

В уравнении (11) приведенная длина семяпроводов состоит из длины прямых участков  $l_{n1}$ ,  $l_{n2}$  и эквивалентных длин  $l_{\text{э}2}$ , которые учитывают местные сопротивления:

$$l_{np1} = l_{n1} + l_{\text{э}1}; \quad l_{np2} = l_{n2} + l_{\text{э}2}.$$

Здесь

$$l_{\text{э}1} = \frac{d}{\lambda} \sum \xi_{i1}; \quad l_{\text{э}2} = \frac{d}{\lambda} \sum \xi_{i2},$$

где  $\sum \xi_{i1}$ ,  $\sum \xi_{i2}$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений соответственно в ветвях  $A$  и  $B$ .

### Заключение

Таким образом, по данной методике можно теоретически определить расход воздуха, а следовательно, и материаловоздушной смеси в любом семяпроводе многоканального распределителя. Наилучшего результата с точки зрения распределения посевного материала по сошникам пневматической сеялки можно достичь выравниванием аэродинамических сопротивлений во всех семяпроводах, что необходимо учитывать при проектировании.

14.08.2014

### Литература

1. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.И. Клецкин [и др.]; под ред. М.И. Клецкина. – М.: Машиностроение, 1967. – 722 с.
2. Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учебник для вузов / Р.Р. Чугаев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 672 с.

УДК 631.31

**Н.С. Козлов**

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по  
механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)

### ОБОСНОВАНИЕ

### КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ СПИРАЛЬНО-НОЖЕВИДНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

### Введение

Для того чтобы измельчить после уборки высокостебельных культур их растительные остатки, применяются различные почвообрабатывающие машины. Проанализировав их, можно сделать вывод о том, что наиболее приемлемы машины с рабочими органами пассивного действия, имеющими большое преимущество перед активными в производительности и конструктивном исполнении.

В ряду машин с рабочими органами пассивного действия в настоящее время в США («Great Plains», агрегат Turbo-chopper) и в Европе

(«Vaderstad», агрегат Carrier) применяются машины с рабочими органами в виде режущих катков. Режущие катки представляют собой цилиндр, на внешнем диаметре которого закреплены режущие ножи. Достоинством данных рабочих органов является простота их конструкции, небольшая металлоемкость, высокая производительность, которая достигается за счет высокой рабочей скорости (у Turbo-chopper – до 19 км/ч) и большой ширины захвата катка.

### Обоснование конструктивной схемы спирально-ножевидного рабочего органа

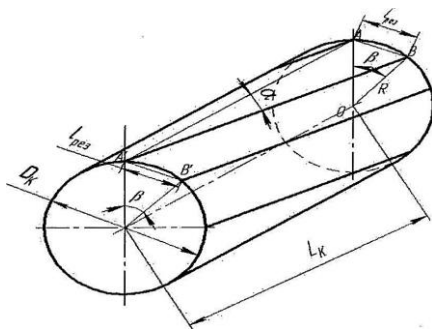


Рисунок 37 – Схема спирально-ножевидного катка

Основными конструктивными параметрами спирально-ножевидных рабочих органов (рисунок 37) являются диаметр катка ( $D_K$ ), длина катка ( $L_K$ ), угол наклона ножа относительно продольной оси катка ( $\alpha$ ).

Из рисунка 37 видно, что расстояние от точки  $A$  до точки  $B$  является длиной резки  $l_{рез}$  растительных остатков спирально-ножевидным катком. Максимальная ее длина по агротехническим требованиям не должна превышать 15 см.

Зависимость длины резки от длины спирально-ножевидного катка  $L_K$  и угла наклона спирали ножа  $\alpha$  можно записать в следующем виде:

$$l_{рез\max} = L_K \operatorname{tg} \alpha. \quad (1)$$

Угол наклона кромки ножа  $\alpha$  играет важную роль при измельчении растительных остатков режущими катками. Оптимальный угол позволяет использовать более рациональное наклонное резание и обеспечивает равномерную нагрузку на каток в процессе работы. Для обеспечения равномерной нагрузки на каток принимаем то, что процесс резания непрерывный, т. е. один нож заканчивает резание стеблей растительных остатков, а последующий за ним – начинает [1].

При установке лезвия ножа на катке под углом  $\alpha$  происходит резание со скольжением. Академик В.П. Горячкин [2], положивший начало теории резания лезвием, доказал, что с увеличением скользящего перемещения лезвия по материалу нормальное давление, необходимое для резания, падает.

Он объяснил причину уменьшения нормального давления, необходимого для разрезания материала, тем, что нож, проникая внутрь тела, вытесняет своими фасками частицы материала, в результате чего сила

трения отклоняется в сторону скользящего перемещения. Часть силы трения, действующей в нормальной плоскости, переносится в другое направление, что облегчает уплотнение материала фасками и его разрезание.

Как отмечает В.В. Кацыгин [3], минимальное нормальное усилие, необходимое для резания материала со скольжением, будет в 3,5 раза меньше нормального усилия резания без скольжения.

Соединив точки  $A$  и  $B$  (рисунок 37), получим на диаметре катка хорду, представляющую собой длину резки  $l_{рез}$ . Соответственно, длина хорды из треугольника  $OAB$  равна:

$$l_{рез} = 2R \sin \frac{\beta}{2} = D_K \sin \frac{\beta}{2}, \quad (2)$$

где  $R$  – радиус катка;

$\beta$  – угол закручивания ножа при его установке из положения  $A$  в положение  $B$  (при  $l_{рез} = 15 \text{ см}$  и  $\beta = \beta_{max}$ ).

Приравняв формулу (1) и (2) для нахождения длины резки, после преобразований получим максимальную длину катка:

$$L_{Kmax} = \frac{D_K \sin \frac{\beta}{2}}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Длина резки связана с длиной дуги сегмента (рисунок 38), которая зависит от числа ножей на катке.

Длину дуги найдем из выражения:

$$l_{дуги} = \frac{\pi D_K}{z}, \quad (3)$$

где  $z$  – количество ножей на катке.

Рассмотрев рисунок 38, примем допущение, что длина дуги  $l_{дуги} \approx 2b$ . Тогда отрезок  $b$  найдем по теореме Пифагора:

$$b^2 = (a/2)^2 + h^2, \quad (4)$$

где  $a$  – хорда;

$h$  – высота сегмента, равная

$$h = R - \sqrt{R^2 - a^2/4}. \quad (5)$$

Подставив в выражение (4) выражение (5), после преобразований получим:

$$\begin{aligned} b^2 &= (a/2)^2 + \left(R - \sqrt{R^2 - a^2/4}\right)^2 = \frac{a^2}{4} + R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}} + R^2 - \frac{a^2}{4} = \\ &= 2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}, \end{aligned}$$

или

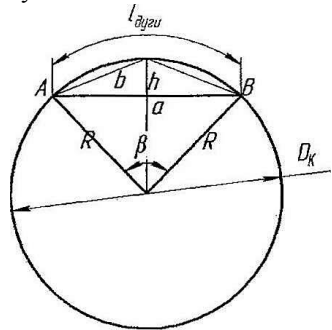


Рисунок 38 – Схема для определения длины дуги

$$b = \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}}.$$

Тогда длина дуги

$$l_{\text{дуги}} = 2 \cdot b = 2 \cdot \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}}. \quad (6)$$

Приравняв формулы (3) и (6) для нахождения длины дуги, после преобразований получим число ножей на катке:

$$\begin{aligned} \frac{\pi D_K}{z} &= 2 \cdot \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}}; \\ z &= \frac{\pi D_K}{2 \cdot \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}}} = \frac{\pi 2R}{2 \cdot \sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}}}; \\ z &= \frac{\pi R}{\sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}}}. \end{aligned} \quad (7)$$

Подставив в формулу (7) вместо хорды  $a$  длину резки ( $a = l_{\text{рез}}$ ), получим зависимость числа ножей на катке от радиуса и длины резки спирально-ножевидного катка:

$$z = \frac{\pi R}{\sqrt{2R^2 - 2R\sqrt{R^2 - \frac{l_{\text{рез}}^2}{4}}}}.$$

### Заключение

Таким образом, в данной статье было проведено теоретическое обоснование основных конструктивных параметров спирально-ножевидного катка, которые влияют на качество резки растительных остатков высокостебельных культур.

В соответствии с агротехническими требованиями, согласно которым максимальная длина резки растительных остатков не должна превышать 15 см, были обоснованы такие основные конструктивные параметры режущего катка, как длина катка и количество ножей в зависимости от диаметра катка, угла закручивания ножа и угла наклона ножа относительно продольной оси катка.

14.08.2014

### Литература

1. Резник, Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н.Е. Резник. – М.: Машиностроение, 1975. – 311с.

2. Горячкин, В.П. Собрание сочинений / В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – Т. 3. – С. 31–71.
3. Кацыгин, В.В. Вопросы технологии механизированного сельскохозяйственного производства / В.В. Кацыгин. – Минск: Гос. изд-во с.-х. лит. БССР, 1963. – С. 78.

УДК 631.312.65

**Н.Д. Лепешкин, А.А. Точицкий,**

**А.А. Зенов, Н.С. Козлов**

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по  
механизации сельского хозяйства»,*

*г. Минск, Республика Беларусь);*

**А.Ф. Черныш**

*(РУП «Институт почвоведения и агрохимии»*

*г. Минск, Республика Беларусь)*

**АДАПТИВНЫЕ  
СИСТЕМЫ  
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ  
И ПОСЕВА  
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ  
ПОЧВЕННО-  
КЛИМАТИЧЕСКИХ  
ЗОН РЕСПУБЛИКИ  
БЕЛАРУСЬ**

**Введение**

Применяемые в настоящее время системы и средства механизации обработки почвы и посева в республике не являются адаптивными для конкретных почвенно-климатических зон. На всей территории используются, в основном, одни и те же технологии и технические средства. Они в большей степени отвечают условиям центральной зоны и не являются в полной мере работоспособными в других зонах.

Задачи, решаемые обработкой почвы, изменяются в зависимости от типа почв, степени увлажнения, гранулометрического состава, содержания в верхних горизонтах органического вещества, плотности сложения, структурно-агрегатного состава и устойчивости структуры к механическим воздействиям, а также мелиоративного состояния почв.

Почвенный покров пахотных земель Беларуси характеризуется значительным разнообразием, особенно по гранулометрическому составу. Глинистые и суглинистые почвы занимают в республике 22,4 %, при этом более значительные их площади (36,4 % и 52,1 %) сосредоточены в Могилевской и Витебской областях. Удельный вес супесчаных, подстилаемых песками и песчаных почв составляет в республике 43,6 %, а в Брестской и Гомельской областях эти почвы занимают 70,2 и 75,8 % соответственно. В Полесском регионе постоянно возрастает удельный вес торфяно-минеральных и минеральных почв, образовавшихся в результате деградации маломощных торфяников. В отдельных районах Брестской и Гомельской областей эти почвы занимают уже от 5 до 10 %. Именно легкие по гранулометрическому составу и деградированные почвы наиболее интенсивно подвергаются ветровой эрозии, имеют постоянный дефицит влаги ( $600\text{--}700\text{ м}^3/\text{га}$ ), что ведет к недобору 7–8 ц/га