

13. Технология производства и применения органических удобрений в системе почвозащитных обработок почвы / А.П. Щербаков, С.А. Чалабянц, Н.И. Картамышев и др. – Курск: Изд-во КГСХА, 1994. – 46 с.

14. Картамышев, Н.И., Чалабянц, С.А., Дудкина, Т.А. К вопросу о трансформации органо-минеральных удобрений в почве // Материалы Международного экологического форума «Современные экологические проблемы провинции» (г. Курск, 4–8 июля 1995 г.). – Курск, 1995. – С. 121–122.

15. Дудкина, Т.А., Дудкин, И.В., Чалабянц, С.А. Локальное внесение органо-минеральных удобрений и сорняки // Достижения науки и техники АПК. – 2001. – № 2. – С. 17–19.

16. Дудкина, Т.А. Эффективность локального применения органо-минеральных удобрений в условиях лесостепи Центрально-Черноземной зоны: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии. Курск, 1997. – 21 с.

17. Алексеева, Т.П., Перфильева, В.Д., Криницын, Г.Г. Комплексные органо-минеральные удобрения пролонгированного действия на основе торфа // Химия растительного сырья. – 1998. – №4. – С. 53–58.

УДК 631.333 –189.2

А.А. Жешко, канд. техн. наук, доцент

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»

E-mail: azeshko@gmail.com

АНАЛИЗ СВОЙСТВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ключевые слова: физико-механические свойства, метод дискретных элементов, качество распределения удобрений.

Keywords: physical and mechanical properties, discrete element method, quality of fertilizer distribution.

Аннотация. В статье представлена классификация свойств минеральных удобрений и обоснована необходимость определения недостающих свойств для моделирования методом дискретных элементов.

Summary. The article presents a classification of the properties of mineral fertilizers and substantiates the need to identify the missing properties for modeling by the method of specific elements.

В процессе выполнения технологических операций рабочие и вспомогательные органы машин химизации взаимодействуют с удобрениями различного вида и гранулометрического состава и от их свойств во многом зависят правильность выбора параметров, закладываемых на стадиях проектирования, а также особенности настройки машин в процессе эксплуатации.

Свойства минеральных удобрений можно разделить на группы согласно схеме, представленной на рис. 1. Необходимо отметить, что большинство свойств взаимосвязаны и могут изменяться в довольно широких пределах, что может приводить к неточным настройкам машин и, как следствие, снижению качества распределения удобрений по площади поля.

Заводами Республики Беларусь, а также стран СНГ совершенствуются технологии и осваивается производство новых форм минеральных удобрений. Например, ОАО «Гомельский химический завод» производит более десятка наименований твердых и жидких минеральных удобрений [1], ОАО «Гродно Азот» несколько сортов карбамида, сульфат аммония и другие удобрения [2], ОАО «Беларуськалий» десяток разновидностей калийных удобрений и тукосмесей [3].



Рисунок 1 – Классификация свойств минеральных удобрений

Кроме того, совершенствование конструктивно-кинематических свойств рабочих машин для внесения минеральных удобрений, а также конструкционных материалов для их изготовления требуют уточнения физико-механических свойств. Знание свойств удобрений также необходимо для оценки адекватности моделей, построенных методом дискретных элементов.

В соответствии с рис. 1, свойства минеральных удобрений можно разделить на агрохимические, технологические и физико-механические. Агрохимические свойства позволяют охарактеризовать содержание питательных элементов и растворимость минеральных удобрений в почве. Технологические свойства описывают состояние удобрений в процессе их транспортирования и длительного хранения, например такие показатели, как слеживаемость и сыпучесть. К физическим свойствам относятся влажность и гигроскопичность, объемный вес и пористость.

Большую группу представляют механические свойства минеральных удобрений. Прежде всего это подгруппа фрикционных свойств, которые описываются коэффициентами внешнего и внутреннего трения, сопротивления удобрений сдвигу, углам естественного откоса и обрушения.

Подгруппа прочностных свойств представлена сопротивлением сжатию, разрыву, резанию. Фракционные свойства характеризуют грануло-

метрический состав удобрений, а аэродинамические описывают процесс взаимодействия удобрений с воздушной средой во время их рассеивания распределяющими рабочими органами.

Большинство физико-механических свойств влияют на правильность моделирования методом дискретных элементов DEM [4] в случае обоснования параметров машин для внесения твердых минеральных удобрений, а также моделирование методом вычислительной гидродинамики CFD при поиске оптимальных конструктивных схем машин для внутрипочвенного и поверхностного внесения жидких минеральных удобрений. В этой связи определенный научный интерес представляет определение недостающих физико-механических свойств производимых в настоящее время твердых минеральных удобрений и сопоставление полученных данных с моделями, построенными методом дискретных элементов.

Список использованных источников

1 ОАО «Гомельский химический завод» [Электронный ресурс] // ОАО «Гомельский химический завод» – Режим доступа: <https://belfert.by/news/all> – Дата доступа: 18.04.2025.

2 ОАО «Гродно Азот» [Электронный ресурс] // ОАО «Гродно Азот» – Режим доступа: <https://azot.by/products/osnovnoe-proizvodstvo> – Дата доступа: 22.07.2024.

3 ОАО «Беларуськалий» [Электронный ресурс] // ОАО «Беларуськалий» – Режим доступа: <https://belaruskali.by> – Дата доступа: 22.07.2024.

4 Liedekerke, P.V. DEM simulations of the particle flow on a centrifugal fertilizer spreader / P.V. Liedekerke, E. Tijskens, E. Dintwa, J. Vangeyte, H. Ramon / Powder Technology. – 190. – 2009. – p. 348–360.

УДК 636.2.087.26:633.52

¹**Т.Л. Сапсалёва**, канд. с.-х. наук, доцент,

¹**Г.В. Бесараб**,

¹**И.В. Богданович**,

²**И.А. Голуб**, д-р с.-х. н., профессор, академик НАН Беларуси,

²**М.Е. Маслинская**, канд. с.-х. наук, доцент

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук

Беларуси по животноводству», г. Жодино, e-mail: labkrs@mail.ru

²РНДПУ «Институт льна», а/г «Устье» Оршанский р-н, Витебская обл.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ ЖМЫХА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Ключевые слова: корма, бычки сапропели, физиологическое состояние, продуктивность.

Keywords: calves, rations, flax seed cake, scar digestion, digestibility.