

Житомирський національний агроекологічний університет

ОБПРИСКУВАЧ ДЛЯ НАДЛЕГКОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Обґрунтовано можливі напрямки удосконалення конструкції мотоделъталану і обприскувача до нього з метою покращення якості їхньої роботи. Доведено, що при нормі виліву бакової суміші (пестицид з біостимулятором) 5 л/га діаметр вихідного отвору запропонованих комбінованих розпилювачів повинен бути 1,8 мм.

Постановка проблеми. У сучасних умовах продуктивність землеробства знаходиться в прямій залежності від прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Отримати високий і якісний урожай неможливо без реалізації агротехнічних заходів, які включають використання хімічних і біологічних засобів для покращення розвитку рослин, а також захисту їх від бур'янів, шкідників і хвороб.

© В.А.Мамчур, В.О.Зінченко, М.В. Мамчур

У сільськогосподарському виробництві передових країн світу для фітосанітарного обробітку посівів широко застосовується авіаційна техніка через високу ефективність її використання (висока продуктивність і якість робіт, раціональне використання хімічних препаратів і робочої рідини, висока біологічна, господарська і економічна ефективність) [1]. Крім того, сучасні досягнення в галузі розробки нових технічних засобів і технологій дозволяють підвищити екологічну безпеку авіаційних хімічних робіт. Слід зазначити, що часто авіаційна обробка є кращою, ніж обробка з використанням наземної техніки: захист високостебельних культур від шкідників і хвороб, їх десикація, обробка культур в умовах підвищеної вологості і на схилах, захист культур суцільного посіву в пізні фази розвитку (наприклад, зернові у фазі колосіння).

Наразі авіахімроботи із захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб часто виконуються за допомогою надлегких літальних апаратів (НЛА), в тому числі – мотодельтапланів (МДП). У числі основних переваг їх використання є невисока вартість, зручність в експлуатації і високий біологічний ефект. Крім того, приваблює можливість доставки до місця роботи на причепі легкового автомобіля, простота заправки паливом і хімічними препаратами, можливість зберігання в невеликому приміщенні зі складеним в пакет крилом, можливість виконання польотів з ґрунтових майданчиків або ділянок доріг поблизу площ, що обробляються.

Найчастіше на МДП використовують обприскувач ОМД-302 розроблення АНТК ім. О.К. Антонова з обертовими розпилювачами рідини типу ВРЖ з витратою рідини до 8 л/га. Рідше застосовуються обприскувачі ОДГ-2 проектно-виробничої фірми «Обрій» з розпилювачами форсункового типу з витратою рідини до 15 л/га [1]. Розпилювачі зазначених обприскувачів відзначаються недостатньо високою якістю розпилу рідини і нерівномірністю обробки посівів, а також мають недостатній ресурс роботи.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Як відомо, ультра- і малооб'ємне обприскування з низькою дисперсністю забезпечує високу прилипаємість препарату до стебел та листків, тому що концентрований розчин хімікату розпилюється у вигляді крапель розміром у середньому 0,1...0,2 мм, норма витрати робочої рідини складає при цьому 2...5л/га, або 20...50мл/м² [2]. За такого обприскування краплі осідають зі швидкістю 0,28м/с, що особливо важливо при надмірній росі, а роси бувають до 300 л/га [3]. При обприскуванні за допомогою надлегких літальних апаратів ця роса бере на себе препарат і залишається на місці, закріплюючи його дію, тому що добавка 2...5 л рідини до 300 л роси ніяк не впливає на її стан. Це особливо важливо при внесенні біопрепаратів і регуляторів росту рослин, дозування яких складає 5..30 мл/га [4,5]. Отже, проведення робіт з хімічної обробки рослин за допомогою надлегких літальних апаратів, в тому числі мотодельтапланів (МДП), забезпечить збільшення врожайності сільськогосподарських культур.

Тому ми у своїх дослідженнях ставили за мету удосконалити конструкцію мотодельтаплану та хімапаратури, яка б забезпечила обприскування посівів

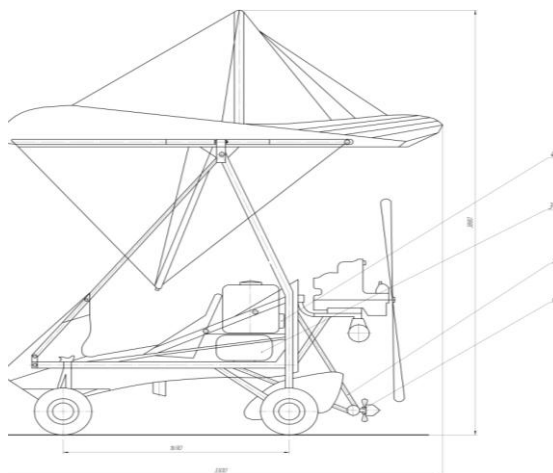
при нормі вилливу робочої рідини біопрепаратів та регуляторів росту рослин в інтервалі 2...5 л/га і витраті препарату 5...20 мл/га.

Результати досліджень

Удосконалений на кафедрі механізації землеробства ЖНАЕУ мотодельтаплан дає можливість маневрувати часом при фітосанітарній обробці рослин в наших примхливих погодних умовах. Мотодельтаплан (рис.1) складається з мотовізка 1 з двигуном G-13B від автомобіля Suzuki Swift, крила 2 марки Stil-17 виробництва Київської фірми "Аерос" та хімапаратури, яка складається з бака 3 для робочої рідини ємністю 120 л, виготовленого зі скловолокна, електронасосу 4 для подавання робочої рідини до розпилювачів, лівої і правої штанг 5, прикріплених до мотовізка. На кожній штанзі закріплено два комбінованих форсуноквих розпилювача відцентрового типу 6, відстань між якими 2 м.

Вартість виготовлення МДП склала 75370 грн за цінами 2008 року, він легкий у керуванні, не потребує спеціальної злітної смуги, для злету і посадки необхідна вирівняна ущільнена ґрунтова смуга довжиною до 70 м і шириною до 10 м. Висота польоту МДП при обробці сільськогосподарських культур повинна бути в межах 1...5 м, робоча швидкість 60 км/год, продуктивність при нормі вилливу робочої рідини 5 л/га, ширині захвату 10 м і коефіцієнті використання робочого часу 0,6 складає 60 га/год.

Витрата палива (бензину А-95) при виконанні агрохімічних робіт складає 15 л/год або 0,25 л/га. Розрахунковий річний економічний ефект від використання розробленого МДП складає 55390 грн у порівнянні з серійним причіпним обприскувачем ОПШ-2000 в агрегаті з трактором МТЗ-82. При цьому літальний апарат не пошкоджує рослини, не ущільнює ґрунт, може застосовуватися на відміну від наземної апаратури при підвищеній вологості ґрунту і значній висоті рослин (таких, наприклад, як міскантус гігантеус, верба енергетична та ін.).



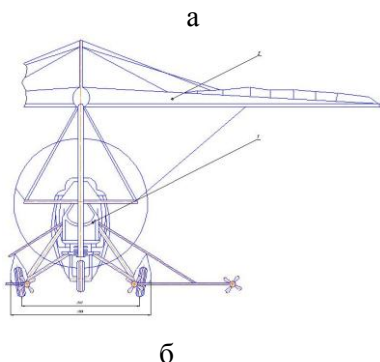


Рис.1. Мотодельтаплан з апаратурою для обприскування:
а – вид збоку; б – вид ззаду; 1 – мотовізок; 2 – крило; 3 – бак для робочої рідини; 4 – електронасос; 5 – штанга; 6 – розпилювач робочої рідини

Комбінований розпилювач форсункового типу (рис. 2) складається з корпусу 1, розпилюючої головки 2, відсічного клапана 3, завихрювача, двох прокладок та сітки для фільтрації робочої рідини. Рідина з бака подається електронасосом під тиском 0,2 МПа через трубопровід до штанг, на яких закріплено розпилювачі. Відсічний клапан служить для того, щоб при відсутності певного тиску (вказано вище) робоча рідина не проходила безпосередньо до розпилювальної головки.

Дуже важливе значення має електромагнітний клапан, що встановлено на мотовізку біля бака з хімічною сумішшю. При відключенні тумблера на пульті керування цей пристрій перекидає подачу робочої рідини до розпилювачів і повертає суміш назад у бак. Таким чином, при відключенні електромагнітного клапану хімічна рідина буде безперервно рухатися по колу і тим самим перемішуватися. Принцип дії завихрювача полягає в тому, щоб рідині, яка подається під тиском, у корпусі розпилювача надавався крутний момент.

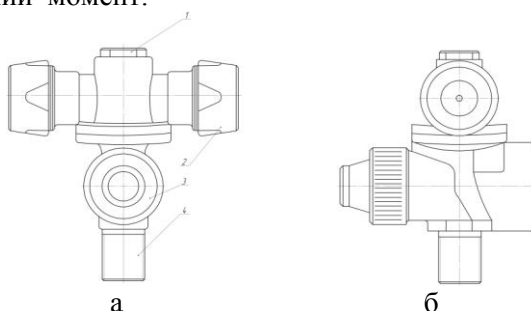


Рис.2. Схема розпилювача: а – вигляд зверху; б – вигляд збоку;
1 – корпус; 2 – розпилювальна головка; 3 – відсічний клапан; 4 – різьбове кріплення розпилювача

Така конструкція на відміну від обертових розпилювачів дискового типу з повітряними гвинтами, які найчастіше використовуються в сучасній

хімапаратурі літальних апаратів відрізняється простотою і надійністю в роботі. Також слід зазначити, що розпилювачі форсункового типу не чинять додатковий опір при роботі МДП.

Найбільш важливими параметрами обприскувача є витрата рідини черезчний розпилювач і діаметр вихідного отвору розпилювача.

Витрата рідини через розпилювач визначається за формулою [6]:

$$q_z = \mu \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2gH}, \text{ л/хв.} \quad (1)$$

де g – прискорення вільного падіння;

H – тиск в магістралі; приймаємо $H = 0,2 \text{ Мпа} = 20 \text{ м .в.ст.}$;

μ – коефіцієнт витрати рідини; $\mu = 0,27 \dots 0,4$.

З другого боку:

$$q_z = \frac{Q \cdot B \cdot v}{z}, \quad (2)$$

де Q – норма вилуви робочої рідини; для ультрамалооб'ємного обприскування $Q = 1,5 \dots 10 \text{ л/га}$;

приймаємо $Q = 5 \text{ л/га} = 0,0005 \text{ л/м}^2$;

B – ширина захвату; при установці двох штанг на мотодельтаплан з двома комбінованими розпилювальними головками на кожній:

$B = 10 \text{ м}$;

v – робоча швидкість; $v = 60 \text{ км/год} = 1000 \text{ м/хв}$;

z – кількість розпилювачів (по два на кожній розпилювальній головці); $z = 8$.

Діаметр вихідного отвору розпилювача визначиться за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4q_z}{\mu \cdot \pi \cdot \sqrt{2g \cdot H}}}. \quad (3)$$

Розрахунки, проведені за формулами 2 і 3, показують, що витрата рідини через розпилювач повинна бути 0,625 л/хв., а діаметр вихідного отвору розпилювача – 1,8 мм.

Висновки

1. За допомогою надлегких літальних апаратів типу мотодельтапланів можна значно підвищити продуктивність фітосанітарного обробітку посівів сільськогосподарських культур і зменшити затрати на обприскування із забезпеченням високої якості роботи.

2. Застосування на обприскувачах мотодельтапланів комбінованих форсункових розпилювачів відцентрового типу з завихрювачами значно спрощує конструкцію розпилювача, створює значно менший

аеродинамічний опір і підвищує його надійність у роботі у порівнянні з обертовими розпилювачами рідини.

3. За норми виліву бакової суміші (пестицид з біостимулятором) – 5 л/га, крокові розпилювачів – 2 м, робочій швидкості польоту – 60 км/год і ширині захвату – 10 м діаметр вихідного отвору розпилювача повинен бути 1,8 мм.

Подальші дослідження будуть направленні на оптимізацію застосування мотодельтапланів для фітосанітарного обробітку посівів сільськогосподарських культур з використанням систем глобального позиціонування.

Література

1. В. Друкарь. К вопросу о техническом развитии сельскохозяйственных опрыскивателей для СЛА / В. Друкарь //Авиация общего назначения.– 2001. – №11.– С.14–16.
2. В.Гришаев. Химичим / В.Гришаев //Авиация общего назначения. – 2009.– №1. С.9–12.
3. Авиация в сельском хозяйстве / под ред. В.П.Копычко. Харьков: ТАЛ «Слобожанщина», 2002.– 404с.
4. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений / С.П. Пономаренко. –К., 2003.– 145 с.
5. W.Nowik. Ecological aspects of agriculture plants using growth stimulators / W.Nowik, V.A.Zinchenko // Eurobiotech – 1st International Conference and Trade Fair “Biotechnology in Agriculture”. –Krakow, 42007.– 37 S.
6. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: учеб. / Н.И. Кленин, В.А.Сакун – [4 изд., перераб. и доп.]– М.: Колос, 1994. – 672 с.