

Table 2 – Device's performance results

Type pumping device	Flow rate, L/min	Water discharge, Litres	Time, min.	Irradiance, W/m ²	Pumping Efficiency, %
Fossil fuel pump	20.34	6	1.5	-	90.7
Fabricated device	20.44	6	1.4	929.8	52.5

CONCLUSION. This study designed and fabricated hybrid DC battery-solar powered rechargeable irrigation water pumping device with password pad for irrigation system. Several limitations have been considered compared to the conventional water pump which the proposed could solve such as: cost-effectiveness, saving energy, portability, and use of password to disable operation by an unauthorized person. The study determined and compared generated power from the solar panel with respect to irradiance for different time of the day as well as different flow rates of the device. The device is expected to be powered directly with PV panel of 100 W nominal power and to work for 10 hours (depending on the battery capacity) when powered by a DC deep cycle battery with a rating of 12V/200 Ah.

References

1. Harishankar S, Sathish Kumar R, Sudharsan KP, Vignesh U and Viveknath T (2014). Solar Powered Smart Irrigation System. Advan. Electr. Elect. Eng. 4(4):341-346.
2. Richard, G. A., Luis, S. P., Dirk, .R. and Martin, S.(2006):"Crop Evapotranspiration", Irrigation and Drainage Paper, No. 56, p. 48, FAO Water Resources, Development and Management Service, Rome, Italy.
3. www.mathwarehouse.com. Retrieved 12/03/2025.
4. www.susdesign.com/popups/sunangle/declination.ph. Retrieved 12/03/2025.
5. www.users.cecs.anu.edu.au/andres.cuevas/sun/SPguide.html. Retrieved 16/03/2025.
6. www.water.usgs.gov/edu/watercycleevapotranspiration.html
7. www.fao.org/docrep/x0490e.html. Retrieved 24/03/2025
9. www.engineershandbook.com/Tables/fluidpowerformulas.htm. Retrieved 28/03/2025
10. www.wikipedia.org/wiki/totaldynamichead. Retrieved 28/03/2016
11. <https://neutrium.net/equipment/pump-power-calculation>. Retrieved 18/03/2025

УДК 631.3

Шумаев В.В., кандидат технических наук, доцент

*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Российская Федерация*

РАСЧЁТ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ЖЕЛОБКА КАТУШКИ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

Аннотация. В статье приводятся теоретические выкладки к расчёту параметров желобка катушки зерновой сеялки, а также приводятся числовые значения указанных параметров.

Abstract. The article provides theoretical calculations for calculating the parameters of the groove of the coil of a grain planter, as well as numerical values of these parameters.

Ключевые слова. Желобок, сеялка, катушка, посев.

Keywords. Groove, seeder, spool, seeding.

Важным элементом из основных рабочих органов сеялки является высевашающий аппарат. Высевашающий аппарат оказывает значительное влияние на формирование высоких урожаев, в связи с этим к нему предъявляются следующие агротехнические требования: быстрая и точная настройка на требуемую норму высева с дальнейшей адаптацией к различным размерам семян зерновых культур; оптимальное распределение семян по площади питания в расewe; удержание и соблюдение установленной нормы высева в процессе высева, отсутствие поврежденных высевашаемых семян выше допустимых пределов [1, 2. 11].

Катушечные высевашающие аппараты, установленные в сеялках, имеют принципиальные недостатки. Равномерность распределения семян по площади питания зачастую зависит от величины пульсирующего потока высевашаемых семян, образуемого внутри корпуса высевашающего аппарата. Недостаток питания каждого растения в отдельности приводит к неравномерным всходам и снижению урожайности. Целью исследования явилось теоретическое обоснование наиболее значимых конструктивных параметров высевашающего аппарата катушечного типа, в задачи исследования вошло обоснование конструктивных параметров катушки с увеличенным объемом желобков с учетом их физико-механических свойств взаимодействующих материалов [3, 4, 5].

Стабильная работа предлагаемого высевашающего аппарата возможна при выполнении некоторых условий:

а) коэффициент заполнения желобков катушки семенным материалом, в процессе работы, должен составлять значение, равное 1,0;

б) травмирование семенного материала, в процессе работы, за счёт защемления между формирователем-направителем семян и ребром катушки должно отсутствовать [6, 7].

Объем рабочей части $V_{\text{п}}$ разработанной катушки может быть определен по выражению

$$V_{\text{п}} = V_{\text{ж}} = \xi z S l_{\text{п}}, \quad (1)$$

где $V_{\text{ж}}$ – объем семенного материала, выносимого за один оборот катушки, м^3 ;

ξ – коэффициент объемного наполнения ($\xi = 0,7 \dots 0,9$);

z – количество желобков, шт.;

S – площадь желобка в поперечно-вертикальной плоскости, м^2 ;

$l_{\text{п}}$ – длина рабочей части ($l_{\text{п}} = 0,034 \text{ м}$).

Значение угла (рисунок), характеризующего число желобков катушки и ширину одного желобка катушки b и угловую толщину перемиčky Δb составит $\alpha + \Delta\alpha$, при этом значения числа желобков z может быть определено [8, 9, 10]

$$z = \frac{2\pi}{\alpha + \Delta\alpha}, \quad (2)$$

где α – угол раствора желобка по внутренней поверхности, град;

$\Delta\alpha$ – угловая толщина ребра, град.

В поперечной плоскости катушки, площадь сечение желобка можно представить как сумму двух составляющих

$$S = S_1 + S_2, \quad (3)$$

где S_1 – площадь сектора BCD , ограниченного хордой BD , в круге радиусом R , равным радиусу катушки, м^2 ;

S_2 – площадь сектора, образованного внутренней поверхностью желобка и ограниченного хордой BD , м^2 .

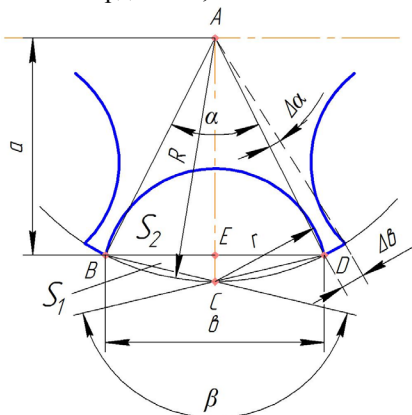


Рисунок – Схема к расчёту параметров желобка в поперечной плоскости катушки

Площади секторов S_1 и S_2 могут быть найдены из системы уравнений

$$\begin{cases} S_1 = \frac{\pi R^2}{360} \alpha - S_{\triangle ABD} \\ S_2 = \frac{\pi r^2}{360} \beta - S_{\triangle BCD} \end{cases}, \quad (4)$$

где r – радиус желобка катушки, м;

β – внешний угол, характеризующий форму желобка, град.

В Российской Федерации, как правило, радиус катушки высевающего аппарата механической зерновой сеялки составляет $R = 25$ мм, графическим определялись параметры r , α , β значение которых составило: $r = 0,0126$ м при $z = 6$ шт., $\alpha = 53^\circ$, $\beta = 153^\circ$.

Таким образом площадь сечение желобка будет составлять $S = S_1 + S_2 = 0,0002205$ м², тогда объём желобка составит $V_n = 0,0000356$ м³.

Для уточнения радиуса желобка используем формулу

$$r = \sqrt{\frac{2S_2}{\pi - \alpha - \sin(\pi - \alpha)}}. \quad (5)$$

Радиус желобка катушки составит 0,0126 м.

Список использованной литературы

1. Construction and theoretical justification of the drilling resistance of the cutter for production of ecological products of small seed crops / V. Ovtov, V. Shumaev, A. Kalabusev, I. Semov // Scientific Papers. Series A. Agronomy. – 2022. – Vol. 65, No. 1. – P. 117–122. – EDN NKUBVQ.
2. Девликамов, Р. Р. Теоретическое обоснование некоторых конструктивных параметров высевающего аппарата катушечного типа / Р. Р. Девликамов, В. В. Шумаев // Нива Поволжья. – 2025. – № 1 (73). – DOI 10.36461/NP.2025.73.1.004.
3. Полевые исследования сеялки с высевающим аппаратом с катушкой секционного типа / А. Ю. Щученков [и др.] // Наука в центральной России. – 2017. – № 4 (28). – С. 115–121. – EDN ZDQTX.
4. Губанова, А. Р. Анализ характеристик сеялок / А. Р. Губанова, В. В. Шумаев // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России : Сборник материалов Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 28–29 марта 2019 года. Том III. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 66–69. – EDN DSVIPF.
5. Шумаев, В. В. Методика экспериментальных исследований и моделирование в агроинженерии : Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия / В. В. Шумаев. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 116 с. – EDN MULACX.
6. Шумаев, В. В. Повышение качества посева зерновых культур сеялкой - культиватором с разработкой комбинированного сошника : специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Шумаев Василий Викторович. – Пенза, 2009. – 19 с. – EDN NLEUDD.
7. Результаты лабораторно-полевых исследований зерновой сеялки с экспериментальными высевающими аппаратами / Г. С. Гумаров [и др.] // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства : сборник статей II Международной

научно-практической конференции, Пенза, 29–30 апреля 2015 года. – Пенза : Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 6–9. – EDN UCXPGN.

8. Исследования высевальной системы посевной машины / В. В. Шумаев [и др.] // Инновационная техника и технология. – 2017. – № 1 (10). – С. 34–38. – EDN YIOSUF.

9. Шумаев, В. В. Теоретические исследования технологического процесса посева зерновых культур комбинированным сошником / В. В. Шумаев, С. В. Тимохин, Э. Ж. Апияева // Нива Поволжья. – 2023. – № 4 (68). – DOI 10.36461/NP.2023.68.4.017. – EDN TMFKXS.

10. Полевые исследования сеялки с высевальным аппаратом с катушкой секционного типа / А. Ю. Щученков [и др.] // Наука в центральной России. – 2017. – № 4 (28). – С. 115–121. – EDN ZDQTXH.

11. Совершенствование конструкции высевального устройства / Н. Н. Романюк [и др.] // Актуальные проблемы инновационного развития и кадрового обеспечения АПК : материалы VII Международной научно-практической конференции, Минск, 4-5 июня 2020 г. - Минск : БГАТУ, 2020. – С. 186–189.

Summary. The article provides theoretical calculations for calculating the parameters of the groove of the coil of a grain planter, as well as numerical values of these parameters.

УДК 631.3

Шумаев В.В., кандидат технических наук, доцент
*ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
г. Пенза, Российская Федерация*

ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ОГОРОДНЫХ МЕЛКОСЕМЯННЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье приводятся исследования сеялки для посева семян огородных мелкосемянных культур, а также приводятся основные выводы.

Annotation. The article provides research on a seed drill for sowing seeds of small-seeded garden crops, as well as provides the main conclusions.

Ключевые слова. Сеялка, семена, огород, посев.

Keywords. Seeder, seeds, vegetable garden, sowing.

В статье приводится анализ конструкций существующих ручных сеялок для посева семян мелкосемянных культур, делается вывод по их недостаткам, приводится описание новой конструкции ручной сеялки для посева семян мелкосемянных культур на приусадебных участках, направленной на устранение отмеченных недостатков существующих ручных сеялок, также дано описание процесса работы сеялки для посева семян мелкосемянных культур, при выполнении технологической операции посева, а также приводятся некоторые результаты лабораторных