

Принимаем на один агрегат два выравнивателя-волокуши, то есть ширина захвата одного составит 2,7 м.

### Выводы

Разработанные приспособления к культиватору УСМК – 5,4 позволяют получить на его базе многофункциональную машину, обеспечивающую совмещение основных операций предпосевной обработки почвы. Его внедрение позволит сократить эксплуатационные затраты, за счет уменьшения количества операций обеспечивающих подготовку почвы под посев.

### Литература:

1. Василенко П.М., Бабий П.Т. Культиваторы (конструкция, теория и расчет). – Киев: УАСХН, 1961. – 202 с.
2. Вишняков А.А. Универсальные почвообрабатывающие машины. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2004. – 304 с.
3. Клёнин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: Колос, 1980. – 671с.

УДК 631.3

### Смеситель удобрений

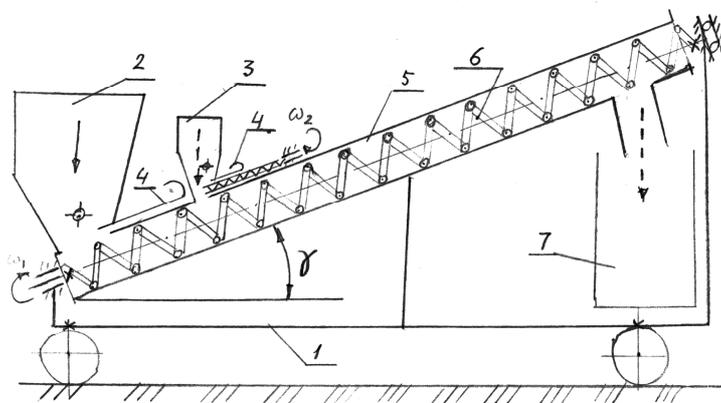
**А.И. Алиев, Д.Г. Миначева, студенты 4 курса инженерного факультета**

**Научные руководители: В.Г. Артемьев, д.т.н., профессор,**

**М.В. Воронина, ст. научный сотрудник**

### **ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»**

Предназначен для смешивания минеральных удобрений (типа суперфосфата) с диатомитовым порошком. Общая схема смесителя приведена на рисунке 1.



1 – рама; 2 – бункер удобрений с ворошилкой; 3 – бункер порошка с ворошилкой; 4 – заслонки; 5 – кожух; 6 – пружина; 7 – перемешанное удобрение;  $\omega_1$  – привод транспортера удобрения;  $\omega_2$  – привод дозатора порошка;  $\gamma$  - угол наклона смесителя

Рисунок 1 – Схема смесителя удобрений

Техническая характеристика:

1. Длина пружины, $L$ , м.....	– 2,6
2. Диаметр пружины, $d_H$ , мм.....	– 72
3. Шаг пружины, $S$ , мм.....	– 65
4. Диаметр проволоки пружины, $\delta$ , мм.....	– 8
5. Диаметр кожуха, $D_k$ , мм (резина).....	– 75
6. Высота подъема удобрения, $H$ , м.....	– 1,5
7. Производительность, $W$ , т/ч.....	– 5
8. Мощность привода, $N$ , кВт.....	– 1,5
9. Частота вращения пружины, $n$ , мин <sup>-1</sup> .....	– 750
10. Плотность удобрения, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> .....	– 1060
11. Плотность порошка, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> .....	– 360
12. Угол наклона к горизонту, $\gamma$ , град.....	– 30

Производительность спирально-винтовых (пружинных) транспортеров определяется из формулы:

$$W_{\Gamma} = F_k \cdot \vartheta_{z.n.} \cdot \rho = (\pi D_k^2 / 4) \cdot S \cdot n \cdot K_F \cdot K_g \cdot \rho =$$

$$= 3,14 \cdot 0,075 \cdot 0,075 \cdot 0,25 \cdot 0,065 \cdot 750 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1060 \cdot 60 =$$

$$= 3,14 \cdot 7,5 \cdot 7,5 \cdot 2,5 \cdot 0,65 \cdot 7,5 \cdot 0,64 \cdot 1,06 \cdot 6 = 190 \cdot 7,5 \cdot 6 = 8600 \text{ кг/ч}$$

Производительность с учетом наклона трассы:

$$W_H = W_k \cdot K_{\gamma} = 8600 \cdot 0,6 = 5160 \text{ кг/ч}$$

Коэффициенты  $K_F = 0,8$ ,  $K_g = 0,8$ ,  $K_{\gamma} = 0,6$  приняты исходя из существующих исследований и требуют экспериментального подтверждения.

Угол наклона транспортера смесителя определяли согласно предварительной высоте подачи удобрения  $H = 11,5$  м:

$$\gamma = \text{tg}H/L = \text{tg}1,5/2,6 = \text{tg}0,576 = 30^{\circ},$$

где  $L$  – длина трассы, м.

Угол наклона винтовой линии пружины определяли по формуле:

$$\alpha = \text{tg}S/\pi d_{cp} = \text{tg}65/3,14(d_H - \delta) = \text{tg}65/3,14 \cdot 64 = \text{tg}0,322 = 18^{\circ}.$$

Мощность привода смесителя:

$$N = \frac{WC(L + H)}{367} = \frac{5 \cdot 20 \cdot 4,1}{367} = \frac{410}{367} \approx 1,2 \text{ кВт}$$

или с учетом КПД передачи  $N = 1,5$  кВт.

При шаге винтовой линии пружины  $S = 65$  мм и частоте вращения  $n = 750$  мин<sup>-1</sup> осевая скорость движения винтовой поверхности составит:

$$\vartheta_{zn} = S \cdot n / 60 = 0,065 \cdot 750 / 60 = 0,8 \text{ м/с},$$

соответственно, с учетом коэффициента осевого отставания удобрения  $K_g \approx 0,8$ , осевая скорость удобрения составит:

$$\vartheta_{zy} = \vartheta_{zn} \cdot K_g = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64 \text{ м/с}$$

Удобрение, вращаясь в кожухе 750 раз в минуту ( $n_T = 12,5$  раз за одну секунду) будет перемещаться к выгрузному окну в течение

$$t = L/\vartheta_{zy} = 2,6/0,64 = 4,07 \text{ с},$$

совершая при этом

$$n_y = t \cdot n_r = 4,07 \cdot 12,5 = 51 \text{ вращения,}$$

что позволяет осуществить тщательные смешивания порошка с удобрением.

Дозатор порошка диатомита

По агротехническим требованиям доза смешивания порошка с удобрением составляет 1 кг на 1 т удобрения.

При компоновке смесителя на производительность 5 т/ч, доза подачи порошка составит в среднем 5 кг/ч.

Теоретическая производительность дозатора при параметрах пружины  $d_H = S = 25$  мм составит ( $D_k = 30$  мм,  $n = 500$  мин<sup>-1</sup>):

$$W = F_k \cdot \vartheta_{zm} \cdot \rho = 0,25 \cdot D_k^2 \cdot \pi \cdot S \cdot n \cdot K_F \cdot K_g \cdot \rho \cdot 60 = 122 \text{ кг/ч}$$

или

$$W = 122/500 = 0,244 \cdot n, \text{ кг/ч}$$

Зависимость производительности дозатора ( $d_H = S = 25$  мм) от частоты вращения пружины приведена на рисунке 2.

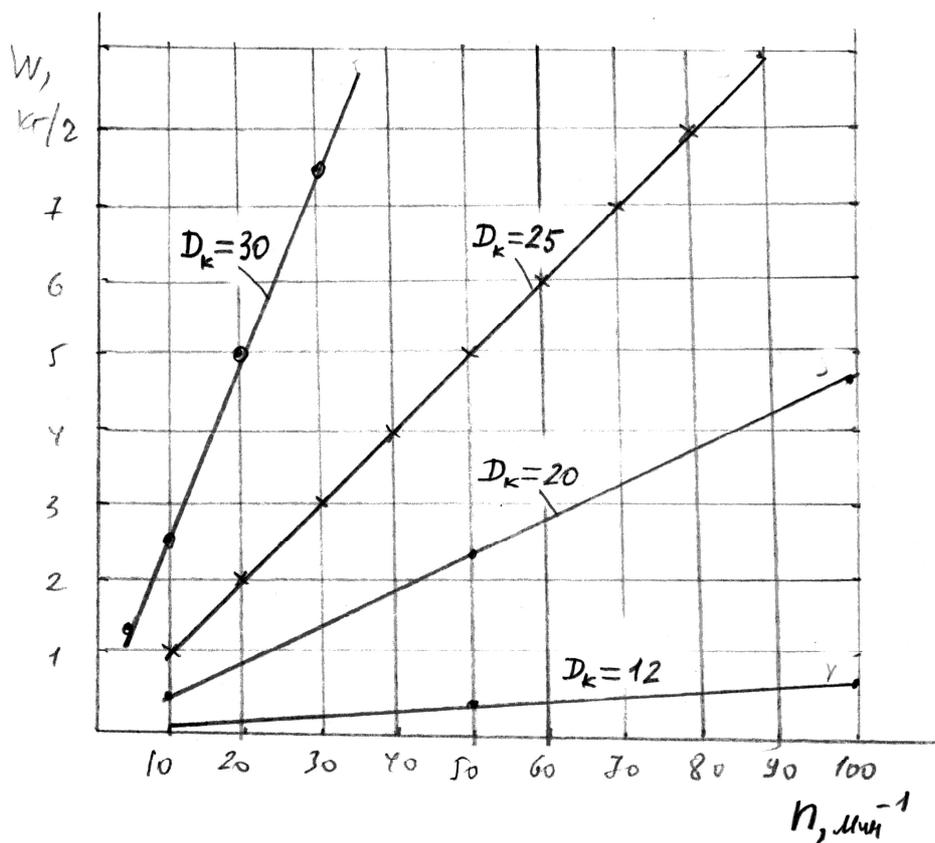
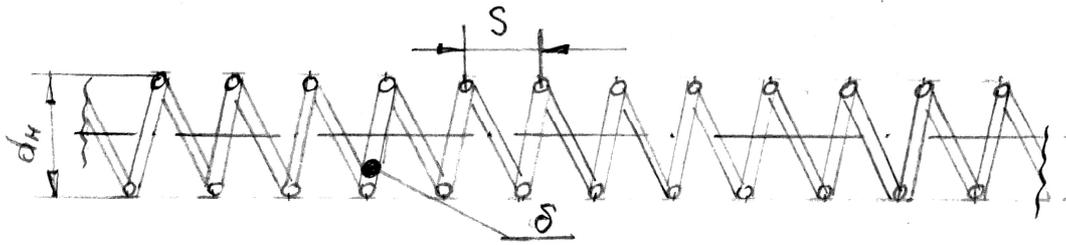


Рисунок 2 – Зависимость производительности дозатора от частоты вращения пружины

Обозначив составляющие уравнения производительности отдельным символом «К», получим:

$$W = (0,25 \cdot \pi \cdot K_F \cdot \rho \cdot K_g \cdot 60) D_k^2 \cdot S \cdot n = K \cdot D_k^2 \cdot S \cdot n = 10850 \cdot D_k^2 \cdot S \cdot n, \text{ кг/ч}$$

Параметры экспериментальных пружин (рисунок 3) приведены в таблице 1.



$d_n$  – наружный диаметр;  $S$  – шаг винтовой линии;  $\delta$  - толщина проволоки  
Ст.65Г

Рисунок 3 – Параметры пружины

Таблица 1 – Параметры пружины

№ п/п	$d_n$ , мм	$S$ , мм	$\delta$ , мм	$D_k$ , мм	$W=K \cdot n$ , кг/ч
1	25	25	3	30	$0,244 \cdot n$
2	20	15	2	25	$0,1 \cdot N$
3	14	11	3	20	$0,0475 \cdot N$
4	8	5	1	12	$0,00775 \cdot n$

Соответственно:

– для пружины № 2 с  $D_k = 25$  мм,  $S = 15$  мм получим:

$$W = 10850 \cdot 0,025 \cdot 0,025 \cdot 0,015 \cdot n = 0,1 \cdot n, \text{ кг/ч}$$

– для пружины № 3 с  $D_k = 20$  мм,  $S = 11$  мм получим:

$$W = 10850 \cdot 0,02 \cdot 0,02 \cdot 0,011 \cdot n = 0,0475 \cdot n, \text{ кг/ч}$$

– для пружины № 4 с  $D_k = 12$  мм,  $S = 5$  мм получим:

$$W = 10850 \cdot 0,012 \cdot 0,012 \cdot 0,005 \cdot n = 0,00775 \cdot n, \text{ кг/ч}$$

Литература:

1. Артемьев В.Г., Артюшин А.А., Резник Е.И. Пружинно-транспортные рабочие органы сельскохозяйственной техники (теория и практика). – М.-У.: 2005. – 554 с.

УДК 631.347

### Приборный контроль и оценка загрузки двигателя

**А.С. Андреев, студент 3 курса инженерного факультета**

**Научный руководитель: Р.Н. Мустякимов, ст. преподаватель**

**ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»**

Максимальное использование мощности дизельных двигателей является одним из важнейших факторов повышения производительности машинно-тракторного агрегата (МТА).