

Zhapparova Aigul Absultanovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agrochemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NLC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 8 Abai Ave., tel.: 87077460060, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

Исаева Жанетта Батырханқызы* – PhD, қауымдастырылған профессор, Инженерлік және өнеркәсіптік технологиялар кафедрасы, «Инновациялық Еуразия университеті» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 140000, Павлодар қ., Ломов көш., 45, тел.: 87070212963, e-mail: zhanetta.aysha@mail.ru.

Ансбаева Асия Симбайқызы – PhD, қауымдастырылған профессор, Агрономия кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47, тел.: 87774907779, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Сарсембаева Айман Шақанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, аға оқытушысы, Биология кафедрасы, «Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Гоголь көш., 114, тел.: 87017340050, e-mail: sarsembaeva_aiman@mail.ru.

Жаппарова Айгүл Абсұлтанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессоры, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасы, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғ., 8, тел.: 870774600-60, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

Исаева Жанетта Батырхановна* – PhD, ассоциированный профессор кафедры инженерии и промышленных технологий, ТОО «Инновационный Евразийский университет», Республика Казахстан, 140000, г. Павлодар, ул. Ломова, 45, тел.: 87070212963, e-mail: zhanetta.aysha@mail.ru.

Ансбаева Асия Симбаевна – PhD, ассоциированный профессор кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47, тел.: 87774907779, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Сарсембаева Айман Шакановна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры биологии, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Гоголя, 114, тел.: 870173400-50, e-mail: sarsembaeva_aiman@mail.ru.

Жаппарова Айгуль Абсұлтановна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, НАО «Казахский Национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8, тел.: 87077460060, e-mail: aigul7171@inbox.ru.

MRNTI 68.01.11

UDC 631.313

<https://doi.org/10.52269/KGTD2531159>

MATHEMATICAL MODEL OF FURROW FORMATION BY AN ELLIPTICAL BLADE OF AN ACTIVE ROTARY TILLAGE TOOL

Kravchenko R.I.* – PhD, acting Head of the Department of agricultural machinery and transportation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Amantayev M.A. – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transportation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Zhang W. – Professor, Nanjing Institute of Agricultural Mechanization, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Nanjing, People's Republic of China.

Zolotukhin Ye.A. – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transportation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Machines and implements equipped with actively driven rotary tillage tools are widely used in surface tillage operations. However, the process of furrow formation by such tillage tools has not been sufficiently investigated. This study proposes a mathematical model to describe furrow formation and analyzes the technological process involving an elliptical blade of an active rotary tillage tool. The study is conducted under specific operational parameters: angle of inclination of the tool from travel direction was 40°, and a kinematic parameter ranging from 0.8 to 2.2.

The tillage blade is characterized by a inclination angle from the axis of rotation and is designed as an elliptical blade oriented along the major semi-axis of the ellipse. This elliptical blade, functioning as the executive operating element of the rotary tillage tool, forms a groove with a parallelogram-shaped geometry when viewed from above, and an elliptical segment in cross-section. At sharp angles of inclination of the tool

from travel direction (20-40°), the elliptical blade generates short, narrow furrows that are slightly offset from the direction of movement of the unit, yet remain within the operational width of the rotary tillage tool.

The blade points of executive working elements of both shapes describe identical trajectories in the soil. These findings enable the selection of operating parameters for rotary tillage tools, thereby ensuring the formation of optimal furrows. This will improve the evenness of the furrow bottom while meeting required agrotechnical indicators.

Key words: rotary tillage tool, mathematical model of furrow formation, elliptical blade, approach angle, kinematic parameter.

БЕЛСЕНДІ ӘРЕКЕТТІ АЙНАЛМАЛЫ ЖҰМЫС ОРГАНЫНЫҢ ЭЛЛИПТИКАЛЫҚ ПЫШАҚПЕН ҚАРЫҚША ТҮЗІЛУІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Кравченко Р.И.* – философия докторы (PhD), «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы меңгерушісінің м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Амантаев М.А. – философия докторы (PhD), «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Zhang W. – профессор, Нанкин ауыл шаруашылығын механикаландыру институты, Ауыл шаруашылығы және ауыл істері министрлігі, Нанкин қ., Қытай Халық Республикасы.

Золотухин Е.А. – философия докторы (PhD), «Аграрлық техника және көлік» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Айналмалы белсенді жұмыс органдары бар машиналар мен құралдар топырақ бетін өңдеу операцияларында кеңінен қолданылады. Алайда, аталған жұмыс органдарымен қарықша түзілуінің процесі жеткілікті зерттелмеген күйінде қалып отыр. Белсенді әрекетті айналмалы жұмыс органының эллиптикалық пышағымен қарықша түзілуінің математикалық моделін жасау және қарықша түзілудің технологиялық процесін зерттеу келесі параметрлерде жүзеге асырылды: өңдеу бұрышы 40°, кинематикалық параметр 0,8-ден 2,2-ге дейін өзгерді. Жұмыс органының пышағы айналу осінен ауытқу бұрышына ие және эллипстің үлкен жартылай осі бойымен эллиптикалық пышақ түрінде жасалған. Пышақтың эллиптикалық сызығы бойымен жасалған жұмыс органының атқарушы элементі (эллиптикалық пышақ) жоғарыдан және көлденең қимада эллипс бөлігінің пішінін көргенде параллелограмм тәрізді қарықша құрайды. Өткір өңдеу бұрышында (20-40) бұл эллиптикалық пышақ айналмалы жұмыс органының енінің шекарасында агрегаттың қозғалыс бағытынан қысқа, тар және ауытқыған қарықша құрайды. Екі формадағы атқарушы элементтердің жүздерінің нүктелері топырақта бірдей траектория бойынша қозғалады. Алынған мәліметтер оңтайлы қарықшалардың пайда болуын қамтамасыз ететін зерттелетін айналмалы жұмыс органдарының параметрлерін таңдауға мүмкіндік береді. Осының арқасында талап етілетін агротехникалық көрсеткіштер кезінде қарықша түбінің теңестірілуі артады.

Түйінді сөздер: айналмалы жұмыс органы, қарықша түзілуінің математикалық моделі, эллиптикалық пышақ, өңдеу бұрышы, кинематикалық параметр.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БОРОЗДООБРАЗОВАНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИМ НОЖОМ РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА АКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Кравченко Р.И.* – доктор философии (PhD), и.о. заведующего кафедрой аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Амантаев М.А. – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Zhang W. – профессор, Нанкинский институт механизации сельского хозяйства, Министерства сельского хозяйства и сельских дел, г. Нанкин, Китайская Народная Республика.

Золотухин Е.А. – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Машины и орудия с ротационными рабочими органами активного действия широко используются на операциях поверхностной обработки почвы. Однако процесс бороздообразования указанными рабочими органами остается недостаточно изученным. Разработка математической модели бороздообразования и изучение технологического процесса бороздообразования эллиптическим

ножом ротационного рабочего органа активного действия осуществлялись при следующих параметрах: угол атаки составлял 40° , кинематический параметр изменялся от 0,8 до 2,2. Нож рабочего органа имеет угол отклонения от оси вращения и выполнен в виде лезвия эллиптической формы по большой полуоси эллипса. Исполнительный элемент (эллиптический нож) рабочего органа, выполненный по эллиптической линии лезвия, формирует борозду, имеющую форму параллелограмма при виде сверху и в поперечном сечении форму части эллипса. При остром угле атаки ($20-40^\circ$) данный эллиптический нож формирует короткую, узкую и отклоненную от направления движения агрегата борозду, в границах ширины захвата ротационного рабочего органа. Точки лезвий исполнительных элементов обеих форм двигаются в почве по совершенно одинаковым траекториям. Полученные данные позволяют выбрать параметры исследуемых ротационных рабочих органов, которые обеспечат формирование оптимальных борозд. За счет этого повысится выровненность дна борозды при требуемых агротехнических показателях.

Ключевые слова: ротационный рабочий орган, математическая модель бороздообразования, эллиптический нож, угол атаки, кинематический параметр.

Introduction

The tillage process is always accompanied by furrow formation, the parameters of which depend on the type of tillage tools as well as their geometric and kinematic characteristics.

Known designs include disc and ring rotary tillage tools [1, p. 14]. During operation, these tools perform both forward and rotational movements. Their operating elements have a circular blade shape and are positioned perpendicular to the axis of rotation. As a result, the blade points of the circular elements of tillage tools describe the surface of the cylinder.

Another type of rotary tillage tool is equipped with operating elements, designed according to the elliptical shape of the blade with the least curvature of the line (the large semi-axis of the ellipse). The operating elements of these tillage tools have an acute angle of inclination to the axis of rotation. Due to this, during operation, the blade points of the elliptical blade of the operating elements also describe the surface of the cylinder.

The shape and parameters of the furrow formed by the rotary tillage tool depend on shape of the blade of the tillage tool, angle of inclination of the blades to the axis of rotation of the tillage tool, angle of inclination of tillage tool from travel direction and kinematic mode of rotation of the tillage tool. The combination of all these factors creates numerous possible furrow configurations.

However, existing studying typically analyze only the trajectory of single point of the blade of the tillage tool [2, p. 48; 3, p.706]. At the same time, this trajectory does not characterize all parameters of formed furrows. Current research does not comprehensively explain the mechanisms of furrow formation by an active driven rotary tillage tool [4, p. 10]. They do not identify key factors determining furrow characteristics.

Thus, further investigation is required into features of furrow formation by the "operating element" of rotary tillage tools, accounting for these influencing factors.

Objective: to analyze the furrow formation process with an elliptical blade of an active driven rotary tillage tool.

Task: to develop a mathematical model of furrow formation by an elliptical blade of an active driven rotary tillage tool.

Materials and Methods

The works of scientists such as Vozka P., Hettiaratchi D., Nalavade P.P., Salokhe V.M., Niyamapa T., Soni P., and others have investigated actively driven disc tillage tools [5, p. 115; 6, p. 88]. Like passively rotating tillage tools, these active driven disc tillage tools form a groove-shaped furrow bottom.

For a horizontal axis of rotation $I-I$, the coordinates of trajectories of the points on the rotary tillage tool are described by the following system of equations [7, p. 64]:

$$\begin{cases} X = \frac{\theta \cdot R}{\lambda} + R \cdot \cos \beta \cdot \cos \theta; \\ Y = R \cdot \sin \beta \cdot \cos \theta; \\ Z = R(1 - \sin \theta), \end{cases} \quad (1)$$

where X, Y, Z – coordinates of the considered point M on the tillage tool in the fixed rectangular coordinate system $OXYZ$;

R – radius of rotation of the cutting blade point, mm;

θ – angle of rotation of the radius vector from the horizontal plane, rad;

β – angle of inclination of the rotary tillage tool from travel direction, deg;

λ – kinematic parameter.

Research Results and Discussion

For $z \leq h$, equations (1) determine the coordinates of the furrow bottom formed by an operating element with a narrow working width.

We consider the motion of points M_1 and M_2 , rotating in the same plane with point M , Figure 1.

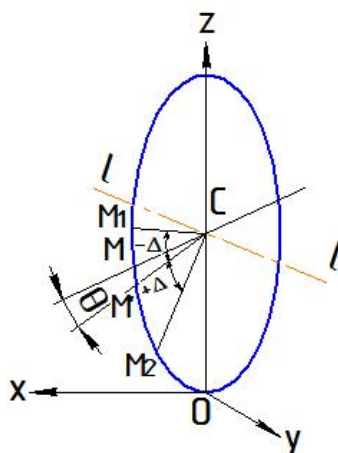


Figure 1 – Calculation scheme of motion of points, rotating in the same plane

The first point rotates with a lag by an angle Δ , and the second point rotates with an advance by Δ . The trajectory of the point M_1 is described by a system of equations:

$$\begin{cases} X = \frac{\theta \cdot R}{\lambda} + R \cdot \cos \beta \cdot \cos(\theta - \Delta); \\ Y = R \cdot \sin \beta \cdot \cos(\theta - \Delta); \\ Z = R [(1 - \sin(\theta - \Delta))]. \end{cases} \quad (2)$$

In turn, it is the same for the point M_2 :

$$\begin{cases} X = \frac{\theta \cdot R}{\lambda} + R \cdot \cos \beta \cdot \cos(\theta + \Delta); \\ Y = R \cdot \sin \beta \cdot \cos(\theta + \Delta); \\ Z = R [(1 - \sin(\theta + \Delta))]. \end{cases} \quad (3)$$

Equations (2) and (3) differ only in terms of Δ values. They can be combined into a unified system of equations describing the trajectory of any points on the tillage tool, rotating in the same plane around the same axis:

$$\begin{cases} X = \frac{\theta \cdot R}{\lambda} + R \cdot \cos \beta \cdot \cos(\theta \pm \Delta); \\ Y = R \cdot \sin \beta \cdot \cos(\theta \pm \Delta); \\ Z = R [(1 - \sin(\theta \pm \Delta))]. \end{cases} \quad (4)$$

Where: the "+" sign corresponds to points, rotating ahead of reference point M , and the "-" sign corresponds to points, rotating with a lag relative to point M .

Figure 2 presents graphs of changes in the coordinates of projections of point trajectories for different values of the angle Δ on the planes XOY (a), XOZ (b) and YOZ (c).

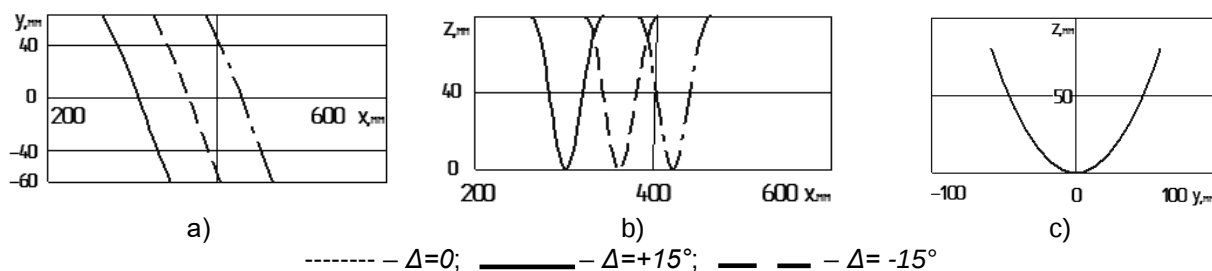


Figure 2 – Graphs of changes in the coordinates of projections of the trajectory of points on the plane XOY (a); XOZ (b); YOZ (c)

In the XOY and XOZ planes, all three points exhibit identical projections of the trajectories. But these projections are offset displaced along the X axis with specific offsets. The first is the projection of the trajectory of a point with $\Delta=+15^\circ$, then the trajectories of points with $\Delta=0$ and $\Delta=-15^\circ$, respectively. In the YOZ plane, the projections of the trajectories of all points coincide and have the shape of a part of an ellipse.

We select and examine point M_1 located on one of the blades of the rotary tillage tool, Figure 1. When $z=h$, this point moves in the soil, while its trajectory represents the line BAD , Figure 3. Thus, equations (1) characterize the coordinates of the trajectory formed by the point M under these conditions.

The trajectory exhibits a complex three-dimensional shape. Point A marks the lowest point of the forming furrow bottom, at point B the tillage tool penetrates into soil and at point D a lifting out occurs from the penetration depth.

The projections of the furrow bottom line onto the coordinate planes are shown in Figure 4.

Note that the projection of the furrow line onto the YOZ plane represents part of an ellipse. The projection onto the XOY plane is practically characterized by a straight-line segment BD . The segment BD inclines from travel direction by angle γ . This indicates that the furrow bottom line formed by the cutting blade operating element of the rotary tillage tool lies practically in a plane perpendicular to the XOY coordinate plane. This property of the projection of the furrow onto the XOY plane is used as follows.

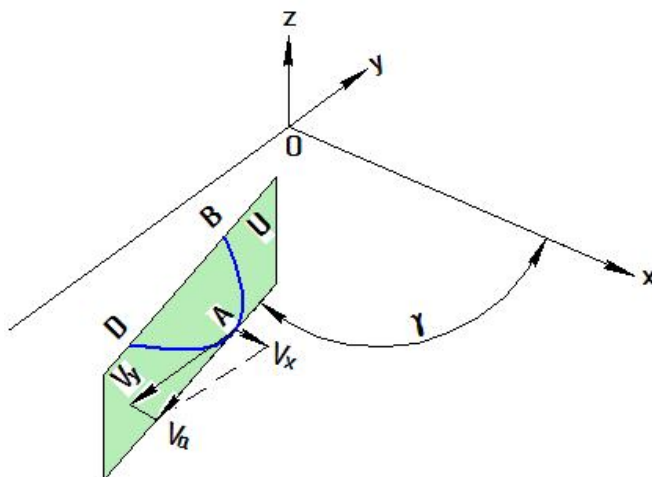


Figure 3 – Trajectory of point M in soil

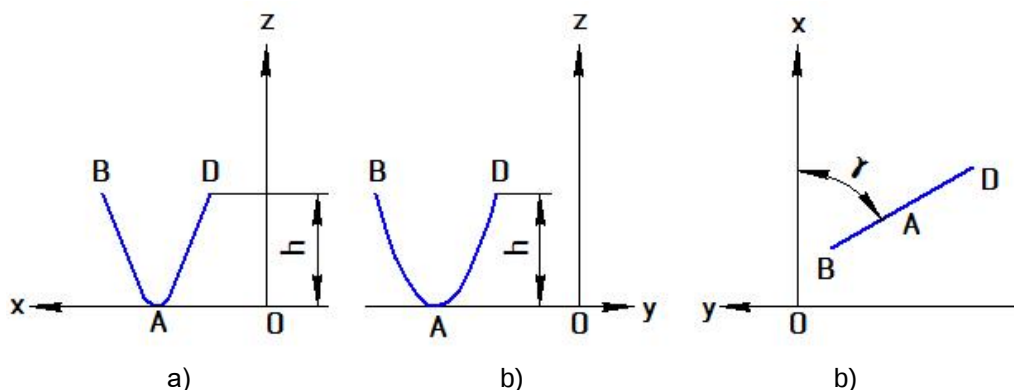


Figure 4 – Projections of the furrow bottom line formed by the blade element of the rotary tillage tool on the coordinate axes XOZ (a), YOZ (b) и XOY (c)

Point A represents the bottom point of the furrow, when $z=0$. We derive velocity components of the blade operating element along the coordinate axes by differentiating equations (1):

$$\begin{cases} V_x = V - \lambda \cdot V \cdot \cos\beta \cdot \sin\theta; \\ V_y = -\lambda \cdot V \cdot \sin\beta \cdot \sin\theta; \\ V_z = -\lambda \cdot V \cdot \cos\theta. \end{cases} \quad (5)$$

For point A , we build the velocity vectors V_x , V_y , and their resultant V_a . Obviously, here $V_z=0$. The plane U is drawn through the vector V_a perpendicular to the coordinate plane XOY . Plane U intersects the axis OX at the angle γ , calculated as:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{V_y}{V_x}. \quad (6)$$

Substituting values of V_y and V_x from equation (5), yields [8, p. 153]:

$$\gamma = \operatorname{arctg} \left(\frac{\lambda \cdot \sin\beta}{\lambda \cdot \cos\beta - 1} \right). \quad (7)$$

The derived expression enables determine the angle of inclination of the groove plane to the direction of movement:

$$\begin{cases} X = \frac{\theta \cdot R}{\lambda} + R \cdot \cos\beta \cdot \cos(\theta \pm \theta_i) + Bp_i \cdot \sin\beta; \\ Y = R \cdot \sin\beta \cdot \cos(\theta \pm \theta_i) - Bp_i \cdot \sin\beta; \\ Z = R \cdot [1 - \sin(\theta \pm \theta_i)]. \end{cases} \quad (8)$$

The system of equations (8) describes the coordinates of points of the furrow bottom formed by the blade of the rotary tillage tool. The furrow bottom, based on these equations, is shown in Figure 5. It exhibits a curved three-dimensional surface. The longitudinal side of the furrow is inclined from travel direction by angle ξ .

The furrow bottom formed by the cutting blade of the rotary tillage tool is a groove. It is formed by the movement of each point of the cutting blade in the soil.

Figure 6 presents the cross-section profile of the furrow bottom obtained after the passage of the implement with an active driven rotary tillage tool, the cutting blades of which are made along an elliptical line. According to Figure 6, the height of the ridges at the furrow bottom, formed by the implement with an active driven rotary tillage tool, the cutting blades of which are made along an elliptical line, meets with agrotechnical requirements.

The results of processing the ridge height of the furrow bottom formed by the implement with an active drive of rotary tillage tools, the cutting blades of which are made along an elliptical line, are shown in Table 1.

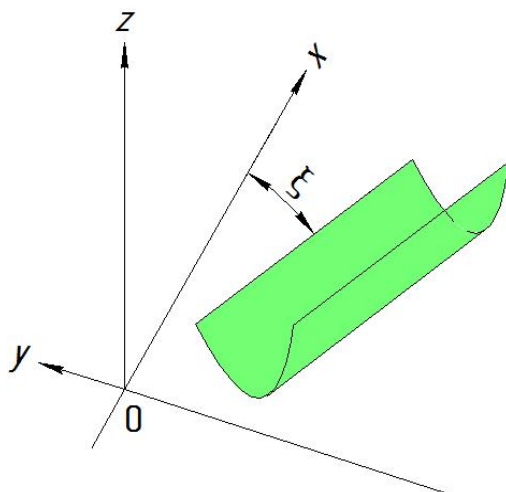


Figure 5 – General view of the furrow formed by the elliptical cutting blade of the rotary tillage tool



Figure 6 – Profile of the furrow bottom after the passage of the implement

Table 1 – Ridge height parameters of the furrow bottom

Indicators	Ridge height parameters of the furrow bottom
Arithmetic mean $\bar{x}$, cm	1,5
Variance S^2 , cm ²	0,24
Standard deviation σ , cm	0,48
Coefficient of variation V_x , %	26,6

The research results demonstrate that the use of implement with an active driven rotary tillage tool, with cutting blades made along an elliptical line for surface tillage of soil, ensures the high-quality execution of the technological process.

Conclusion

1. The trajectory of the point of the cutting blade of the rotary tillage tool is considered. The technological process of furrow formation with a cutting blade is characterized by the sequential penetration and lifting out of all points of the cutting blade. The formed furrow has the shape of a groove.

2. The developed mathematical model describes furrow formation by a rotary tillage tool with a cutting blade, the edge of which is made along an elliptical line. The projection of the furrow onto the horizontal plane represents a parallelogram geometry, and its cross-section exhibits partial elliptical shape.

REFERENCES:

1. **Matyashin Yu.I., Matyashin N.Yu. Rotacionny'e pochvoobrabaty'vayushhie mashiny' (teoriya, raschet, e'kspluatatsiya)** [Rotary tillage machines (theory, calculation, operation)]. Kazan, Tatarskoe knizhnoe izdatel'stvo, 2008, 203 p. (In Russian)
2. **Strelbickij V.F. Diskovy'e pochvoobrabaty'vayushchie mashiny'** [Disc tillage machines]. Moscow, Mashinostroyeniye, 1978, 135 p. (In Russian)
3. **Amantayev M., Gaifullin G., Kravchenko R., Kushnir V., Nurushev S. Investigation of the furrow formation by the disc tillage tools.** *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2018, vol. 24, no. 4, pp. 704-709.
4. **Vozka P. Comparison of alternative tillage systems.** Silsoe, Cranfield University, 2007, 101 p.
5. **Hettiaratchi D. The soil contact zones of concave agricultural discs.** *Journal of Agricultural Engineering Research*, 1997, part 1 – theoretical analysis, pp. 113-125.
6. **Nalavade P.P., Salokhe V.M., Niyamapa T., Soni P., Performance of free rolling and powered tillage discs.** *Soil and tillage research*, 2010, pp. 87-93.
7. **Kravchenko R.I. Obosnovanie parametrov batarej orudiya dlya poverhnostnoj obrabotki pochvy' s aktivny'm privodom rotacionny'h rabochih organov, rezhushchie lezviya kotory'h vy'polneny po e'llipticheskoy linii** [Justification of the parameters of tool batteries for surface tillage using active rotary working bodies with cutting blades designed along an elliptical trajectory.]. PhD thesis, Kostanay, KGU im. A. Baitursynova, 2019, 130 p. (In Russian)
8. **Kravchenko R.I., Amantaev M.A., Zolotuhin Ye.A., Tolemis T.S., Tabuldenov A.N. Osobennosti funkcionirovaniya rotacionny'h rabochih organov s ostrym uglom ataki k napravleniyu dvizheniya** [Features of the functioning of rotary working bodies with an acute approach angle to the direction of movement]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2022, no. 4, pp. 149-157. (In Russian)

Information about the authors:

Kravchenko Ruslan Ivanovich – PhD, acting Head of the Department of agricultural machinery and transportation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.*

Amantayev Maksat Amantayuly – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transportation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Zhang Wenyi – Professor, Nanjing Institute of Agricultural Mechanization, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, People's Republic of China, 210014, Nanjing, 100 Liuying, Xuanwu district, tel.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Zolotukhin Yevgeniy Alexandrovich – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transportation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: +7-777-139-07-47, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович – философия докторы (PhD), «Ағарлық техника және көлік» кафедрасы меңгерушісінің м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.*

Амантаев Максат Амантайұлы – философия докторы (PhD), «Ағарлық техника және көлік» кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Zhang Wenyi – профессор, Нанкин ауыл шаруашылығын механикаландыру институты, Ауыл шаруашылығы және ауыл істері министрлігі, Қытай Халық Республикасы, 210014, Нанкин қ., 100 Liuying, Xuanwu district, тел.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – философия докторы (PhD), «Аграрлық техника және көлік» кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: +7-777-139- 07-47, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович* – доктор философии (PhD), и.о. заведующего кафедрой «Аграрная техника и транспорт», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: 87029298576, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.

Амантаев Максат Амантайұлы – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры «Аграрная техника и транспорт», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, Абая, 28, корпус 3, тел.: 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Zhang Wenyi – профессор, Нанкинский институт механизации сельского хозяйства, Министерства сельского хозяйства и сельских дел, Китайская Народная Республика, 210014, г. Нанкин, 100 Liuying, Xuanwu district, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Золотухин Евгений Александрович – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры «Аграрная техника и транспорт», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, Абая, 28, корпус 3, тел.: 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

МРНТИ 68.33.15

УДК 631.423.3.4

<https://doi.org/10.52269/KGTD2531166>

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЧВ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Кальяскарова А.Е.* – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией ТОО «AgroLab», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Аскарбекова А.А. – магистр, старший лаборант ТОО «AgroLab», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Шаяхмет Н.Ш. – коммерческий директор ТОО «AgroLab», г. Петропавловск, Республика Казахстан.

Агрохимический состав почв Костанайской области – это исследование по результатам работы агрохимической лаборатории AgroLab за период с 2020 по 2023 гг.

В исследовании приведены данные по почвам региона, ее типы, свойства, плодородие, химический состав, зависимость плодородия от содержания элементов питания.

Показано, что восстановление баланса между потребностью растений в элементах питания и плодородием почвы, соответственно, объемом вносимых удобрений и способностью почвы восстанавливать свое плодородие является важной проблемой, от решения которой зависит возможность устойчивого развития растениеводства и производства в сельском хозяйстве в целом.

Именно такое равновесие позволяет обеспечить растения элементами питания при этом сохранять плодородие и улучшать физические, механические и биологические свойства почвы. Доказано, что систематизированное и научно-обоснованное внесение минеральных и органических удобрений позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур, улучшить качество полученной продукции, способствовать постепенному восстановлению плодородия и сохранить экологию и сберечь окружающую среду.

В пахотных почвах Костанайской области зафиксировано максимальное средневзвешенное содержание органического вещества (5,17 %) в Карабалыкском районе и минимальное (1,98 %) отмечалось в Амангельдинском районе. Самое высокое содержание подвижных форм P_2O_5 (36-37 мг/кг) наблюдали в почвах Карабалыкского района и района Б. Майлина. В почвах пашни зафиксирована реакция среды почвы от 7,1 (Карабалыкский район) и 8,6 (Амангельдинский район). Пахотные почвы региона в основном характеризуются низкой обеспеченностью подвижными формами фосфора и серы.

Исследование предназначено для всех, кто занимается возделыванием сельскохозяйственных культур, кому не безразлично состояние пашни, полученного урожая, и может быть использовано в качестве руководства по сбалансированному и оптимальному вносу минеральных удобрений.

Ключевые слова: почва, анализ, агрохимия, плодородие, мониторинг.