

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СОШНИКА С ПРУЖИННО-УПРУГИМ МЕХАНИЗМОМ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПОЧВОЙ

СИБИРЕВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ, канд. техн. наук, старший научный сотрудник¹

E-mail: sibirev2011@yandex.ru

АКСЕНОВ АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник¹

МОСЯКОВ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, аспирант²

E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ; 1-й Институтский проезд, дом 5, г. Москва, 109428, Российская Федерация

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, 127550, Российская Федерация

Выращивание лука-репки из севка является самым распространенным и наиболее освоенным способом. По результатам исследований известно, что на урожайность лука большое влияние оказывает положение лука-севка в борозде донцем вниз и равномерное распределение луковиц вдоль рядка. На основании проведенного патентно-технического поиска и анализа существующих бороздораскрывающих рабочих органов посевного и посадочного материала не было найдено четкого утверждения о сохранении исходного положения посадочного материала при его заделке почвой. В связи с этим разработан сошник посадочной машины, обеспечивающий как равномерную донцем вниз заделку лука-севка на глубину разных типов почв, так и равномерное распределение его вдоль борозды в результате регулировки расстояния между корпусом сошника и заделывающими элементами в процессе работы. Отмечено, что установка заделывающих органов для заделки лука-севка зависит от скорости посадочной машины и горизонтальной составляющей скорости падения луковицы, а также высоты падения. Получены выражения для определения ширины поверхности заделывающего элемента, расстояния между корпусом сошника и заделывающими элементами, а также площади рабочей поверхности заделывающего элемента.

Ключевые слова: заделывающие элементы, лук, конструктивные параметры, длина, радиус кривизны, скорость подъема частиц почвы

Формат цитирования: Сибирев А.В., Аксенов А.Г., Мосяков М.А. Обоснование конструктивных параметров сошника с пружинно-упругим механизмом для заделки посадочного материала почвой // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. N2(90). С. 20-24.

THEORETICAL DETERMINATION OF DESIGN PARAMETERS OF A COULTER WITH A SPRING-TYPE ELASTIC MECHANISM FOR EMBEDDING SEED MATERIAL WITH SOIL

ALEKSEI V. SIBIRYOV, PhD (Eng), Senior Researcher, (Eng)¹

E-mail: sibirev2011@yandex.ru

ALEKSANDR G. AKSENOV, PhD (Eng), Key Researcher, (Eng)¹

MAKSIM A. MOSYAKOV, postgraduate student²

E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

¹Federal Scientific Agroengineering Center VIM; 1st Institutsky Proezd Str., 5, Moscow, 109428, Russian Federation

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; Timiryazevskaya Str., 49, Moscow, 127550, Russian Federation

Growing onion from onion sets is the most common and most widely used way. According to the research results, the onion yield is known to be greatly influenced by the stem-down position of the onion set in the furrow and the uniform distribution of onion bulbs along the row. From the carried out patent-technical search and the analysis of the existing furrow-spreading working elements of the sowing and planting machines, no clear evidence has been found about keeping the planting material in its initial position when embedding it in the soil. In this connection, a coulter of the planting machine has been developed to provide both uniform downward embedding of onion sets to the depth of different soil types and its even distribution along

the furrow, as a result of adjusting the distance between the coulter body and the embedding elements during the operation. It is noted that the installation of elements for embedding onion sets depends on the planting machine speed and the horizontal component of the onion dropping speed, as well as the dropping height. Expressions have been obtained to determine the width of the embedding element surface, the distance between the coulter body and the embedding elements, as well as the working surface area of the embedding element.

Key words: embedding elements, onion, design parameters, length, radius of curvature, lifting speed of soil particles

For citation: Sibiryov A.V., Aksenov A.G., Mosyakov M.A. Theoretical determination of design parameters of a coulter with a spring-type elastic mechanism for embedding seed material with soil. *Vestnik of Moscow Goryachkin Agroengineering University*. 2019; 2(90): 20-24. (In Rus.).

Введение. Анализ качественных показателей работы сошников позволяет утверждать, что разнообразие их конструкций не может являться показателем их полного совершенства, а представляет, возможно, результат недостаточной полноты их изучения [1].

Так, к основным недостаткам бороздораскрывающих рабочих органов (сошников) следует отнести:

- неравномерную заделку семян по глубине на разных типах почв;

- невозможность регулировки расстояния между корпусом сошника и заделывающими элементами в процессе работы, что приводит к сгуживанию почвы между заделывающими органами и корпусом сошника и, соответственно, к нарушению равномерности распределения семенного материала [2, 3].

Цель исследования – обоснование конструктивных параметров сошника с пружинно-упругим механизмом заделки машины для посадки лука-севка.

Материал и методы. Произведен патентно-технический поиск и анализ существующих бороздораскрывающих рабочих органов посевного и посадочного материала.

На качество заделки лука-севка влияет длина рабочей поверхности заделывающего элемента, а именно: с увеличением его длины скорость перемещения почвы по поверхности заделывающего элемента уменьшается, следовательно, фиксации луковицы почвой в момент контакта ее с дном борозды не произойдет. В результате чего луковица, падая из семяпровода в раскрытую борозду, отскакивает от дна борозды и нарушает ранее заданное высаживающим аппаратом ориентированное положение донцем вниз [4, 5].

Скольжение частиц почвы, без сгуживания её на поверхности заделывающего элемента сошника с пружинно-упругим механизмом, происходит в том случае, когда угол α установки заделывающего элемента обеспечивает выполнение условия [6]:

$$\alpha < (90 - \varphi), \tag{1}$$

где φ – угол трения частицы почвы о поверхность заделывающего элемента, град.

$$\tau = \arctg \frac{K - \cos \alpha}{\sin \alpha}, \tag{2}$$

где K – коэффициент усадки пласта; τ – угол скалывания почвы, град.

$$K = h_1 / h, \tag{3}$$

где h_1 – толщина пласта почвы на заделывающем элементе, м; h – глубина погружения заделывающего элемента, м.

Если угол α установки заделывающего элемента относительно поверхности почвы и длина его поверхности являются лимитирующими факторами, оказывающими влияние на скорость перемещения почвы по поверхности заделывающего элемента и, соответственно, на ориентацию луковицы в борозде, то его ширина оказывает влияние на количество почвы, необходимое для закрытия борозды и, значит, глубину заделки луковицы в борозде.

Результаты и обсуждение. Известно, что для качественной заделки лука-севка почвой необходим объем почвы $V_{\text{н}}$, определяемый по формуле (рис. 1) [7, 8]:

$$V_{\text{н}} = 0,95b_6 \cdot h \cdot L_6 - n_1 \frac{4}{3} \pi \cdot R_{\text{л}}^3, \tag{4}$$

где b_6 – ширина борозды, м; h – глубина борозды (заделки), м; L_6 – длина борозды, м; n_1 – количество луковиц, шт.; $R_{\text{л}}$ – радиус луковицы, м.

$$R_{\text{л}} = D_{\text{л}}/2, \tag{5}$$

где $D_{\text{л}}$ – диаметр луковицы, м.

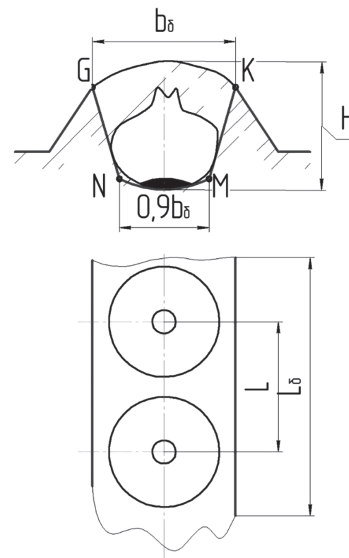


Рис. 1. Схема борозды с основными размерами
Fig. 1. Scheme of a furrow with its main dimensions

Следовательно, в то время, как сошник с пружинно-упругим механизмом переместится из положения В в положение В₁ (рис. 2), заделывающий элемент должен поднимать и переместить в каждый момент времени объем почвы, необходимый для закрытия луковиц в борозде.

Подставляя выражения (15), (16) и (17) в (13) получим:

$$S_6 = v_c \sqrt{\frac{2H}{g}} - \frac{b}{v_c} \cdot \sin 2\alpha. \quad (18)$$

Зная расстояние от точки выброса луковицы А до точки на кромке заделывающего органа В (рис. 2), выразим установочный размер L_1 :

$$L_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} (v_c - v_B). \quad (19)$$

Работа выполнена при государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук МК – 4002.2018.8.

Библиографический список

1. Кухарев О.Н. Энергосберегающие технологии ориентированной посадки сельскохозяйственных культур (на примере лука и сахарной свеклы): Дис. ... докт. техн. наук. Пенза, 2006. 414 с.
2. Посявин А.Т. Технология производства лука. М.: Россельхозиздат, 1984. 96 с.
3. Емельянов П.А. Совершенствование технологии и технических средств ориентированной посадки луковиц: Дис. ... докт. техн. наук. Пенза, 2002. 305 с.
4. Емельянов П.А., Аксенов А.Г., Сибирев А.В. Классификация средств механизации заделывающих органов семенного материала посевных и посадочных машин // Тракторы и сельхозмашины. 2012. № 11. С. 28-30.
5. Сошник посадочной машины: Патент № 2493684 Россия, МПК А01 С5/00. № 2493684 / П.А. Емельянов, А.В. Сибирев, А.Г. Аксенов; заяв. 27.03.2012; опубл. 27.09.2013, Бюл. № 36.
6. Хвостов В.А., Рейнгарт Э.С. Машины для уборки корнеплодов и лука (теория, конструкция, расчет). М., 1995. 391 с.
7. Емельянов П.А., Сибирев А.В., Аксенов А.Г. Теоретические предпосылки заделки луковиц в борозде // Нива Поволжья. 2012. № 3 (24). С. 33-36.
8. Лобачевский Я.П. Машинная технология производства лука: Монография / Я.П. Лобачевский, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев. М.: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2016. 168 с.
9. Алдошин Н.В., Дидманидзе О.Н. Инженерно-техническое обеспечение качества механизированных работ: Монография. М.: РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. 188 с.
10. Башкирцев В.И., Алдошин Н.В. Обеспечение качества механизированных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники. М.: ФГБОУ ДПО РИАМА, 2017. 96 с.

References

1. Kukharev O.N. Energoberegayushchiye tekhnologii oriyentirovannoy posadki sel'skokhozyaystvennykh kul'tur (na primere luka i sakharnoy svekly): Dis. ... dokt. tekhn. nauk [Energy-saving technologies of directed crop planting

Таким образом, установка заделывающих органов для заделки луковиц лука-севка зависит от скорости посадочной машины и горизонтальной составляющей скорости падения луковицы, а также высоты падения.

Получены выражения для определения ширины (10) поверхности заделывающего элемента, расстояния (18) между корпусом сошника и заделывающими элементами, а также площади (7) рабочей поверхности заделывающего элемента.

The research was carried out with the state support of young Russian PhD scientists – МК – 4002.2018.8.

(as exemplified by onion and sugar beet): DSc (Eng) thesis]. Penza, 2006: 414. (In Rus.)

2. Posyavin A.T. Tekhnologiya proizvodstva luka [Onion production technology]. Moscow, Rossel'khozizdat, 1984: 96. (In Rus.)

3. Yemel'yanov P.A. Sovershenstvovaniye tekhnologii i tekhnicheskikh sredstv oriyentirovannoy posadki lukovits: Dis. ... dokt. tekhn. nauk [Improving technology and technical means of directed onion planting: DSc (Eng) thesis]. Penza, 2002: 305. (In Rus.)

4. Yemel'yanov P.A., Aksenov A.G., Sibirev A.V. Klassifikatsiya sredstv mekhanizatsii zadelyvayushchikh organov semennogo materiala posevnykh i posadochnykh mashin [Classification of mechanization means of seed material embedding elements of sowing and planting machines]. *Traktory i sel'khoz mashiny*, 2012; 11: 28-30. (In Rus.)

5. Yemel'yanov P.A., Sibirev A.V., Aksenov A.G. Soshnik posadochnoy mashiny [Planting machine coulter]: Patent No. 2493684 RF, 2013. (In Rus.)

6. Khvostov V.A., Reyngart E.S. Mashiny dlya uborki korneplodov i luka (teoriya, konstruktsiya, raschet) [Machines for harvesting root crops and onions (theory, design, calculation)]. Moscow, 1995: 391. (In Rus.)

7. Yemel'yanov P.A., Sibirev A.V., Aksenov A.G. Teoreticheskiye predposylki zadelki lukovits v borozde [Theoretical prerequisites for embedding onion in the furrow]. *Niva Povolzh'ya*, 2012; 3 (24): 33-36. (In Rus.)

8. Lobachevskiy Ya.P., Yemel'yanov P.A., Aksenov A.G., Sibirov A.V. Mashinnaya tekhnologiya proizvodstva luka: Monografiya [Mechanized technology of onion production: Monograph]. Moscow, FGBNU FNATS VIM, 2016: 168. (In Rus.)

9. Aldoshin N.V., Didmanidze O.N. Inzhenerno-tekhnicheskoye obespecheniye kachestva mekhanizirovannykh работ: Monografiya [Engineering and technical quality assurance of mechanized operations: Monograph]. Moscow, RGAU MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2015: 188. (In Rus.)

10. Bashkirtsev V.I., Aldoshin N.V. Obespecheniye kachestva mekhanizirovannykh работ pri ekspluatatsii sel'skokhozyaystvennoy tekhniki [Quality assurance of mechanized operations performed by agricultural machinery]. Moscow, FGBOU DPO RIAMA, 2017: 96. (In Rus.)

Критерии авторства

Сибирев А.В., Аксенов А.Г., Мосяков М.А. провели обобщение и написали рукопись. Сибирев А.В., Аксенов А.Г., Мосяков М.А. имеют на статью авторские права и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила 10.10.2018

Contribution

Sibiriyov A.V., Aksenov A.G., Mosyakov M.A. summarized the material and wrote the manuscript. Sibiriyov A.V., Aksenov A.G., Mosyakov M.A. have equal author's rights and bear equal responsibility for plagiarism.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this paper.

The paper was received on October 10, 2018

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ АПК / FARM MACHINERY AND TECHNOLOGIES

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

УДК: 62-251:631.348:633.49

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕКАПИТАЦИИ КАРТОФЕЛЯ

БИЦОВ БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ

E-mail: bicoev_boris@mail.ru

ЛЕВШИН АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ, докт. техн. наук, профессор

E-mail: alev200151@rambler.ru

ЩИГОЛЕВ СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ

E-mail: sergeysch127@mail.ru

ГАСПАРЯН ИРИНА НИКОЛАЕВНА, докт. с.-х. наук, доцент

E-mail: irina150170@yandex.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, 127550, Российская Федерация

Технологический прием «декапитация» (удаление верхушечных побегов) способствует увеличению урожайности картофеля. Для проведения декапитации разработано механизированное устройство. Агротехническим требованием проведения приема является качественный срез верхушечных побегов без разлохмаченности, так как повреждения способствуют внедрению различных возбудителей болезней, особенно вирусных. Для защиты от болезней место среза обрабатывается дезинфицирующим раствором. Важным элементом устройства является режущий аппарат. Предложена методика расчета ротационного режущего аппарата для бесподпорного среза. Определено, что с увеличением количества режущих лезвий интенсивность изменения величины наружного диаметра ротора уменьшается. При увеличении количества режущих кромок с одной до двух внешний диаметр ножа уменьшится на 21,3%, с двух до трех – на 9%, с трех до четырех – на 5%. Суммарная длина режущих кромок ротора зависит от его минимального радиуса, скорости резания и скорости машины. Произведен расчет внешнего диаметра ножей при различных частотах вращения ротора и значениях его внутреннего диаметра в зависимости от числа режущих кромок. Скорость движения агрегата в расчетах составила 2 м/с. Установлено, что при декапитации, с целью обеспечения качественного среза побегов картофеля на режущем роторе, имеющем частоту вращения 1200 мин⁻¹ и внешний диаметр 0,35 м, рекомендуется использование трех лезвий с длиной режущей кромки 0,04 м (при указанных параметрах ротора).

Ключевые слова: картофель, режущий аппарат, бесподпорный срез, режущая кромка, скорость агрегата.

Формат цитирования: Бицов Б.А., Левшин А.Г., ЩигOLEV С.В., Гаспарян И.Н. Определение параметров режимов работы режущего аппарата устройства для декапитации картофеля // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. N2(90). С. 24-29.