

3. Снижение гидродинамического сопротивления на 15-20% возможно за счет увеличения диаметра пропускной способности капилляров в полиуретановой пластине и количества самих пластин в соте радиатора.

### **Библиографический список**

1. Афанасьев А.С., Хакимов Р.Т., Печурин А.А. Методика испытания кабин автотранспортной техники в лабораторных условиях. В сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы - 2018 Материалы международной-научно-практической конференции. 2018. С. 99-105.

2. Афанасьев А.С., Хакимов Р.Т., Печурин А.А. Температурно-динамические испытания систем кондиционирования кабин автотранспортной техники. В сборнике: Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности жизнедеятельности населения материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России. 2017. С. 266-271.

3. Дзюба Е.Ю., Хакимов Р.Т. Анализ средств оценки конструкции и работ по алюминиевым радиаторам, проводимых в лаборатории "ОНИЛТА". Известия Международной академии аграрного образования. 2015. № 25-1. С. 99-101.

4. Дидманидзе О.Н., Хакимов Р.Т., Парлюк Е.П., Большаков Н.А. Пути совершенствования охлаждающих систем при использовании метана в газомоторных двигателях. В сборнике: Доклады ТСХА 2019. С. 7-10.

5. Дидманидзе О.Н., Большаков Н.А., Хакимов Р.Т. Улучшение эксплуатационных показателей автомобилей путем совершенствования охлаждающих систем. В сборнике: АВТОТРАНСПОРТНАЯ ТЕХНИКА XXI ВЕКА сборник статей III Международной научно-практической конференции. Под редакцией О.Н. Дидманидзе, Н.Е. Зимина, Д.В. Виноградова. 2018. С. 29-45.

УДК 631.314

## **ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАДЕЛЫВАЮЩЕЙ ЧАСТИ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА ДЛЯ ПОСЕВА МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР**

*Белякова Елена Сергеевна, ассистент кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, ebelakova@tvghsha.ru*

*Фирсов Антон Сергеевич, доцент кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА [sevenrom777@yandex.ru](mailto:sevenrom777@yandex.ru)*

*Аннотация: в данной статье анализируется взаимосвязь теоретических зависимостей конструктивных параметров заделывающей части с учётом технологических характеристик комбинированного сошника для посева льна-*

долгунца с одновременным внесением минеральных удобрений и высеваемого материала.

**Ключевые слова:** технологический процесс, комбинированный сошник, сила трения, коэффициент, расчет.

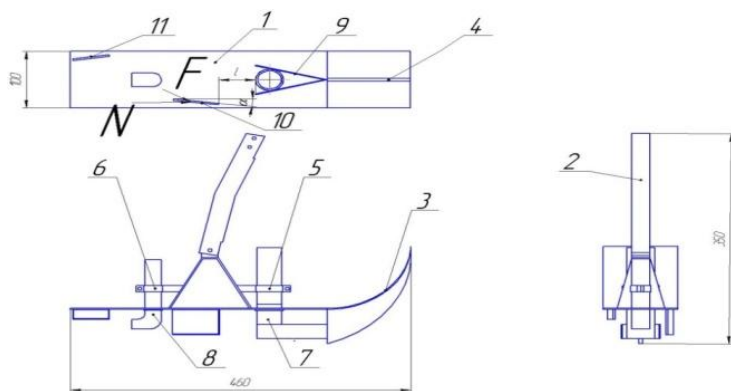
При возделывании льна-долгунца и ярового рапса особое внимание уделяется предпосевной подготовке почвы и посеву. Вопросы по обоснованию параметров и режимов рабочих органов для предпосевной обработки почвы раскрыты в приемлемой мере, а вопросы посева не достаточно раскрыты. Это обусловлено особенностями возделывания мелкосеменных культур, размер которых в среднем находится в интервале 1,0...2,5 мм. В соответствии с нормативной документацией [1] установлено, что глубина посева составляет не более 25,0...30,5 мм.

Анализ конструктивных особенностей сошниковых групп позволил установить достаточный спектр технологических операций, выполняемых данными рабочими органами – деформация почвы для создания требуемой плотности семенного ложа для семян на глубине 25,0...30,5 мм, выполнение транспортной функции семян и удобрений – отсутствие двойников, обеспечение бесперебойного процесса, обеспечение расположения на одинаковом расстоянии в продольной и поперечной плоскости.

Цель работы - обоснование параметров заделывающей части комбинированного сошника [2] (Рис.) при возделывании льна-долгунца с использованием дифференцированного внесения минеральных удобрений.

Задача - установление теоретических зависимостей конструктивных параметров заделывающей части с учётом технологических характеристик рабочего органа и высеваемого материала.

Сошник, установленный на зернотуковой сеялке, ножом деформирует почву в продольной плоскости. За счёт бороздообразующей части почва сдвигается в стороны. В сформированную бороздку дифференцированно перемещаются вначале минеральные удобрения, а затем семена на меньшую глубину.



**Рис. 1. Комбинированный сошник для посева льна-долгунца**

1 – полоз; 2 – поводок; 3 – выравнивающая часть; 4 – нож; 5, 6 – фиксаторы тукопровода и семепровода; 7, 8 – тукопровод и семепровод; 9 – бороздообразующая часть; 10, 11 – заделывающие пластины туков

С применением результатов теоретических исследований [3] предложено для использования деформации почвы при работе комбинированного сошника (Рис.) заделывать почвенную бороздку, срезая мелкие почвенные неровности и понижения на поверхности за счёт заделывающих пластин 10 и 11, образующих параллелепипед волочения. Деформированные почвенные агрегаты в сформированном объёме постепенно сдвигаются по сторонам или стремятся приподнять рабочий орган на подвеске сошника. Следовательно, на заделывающую пластину действуют нормальные силы  $N$  горизонтального сжатия и касательная сила  $F$  – сопротивления сдвига. Под действием поверхности пластины в диапазон времени от 0 до  $t$  почвы перемещаются на величину  $\Delta h$ .

Вместе с тем со стороны почвы на элементарный участок заделывающей пластины действует сила, определяемая по выражению

$$dN = S \cdot R db, \text{ Н}, \quad (1)$$

где  $S$  – площадь заделывающего элемента,  $\text{м}^2$ ;

$b$  – проекция ширины пластины на направление движения сошника,  $\text{м}$ ;

$R$  – сопротивление почвы перемещению и уплотнению,  $\text{Н/м}^2$ .

Значение касательной силы можно определить по выражению

$$F = F_3 + F_{II}, \text{ Н}, \quad (2)$$

где  $F_3$  – сила трения почвы о заделыватель,  $\text{Н}$ ;

$F_{II}$  – сила внутреннего трения почвы,  $\text{Н}$ .

Величину силы трения почвы о заделыватель определим из классического выражения

$$F_{II} = N \cdot f_3, \text{ Н}, \quad (3)$$

где  $f_3$  – коэффициент трения почвы о заделыватель.

Значение коэффициента трения легкосуглинистой почвы, как наиболее подходящей для возделывания льна-долгунца, можно определить из выражения

$$f_3 = f \cdot \frac{\ln W_A}{A}, \text{ Н}, \quad (4)$$

где  $f$ ,  $A$  – постоянные значения, принимаемые в отличие от типа, физико-механических свойств почвы;

$W_A$  – абсолютное значение влажности почвы на глубине  $0 \dots 30,0$   $\text{мм}$ , %.

Для уточнения силы внутреннего трения почвы о почву используем выражение

$$F_{II} = f_{II} \cdot G \cdot \cos \alpha \cdot \sin \varphi, \text{ Н}, \quad (5)$$

где  $f_{II}$  – коэффициент внутреннего трения почвы;

$G$  – сила тяжести от объёма почвенной призмы, в зависимости от угла  $\alpha$ ,  $\text{Н}$ ;

$\alpha$  – угол атаки заделывающей пластины,  $^\circ$ ;

$\varphi$  – угол внутреннего трения почвы,  $^\circ$ .

На глубине хода комбинированного сошника выделим участок параллелепипеда массой  $m$  с площадью в основании  $S_{II}$ , длиной  $l$ , равной расстоянию между тукопроводом и заделывающей пластиной. В начальный

момент от давления  $P_{\text{параллелепипед}}$  имеет длину  $l_0$ , а после перемещения заделывающей пластины, воздействующей давлением  $dP$  длина уменьшится на  $dl$ . Для определения размера заделывающей пластины используем выражение [3]

$$dl = \frac{dP}{G_0(P + P_0)^n}, \quad (6)$$

где  $G_0$  – характеристика технологических свойств почвы – её жёсткость;  
 $n$  – характеристика пористости почвы, определяемая как

$$n = \frac{\varepsilon}{1 + \varepsilon}, \quad (7)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент пористости.

Причём, значение  $G_0$  можно определить из выражения

$$G_0 = \frac{P_0}{l_0}. \quad (8)$$

Интегрируя данную зависимость по уплотнению  $P$ , можно определить зависимость изменения высоты параллелепипеда почвы

$$l = \frac{l_0(P_0 + P)^x - (2P_0)^x}{P_0^2 \cdot x} + C, \quad (9)$$

где  $x$  – показатель, определяемый зависимостью  $x = \frac{1}{1 + \varepsilon}$ ;

$C$  – коэффициент, характеризующий возможное сжатие почвы.

Максимальная высота заделывающей пластины  $a_{\text{max}}$  должна быть меньше высоты до хорды радиуса выходатукопровода, с учётом размера гранул минеральных удобрений ( $a_{\text{дон}} \approx 17,0 \dots 20,0$  мм), обеспечивая заделывание, но не протаскивание высеваемого материала, с учётом условия

$$V_{\text{ср}} \geq S \cdot b, \quad (10)$$

где  $V_{\text{ср}}$  – объём срезаемой почвы,  $\text{м}^3$ .

Учитывая, что при перемещении почвы имеется вероятность смещения почвенных агрегатов в стороны от заделывающей пластины, тогда следует, что

$$a_{\text{max}} \geq a_{\text{дон}} + \Delta a,$$

$$\Delta b = \frac{k \cdot V_{\text{нар}}}{B^2}, \text{ М}, \quad (11)$$

где  $k$  – эмпирический коэффициент для суглинистых почв составляющей 0,31.

Тогда значение объёма параллелепипеда определится по формуле

$$V_{\text{нар}} = \frac{B \cdot a_{\text{min}}^2}{2 \cdot \text{tg } \alpha}, \text{ М}^3, \quad (12)$$

С учётом агротребований на посев с дифференцированным внесением минеральных удобрений плотность семенного ложа -  $1,25 \dots 1,27 \text{ г/см}^3$ .

С учётом агротребований и реологических свойств почвы – увеличения объёма после снятия нагрузки, высота почвы над заделывающим рядом должна быть в пределах  $10 \dots 12$  мм. На основании выражения (9) высота формируемого параллелепипеда будет равна  $0,03$  м, а высота будет равна половине диаметратукопровода и иметь величину  $0,02$  м. Тогда площадь

передней части параллелепипеда составит  $S=0,001 \text{ м}^2$ . Очевидно, что объём срезаемой почвы для заделки бороздки должен быть больше или равен площади  $S$  с учётом выражения (10). Следовательно,  $V_{\text{ср}} \geq 0,001 \text{ м}^3$ .

$$a_{\text{min}} = \sqrt{\frac{V_{\text{ср}} \cdot 2 \operatorname{tg} \alpha}{(b + \Delta b) \cdot \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{0,001 \cdot 2 \operatorname{tg} 15^\circ}{(0,02 + 0,001) \cdot \cos 15^\circ}} = 0,026 \text{ м}.$$

На основании расчёта принимаем, что  $a_{\text{доп}}=0,02 \text{ м}$ . Тогда  $a_{\text{п}}=0,006 \text{ м}$ . Принимаем высоту заделывающей пластины  $0,03 \text{ м}$ .

Предельный объём параллелепипеда определим подстановкой значений в выражение (12)

$$V_{\text{нар}} = \frac{0,021 \cdot 0,03^2}{2 \cdot \operatorname{tg} 15} = 0,0016 \text{ м}^3, \text{ что соответствует предъявляемым требованиям,}$$

относительно площади передней части параллелепипеда.

Предложенные зависимости описывают технологический процесс заделки сформированной бороздки дифференцированной внесении минеральных удобрений. Также возможно обосновать форму и конструктивные параметры заделывающей пластины для высева семян льна-долгунца или других мелкосеменных культур с применением предложенной конструкции комбинированного сошника.

### Библиографический список

1. ГОСТ 31345-2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний
2. Патент на полезную модель RU 195476 U1. Комбинированный сошник для мелкосеменных культур / Голубев В.В., Фирсов А.С., Белякова Е.С., Судакова М.С. Оpubл. 29.01.2020; Заявка № 2019139280 от 02.12.2019.
3. Высочкина Л.И. Обоснование параметров выравнивателя для нарезки полевых полос / Л.И. Высочкина // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 3 (7). – С. 38 – 40.

УДК 635.21:635.24: 631.356:631.563

### ТРЕБОВАНИЯ К ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА ТОПИНАМБУРА

*Аллаяров Жасур Жуманазарович, аспирант кафедры сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, jjallayarov1985@mail.ru*

*Аннотация. В статье проведен анализ сортов топинамбура по потребительским и технологическим показателям для использования на различные цели.*

*Ключевые слова: топинамбур, клубни, сорта.*