

- насосе типа НШ. / Кулешков Ю.В., Матвієнко О.О., Руденко Т.В. // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація.- Випуск 20.- Кіровоград: 2008. - С. 284 – 292.
15. Кулешков Ю.В. Математическая модель утечек через торцевой межцентровый зазор шестеренного насоса типа НШ. / Кулешков Ю.В., Матвиенко А.А., Руденко Т.В. // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції Асоціації фахівців промислової гідравліки і пневматики. Промислова гідравліка і пневматика.- № 2 (20).- 2008.- С. 73 - 79.
16. Кулешков Ю.В. Математическая модель торцовых утечек в шестеренном насосе типа НШ. / Кулешков Ю.В., Матвієнко О.О. // Тези IX Міжнародної науково - технічної конференції АС ПГП «Промислова гідравліка і пневматика». 22 – 23 квітня 2008 р.- Кременчук: 2008.- С. 28-29.

Yuriy Kuleshkov, Timofey Rudenko, Mikhail Krasota, Ksenia Kuleshkova

Kirovograd National Technical University

Analysis of the pilot studies of a pulsation of the instantaneous submission of the gear-type pump

The purpose of researches is the analysis of results of known pilot studies of a pulsation of the instantaneous submission and pressure of gear-type pumps, their comparing with an analysis result of theoretical development of this scientific and technical problem for development physical and mathematical models of process of the instantaneous submission of the gear-type pump.

The analysis of the publications devoted to study of a pulsation of MGP, showed extremely wide interval of dispersion of irregularity degree of submission - from 1,25% to 100% that testifies to absence of adequate theoretical basis of process of the instantaneous submission of the gear-type pump.

Contradictory data on a pulsation of submission and pressure testify that the developed physical and mathematical models of process of the instantaneous submission of the gear-type pump aren't able to explain the phenomenon of a pulsation of the instantaneous submission up to the end. Absence of theoretical generalization also leads to such contradictory results as experimenters have no correct methodical approach to this difficult phenomenon. From this the output about need of carrying out new own basic theoretical and experimental researches of this complex problem follows.

gear-type pump, the instantaneous submission, pulsation

Одержано 19.11.13

УДК 631.354.23

П.М. Кухаренко, доц., канд. техн. наук, Б.Г. Пелешенко, проф., канд. ф.-м. наук, О.Ю. Липка, асп.

Дніпропетровський державний аграрний університет

Обґрунтування закону розподілу рослинних решток в методиці математичного моделювання роботи робочих органів посівних машин за технологією no-till

Приведено результати дослідження, щодо якості рівномірності подрібнення та розподілу по поверхні пожнивних решток зернозбиральними комбайнами. Обґрунтовано закон розподілу рослинних решток в методиці математичного моделювання роботи робочих органів посівних машин за технологією no-till.

енергоощадні технології, no-till, рослинні рештки, закон розподілення

© П.М. Кухаренко, Б.Г. Пелешенко, О.Ю. Липка, 2013

П.М. Кухаренко, Б.Г. Пелешенко, О.Ю. Липка

Днепропетровский государственный аграрный университет

Обоснование закона распределения растительных остатков в методике математического моделирования работы рабочих органов посевных машин за технологией no-till

Представлены результаты испытаний, относительно качества равномерности измельчения и распределения по поверхности растительных остатков зерноуборочными комбайнами. Обосновано закон распределения растительных остатков в методике математического моделирования работы рабочих органов посевных машин за технологией no-till.

енергосберегающие технологии, no-till, растительные остатки, закон распределения

Постановка проблеми. Економічна криза, вплив якої відчули навіть такі країни як Америка, Англія, Франція, Італія, Німеччина наполегливо вимагає розробки та впровадження енергоощадних технологій. Одним з найбільших споживачів енергоресурсів є сільськогосподарська галузь. Багаторічний досвід великих виробників сільськогосподарської продукції, таких як США, Канада, Бразилія, Аргентина та Китай показує, що відмова від плужного обробітку ґрунту й перехід на поверхневу, мінімальну і навіть нульову технологію сприяє зменшенню в 2-3 рази витрат палива та трудових ресурсів при вирощуванні зернових культур [1].

Використання зернозбиральних комбайнів з подрібнювачами, які не тільки подрібнюють не зернову частину врожаю, а і рівномірно розподіляють її по полю, дало можливість певною мірою, вирішити цю проблему. Розкидання соломи (мульчі) дає змогу додатково накопичити вологу в ґрунті, збільшити вміст органічних речовин, стримати прояви вітрової та водної ерозії ґрунту, що особливо актуально для степу України, як зони ризикового землеробства.

При впровадженні енергоощадних технологій важливе питання виникає щодо якості подрібнення, рівномірності та розподілення по поверхні поля подрібнених рослинних залишків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

За останній час в Україні та Світі вийшло досить багато публікацій присвячених системі землеробства no-till. В монографіях та статтях, де узагальнений багаторічний досвід впровадження цієї технології, значну увагу зосереджено на агрономічних аспектах. Мова йде про вплив прямої сівби на запаси вологи в ґрунті, фільтраційну здатність ґрунту, твердість та щільність ґрунту, динаміку елементів живлення, баланс гумусу, тощо [6;3;4;5]. Вивчення агрегатного складу верхнього шару ґрунту часто проводилося лише з точки зору агрономічних критеріїв, зокрема, визначення лише агрономічно-цінної складової.

В той же час, в численних публікаціях констатується високий ґрунтозахисний ефект системи no-till, який пояснюється великою кількістю рослинних решток, які залишаються на поверхні ґрунту [1;5].

Упродовж останніх десятиріч в Україні у галузі рослинництва завойовує позиції енергозберігаюча технологія no-till, яка базується на мінімальному втручанні у стан ґрунту при проведенні технологічних операцій, і максимальному використанні ресурсів агроєкосистеми з метою запуску механізмів її самовідновлення і саморегуляції. У світі під технологією no-till знаходиться близько 100 млн. га, найбільші площі – у США і країнах Південної Америки, в Австралії.

Ключовим моментом переходу на no-till є готовність керівників та людей, які приймають рішення, підвищити рівень управління і рівень організації виробництва, оскільки зменшення кількості технологічних операцій вимагає збільшення якості їх виконання і приділення значно більшої уваги організаційно-господарським заходам контролю у виробництві.

Однією з основних умов застосування технології no-till є освоєння і впровадження системи управління рослинними рештками у сівозміні. У країнах, де технологія no-till успішно впроваджується уже більше 40 років, дослідниками і практиками розроблена ціла філософія управління рослинними рештками. Залишена на полі побічна продукція рослинництва, рівномірно розподілена по поверхні, створює шар мульчі, який дозволяє оптимізувати температурний режим, вологість, біологічну активність ґрунту, дозволяє отримувати сталі врожаї сільськогосподарських культур навіть у критичні за погодними умовами роки, а також сприяє відновленню запасів вуглецю органічних сполук і гумусу у ґрунті [2].

Для обґрунтування параметрів робочих органів посівних машин, які застосовуються в енергоощадних технологіях no-till необхідно застосувати математичну модель, що враховує фізико-механічні властивості не тільки ґрунту, а і рослинних решток.

Постановка завдання. Провести дослідження фізико-механічних властивостей рослинних решток озимої пшениці шляхом визначення рівномірності їх подрібнення.

З метою визначення фізико-механічних властивостей рослинних решток, нами були проведені дослідження, щодо якості рівномірності подрібнення та розподілу по поверхні пожнивних решток зернозбиральними комбайнами.

Вихідні дані для визначення розподілу наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$l_i; l_{i-1}$	$l_{170}; l_{160}$	$l_{160}; l_{150}$	$l_{150}; l_{140}$	$l_{140}; l_{130}$	$l_{130}; l_{120}$	$l_{120}; l_{110}$	$l_{110}; l_{100}$	$l_{100}; l_{90}$	$l_{90}; l_{80}$	$l_{80}; l_{70}$	$l_{70}; l_{60}$	$l_{60}; l_{50}$	$l_{50}; l_{40}$	$l_{40}; l_{30}$	$l_{30}; l_{20}$	$l_{20}; l_{10}$	$l_{10}; l_0$
$\tilde{l}_i$	165	155	145	135	125	115	105	95	85	75	65	55	45	35	25	15	5
m_i	1	2	4	5	6	7	10	12	18	14	30	66	76	137	237	1421	8375

Випадкова величина x – пожнивні рештки.

Раніше встановлено, що розподіл частинок при дробленні та різанні відповідає логарифмічно нормальному розподілу. Такий розподіл зустрічається у всіх завданнях, де логарифм розглянутої величини можна представити у вигляді суми великої кількості незалежних рівномірно малих величин.

Загальні умови виникнення нормального закону розподілу встановив А. М. Ляпунов. [2] Нормальна крива цього закону описується наступною формулою:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[x-M(x)]^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

де x - випадкова величина;

$M(x)$ - математичне сподівання або середнє арифметичне;

σ - середньоквадратичне відхилення.

А. М. Ляпунов довів, що якщо досліджувача ознака являє собою результат сумарного дії багатьох факторів, кожен з яких мало пов'язаний з більшістю інших, і вплив кожного фактора на кінцевий результат набагато перекривається сумарним впливом усіх інших факторів, то розподіл стає близьким до нормального. У математичній статистиці нормальний розподіл грає роль деякого стандарту, з яким порівнюють інші розподіли.

Розраховуємо критерії нормального закону для нашого випадку:

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i m_i, \quad (2)$$

де n - кількість проміжків;

l_i - середня довжина пожнивних решток i -го проміжку, мм;

m_i - кількість пожнивних решток, шт.

$$\sigma_s = \sqrt{D(-l)} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i^2 \cdot m_i - a^2}. \quad (3)$$

За допомогою табличної функції Лапласа можна визначити ймовірність попадання випадкової величини x в заданий інтервал (a, b) за формулою:

$$P(a < x < b) = f\left(\frac{b - M(x)}{\sigma(x)}\right) - f\left(\frac{a - M(x)}{\sigma(x)}\right), \quad (4)$$

де P - вірогідність випадку;

За результатами розрахунків будемо залежність частоти подрібнення від довжини частинок пожнивних решток (x), при нормальному законі розподілення (рис.1).

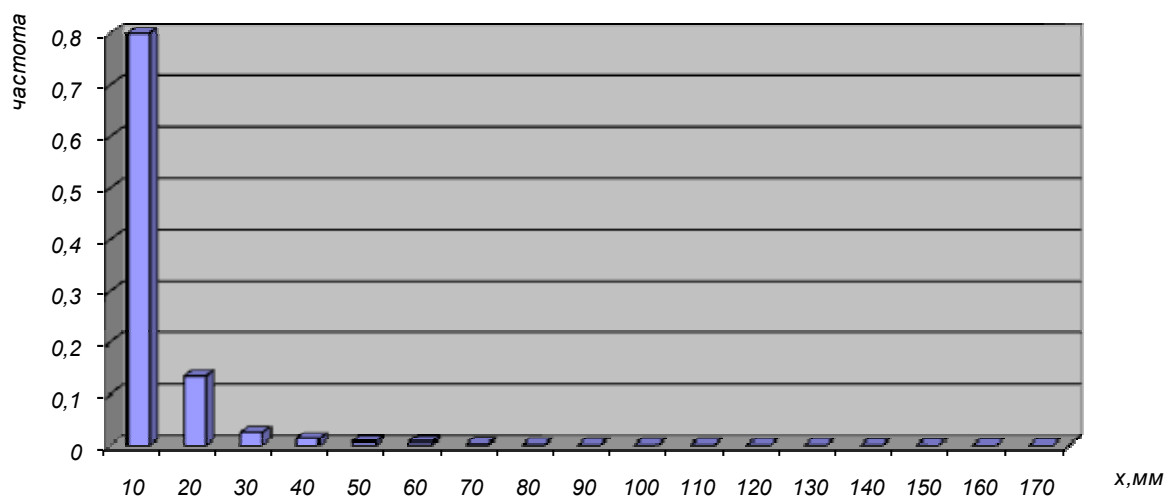


Рисунок 1 – Залежність частоти подрібнення від довжини частинок пожнивних решток (x), при нормальному законі розподілення.

Аналізуючи залежність, представлену на рисунку 1, можемо стверджувати, що даний розподіл не відповідає нормальному закону розподілення.

Випадкова величина називається розподіленою логарифмічно нормально, якщо логарифм цієї випадкової величини розподілений нормально. Логнормальний розподіл утворюється в результаті множення великого числа незалежних або слабо залежних невід'ємних випадкових величин, дисперсія кожної з яких мала в порівнянні з дисперсією результату[5].

Математичне сподівання та дисперсію логарифмічно нормального закону визначаємо за формулами:

$$\ln a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln x_i \cdot m_i ; \quad (5)$$

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\ln x_i - a)^2 m_i} . \quad (6)$$

Результати розрахунків представлені у вигляді залежності частоти подрібнення від довжини частинок пожнивних решток (х), при нормальному законі розподілення.

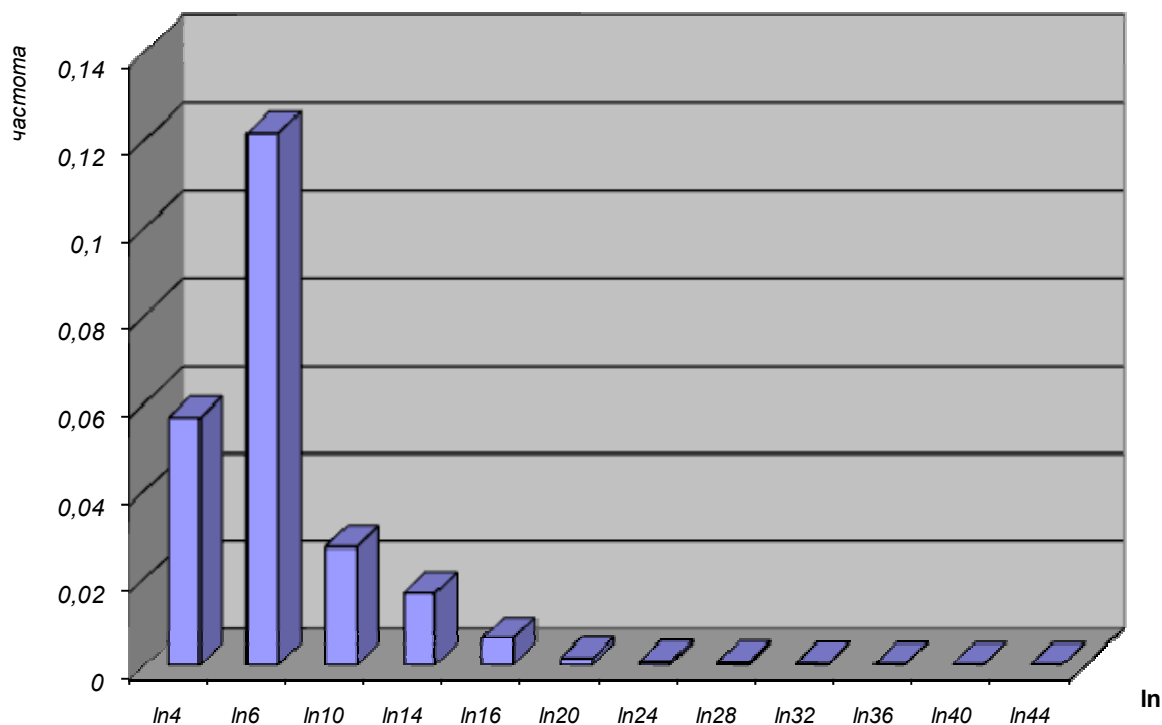


Рисунок 2 – Залежність частоти подрібнення від довжини частинок пожнивних решток (х), при нормально-логарифмічному законі розподілення.

Логарифмічно нормальний закон розподілу для випадкової величини х (пожнивних решток) має вигляд:

$$f_i(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot \sigma_1 \cdot x_i}} \cdot e^{-\frac{(\ln x_i - \ln a)^2}{2\sigma_1^2}} . \quad (7)$$

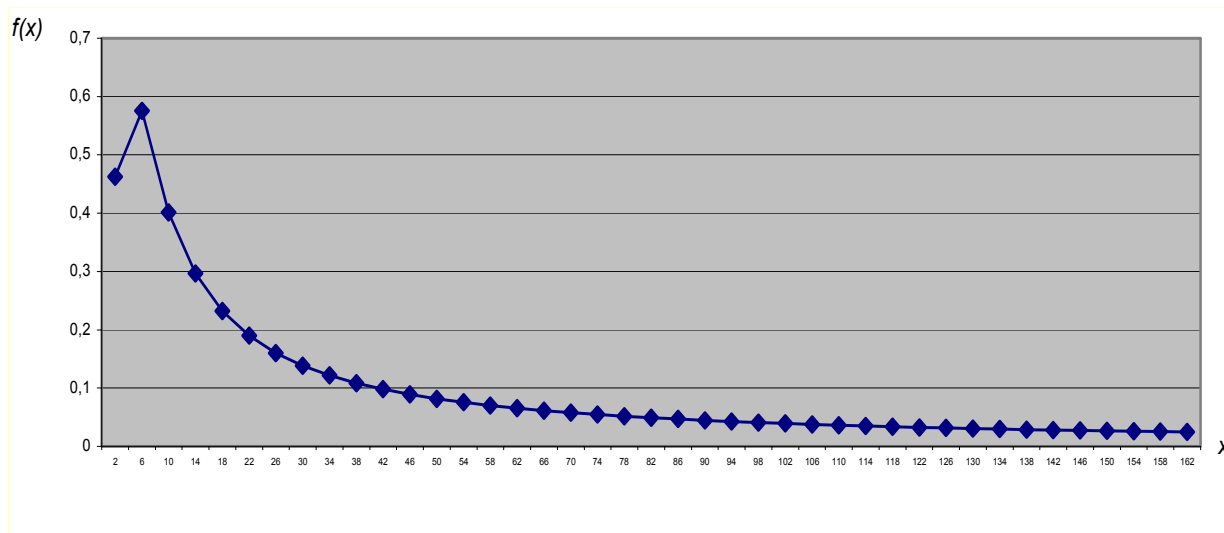


Рисунок 3 – Залежність нормально-логіфімічного закону розподілу ($f(x)$) від довжини частинок пожнивних решток (x).

Висновки:

- 1) розраховано логарифмічно нормальний закон розподілу для випадкової величини;
- 2) встановлено розміри та щільність розміщення пожнивних решток;
- 3) закон розподілення дасть можливість спрогнозувати модель руху по поверхні робочого органу.

Список літератури

1. <http://www.zerno.org.ua/articles/technology/234-управління-пожнивними-рештками-в-технології-min-till-та-no-till-на-прикладі-підприємств-криму>
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для вузов. Издание 5-е, переработанное и дополненное М.: „Вища школа”, 1977.- 497 с.
3. Румшицкий Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента. Главная ред. физико-матем. изд-ва «Наука», 1971.
4. Справочник по теории вероятностей и математической статистике/ В.С. Коронюк, Н.И. Портенко, А.В. Скороход, А.Ф. Турбин, -М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985.-640 с.
5. Турчин В.Н., Дрожжина А.В. Лабораторный практикум для курса “Теория вероятностей и математическая статистика”. Днепропетровск: Ротапринт ДГУ, 1987.
6. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почв: перспективы и противоречия //Земледелие. – 2006. – №5. – С. 12 – 14.
7. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till: Навч. посібник. – К.: Логос, 2011. – 352 с.
8. Rhoton F. E Influence of Time on Soil Response to No-Till Practices // Soil Sci. Soc. Am. Journal. – 2000. – V. 64. – Pp. 700-709.
9. Золотовська О.В. Дослідження теплоізоляції поверхні ґрунту в технології No-till / О.В. Золотовська, О.С. Миронов // Техніка і технології АПК. – 2013. - №2(41). – С.37 – 40.

P.Kukharenko, B. Peleshenko, O.Lipka

Dnepropetrovsk state agrarian university, Dnepropetrovsk

Justification of the law of distribution of the vegetable remains in a technique of mathematical modeling of work of working bodies of sowing cars behind the no-till technology

Results of tests, concerning quality of uniformity of crushing and distribution on a surface of the vegetable remains are presented by combine harvesters. It is proved the law of distribution of the vegetable remains in a technique of mathematical modeling of work of working bodies of sowing cars behind the no-till technology.

It is necessary to apply mathematical model which considers physicomachanical properties not only soils, but also the vegetable remains to justification of parameters of working bodies of sowing cars which are applied in the power safe no-till technologies.

For the purpose of determination of physicomachanical properties of the vegetable remains, the conducted researches, concerning quality of uniformity of crushing and distribution on a surface the pozhnivnykh of the remains combine harvesters were us.

Results of calculations the frequencies of crushing presented in the form of dependence on length of particles the pozhnivnykh of the remains (x), at the normal law of distribution.

Conclusions:

- 1) logarithmic normal law of distribution for a random variable is calculated;
- 2) the sizes and placement density the pozhnivnykh of the remains are established;
- 3) the law of distribution will give the chance спрогнозувати model of movement on a surface of working body.

energy saving technologies, no-till, vegetable remains, distribution law

Одержано 7.10.13

УДК 681.513.5

О.П. Лобок, доц., канд. фіз.-мат. наук, Б.М. Гончаренко, проф., д-р техн. наук, А.М.Слезенко, магістр

Національний університет харчових технологій

Дослідження мінімаксного керування та спостереження теплових об'єктів сільськогосподарського призначення

Наводяться розв'язки задач мінімаксного керування та спостереження багатовимірною тепловим об'єктом керування (напр. сушарна камера) за умов повних і точних, а також неповних і неточних вимірювань параметрів стану. Експериментально досліджені оптимальні керування, спостереження, стан координат та значення критеріїв оптимальності об'єкта за цих умов. Досліджені припустимі збурення для випадку неповних і неточних вимірювань, обчислені значення критеріїв і значення їхніх верхніх меж. Здійснений аналіз перехідних процесів (ПП) елементів матриць зворотного зв'язку для обох випадків вимірювань стану об'єкта. Здійснений аналіз ПП оптимальних керувань, станів системи, спостережень і оптимальних оцінок якості роботи мінімаксного фільтра Калмана-Бюсі. Досліджена оптимальна область припустимих збурень. Доведено, що синтезоване мінімаксне керування має запас стійкості більший від розрахованого.

оптимізаційна задача, лінійна n -вимірний динамічний система, сушарна камера, температурний режим, мінімаксне керування (оцінювання), область припустимих збурень, якість перехідного процесу

А.П. Лобок, Б.М. Гончаренко, А.М.Слезенко

Національний університет пищевих технологій

Исследования минимаксного управления и наблюдения тепловых объектов сельскохозяйственного назначения

Приводятся решения задач минимаксного управления и наблюдения многомерного теплового объекта управления (напр. сушильная камера) в условиях полных и точных, а также неполных и неточных измерений параметров состояния. Экспериментально исследованы оптимальные управления, наблюдения, состояние координат и значения критериев оптимальности объекта в этих условиях.