

УДК 631.31

## Дозуюче-подавальний модуль агрегату внесення рідких хімікатів

В.І. Мельник, О.Д. Калюжний, Р.В. Рідний

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка (м.Харків, Україна)*

Робота відноситься до новацій в області сільськогосподарського машинобудування, зокрема до модульного конструювання пристроїв для внесення рідких хімікатів, яке використовується переважно в рослинництві. В теперішній час, коли різко зменшилося продукування вітчизняним тваринництвом органічних добрив, залишається важливим раціональне використання мінеральних добрив, та пристроїв для їх внесення.

В роботі обґрунтована можливість, та наведено результати лабораторного дослідження гравітаційної подачі та дозування хімікатів при їх внесенні. Виконано розробку конструкції дозуюче-подавального модуля до агрегату для внесення рідких хімікатів, конструктивна завершеність якого отримана за рахунок використання індивідуальних елементів, а саме: гравітаційного дозування, створення аерозольної суміші та внесення її на об'єкт обприскування. В кожусі кожного дозуюче-подавального модуля встановлені електродвигун, на валу якого закріплені розбризкуючі тарілка та вентилятор. Корпус включає конфузор, дифузор та вихрову камеру, яка закінчується соплом. До кожного модуля додається дозуючий бачок з можливістю змінювання висоти його виставлення та подаючий шланг.

В модульному пристрої забезпечена його повна функціональна незалежність, що дозволяє комплектувати агрегат з їх будь-якою кількістю. Позитивний ефект запропонованого конструктивного рішення та надійність роботи модуля забезпечується значним спрощенням конструкції в якій гравітаційне дозування та подавання здійснюється без використання привода. Індивідуальний вентилятор та багатоступеневе подрібнення крапель і забезпечить необхідну ступінь аерозолі і підвищить надійність роботи дозуюче-подавального модуля.

**Ключові слова:** дозуюче-подавальний модуль, рідкі хімікати, гравітаційне дозування, індивідуальні пристрої, аерозольна суміш

**Постановка проблеми.** Прогресивним напрямком проектування виробів є модульне конструювання. Модуль – це уніфікований вузол, який завдяки своїй конструктивній завершеності самостійно виконує певну функцію виробу. Важливою перевагою модульного конструювання є те, що крім значного полегшення складання виробу вони дозволяють виконувати різноманітні комплектації певного виду виробів, утворюючи їх типаж. Знайшовши широке застосування в ряді галузей (електронній, машинобудівній, кораблебудівній, будівельній та ін.) модульне конструювання, як прогресивний напрямок, стало використовуватися і в сільськогосподарському машинобудуванні. За функціями, які модулі виконують у різних виробках, вони як правило, різнофункціональні. Але часто комплектування виконується однотипними модулями, що є характерним для сільськогосподарських агрегатів.

**Актуальність роботи.** Важливою операцією сільськогосподарських машин, що обслуговують рослинництво, є внесення рідких хімікатів (добрив, пестицидів, гербіцидів та ін.), з якісним до-

триманням норми їх внесення [1]. Існує багато технічних засобів внесення хімікатів в сільськогосподарському виробництві [2]. Разом з тим, при модульному комплектуванні агрегатів, необхідно забезпечити функціональну незалежність кожного модуля. У зв'язку з цим розробка конструктивно завершеного модуля для агрегатів з внесення рідких хімікатів є важливим завданням.

**Метою** даної роботи було обґрунтування і розробка спрощеної конструкції дозуюче-подавального модуля для внесення рідких хімікатів, завершена конструкція якого виконана з використанням індивідуальних елементів, що дозволяє комплектувати агрегат з їх будь-якою кількістю.

**Виклад основного матеріалу.** У ХНТУСГ ім. Петра Василенка виконувалась розробка пристроїв внесення рідких хімікатів та їх розчинів з використанням індивідуального привода, елементів створення і подачі аерозольної суміші та використанням гравітаційного дозування [3, 4]. При цьому вирішувалося два завдання: дозування хімікатів, для забезпечення необхідної норми внесення, а також створення необхідного ступеню їх дисперсності.

За умови використання сучасних хімікатів, з малими дозами внесення, у пристрої, який пропонується, використано безпривідне гравітаційне дозування, можливості якого були досліджені лабораторним шляхом. Схема лабораторної установки представлена на рис. 1.

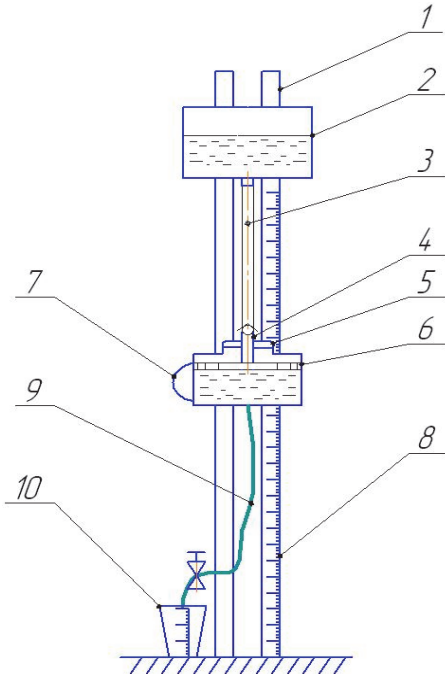
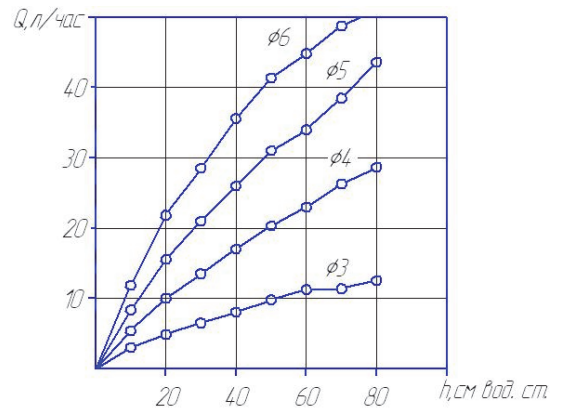


Рис. 1 Схема лабораторної установки

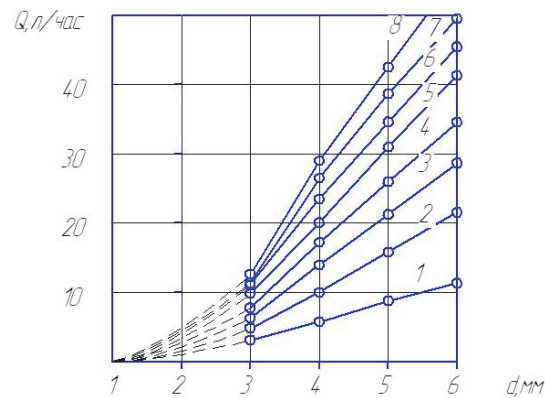
На двох направляючих стійках 1 змонтовані всі елементи пристрою: основний герметичний нерухомий бак 2, який через трубопровід 3 подає рідину в дозуючий бачок 6, який має можливість переміщатися по висоті. В цьому бачку з поплавком та запірним клапаном утримується постійний рівень рідини, що забезпечує сталу величину її гідростатичного тиску. Величина цього тиску змінювалася встановленням на певній висоті дозуючого бачка з використанням мірної шкали 8. Витрати рідини визначалися часом заповнення мірної ємності 10, яка поступала через робочу подавальну трубку 9 з каліброваною насадкою. Під час дослідів висота дозуючого бачка змінювалася від 0,1 до 0,8 м, діаметри насадок подавальної трубки 9 приймалися рівними 3, 4, 5 та 6 мм. За результатами дослідів визначалася об'ємна подача рідини пристрою.

Результати досліджень наведені на графіках рис. 2 які показують що залежності величини подачі  $Q$  як від величини гідростатичного тиску  $h$  так і від діаметра подавальної трубки  $d$  мають безперервно зростаючий вид. Разом з тим характер цього зростання різний. Так якщо в залежностях  $Q = f(h)$  інтенсивність зростання подачі зі збільшенням величини гідростатичного

тиску падає то в залежностях  $Q = f(d)$  інтенсивність змінювання величини подачі зі збільшенням діаметра зростає. А в межах проведених дослідів, при певному значенні діаметра подавального отвору, величина цієї інтенсивності стає сталою величиною (характер залежності  $Q = f(d)$  становиться лінійним).



а



б

Рис. 2 Залежність подачі  $Q$  рідини від:  
 а) величини гідростатичного тиску  $h$ ;  
 б) діаметра отвору  $d$  подавальної трубки, при  $h$  (см. вод. ст.) 1 – 10; 2 – 20; 3 – 30; 4 – 40; 5 – 50; 6 – 60; 7 – 70; 8 – 80

Отримані результати досліджень крім того, що дозволили визначити величини подачі рідини пристроєм з гравітаційним дозуванням малих доз рідких хімікатів засвідчили, що зміна діаметра подавального отвору трубки впливає на величину подачі більш суттєво в порівнянні зі зміною величини гідростатичного тиску.

Результати дослідження можливості гравітаційного подавання та дозування робочої рідини дозволило виконати розробку конструктивно завершеного та функціонально незалежного дозуюче-подавального модуля, схема якого наведена на рис. 3. Він включає вертикальний трубчатий корпус 1 з підведеним до його верхньої частини пода-

вальним патрубком 2 рідини, з каліброваним накопичувачем 3. В середині корпусу 1 встановлено електродвигун 4 з подовженим валом 5 на якому послідовно закріплюються розбризкуюча тарілка 6 з дрібносітчастою боковою поверхнею, та крильчатка вентилятора 7. Після крильчатки 7 корпус розпилювача 1 послідовно переходить в конфузур 8, дифузур 9 та вихриву камеру 10, яка закінчується патрубком 11 з щільовидним соплом. Розпилювач забезпечений індивідуальним дозуючим бачком 12, що включає поплавков 13 з запірним клапаном 14 та подавальний патрубок 2. Дозуючий бачок встановлено з можливістю пересуватися по висоті на стійці 15 з мірною шкалою 16.

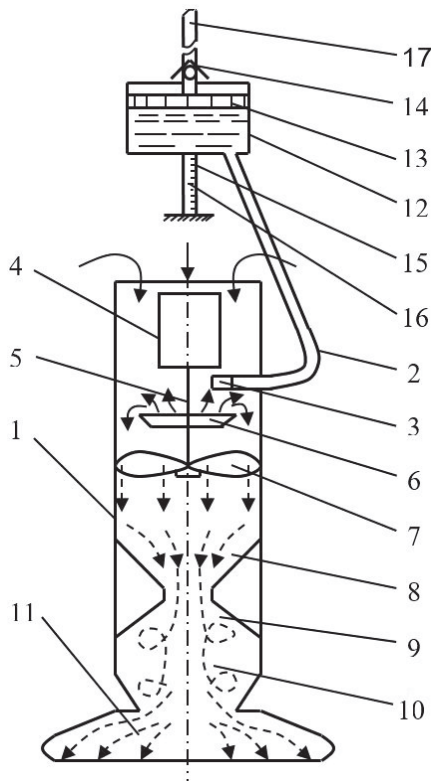


Рис. 3. Схема дозуюче-подавального модуля

При роботі оприскувача розчин хімікатів із центрального баку (на схемі не показано) по трубопроводу 17 самопливом надходить до дозуючого бака 12. Задана доза подачі забезпечується вибором діаметра каліброваної насадки 3 трубопроводу 2 та встановленням бака 12 над розпилювачами на певній висоті, яка контролюється шкалою 16 стійки 15. З дозуючого бака 12 розчин під дією гідростатичного тиску, створеного перепадом його висоти над корпусом розпилювача, з центрального бака через трубопровід 2 попадає на тарілку 6 з конусоподібними бортами з сітки з дрібними отворами. Під дією відцентрової сили на тарілці 6 розчин частково через дрібні отвори, а частково сходячи вверх по конічній по-

верхні подрібнюється на дрібні краплі і підхоплюється струменем повітря, що створюється крильчаткою 7. Отриманий струмінь аерозольної суміші, проходячи під дією динамічного напору в подальшому через конфузур 8, дифузур 9 та вихриву камеру 10, суттєво підвищує свою турбулентність, що сприяє створенню в аеросуміші необхідного ступеню дисперсності. Через щільовидне сопло 11 аерозольна суміш спрямовується на об'єкт обприскування.

Запропоноване конструктивне рішення забезпечує позитивний ефект завдяки значного спрощення конструкції в якій дозуючий бачок забезпечує їх гравітаційне і дозування і подавання. Використання в розпилювачах індивідуальних вентиляторів та ступеневого подрібнення крапель розчинів хімікатів в кожному із розпилювачів діями відцентрової сили тарілки розбризкувача, струменя повітря, конфузора, дифузора та вихриву камери, крім того, забезпечать необхідну ступінь здрібнення крапель розчинів хімікатів та підвищать надійність роботи оприскувача.

**Висновки.** Обґрунтована можливість використання гравітаційного дозування хімікатів, що дозволяє значно спростити дозуючий пристрій оприскувача.

Розроблена конструкція дозуюче-подавального модуля для внесення рідких добрив, який включає індивідуальні елементи: гравітаційного дозування; створення аерозольної суміші високої дисперсності; внесення цієї суміші на об'єкт обприскування.

## Література

1. Назаров С.А. и др. Равномерное распределение туковых смесей. Техника в сельском хозяйстве, 1977. – С. 27 - 31.
2. Бакум М.В., Бобрусь І.С. та ін. Сільськогосподарські машини. Частина 2. Машини для внесення добрив. Харків: ХНТУСГ, 2008. – 288 с.
3. Калюжний А.Д., Рідний В.Ф., Меджидов Р.Р. Устройство для внесения жидких минеральных удобрений с гравитационным дозированием. Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка „Механізація сільськогосподарського виробництва та переробки сільськогосподарської продукції”. Вип. 103. – Харків, 2010. – С.108 -111.
4. Калюжний О.Д., Рідний В.Ф., Рідний Р.В., Меджидов Р.Р. Дослідження роботи дозуючого пристрою для внесення малих доз рідких хімікатів. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка „Механізація сільськогосподарського виробництва”. Вип. 124. – Харків, 2012. – С. 48 - 52.
5. Патент на корисну модель. Україна, МПК А01М 7/00. Оприскувач. О.Д. Калюжний, С.О. Харченко, В.Ф. Рідний, Р.В. Рідний, Р.Р. Меджидов – №85063; заявл. 29.04.13; опубл. 11.11.13. – Бюл. № 21.

**Аннотация**

**Дозирующе-подающий модуль агрегата внесения жидких химикатов**

**В.И.Мельник, А.Д.Калюжний, Р.В.Ридный**

Работа относится к новациям в области сельскохозяйственного машиностроения, в частности к модульному конструированию устройств для внесения жидких химикатов, которое используется преимущественно в растениеводстве. В настоящее время, когда резко уменьшилось производство отечественным животноводством органических удобрений, остается важным рациональное использование минеральных удобрений, и устройств для их внесения.

В работе обоснована возможность, и приведены результаты лабораторного исследования гравитационной подачи и дозирования химикатов при их внесении. Выполнена разработка конструкции дозирующе-подающего модуля до агрегата для внесения жидких химикатов, конструктивная завершенность которого получена за счет использования индивидуальных элементов, а именно: гравитационного дозирования, создания аэрозольной смеси и внесение ее на объект опрыскивания. В кожухе каждого дозирующе-подающего модуля установлены электродвигатель, на валу которого закреплены разбрызгивающая тарелка и вентилятор. Корпус включает конфузор, диффузор и вихревую камеру, которая заканчивается соплом. К каждому модулю прилагается дозирующий бачок с возможностью изменения высоты его выставления и подающий шланг.

В модульном устройстве обеспечена его полная функциональная независимость, что позволяет комплектовать агрегат с их любым количеством. Положительный эффект предложенного конструктивного решения и надежность работы модуля обеспечивается значительным упрощением конструкции, в которой гравитационное дозирование и подача осуществляется без использования привода. Индивидуальный вентилятор и многоступенчатое измельчение капель и обеспечит необходимую степень аэрозоля и повысит надежность работы дозирующе-подающего модуля.

**Ключевые слова:** *дозированно-подающий модуль, жидкие химикаты, гравитационное дозирование, индивидуальные устройства, аэрозольная смесь*

**Abstract**

**Dosing and feeding Unit of Liquid Chemicals Spreading Assembly**

**V.I. Melnik, A.D. Kaliuzhniy, R.V. Ridnyi**

The paper refers to the innovations in the field of agricultural engineering, in particular to a modular construction of devices for spreading liquid chemicals, which are mainly used in crop production. Currently, when the production of domestic livestock organic fertilizers sharply decreased, a rational use of mineral fertilizers and device for their application remains important.

The work proves the possibility, and the results of laboratory studies of gravity feeding and dosing of chemicals during their application. A design of a dosing-feeding unit for a liquid chemicals spreading assembly has been made, the constructive perfection of which is obtained through the use of individual elements, namely gravity dispensing, the creation of aerosol mixture and depositing it on the object you are spraying. In the housing of each metering feed module installed motor, the shaft of which is fixed spray plate and a fan. The casing includes a confuser, a diffuser and a vortex chamber which ends in a nozzle. A dosing reservoir is attached to each unit with the possibility of changing the height of billing and supply hose.

A full functional independence is provided in the modular device that enables making up an assembly with any quantity of them. Positive effect of the proposed constructive solutions and the reliability of a unit is provided by a considerable simplification of the construction in which the gravitational dosing and feeding is carried out without the use of the drive. An individual fan and multi-stage drop grinding provides a proper degree of aerosol and increases the reliability of dosing and feeding unit.

**Keywords:** *a dosing and feeding unit, liquid chemicals, gravity dispensing, an individual device, an aerosol mixture*

**Представлено від редакції: В.М. Лук'яненко / Presented on editorial: V.M. Lukianenko**

**Рецензент: І.В. Морозов / Reviewer: I.V. Morozov**

**Подано до редакції / Received: 13.02.2017**