

УДК 621.867.81

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И
ПРОЦЕССА ВАКУУМНОГО ПНЕВМОТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

Рыбин Григорий Вячеславович

студент

enot1237@gmail.com

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Россия

Родионов Юрий Юрьевич

аспирант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Матвеев Дмитрий Александрович

аспирант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Ермаков Владимир Сергеевич

магистрант

Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Россия

Иванова Эльвира Сергеевна

магистрант

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье обоснована актуальность модернизации и создания новых конструкций воздуходушных машин для системы пневмотранспортирования в процессах АПК. Для решения данной задачи

предложена конструкция жидкостнокольцевого вакуум-насоса с регулируемыми фазами газораспределения и термоаккумулирующими элементами.

Ключевые слова: растительные порошки, вакуумный пневмотранспорт, жидкостнокольцевой вакуумный насос, регулируемые фазы газораспределения, термоаккумулятор.

В настоящее время механизация и автоматизация перемещения сыпучих растительных материалов является одним из приоритетных путей повышения производительности труда в пищевой, деревообрабатывающей промышленности, процессах АПК, в т.ч. для транспортировки растительных порошков. Наиболее перспективным способом перемещения является вакуумный пневмотранспорт, который позволяет транспортировать материалы с заданной скоростью, производительностью и качеством [3, 6].

Вакуумная пневмотранспортная система состоит из следующих основных элементов: воздуходувная машина, циклон, пылеуловитель, система трубопроводов. В качестве воздуходувной машины выступают вентиляторы, воздуходувки, вакуумные насосы [1, 2].

Основные преимущества вакуумного пневмотранспорта перед другими видами перемещения материала:

- отсутствие потерь и повреждения транспортируемого продукта;
- легкость монтажа и простота обслуживания;
- отсутствие пыления и высокие санитарно-гигиенические условия.

В настоящее время основной недостаток вакуумного пневмотранспорта – высокий удельный расход на единицу объема перемещаемого материала, сохранность структуры хрупких материалов [4, 5].

Решение этой проблемы является правильность подбора воздуходувной машины под конкретный транспортируемый материал, с учетом динамического изменения его физико-механических и аэродинамических свойств. Если материал достаточно быстро слеживается и впитывает влагу из окружающей среды, необходимо использовать различные типы воздуходувных машин, чтобы избежать перерасхода энергии.

Оптимальным вариантом будет применение воздуходувной машины, позволяющей изменять свои технические характеристики во время работы, в зависимости от типа материала, его физико-механических и аэродинамических характеристик.

Цель работы: модернизация и создание новых конструкций воздуходушных машин, позволяющих повысить энергоэффективность их работы с устранением существующих недостатков.

В научно-образовательном центре «Экотехнологии им Ю.Г. Скрипникова» разработан и испытан жидкостнокольцевой вакуумный насос с регулируемыи фазами газораспределения (рисунок 1) [7].

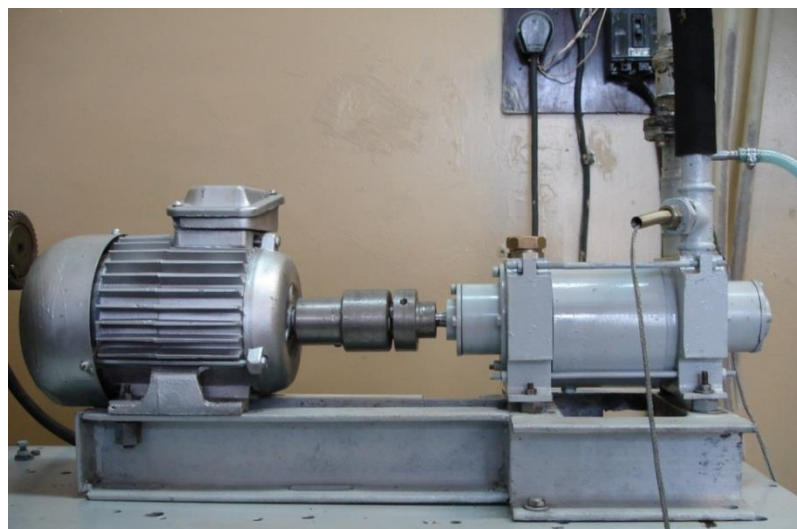


Рисунок 1 – Жидкостнокольцевой вакуумный насос с регулируемыи фазами газораспределения

В насосе имеется поршень, позволяющий изменять размер проходного сечения нагнетательного окна, влияющий на режим работы. По сравнению с насосами с постоянным размером нагнетательного окна, предлагаемая конструкция позволяет достигать остаточное давление в интервале 90-10 кПа, что является основополагающим фактором при выборе воздуходушной машины для вакуумной пневмотранспортной системы.

Недостатками этого насоса является нагрев и испарение рабочей жидкости и ее своевременная подача, необходимость в дополнительном оборудовании для рециркуляции жидкости. Для устранения испарения жидкости применяют масла с высокой температурой кипения, однако происходит ограничение по продолжительности работы насоса, т.к. нагреваются трущиеся детали (150-200 °С).

Поэтому нами предлагается конструкция вакуум-насоса с термоаккумулирующими элементами, позволяющих отводить и накапливать теплоту от рабочей жидкости, упрощая применение оборудования для рециркуляции жидкости, в связи с уменьшением ее количества, т.к. дополнительная жидкость в этом случае требуется только для уплотнения торцевых зазоров [8, 9].

Работа выполнена в рамках договора «Договор №15695ГУ/2020 от 10.07.2020 (код 0059728), заявка №У-64257, конкурс УМНИК-19 (г), Тамбовская область - 2019. «Разработка конвективной вакуумно-импульсной сушилки растительного сырья с применением тепловых аккумуляторов»».

Заключение

Следует отметить, что предложение конструкции жидкостнокольцевого вакуумного насоса с регулируемым нагнетательным окном и режима сплошного слоя для пневмотранспортирования сухого сыпучего растительного материала позволит увеличить производительность процесса и сохранит качество продукта.

Список литературы:

1. Вишня, Б.Л. Пневмотранспорт. Расчёты, схемы, оборудование / Б.Л. Вишня, Б.С. Дроздов, В.Т. Стефаненко. – Екатеринбург: Изд-во «Сократ», 2010. - 31 с.
2. Евтюков, С.А. Пневмотранспортное оборудование в строительной индустрии и строительстве: учебное пособие / С.А. Евтюков, М.М. Шапунов. – ДНК, 2005. – 360 с.
3. Кузнецов, Ю. М. Пневмотранспорт: теория и практика. – Екатеринбург: УрОРАН, 2005. – 61 с.
4. Волошин, А. И. Механика пневмотранспортирования сыпучих материалов / А. И. Волошин, Б. В. Пономарев. – К.: Наукова думка, 2001. – 520 с.

5. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004 – 753 с.
6. Плаксин, Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов, В.А. Ларин. - М.: Колос, 2009. – 760 с.
7. Пат. 2303166 Российская Федерация, МПК F04C 15/00. Жидкостно-кольцевая машина с автоматическим регулированием проходного сечения нагнетательного окна / Волков А.В., Воробьев Ю.В., Никитин Д.В. [и др.]; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Тамб. гос. техн ун-т. – № 2005116616/06; заявл. 31.05.2005; опубл. 20.07.2007, Бюл. № 20. - 6 с.
8. Применение термоаккумуляторов в жидкостнокольцевых вакуумных насосах / П.С. Платинин, Ю.В. Родионов, М.В. Сычев, А.В. Щегольков // Сб.: Современное общество, образование и наука: материалы международной научно-практической конференции. - Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015 - С. 106-107.
9. Дьячков, С.В. Применение системы компас-3d для решения научных задач в агроинженерии / С.В. Дьячков, А.А. Бахарев, А.А. Урюпин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 201.

UDC 621.867.81

IMPROVEMENT OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS AND PROCESS OF VACUUM PNEUMATIC TRANSPORTATION

Rybin Grigory Vyacheslavovich

student

enot1237@gmail.com

Tambov State Technical University

Tambov, Russia

Rodionov Yuri Yurievich

graduate student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Matveev Dmitry Aleksandrovich

graduate student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Ermakov Vladimir Sergeevich

undergraduate

Tambov State Technical University

Tambov, Russia

Ivanova Elvira Sergeevna

undergraduate

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article substantiates the relevance of modernization and creation of new designs of blowing machines for the pneumatic conveying system in the agro-industrial complex processes. To solve this problem, a design of a liquid ring vacuum pump with variable valve timing and thermal storage elements is proposed.

Key words: vegetable powders, vacuum pneumatic, liquid ring vacuum pumps, variable valve timing, termoakkumulyator.