

СПИРАЛЬ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ТРАНСПОРТЕРА

Бурмистров В.А., 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, сыпучий материал, транспортирование, погрузка, насыть, проволока.*

В статье рассмотрены возможные области применения спирали в качестве рабочего органа в транспортерах для сыпучих сельскохозяйственных материалов с целью повышению энергоэффективности процессов механизации.

Возможность организации сложных пространственных трасс при перемещении сыпучих и высоковязких материалов достигается применением в качестве рабочего органа вращающейся винтовой спирали, помещенной в гибкий кожух круглого сечения [1-5]. Такой вариант транспортеров называется спирально-винтовым. Спираль, в силу своих геометрических параметров позволяет создавать более сложные пространственные трассы, по которым транспортируемый материал можно переместить по наиболее короткому пути от точки «А» к точке «В», не подвергая при этом транспортер в целом большим перегрузкам. К достоинствам таких транспортеров относят: низкое энергопотребление, герметичность (закрытый кожух круглого сечения), возможность подачи материала по наклонам и поворотным трассам [6-8]. На рисунке 1 изображена принципиальная схема транспортера.

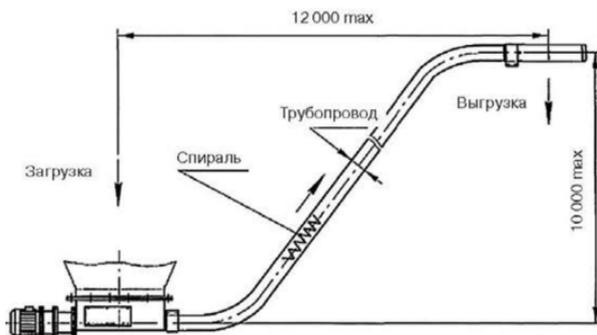


Рисунок 1 – Схема транспортера со спиральным рабочим органом

Таблица 1 - Технические характеристики спирального транспортера

Технические характеристики	Значение
Подача, т/ч	до 8
Установленная мощность, кВт	0,55 – 2,5
Высота подъема сыпучего материала, м	до 10
Угол наклона транспортера к горизонту, град.	любой
Масса, кг	40

Был произведен сравнительный анализ спирального транспортера с аналогичным транспортирующим устройством со шнековым рабочим органом. В результате сравнения были выявлены значительные преимущества спирального рабочего органа перед шнековым.

Самым оптимальным материалом для изготовления спирально-винтовых рабочих органов транспортера служит проволока из стали 65Г. Она является разновидностью пружинно-рессорной стали имеющей высокий запас прочности.

Исследуемый тип рабочего органа транспортера имеет следующие преимущества:

- позволяет подавать сыпучий продукт по наклонам и изгибам;
- транспортер можно смонтировать таким образом, чтобы продукт на своем пути при движении мог описать окружность на 360 градусов и свободно подняться на высоту 10 метров [2];
- система не имеет на всем своем протяжении подшипников, шестерней, приводов, цепей и т. д.;

- диаметр условного прохода остается неизменным по всей длине, что исключает возникновение зон прессования продукта;

- максимальный объем продукта в трубопроводе — до 70 % [4] больше, чем у аналогичного шнекового транспортера — достигается из-за отсутствия внутреннего вала и лопастей;

- отсутствие при работе транспортера пыли, из-за замкнутого пространства в кожухе.

- низкое энергопотребление (мощность двигателя 0,55-2,5 кВт);

- возможность загрузки нескольких стационарных емкостей одним транспортером [4];

- простота конструкции;

- бережная транспортировка продукта;

- бесшумность, которая достигается при условии правильного натяжения гибкого несущего элемента;

- спираль центрируется продуктом и не касается стенок трубопровода;

- для некоторых технологических процессов необходимо точное дозирование продукта. С помощью данного транспортера эта задача легко решается.

- нет проблем с организацией автоматического режима управления транспортировкой.

Часто, если требуется работа транспортера на различных режимах работы, его снабжают частотным преобразователем, который дает возможность обеспечения плавного пуска, во избежание деформации спирального рабочего органа. Так же частотный преобразователь обеспечивает изменение частоты вращения рабочего органа.

Следовательно можно сделать заключение, что спиральные транспортеры лишены недостатков, характерных для «жестких» осевых шнеков. Исходя из результатов анализа, появляется необходимость оптимизации и совершенствования технологических процессов и технических средств транспортирования, путём разработки и обоснования режимно-конструктивных параметров спирально-винтовых транспортирующих устройств, позволяющих снизить общие затраты на выполнение транспортных работ.

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 AS A WORKING BODY OF THE CONVEYOR

Burmistrov V.A.

Key words: *spiral, bulk material, transportation, loading, embankment, wire.*

The article discusses possible areas of application of the spiral as a working body in conveyors for bulk agricultural materials in order to increase the energy efficiency of mechanization processes.