

4. Simon, R. Untersuchungen zur entgasung von aluminium schmelzen – einfluss des rotordesigns auf die effektivitat der wasserstoffentfernung [Text] / R. Simon, R. Kendrick, A. Froscher, P. Evans // Giesserei Rdsch. – 2012. – Vol. 59, № 7–8. – P. 201–206.
5. Савченко, С. В. Первый в России опыт применения роторного Дегазатора SNIF®TD 1000 «Pugotek Inc.» при рафинировании вторичных алюминиевых сплавов [Текст] / С. В. Савченко, А. А. Плаксин, С. В. Усенко // Цветные металлы. – 2007. – № 4. – С. 117–120.
6. Афанасьев, В. К. Водород и свойства сплавов алюминия с кремнием [Текст] / В. К. Афанасьев, И. Н. Афанасьева, М. В. Попова. – Абакан: Хакасское изд-во, 1998. – 192 с.
7. Афанасьев, В. К. Применение водорода для получения необходимых свойств алюминиевых сплавов [Текст] / В. К. Афанасьев, М. В. Попова, А. А. Ружило и др. // Материалы международной научно-технической конференции «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов». – Киев, 2005. – С. 243–245.
8. Котляровский, Ф. М. Влияние водородной обработки силуминовых расплавов на механические свойства отливок [Текст] / Ф. М. Котляровский, Г. П. Борисов, В. И. Белик и др. // Процессы литья. – 2004. – № 2. – С. 56–61.
9. Шаповалов, В. И. Легирование водородом [Текст] / В. И. Шаповалов. – Днепропетровск: Журфонд, 2013. – 385 с.
10. Таран, Ю. Н. Новые материалы [Текст]: уч. пос. / Ю. Н. Таран, С. И. Губенко, В. И. Большаков и др. – Днепропетровск: НМетАУ, Арт-Пресс, 2001. – 154 с.
11. Котляровский, Ф. М. О двойственной роли водорода в процессах формирования отливок из алюминиевых сплавов [Текст] / Ф. М. Котляровский, Г. П. Борисов // 50 лет Академии наук Украины: ИЛП, ИПЛ, ФТИМС. – Киев: ФТИМС НАН Украины, 2008. – С. 423–461.
12. Трегубенко, Г. Н. Перераспределение водорода между фазами при кристаллизации алюминия и его сплавов [Текст]: зб. наук. пр. / Г. Н. Трегубенко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія «Механіко-технологічні системи та комплекси». – 2015. – № 49(1158). – С. 21–26.
13. Походня, И. К. Газы в сварных швах [Текст] / И. К. Походня. – М.: Машиностроение, 1972. – 256 с.
14. Присняков, В. Ф. Кипение Текст / В. Ф. Присняков. – К.: Наукова думка, 1988. – 237 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГАЗОВИДІЛЕННЯ ПРИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ АЛЮМІНІЮ І ЙОГО СПЛАВІВ

Встановлено вплив різних чинників на процес газовиділення водню при кристалізації алюмінію і його сплавів, у т. ч. на кількість, розмір і розташування газових пір у відливках. Застосування на практиці встановлених залежностей дає можливість активно управляти процесом газовиділення і отримувати відливки з оптимальною газовою пористістю.

Ключові слова: газовиділення, водень, газова пористість, кристалізація, алюміній, відливка, газовий пазир.

Трегубенко Геннадій Николаевич, доктор технічних наук, професор, старший науковий співробітник, кафедра електрометалургії, Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, Україна, e-mail: gen.tregubenko@gmail.com.

Трегубенко Геннадій Миколайович, доктор технічних наук, професор, старший науковий співробітник, кафедра електрометалургії, Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, Україна.

Tregubenko Gennady, National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipropetrovsk, Ukraine, e-mail: gen.tregubenko@gmail.com

УДК 629.3.017

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.56635

Ярошенко П. М.

ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ МАНЕВРОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМБІНОВАНИХ НАЧІПНИХ МАШИНИХ АГРЕГАТІВ

Досліджено маневрові властивості комбінованих начіпних агрегатів на прикладі ґрунтообробно-посівного машинного агрегату. Встановлено вплив різних показників маневреності на роботу агрегату в цілому. Визначені показники неоднозначно описують експлуатаційні параметри агрегату. Особливо це стосується параметрів поворотливості і керованості, які впливають на розміри поворотних смуг і прямолінійність сівби. Визначено параметри роботи агрегату під час виконання технологічної операції.

Ключові слова: маневреність, поворотливість, стійкість руху, керованість агрегату, прохідність.

1. Вступ

Маневрові властивості машинних сільськогосподарських агрегатів відносяться до спеціальних експлуатаційних властивостей і характеризуються: поворотливістю, стійкістю та керованістю руху, прохідністю. Особливо маневрові властивості слід враховувати при виборі агрегатів для конкретних умов: малі ділянки та короткі гони; робота в теплицях; міжрядний обробіток технічних культур з малими захисними смугами; необхідність транспортування через залізничний переїзд,

місток, тобто можливість швидкого переведення агрегату в положення для тривалого транспортування тощо.

Поворотливість — це властивість агрегату переходити з прямолінійного на криволінійний рух та навпаки, тобто властивість колісного трактора здійснювати повороти із заданою кривизною траєкторії [1, 2].

Стійкість руху (поздовжня та поперечна) — це властивість агрегату зберігати сталий напрямок руху.

Керованість руху — це властивість трактора підкорятися діям механізатора для збереження заданого напрямку руху або змінювати його відповідно до

дії на рульове керування, тобто властивість агрегату переходити з сталого напрямку руху на інший, який задається дією керування.

Прохідність агрегату — це властивість агрегату без допоміжних засобів долати перешкоди, які можуть зустрітись на шляху його руху [1, 3].

Зважаючи на все більше використання в сільсько-му господарстві комбінованих начіпних агрегатів та збільшення їх робочих і холостих швидкостей руху актуальним завданням є дослідження маневрових властивостей цих агрегатів та визначення їх кінематичних характеристик.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Маневреність машинного агрегату включає його поворотливість, достатній огляд, малий радіус повороту, здатність змінювати швидкість та напрям руху. Маневреними можна вважати самохідні машини, особливо збиральні. При фронтальному розміщенні робочих органів їх вигідно використовують для прокошування полів на загілки, ними зручно виконувати точне водіння в міжряддях при обробітку або збиранні просапних культур, а також швидко здійснювати маневр заїзду в загінку. Наявність у них гідрооб'ємного приводу дає можливість плавно змінювати швидкість та напрям руху без зупинки їх [1].

Складений машинний агрегат повинен, перед усім, забезпечувати стабільність виконання технологічних процесів, що визначається стійкістю його руху як динамічної системи. Поняття стійкості руху є узагальнене поняття стійкості рівноваги, а стійкість руху агрегату є його здатність зберігати заданий рух, передбачений конкретною технологічною операцією.

Аналітичне описування руху агрегатів дуже складне, але його аналіз дозволяє виділити головні види руху, стійкість яких в значній мірі впливає на якість технологічних процесів [4]. Автор вважав, що при випробовуваннях нових енергонасичених тракторів необхідно оцінити: стійкість некерованого руху; керованість руху при заданих керуючих впливах (діях); стійкість керованого руху.

Питання про стійкість руху машини виникає в зв'язку з тим, що поряд з основними зовнішніми силами, які діють на машину (що входять у рівняння тягового балансу або в диференціальне рівняння руху), завжди існують випадкові силові дії, які виводять її з основного (теоретично заданого) руху. Ці сили не входять у диференціальні рівняння руху машини. Вони, виникають при певних умовах взаємодії ходової системи з поверхнею руху (нерівності шляху, неоднакові реакції на праві і ліві колеса та сили їх зчеплення, різні нормальні реакції, обумовлені уклоном), а також внаслідок інерційних і аеродинамічних явищ. Деякі з цих факторів можуть викликати коливання напрямних коліс, які, впливають на траєкторію руху машини [5].

Випадкові сили надають, трактору або автомобілю додаткових лінійних або кутових зміщень від основного руху. Дослідник вважав, що після одержання механічною системою малих початкових відхилень від основного руху (збурень) виникає питання про характер подальшої їх зміни за часом. Можливі три випадки:

- збурення з бігом часу зменшуються, асимптотично наближаються до нуля і зникають, система

повертається до основного руху (асимптотично стійкий рух);

- збурення з бігом часу не зникають, але залишаються малими (неасимптотично стійкий рух);

- збурення з бігом часу зростають і відводять систему від основного руху (нестійкий рух).

Проблема стійкості руху і рівноваги механічних систем відома в механіці вже більш як два століття. Основний вклад в її вирішення вніс знаменитий російський вчений А. М. Ляпунов [6].

Рух механічної системи є стійким (за Ляпуновим), якщо малі початкові збурення з бігом часу асимптотично наближаються до нуля і зникають або залишаються малими.

Розглядаючи траєкторію руху агрегату при змінному радіусі кривизни, автор [7] приймає, що механізатор повертає рульове колесо з постійною кутовою швидкістю і тим самим з постійною кутовою швидкістю повертаються і напрямні колеса, хоча в рульових керуваннях з гідравлічним підсиленням це не так. Для оцінки повороту вводиться показник «поворотності» агрегату, який являє собою добуток радіусу повороту на той шлях, який необхідно пройти агрегату і залежить він від бази трактора, поступальної швидкості і кутової швидкості повороту напрямних коліс.

Доцільність визначення і вивчення маневрових властивостей агрегату є не тільки очевидною, а і корисною. Особливо це стосується агрегатів, що працюватимуть на невеликих ділянках. Від маневрових властивостей агрегату будуть залежати строки виконання технологічних операцій, експлуатаційні показники і якість роботи агрегату в цілому.

3. Об'єкт, ціль та задачі дослідження

Об'єкт дослідження — технологічний процес руху комбінованого начіпного агрегату.

Проведені дослідження ставили за мету визначити різні показники маневреності комбінованого начіпного агрегату та обґрунтувати їх застосування до складних сільськогосподарських агрегатів і комплексів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні задачі:

- визначити показники поворотливості і стійкості руху комбінованого агрегату під час виконання сільськогосподарської операції;

- шляхом розрахунку обґрунтувати маневрові показники для складних начіпних агрегатів, що виконують операції обробітку ґрунту та сівби технічних культур на ділянках невеликої площі.

4. Матеріали та методи дослідження

Останні зразки закордонних енергонасичених тракторів, які випускаються різними відомими фірмами та вітчизняні ВАТ «ХТЗ», оснащені поряд із задньоначіпними і фронтально начіпними пристроями. Бажання пристосувати трактори до фронтального агрегування відобразилось на їх компонованні.

В таких агрегатах найбільш чітко прослідковуються дві тенденції: створення агрегатів із одноопераційних машин і створення спеціалізованих агрегатів. Агрегати, складені із окремих машин, дозволяють виконувати окремо різні технологічні операції. Необхідність

такого використання викликана, наприклад, погодними умовами (підвищена вологість та ін.) [8].

Для проведення досліджень було використано комбінований машинний агрегат у складі трактора ХТЗ-121 з навішеним на передній начіпній системі культиватором КОЗР-8,1 і бурячною сівалкою ССТ-18Б, навішеною на задній начіпній системі трактора (рис. 1). Загальна довжина агрегату складає 10,98 м, повна маса — 10 т 950 кг із них 5,8 т приходить на передню вісь і 5,15 т — на задню (у відсотках: 53 % на 47 %). Швидкість руху під час технологічного процесу складала 7,2 км/год (2 м/с), а при повороті — 5 км/год (1,4 м/с).

Перехід руху трактора з траєкторії, близької до прямолінійної, при робочому ході (коли $\rho \approx \infty$) до руху з мінімально допустимим радіусом повороту ρ_0 відбувається не миттєво, а поступово. Такі переходи називають «входом в поворот» і «виходом з повороту». Вхід в поворот або вихід з нього здійснюється по кривій змінної кривизни, яка характерна тим, що радіус кривизни кожної точки кривої обернено пропорційний пройденому шляху i , значить, тим, що добуток довжини шляху, пройденого по кривій переходу (при постійній швидкості руху), на радіус кривизни є величиною постійною.

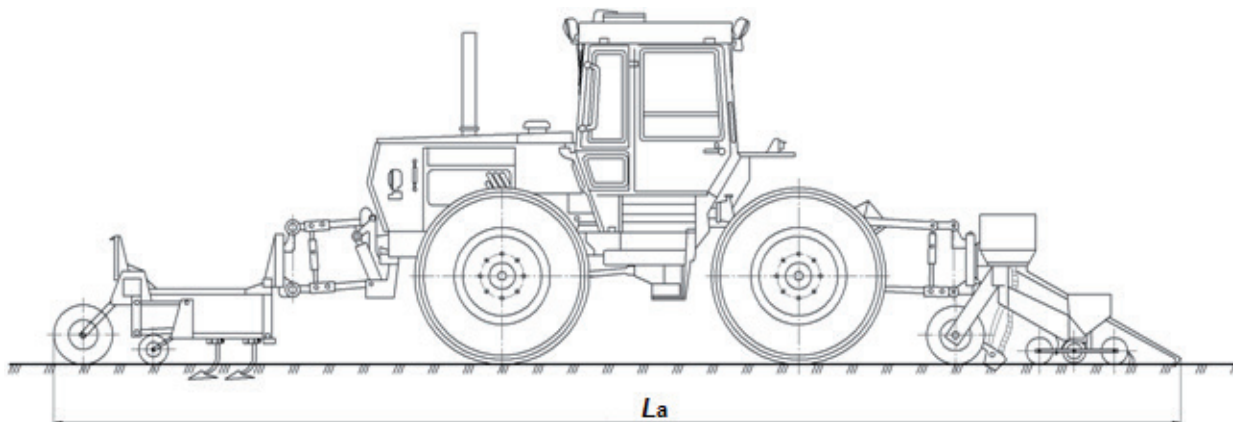


Рис. 1. Схема комбінованого начіпного агрегату

5. Результати досліджень по знаходженню маневрових параметрів руху машинного агрегату

Основним способом руху комбінованого начіпного агрегату під час виконання технологічної операції є човниковий. В кінці поля такий агрегат здійснює грушоподібний (відкрита петля) петльовий поворот (рис. 2) на 180° для подальшого виконання технологічного процесу [8].

Виходячи з цих властивостей був встановлений показник «поворотливості» агрегату [9]:

$$\Pi_{\text{п}} = R_{\text{п}} S = \frac{L_6 v_{\text{п}}}{\omega}, \quad (1)$$

де L_6 — база трактора, м; ω — кутова швидкість повороту, $1/\text{с}$; $v_{\text{п}}$ — швидкість поступального руху, м/с; $R_{\text{п}}$ — радіус повороту, м; S — довжина шляху, м.

Визначимо показник «поворотливості» комбінованого начіпного агрегату згідно виразу (1):

$$\Pi_{\text{п}} = \frac{L_6 v_{\text{п}}}{\omega} = \frac{2,86 \cdot 1,4}{0,215} = 18,62,$$

де $L_6 = 2,86$ м — база трактора ХТЗ-121; $\omega = 0,215$ рад/с — кутова швидкість повороту рульового колеса; $v_{\text{п}} = 1,4$ м/с — швидкість поступального руху агрегату під час повороту.

Поворотливість агрегату тісно пов'язана із шириною поворотної смуги E (рис. 2). Чим краща поворотливість агрегату, тим менша ширина поворотної смуги, яка визначається згідно формули для петльових поворотів [2, 9]:

$$E = 2,8R_{\text{п}} + d_{\text{к}} + e, \quad (2)$$

де $R_{\text{п}} \approx B_{\text{р}} = 8,1$ м — радіус повороту агрегату, що для посівних (садильних) агрегатів дорівнює ширині захвату; $d_{\text{к}}$ — кінематична ширина агрегату, яка дорівнює половині

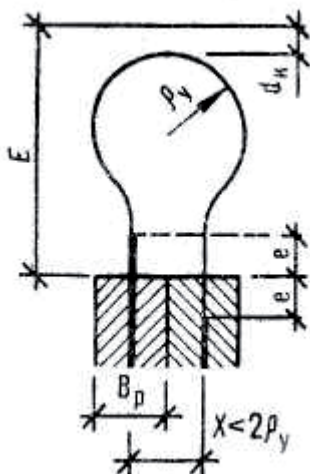


Рис. 2. Схема холостого грушоподібного (відкрита петля) повороту агрегату (ρ_y — умовний радіус повороту)

ширини захвату агрегату, м ($d_k = 4,05$ м); e — довжина виїзду агрегату, яка в нашому випадку дорівнює кінематичній довжині агрегату, м (тобто $e = 10,98$ м).

Тоді, згідно виразу (2) ширина поворотної смуги для комбінованого начіпного агрегату становитиме:

$$E = 2,8 \cdot 8,1 + 4,05 + 10,98 = 37,71 \text{ м.}$$

Фактичне значення ширини поворотної смуги приймають із умови [10]:

$$E_{\phi} = n \cdot B_p \geq E, \text{ м,} \quad (3)$$

де n — коефіцієнт кратності, ($n = 1,2,3,\dots,i$).

Виходячи з формули (3), фактична ширина поворотної смуги становитиме:

$$E_{\phi} = 4 \cdot 8,1 = 32,4 \geq 37,71 \text{ м,}$$

тобто чотириом проходам агрегату.

Стійкість керованого руху визначається об'єднаними властивостями стійкості некерованого руху трактора та його керованості при заданих керуючих впливах (діях) в поєднанні із можливостями механізатора (по часу реакції).

Стійкість некерованого руху оцінюється значенням відносного бокового зміщення [9]:

$$S_6 = \frac{|A|}{L} \cdot 100, \quad (4)$$

де $|A|$ — максимальне бокове зміщення, м; L — довжина прямолінійної ділянки, на якій отримано $|A|$, м.

Згідно проведених досліджень по визначенню стійкості некерованого руху відносно бокове зміщення агрегату під час проведення технологічної операції становило:

$$S_6 = \frac{|A|}{L} \cdot 100 = \frac{0,09}{100} \cdot 100 = 0,09,$$

де $|A| = 0,09$ м — максимальне бокове зміщення; $L = 100$ м довжина прямолінійної ділянки, на якій отримано $|A|$.

Керованість колісної сільськогосподарської машини залежить не тільки від її конструктивних характеристик, але і від дорожніх умов, що змінюються, а також індивідуальних особливостей механізатора, як керуючої ланки системи регулювання. Тому керованість — властивість не ізольованої колісної машини, а системи машина — механізатор, точніше, системи поле — машина — механізатор. Разом з тим охарактеризувати всю систему, особливо з урахуванням механізатора досить складно. Єдине, що було зафіксовано під час проведення досліджень, це залежність керованості агрегату від досвіду механізатора. Керованість агрегатом була кращою із збільшенням досвіду роботи оператора.

Що стосується прохідності комбінованого начіпного агрегату, то вона залежить від прохідності енергетичного засобу — трактора в різних умовах на місцевості. В той же час прохідність на місцевості залежить в основному

від здатності несучої здатності ґрунту, питомого тиску коліс на ґрунт, тягово-зчіпних властивостей коліс і дорожнього просвіту трактора.

Під час проведення досліджень було встановлено: щільність ґрунту на ділянках була в межах $0,76-0,80$ г/см³, а щільність ґрунту по колії трактора на глибині сівби становила $1,09-1,14$ г/см³. Вологість ґрунту під час проведення досліджень була в межах $14-17$ %. Дорожній просвіт енергетичного засобу складав 480 мм.

Проведені дослідження маневрових властивостей комбінованого агрегату показали можливості виконання і дотримання агротехнологічних показників під час виконання технологічної операції — сівби технічної культури.

6. Обговорення результатів досліджень по обґрунтуванню маневрових властивостей комбінованого начіпного агрегату

Продуктивність комбінованих агрегатів на базі колісного трактора з передньою і задньою начіпними системами на передпосівному обробітку ґрунту та сівбі збільшується на 30 %, а витрати палива на одиницю площі майже в два рази нижчі в порівнянні з агрегатами традиційної схеми.

Через зростанням швидкості руху погіршується «поворотливість», збільшуються радіус і довжина повороту, а також ширина поворотної смуги. Дослідженнями встановлено, що при певній швидкості руху на поворот може бути витрачений мінімальний час, при цьому радіус повороту буде мінімальним. Таку швидкість руху з точки зору зменшення втрат часу на цю операцію можна вважати оптимальною.

Повертаючи рульове колесо на певний кут, механізатор ще не забезпечує рух машини по заданій траєкторії. Він тільки прагне до того, щоб машина рухалася по цій траєкторії з найбільшою точністю.

Стійкість руху машин характеризується здатністю переміщуватися без відхилення від заданої траєкторії, в тому числі і прямолінійної. Якщо ж рух агрегату є нестійким або він втрачає заданий напрямок руху, то відповідним відхиленням рульового колеса механізатор може повернути його до вихідного режиму; але достатньо невеликого зовнішнього впливу, щоб знову вивести агрегат із цього режиму руху. Це значить, що на нестійкому агрегаті механізатор повинен безперервно втручатись в керування. В цьому випадку ускладнюється робота механізатора, збільшується вплив, який в свою чергу підвищує затрати енергії та зменшує продуктивність агрегату; саме головне — погіршується якість роботи в цілому.

Виходячи із сказаного вище, можна заключити, що агрегат, який рухається має нестійку рівновагу. А стан рівноваги підтримується органами керування. Тобто, можна стверджувати, що керованість — це здатність агрегату легко відновлювати рівновагу та змінювати напрямок, завдяки діям рульового керування. Таким чином, стійкість є здатність зберігати заданий рух, а керованість — змінювати напрямок руху у відповідності з вимогами експлуатації.

Сукупність цих двох понять включає такі характеристики як стійкість прямолінійного руху, чутливість до керування і зовнішніх впливів, відповідність між величиною зусиль на рульовому колесі та кутами

повороту коліс трактора, швидкість відновлення заданого режиму руху та частота порушення цього режиму.

Трактором важко керувати, коли зусилля, що необхідні для відхилення рульового колеса, або дуже великі, або дуже малі. В останньому випадку трактор дуже чутливий до зміни зусиль на рульовому колесі. Тому, очевидно, при підвищенні стійкості чутливого в керуванні трактора буде покращуватись і його керованість.

Таким чином, поняття стійкість і керованість — дві властивості, тісно пов'язані одно з одною і взаємно одна одну обумовлюючи. Тому встановлення оптимального співвідношення між ними у випадку спрощення керування, з одного боку, і максимального забезпечення стійкості руху, з іншого, являються важливими задачами.

Стабільність стійкості прямолінійного руху і гарна, відповідно, керованість визначають якість всіх видів робіт, а при посіві просапних культур, крім цього, передумовлюють якість наступних робіт: при непрямолінійному посіві ускладнюється наступний міжрядний обробіток.

Нестійкий криволінійний рух при робочому ході викликає такі шкідливі наслідки, як зменшення продуктивності праці, додаткові витрати енергії на самопересування агрегату і т. д.

Проведені дослідження є результатом роботи по обґрунтуванню схем комбінованих начіпних агрегатів щодо використання їх під час весняних польових робіт.

7. Висновки

У результаті проведених досліджень було встановлено:

1. Поворотливість комбінованого начіпного агрегату для передпосівної культивування та сівби просапної культури складає 18,62 одиниці, що є близьким до передатного відношення рульового керування трактора 22,5.

2. Відносне бокове зміщення агрегату під час некеруваного руху становить 0,09 м, що є прийнятним згідно агротехнічних вимог до сівби цукрових буряків, які складають не більше 0,1 м на 100 м пройденого шляху.

3. Прохідність комбінованого начіпного агрегату під час виконання технологічної операції залежить від типу і розмірів шин, якими він комплектується, а також від внутрішнього тиску в них.

Проведеними розрахунками підтверджено можливість комплектування агрегату начіпними машинами. При цьому бажано щоб навантаження на передню і задню осі енергетичного засобу складало 50 на 50 %.

Література

1. Бондаренко, М. Г. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві [Текст] / М. Г. Бондаренко, В. А. Демещук. — К.: Вища школа, 1995. — 237 с.

2. Лыченко, В. Ю. Машинное использование в земледелии [Текст] / В. Ю. Лыченко, Ю. П. Нагирный, П. А. Джолос та ін.; за ред. В. Ю. Лыченка, Ю. П. Нагирного. — К.: Урожай, 1996. — 384 с.
3. Лыченко, В. Ю. Эксплуатация машинно-тракторного парка в аграрном производстве [Текст] / В. Ю. Лыченко, П. И. Карасьов, А. С. Лимонт та ін.; за ред. В. Ю. Лыченка. — К.: Урожай, 1993. — 288 с.
4. Фортуна, В. И. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / В. И. Фортуна. — М.: Колос, 1979. — 375 с.
5. Водяник, И. И. Эксплуатационные свойства тракторов и автомобилей [Текст] / И. И. Водяник. — К.: Урожай, 1994. — 224 с.
6. Коновалов, В. Ф. Динамическая устойчивость тракторов [Текст] / В. Ф. Коновалов. — М.: Машиностроение, 1981. — 144 с.
7. Иофинов, С. А. Технология производства тракторных работ [Текст] / С. А. Иофинов. — М.-Л.: Сельхозгиз, 1959. — 229 с.
8. Карабаницкий, А. П. Теоретические основы производственной эксплуатации МТП [Текст] / А. П. Карабаницкий, Е. А. Кочкин. — М.: КолосС, 2009. — 95 с.
9. Schünke, U. Einzelkornsäegeräte [Text] / U. Schünke // Agrar-technik. — 1991. — № 11. — P. 122–128.
10. Upadhyaya, S. K. One-pass tillage equipment outstrips conventional tillage method [Text] / S. K. Upadhyaya, K. P. Lancas, A. G. Santos-Filho, N. S. Raghuvanshi // California Agriculture. — 2001. — Vol. 55, № 5. — P. 44–47. doi:10.3733/ca.v055n05p44

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ МАНЕВРНЫХ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ НАВЕСНЫХ МАШИНЫХ АГРЕГАТОВ

Исследованы маневровые свойства комбинированных навесных агрегатов на примере почвообрабатывающе-посевного машинного агрегата. Установлено влияние разных показателей маневренности на работу агрегата в целом. Определенные показатели неоднозначно описывают эксплуатационные параметры агрегата. Особенно это касается параметров поворачиваемости и управляемости, которые влияют на размеры поворотных полос и прямолинейность сева. Определены параметры работы агрегата во время выполнения технологической операции.

Ключевые слова: маневренность, поворачиваемость, устойчивость движения, управляемость агрегата, проходимость.

Ярошенко Павло Миколайович, кандидат технических наук, доцент, кафедра эксплуатации техники, Сумский национальный аграрный университет, Украина, e-mail: pashajarosh@i.ua.

Ярошенко Павел Николаевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра эксплуатации техники, Сумский национальный аграрный университет, Украина.

Yaroshenko Pavlo, Sumy National Agrarian University, Ukraine, e-mail: pashajarosh@i.ua