

УДК 631.354.024/.028

## СПИРАЛЬ В КАЧЕСТВЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПОГРУЗЧИКА ЗЕРНОВОЙ МАССЫ

*Ю.М. Исаяев, доктор технических наук, профессор,  
89278274950, isurmi@yandex.ru*

*В.А. Злобин, кандидат технических наук,  
89272729110, ktnzlobin@yandex.ru*

*Н.М. Семашкин, кандидат технических наук,  
89278127198, emotion.snm@mail.ru*

*М.В. Сотников, кандидат технических наук,  
89084886033, sotnikovmaksim@mail.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

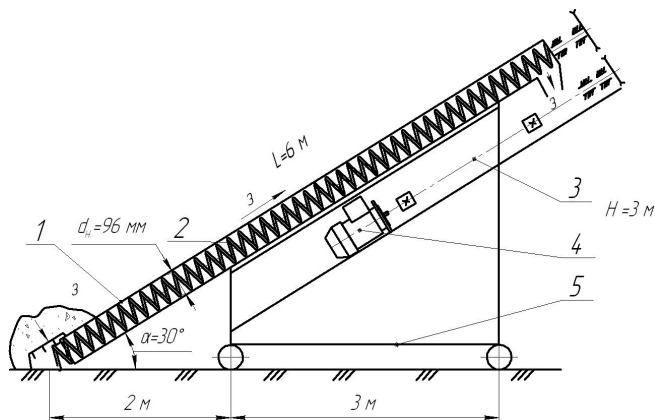
**Ключевые слова:** *спираль, зерновая масса, погрузчик, погрузка, насыпь, проволока.*

*В данной статье приведены аспекты использования спирали в качестве рабочего органа в погрузчике для перемещения, разгрузки, погрузки сыпучих зерновых материалов с целью повышению энерго-эффективности процессов механизации.*

При организации транспортировки и погрузки сыпучих зерновых материалов сложными пространственными трассами возникают вопросы, которые требуют применения сложных инженерных решений. Вариантом решения таких вопросов служит применение гибких шнеков, в качестве рабочих органов которых используются вращающиеся цилиндрические винтовые спирали, помещенные в гибкие кожухи круглого сечения [1, 2, 3]. Данный вариант применения гибких цилиндрических спиралей в качестве рабочих органов погрузчиков носит название спирально-винтового устройства. Цилиндрическая спираль дает возможность создавать сложные пространственные трассы, в которых зерновой материал без перегрузок движется по наиболее короткому промежутку пути. К преимуществам гибких шнеков можно отнести низкое электричество, герметичность, способность перемещения материала по наклонным и поворотным траекториям трасс [5]. На рисунке 1 приведена принципиальная схема погрузчика зерновой массы.

**Методика.** Был проведен сравнительный анализ различных видов транспортирующих устройств с самыми разнообразными типами рабочих органов.

По принципу действия и по конструктивным параметрам производилось сравнение с аналогичным транспортирующим устройством



**Рисунок 1 – Принципиальная схема погрузчика зерновой массы**  
 1 – цилиндрический кожух; 2– рабочий орган в виде спирали;  
 3 – приводной вал; 4 – электродвигатель; 5 –рама;  $D_n=96$  мм –  
 наружный диаметр цилиндрического кожуха наклонного погрузчика;  
 $d_n=72...86$  мм –диаметр спирали;  $S_n=68...80$  мм – шаг витков спирали  
 наклонного погрузчика;  $L_n=3...10$  м – длина трассы погрузчика;  $H$  –  
 высота подъема;  $\alpha$ –угол наклона к горизонту

**Таблица 1 - Технические характеристики погрузчика со спирально-винтовым рабочим органом**

Технические характеристики	Значение
Подача, т/ч	до 8
Мощность эл.двигателя, кВт	0,55 – 2,5
Высота подъема зерновой массы, м	до 5,5
Угол наклона спирали к горизонту, град.	30
Масса, кг	40

со шнековым рабочим органом. В результате сравнения были выявлены значительные преимущества спирально-винтового рабочего органа перед шнековым.

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

Исследуемый тип рабочего органа транспортера имеет следующие преимущества:

- позволяет подавать продукт по наклонам и изгибам;
- транспортер можно смонтировать так, что продукт на своем пути способен завернуть на 360 градусов и свободно подняться на 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;
- 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 с помощью одного погрузчика [4];
- простота конструкции;
- бережная транспортировка продукта;
- низкий уровень шума, который достигается при условии правильного натяжения гибкого несущего элемента;
- спираль легко центрируется перемещаемым продуктом и не контактирует со стенками трубопровода;
- для некоторых технологических процессов возможно точное дозирование продукта. Эта задача решается с помощью данного транспортера легко.
- нет проблем с организацией автоматического режима управления транспортировкой.

Обычно транспортеры подобного типа снабжают частотным преобразователем для плавного пуска машины, во избежание деформации спирально-винтового рабочего органа, и изменения его частот вращения. Используя частотный преобразователь, возможность вывести из строя электродвигатель или свернуть спираль практически отсутствует.

**Выводы.** Спиральные винты не имеют недостатков, характерных для «жестких» шнеков, а именно: громоздкость, металлоёмкость, высокая стоимость пространственных трасс, отсутствие изгибаться вдоль осевой линии. Гибкие спиральные винты позволяют создавать сложные пространственные и плоские трассы перемещения сыпучих материалов, по которым движение происходит по наиболее короткому пути, без

перегрузок. При работе транспортёра расстояние между внутренними стенками рукава и подающей спиралью заполняется самим транспортируемым материалом, который в свою очередь и защищает стенки гибкого корпуса, являясь условно «смазкой» (неньютоновской жидкостью), что в свою очередь предотвращает преждевременный износ кожуха.

Исходя из результатов анализа, появляется необходимость совершенствования технологических процессов и технических средств хранения, погрузки-разгрузки, путём разработки и обоснования режимно-конструктивных параметров ресурсосберегающих спирально-винтовых рабочих органов, позволяющих снизить общие затраты на транспортирование.

*Библиографический список:*

1. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Шигапов И.И., Злобин В.А., Семашкина А.И. Колебания спирального винта при перемещении сыпучего материала // Сельский механизатор. - 2016. № 12. С. 8-9.
2. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Злобин В.А., Вечкуткин А.В. Движение частицы материала по образующей спирального винта // Международный журнал экспериментального образования. - 2015. № 12-3. С. 422.
3. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Злобин В.А., Назарова Н.Н., Сотников М.В. Элементы теории спирально-винтового устройства с переменным шагом // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3 (23) с. 117-121
4. Исаев Ю.М., Семашкин Н.М., Злобин В.А. Нестационарный процесс перемещения сыпучего материала в транспортерах // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2009. № 3. с. 65-68.
5. Исаев Ю, М., Погодин В. П. К вопросу о движении грузов в транспортёре технологии и средства механизации сельского хозяйства // Сб. научн. тр. УГСХА. - Ульяновск, 2000, с. 34-40.

## **SPIRAL AS A WORKING BODY OF THE LOADER OF THE GRAIN-NEW MASS**

*Isaev Y.M., Zlobin V.A., Semashkin N.M., Sotnikov M.V.*

**Key words:** *spiral, grain mass, loader, loading, embankment, wire.*

*This article describes the aspects of using a spiral as a working body in a loader for moving, unloading, loading bulk granular materials in order to increase the energy efficiency of mechanization processes.*