

СПИРАЛЬНО - ВИНТОВОЙ КОРМОРАЗДАТЧИК

Айзятв И.И., студент 2 курса колледжа агротехнологий и бизнеса

Научный руководитель – Злобин В.А., к.т.н., доцент;

Исаев Ю.М., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: спираль, транспортирование, кормораздатчик, винт, транспортер, исследования.

Работа касается исследований спирального транспортера применительно его в качестве раздатчика кормов для кормления сельскохозяйственных животных.

Спиральный винт-это элемент конвейера, с помощью которого возможно осуществление транспортирование сыпучих, жидких и высоковязких сельскохозяйственных материалов. Безосевые спирали могут выступать в качестве рабочих органов во многих конструкциях сельскохозяйственных транспортирующих устройствах как для растениеводства, так и для животноводства. Примерами могут служить электромагнитные сепараторы семян трав; культиваторы-растениепитатели, в доильных установках; раздатчики кормов крупнорогатому скоту, свиньям и птицам. Спиральные винты так же могут использоваться при загрузке, разгрузке кормов и зерна; внесение сыпучих гранулированных (минеральных и бактериологических) и жидких комплексных удобрений и т.д. [1-3].

Всесоюзным НИИ механизации сельского хозяйства разработаны рекомендованные конструктивные параметры спирально-винтовых транспортеров для погрузки и разгрузки сыпучих сельскохозяйственных материалов, в частности кормов на животноводческих фермах. Рекомендации подразумевают использовать диаметры пружин в интервале 30-80 мм, с толщиной проволоки 6-10 мм. Возможно исполнение как с одно- так и двухвинтовыми спиралями [6]. При горизонтальном расположении

транспортера, для геометрического размера кожуха внутренним диаметром 75 мм, наружный диаметр спирали должен не превышать 60 мм, а ее шаг 40 мм при диаметре проволоки из которой выполнена спираль - 8 мм. Эти параметры дают возможность достигнуть подачи по горизонтальной трассе 5-6 м³/ч. Если рассмотреть диаметры кожуха от 100 до 125 мм, то рекомендуется использовать двухзаходное исполнение и изготовить спирали диаметром 8 мм из проволоки ГОСТа 9389-6С [4-9].

Проведенные исследования Путинцевой И.Н. на транспортере с конструктивными параметрами: длина-2 м, стеклянный кожух диаметром - 11 мм, шаг пружины - 10 мм, диаметр проволоки - 2 мм, частота вращения спирали - 805 мин⁻¹, плотность сыпучего сухого материала - 1,56 г/см³. Была определена осевая скорость материала при перемещении ее безосевой спиралью, которая составила 610 см³/мин [10]. Объем, занимаемый внутри кожуха пружинной было рекомендовано определять с помощью уравнения:

$$V_n = 0,25 \cdot \pi^2 \delta^2 \sqrt{[\pi/S \cdot (d_n - \delta^2)^2 + 1]}$$

где δ , S – соответственно диаметр и шаг спирали;

d_n ~ наружный диаметр спирали.

При исследовании спирали длиной 80 м внутри кожуха из полиэтиленовой трубы марки 6-50 в качестве рабочего органа кормораздатчика для уток, ШНП МРТУ 5505-918-63, производительность составила 0,9 т/ч. Разрушение корма составляет 0-0,1%. Замер уровня звукового давления согласно ГОСТ 11870-66 на расстоянии 1 м при температуре окружающей среды 26°С по шкале - "А" составил 61 дБ при холостом режиме работы и 46 дБ в рабочем режиме. Небольшой износ наблюдался при обкатке кормораздатчика. Далее износ контрольных участков составил около 8%(после 2500 часов работы по массе трубы).

Эксплуатационные данные показали, что по окончании 6 лет эксплуатации износ полиэтиленового кожуха в самом его начале и конце, рядом с выгрузными отверстиями составит соответственно 17,8 и 10,4%, а в пересчете на полгода (6 месяцев) 1,48 и 0,86% соответственно.

Исследования энергетических и технологических показателей при работе спирального транспортера длиной трассы 5,025 м, с диаметром кожуха 76 мм (сталь), диаметром спирального винта 60 мм, диаметром проволоки из

которой выполнена спираль 8 мм, перемещаемый материал - корм для птиц [5] отображено в таблице 1.

Таблица 1- Зависимость подачи кормораздатчика от частоты вращения спирали

Частота вращения спирали, об/мин.	Подача	
	м ³ /ч	т/ч
430	2,82	1,37
440	3,12	1,50
480	3,26	1,65
545	3,57	1,72
614	3,61	1,75
620	3,88	1,86

Можно сделать заключение, что применение безосевых спиралей вместо обычных осевых шнеков позволит увеличить полезную площадь поперечного сечения кожуха на 6-10%, избежать критического трения материала о лопасти и вал, повысить частоту вращения рабочего органа, и как результат получить максимальный коэффициент наполнения кожуха сыпучим материалом независимо от положения устройства в пространстве [11-15]. Зависимость подачи от частоты вращения спирального винта (например, до 2000 мин⁻¹) представляет графическую зависимость, близкую к прямой линии.

Библиографический список:

1. Исаев Ю.М. Нестационарный процесс перемещения сыпучего материала в транспортерах / Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2009. № 3. с. 65-68.
2. Исаев Ю.М. Элементы теории спирально-винтового устройства с переменным шагом / Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин, Н.Н. Назарова, М.В. Сотников // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013.– № 3 (23) с. 117-121.
3. Злобин В.А. Расчёт прочности спирального винта в вертикальном транспортере / В.А. Злобин, С.А. Каленков, С.М. Егоров // Студенческий научный форум - 2017. IX Международная студенческая электронная научная конференция. 2017.

4. Исаев Ю.М. Колебания спирального винта при перемещении сыпучего материала/ Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, И.И. Шигапов, В.А. Злобин, А.И. Семашкина //Сельский механизатор. -2016. -№ 12. -С. 8-9.

5. Исаев Ю.М. Движение частицы материала по образующей спирального винта / Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин, А.В. Вечкуткин // Международный журнал экспериментального образования. - 2015. № 12-3. С. 422.

6. Исаев Ю.М. Теоретическое описание перемещения частицы винтовой поверхностью по плоскости / Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин//Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VI Международной научно-практической конференции.- Ульяновск, 2015.- С. 44-47.

7. Исаев Ю.М. Влияние активного слоя на перемещение зерна в спирально-винтовом транспортере/ Ю.М. Исаев, М.В. Воронина, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин //Успехи современного естествознания. - 2008.- № 8.- С. 65-66.

8. Исаев Ю.М. Исследования режимных параметров рабочего органа транспортера по перемещению семян сои / Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин, С.А. Каленков // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Ульяновск, 2020. С. 203-206

9. Исаев Ю.М. Определение прочности материала рабочего органа спирально-винтового погрузчика / Ю.М. Исаев, В.А. Злобин, С.А. Каленков // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы X Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Ульяновск, 2020. С. 207-209.

10. Исаев Ю.М. Применение спирально-винтового транспортера в качестве раздатчика кормов / Ю.М. Исаев, В.А. Злобин, Н.М. Семашкин, Д.Р. Сафин // Современные проблемы механизации сельскохозяйственного производства и обслуживания сельскохозяйственной техники. Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции с международным участием. Ярославль, 2020. С. 21-25.

11. Патент № 159576 РФ Спирально-винтовой транспортер № 2015128640/11 опубл. 10.02.2016 / Ю.М. Исаев, Н.М. Семашкин, В.А. Злобин.

12. The motion of particles in coaxially-arranged cylinders / Isaev, Y.M., Nekrashevich, V.F., Semashkin, N.M., Zlobin, V.A. // E3S Web of Conferences, 2020, 193, 01052

13. Motion patterns of a material particle on a helical surface / Isaev, Y.M., Semashkin, N.M., Zlobin, V.A. // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 2020, 15(5), стр. 1–4.

14. Regularities of motion of a particle in the spiral-screw device / Isaev, Y., Semashkin, N., Zlobin, V. // E3S Web of Conferences, 2019, 126, 00041

15. Equations of lagrange motion of a particle in a spiral screw device / Isaev, Y.M., Semashkin, N.M., Zlobin, V.A., Kalenkov, S.A. // International Journal of Mechanical Engineering and Technology, 2018, 9(8), стр. 1002–1008.

SPIRAL - SCREW FEEDER

Aizatov I.I.

Key words: *spiral, transportation, feed dispenser, screw, conveyor, research.*

The work concerns the research of the spiral conveyor in application of it as a distributor of feed for feeding farm animals.