

Аннотация. Разработаны и рекомендованы технические решения по недопущению поступления горюче-смазочных материалов в почву, подземные грунтовые воды и окружающей среды. Конструктивно противодиффузионные грунтовые (глинистые) экраны и экраны с использованием полиэтиленовых пленок заключаются на предварительно подготовленный природный грунт, снижает класс опасности нефтепродуктов для природной среды.

Ключевые слова: нефтепродукты, почвенный (глинистый) экран, экран из полиэтиленовой пленки, горюче-смазочные материалы, экология, окружающая среда, опасность

Annotation. Developed and recommended technical solutions to prevent the flow of fuel and lubricants in the soil, groundwater and the environment. Structurally antifiltration soil (clay) screens and screens using polyethylene films are placed on pre-prepared natural soil, reducing the hazard class petroleum products to the environment.

Key words: petroleum products, soil (clay) shield, shield of polyethylene film, fuel and lubricants, ecology, environment, danger

УДК 631.33

ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄМНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ДОЗУВАННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Ю. В. Косовець, аспірант *

Анотація. Проведено аналіз сучасного стану та тенденції розвитку засобів контролю і підтримки норм витрати рідини в засобах для внесення рідких мінеральних добрив.

Ключові слова: рідкі мінеральні добрива, дозування, змінні норми внесення

Постановка проблеми. Внесення добрив у рідкій формі має певні економічні та технологічні переваги в порівнянні з гранульованими та порошкоподібними, тому увага до рідких добрив зростає з кожним роком. Результати досліджень і виробнича практика свідчать про вищу економічну ефективність рідких добрив.

*Науковий керівник – член-кор. НААН Д. Г. Войтюк

© Ю. В. Косовець, 2016

Засоби, призначені для обробітку ґрунту з одночасним внесенням мінеральних рідких добрив, дозволяють поєднувати технологічні операції і тим самим зменшувати експлуатаційні затрати за технологією. У суміші з ними можливо ефективне застосування мікроелементів, гербіцидів і інсектицидів, які вводяться безпосередньо в рідкі добрива.

Водночас ефективне використання такої технології можливе лише за умови застосування сучасних засобів внесення, які забезпечують високу точність дозування та, що не менш важливо, можливість застосування змінних норм внесення. Тому питання розробки дозуючого пристрою, який відповідатиме цим вимогам є актуальним.

Аналіз останніх досліджень. Ефективність внесення добрив залежить від точності дозування препаратів і рівномірності їх розподілу по оброблюваній площі, тобто від підтримки встановленої норми витрати. Швидкість переміщення агрегату, зміна тиску рідини в гідросистемі обприскувача в процесі роботи, зміни проточних характеристик розпилювачів в результаті їх зносу, а також в'язкість і температура робочої рідини впливають на точність дозування рідини. У обприскувачах і спеціалізованих агрегатах для внесення рідких добрив витрата в одиницю часу, як показують вимірювання, в несприятливих випадках через неточний вибір швидкості руху та її коливань може давати відхилення по витраті на $\pm 30\%$ [1].

Був проведений аналіз технологічної операції дозування рідких добрив та технічних засобів для їх внесення. Існуючі методи дозування рідини, можна умовно розділити на три основних: підтримання постійного тиску рідини в напірній магістралі агрегату; синхронізація витрати робочої рідини і швидкості руху агрегату; контроль дійсної витрати рідини [1–3].

Перший спосіб використовується на неавтоматичних обприскувачах і реалізується двома типами регуляторів: з дроселем і зворотним клапаном; і з гідравлічним поділом потоків пропорційно режиму роботи насоса.

Другий спосіб можна реалізувати за допомогою пристроїв з регулюванням витрати від ВВП, від ходового колеса агрегату та застосуванням електронних систем. Цей спосіб відноситься до регуляторів без зворотного зв'язку. До третього способу відносяться регулятори зі зворотним зв'язком. При третьому способі, відхилення витрати від заданого значення виявляється за допомогою датчика витрати і відповідно до сигналу виконавчий механізм змінює подачу робочої рідини. При регулюванні за допомогою дроселя і зворотного клапана, сталість тиску забезпечується за допомогою регульовального клапана 3, рис. 1. Регульований клапан 3 відводить

частину рідини, що нагнітається насосом 1, в зливний трубопровід, по якому рідина повертається в бак 2, таким чином підтримуючи сталий тиск у системі. Фіксуючи тиск манометром 4, за допомогою спеціальних таблиць визначають витрату рідини на 1 га площі при використанні визначеного розпилювача і заданій швидкості руху обприскувача. При регулюванні витрати гідравлічним поділом потоків, системи мають у своїй гідравлічній схемі трубопровід, який відводить частину рідини в бак. У трубопроводах встановлюються дросельні пристрої для калібрування каналу, по якому відбувається повернення робочої рідини в бак при певній нормі витрати. В якості дроселів, залежно від конструкції, використовують змінні дросельні шайби, вентилі з регульованою пропускною здатністю або регульовані крани. Цей метод має свої недоліки: забезпечується сталість витрати робочої рідини на одиницю площі тільки при зміні швидкості пересування і частоти обертання ВВП в невеликих межах, при цьому мають місце значні зміни тиску.

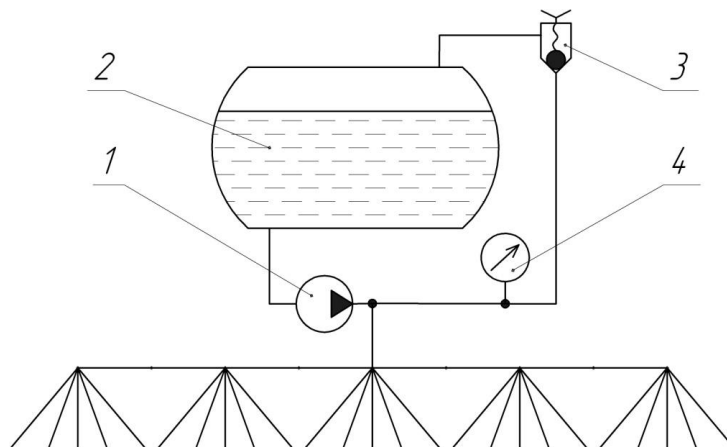


Рис. 1. Схема пристрою регулювання за допомогою дроселя і зворотного клапана.

Ця система представляє інтерес для компенсації незначних змін витрати рідини, в межах $\pm 10\%$ [2]. Системи автоматичного регулювання з синхронізацією витрати робочої рідини і швидкості руху обприскувача відрізняються великою різноманітністю [4–9].

Французька фірма «Caguette» запатентувала пристрій з гідравлічним приводом дросельної заслінки в переливній магістралі обприскувача від ходового колеса, яке забезпечує пропорційність витрати в залежності від швидкості руху, рис. 2. Робоча рідина насосом подається в корпус регулятора 1 через вхідний канал 2 і далі до робочих органів. Між входом і виходом 4 регулятора 1 знаходиться тарільчастий клапан 3, відкриття якого визначає витрату при даному тиску. Зазор між сідлом і клапаном регулюється штоком 5, пов'язаним з гідромеханізмом 6, і залежить від

поступальної швидкості обприскувача. Масляний насос 16 пов'язаний через зубчасту передачу або варіатор 15 з ходовим колесом 14 обприскувача. Масло, що нагнітається цим насосом, проходить через дросель 8, а тиск, що створюється перед дроселем, є функцією витрати і, отже, швидкості обертання ходового колеса 14. Тиск масла в корпусі гідромеханізму 6 діє на мембрану 7 і викликає відповідний зсув штока 5. Витрата (норма витрати на 1 га) регулюється зміною опору дроселя 8 голкою 9 з гвинтовим механізмом подачі 11 і показчиком 12. Різні в'язкості розчинів компенсуються зміщенням шкали показчика 12, яка змонтована на повзуні 13, що має показчик налаштування 10. Шкала показчика настройки також може зміщуватися відповідно до типу застосовуваних розчинів і тим самим компенсувати випадкові чинники. Також відомий пристрій рис. 3 [10], що складається з звужуючої діафрагми 1, встановленої в магістралі подачі до розпилюючих робочих органів після регулюючого елемента 2 і трикамерного регулятора тиску 3, в якому камери 4 і 5 розділені мембраною 6, а камера 7 обмежена жорсткими стінками і мембраною 8. Обидві мембрани закріплені на загальному штоку 9, який важелем з'єднаний з регулюючим елементом 2.

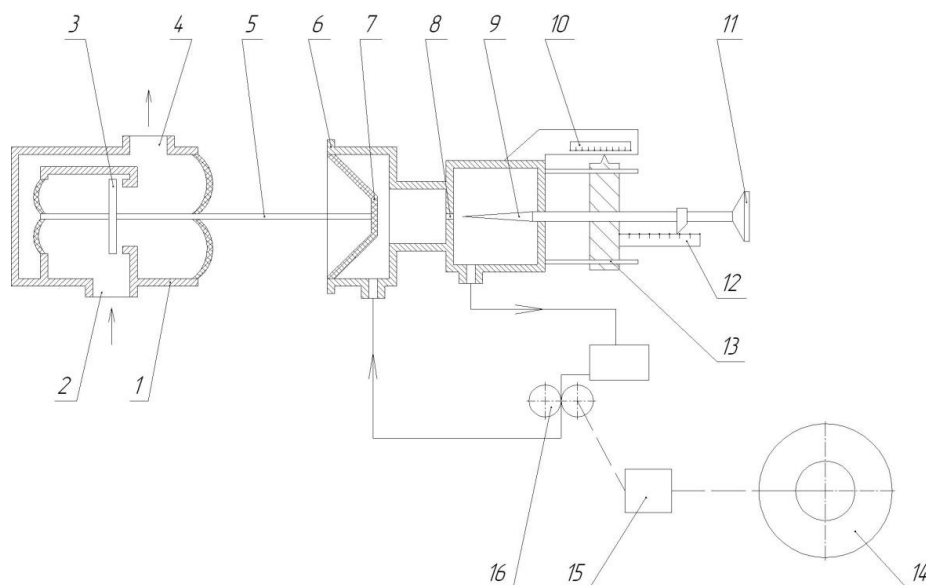


Рис. 2. Схема пристрою регулювання насосом з приводом від ходового колеса.

У пристрій також входить гідравлічний відцентровий регулятор з крильчаткою, яка приводиться в рух від ходового колеса 12 машини. Оскільки рух рідини через відцентровий регулятор з крильчаткою не відбувається, то створюване цією крильчаткою тиск пропорційний частоті обертання колеса. Відповідно регулятор 11 є вимірником частоти обертання колеса 12. Корпус регулятора 11

з'єднаний з баком 13 для рідини. Камера 4 регулятора тиску 3 каналом 14 з'єднана з дросельною порожниною звужуючої діафрагми 1, а камера 5 каналом 15 з'єднана з задросельною порожниною цієї діафрагми. Камера 7 з'єднана з порожниною відцентрового регулятора 11. Канали 14 і 15 з'єднані регульованим дроселем 16. Описуваний пристрій працює таким чином.

При роботі машини насос 17 подає рідину з бака 13 до розпилюючих робочих органів. Продуктивність цього насоса трохи перевищує норму внесення. Тому частина рідини повинна бути відведена, назад в бак 13. Здійснюється це за допомогою регулюючого елемента 2. Подана до розпилюючих робочих органів робоча рідина проходить через дроселюючу діафрагму 1. При цьому створюється деякий перепад тиску, який пропорційний фактичній витраті рідини. Під дією перепаду тиску, на діафрагмі 1 і тиску, створюваного крильчаткою, регулятора 1 шток 9 приймає певне положення, відкриваючи при цьому на необхідну величину регулюючий елемент 2. Якщо швидкість машини або подача рідини змінюється, то рівновага тисків порушується. Шток переміщується і змінює настройку регулюючого елемента 7. Так, зі зростанням робочої швидкості ступінь відкриття регулюючого елемента збільшується, що викликає збільшення витрати рідини в одиницю часу. Це необхідно для збереження норми внесення рідини на одиницю площі поля.

При повній зупинці машини рівновага штока 9 можлива тільки за відсутності перепаду тиску на дроселюючій діафрагмі 1, а це означає повне вимкнення подачі. Для задання необхідної витрати рідини на одиницю площі поля використовується регульований дросель 16. Повне його закриття відповідає максимальній нормі внесення рідини, повне відкриття – мінімальній.

Дані типи регуляторів прості за схемою виконання; але мають істотні недоліки: відсутність контролю заданої витрати і неможливість оперативного його регулювання; знос, засмічення, корозія. В результаті чого з часом, можливі значні похибки в роботі регулятора.

Мета досліджень. Покращити ефективність внесення рідких мінеральних добрив для технологій змінних норм внесення.

Результати досліджень. Виходячи з аналізу останніх досліджень, як найперспективним було б використання об'ємного способу дозування. Застосування об'ємних принципів забезпечує лінійність характеристик, зручність дистанційного управління, обліку протікання кількості рідини. Крім того, такі системи можуть бути уніфіковані, при великій надійності вони повністю герметичні без застосування сальників, прості у виготовленні і експлуатації.

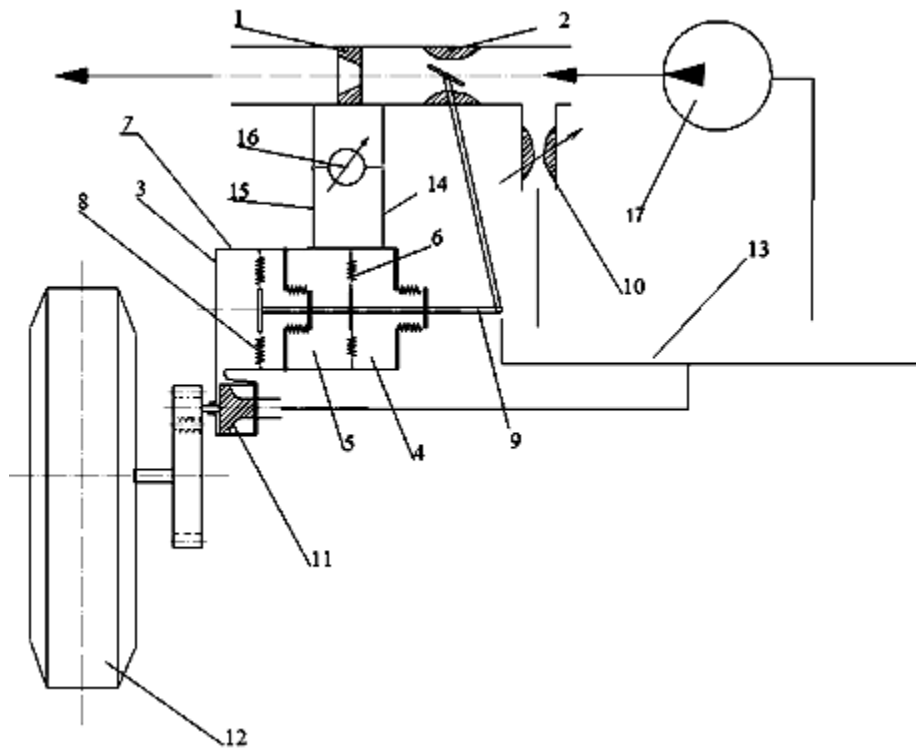


Рис. 3. Гідравлічна схема дозуючого пристрою.

Виходячи з вищесказаного як найперспективнішим напрямком було обрано принцип об'ємного дозування і створено систему дозування об'ємної дії представлену на рис. 4.

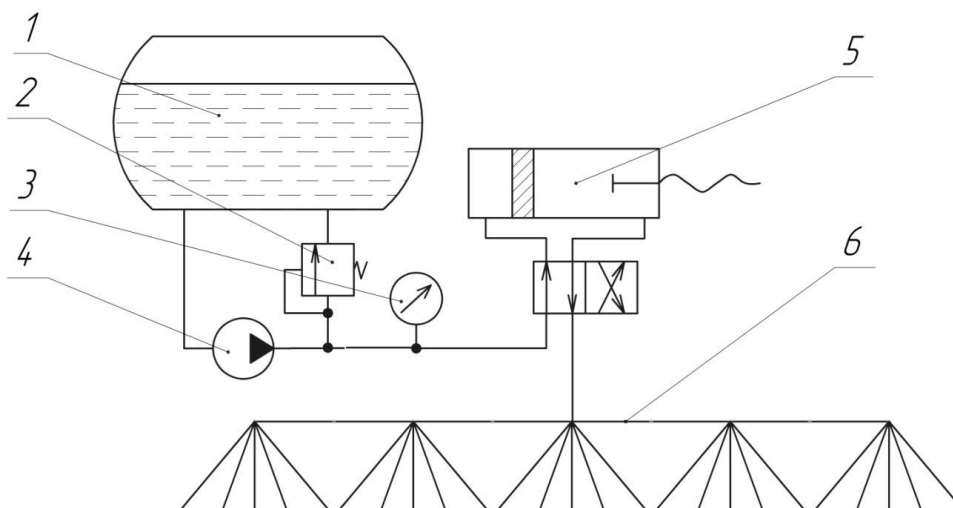


Рис. 4. Функціональна схема роботи системи дозування.

Дозуюча система складається з баку для технологічних рідин 7, робочий тиск рідини створюється насосом 4. Продуктивність насоса вибирається виходячи з необхідної максимальної норми внесення, яку повинна забезпечити система дозування. При роботі дозуючої системи на режимах менших від максимальної норми внесення, частина технологічної рідини відводиться назад у бак зворотнім

клапаном 2. Контроль робочого тиску в системі здійснюється манометром 3. Дозування потоку рідини до центральної магістралі 6 розпилювачів, здійснюється дозатором об'ємної дії 5, принцип роботи дозаторів даного типу докладно описаний в [11, 12].

Висновок. Проведений аналіз технологічних операцій дозування рідин та технічних засобів для їх внесення виявив, що широко використовуваний нині метод дозування підтриманням постійного тиску рідини в напірній магістралі агрегату майже вичерпав всі можливості по підвищенню точності дозування і в подальшому буде не взмозі задовольнити дедалі більш зростаючі вимоги по точності дозування. Виходячи з вищесказаного як найперспективнішим напрямком було обрано принцип об'ємного дозування і створено дозатор об'ємної дії.

Список літератури

1. *Validated 2-D diffusion-advection model for prediction of drift from ground boom sprayers* / K. Baetens [etc.] // *Atmospheric environment*. – 2011. – Vol. 43. – P. 1674–1682.
2. *Ямников Ю. А. Современное состояние и тенденции развития средств контроля и автоматического поддержания норм расхода препаратов в машинах для химической защиты растений [обзор]* / Ю. А. Ямников, В. В. Логин, Б. Ф. Шпилевская. – М.: ЦНИИТЭИтракторсельхозмаш, 1980. – Вып. 10. – 42 с.
3. *Назаров Н. Н. Дозирование жидких агрохимикатов* / Н. Н. Назаров // *Сельский механизатор*. – 2012. – № 1. – С. 10.
4. А.с. 491041 СССР, МПК⁵ G 01 G 13/28 Автоматический дозатор жидкости непрерывного действия / В. Д. Трахтенберг, Ю. Д. Виденеев. – № 1937947/IS-10; заявл. 02.07.1973; опубл. 05.11.1975, Бюл. №41.
5. А.с. 884648 СССР, МПК⁵ A 01 M 7/00. Опрыскиватель с автоматическим регулированием расхода жидкости / Ю. Н. Ямников, Б. Ф. Шпилевская. – № 2888400/30-15; заявл. 29.02.1980; опубл. 30.11.1981, Бюл. №44.
6. А.с. 906478 СССР, МПК⁵ A 01 M 7/00. Устройство для регулирования расхода рабочей жидкости / Г. А. Дундуа. – № 2995344/30-15; заявл. 24.10.80; опубл. 23.02.82, Бюл. № 7.
7. А.с. 1037901 СССР, МПК⁵ A 01 M 7/00. Автоматическое дозирующее устройство опрыскивателей сельскохозяйственных культур / В. А. Мельников, Э. А. Юрченко. – № 3005381/30-15; заявл. 13.08.80; опубл. 30.08.83, Бюл. № 32.
8. А.с. 1340705 СССР, МПК⁵ A 01 M 7/00. Автоматическое дозирующее устройство опрыскивателя / И. С. Пороубаймих, Ф. И. Златопольский. – № 4057721/30-15; заявл. 17.04.86; опубл. 30.09.87, Бюл. № 36.
9. *Пат. на корисну модель 77260 Україна, МПК А 01 М 7/00. Пристрій для автоматичного регулювання витрати робочої рідини* / В. Я. Коваль, С. М. Щукін; заявник та патентовласник Луган. нац. аграр. ун-т. – №u201208048; заявл. 02.07.2012; опубл. 11.02.2013; Бюл. №3. – 4 с.
10. А.с. 762826 СССР, МПК⁵ A 01 M 7/00. Устройство для автоматического регулирования расхода ядохимикатов / Л. А. Борошок. – № 1755578/30-15; заявл. 18.04.79; опубл. 15.09.80, Бюл. № 34.

11. Збірник тез доповідей II-ї міжнародної наукової конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери» (19-21 березня 2015 р.) / НДІ техніки, енергетики та інформатизації АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2015. – С. 7–9
12. Гуревич Л. Л. Импульсные системы автоматического дозирования агрессивных жидкостей / Л. Л. Гуревич, М. В. Соколов. – М.: Энергия, 1973. – 112 с.

Аннотация. Проведен анализ современного состояния и тенденции развития средств контроля и поддержания норм расхода жидкости в средствах для внесения жидких минеральных удобрений.

Ключевые слова: жидкие минеральные удобрения, дозировка, сменные нормы внесения

Annotation. The analysis of the current state and trends of controls and maintaining standards in the mass flow rate for liquid fertilizer.

Key words: liquid fertilizers, dosing, variable application rate

УДК 674.047

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ В РОЗВ'ЯЗКАХ РІВНЯННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ТЕРМООБРОБКИ ЗЕРНОМАТЕРІАЛІВ

Р. А. Калініченко, докторант*

Анотація. Розроблено методику визначення теплофізичних коефіцієнтів в розв'язках рівняння теплопровідності при граничних умовах III роду за експериментальними даними кінетики нагрівання зернівки.

Ключові слова: термообробка зерна, теплофізичні коефіцієнти, апроксимація, розподіл температури

Постановка проблеми. В технологічних процесах післязбиральної обробки зерна провідне місце займає термообробка. Теплова обробка зерна дозволяє не тільки забезпечити збереження якості зібраного зерна, а і в процесі післязбиральної термообробки її підвищити [1]. Розвиток, вдосконалення та інтенсифікація процесів теплової обробки

*Науковий консультант – доктор технічних наук В. П. Ковбаса

© Р. А. Калініченко, 2016