

METHODS OF ENGINEERING CALCULATION FOR MIXER-AERATOR OF PUS-COMPOST MIXES PARAMETERS

Kharitonov V.I., Aliev Ye.B.

Summary

Structural and technological scheme of the mixer-aerator enabling to realize the composting process of pus-compost mixture in the form of clumps. Its body is working with the milling drum radially placed blades. The obtained theoretical and experimental data of the mixer-aerator pus-compost mixtures drum enable to develop a methodology for engineering calculations to determine both the main parameters and operating modes such as milling, casting in particular and drum machines in whole. Machine performance indices for processing organic animal wastes, including manure, should meet the requirements imposed by crops to organic fertilizers based on the need to obtain the highest possible yield under specific soil and climatic conditions. On the basis of the analysis of structures of existing vehicles having been made, experimental and theoretical study parameters and modes of work we adopted the aerator with a rotary drum working body.

Key words: pus-compost mixture, aerator, milling working body parameters, methods, engineering calculations.

УДК 631.333.52

ПОКРАЩЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛУГА ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ ОРАНКИ НА ПЕРЕЗВОЛОЖЕНИХ ҐРУНТАХ

Непочатенко В.В., асп. *

Мелентьєв О.Б., к.п.н, доц.

Уманський національний університет садівництва

м. Умань, Україна

Тел. +380964563878

e-mail: melo2009@meta.ua

Анотація. Метою статті є дослідження з підвищення ефективності орного агрегату шляхом покращення якісних показників плуга під час виконання технологічної операції оранки на перезволожених ґрунтах.

Одним з шляхів зменшення опір руху плуга є встановлення антифрикційних пристосувань. Аналіз конструкцій таких плугів виявив цілий ряд недоліків.

Результати проведених досліджень лягли в основу розробки оригінальних технічних рішень при конструюванні ґрунтообробних знарядь, які захищені патентами.

Впровадження у виробництво удосконаленого корпусу плуга дасть можливість економити паливе при оранці за рахунок менших енергозатрат, використання економічних, менш енергонасичених тракторів, спростити і здешевити технологію виготовлення плугів, усунути недоліки конструкції корпусу плуга за рахунок зміни форми отворів та захисту їх від забивання ґрунтом.

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

Ключові слова: диференціація робочих органів, механіко-технологічні властивості, ґрунти, (адгезія) пласта, робочі органи, опір руху плуга, встановлення антифрикційних пристосувань, удосконалення корпусу плуга.

Постановка проблеми. В Україні для основної обробки ґрунту в якості знаряддя, яке найчастіше застосовують у сільськогосподарському виробництві, є начіпний багатокорпусний плуг, що агрегується з тракторами кл. 30 кН. Найвагомішим критерієм оцінки якості роботи такого знаряддя є зменшує опір руху плуга, що в цілому, забезпечує економію палива агрегату. З метою покращення цих показників удосконалюються як плуги, так і енергетичні засоби. При цьому недостатньо приділяється уваги дослідженням орного агрегату як механічної системи, а динамічна взаємодія трактора та начіпного плуга суттєво впливає на ефективність агрегату і позначається на якісних показниках обробки ґрунту. Головний чинник незадовільної роботи сучасних начіпних плугів полягає в їх конструктивних недоліках, а саме недосконаліми геометричними параметрами плуга. Особливо це проявляється на перезволожених ґрунтах під час весняної або осінньої оранки. [2]

Ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь України за механічним складом, як найбільш впливовим фактором на процеси їх подрібнення відрізняється великою різноманітністю, тому вирішити задачу по визначенню зміни їх агрегатного складу шляхом застосування тільки даних про стан ґрунтів отриманих експериментально в польових умовах не представляється можливим. Рішення може бути знайдене в отриманні систематизованих даних залежності узагальнених механіко-технологічних показників від їх фізико-механічних властивостей в лабораторних умовах з діапазоном змін адекватним природному.

Диференціація робочих органів і складу ґрунтообробних знарядь не можлива без знань характеристик ґрантів, процесів які відбуваються в них при взаємодії з різними типами робочих органів, а також введення критеріїв на основі яких її можна здійснити. [6]

Метою дослідження є підвищення ефективності експлуатації орного агрегату шляхом покращення якісних показників плуга під час виконання технологічної операції оранки на перезволожених ґрунтах.

Аналіз останніх досліджень. Вагомий внесок у результати досліджень властивостей ґрунтів і особливо їх обробку належить Горячкіну В.П., Василенку П.М., Желіговському В.А., Погорілому Л.В., Качинському Н.А., Медведєву В.В., Соколовському О.Н., Кушнарєву А.С., Нагорному М.Н., Гукову Я.С., Панченку А.М., Прокопенку Д.Д., Корабельському В.І., Дубровіну В.О., Шевченку І.А., Пащенку В.Ф., Шиколі М.К., Морозову І.В. Vernacki H., Dencker C. та іншим, роботи яких є основою для вирішення сучасних задач землеробської механіки.

Розв'язанню проблеми руху орного агрегату присвячені роботи В.П. Горячкіна, Д.А. Чудакова, П.М. Василенка, Г.Л. Кальбуса, М.Л. Гусяцького, В.А. Желіговського, А.Б. Лурє, Г.М. Синеєкова, В.Я. Слободюка.

Подальший розвиток теорії ґрунтообробних МТА відображено в роботах П.М. Заїки, Д.Г. Войтюка, Я.С. Гукова, М.П. Білоткача, М.Н. Нагірного, О.С. Барановського, Л.К. Літвінюка, В.А. Насонова, А.С. Кушнарєва, А.Т. Лебедєва, В.М. Третьяка, В.О. Дубровіна, В.Т. Надикта, Г.В. Шкарівського, С.П. Пожидаєва, П.Г. Ляшенка, В.К. Крохмалє, В.Ф. Пащенко, Сала В.М., В.І. Пастухова та ін.

Основна частина. Дослідження процесів зміни стану ґрунтів під впливом робочих органів базувалися на основних положеннях теорії ймовірностей, аналітичної геометрії та теоретичної механіки. Обґрунтування складу комбінованих ґрунтообробних знарядь та конструктивних параметрів їх робочих органів проведено з застосуванням ПЕОМ, прикладних програм "Mathcad". Дослідження механіко-технологічних власти-

востей ґрунтів виконувалися з застосуванням загальноприйнятих та розроблених методик. При експериментальних дослідженнях процесів кришення ґрунтів та функціонування робочих органів і комбінованих знарядь застосовувалися як відомі так і нові методи і технічне забезпечення, які дозволяли здійснювати динамометрування, відеозаписи, проводити планування багатofакторних експериментів. Обробку дослідних даних здійснено з застосуванням математичної статистики, зокрема регресійного аналізу.

Науковою новизною досліджень є:

- розроблена модель зміни стану ґрунту, як імовірнісного процесу з урахуванням його фізико-механічних властивостей, конструктивних параметрів робочих органів і експлуатаційних режимів обробітку. Моделювання відкрило можливість отримання закономірностей зміни агрегатного складу в шарі ґрунту, обробленому робочими органами;

- теоретично та експериментально обґрунтовані параметри взаємного розташування основних робочих органів в складі комбінованого знаряддя для обробітку ґрунту, а також експериментально встановлений їх вплив на якісні та енергетичні показники протікання технологічного процесу;

Результати проведених досліджень лягли в основу розробки оригінальних технічних рішень при конструюванні комбінованих ґрунтообробних знарядь, які захищені патентами.

При узагальненні результатів відомих досліджень встановлено, що застосування в орному агрегаті серійного начіпного пристрою у вигляді замкненого шарнірного чотириланковика призводить до невиконання агротехнічних умов щодо якості обробітку ґрунту, зокрема стосовно дотримання заданої глибини обробітку та її рівномірності. Це знижує врожайність сільськогосподарських культур. Головною причиною незадовільної роботи начіпних плугів є недосконалість схеми начіпного пристрою, оскільки він не дозволяє робочим органам начіпного знаряддя копіювати нерівності поверхні поля внаслідок того, що поздовжні кутові переміщення остова трактора через начіпку передаються плугу, порушуючи його стійкість.[1]

Одним з шляхів зменшення опір руху плуга є встановлення антифрикційних пристосувань. Аналіз конструкцій таких плугів виявив цілий ряд недоліків.

Недоліками таких корпусів є невеликий ресурс антифрикційних заповнювачів, їх погане утримання у канавках за рахунок поганої адгезії до металу корпусу і часте механічне пошкодження під час оранки завдяки наявності у ґрунтах каміння та інших твердих матеріалів. Це призводить до утворення задирок, заворотів шару антифрикційного покриття і виникненні зворотного ефекту – створення опору руху пласта по поверхні корпусу та в наслідок цього високих енергозатрат на оранку. [3]

Метою створеною нами корисної моделі, є зменшення тертя та налипання ґрунту на поверхні відвала за рахунок удосконалення корпусу плуга, та оптимізація його геометричних параметрів.

Корпус плуга включає (дивитись рисунок 1.): стійку 1, леміш 3, відвал 5, польову дошку 4, деталі кріплення 2. На поверхні відвала у напрямі руху пласта проштамповані пелюстки 6 у формі сегментів напівкола, діаметр яких збільшується від лемеша вгору з одночасним зменшенням відстані між ними.

Корпус плуга працює наступним чином: при русі пласта по поверхні відвалу виникає мінімальне тертя за рахунок того, що кульки повітря з під отворів попадають між пластом і відвалом. Це зменшує силу прилипання (адгезію) пласта і тим самим тертя пласта по поверхні відвалу. Особливо ефект зменшення прилипання пласта до відвалу проявляється на перезволожених і мокрих ґрунтах, у весняну і осінню оранках. [4,5]

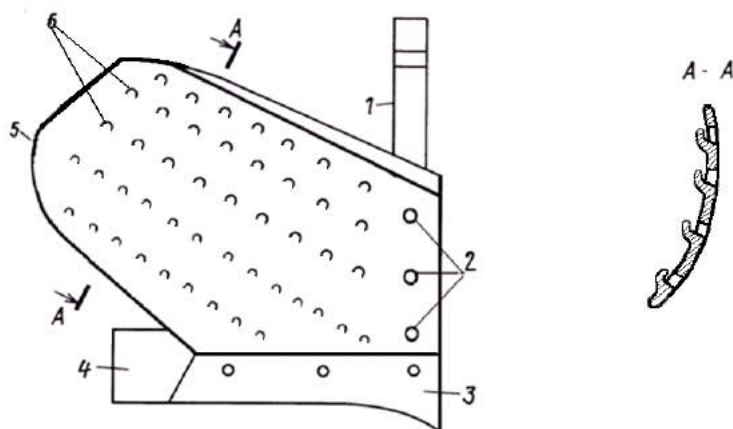


Рисунок 1 – Будова плуга

Лабораторні дослідження проводилися в ґрунтовому каналі довжиною 15 м. Основним технічним забезпеченням був візок з електромеханічним приводом. До кронштейна, який мав можливість змінювати своє положення по висоті, закріплювався робочий орган, що досліджувався, а посередині рами знаходився механізм з котком для штучного ущільнення ґрунту до заданої твердості [6].

До нижньої задньої частини робочого органу, основу якого складала важка культиваторна лапа, було закріплено п'ять захищених від прямого попадання ґрунту поліетиленовими трубками, змонтованих на металевій штабі наборів електричних контактних датчиків. Смуги датчиків були рознесені по всій ширині захвату робочого органу з інтервалом 5 см. Це давало змогу отримати бажану інформацію при роботі не простого клина, а реального робочого органу, який має змінні величини параметра по ширині захвату і не захищений від впливу стояка на переміщення ґрунтових мас [7].

У роботі запропоновані науково-технологічні підходи до вирішення важливої науково-технічної проблеми забезпечення заданого агрегатного складу ґрунту в процесі його основної обробки. В основу досліджень покладена якість обробки з мінімальними затратами енергії та негативним впливом на структуру ґрунту. Досягнуто це шляхом обґрунтування складу та параметрів ґрунтообробних знарядь з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов їх використання.

Висновки. Впровадження у виробництво удосконаленого корпусу плуга дасть можливість економити паливе при оранці за рахунок менших енергозатрат, використання економічних, менш енергонасичених тракторів, спростити і здешевити технологію виготовлення плугів, усунути недоліки конструкції корпусу плуга за рахунок зміни форми отворів та захисту їх від забивання ґрунтом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко А.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин / А.І. Бойко, М.О. Свірень, С.І. Шмат, М.М. Ножнов. – К., 2003. – 203 с.
2. Пастухов В.І. Теоретичне дослідження кінематичного зв'язку між елементами системи «трактор – начіпний пристрій – ґрунтообробна машина» / В.І. Пастухов, В.П. Ольшанський, Г.В. Фесенко, С.М. Скофенко // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Харків, 2008. – Вип. 75, Т. 2. – С. 5-11.
3. Пастухов В.І. Лабораторно-польові дослідження орного агрегату з різними варіантами начіпки / В.І. Пастухов, С.М. Скофенко, Г.В. Фесенко, О.М. Піскар'юв, В.В. Качанов // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Харків, 2010. – Вип. 93. – С. 40-47.

4. Пат. 91418 МПК А 01В 15/08 «Корпус плуга»/ О.О. Непочатенко, О.Б. Мелентьев, Ю.В. Ковальчук, О.С. Пушка С.Ф. Вольвак .; заявник та власник Уманський національний університет садівництва №U 201311777; заявл. 07.10.2013.; опубл., 10.07.2014. бюл. №13

5. Пат. 69617 UA, МПК А01В15/00 «Корпус плуга » / А.В. Войтік, А.Ф.Головчук, О.Б. Мелентьев, О.С. Пушка .; заявник та власник Уманський національний університет садівництва №U 201111463 ; заявл. 18.09.2011; опубл. 10.05.12, бюл. №9

6. Сало В.М. Оцінка показника кришення ґрунту при основному безполицевому обробітку // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.- техн. зб. – Кіровоград: КНТУ, 2006.– Вип. 36.– С. 35–40.

7. Сало В.М. Вивчення залежності пластичної деформації ґрунтів від їх фізико-механічних властивостей // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.- техн. зб. – Кіровоград: КДТУ, 2001.– Вип. 30.– С.47

BIBLIOGRAPHY

1. A. Boyko. New designs tillage and sowing machines / A. Boyko, M. Sviren, S. Shmat, M. Nozhnov. - K., 2003. - 203 s.

2. Pastukhov V. Theoretical study of kinematic connection between elements of the "Tractor - Tractor-mounted device - tillage machine" / V. Pastukhov, V. Olshansky, G. Fesenko, S. Skofenko // mechanization of agricultural production: Journal KNTUA them. Peter Vasilenko. - Kharkiv, 2008.- Vol. 75, T. 2. - S. 5-11.

3. Pastukhov V. Laboratory and field studies of the arable unit with different options hitching / V. Pastukhov, S. Skofenko, G. Fesenko, A. Piskarev, V. Kachanov // Mechanization of agricultural production: Journal KNTUA them. Peter Vasilenko. - Kharkiv, 2010.- Vol. 93. - S. 40-47.

4. Pat. 91 418 IPC A 01B 15/08 « Plow body » / O. Nepochatenko, O. Melentyev, U. Kovalchuk, A. Pushka, S. Volvak.; the applicant and the owner of Uman National University of Horticulture №U 201311777; appl. 10.07.2013 .; publ., 07.10.2014. Bul. №13

5. Pat. 69 617 UA, A01V15 IPC / 00 " Plow body " / A. Voytik, A. Holovchuk, O. Melentyev, A. Pushka.; the applicant and the owner of Uman National University of Horticulture №U 201111463; appl. 18.09.2011; publ. 10.05.12, Bul. №9

6. Salo V. Evaluation of crushing under mainly mouldboardless soil cultivation // Design, production and operation of agricultural machinery: A national interagency scientific and technical collection. - Kirovograd: KNTU, 2006.- Vol. 36.- S. 35-40.

7. Salo V. The study of plastic deformation of soils depending on their physical and mechanical properties // Design, production and operation of agricultural machinery: A national interagency scientific and technical collection. - Kirovograd: KDTU, 2001.- Vol. 30.- S.47.

IMPROVING OF PLOUGH QUALITY INDICES WHEN PERFORMING TECHNOLOGICAL OPERATIONS OF PLOWING ON WETLAND SOILS

Nepochatenko V. V., Melentiev O.B.

Summary

The purpose of the article is to study the efficiency of the arable unit by improving quality indices of plow during the implementation of technological operations of plowing on waterlogged soils. One of the ways to reduce the resistance to movement of the plow is to in-

stall anti-friction devices. Construction analysis of plows has found out a number of shortcomings. The results of conducted researches formed the basis of the original technical solutions when designing tillage implements, which are protected by patents.

Key words: differentiation of working parts, mechanics and technological properties, soils, layer adhesion, working bodies, the resistance to plow movement, installation of anti-friction devices, plow body improving.

УДК 631.333.52

СТАН І ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Жорницький С.П., інж. *

ПАТ «Уманьферммаш», м. Умань

Мелентьев О.Б., к.п.н., доц

Уманський національний університет садівництва

м. Умань, Україна

Тел. +380964563878

e-mail: melo2009@meta.ua

Анотація. Метою статті є аналіз стану та перспектив розвитку механізації виробництва у рослинництві. В результаті аналізу світового досвіду розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки встановлено основні тенденції, які необхідно врахувати при створенні та освоєнні виробництва нового покоління вітчизняної сільськогосподарської техніки.

Ключові слова: механізації виробництва продукції рослинництва, сільськогосподарська техніка.

Постановка проблеми. Дослідивши новітні технології обробітку ґрунту і досягнення науково-технічного прогресу, були визначені напрями розвитку ресурсозберігаючої техніки для обробітку ґрунту.

Основними з них є:

- вдосконалення робочих органів, оптимізація їх параметрів, застосування нових матеріалів;
- оптимізація технологічних процесів обробітку ґрунту стосовно умов вирощування сільськогосподарських культур;
- підвищення продуктивності ґрунтообробних агрегатів на основі застосування тракторів високої потужності.

Виходячи з названих напрямів створення перспективної ресурсозберігаючої техніки для обробітку ґрунту, ведуться дослідження з її удосконалення і розробки нових робочих органів, оптимізації їх параметрів.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз стану та перспектив розвитку механізації виробництва у рослинництві в Україні, її науково-технічний та виробничий потенціал, дає змогу створювати, виготовляти та ефективно використовувати вітчизняну техніку

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