

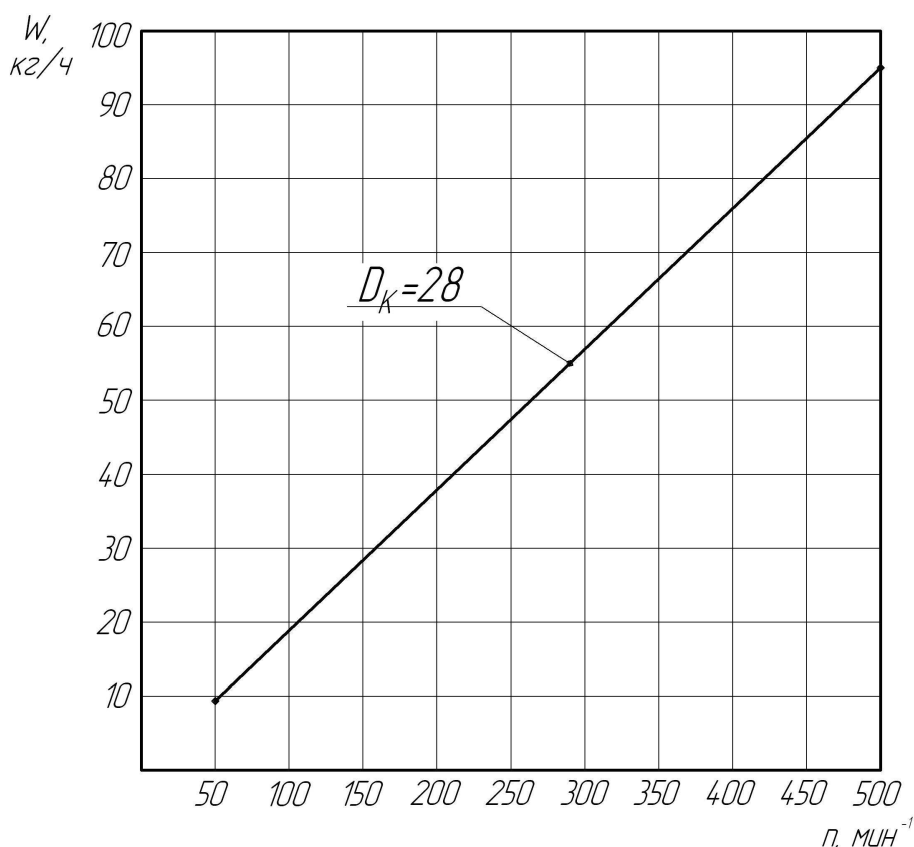


Рисунок 2 – Зависимость производительности дозатора от частоты вращения пружины

Данный смеситель позволяет тщательно смешивать минеральные удобрения с бактериальными. Используется дозатор с регулируемой частотой вращения, на этой основе возможна различная дозировка бактериального удобрения исходя из агротехнических требований. На данном варианте удобрений и агротехнических требований, частота вращения дозатора составит 164 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-

винтовых транспортирующих рабочих органов сельскохозяйственной техники является одним из важнейших факторов функционирования рабочего процесса.

У подобных рабочих пружин происходят потери устойчивости в следующих способах нагружения: сжатия, растяжения и кручения, которые являются подследствием процесса перемещения сыпучих и жидких материалов в сторону к приводному устройству, в сторону от привода, или растяжением не вращающейся пружины в кожухе (желобе).

Известно, что при сжатии, когда не происходят посадки витков, при определенном (критическом) значении сжимающей силы исходная форма равновесия становится неустойчивой и появляется бесконечно близкая к исходной возмущенная форма равновесия, характеризуемая изгибом оси пружины (Эйлеров тип потери устойчивости).

Эйлерова потеря устойчивости может произойти также при скручивании витой пружины (базовый тип нагружения рабочих органов на основе вращающихся спиралей), при достижении скручивающими моментами критических значений основная форма равновесия становится неустойчивой и происходит переход в новое состояние равновесия, при котором ось пружины становится кривой двоякой кривизны.

При растяжении витых пружин возможен особый вид потери устойчивости характеризуемый перекашиванием витков, в нашем случае экспериментально установлено не чистое перекашивание витков по диаметру пружины, а шагу винтовой линии (например, при растяжении плотно навитой пружины длиной в 12 метров, на длину до 75 метров наблюдается уменьшение шага винтовой линии в середине длины до 1,5...2 раз по сравнению с шагом винтовых линий в начале и конце пружины). В существующих исследованиях (Я.Г. Пановка) рекомендуется уравнение, при котором потеря устойчивости невозможна:

$$\frac{H_0}{D} < \sqrt{\frac{n(2 - \frac{C}{B_y})}{1 + \frac{C}{B_x}}}, \quad (1)$$

где $B_x = EI_x$ и $B_y = I_y$ жесткости сечения витка при изгибе относительно главных центральных осей инерции сечения $C = GJ_k$ - жесткость сечения витка при кручении; D - средний диаметр пружины; H_0 - начальная высота пружины; η - коэффициент в зависимости от закрепления концов пружины ($\eta = 2,47$ - когда нижний виток зашпелен,

верхний виток свободен; $\eta = 9,87$ – когда оба торцевых витка подперты; $\eta = 20,2$ – когда нижний виток защемлен, верхний виток подперт; $\eta = 39,5$ – когда оба торцевых витка защемлены).

В источнике (Прочность, устойчивость, колебания, Том 3,- Машиностроение 1968) при невыполнении условия уравнения (1) возможна потеря устойчивости и причем, критическую осадку рекомендуется определять из выражения:

$$L_{кр} = \frac{H_0}{2 - \frac{C}{B_y}} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{\eta(2 - \frac{C}{B_y})}{1 + \frac{C}{B_x}} * (\frac{D}{H_0})^2} \right] \quad (2)$$

Используя критическую осадку $L_{кр}$ (2) критическую силу:

$$P_{кр} = \frac{4C\lambda_{кр}}{\pi D^3}, \quad (3)$$

где n - число витков.

В случае пружины с подпертыми торцевыми витками изготовленными из проволоки круглого сечения, то условия (1) примет вид:

$$\frac{H_0}{D} < 2,55. \quad (4)$$

Тогда критическая осадка вместо уравнения (2) может определяться из формулы:

$$L_{кр} = 0,833 * H_0 (1 - \sqrt{1 - 6,58(\frac{D}{H_0})^2}), \quad (5)$$

Или, соответственно, для пружины $H_0 = 15$ см, $D = 5$ см критическая осадка составит $\lambda_{кр} = 6$ см.

В уравнении (5) отношение H_0/D равняется трем.

Для случая использования в Научной-школе "Механика жидких и сыпучих материалов в спирально-винтовых устройствах" в основном вращающихся пружин наибольший интерес представляют явления скручивания (раскручивания) пружин.

При свободном изменении расстояния между торцами пружины критическое значение скручивающего момента определится из уравнения:

$$M_{кр} = \pm \frac{4B}{\pi d(2+V)} \quad (6)$$

где $B = EJ_x$ – жесткость сечения витка при изгибе; C – жесткость сечения витка при кручении; D – средний диаметр пружины; V – коэффициент Пуассона; n – число витков.

В случае, когда между торцами пружины остается неизменным, критическое значение скручивающего момента составляет:

$$M_{кр} = \pm \frac{4B}{nD(2+V)} \left[1 \pm \frac{2V}{1+V} n * \sin \alpha_0 \right], \quad (7)$$

где α_0 – угол подъема витков.

В случае $n=100$ витков и $\alpha_0 = 20^\circ$ скручивающие моменты по формуле (7) отличается от (6) в большую сторону в 17 раз.

Вывод. Рекомендуемые автором подходы к верху устойчивости не в полной степени могут использоваться для случаев вращающихся длиной более 10 метров и требуется проведение дополнительных исследований.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цилибин Е.С., студент 4 курса инженерного факультета
Консультант – к.т.н., доцент Игонин В.Н.

В настоящее время на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях эксплуатируются стандартные и передвижные зерносушилки, которые весьма разнообразны по конструкции сушильной камеры, режиму работы, способу подвода теплоты, технологической схеме сушки, состоянию зернового слоя, и другим признакам.

Основные приемы, используемые для сушки являются: смешивание зерна различной влажности и температуры; кратковременный (быстрый) нагрев сырого (с целью его предварительного подогрева) либо смеси сырого с рециркулируемым зерном; отлежка многокомпонентной (по влажности и температуре) смеси зерна либо однородного (по влажности и температуре) зерна; подвод к зерну агента сушки: подвод воздуха (атмосферного либо отработанного) с целью промежуточного охлаждения рециркулируемого зерна [1]; подвод к зерну атмосферного воздуха для окончательного охлаждения просушенного зерна.

В большинстве современных зерносушилок используют конвективный метод, при котором теплота, необходимая для сушки, передается зерну от нагретого агента сушки. Зерно при этом может находиться в состоянии неподвижного, движущегося, псевдооживленного или взвешенного слоя. Основной характеристикой таких зерносушилок является состояние зернового слоя - сушилки с неподвижным, движущимся гравитационно, псевдооживленным и взвешенным сло-