

Общий объём брусьев при $b = 50 \times 50$ мм:

$$V_6 = l_6 \cdot F_6 = (l_k + l_n + l_c) \cdot F_6 = (1600 + 125 + 260) \cdot 0,05 \cdot 0,05 = 5 \text{ м}^3.$$

Стоимость брусьев составит:

$$C_6 = V_6 \cdot C_i = 5 \cdot 5000 = 25000 \text{ руб.}$$

Стоимость проволоки и пиломатериалов составляет:

$$\sum C = C_n + C_d + C_6 = 36,5 + 70 + 25 = 131,5 \text{ тыс. руб.}$$

Объём бетона для заливки пола составляет:

$$V_6 = S_6 \cdot t_6 = 6 \cdot 50 \cdot 0,2 = 60 \text{ м}^3 \text{ или } C_6 \approx 270 \text{ тыс. руб.}$$

Сравнение показывает, что деревянный механизированный склад сучного типа дешевле, чем просто заливка пола бетоном в 2,0 раза.

Литература:

1. Воронина М.В. Средства механизации погрузки – разгрузки, хранения, обработки, перевозки зерна и семян на базе вращающихся пружин. – Ульяновск: Издательский центр “ПРЕССА”, 2007. – 496 с.

2. Воронина М.В. Повышение эффективности разгрузки контейнер-бункеров и зерноскладов путём обоснования параметров пружинно-винтовых выпускных устройств / Диссертация канд. тех. наук. Саратов 2001. – 163 с.

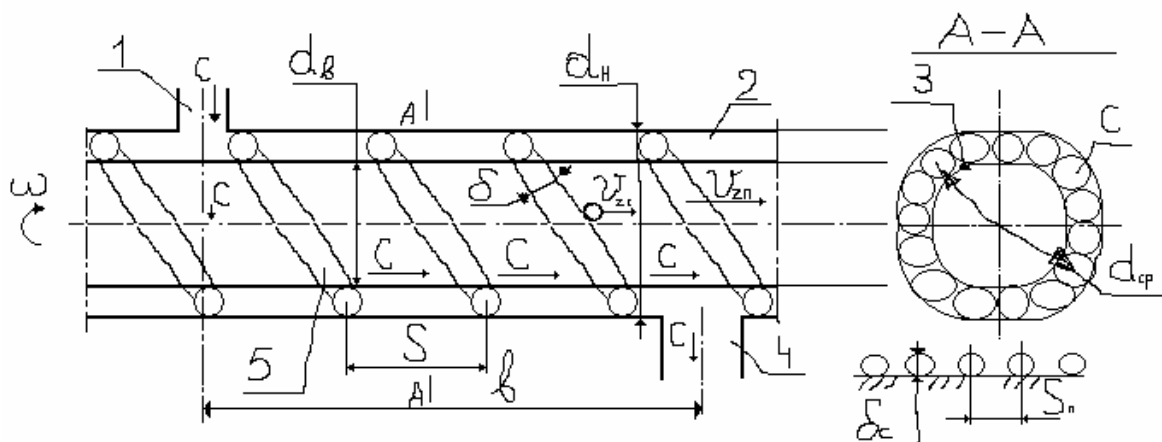
УДК 631.000

ВЫСЕВАЮЩИЙ АППАРАТ ДЛЯ МЕЛКОСЕМЯННЫХ КУЛЬТУР

*А.Ш. Нурутдинов, 3 курс, инженерный факультет
Научный руководители – науч. сотр., к.т.н. М.В. Воронина,
д.т.н., профессор В.Г.Артемьев
Ульяновская ГСХА*

Точная (штучная) подача мелкосеменных культур (например, высевальные аппараты сеялок) в целом остается вопросом решенным недостаточно полно. Одним из вариантов решения является высевальной аппарат со спирально-винтовым пружинным рабочим органом (принципиальная схема которой приведена на рисунке 1).

В процессе посева обеспечивается основное агротехническое требование – шаг посева S_n и считается заданной скоростью движения сеялочного агрегата V_c , исходя из этого рассчитывается норма высева Q кг/га и производительность высевальной аппарата W .



1-семенной ящик; 2-трубка наружная, не вращающаяся; 3-трубка внутренняя, не вращающаяся; 4-семяровод; 5-пружина вращающаяся; ω - привод; c -семена; S_n -шаг посева; δ_c -условный диаметр семян; v -междурядье посева.

Рисунок – Принципиальная схема высевашего аппарата мелких семян

Режимно-конструктивные параметры: n - частота вращения пружины, мин^{-1} ; d_n, d_v, d_{cp} - диаметры наружной трубки, внутренней трубки, средний диаметр пружины, m ; $V_{z.п.}$ - осевая скорость поверхности пружины, m/c - устанавливается; δ_c - условный диаметр зерна, m - определяется.

Согласно общепринятым состояниям вопроса примем скорость движения посевного агрегата $V_c = 7,2 \text{ км/ч} = 120 \text{ м/мин} = 2 \text{ м/с}$, то есть агрегат делает путь длиной:

$$L_c = V_c * t = 120 * 1 = 120 \text{ м} \quad (1)$$

Принимая шаг посева $S_n = 0,01 \text{ м}$, определим заданное количество высеянных семян за 1 минуту:

$$N_3 = L_c / S_n = 120 \text{ м} / 0,01 \text{ м} = 1200 \text{ семян} \quad (2)$$

Задаваясь условным диаметром семени $\delta_c = 0,003 \text{ м}$, определим количество семян при среднем диаметре пружины $d_{cp} = 0,04 \text{ м}$ за один оборот пружины:

$$N_T = \pi * d_{cp} / \delta_c = 3,14 * 0,04 / 0,03 \approx 42 \text{ шт.} \quad (3)$$

Разделив уравнение 2 на 3 находим необходимую частоту вращения пружины:

$$n = N_3 / N_T = 1200 / 42 = 286 \text{ мин}^{-1} \quad (4)$$

Передаточное отношение от колеса сеялок к пружине подбирается исходя из скорости движения сеялок $V_c = 7,2 \text{ км/ч}$ и частота вращения колеса сеялки при диаметре колеса:

$D_k = 1,2 \text{ м}$, при этом длина окружности колеса равняется:

$$L_k = \pi * D_k = 3,14 * 1,2 = 3,72 \text{ м} \quad (5)$$

Разделив уравнение (1) на (5) находим частоту вращения колеса:

$$n_k = L_c / L_k = 120 / 3,72 = 32,3 \text{ мин}^{-1} \quad (6)$$

Разделив уравнение (4) на (6) находим передаточное отношение от колеса сеялки к пружине:

$$i = n / n_k = 286 / 32,3 = 8,85 \quad (7)$$

Данное передаточное отношение легко достигается посредством цепной передачи и имеет прямую зависимость от скорости V_c , что позволяет изменить норму высева в зависимости от скорости движения посевного агрегата.

Для достижения более равномерного высева выбирается более уменьшенный шаг винтовой линии "S", так как семенами заполняется вся площадь всей поверхности по диаметру трубки " d_e ". Для случая, когда зазор " Δ " между трубками (см. рис.) равняется:

$$\Delta = \delta_c = \delta = (d_n - d_e) / 2, \quad (8)$$

где δ_c и δ - диаметры семян и проволоки, м.

Осевая скорость винтовой поверхности пружины при $S = 0,02 \text{ м}$ составит:

$$V_{z.п} = S * n / 60 = 0,02 * 286 / 60 = 0,095 \text{ м/с} \quad (9)$$

Исходя из предшествующих исследований транспортировки сыпучих материалов и зерна примем, что осевая скорость перемещения при горизонтальных трассах материала от осевой скорости винтовой поверхности пружины $V_{z.п}$ составляет $K_v \approx 0,8$, тогда:

$$V_{z.м} = K_v * V_{z.п} = 0,8 * 0,0955 = 0,0765 \text{ м/с} \quad (10)$$

Производительность высевающего аппарата составит в общем виде:

$$W = F_k * V_{z.м} * K_F * \rho * 60, \quad (11)$$

где $F_k = 0,25 * \pi * (d_n^2 - d_e^2)$ – площадь перемещаемого материала, м^2 ;

$K_F = 1$ – коэффициент наполнения площади F_k ;

$\rho = 700 \text{ кг/м}^3$ плотность.

Для данного примера:

$$W_i = 0,25 * 3,14 * (0,04^2 - 0,034^2) * 0,0765 * 1 * 700 * 60 = 1,13 \text{ кг/мин} \quad (12)$$

Для 24-х высевающих аппаратов (сеялки типа СЗ-3,6) получаем:

$$W_{\Sigma} = W_i * 24 = 1,13 * 24 = 2,75 \text{ кг/мин} \quad (13)$$

Агрегат за 1 минуту посеет:

$$S_n = L_c * B = 120 * 3,6 = 432 \text{ м}^2, \quad (14)$$

где $L_c = 120\text{м}$ – путь за 1мин (уравнение 1); $B = 3,6\text{м}$ – ширина захвата сеялки.

Количество высеянного на данную площадь (432 м^2) при норме высева проса $Q = 15\text{ кг/га}$ составит:

$$q = S_n * Q / 10000 = 432 * 15 / 10000 = 0,668\text{кг}, \quad (15)$$

Сравнение уравнений (12) и (15.) показывает, что частоту вращения пружины следует уменьшить до:

$$n_0 = \frac{n}{W_i/q} = \frac{286}{1,13/0,668} = 165\text{мин}^{-1} \quad (16)$$

УДК 631.000

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЗЕРНООЧИСТЕТЕЛЬНЫХ МАШИН

*А.Ш. Нурутдинов, 3 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – ст. науч. сотр., к.т.н. М.В. Воронина
Ульяновская ГСХА*

Одной из первых в созданном в 1930 г. НИИ механизации сельского хозяйства начала работать лаборатория механизации зерноочистки (зав. Н. Н. Ульрих). За 75-летний период истории ВИМ выделяются три важных этапа, характеризующихся особыми условиями жизни страны. Они определяли научные задачи в производстве зерна, его послеуборочной обработке и очистке.

Первый этап (1930—1950 гг.): от деревянных веялок с ручным приводом до сложных передвижных агрегатов "ВИМ".

Веялка-сортировка ВС-2 была первой разработкой ВИМа, а уже в 1932 г. совместно с заводом "Красная звезда" (г. Кировоград) создается мощная передвижная зерноочистительная машина "Союзнаркомзем", позволившая в 20 раз снизить трудозатраты. Затем ВИМ разрабатывает более легкую, маневренную и дешевую машину ВИМ-2 для подготовки зерна продовольственного и фуражного назначения, которая стала родоначальницей серии зерно-семяочистительных машин, выпускавшихся Харьковским заводом "Серп и молот", а позднее "Воронежсельмашем" (ВИМ-10, ВИМ-СМ-1, ВИМ-СМ-1Р, ВИМ-СМ-2, ОСМ-3, ОСМ-3У, ОС-4,5).

Сотрудники ВИМа, к.т.н. И. Г. Воронов, И. Е. Кожуховский, П. П. Колышев и Г. Т. Павловский заложили основы очистки и сортирования семян основных с.-х. культур, определили физико-механические свойства семян, а также способы очистки и сортирования семян более 40 видов. Это позволило повысить эффективность зерноочистительных машин, получать семена более высокого качества.