

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ОБОГАЩЕНИЯ ЦЕОЛИТА ПИТАТЕЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

**Дежаткин И.М., студент 3 курса инженерного факультета**

**Научный руководитель: С.А. Сулягин, кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

*Ключевые слова: цеолит, смешивание цеолита, конструкция, устройство обогащения цеолита.*

*В работе представлен анализ существующих устройств смешивания, которые способны обогащать цеолит, и выявлены их недостатки. Представлено целевое устройство для обогащения цеолита питательными веществами, разбор конструктивных особенностей, и сравнение его с существующими аналогами.*

Важным открытием XX века стало открытие особых свойств силикатов. Цеолит – микропористая туфогенная порода вулкано-осадочного происхождения, имеет кристаллическую решётку, состоит из множества каналов и пор, входит в группу водосодержащих каркасных силикатов [1-3].

Важнейшей задачей, стоящей перед учёными и сельскохозяйственными предпринимателями, является - разработка новых устройств, способных эффективно обогащать цеолит питательными веществами. Известно, что для качественного обогащения цеолита питательными веществами необходимо обеспечить: подогрев цеолита до температуры 40°C, внесение питательных веществ в процессе обогащения, тщательное перемешивание питательных веществ и цеолита, контроль дозирования поступающих питательных веществ и цеолита [4].

На данный момент уже существуют устройства, которые способны обогащать цеолит питательными веществами, например, Смеситель сыпучих кормов (Патент РФ №179544), Смеситель-обоганитель концентрированных кормов (Патент РФ №166226).

Смеситель сыпучих кормов содержит корпус, на противоположных концах которого установлены загрузочный бункер и выгрузное окно, во

внутренней полости корпуса установлен вал, геометрическая ось вращения вала совпадает с продольной осью симметрии корпуса, на одном конце вала установлен шнек, а на другом - мешалка, мешалка расположена в полости корпуса по оси ее симметрии, мешалка содержит спицы и лопасти, спицы жестко установлены на валу по винтовой линии перпендикулярно его геометрической оси вращения с равным удалением друг от друга, лопасти выполнены в виде равностороннего треугольника, жестко установлены на спицах и острой вершиной направлены в сторону вращения вала, направление навивки шнека совпадает с направлением вращения вала [5-8].

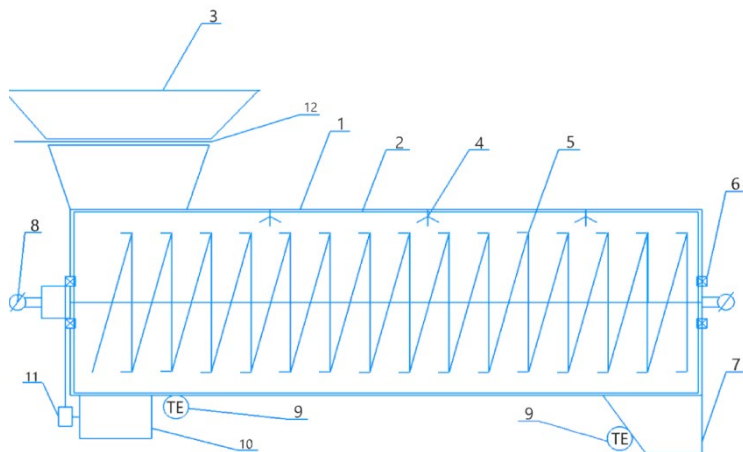
Смеситель-обоганитель концентрированных кормов состоит из бункера с загрузочным приемником и выгрузной горловиной, вертикального шнека и охватывающего его кожуха с перепускными окнами с заслонками, регулирующими площадь их проходного сечения, одно из перепускных окон с заслонками расположено в средней части кожуха, в бункере под верхним перепускным окном установлен активатор содержащий вал с двумя отражателями, расположенными под углом друг к другу и симметрично относительно оси вращения вала, выполненными из пластин прямоугольной формы, активатор оснащен приводом от электродвигателя.

На основании конструкции представленных устройств выявлен ряд недостатков: отсутствует возможность подогрева цеолита, отсутствует возможность регулярного внесения питательных веществ в процессе обогащения, отсутствует тщательное перемешивания цеолита с питательными веществами, отсутствует контроль внесения питательных веществ и цеолита. Исходя из приведённых недостатков, можно сказать, что ни одно из приведённых ранее устройств не способно обеспечить качественное обогащение цеолита [9-15].

Проанализировав недостатки представленных устройств, нами предложено устройство для обогащения цеолита питательными веществами (рисунок 1).

Предложенное устройство работает следующим образом: модифицированный цеолит засыпается в загрузочный бункер 3, после чего его захватывает, перемещает и перемешивает транспортирующий шнек, с закреплёнными на его винтовой части скребками 5. Перед началом работы предварительный подогрев транспортирующего шнека осуществляется

нагревательным элементом 8, находящимся внутри транспортирующего шнека. Контроль нагрева осуществляется датчиками температуры 9, для исключения возможности потери тепла, установка покрыта слоем теплоизолирующего материала 2. Далее форсунками 4 на подогретый модифицированный цеолит подаются питательные вещества, затем обогащенный модифицированный цеолит высыпается через выходное окно 7. Установка для обогащения модифицированного цеолита осуществляет свою работу с помощью электродвигателя 10, работа которого контролируется блоком управления электродвигателя 11, подача модифицированного цеолита регулируется дозатором 12.



**Рисунок 1 Устройство обогащения цеолита**

Техническим результатом, является качественное обогащение цеолита, за счет осуществления: подогрева модифицированного цеолита нагревательным элементом, обогащения его питательными веществами с помощью форсунок, тщательного перемешивания его с питательными веществами за счёт установленных на винтовой части шнека скребков, а также осуществление контроля поступающих питательных веществ и цеолита за счёт наличия в устройстве дозатора.

Таким образом, используя предложенную установку можно значительно увеличить качество производимого цеолита, который будет ценной добавкой к кормам для сельскохозяйственных животных.

### Библиографический список:

1. Курдюмов, В.И. Тепловая обработка зерна при подготовке комбикорма для поросят / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сутягин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2012. № 3 (7). С. 102 - 107.
2. Сутягин С.А. О пропускной способности установки для приготовления почвенного грунта / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин // Международная научно- практическая конференция «Инновационные достижения науки и техники АПК». 2019. С. 475 - 477.
3. Патент № 89596 РФ. Жидкостный смеситель: № 2009135355/22: заявл. 22.09.2009: опубл. 10.12.2009/ А.П. Уханов, В.А. Голубев, Е.С. Зыкин.
4. Патент № 138912 РФ. Смеситель: № 2013159054/13: заявл. 30.12.2013: опубл. 27.03.2014/ Е.С. Зыкин, А.В. Дозоров, С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов.
5. Theoretical substantiation of ridger-seeder roll draught/ А.К. Subaeva, А.А. Zamaidinov, V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin// Journal of Fundamental and Applied Sciences.- 2017.- Т. 9. № 1S.- С. 1945-1955.
6. Патент № 92085 РФ. Смеситель-дозатор топлива: № 2009141313/22: заявл. 09.11.2009: опубл. 10.03.2010/ А.П. Уханов, В.А. Голубев, Е.С. Зыкин.
7. Quality control indicators of soil ridges at sowing cultivated crops/ А.К. Subaeva, А.А. Zamaidinov, V.I. Kurdyumov, Y.S. Zykin// International Journal of Pharmacy and Technology.- 2016.- Т. 8. № 3.- С. 14965-14972.
8. Методы управления трением и изнашиванием материалов в условиях возникновения контактной разности потенциалов/ И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, А.П. Никифоров // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы. Сборник статей III Международной научно-практической конференции.- 2017.- С. 125-127.
9. Салахутдинов И.Р. Проектирование сельскохозяйственных комплексов. Лабораторный практикум / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко.- Ульяновск, 2015.
10. Патент № 2582700 РФ. Смеситель-дозатор растительного масла и минерального дизельного топлива: № 2014152680/05: заявл. 24.12.2014:

опубл. 27.04.2016/ А.П. Уханов, Д.А. Уханов, А.А. Хохлов, Е.Г. Ротанов, А.Л. Хохлов.

11. Глущенко А.А. Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.А. Глущенко, А.Л. Хохлов, И.Р. Салахутдинов.- Ульяновск, 2015.

12. Эксплуатация и ремонт нефтескладов: учебное пособие / А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, Е.Н. Прошкин, Е.А. Сидоров, К.У. Сафаров.- Ульяновск, 2011.

13. Курдюмов В.И. Теоретические аспекты распределения теплоты в установке контактного типа при сушке зерна/ В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин// Инновации в сельском хозяйстве.- 2015.- № 2 (12).- С. 159-161.

14. Патент № 2436630 РФ. Устройство для сушки зерна: № 2010122224/13: заявл. 31.05.2010: опубл. 20.12.2011/ В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин.

15. Хранение и противокоррозионная защита техники/ Е.Н. Малов, К.У. Сафаров, В.М. Холманов, И.Р. Салахутдинов.-Ульяновск, 2013.

## **PROSPECTS FOR DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF DEVICES FOR ENRICHING ZEOLITE WITH NUTRIENTS**

**I.M. Dezhatkin**

*Key words: zeolite, zeolite mixing, design, zeolite enrichment device.*

*The analysis of mixing methods that are capable of enriching zeolite and their disadvantages were identified. A target device for enriching zeolite with nutrients, analysis of design functions, and comparison with existing analogues is presented.*