

О.М. ДУБОВЕЦЬ, канд. техн. наук, доц, УПА, м. Харків,
Б.Г. ЛЯХ, доц., УПА, м. Харків,
В.І. ТОШИНСЬКИЙ, докт. тех. наук, проф. НТУ "ХПІ"
М.О. ПОДУСТОВ, докт. тех. наук, проф. НТУ "ХПІ"
І.І. ЛИТВИНЕНКО, канд. тех. наук, проф. НТУ "ХПІ"
І.Г. ЛИСАЧЕНКО, канд. тех. наук, ст. научн. сотруд. НТУ "ХПІ"
С.Р. ЄНОКЯН, студент НТУ "ХПІ"

РЕГУЛЯТОР РІВНЯ – ДОЗАТОР

У статті приведені результати розробки регулювальника рівня - дозатора, який може одночасно регулювати рівень в технологічному об'єкті і здійснювати дозування заданої програми.

В статье приведены результаты разработки регулятора уровня – дозатора, который может одновременно регулировать уровень в технологическом объекте и осуществлять дозирование соответственно заданной программы.

The results of the designing the level comptroller – batcher, which can simultaneously adjust the level of technological objects and perform accordingly prescribed dosing program were describes in the article.

Постановка проблеми. Розроблений регулятор відноситься до пристроїв для регулювання рівня і об'ємного дозування рідких середовищ і може знайти широке застосування в різних галузях промисловості, де необхідно здійснювати об'ємне дозування рідких середовищ з постійною і змінною щільністю.

Відомий поплавцевий регулятор рівня – дозатор (пульпи) в машині флоатації, що містить поплавець, встановлений на довгому плечі коромисла, коротке плече якого сполучене з пневматичним реле, виконавчим механізмом, що управляє, змінює витрату пульпи у флото-машину. Недоліками даного регулятора є залежність точності регулювання рівня від щільності пульпи, неможливість його використання для дозування рідких середовищ.

Найбільш близьким пропонованому регулятору рівня – дозатору по фізичній суті і конструктивному рішенню є регулятор рівня, що містить П-подібне рівноплічне коромисло, встановлене на осі, на протилежних кінцях якого встановлені поплавці, що мають різну висоту і різні діаметри, датчик кута повороту, підсилювач, електричний привід і регулюючий орган, що

подає рідке середовище в об'єкт, в якому встановлені поплавці. Недоліками даного регулятора (прототипу) є неможливість його використання для дозування рідких середовищ, утримання рівня середовища в ємкості на декількох заданих межах і, особливо, в тих випадках, коли необхідно послідовно направляти в технологічні об'єкти рівні об'єми рідкого середовища.

Завданням даній корисній моделі є розробка регулятора рівня - дозатора, що забезпечує можливість заповнення об'єкту (або мірній ємкості) рідким середовищем до рівня (у тому числі і максимального), при якому в об'єкті знаходиться задана кількість доз середовища і подальшого дозування вказаного середовища рівними і нерівними дозами в технологічні апарати (або тару) в необхідні проміжки часу.

Вказане завдання досягається новим технічним рішенням, за рахунок того, що у відомого регулятора рівня, що містить чутливий елемент, датчик кута повороту, блок посилення, електропривод і регулюючий орган, чутливий елемент виконаний у вигляді ареометричних вагів з поплавцями рівних об'ємів і різних діаметрів, закріплених на протилежних плечах П-образного коромисла, встановленого на осі, а датчик кута повороту сполучений з мікропроцесором підсилювачем системи регулювання подачі середовища в об'єкт, що дозволяє регулювати тільки один рівень рідкого середовища в об'єкті (або мірній ємкості), виключає можливість здійснювати багатократне дозування рідкого середовища без повного перезавантаження (мірній ємкості), в якому встановлений чутливий елемент регулятора, а згідно корисної моделі коромисло ареометричних вагів чутливого елемента пропонованого регулятора рівня – дозатора виконане у вигляді лінійного рівноплечного важеля із закріпленими на його кінцях втулками, усередині яких встановлені з можливістю переміщення і закріплення вертикальні штоки однакової довжини і рівних діаметрів із закріпленими на них конструктивно ідентичними буйками, виготовленими у вигляді двох конусів із загальною підставою, розміщені на протилежних штоках буйки, зміщені щодо один одного по вертикалі на висоту буйка, при цьому на одному з штоків верхній буйок встановлений на відмітці максимального рівня контрольованого середовища в об'єкті, датчик кута повороту чутливого елемента сполучений з мікропроцесорним блоком, що виконує функції завдання числа циклів дозування, визначення фази сигналу датчика кута повороту, рахунку циклів, формування вимірального сигналу, пропорційного зміні рівня середовища в об'єкті у межах кожного циклу і формування сигналів, що управляють, на відкриття

або на закриття регулюючих органів, встановлених на живлячому і розвантажувальному трубопроводах.

Результати розробок. Регулятор рівня – дозатор (рисунок) містить чутливий елемент, що складається з рівноплічного лінійного коромисла 1, встановленого на осі 2, втулок 3 і 4, встановлених на кінцях плечей коромисла, штоків 5,6, встановлених усередині втулок з можливістю переміщення і закріплення гвинтами 7, 8, буйків 9 – 12, з яких 9 і 10 встановлені на штоку, закріпленому у втулці 3, 11 і 12 – на штоку, закріпленому у втулці 4, фазочутливий датчик кута повороту 13, мікропроцесорний блок 14, вимірювальний прилад 15, блок посилення 16, регулюючий орган 17, встановлений на живлячому трубопроводі 18, через який в ємність (мірник) 19 подається контрольоване середовище, і регулюючий орган 20, встановлений на витратному трубопроводі 21, через який середовище розвантажується (дозується) з ємності 19.

При цьому буйки на протилежних штоках встановлені так, що зміщені щодо один одного на висоту буйка, мікропроцесорний блок здійснює (вибраний з функціями) визначення фази сигналу датчика кута повороту, рахунок циклів, відповідних рівноважним положенням (станам) чутливого елемента, формування вимірювального сигналу, що сприймається вимірювальним приладом – індикатором, за шкалою якого оцінюється рівень контрольованого середовища в об'єкті усередині кожного циклу, і формування сигналів, що управляють, на відкриття – закриття регулюючих органів, встановлених на живлячому і витратному трубопроводах. Штоки ідентичні (мають рівну довжину і діаметр) і встановлені в ємності так, що занурені в неї на однакову глибину.

Закріплення штоків 5, 6 у втулках 3, 4 з можливістю їх переміщення і закріплення усередині втулок дозволяє при необхідності від'єднувати штоки з буйками від коромисла, наприклад, для очищення буйків, встановити на штоках більшу або меншу кількість буйків або замінити буйки на великих або менших за об'ємом або висоті.

Регулятор рівня – дозатор працює таким чином. Відповідно до програми мікропроцесорного блоку 14 при закритому регулюючому органі 20, встановленому на витратному трубопроводі 21, відкривається регулюючий орган 17 на живлячому трубопроводі 18, унаслідок чого в ємність 19 поступає безперервно контрольоване рідке середовище (далі середовище). При збільшенні рівня середовища впливає одночасно на буйок 12 і нижній кінець штока 5, в

результаті коромисло повертається проти годинникової стрілки, в датчику кута повороту 13, виникає сигнал, фаза якого визначає ра хунок циклам (положень рівноваги) чутливого елементу, що досягається при горизонтальному положенні важеля 1. Кількість необхідних циклів встановлюється на шкалі задатчика (задаючого пристрою), що знаходиться в мікропроцесорному блоці. Якщо, наприклад, заданий один цикл, то при зануренні штоків 5 і 6 з буйками 10 і 12 на глибину $H_1 = 2H_2$ досягається рівновага чутливого елементу, вихідний сигнал датчика 13 стає рівним 0, мікропроцесорний блок формує сигнал на закриття регулюючого органу 17, встановленого на живлячому трубопроводі 18, що реалізує блок посилення 16.

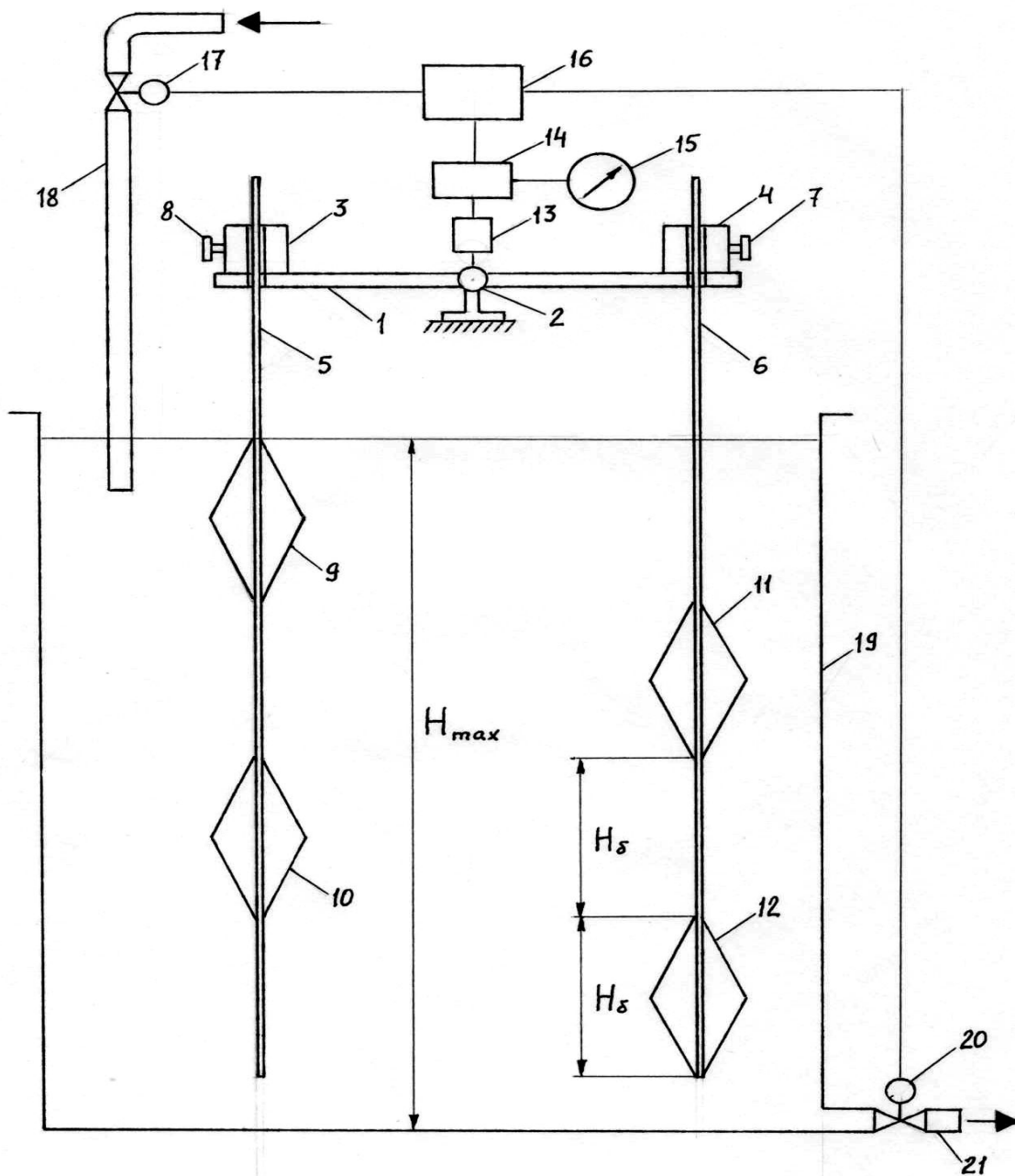


Рисунок – Регулятор рівня – дозатор

Далі можливі два варіанти.

Перший варіант, коли на задатчику встановлюється більше число циклів (наприклад, 2). У вказаному випадку реалізується попередня програма, що забезпечує відкриття регулюючого органу 17, на живлячому трубопроводі 18, подачу середовища в ємність 19, відстежування приріст її рівня в ємності за шкалою приладу 15, досягнення нового рівноважного стану чутливого елементу (горизонтального положення коромисла 1) і відключення подачі середовища в ємність при досягненні середовищем рівня $H_{\max} = 4H_6$.

Другий варіант, коли на задатчику встановлюється число циклів, рівне нулю. В цьому випадку мікропроцесорний блок формує команду на відкриття регулюючого органу 20 на витратному трубопроводі 21. Зменшення рівня середовища в ємності відстежується за шкалою приладу 15. У момент одночасного досягнення середовищем нижнього кінця штока 5 і буйка 12 досягається рівноважний стан чутливого елементу, реалізується команда на закриття регулюючого органу 20 (припинення витрати середовища з ємності через витратний трубопровід 21).

З приведенного опису виходить, що пропонований регулятор-дозатор може одночасно регулювати рівень рідкого середовища в технологічному об'єкті і здійснювати дозування середовища відповідно до заданої програми.

Число буйків на штоках і їх геометричні параметри вибираються, виходячи з необхідного числа циклів рівноваги – числа доз, які необхідно після заповнення об'єкту (або мірній ємності) направити потім в технологічні апарати або розподілити в готову тару.

Таким чином, розроблений регулятор рівня – дозатор дозволяє:

- задати необхідне число доз рідини за допомогою установки необхідного числа буйків на штоку;
- задати об'єми кожної дози за допомогою вибору висоти буйків;
- завантажити в ємність будь-яке число доз (як дозатор);
- здійснювати дозування рівних доз рідкого середовища в об'єкти;
- здійснювати дозування двох, трьох і кратніших доз в об'єкти.

При цьому вказані операції не порушують незалежності об'ємного дозування від щільності контрольованого рідкого середовища.

Список літератури: 1. *Зубков Г.А.* Автоматизация процессов обогащения цветных металлов / [Г.А. Зубков, В.Л. Забелин, Г.В. Корндясев и др.]; под ред. Г.А. Зубкова. – М.: «Недра», 1967. – 484 с. 2. А.С. СССР № 216972 Кл.42е, 31/01 МПК G 01f. Опуб. 26.04.1968. Бюл. № 15.

Надійшла до редколегії 25.06.10