

УДК 631.816.33

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ТА ПАРАМЕТРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОЦЕС РОЗПОДІЛУ ДОБРИВ ПО ШИРИНІ ЗАХВАТУ РОБОЧОГО ОРГАНА

Дейкун В.А., к.т.н, доц.*

Кіровоградський національний технічний університет

м. Кіровоград, Україна

Тел. +380522390472

e-mail: flora-84@mail.ru

Анотація. Проведена серія лабораторних досліджень експериментального комбінованого робочого органа оснащеного туконапрямником та розподільником для одночасного з основним безполицевим обробітком ґрунту внутрішньогрунтовым внесенням гранульованих мінеральних добрив з рівномірним їх розміщенням по площі в підлаповому просторі, визначено вплив швидкості гранул добрив на виході з туконапрямника, висоту розташування розподільника над поверхнею нижнього обрізу лапи, кута нахилу ребра призми та кута між її гранями на дальність поперечного польоту основної маси добрив та рівномірність їх розподілу по конструктивній ширині захвату робочого органа.

Конструкція нового робочого органа для внутрішньогрунтового внесення гранульованих мінеральних добрив з використанням обґрунтованого технічного забезпечення дозволяє суттєво знижувати існуючі дози без зниження врожайності, а при рівних дозах внесення забезпечує підвищення врожайності.

Запропонований комбінований робочий орган дозволяє рівномірно розмістити необхідну дозу мінеральних добрив з одночасною зарубкою їх на задану глибину, що значно знизить енерговитрати на виконання операцій.

Ключові слова: лабораторне обладнання, туконапрямник, розподільник, добрива, дальність польоту, концентрація до-

* Публікується по рекомендації: к.т.н., доц., чл-кор. МААО Караєва О.Г.

брів, впливові фактори, оптимальні параметри, критерії оптимізації.

Постановка проблеми. Розподіл гранул добрив на поверхні ґрунту в підлаповому просторі, після їх відбиття від поверхні розподільного пристрою, в значній мірі залежить від ряду значимих факторів.

Аналіз останніх досліджень. Внутрішньогрунтовий спосіб внесення добрив дозволяє більш раціонально використовувати задані дози мінеральних добрив, що знижує загальні витрати на виробництво продукції рослинництва. Застосування таких технологій стримується відсутністю відповідного технічного забезпечення. Тому обґрунтування параметрів універсального робочого органа для внутрішньогрунтового внесення мінеральних добрив є актуальною науково-практичною задачею.

З метою підвищення рівномірності розподілу гранул добрив по площі в підлаповому просторі стрілкової лапи на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Кіровоградського національного технічного університету розроблено лабораторне обладнання для дослідження режимів та параметрів впливових факторів.

Основна частина. Для встановлення характеру впливу швидкості $V_{над}$ гранул добрив на виході з туконапрямки, висоти розташування розподільника над поверхнею нижнього обрізу лапи h , кута нахилу ребра призми φ та кута між її гранями θ на дальність поперечного польоту l_n^n основної маси добрив та рівномірність їх розподілу по конструктивній ширині захвату робочого органа [1, 2, 3, 4] використовували спеціальне лабораторне обладнання (рис. 1).

До його складу входить: штатив 1, дозуючий елемент (котушковий висівний апарат) 2, туконапрямик 3 для забезпечення транспортування гранул добрив до точки їх сходу, культиваторна лапа 4 зі стояком 5 та закріпленням на ньому розподільником 6. На площині нижнього обрізу лапи розміщується протвень 7 з вісьмома секторами шириною 4 см [3, 8, 9].

Дослідження проводили відповідно до методики пла-

нування експерименту. Послідовність виконання була наступною. В бункер з дозуючим елементом засипалася порція гранульованих добрив.

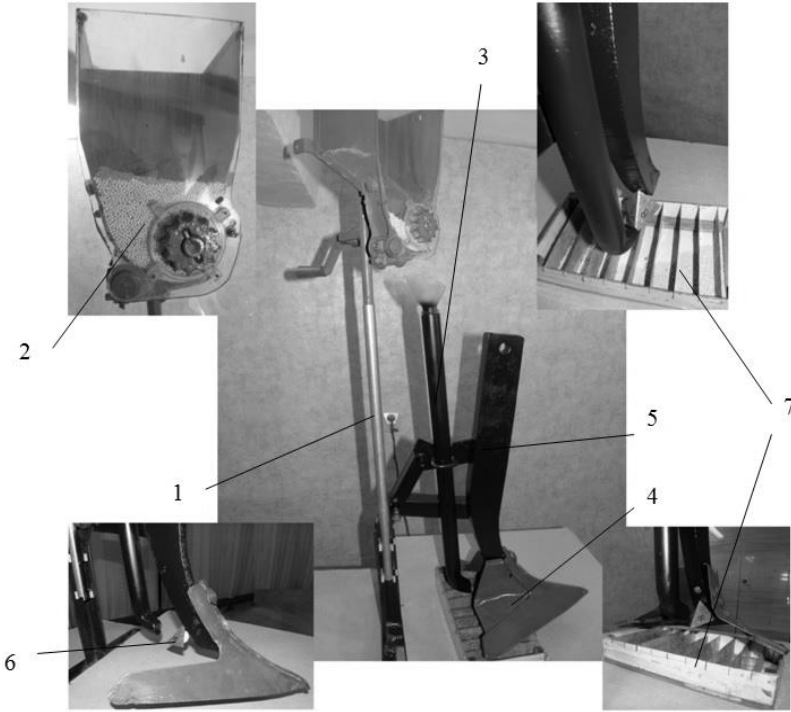


Рисунок 1 – Лабораторне обладнання для дослідження процесу розподілу гранул мінеральних добрив по конструктивній ширині захвату робочого органа

Після приведення в дію котушки висівного апарату гранули добрив проходили шлях: туконепрямник, розподільник і потрапляли в протвень (рис. 2). Після цього добрива, які потрапляли в різні сектори протвеня, зважувалися окремо і результати заносилися в журнал [3].

Згідно з обраною гіпотезою забезпечення рівномірності розподілу добрив по ширині захвату робочого органа на даному етапі експериментальних досліджень інтерес представляли два проміжних параметри – дальність поперечного польоту гранул l_n'' та концентрація основної маси добрив M на даній відстані від осі робочого органа [3, 7, 10].

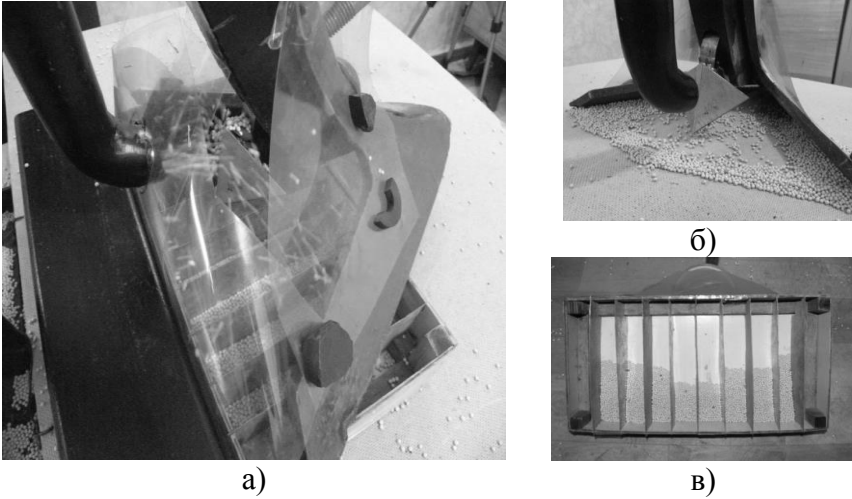


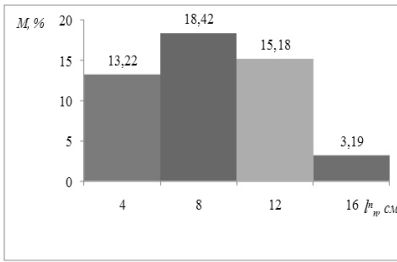
Рисунок 2 – Визначення рівномірності розподілу добрив в підлаповому просторі на стаціонарній установці:

а – загальний вигляд стаціонарної установки; б – розсів добрив на плоску поверхню; в – розсів добрив в протвень

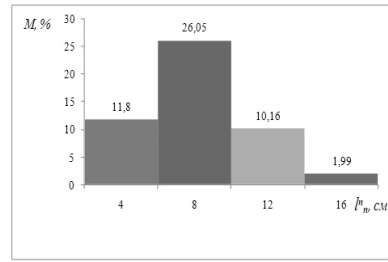
Реалізація матриці центрального композиційного плану 2^4 + зіркові точки дозволила встановити вплив основних факторів – швидкості польоту гранул добрив на виході з туюконапрямки $V_{над}$, кута нахилу ребра призми розподільника відносно горизонтальної площини φ° , кута між гранями призми Θ° , висоти поверхні відбивання відносно дна борозни h , на критерії оптимізації [4, 6, 10].

Необхідно зазначити, що вибрана схема подачі добрив у підлаповий простір та конструкція розподільника не дозволяють сформувати максимальну концентрацію матеріалу по центру робочого органа (рис. 3). Даний факт є більш позитивом ніж недоліком при підтвердженні правильності обраної гіпотези забезпечення заданої рівномірності розподілу добрив у ґрунті по ширині захвату робочого органа.

$$V=1,5 \text{ м/с}; \varphi=34,1^\circ; \Theta=75^\circ; \quad V=1,5 \text{ м/с}; \varphi=65^\circ; \Theta=23,6^\circ; \\ h=0,05\text{м} \quad \quad \quad h=,05\text{м}$$

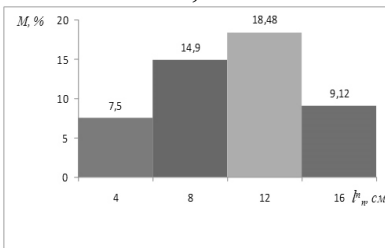


а



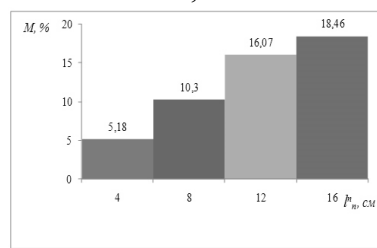
б

$V=1,5 \text{ м/с}; \varphi=65^\circ; \Theta=75^\circ;$
 $h=0,05 \text{ м}$



в

$V=1,5 \text{ м/с}; \varphi=80^\circ; \Theta=100^\circ;$
 $h=0,05 \text{ м}$



г

Рисунок 3 – Варіанти розподілу гранул мінеральних добрив по ширині захвату робочого органа відносно його осі при різних значеннях впливових факторів.

Вплив окремих факторів на критерій оптимізації має одну характерну особливість – наявність екстремуму [1, 6]. Дальність поперечного польоту гранул l_n^n зростає до максимальних значень при швидкості на виході з туконапрямки 1,0...1,2 м/с, а потім поступово знижується, в той же час показник концентрації M при даних швидкостях є мінімальним.

Зниження дальності польоту гранул зі збільшенням швидкості $V_{над}$ пояснюється перерозподілом гранул в результаті зіткнення з внутрішньою поверхнею ґрунтообробного робочого органа [2, 4, 5].

Максимальної дальності поперечного польоту гранул l_n^n можна досягти при куті нахилу ребра призми розподільника відносно горизонту в межах 70...80°, показник концентрації гранул в певній зоні підлапового простору M також є змінним

– мінімальне його значення знаходиться при куті $\varphi = 65 \dots 70^\circ$ [1, 4].

Значний вплив на дальність поперечного польоту основної маси гранул l_n^n має кут розхилу граней призми розподільника Θ . Так, показник l_n^n досягає максимуму при куті $\Theta = 95 \dots 100^\circ$, а потім дещо знижується. При цьому концентрація добрив M також змінюється, і при $\Theta \approx 23^\circ$ показник M є максимальним, при $\Theta = 100^\circ$ – мінімальним.

Висота розташування призми розподільника відносно дна борозни також суттєво впливає на дальність поперечного польоту l_n^n гранул та їх концентрацію M . Так, дальність поперечного польоту досягає максимуму при $h = 4,5 \dots 5,0$ см, після чого знижується, а концентрація добрив при таких же значеннях h є мінімальною і зростає, досягаючи максимуму при $h = 7,0$ см.

В даному випадку, значення дальності поперечного польоту гранул також пояснюється процесом перерозподілу в результаті контакту з тильною стороною робочого органа. Гранули відбиваються від поверхні і спрямовуються на горизонтальну площину на відстані, меншій ніж вони можуть пролетіти при оптимальній траєкторії, яка проходить між внутрішньою поверхнею робочого органа та площиною його нижнього обрізу чи дном борозни.

Висновки. Аналіз отриманих залежностей дозволяє відмітити, що як для дальності поперечного польоту основної маси гранул в підлаповому просторі встановлюються критерії оптимізації: $Y_1(l_n^n)$ так і для показника концентрації та $Y_2(M)$, раціональні значення кута нахилу ребра призми розподільника відносно горизонтальної площини становить $\chi_2(\varphi) = 75 \dots 80^\circ$, при цьому кут між гранями призми (розподільника) $\chi_3(\Theta)$ становить 100° . Наведені показники попарного впливу підтверджуються отриманими при проведенні експериментів результатами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дейкун, В. А. Анализ дальности полета частиц минеральных удобрений в подлаповом пространстве / Дейкун В.А., Сало В.М., Гончаров В.В. // Motrol. Motorizacja i energetyka rolnictwa, Lublin, 2012, Tom 14 A. – P. 177-179.
2. Дейкун, В. А. Визначення початкової швидкості

руху часток добрив в місці їх виходу з туконапрямника / В.А. Дейкун // Розвиток наукових досліджень Матеріали восьмої міжнародної науково-практичної конференції. – Полтава: «ІнтерГрафіка», – 2012. – С. 30-33.

3. Дейкун, В. А. Вплив конструктивних параметрів тукопровода на швидкість потоку гранул добрив [Текст] / В. А. Дейкун, В. М. Сало, С. Я. Гончарова // Електронний збірник – К: Збірник праць НУБІП, 2012. – http://archive.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_7/12svm.pdf.

4. Дейкун, В. А. Обґрунтування параметрів робочого органа для внутрішньогрунтового внесення мінеральних добрив: дис. канд. техн. наук: спец. 05.05.11. «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» [Текст] / В. А. Дейкун. – Кіровоград, 2013.

5. Ковбаса, В. П. Визначення траєкторії руху частинки за заданого кінематичного режиму [Текст] / В. П. Ковбаса, В. А. Дейкун // Вісник Львівського національного аграрного університету: агро-інженерні дослідження. – Львів: ЛНАУ, 2008. – №12(2) – С. 539-551.

6. Ковбаса, В. П. Визначення умов розсіювання частинок мінеральних добрив у підлаповому просторі / В.П. Ковбаса, В.А. Дейкун. // Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. – Львів: Львів. нац. аграр. ун-т, 2008. – №12(2). – С. 180-188

7. Малев, М. К. Обоснование параметров рабочих органов сеялок-культиваторов для посева на почвах, подверженных ветровой эрозии [Текст] / М.К. Малев // Механизация возделывания зерновых культур на почвах, подверженных ветровой эрозии. – Алма-Ата: Кайнар, 1971. – С. 95-117.

8. Пастухов, В. І. Обґрунтування тукової машини для локального внесення сипучих мінеральних добрив конструкції шнекового робочого органу [Текст] / В. І. Пастухов, Г. В. Фесенко, Ю. В. Сівцов, В. С. Шерстюк // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. В. 103. – Харків, 2010. – С. 156-169.

9. Пат. 3724. Робочий орган для локального внесення мінеральних добрив / Дейкун В.А., Сало В.М., Васильковський О. М.; заявник і патентотримач Кіровоградський державний технічний університет. – №2004021299; заявл. 23.02.2004; опубл. 15.12.2004, Бюл. №12.

10. Перетятко, А. В. Теоретическое обоснование геометрических параметров направителя-распределителя семян лапового сошника [Текст] / А. В. Перетятко, С. А. Ивженко, А. Л. Брежнев // В кн. Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования. Сборник научных работ. – Самара: ФГОУ ВПО Самарская ГСХА, 2005. – С. 96-101.

BIBLIOGRAPHY

1. Deykun, V. A. Analiz dal'nosti poleta chastyts mineral'nykh udobrenny v podlapovom prostranstve / Deykun V.A., Salo V.M., Honcharov V.V. // Motrol. Motorizacija i energetyka rolnictwa, Lublin, 2012, Tom 14 A. – R. 177-179.

2. Deykun, V. A. Vyznachennya pochatkovoyi shvydkosti rukhu chastok dobryv v mistsi yikh vykhodu z tukonapryamnyka / V.A. Deykun // Rozvytok naukovykh doslidzhen' Materialy vos'moyi mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi. – Poltava: «InterHrafika», – 2012. – S. 30-33.

3. Deykun, V. A. Vplyv konstruktyvnykh parametriv tukoprovoda na shvydkist' potoku hranul dobryv [Tekst] / V. A. Deykun, V. M. Salo, S. Ya. Honcharova // Elektronnyy zbirnyk – K: Zbirnyk prats' NUBIP, 2012. – http://archive.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_7/12svm.pdf.

4. Deykun, V. A. Obruntuvannya parametriv robochoho orhana dlya vnutrishn'ogruntovoho vnesennya mineral'nykh dobryv: dys. kand. tekhn. nauk: spets. 05.05.11. «Mashyny i zasoby mekhanizatsiyi sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva» [Tekst] / V. A. Deykun. – Kirovohrad, 2013.

5. Kovbasa, V. P. Vyznachennya trayektoriyi rukhu chastynky za zadanoho kinematychnoho rezhymu [Tekst] / V. P. Kovbasa, V. A. Deykun // Visnyk L'vivs'koho natsional'noho ah-rarnoho universytetu: ahro-inzhenerni doslidzhennya. – L'viv: LNAU, 2008. – №12(2) – S. 539-551.

6. Kovbasa, V. P. Vyznachennya umov rozsiyuvannya chastynok mineral'nykh dobryv u pidlapovomu prostori / V.P. Kovbasa, V.A. Deykun. // Visnyk L'vivs'koho natsional'noho ah-rarnoho universytetu: ahroinzhenereni doslidzhennya. – L'viv: L'viv. nats. ahrar. un-t, 2008. – №12(2). – S. 180-188

7. Malev, M. K. Obosnovanye parametrov rabochykh orhanov seyalok-kul'tyvatorov dlya poseva na pochvakh, podver-

zhennykh vetrovoy erozyy [Tekst] / M.K. Malev // Mekhanyzatsyya vozdeleyvaniya zernovykh kul'tur na pochvakh, podverzhennykh vetrovoy erozyy. – Alma-Ata: Kaynar, 1971. – S. 95-117.

8. Pastukhov, V. I. Obgruntuvannya tukovoyi mashyny dlya lokal'noho vnesennya sypuchykh mineral'nykh dobryv konstruktsiyi shnekovoho robochoho orhanu [Tekst] / V. I. Pastukhov, H. V. Fesenko, Yu. V. Sivtsov, V. S. Sherstyuk // Visnyk KhNTUS·H im. Petra Vasylenka. V. 103. – Kharkiv, 2010. – S. 156-169.

9. Pat. 3724. Robochyy orhan dlya lokal'noho vnesennya mineral'nykh dobryv / Deykun V.A., Salo V.M., Vasyly'kovs'kyi O. M.; zayavnyk i patentotrymach Kirovohrads'kyi derzhavnyy tekhnichnyy universytet. – №2004021299; zayavl. 23.02.2004; opubl. 15.12.2004, Byul. №12.

10. Peretyat'ko, A. V. Teoretycheskoe obosnovanye heometrycheskykh parametrov napravlytelya-raspredelytelya semyan lapovoho soshnyka [Tekst] / A. V. Peretyat'ko, S. A. Yvzhenko, A. L. Brezhnev // V kn. Aktual'nye problemy sel'skokhozyaystvennoy nauky y obrazovaniya. Sbornyk nauchnykh rabot. – Samara: FHO VPO Samarskaya HSKhA, 2005. – S. 96-101.

DETERMINING FACTORS AND PARAMETERS THAT INFLUENCE THE PROCESS OF FERTILIZERS DISTRIBUTION ON CAPTURE WIDTH OF THE WORKING BODY

V.A. Deykun

Summary

The authors carried out a series of laboratory researches of the experimental combined working body equipped with a distributor for simultaneous with basic without a dump soil tillage with the interflow bringing of granular mineral fertilizers and their even placing areally in subpaw space. Influence of speed of fertilizers granules at the exit from fraction is defined, as well as height of location of the distributor above the surface of the lower edge, angle of slope of the prism rib and the corner between its verges on the distance of transversal flight of fertilizers bulk and evenness of their distribution on structural capture width of the working body.

The construction of the new working body for the interflow

bringing of granular mineral fertilizers with the use of reasonable hardware allows substantially reduction of the existent doses without the decline of the productivity, and at the equal doses of bringing provides the increase of the productivity. The offered combined working organ allows to evenly place the necessary dose of mineral fertilizers with a simultaneous putting them on the set depth that will bring down power expenses on operations.

Key words: laboratory equipment, fraction, distributor, fertilizers, distance of flight, concentration of fertilizers, influential factors, optimal parameters, criteria of optimization.

УДК 621.9.048.7:621.373.826:631.31

ЛАЗЕРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ЗІ СТАЛІ 45

Ковальчук Ю.О., к.т.н., доц. *

Невзоров А.В., к.т.н., доц.

Дідур В.В., к.т.н.

Уманський національний університет садівництва

м. Умань, Україна

Тел. +380474439837

e-mail: temp1405@mail.ru

Анотація. Розглянуто особливості структурних змін та фазових перетворень у процесі лазерної обробки сталі 45. Виявлено вплив швидкості охолодження на мартенситні точки та мікротвердість в процесі зміцнення даної сталі. Визначено, що високі швидкості охолодження сталі 45 та, відповідно, високі значення її мікротвердості та зносостійкості можуть бути досягнуті шляхом застосування лазерного зміцнення. Виявлено, що середнє значення мікротвердості зразків зі сталі 45 уздовж зміцненої лазером смуги вище, ніж поперек смуги. Після підбору оптимальних режимів лазерного впливу на дану сталь значення мікрот-

* Публікується по рекомендації: д.т.н., проф., акад. МААО Пастухова В.І.