

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 79 – 84

**M. Zh. Khazimov, K. M. Khazimov, I. B. Ultanova, G. A. Akhmetkanova,  
E. M. Zhalelov, Zh. D. Kuanishbekova, K. B. Baimahanov**

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,  
M. O. Auezov south Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan

## **DETERMINING OF TRAJECTORY MOVEMENT OF SEEDLINGS IN CASSETES UPON DELIVERY ALONG AN INCLINED PLANE**

**Abstract.** In the article based on the analysis problems of mechanized technology of vegetables shows, that the use of complex machines including a combination units for laying mulch film, flexible band for drip irrigation and remove the used mulch in post-harvest period is effective in terms of improving productivity, reducing of production costs and production of of ecologically clean products. It is stated that the creation of complex machines allows solving the problem of mechanization of labor-intensive processes in horticulture. Provided classification of the existing landing machines in the crop production. It talks about the shortcomings specific mechanisms in the existing planting machines, as the supply of seedlings in the vehicle its planting, which does not allow an increase of the longitudinal speed of planting units. To justify theoretically the mathematical model of movement trajectory of seedlings on an inclined plane of the feeder. In conclusion, briefly given discussion of the impact of individual factors on full speed, as the angle of the plane of supply of seedlings and portable speed.

**Keywords:** mulching film, flexible band for drip irrigation, perforating wheel.

УДК 635.63(574)

**М. Ж. Хазимов, К. М. Хазимов, И. Б. Ултанова, Г. А. Ахметканова,  
Е. М. Жалелов, Ж. Д. Куанышбекова, К. Б. Баймаханов**

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,  
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. О. Ауэзова Шымкент, Казахстан

## **К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РАССАДЫ В КАСЕТАХ ПРИ ПОДАЧЕ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ**

**Аннотация.** На основе анализа проблемы механизированной технологии овощной культуры показано, что использование комплекса машин включающих в себя комбинированные агрегаты как для укладки мульчирующей пленки, гибких лент для капельного орошения и удаления использованной мульчи послеуборочный период являются эффективным с точки зрения повышения урожайности, уменьшения производственных затрат и производства экологической чистой продукции. Констатируется, что создание комплекса машин позволяет решения проблемы механизации трудоемких процессов в овощеводстве. Приводится классификация существующих посадочных машин в растениеводстве. Говорится о недостатках отдельных механизмов в существующих посадочных машинах, как подача рассады в средство ее посадки, которая не позволяет повышение продольной скорости посадочного агрегата. Для обоснования теоретическим путем получена математическая модель траектории движения рассады по наклонной плоскости механизма подачи. В заключение кратко дается обсуждение влияние на полную скорость отдельных факторов, как угол наклона плоскости подачи рассады и переносной скорости.

**Ключевые слова:** мульчирующая пленка, гибкая лента для капельного орошения, перфорирующее колесо.

**Введение.** В ведущих странах мира, основным фактором экономического роста становится выпуск конкурентоспособной продукции. Основными факторами в этих направлениях являются высокоэффективные новые технологии и средства производства. Для сохранения плодородия почв, получения чистой экологической продукции в достаточном объеме при сокращении общей площади посевов, необходима разработка принципиально новых технологий и технических средств, в виде комплексов машин для отдельных видов производства. Наиболее важными составляющими современных технологий являются: почва, севооборот или его звено, удобрения, семена (в том числе подбор сортов и гибридов), защита от сорняков, вредителей и болезней, хранение продукции и комплекс машин для их осуществления [1].

Наиболее эффективным направлением в решении этих проблем в овощеводстве и бахчеводстве, является мульчирование почвы пленочными материалами, так как этот прием позволяет сохранить расход поливной воды, сократить срок вегетации растений, увеличить температуру корнеобитаемого слоя, уменьшить засоренность полей без применения гербицидов и как следствие, исключить загрязнение почвы токсичными веществами [2, 3].

Цель настоящей работы – теоретическое определение зависимости абсолютной скорости рассады при подаче в средство ее посадки.

**Материалы и методы исследований.** В настоящее время в мировой практике освоение полиэтиленовой пленки идет нарастающими темпами в различных отраслях народного хозяйства. В сельском хозяйстве использование полиэтиленовой пленки идет слабыми темпами. Основной причиной слабого освоения полиэтиленовой пленки для мульчирования является отсутствие или дороговизна механизированной технологии. Существующие зарубежные технологий технические средства не в полной мере соответствует к почвенно-климатическим условиям республики [4]. Все вышеизложенное, а также опыт мировой практически требует использование передовой технологии по мульчированию почвы полиэтиленовой пленкой и растила гибких лент для капельного орошения при производстве овощных культур в условиях республики с учетом почвенно-климатические условия. И это предопределяет необходимость разработки машин для интенсификации производства овощей и других культур.

Существующие посадочные машины можно классифицировать по следующим признакам:

- по способу навески (прицепные, навесные);
- по использованию мульчирующего материала (пленка, стебели);
- по виду посевного материала (семена, рассада);
- подготовка способа полива (капельное, полив через борозды);
- по месту эксплуатации агрегата (в теплицах, на открытом грунте);
- по комплектации (секционные, несекционные);
- по способу подачи посадочного материала (автоматизированный, ручной).

Проведенный анализ конструкций машин для укладки мульчирующей пленки, ее перфорации, высева и заделки семян показывает, что в комплексе машин для возделывания пропашных культур по мульчирующей пленке, необходимо иметь специализированную сеялку, выполняющую синхронное пробивание отверстий в пленке, с образованием лунок, высев и заделку семян с заданным расстоянием в рядке. Общим элементом всех перечисленных решений является перфорирующее колесо, предназначенное для пробивания отверстий в пленке, образования лунок в почве и заделке семян. Такая же необходимость требуется при посадке рассады овощных культур [5-11].

В связи с этим, возникает необходимость разработки, и обоснования конструкции комбинированного агрегата для растила мульчирующей пленки и посадки рассады овощных культур, обеспечивающая большую функциональную возможность в одном аппарате за минимальный проход. В Казахском национальном аграрном университете на кафедре «Машино использование» ведется работа по созданию агрегата выполняющего за один проход пять операций: укладка гибкой ленты для капельного орошения, мульчирование почвы, заделка краев мульчи, перфорация мульчи, предпосадочный полив и посадка рассады в подготовленные лунки с водой [12, 13].

Одним из сложных процессов при механизированной посадке остается автоматизированная подача рассады в средство ее посадки. В существующих машинах с мировыми именами при выполнении этой операции участие ручного труда также остается. Безусловно, это сдерживает повышение поступательного движения агрегата, что последнее требует усовершенствование механизма

подачи. При ручной подаче рассады производительность оператора составляет 120-150 шт. за минуту по рассаде. Для того безусловно требуется применение аналитической оценки процесса. Поэтому в начальном этапе решение теоретической задачи по определению траекторию движения рассады подаваемых механизированным способом в средство ее посадки является необходимым.

Рассада массой  $m_i = m_1 = m_2 = m_3 = \dots$  скользит по наклонной плоскости АВ призмы с относительной скоростью  $v_r$  (рисунок 1). Призма перемещается по горизонтальной поверхности поля с постоянной скоростью

$v_e$  вне так называемой переносной скоростью.

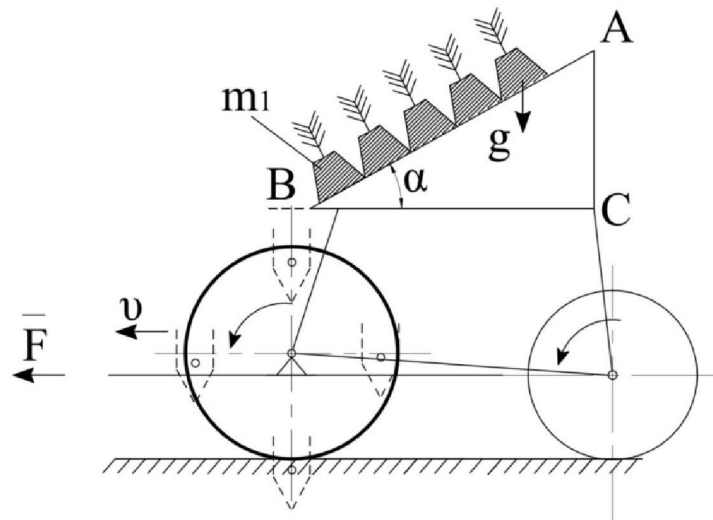


Рисунок 1 – Схема подачи рассады в средство ее посадки

**Результаты и обсуждение.** Для решения данной задачи построим координатные оси с началом координат в точке А (рисунок 2). Следует определить абсолютную скорость материала в момент нахождения на уровне линии СВ. Если обозначит  $AC = h$ .

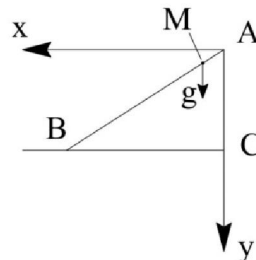


Рисунок 2 – Направления координатных осей при постановке задачи

$Ax$  – горизонтальная ось,  $Ay$  – вертикальная ось, ее наравим вниз. Движение призмы ABC принимается за переносное движение. Движение точки М по отношению к призме – за относительное движение. Согласно закону сложения скоростей  $v_e$  и  $v_r$  строится параллелограмм, диагональ которого является абсолютной скоростью точки М (рисунок 3).

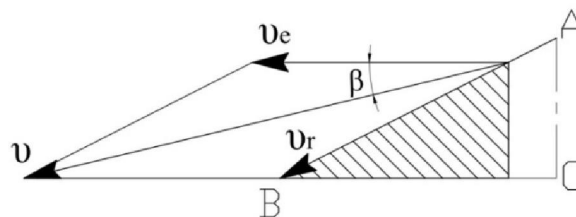


Рисунок 3 – Направления составляющей скорости в параллелограмме

Согласно схемы определяется проекции абсолютной скорости на декартовой оси координат:

$$\begin{aligned} \vartheta_x &= \vartheta_e + \vartheta_r * \cos \alpha, \\ \vartheta_y &= \vartheta_r \sin \alpha. \end{aligned} \quad (1)$$

Значения скорости относительного движения  $\vartheta_r$ , следует определить из условия:

$$\vartheta^2 - \vartheta_e^2 = 2gh, \quad (2)$$

где  $\vartheta_e = 0$  начальная скорость рассады.

Тогда значения скорости можно выразить следующим образом

$$\vartheta_r = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gy}. \quad (3)$$

Вертикальные и горизонтальные составляющие полной скорости по осям координат можно выразить, как

$$\vartheta_x = \frac{dx}{dt} \quad \text{и} \quad \vartheta_y = \frac{dy}{dt}. \quad (4)$$

Систему уравнения (1) можно переписать в таком виде

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \vartheta_e + \sqrt{2gy} \cos \alpha, \\ \frac{dy}{dt} &= \sqrt{2gy} \sin \alpha. \end{aligned} \quad (5)$$

Разделив первое уравнение на второе и выполнив простое преобразование можно получить

$$\alpha x = \frac{\vartheta_e}{\sqrt{2g \sin \alpha}} - \frac{\alpha y}{\sqrt{y}} + ctg \alpha dy. \quad (6)$$

Интегрировав (6) в пределах от 0 до X слева и от 0 до Y справа (так как движение начинается из начало координат А), тогда можно иметь

$$x = \frac{\vartheta_e * 2\sqrt{y}}{\sqrt{2g \sin \alpha}} + y ctg \alpha,$$

или перепишем так:

$$(x \sin \alpha - y \cos \alpha)^2 = \frac{2\vartheta_e^2}{g} y.$$

Это есть уравнение траектории, которому является параболой с вертикальной осью симметрии и с вершиной в точке А, так как касательная к ней в точке А горизонтальна ( $\vartheta_y$  в начале движения равнялась нулю). Величину абсолютной скорости в момент, когда точка касается продолжения к линии ВС, находим из уравнении (5), учитывая при этом условие  $y = h$ :

$$\vartheta^2 = \vartheta_x^2 + \vartheta_y^2 = \vartheta_e^2 + 2gh + 2\vartheta_e \sqrt{2gh} \cos \alpha.$$

Направление скорости определить, в этот момент углом  $\beta$ , который составляет с горизонтом (линией ВС)

$$ctg \beta = \frac{\vartheta_x}{\vartheta_y} = ctg \alpha + \frac{\vartheta_e}{\sqrt{2gh \sin \alpha}}.$$

**Заключение.** Получено уравнение траектории рассады на вертикальной плоскости при подаче ее на средство посадки в виде параболы с вертикальной осью симметрии и с вершиной в точке соответствующей на начало координат. Получена зависимость выражающая направление абсолютной скорости рассады с учетом переносной скорости соответствующей скорости агрегата. Полученные математические модели описывающие показатели абсолютной скорости движения рассады в кассетах имеют практические применения для обоснования параметров наклонной направляющей рассад в кассетах, путем введения поступательной скорости агрегата.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алшанов Р.А. Казахстан на мировом рынке // Потенциал, проблемы и их решения. – Алматы: Атамур, 2010. – 125 с.
- [2] Литвинов С.С., Ирков И.И. Современные технологии в овощеводстве // Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству к 80-летию со дня основания ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства Россельхозакадемии. – М.: ООО «Полиграф-Бизнес», 2011. – С. 21-31.
- [3] To justification of the parameters of the work wheel of the seedling planting device for soil mulching // Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 46, 1, 2011. – С. 221-226.
- [4] Астанакулов Т., Баймуродов Х. и Назариева С.Х. Мульчирование почвы повышает ранний урожай // Картофель и овощи. – 2004. – № 7. – С. 5.
- [5] Пат. 2105453 Российская Федерация, МКИ А01С 11/02. Способ лесовосстановительных работ и устройство для его осуществления / Мазуренко А.П.; заявл. 31.10.95; опубл. 27.02.98, Бюл. №6. – 4 с.
- [6] Пат. 2121256 Российская Федерация, МКИ А01С 11/02. Лесо-посадочная машина / Сериков Ю.М., Алябьев А.Ф.; заявл. 19.09.95; опубл. 10.11.98, Бюл. – №31. – 5 с.
- [7] Пат. 2092009 Российская Федерация, МКИ А01С 11/02. Рассадопосадочная машина / Захарченко В.Г., Скороходова В.П.; заявл. 09.08.94; опубл. 10.10.97. – №29. – 4 с.
- [8] Пат. 2060620 Российская Федерация, МКИ А01С 11/02. Рассадопосадочная машина / Бумаков В.М., Ропка В.Г.; заявл. 06.07.94; опубл. 27.05.96. – №32. – 8 с.
- [9] Пат. 2108018 Российская Федерация, МКИ А01С 11/02. Лесопосадочная машина для посадки сеянцев / Блинов Е.К., Прохоров Л.Н.; заявл. 26.10.94; опубл. 10.04.98, Бюл. – №10. – 5 с.
- [10] ГОСТ Р.15.011-96. Государственный стандарт Российской Федерации на проведение патентных исследований. – М., 1996. – 19 с.
- [11] Пат. 2283556 Российская Федерация, МКИ А01В 13/02. Агрегат для укладки перфорированной пленки на грядку заданного профиля / Мехедов М.А., Палиев В.И., Цымбал А.А.; заявл. 03.02.2005; опубл. 20.09.2006, Бюл. – №26. – 5 с.
- [12] Инновационный пат. 19893 Республика Казахстан, МПК А 01С 11/02. Агрегат для посадки рассады овощных культур / Хазимов М.Ж., Рзалиев А.С., Курпенов Б.К. и др.; заявитель и патентообладатель Хазимов М.Ж. – №2007/0822.1; заявл. 14.06.07; опубл. 15.06.08, Бюл. – №8. – 5 с.
- [13] Пат. 24414 Республика Казахстан, МПК А 01С 11/02. Агрегат для посадки рассады овощных культур / Хазимов М.Ж., Рзалиев А.С., Курпенов Б.К. и др.; заявитель и патентообладатель Хазимов М.Ж. №2008/1388.1; заявл. 19.12.08; опубл. 15.08.11, Бюл. – №8. – 6 с.
- [14] Лойценский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. – Т. 1: Статика и кинематика. – 8-е издание перераб. и доп. – М.: Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 352 с.
- [15] Мешерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. – 36-е издание, исправл. – М.: Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1986. – 448 с.
- [16] Бать М.И., Джанамузе Г.Ю., Калезона А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. – Т. 1. – М.: Наука. – 512 с.

## REFERENCES

- [1] Alshanon R.A. Kazakhstan on the world market // The Potential problems and their solutions. Almaty: Atamura, 2010. P. 125.
- [2] Litvin S.S., Irkov I.I. Modern technologies in vegetable growing. Collection of scientific papers on vegetable growing and melon growing on the 80th anniversary of the founding of GNU all-Russian research Institute of vegetable growing of the Russian agricultural Academy. M.: ООО «Poligrav biznes», 2011. 21. 31p.
- [3] To justification of the parameters of the work wheel of the seedling planting device for soil mulching // Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 46, 1, 2011- C. 221-226.
- [4] Astanakulov T., and H. Baymurodov Nazarieva S.H Soil mulching improves early harvest // Potatoes and vegetables. - 2004.-№7. - 5p.
- [5] Pat. 2105453 Russian Federation, MКИ А01С 11/02. Method of afforestation and device for its implementation / Mazurenko A. P.; Appl. 31.10.95; publ. 27.02.98, bull. № 6. –P.4. (In Russian).
- [6] Pat. 2121256 Russian Federation, MКИ А01С 11/02. Forest-planting machine / Serikov Yu. M., Alyabyev, A. F.; Appl. 19.09.95; pub.10.11.98, bull. - № 31. - 5 p. (In Russian).
- [7] Pat. 2092009 Russian Federation, MКИ А01С 11/02. Transplanted machine / Zakharchenko V. G., Skorokhodova V. P.; Appl. 09.08.94; pub. 10.10.97, №29. 4 p. (In Russian).
- [8] Pat. 2060620 Russian Federation, MКИ А01С 11/02. Rosado-planting machine / Bumacov, V. M., Rosca, V. G.; Appl. 06.07.94; pub. 27.05.96, № 32.-8 p. (In Russian).
- [9]Pat. 2108018 Russian Federation, MКИ А01С 11/02. Tree-planting machine for planting of seedlings / Blinov, K. E., Prokhorov, L. N.; Appl. 26.10.94; pub.10.04.98, bull. № 10. -5 p. (In Russian).
- [10] RMG 15.011-96. State standard of the Russian Federation on carrying out of patent research. [gosudarstveni standart Rossiskoy Federasii na provedeia patentnix issledovani] -M.,1996.- 19 p. (In Russian).
- [11]. Pat. 2283556 Russian Federation, MКИ А01В 13/02. Unit for stacking the punched film on the ridge of the specified profile / Mekheda M. A., Aliev V. I., Tsymbal A. A.; Appl. 03.02.2005; pub.20.09.2006, bull. № 26. -5 p. (In Russian).
- [12] Innovative Pat. 19893 the Republic of Kazakhstan, IPC AS 11/02 01S. The unit for planting vegetable seedlings / Khazimov M. Zh., Rzayev A. S., Kurpenov B. K. and others; applicant and patentee of Khazimov M. Zh., 2007/0822.1; Appl. 14.06.07; publ. 15.06.08, bull. №8.-5 p. [Patent of the Republic of Kazakhstan] (In Russian).

[13] Pat. 24414 Republic of Kazakhstan, IPC AS 11/02 01S. The unit for planting vegetable seedlings / Khazimov M. Zh., Rzayev A. S., Kurpenov B. K. and others; applicant and patentee of Khazimov M. Zh. No. 2008/1388.1; Appl. 19.12.08; publ. 15.08.11, bull. № 8.- 6 p. [Patent of the Republic of Kazakhstan] (In Russian).

[14] Lozinski L. G., Lurie A. I. theoretical mechanics: volume 1 statics and kinematics. 8 edition revised I. extra – M.: Science, main editors of physical and mathematical literature [Nauka, glavnaya redaksia fiziko-matematicheskoi literature], 1982.-352p.

[15] Mesherskiy I. V. Collection of problems in theoretical mechanics: a Training manual 36th edition, isprawl – M.: Science, main editors of physical and mathematical literature [Nauka, glavnaya redaksia fiziko-matematicheskoi literature], 1986.-448p.

[16] Bat M. I., Dzanamuze G. Y., Calezona A. S. Theoretical mechanics in examples and problems T. 1. -M: Science .[Nauka].-512 p.

**М. Ж. Хазимов, К. М. Хазимов, И. Б. Ултанова, Г. А. Ахметканова,  
Е. М. Жалелов, Ж. Д. Куанышбекова, К. Б. Баймаханов**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан  
М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

### **КӨЛБЕУ ЖАЗЫҚТЫҚ БОЙЫМЕН ӨТКЕН КЕЗДЕГІ ТАСПА ІШІНДЕГІ КӨШЕТТІҢ ҚОЗҒАЛУ ТРАЕКТОРИЯСЫН АНЫҚТАУ**

**Аннотация.** Берілген мақалада көкөністердің механикаландырылған технологиясын қолданудағы проблемаларды анықтау негізінде мульчалау үлдірін төсеу, тамшылап суаруға арналған икемді лента және қолданылған мульчаны жинайтын құрамдастырылған агрегаттарын қолдану өнімділікті арттыру тұрғысынан тиімді болып табылады, бұл технология өндірістік шығындарды азайтып, экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік туадыртады. Машина кешенінің пайда болуы көкөніс саласында еңбекті ерекше қажет ететін процестердің механикаландырылуына алып келгенін анықтайды. Өсімдік шаруашылығында кездесетін отырғызу машиналарының жіктелуі келтірілген.

Қазіргі кезде кездесетін отырғызу машиналарының жекелеген механизмдерінің бар кемшіліктері айтылған. Мысалы, көшетті отырғызу құралына көшетті беру, ол отырғызу агрегатының бойлық жылдамдығының көтерілуіне мүмкіндік туғызбайды. Теоретикалық түрде түсіндіру барысында көлбеу жазықтық бойымен көшеттің қозғалыс траекториясының математикалық моделі алынды. Қорытындылай келе айнымалы қозғалыс және көшетті өкізу жазықтығының йілу бұрышы сияқты қысқа түрде жекелеген факторларының жылдамдықтарының әсері қысқы түрде берілген.

**Түйін сөздер:** мульчалау үлдірі, тамшылатып суаруға арналған икемді лента, перфорациялайтын дөңгелек.