

вание больших паровых двигателей в качестве тяговой силы. Часто бывало, что до десяти паровых машин тянули один большой плуг, что позволяло вспахать сотни акров земли за день. Только паровые машины могли двигать такие большие плуги. Когда появились бензиновые двигатели, они не имели достаточной мощности сравнимой с паровой тягой.

В Австралии в 1870-е годы был изобретён специальный плуг для распашки земель под виноградники, названный «Стамп Джамп». Его устройство позволяло плужному лемеху самому перепрыгивать через шишковатые и очень длинные, выступающие на поверхность корни эвкалиптов.

## СМЕСИТЕЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Владимиров Д.Н., студент 5 курса инженерного факультета  
 Консультанты: д.т.н., профессор Артемьев В.Г.,  
 аспирант Барышов А.О.

Смеситель предназначен для смешивания минеральных (типа аммофоса) с бактериальными удобрениями (Бисолбифит). Модификатор минеральных удобрений «БисолбиФит» предназначен для биологической модификации всех видов минеральных удобрений с целью повышения их коэффициента полезного действия:

- азотных — на 15–20%;
- калийных — на 20–30%;
- фосфорных — на 30–45%.

Общая схема смесителя представлена на рисунке 1.

Техническая характеристика:

1. Длина пружины, $L$ , м.....	3
2. Диаметр пружины, $d_H$ , мм.....	80
3. Шаг пружины, $S$ , мм.....	70
4. Диаметр проволоки пружины, $\delta$ , мм.....	8
5. Диаметр кожуха, $D_k$ , мм.....	90
6. Высота подъёма удобрений, $H$ , м.....	1,8
7. Производительность, $W$ , т/ч.....	7,8
8. Мощность привода, $N$ , кВт.....	2,2
9. Частота вращения привода пружины, $n_1$ , мин <sup>-1</sup> .....	900

10. Плотность минерального удобрения,  $\rho_1$ , кг/м<sup>3</sup> .....850  
 11. Плотность бисолбифита,  $\rho_2$ , кг/м<sup>3</sup> .....400  
 12. Угол наклона к горизонту,  $\gamma$ , град.....35

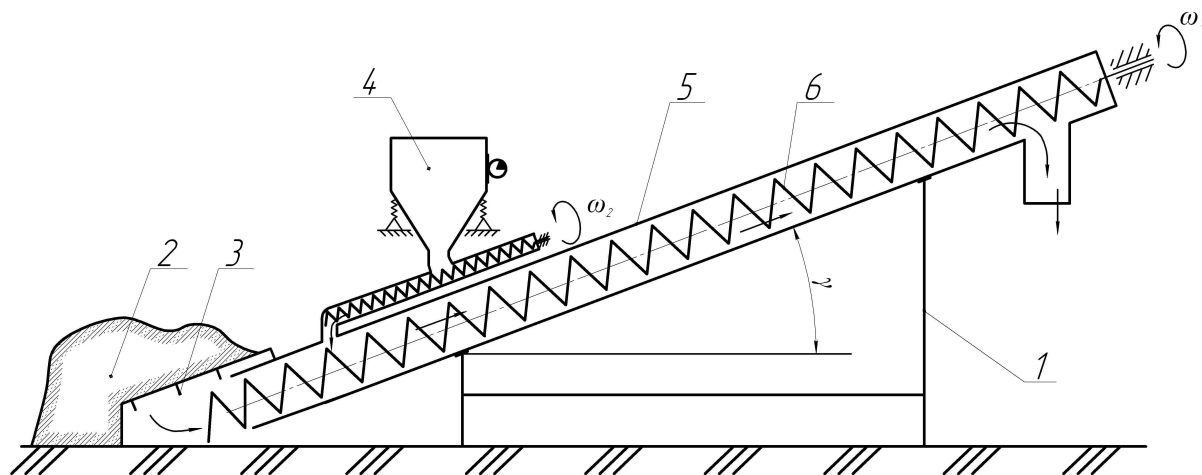


Рисунок 1 – Схема смесителя минеральных удобрений: 1 – рама; 2 – минеральное удобрение; 3 – защитная решетка кожуха; 4 – бункер бисолбифита с вибратором; 5 – кожуха транспортера; 6 – пружина;  $\omega_1$  – привод транспортера минеральных удобрений;  $\omega_2$  – привод дозатора бисолбифита;  $\gamma$  – угол наклона транспортера.

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

$$W = (\pi D_k^2 / 4) \cdot S \cdot n \cdot K_f \cdot K_v \cdot p =$$

$$= (3,14 \cdot 0,09^2 / 4) \cdot 0,07 \cdot 900 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 850 \cdot 60 = 13075 \text{ кг/ч.}$$

Производительность с учетом наклона трассы:

$$W_H = W_k \cdot K_\gamma = 13075 \cdot 0,6 = 7845 \text{ кг/ч}$$

Коэффициенты  $K_f = 0,8$ ,  $K_v = 0,8$ ,  $K_\gamma = 0,6$  приняты исходя из существующих исследований и требуют экспериментального подтверждения.

Угол наклона транспортера смесителя определяли согласно предварительной высоте подачи удобрения  $H = 1,8\text{м}$ ;

$$\gamma = \text{tg}H / L = \text{tg}1,8 / 3 = \text{tg}0,6 = 31^\circ,$$

Угол наклона винтовой линии пружины определяли по формуле:

$$\alpha = \text{tg}S / \pi d_{cp} = \text{tg}70 / 3,14(d_H - \delta) = \text{tg}70 / 3,14 \cdot 72 = 17^\circ.$$

Мощность привода смесителя:

$$N = \frac{WC(L+H)}{367} = \frac{7,845 \cdot 20 \cdot 4,8}{367} \approx 2,05 \text{ кВт.}$$

или с учетом КПД передачи  $N = 2,2$  кВт.

При шаге винтовой линии пружины  $S = 70$  мм и частоте вращения  $n = 900 \text{ мин}^{-1}$  осевая скорость движения винтовой поверхности составит:

$$v_{zn} = Sn / 60 = 0,07 \cdot 900 / 60 = 1,05 \text{ м/с.}$$

соответственно, с учетом коэффициента осевого отставания удобрения  $K_v = 0,8$ , осевая скорость составит:

$$v_{zy} = v_{zn} K_v = 1,05 \cdot 0,8 = 0,84 \text{ м/с.}$$

Удобрение, вращаясь в кожухе 900 раз в минуту ( $n_T = 15$  раз в секунду) будет перемещаться к выгрузному окну в течение:

$$t = L / v_{zy} = 3 / 0,84 = 3,57 \text{ с.}$$

совершая при этом

$$n_y = t \cdot n_T = 3,57 \cdot 15 = 54 \text{ вращения, что позволяет осуществить тща-}$$

тельное смешивание бактериального удобрения с минеральным.

Дозатор бактериального удобрения (бисолбифита)

По агротехническим требованиям доза смешивания бисолбифита с удобрением составляет 4 кг на 1 т удобрения.

При компоновке смесителя на производительность 7,8 т/ч, доза подачи бисолбифита составит в среднем 31 кг/ч.

Теоретическая производительность дозатора при параметрах пружины  $d_H = 25$  мм,  $S = 20$  мм,  $D_k = 28$  мм,  $n = 500 \text{ мин}^{-1}$  составит:

$$W = (\pi D_k^2 / 4) \cdot S \cdot n \cdot K_f \cdot K_v \cdot p = \\ = (3,14 \cdot 0,028^2 / 4) \cdot 0,02 \cdot 500 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 400 = 94,5 \text{ кг/ч}$$

или

$$W = 94,5 / 500 = 0,19 \cdot n \text{ кг/ч}$$

Зависимость производительности дозатора от частоты вращения пружины приведена на рисунке 2.

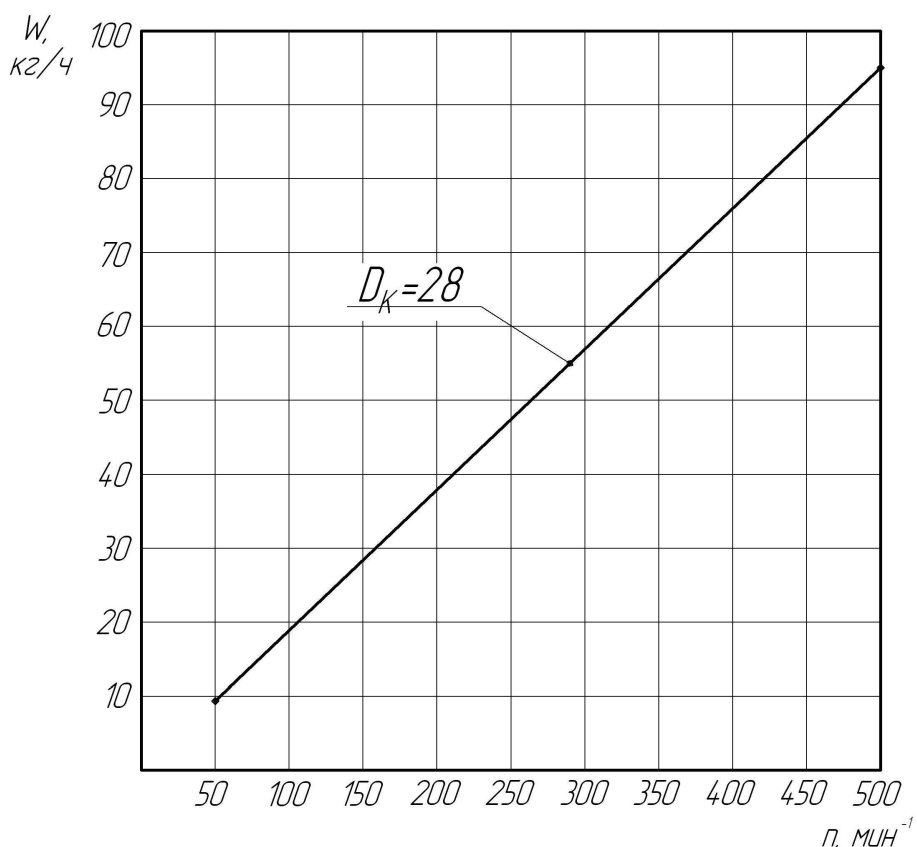


Рисунок 2 – Зависимость производительности дозатора от частоты вращения пружины

Данный смеситель позволяет тщательно смешивать минеральные удобрения с бактериальными. Используется дозатор с регулируемой частотой вращения, на этой основе возможна различная дозировка бактериального удобрения исходя их агротехнических требований. На данном варианте удобрений и агротехнических требований, частота вращения дозатора составит  $164 \text{ мин}^{-1}$ .

#### Литература

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

### УСТОЙЧИВОСТЬ СПИРАЛЬНЫХ ВИНТОВ

Горшков А.Ю., студент 3 курса инженерного факультета  
 Консультант – д.т.н., профессор Артемьев В. Г.

Устойчивость длинномерных пружин вращения у спирально-