і на верхній поверхні 50 силової платформи 10 (див. Фіг.1, Фіг.10 та Фіг.46). Тепловий екран 20 установлений навколо тензометричного датчика (позиція 14) (див. Фіг.1). Датчик температури 29, нагрівальний елемент 18 і перший струмознімач (позиція  $C_1$ ) контактного пристрою 30 підсистеми 24 підігріву збірника 2 рідини розміщені на зовнішній поверхні лійки (позиція 2), а терморегулятор 31 - на опорній плиті 11 (див. Фіг.1). Другий струмознімач (позиція  $C_2$ ) контактного пристрою 30 закріплений на силовій основі 33 (див. Фіг.1). Датчик температури 29, нагрівальний елемент 18 і терморегулятор 31 підсистеми 25 підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщені на опорній плиті 11 (див. Фіг.1). Конструктивно і технологічно на нижній поверхні 51 опорної плити 11 виконані спіралеподібні пази 52 (див. Фіг.46 та Фіг.47-48). Нагрівальний елемент 18 підсистеми 25 підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщений у спіралеподібних пазах 52, які виконано на нижній поверхні 51 опорної плити 11 (див. Фіг.46). Конструктивно у центральній частині штовхальника 36, силової основи 33 і поршня 22 виконаний наскрізний отвір 53 для проходу опадів (позиція 9) у внутрішню порожнину 43 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.1 та Фіг.10-12). В опорній плиті 11, в силовій платформі 10 і в термоізолюючій прокладці 21, яка розміщена між зазначеними опорною плитою 11 і силовою платформою 10, виконані наскрізні отвори 54 симетрично вісі вихідного отвору (позиція II) більшої за довжиною ділянки (позиція  $L_2$ ) трубки (позиція 16) сифонного типу системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 (див. Фіг.1, Фіг.10, Фіг.36 та Фіг.46). Наскрізні отвори 54 в опорній плиті 11, в силовій платформі 10 і в термоізолюючій прокладці 21, яка розміщена між зазначеними опорною плитою 11 і силовою платформою 10, виконані за кількістю  $n$  трубок (позиція 16) сифонного типу (див. Фіг.1, Фіг.10, Фіг.36 та Фіг.46). Джерело живлення б'єднане з виконавчими елементами (позиції 14, 18, 29, 31, 32, 34 та 35) системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів, системи 5 підігріву з її підсистемами (позиції 24 і 25), і системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 (див. блок-схеми на Фіг.6-9 та блок-схему на Фіг.37). Термоізолююча прокладка 21 виконана з термоізолюю-



чого матеріалу типу спіненого поліетилену з наповнювачами або з будь-яких інших аналогічних за теплоізоляційними характеристиками матеріалів. Поршень 22 виконаний або суцільним (див. Фіг.1, Фіг.11-12 та Фіг.38), або з герметично закритою внутрішньою порожниною (див. Фіг.39). Поршень 22 виконаний з матеріалу, питома вага якого менше одиниці, наприклад, з пінопласту. Штовхальник 36, силова основа 33, накопичувальна судина 7 і тензометричний датчик 14 установлені з зазором щодо зовнішньої поверхні 55 термоізолюючої прокладки 21, що розміщена на внутрішній поверхні 49 стінки захисного корпусу 3 (див. Фіг.1). Зовнішній діаметр  $D_{пк}$  приймального колектора 1 і зовнішній діаметр  $D_{жк}$  захисного корпусу 3 виконаний або однаковим -  $D_{пк}=D_{жк}$  (див. Фіг.1-3 та 42), або з розрізненням в ту чи іншу сторону (див. Фіг.40-41), наприклад,  $D_{пк}<D_{жк}$  або  $D_{пк}>D_{жк}$ , включаючи зміну зовнішнього діаметра  $d_{пк}$  і  $D_{жк}$  на кожній з ділянок (див. Фіг.42). Нижні обмежники 27 поршня 22 забезпечують поршню 22 зазор  $g$  відносно дна 44 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.27), верхні обмежники 27 поршня 22 забезпечують поршню 22 зазор  $g_2$  відносно силової основи 33 (див. Фіг.27), бічні обмежники 28 поршня 22 забезпечують поршню 22 зазор  $g_1$  відносно внутрішньої поверхні 45 стінок 46 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.27). Фільтр 23 виконаний з матеріалу, що має підвищену теплопровідність. Трубка (позиція 16) сифонного типу виконана з матеріалу з високим ступенем незмочування поверхні, наприклад, з фторопласту. Внутрішня поверхня 56 каналу 57 трубки (позиція 16) виконана з високим ступенем полірування. На словій платформі 10 і на захисному корпусі 3 виконані взаємні вузли фіксації (відповідно, позиції 58 і 59) захисного корпусу 3 до згаданої силової платформи 10 (див. Фіг.36 та Фіг.45-46). Нагрівальний елемент 18 підсистеми 25 підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму виконаний у формі спіралі, що забезпечує рівномірне нагрівання опорної плити 11. На вільних кінцях направляючих 38 закріплені обмежники ходу (позиція 60) (див. Фіг.1, Фіг.11-12, Фіг.44 та блок-схему на Фіг.8).

Автоматизований вимірювач опадів, що заявляється, використовується (експлуатується) таким чином.

Попередньо виготовляють складові зазначеного автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, а саме: приймальний колектор 1, збірник рідини 2, захисний корпус 3, накопичувальну судину 7, силову платформу 10, опорну плиту 11, силову опору 12 та елементи кріплення 13 конструктивних елементів вимірювача (відповідно до зазначених силової платформи 10, опорної плити 11 і до силової опори 12), трубопровід 16, поршень 22, фільтр 23, обмежники 27 і 28, силову основу 33, штовхальник 36, феромагнітні елементи 37, направляючі 38 і обмежник ходу (позиція 60), при цьому феромагнітні елементи 37 виконують кількістю один, два чи більше для кожного з автоматизованого вимірювача опадів. Паралельно з виготовленням зазначених конструктивних елементів (позиції 1-3, 7, 10-13, 16, 22-23, 27-28, 33, 36 та 60) на підприємствах іншого профілю виготовляють: електронний датчик ваги 14, допоміжні пристрої

15, нагрівальний елемент 18, датчик температури 29, контактний пристрій 30, терморегулятор 31, вимірювальний контролер 32 і електромагніти 34. На інших підприємствах виготовляють: тепловий екран 20 та термоізолюючі прокладки 21. На підприємствах зовсім іншого профілю виготовляють пружини (позиція 39 - зворотній механізм виконавчого пристрою).

Конструктивно приймальний колектор 1 і захисний корпус 3 виконують циліндричного типу, при цьому зазначені приймальний колектор 1 і захисний корпус 3 виготовляють з металу або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву, при цьому захисний корпус 3 виконують або суцільним (див. Фіг.1-2), або, як варіант конструктивного виконання, з вікнами 41, розташованими в районі накопичувальної судини 7 (див. Фіг.3). Зовнішній діаметр  $D_{пк}$  приймального колектора 1 і зовнішній діаметр  $D_{жк}$  захисного корпусу 3 виконують або однаковим (див. Фіг.1-3, Фіг.31 та Фіг.45), або з розрізненням в ту чи іншу сторону (див. Фіг.40 та Фіг.41), включаючи зміну зовнішнього діаметра  $D_{пк}$  та  $D_{жк}$  на кожній з ділянок (див. Фіг.42). Збірник рідини 2 виконують у вигляді лійки з постійно зменшуваною у бік зливального отвору 40 площею поперечного перерізу (див. Фіг.1, Фіг.13-14 та Фіг.31), при цьому зазначений збірник 2 рідини 9 виготовляють з пластмаси або з будь-якого іншого матеріалу чи сплаву. Зворотний механізм 39 виконавчого пристрою 17 виконують у вигляді пружин (позиція 39) (див. Фіг.1, Фіг.10-12 та Фіг.43-44). Накопичувальну судину 7 виконують або циліндричного типу - з діаметром  $D$  (див. Фіг.1, Фіг.15 та Фіг.21-25), або будь-якої іншої геометричної форми (див. Фіг.16-19) з однією відкритою, а іншою закритою частиною (з поперечним перетином розміром  $S$ ), при цьому накопичувальну судину 7 виконують або прозорою, або з будь-яким ступенем прозорості. Трубопровід 16 системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 виконують у вигляді вигнутої трубки (або з декілька трубок) сифонного типу з різними за довжиною ділянками -  $L_1$  та  $L_2$  (де:  $L_1 < L_2$ ) (див. Фіг.1, Фіг.20-21 та Фіг.26-29) (конструктивно трубопровід 16 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 виконують кількістю один (див. Фіг.1 та Фіг.26-28), два (див. Фіг.29) або більше, наприклад, чотири (див. Фіг.23)). Діаметр  $d$  трубки (позиція 16) сифонного типу виконують не менше  $0,01$  діаметра  $D$  (при виконанні накопичувальної судини 7 циліндричного типу, див. Фіг.21 та Фіг.26-27) чи поперечного розміру  $S$  внутрішньої частини накопичувальної судини 7 (при виконанні накопичувальної судини 7, наприклад, квадратного або будь-якого іншого поперечного перерізу, див. Фіг.16-19 та Фіг.26). Зазначену трубку (позиція 16) сифонного типу виконують з матеріалу з високим ступенем незмочування поверхні, наприклад, з фторопласту, при цьому внутрішню поверхню 56 каналу 57 трубки (позиція 16) виконують з високим ступенем полірування. Поршень 22 виконують за формою або аналогічно внутрішньої утворюючої накопичувальної судини 7, або будь-якої іншої форми в поперечному перерізі, при цьому на поршні 22 конструктивно і технологічно виконують вирізи 47 для проходу трубки (позиція 16) сифонного типу (див. Фіг.4), причому вирізів 47 на поршні

22 може бути один (див. Фіг.4 та Фіг.28), два (див. Фіг.29) або більше - за кількістю трубок 16. Зазначений поршень 22 виготовляють або суцільним (див. Фіг.5 та Фіг.38), або з герметично закритою внутрішньою порожниною (див. Фіг.39), при цьому поршень 22 виготовляють з матеріалу, питома вага якого менше одиниці, наприклад, з пінопласту. Фільтр 23 виконують у вигляді спірально завитої пружини з зазором  $g_0$  між сусідніми витками не менше  $0,01$  діаметра  $d_1$  дроту, з якої виготовлена пружина (див. Фіг.30-31), при цьому фільтр 23 виконують з матеріалу, що має підвищену теплопровідність. На нижній поверхні 51 опорної плити 11 конструктивно і технологічно виконують спірально-подібні пази 52 (див. Фіг.47-48). В центральній частині штовхальника 36, силової основи 33 і поршня 22 виконують наскрізний отвір 53 для проходу опадів (позиція 9) у внутрішню порожнину 43 накопичувальної судини 7 (див., відповідно, Фіг.1, Фіг.4-5, Фіг.10-12, Фіг.28-29, Фіг.32-35 та Фіг.43). В опорній плиті 11, в силовій платформі 10 і в термоізолюючій прокладці 21, яка розміщена між зазначеними опорною плитою 11 і силовою платформою 10, виконують наскрізні отвори 54 симетрично від вихідного отвору (позиція II) більшої за довжиною ділянки (позиція  $L_2$ ) трубки (позиція 16) сифонного типу системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 (див. Фіг.1, Фіг.10 та Фіг.46), при цьому зазначені наскрізні отвори 54 виконують за кількістю  $n$  трубок (позиція 16) сифонного типу, наприклад, при  $n=1$  (див. Фіг.10 та Фіг.46). Термоізолюючу прокладку 21 виготовляють з термоізолюючого матеріалу типу спіненого поліетилену з наповнювачами або з будь-яких інших аналогічних за теплоізоляційними характеристиками матеріалів. На силовій платформі 10 і на захисному корпусі 3 виконують взаємні вузли фіксації (відповідно, позиції 58 і 59) захисного корпусу 3 до згаданої силової платформи 10 (див. Фіг.45-46). Елементи кріплення 13, що з'єднують між собою силову основу 33 з силовою платформою 10, виготовляють у вигляді стійок (див. Фіг.1, Фіг.10-12 та Фіг.46). Обмежник ходу (позиція 60) виготовляють у вигляді кільця з отворами для проходу вільних кінців направляючих 38 (див. Фіг.11-12), або будь-якої іншої форми в плані (бажане за формою поперечного перерізу накопичувальної судини 7 або поршня 22).

На поршні 22 конструктивно розміщують обмежники 27 та 28, які виконують виступаючими як за нижні (позиція "А") і верхні (позиція "Б") габарити поршня 22 (обмежник 27), так і за бічні (позиція "В") габарити згаданого поршня 22 (обмежник 28) (див. Фіг.1, Фіг.4-5, Фіг.27-29).

Далі з комплектуючих створюють системи (позиції 4, 5, 8, 19, 35) та підсистеми (позиції 24 і 25) (див. блок-схему на Фіг.6-8). Також з комплектуючих збирають виконавчий пристрій 17 (див. Фіг.Блок-схему на 8), який входить до складу автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється (див. Фіг.1 та блок-схему на Фіг.9).

Конструктивно до системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів входять електронний датчик ваги 14 і допоміжні пристрої 15 (при цьому конструктивно електронний датчик ваги 14 виконують тензометричного типу, наприклад, у вигляді тензометричного датчика (див. блок-схему на Фіг.7)).

Також до системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів додатково входить вимірювальний контролер 32 (див. блок-схему на Фіг.7). До системи 5 підігріву конструктивно входять нагрівальний елемент 18 і автоматична система управління 19 (при цьому нагрівальний елемент 18 підсистеми 25 підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму виконують у формі спіралі (див. блок-схему на Фіг.6), що забезпечує рівномірне нагрівання опорної плити 11). До системи 5 підігріву конструктивно вводять підсистему 24 підігріву збірника 2 рідини 9 і підсистему 25 підігріву датчика ваги (позиція 14) і внутрішнього об'єму 26 (захисного корпусу 3). При цьому кожну з підсистем (відповідно, позиція 24 і позиція 25) системи 5 підігріву виготовляють такою, що вона додатково містить датчик температури 29, контактний пристрій 30 і терморегулятор 31 (див. блок-схему на Фіг.6). Конструктивно до системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 входять трубопровід 16 і виконавчий пристрій 17 (див. блок-схему на Фіг.8). Систему 35 управління електромагнітами 34 конструктивно виконують на базі вимірювального контролера.

Виконавчий пристрій 17 системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 виконують таким, що він містить силову основу 33, один або більше електромагнітів (позиція 34) (закріплені/закріплені на силовій основі 33), систему 35 управління електромагнітами 34, штовхальник 36 (з убудованими в нього феромагнітним елементом/елементами (позиція 37)), направляючі 38 (жорстко закріплені до згаданого штовхальника 36), обмежник ходу 60 (закріплений на вільних кінцях направляючих 38) і зворотний механізм 39 (який виконано у вигляді пружин) (див. Фіг.10-12 та блок-схему на Фіг.8).

Після виготовлення конструктивних складових автоматизованого вимірювача опадів і збирання його систем та підсистем (включаючи виконавчий пристрій 17), здійснюють остаточну збірку зазначеного автоматизованого вимірювача опадів. При цьому: - силову платформу 10 закріплюють на силовій опорі 12 (див. Фіг.1), - захисний корпус 3 з'єднують із прийомним колектором 1 і закріплюють до силової платформи 10 (див. Фіг.1 та Фіг.46), - трубку/трубки (позиція 16) сифонного типу встановлюють або симетрично (див. Фіг.22-23 та Фіг.29), або не симетрично (див. Фіг.24-25, Фіг.26-8) подовжньої осі 42 накопичувальної судини 7 (при цьому кожну трубку (позиція 16) сифонного типу системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 розміщують в згаданій накопичувальній судині 7 так, що менший за довжиною кінець (позиція  $L_1$ ) трубки (позиція 16) знаходиться усередині порожнини 43 накопичувальної судини 7 і звернений входом (позиція I) у бік дна 44, а більший за довжиною кінець (позиція  $L_2$ ) трубки (позиція 16) виведений назовні (див. Фіг.26-27), причому обріз кінця (позиція I) меншої за довжиною ділянки (позиція  $L_1$ ) трубки (позиція 16) сифонного типу розташовують над дном 44 накопичувальної судини 7 на відстані  $f$  не менше  $0,1$  внутрішнього діаметра  $d$  згаданої трубки (позиція 16) (див. Фіг.1 та Фіг.26)), - поршень 22 встановлюють у накопичувальній судині 7 із зазором  $g_1$  щодо внутрішньої поверхні 45 стінки 46 накопичувальної судини 7 і з зазором

g щодо її дна 44 (див. Фіг.27) (при цьому нижні обмежники 27 поршня 22 будуть забезпечувати поршню 22 зазор  $g$  відносно дна 44 накопичувальної судини 7, верхні обмежники 27 поршня 22 будуть забезпечувати поршню 22 зазор  $g_2$  відносно силової основи 33 (а точніше, відносно обмежника ходу 60, який знаходиться зовні зазначеної силової основи 33), бічні обмежники 28 поршня 22 будуть забезпечувати поршню 22 зазор  $g_1$  відносно внутрішньої поверхні 45 стінок 46 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.27)), - тензометричний датчик (позиція 14) установлюють на силовій платформі 10 або симетрично (див. Фіг.1), або несиметрично трубопроводу/трубопроводів (позиція 16) системи 8 скидання рідини з накопичувальної судини 7, - фільтр 23 розміщують у зливальному отворі 40 лійки (позиція 2) з виступом вільного кінця в порожнину 48 збірника 2 рідини 9 на величину  $h$  не менше 1% довжини  $h_0$  згаданого фільтра 23 (див. Фіг.1, Фіг.30 та Фіг.31), - термоізолюючу прокладку 21 закріплюють як на внутрішній поверхні 49 захисного корпусу 3, так і на верхній поверхні 50 силової платформи 10 (див., відповідно, Фіг.1 та Фіг.10 і Фіг.46), - тепловий екран 20 встановлюють навколо тензометричного датчика (позиція 14) (див. Фіг.1), - елементи кріплення 13, що виготовлені у вигляді стійок, закріплюють одним кінцем до силової платформи 10 (див. Фіг.1 та Фіг.46), - силову основу 33 встановлюють на вільні кінці елементів кріплення 13, що виготовлені у вигляді стійок (див. Фіг.1 та Фіг.10-12), які закріплені на силовій платформі 10, - пружини (позиція 39) виконавчого пристрою 17 встановлюють так, що вони контактують одним кінцем з рухомих штовхальником 36, а іншим - з поверхнею силової основи 33 (див. Фіг.10-12 та Фіг.43-44), на якій закріплені електромагніти (позиція 34) (при цьому пружини (позиція 39) розташовують симетрично вісі направляючих 38 виконавчого пристрою 17 (див. Фіг.10-12 та Фіг.43-44)), - обмежник ходу 60 закріплюють на вільних кінцях направляючих 38 так, щоб він знаходився за силовою основою 33 (див. Фіг.1 та Фіг.11-12 і Фіг.44 - між нижньою поверхнею силової основи 33 та верхньою відкритою частиною накопичувальної судини 7), - датчик температури 29, нагрівальний елемент 18 і перший струмознімач (позиція  $C_1$ ) контактної пристрою 30 підсистеми 24 підігріву збірника 2 рідини 9 розміщують на зовнішній поверхні лійки (позиція 2), а терморегулятор 31 - на опорній плиті 11 (див. Фіг.1), - другий струмознімач (позиція  $C_2$ ) контактної пристрою 30 закріплюють на силовій основі 33 (див. Фіг.1), - датчик температури 29, нагрівальний елемент 18 і терморегулятор 31 підсистеми 25 підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщують на опорній плиті 11 (див. Фіг.1), - нагрівальний елемент 18 підсистеми 25 підігріву датчика ваги і внутрішнього об'єму розміщують у спіралеподібних пазах 52, які виконано на нижній поверхні 51 опорної плити 11 (див. Фіг.47-48), - штовхальник 36 виконавчого пристрою 17 встановлюють із можливістю переміщення його і закріплених на ньому направляючих 38 (із закріпленням на вільних кінцях направляючих 38 обмежника ходу 60) уздовж подовжньої осі сердечника електромагніта/електромагнітів (позиція 34) (див. Фіг.12), - феромагнітні елементи 37 закріплюють

до силової основи 33 так, щоб вони були розміщені над сердечниками електромагнітів (позиція 34) (див. Фіг.10), - штовхальник 36, силову основу 33, накопичувальну судину 7 і тензометричний датчик 14 установлюють із зазором щодо зовнішньої поверхні 55 термоізолюючої прокладки 21, яка розміщена на внутрішній поверхні 49 стінки захисного корпусу 3 (див. Фіг.1). При збиранні автоматизованого вимірювача опадів перший струмознімач (позиція  $C_1$ ), який закріплено до збірника 2 рідини 9, розміщують так, щоб він мав контакт з другим струмознімачем (позиція  $C_2$ ) контактної пристрою 30, якій закріплено на силовій основі 33 (див. Фіг.1).

Після збирання автоматизованого вимірювача опадів нагрівальний елемент 18 системи 5 підігріву (до якої входять підсистеми 24 і 25) з'єднують із джерелом живлення 6 через автоматичну систему управління 19 (див. блок-схему на Фіг.6). Систему 4 вимірювання кількості зібраних опадів зв'язують із накопичувальною судиною 7 (див. блок-схему на Фіг.7). Джерело живлення 6 з'єднують із виконавчими елементами (позиції див. блок-схему на Фіг.37) системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів, системи 5 підігріву з її підсистемами (позиції 24 і 25), і системи 8 зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 (див. блок-схеми на Фіг.6-9 та Фіг.37).

По закінченню вищезазначених технологічних операцій по зборці автоматизованого вимірювача опадів, який заявляється, зазначений автоматизований вимірювач опадів є готовим до застосування.

Автоматизований вимірювач опадів експлуатується наступним чином.

Автоматичний вимірювач опадів, який заявляється, установлюється на стійці 61 на висоті 2м від обріза нижньої частини захисного корпусу 3 до поверхні землі 62 (див. Фіг.58). Після цього до згаданого автоматичного вимірника опадів підключається джерело живлення 6 (див. блок-схему на Фіг.37 та Фіг.58).

В цьому положенні автоматизованого вимірювача опадів поршень 22 знаходиться у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7, при цьому він своїми нижніми частинами обмежників 27 (що виходять за нижні габарити 22) впирається в дно 44 накопичувальної судини 7 з утворенням зазору  $g$  між нижніми габаритами «А» поршня 22 і дном 44 накопичувальної судини 7 (для того, щоб у процесі експлуатації рідина 9 (опад), що поступає у накопичувальну судину 7 змогла відірвати поршень 22 від дна 44 накопичувальної судини 7 (тому що у рідині 9 можуть утримуватися речовини, що клеять, або на поршень 22 будуть впливати сили поверхневого натягу, які будуть перешкоджати відриву нижньої поверхні поршня 22 від дна 44 накопичувальної судини 7). При цьому поршень 22 своїми бічними обмежниками 28 створює зазор  $g_1$  між бічними габаритами (позиція «В») поршня 22 і внутрішньою поверхнею 45 стінок 46 зазначеної накопичувальної судини 7 (для запобігання затиранню й наступному перекосу поршня 22 при його переміщенні нагору (див. Фіг.1) уздовж подовжньої осі 42 накопичувальної судини 7 при підйомі рівня рідини 9, що поступає в нако-

пичувальну посудину 7 (за умови постійного поповнення внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 опадами). Трубка (позиція 16) сифонного типу при цьому розташована у вирізі 47, що виконаний на поршні 22 (при конструктивному виконанні автоматизованого вимірника опадів, в якому використовується лише одна трубка (позиція 16) сифонного типу).

Закріплений на вільних кінцях направляючих 38 обмежник ходу 60 перебуває в притиснутому до силової основи 33 положенні під дією пружин 39 (зворотного механізму). Електромагніти 34 виконавчого пристрою 17 знеструмлені, верхні (перший струмознімач - позиція С<sub>1</sub>) й нижні (другий струмознімач - позиція С<sub>2</sub>) частини контактної пристрою 30 перебувають у нормально замкнутому положенні (див. Фіг.1 і Фіг.57). До тензометричного датчика 14 (електромагнітний датчик ваги) і до всіх конструктивних елементів автоматичного вимірника опадів, які живляться від електричної мережі приладу (крім нагрівальних елементів 18), подано живлення від джерела живлення 6 (див. Фіг.37). Таким чином після підключення джерела живлення 6, електроживлення надходить до системи 5 підігріву і в обидві підсистеми, а саме, у підсистему 24 підігріву збірника рідини й у підсистему 25 підігріву електронного датчика ваги 14 і внутрішнього об'єму 26 (захисного корпусу 3) (який виконаний у вигляді тензометричного датчика), при цьому нагрівальні елементи 18 підсистем 24 і 25 системи 5 підігріву тимчасово знеструмлені.

З початком опадів (див. Фіг.58) краплі (рідини 9) дощу потрапляють до внутрішньої порожнини 48 збірника рідини 2 і по внутрішніх стінках зазначеного збірника рідини 2 (який конструктивно виконано у вигляді лійки з постійно зменшуваною у бік зливної отвору 40 площею поперечного перерізу) збігають до зливної отвору 40 (в якому встановлений фільтр 23, який конструктивно виконано у вигляді спірально завитої пружини з зазором  $g_0$  між сусідніми витками, який є не менше 0,01 діаметра  $d_1$  дроту, з якого виготовлена пружина). Пройшовши крізь зазори  $g_0$  між витками пружини фільтра 23 рідина 9 попадає до зливної отвору 40 і, пройшовши зазначений отвір (позиція 40), проходить далі крізь отвори 53, що виконані в центральній частині штовхальника 36, силової основи 33, обмежника ходу 60 і поршня 22 для проходження опадів (позиція 9), попадає у внутрішню порожнину 43 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.51).

По мірі заповнення рідкими опадами (позиція 9) внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7, відбувається зміна ваги рідини (позиція 9). Дана зміна ваги (збільшення ваги опадів 9) реєструється (вимірюється) за допомогою електронного датчика ваги 14 (який виконаний у вигляді тензометричного датчика) (див. Фіг.52). При цьому система 4 вимірювання кількості зібраних опадів (ваги рідини 9) працює так, що вага рідини 9, яка збирається у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7, автоматично по заданій програмі перераховується у вимірюваному контролері 32 (який входить складовою частиною до системи 4 вимірювання кількості зібраних опадів) у кількість опадів. Згідно з програмою, що закладена у вимі-

рювальний контролер 32, вимірювання кількості опадів (позиція 9), які випали, відбувається автоматично через  $n$ -ий проміжок часу  $t$ , що задається (див. схему на Фіг.50 та схему на Фіг.53).

По мірі заповнення внутрішнього об'єму (внутрішньої порожнини 43) накопичувальної судини 7, поршень 22 (який виконаний з матеріалу, питома вага якого менше одиниці, наприклад, з пінопласту) піднімається нагору відносно дна 44 накопичувальної судини 7. Поршень 22 піднімається у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7 до певного положення, яке відповідає розрахунковій вазі рідини 9 (кількості опадів, що випали), яка збирається в згаданій внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7 (вага рідини, що обрана за розрахункову, вибирається з кількості рідини, яка заповнює внутрішню порожнину 43 накопичувальної посудини 7, до моменту, коли верхня поверхня поршня 22 буде перебувати по обрізу відкритої частини накопичувальної судини 7 або в близькому до цього положенні в ту або іншу сторону - або нижче, або вище обріза верхньої частини накопичувальної судини 7) (див. Фіг.53).

Розрахункова вага рідини 9 вводиться у вимірювальний контролер 32, а згаданий вимірювальний контролер 32 проводить постійне (або через заданий проміжок часу - див. Фіг.50 та Фіг.53) порівняння ваги рідини 9, що перебуває (назбиралася) у момент виміру у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7, з розрахунковою вагою рідини 9, яка задається попередньо у вигляді програми.

При досягненні рідиною 9 (що знаходиться у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7) розрахункової ваги, електронний датчик ваги 14 видає сигнал на вимірювальний контролер 32. Одержавши цей сигнал вимірювальний контролер 32 видає командний сигнал (у вигляді імпульсу заданої тривалості - див. Фіг.49) на систему 35 управління електромагнітами 34 виконавчого пристрою 17 (див. блок-схему на Фіг.8). При цьому через обмотки котушок електромагнітів 34 починає протікати струм, створюється магнітне поле ( $N/S$ ) і сердечники електромагнітів 34 починають з силою  $F$  притягати до себе феромагнітні елементи 37, які закріплені на штовхальнику 36 виконавчого пристрою 17 (див. Фіг.12). Феромагнітні елементи 37 різко притягуються (переміщуються разом зі штовхальником 36) до сердечників електромагнітів 34, при цьому рух штовхальника 36 у бік верхнього обріза накопичувальної судини 7 передається на закріплені до штовхальника 36 направляючі 38 і на закріплений на кінцях направляючих обмежник ходу 60. При різкому імпульсному русі штовхальника 36 у бік силової основи 33 стискаються пружини 39, які перебувають між зазначеними конструктивними елементами (позиції 36 і 33 - див. Фіг.11-12 та Фіг.43-44) і впираються своїми торцями в ці елементи.

Різде (імпульсне) переміщення обмежника ходу 60 у бік поршня 22 призведе до того, що зазначений обмежник ходу 60 буде імпульсне (з силою  $F_1$  - див. Фіг.12) впливати на поршень 22, який спливає під дією рідини 9 і перебуває в районі верхнього торцевого зрізу накопичувальної судини 7 (див. Фіг.12 та Фіг.27). Поршень 22 одержує ім-

пульс руху (імпульс енергії удару  $F_1$  по ньому з боку обмежника ходу 60) у бік дна 44 накопичувальної судини 7 і різко переміщується у бік дна 44 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.12) (під час руху поршень 22 буде з силою  $F_2$  впливати на рідину 9, що знаходиться у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7 - див. Фіг.12, виштовхуючи її через зазори  $g_1$  між внутрішньою поверхнею 45 накопичувальної судини 7 і бічними габаритами «В» поршня 22 у бік верхнього торцевого зрізу зазначеної накопичувальної судини 7). При цьому рівень рідини 9, що перебуває в накопичувальній судині 7, перевищить рівень верхньої вигнутої частини трубки 16 сифонного типу, що, у свою чергу, призведе до зливу рідини 9 із внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 по внутрішньому каналу 57 трубки 16 сифонного типу (гідравлічні втрати при зливів рідини 9 по каналу 57 трубки 16 сифонного типу зведуть до мінімуму за рахунок полірування внутрішньої поверхні 56 каналу 57 згаданої трубки 16 сифонного типу й виконання трубки 16 з матеріалу з високим ступенем незмоцуння поверхні, наприклад, із фторопласта).

Рідина 9 із внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 буде зливатися назовні по внутрішньому каналу 57 трубки 16 сифонного типу (проходячи через отвір 54 у силовій платформі 10 і в опорній плиті 11). Під час зливу рідини 9 із внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 автоматично (по сигналу з автоматичної системи управління 19) блокується (див. Фіг.50) електронний датчик ваги 14 (тензометричний датчик), при цьому на час зливу рідини 9 в вимірювальному контролері 32 здійснюється автоматична корекція по кількості опадів (позиція 9).

Підбор внутрішнього діаметра  $d$  трубки 16 сифонного типу щодо внутрішніх габаритів (діаметра  $D$  або поперечного розміру  $S$  і об'єму внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7) забезпечує необхідний час зливу рідини 9 із внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.51-52).

По мірі зливу рідини 9 із внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7, поршень 22 опускається вниз (у бік дна 44 накопичувальної судини 7) і займає первісне положення відносно дна 44, опираючись на поверхню дна 44 накопичувальної судини 7 за допомогою нижніх обмежників 27, розташованих на нижній поверхні (позиція «А») поршня 22 (див. Фіг.27). При закінченні імпульсу подачі живлення на електромагніт 34 (див. Фіг.49), котушки електромагнітів 34 знеструмляються, магнітне поле ( $N/S$ ) зникне й обмежник ходу 60 під дією пружин 39 (зворотного механізму) повернеться в первісне положення (буде притиснутий до нижньої поверхні силової основи 33 - див. Фіг.1, Фіг.11 та Фіг.44).

Після опускання поршня 22 на дно 44 накопичувальної судини 7 (при практично повному зливанні рідини 9 з внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7) і притиснення обмежника ходу 60 до нижньої поверхні силової основи 33, автоматичний вимірювач опадів буде готовий до продовження роботи (за умови або припинення випадання опадів (надходження їх у внутрішню порожнину 43 накопичувальної судини 7) або при

продовженні випадання опадів 9 і надходження їх у збірник рідини 2 і далі у внутрішню порожнину 43 накопичувальної судини 7). У випадку, коли опади (позиція 9) продовжують надходити у внутрішню порожнину 43 накопичувальної судини 7, робота автоматичного вимірювача опадів аналогічна описаному вище. При цьому вимірювальний контролер 32 автоматично вводить корекцію по кількості опадів на час блокування електронного датчика ваги 14 і підсумує кількість опадів. Підсумовування кількості опадів відбувається поетапно на протязі всього часу їхнього надходження в накопичувальну судину 7 (див. Фіг.50 та Фіг.53).

При випаданні твердих опадів, таких як сніг або град, вони накопичуються у внутрішній порожнині збірника опадів 2 (тому що не проходять через зазори  $g_0$  між витками фільтра 23) (див. Фіг.54). При цьому температура поверхонь збірника опадів 2 знижується. Зниження температури поверхонь збірника опадів 2 фіксується датчиком температури 29, що встановлений на зовнішній поверхні збірника опадів 2 (див. Фіг.1). Далі датчик температури 29 виробляє командний сигнал на включення нагрівального елемента 18, що входить до складу підсистеми 24 підігріву збірника опадів системи 5 підігріву (див. блок-схему на Фіг.6). Згідно із зазначеним командним сигналом на нагрівальний елемент 18, що встановлений на зовнішній поверхні збірника опадів 2, надходить живлення від джерела живлення 6 (див. блок-схему на Фіг.37) і нагрівальний елемент 18 здійснює нагрівання збірника опадів 2 (див. блок-схему на Фіг.55) (нагрівання збірника опадів 2 підвищує температуру його поверхні, а це, у свою чергу, приводить до того, що тверді опади (наприклад, у вигляді снігу або граду), які накопичились у внутрішній порожнині збірника опадів 2, починають танути й перетворюються в рідину (позиція 9), що безперешкодно проходить через зазори  $g_0$  між витками фільтра 23, і через зливальний отвір 40 у збірнику опадів 2 попадає далі в накопичувальну судину 7, накопичуючись у внутрішній порожнині 43 зазначеної накопичувальної судини 7. По мірі танення твердих опадів, які перебувають у внутрішній порожнині збірника опадів 2 (див. Фіг.52), і заповнення внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 (див. Фіг.51), збільшується вага рідини 9, що накопичується у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7. Збільшення ваги рідини 9, що накопичується у внутрішній порожнині 43 накопичувальної судини 7, до розрахункової ваги, призводить до спрацювання електронного датчика ваги 14 (тензометричного датчика) і видачі сигналу на вимірювальний контролер 32. Далі процес вимірювання кількості твердих опадів, які випали і попали до внутрішньої порожнини збірника опадів 2, триває як зазначено (описано) у процесі виміру рідких опадів. Для підвищення точності виміру кількості опадів, що випали, у вимірювальний контролер 32 введена програма, яка враховує випар рідини в накопичувальній судині 7, зміну температури навколишнього середовища, відключення вимірювального контролера 32 на час зливу рідини 9 з накопичувальної судини 7 (див. Фіг.50) тощо.

При роботі автоматизованого вимірювача

опадів при негативних температурах (для запобігання замерзання рідини 9 у накопичувальній судині 7 і у трубці/трубах 16 сифонного типу, а також для запобігання намерзання льоду на виході з отвору 54, що виконано в силовій платформі 10 і в опорній плиті 11), спрацьовує датчик температури 29 підсистеми 25 підігріву електронного датчика ваги 14 й внутрішнього об'єму 26 захисного корпусу 3, який розташований на опорній плиті 11, і видає командний сигнал на включення нагрівального елемента 18 (який виконаний у вигляді спіралі й розміщений у спіралеподібних пазах 52, які виконані на нижній поверхні згаданої опорної плити 11 - див. Фіг.46 і Фіг.47-48). Нагрівання за допомогою нагрівального елемента 18 (який виконаний у вигляді спіралі) опорної плити 11 забезпечує позитивну температуру у внутрішній порожнині захисного корпусу 3, при цьому зменшення теплообміну між внутрішнім об'ємом захисного корпусу 3 (вимірювача) і навколишнім середовищем забезпечується розміщенням на внутрішній поверхні захисного корпусу 3 термоізолюючої прокладки 21 і розміщенням аналогічної прокладки (позиція 21) між силовою платформою 10 і опорною плитою 11 (див. Фіг.1, Фіг.10 і Фіг.46). Для захисту від переохолодження електронного датчика ваги 14 навколо нього встановлюється тепловий екран 20, що забезпечує сталість позитивної температури навколо згаданого датчика 14 (див. Фіг.1 та Фіг.56).

При експлуатації автоматизованого вимірювача опадів виникають моменти, коли з'являється необхідність у розбиранні пристрою. При цьому для забезпечення зручності обслуговування пристрою контактний пристрій 30 виконаний у вигляді двох струмоз'ємників (позиції  $C_1$  та  $C_2$ ), що забезпечує простоту підключення до електричного ланцюга пристрою датчиків температури 29 і нагрівальних елементів 18 підсистем 24 і 25 системи 5 підігріву (див. Фіг.1 та Фіг.57). У випадку виконання на стінці захисного корпусу 3 вікна 41 (у районі розміщення накопичувальної судини 7 - див. Фіг.3 та Фіг.59), можна здійснювати візуальний контроль

заповнення рідиною 9 внутрішньої порожнини 43 накопичувальної судини 7 і трубки/трубок 16 сифонного типу (за умови виконання накопичувальної судини 7 і трубки/трубок 16 сифонного типу із прозорого матеріалу) (див. Фіг.59).

Такі конструктивні рішення дозволять підвищити ефективність експлуатації автоматизованого вимірювача опадів, який заявляється.

Підвищення ефективності застосування автоматизованого вимірювача опадів, що заявляється, у порівнянні з прототипом, досягається за рахунок зміни конструкції виконавчого пристрою і системи зливу рідини з накопичувальної судини, за рахунок можливості автоматичного зливу рідини (опадів) з внутрішньої порожнини накопичувальної судини та забезпечення роботи пристрою при негативних температурах навколишнього середовища шляхом підтримання плюсової температури у внутрішньому об'ємі захисного корпусу.

Джерела інформації:

1. В.Н. Кедроліванский, М.С. Стернзат «Метрологические приборы. Измерение метрологических элементов». Гидрометеорологическое издательство. Ленинград. 1953, стр. 151-175. Глава IV. Измерение осадков. Виды осадков и методы их измерения. Стр. 170, рис. 129 - аналог.

2. В.Н. Кедроліванский, М.С. Стернзат «Метрологические приборы. Измерение метрологических элементов». Гидрометеорологическое издательство. Ленинград. 1953, стр. 151-175. Глава IV. Измерение осадков. Виды осадков и методы их измерения. Стр. 168, рис. 127 - аналог.

3. В.Н. Кедроліванский, М.С. Стернзат «Метрологические приборы. Измерение метрологических элементов». Гидрометеорологическое издательство. Ленинград. 1953, стр. 151-175. Глава IV. Измерение осадков. Виды осадков и методы их измерения. Стр. 172, рис. 131 - аналог.

4. Технічний опис опадоміра PLUVIO. Виробник ОТТ HYDROMETRIE (Німеччина), Видавництво ГЕОЛІНК КОНСАЛТИНГ, М., 2005, стор. 1-6 - прототип.

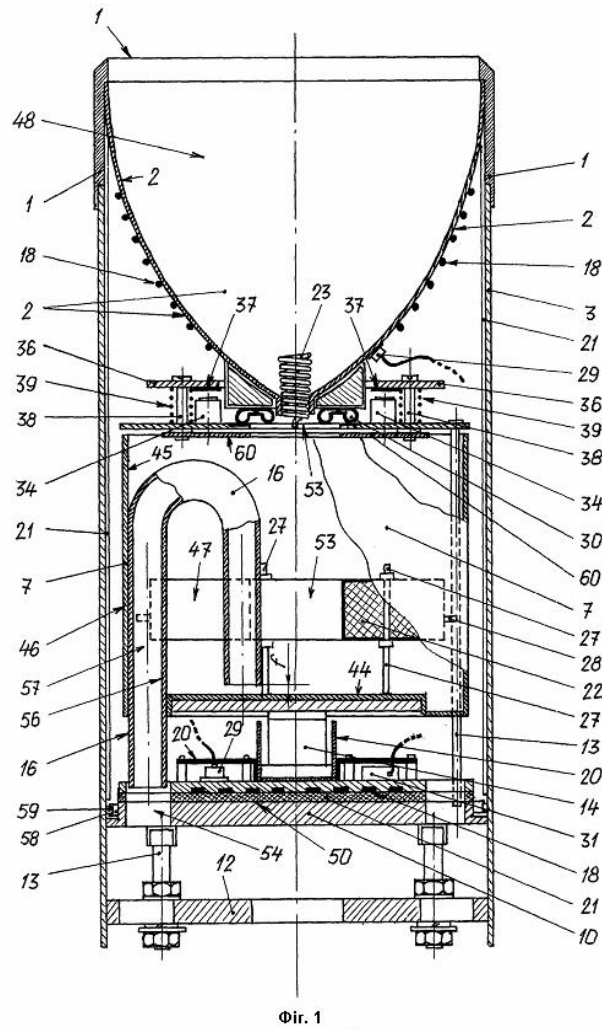


Fig. 1

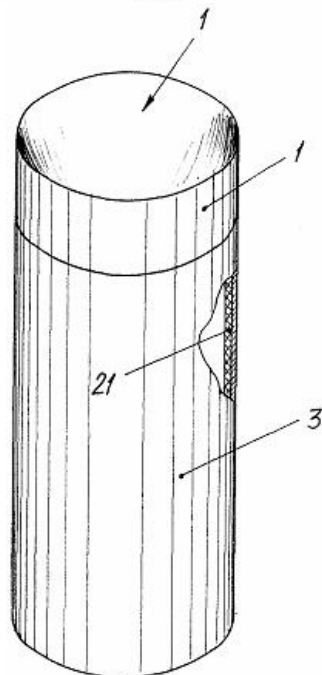
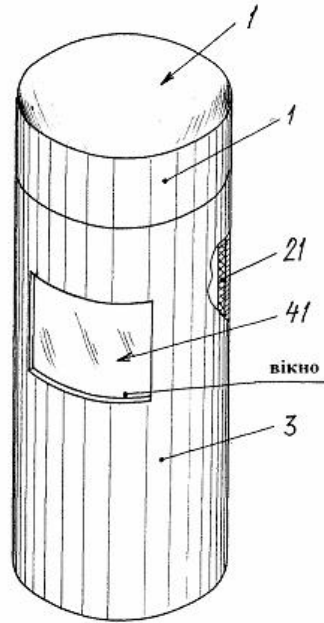
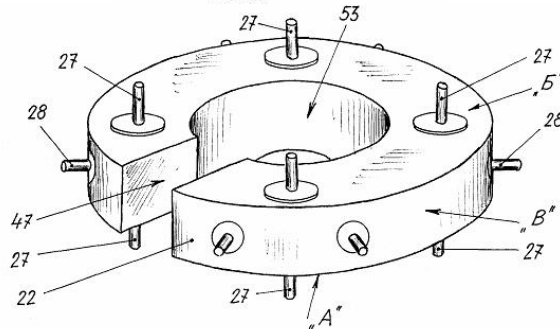


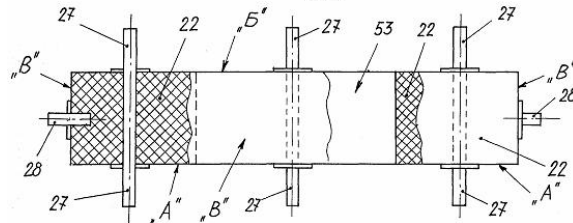
Fig. 2



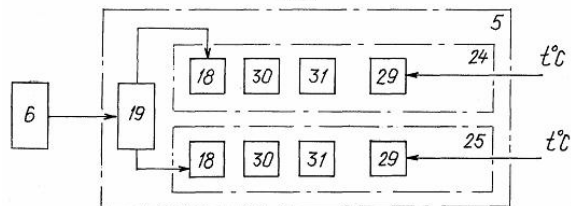
Фиг. 3



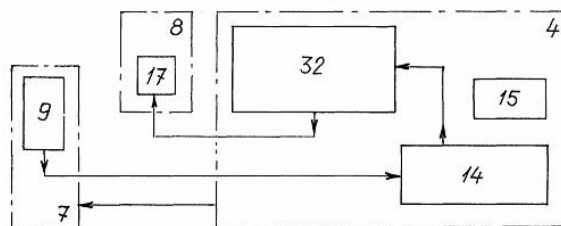
Фиг. 4



Фиг. 5

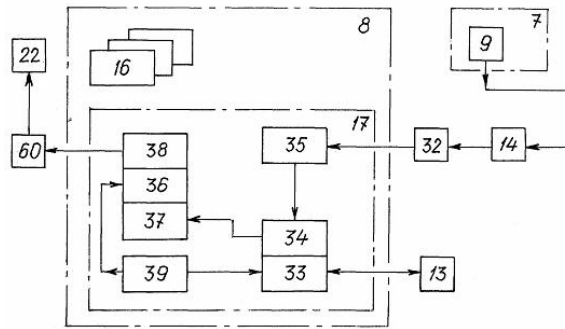


Фиг. 6

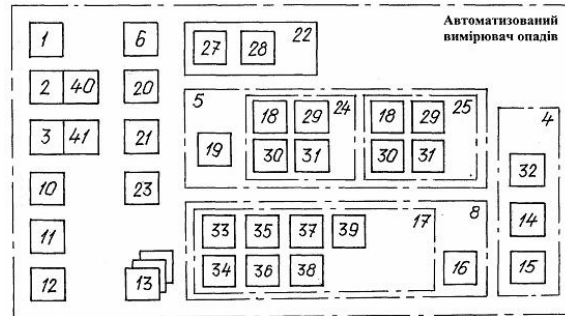


Фиг. 7

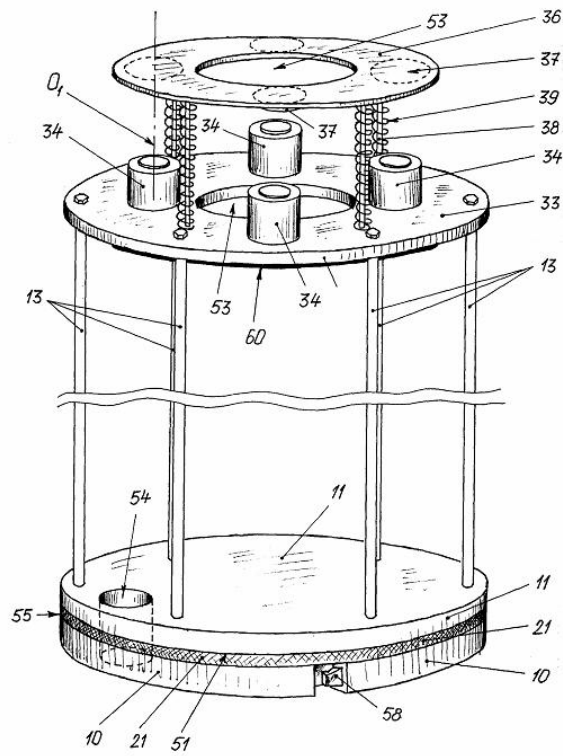




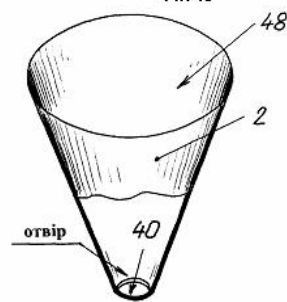
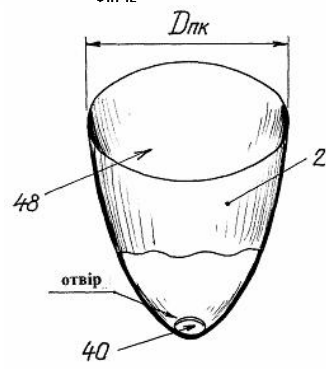
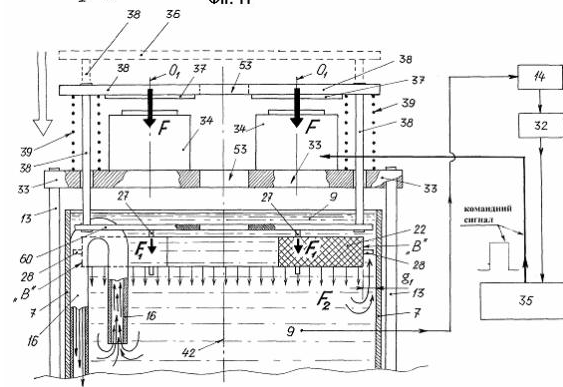
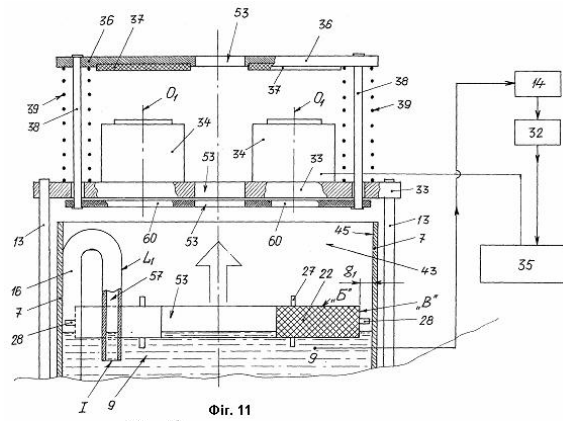
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



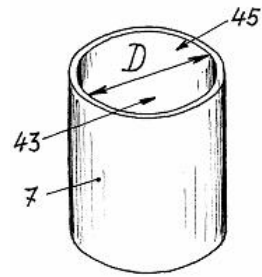


Fig. 15

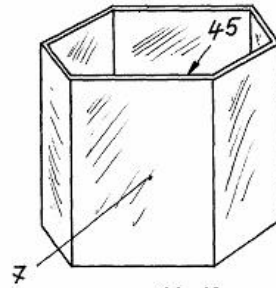


Fig. 16

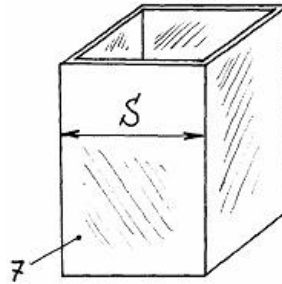


Fig. 17

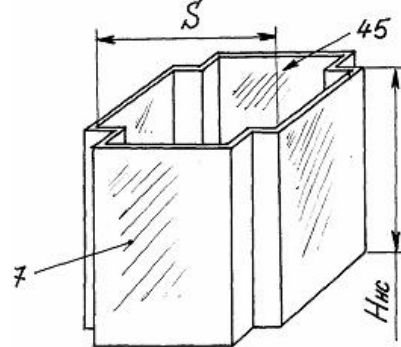


Fig. 18

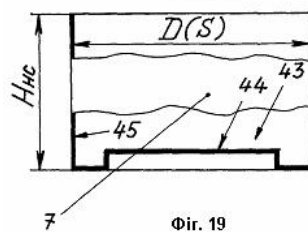
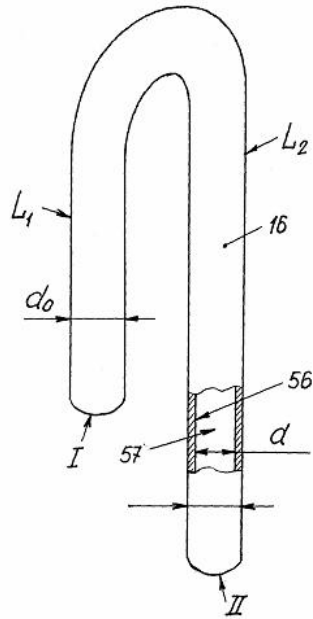
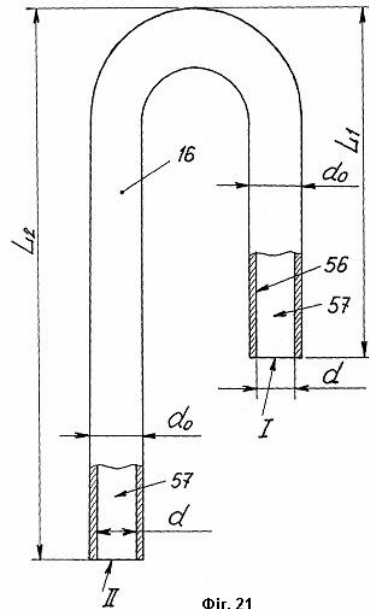


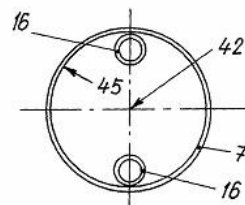
Fig. 19



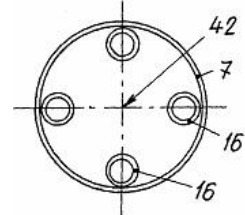
Φir. 20



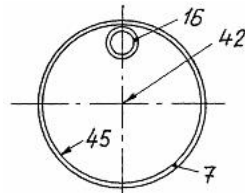
Φir. 21



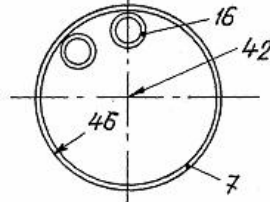
Φir. 22



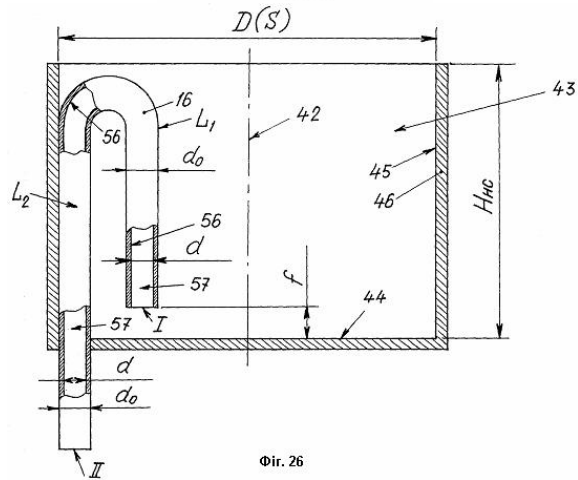
Φir. 23



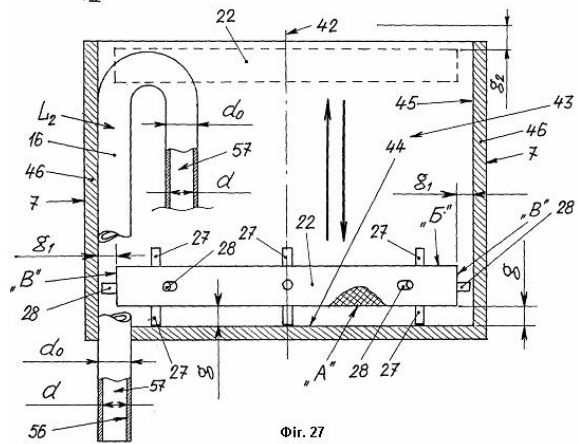
Фиг. 24



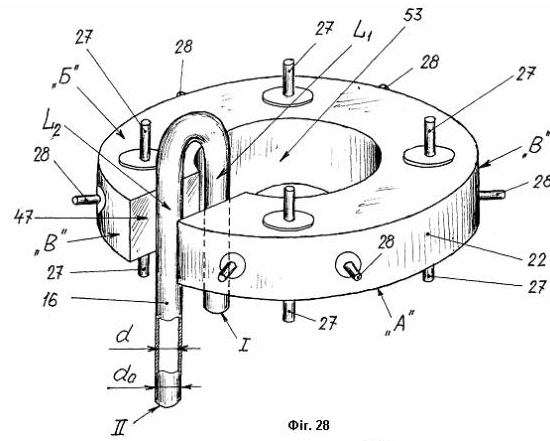
Фиг. 25



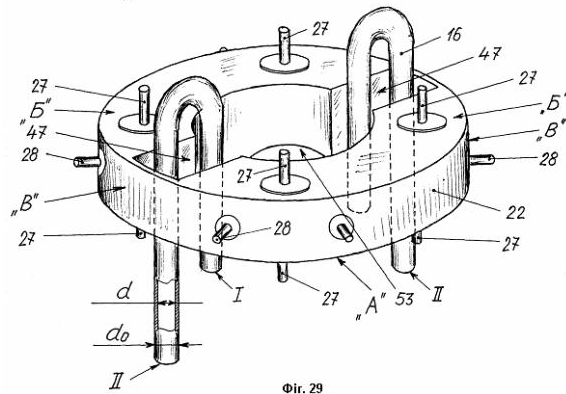
Фиг. 26



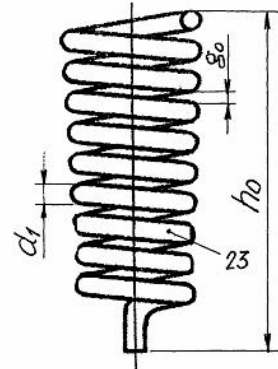
Фиг. 27



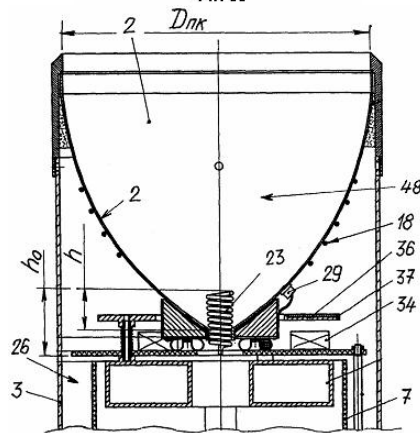
Фиг. 28



Фиг. 29



Фиг. 30



Фиг. 31

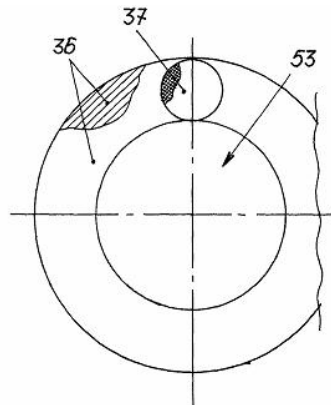


Fig. 32

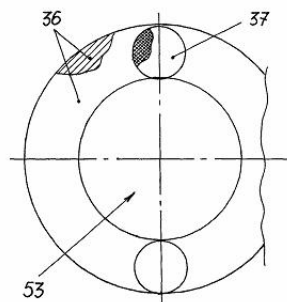


Fig. 33

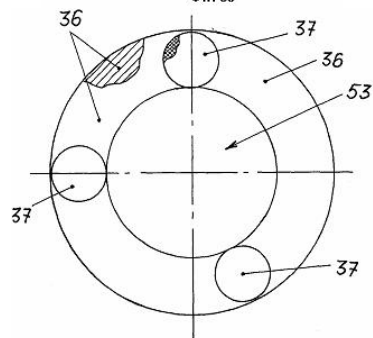


Fig. 34

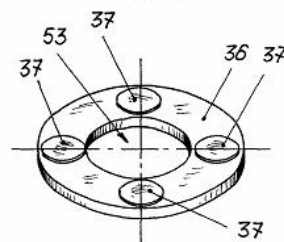


Fig. 35

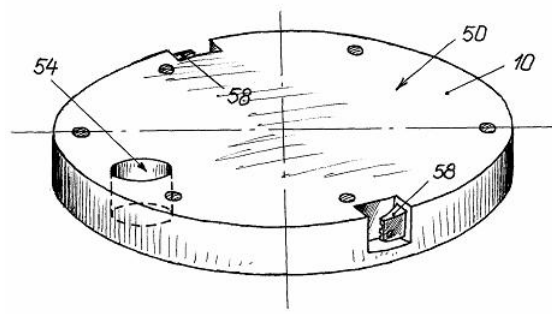
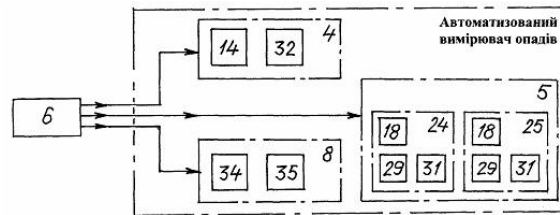
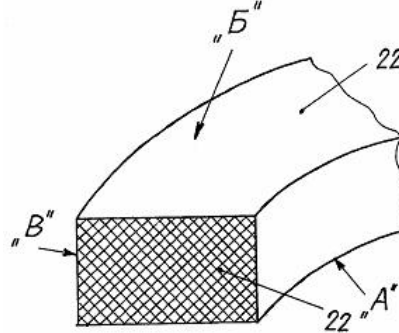


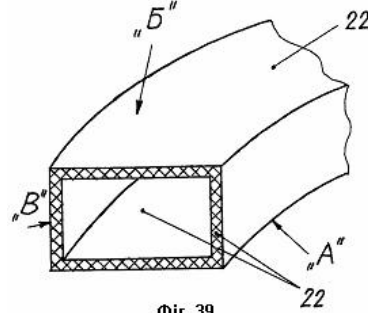
Fig. 36



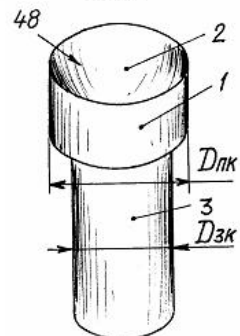
Фіг. 37



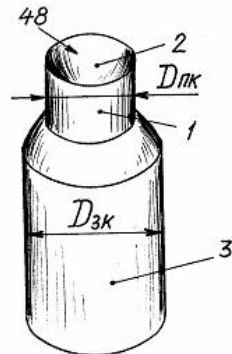
Фіг. 38



Фіг. 39

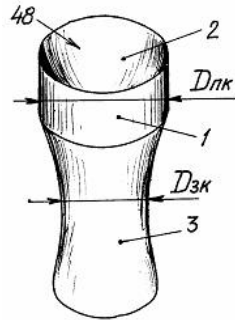


Фіг. 40

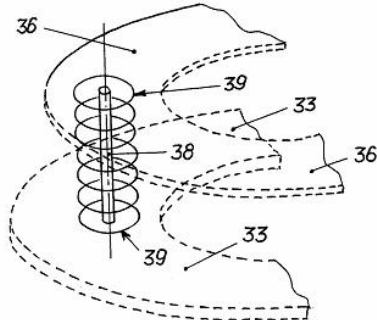


Фіг. 41

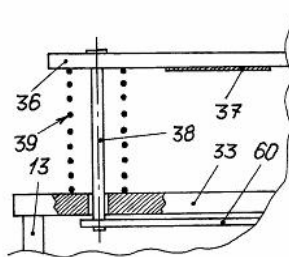




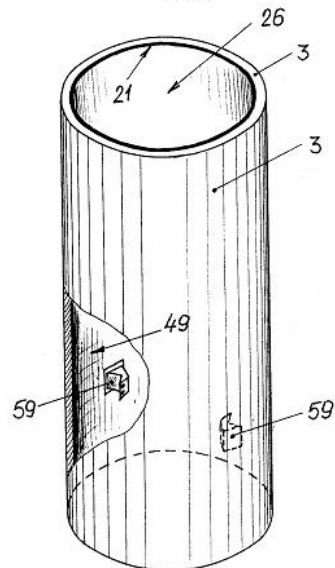
Фиг. 42



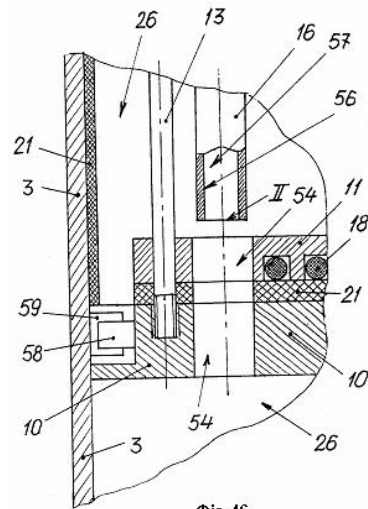
Фиг. 43



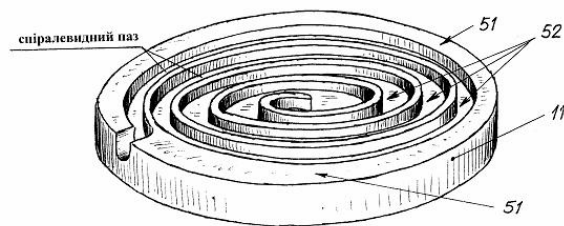
Фиг. 44



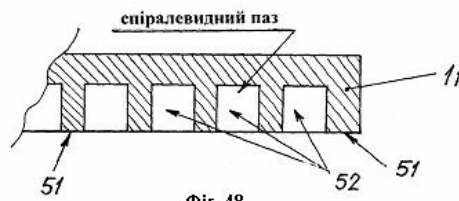
Фиг. 45



Фіг. 46



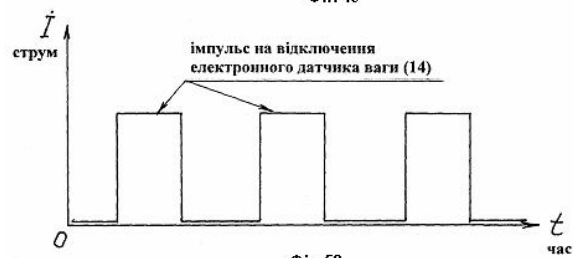
Фіг. 47



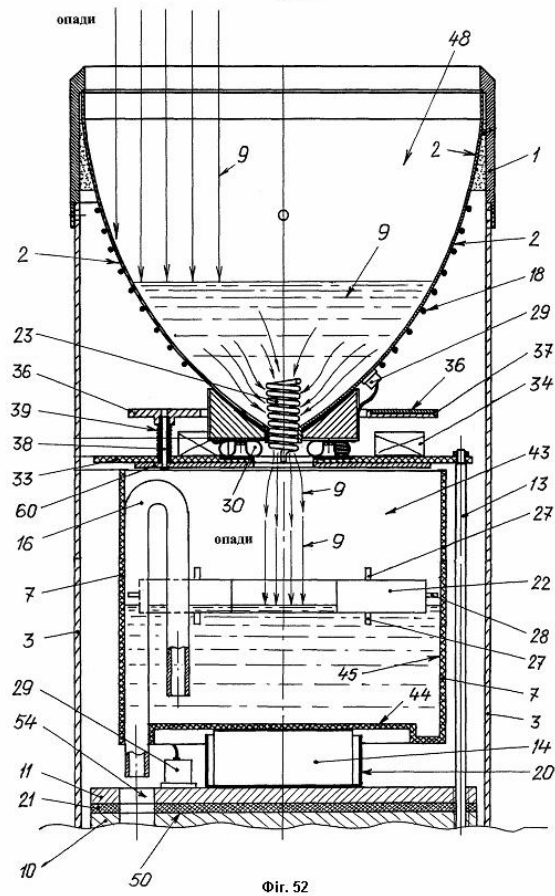
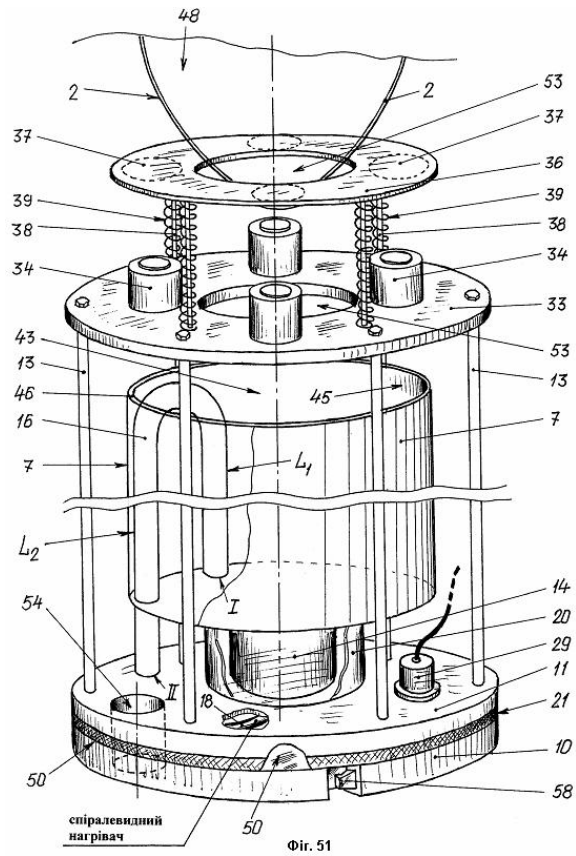
Фіг. 48

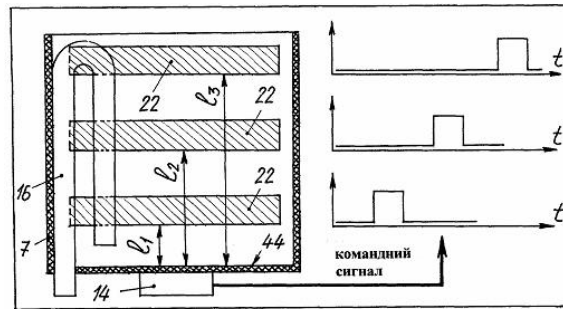


Фіг. 49

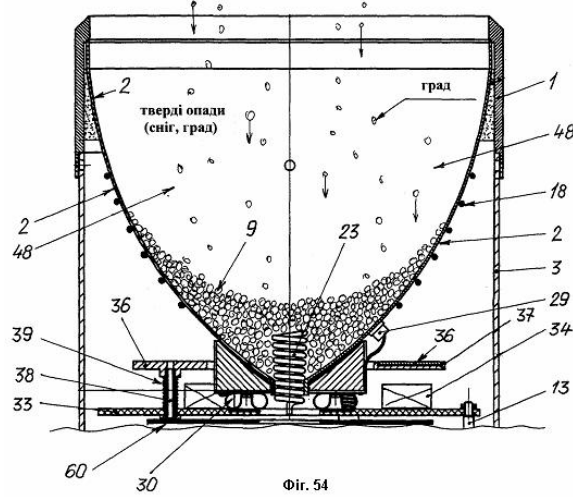


Фіг. 50

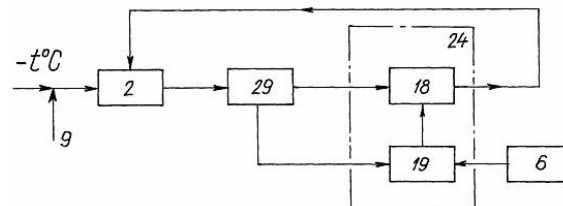




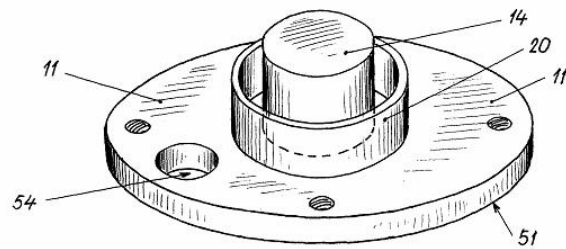
Фиг. 53



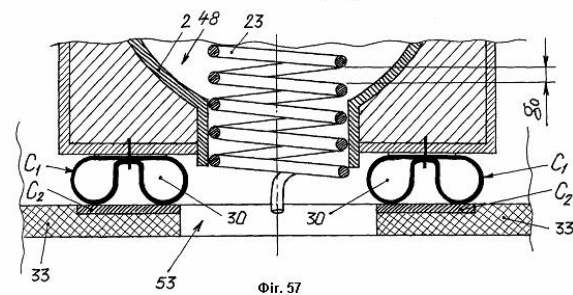
Фиг. 54



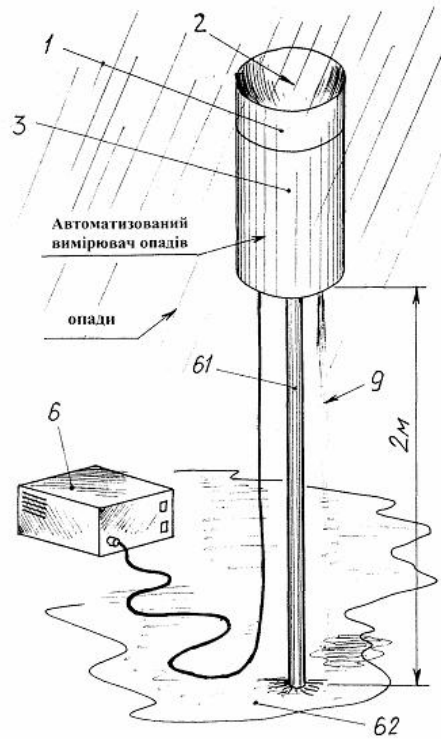
Фиг. 55



Фиг. 56



Фиг. 57



Фиг. 58



Фиг. 59