

Список использованной литературы

1. Кошак, Ж.В. Комбикорма для рыб / Ж.В. Кошак // Минск, 2017. – С. 14.
2. Агеец, В.Ю. Современное состояние и перспективы развития комбикормов для пресноводных рыб / В.Ю. Агеец, Ж.В. Кошак // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 32 / Под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2016. – С. 75–86.
3. Винаров, А.Ю. Промышленная технология кормового белка. Сборник тезисов докладов 2-й Международной конференции. М. 1998. – С. 112–116.
4. Глебов, Л.А. Повышение эффективности измельчения компонентов комбикормов. Обзорная информация. Комбикормовая промышленность. – М. ЦНИИТЭИ, 1984. – 42 с.

УДК 631.363:639.3.043

Е.Л. Жилич, В.К. Клыбик, канд. техн. наук, доцент, **Ю.Н. Рогальская**, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск
В.Н. Еднач, канд. техн. наук, доцент,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет»*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОРМОСМЕСЕЙ

Ключевые слова: кормосмесь, сыпучесть, сводообразование, коэффициент трения, угол естественного откоса.

Keywords: feed mixture, flowability, arching, coefficient of friction, angle of natural slope.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы исследования физико-механических свойств смеси компонентов комбикорма такие как сыпучесть, уплотнение, сводообразование, коэффициент трения, угол естественного откоса. Представленные результаты исследований могут быть использованы при проектировании промышленного оборудования для производства кормов.

Abstract. The article discusses the issues of studying the physico-mechanical properties of a mixture of feed components such as flowability, compaction, arching, coefficient of friction, angle of natural slope. The presented research results can be used in the design of industrial equipment for the production of feed.

Лабораторией научного обеспечения испытаний и информационно-технических технологий РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» были проведены исследовательские испытания экспериментального образца бункера (с подрамником), предназначенного для накопления и краткосрочного хранения смеси исходных компонентов комбикорма перед подачей её в экструдер.

Были определены физико-механические свойства смеси компонентов комбикорма, поскольку смеси для приготовления комбикорма для ценных пород рыб обладают определенными свойствами, которые необходимо учитывать при проектировании технологического оборудования, в том числе и бункеров, в зависимости от используемых материалов. Наибольшее влияние оказывают такие физико-механические свойства как: сыпучесть; уплотнение (слеживаемость); сводообразование; коэффициент трения; угол естественного откоса и др.

Для проведения испытаний использовались следующие компоненты: крупа ячневая; мука пшеничная; шрот соевый; дрожжи кормовые; рыбная мука; крахмал картофельный.

Были проведены исследования физико-механических свойств как отдельных компонентов, так и смеси в целом при истечении из бункера.

Объемную плотность определяли с использованием мерной емкости и точных весов.

Гранулометрический состав характеризуется количественным распределением составляющих частиц по крупности. Крупность частицы определяют по наибольшему ее линейному размеру.

Гранулометрический состав определяют ситовым анализом, просеивая взвешенную пробу через набор сит с размерами калиброванных отверстий, последовательно, от больших к меньшим. Эта операция обеспечивает разделение взятой пробы на отдельные фракции. По размеру остаточной фракции на каждом сите устанавливают процентное содержание материала рассматриваемой крупности в пробе.

Для определения гранулометрического состава использовали восемь сит (с диаметром 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 5, 7 и 10 мм). Общая масса пробы каждого компонента составила 100 г. После отсева пробы каждый класс крупности взвешивали на технических весах.

Определение величины угла естественного откоса определялась углом, как угла насыпанного конусом материала и горизонталью.

Сыпучесть определяли, как время, в течение которого 100 г смеси проходит (протекает) через три отверстия размером 10, 15 и 22 мм. Свойство терять сыпучесть при хранении отождествляется со слеживаемостью. Слеживаемость является следствием длительного хранения насыпных грузов в состоянии покоя, т. е. длительного воздействия гравитационных сил.

Явление слеживаемости следует рассматривать как проявление сцепления частиц насыпных грузов. Динамические нагрузки ускоряют процесс слеживаемости. При этом выпуск грузов значительно затрудняется. Использование для побуждения истечения ударных нагрузок приводит к образованию пустот (устойчивых статических сводов) над выгрузным отверстием. Устойчивость пустот зависит от сил аутогезии частиц и площади поперечного сечения выпускного отверстия.

Сводообразование сыпучих материалов определялось на модели конуса бункера. Результаты исследований физико-механических свойств отдельных компонентов и их смесей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства отдельных компонентов

Показатель	Компонент						
	Крупа ячневая	Мука пшеничная	Шрот соевый	Дрожжи кормовые	Рыбная мука	Крахмал картофельный	Смесь компонентов
Объемная масса, т/м ³	0,65	0,52	0,72	0,46	0,51	0,64	0,56
Угол естественного откоса сырья, град	35	40	25	30	40	39	29
Гранулометрический состав сырья, г:							
- сито 0,25 мм	-	21	15	31	4	18	7
- сито 0,5 мм	1	15	12	5	5	19	1
- сито 1 мм	79	54	29	47	85	60	68
- сито 2 мм	20	8	11	5	5	2	8
- сито 3 мм	-	-	12	2	1	-	7
- сито 5 мм	-	-	8	-	-	-	5
- сито 7 мм	-	-	5	-	-	-	2
- сито 10 мм	-	-	5	-	-	-	1
- подрешетный продукт последнего сита	-	2	3	10	-	1	1
Сыпучесть, с через отверстие диаметром:							
- 10 мм	29	-	35	-	-	-	-
- 15 мм	7	-	6	27	-	-	-
- 22 мм	4	-	4	22	-	-	-
Сводообразование (связанность)	Малая	Высокая	Малая	Повыш.	Высокая	Высокая	Высокая

Показатель	Компонент						
	Крупа ячневая	Мука пшеничная	Шрот соевый	Дрожжи кормовые	Рыбная мука	Крахмал картофельный	Смесь компонентов
Угол трения	25	35	30	30	45	40	35
Уплотнение:							
- насыпной объём до уплотнения, мл	203	203	203	203	203	203	203
- насыпной объём после уплотнения, мл	170	127	179	140	118	159	135
- способность к уплотнению (разность объёмов), мл	33	76	24	63	85	44	68

Согласно проведенным исследованиям физико-механических свойств отдельных компонентов комбикорма и их смеси, отмечена необходимость оснащения проектируемого бункера устройством сводоразрушения, так как готовая смесь имеет высокую связанность и склонно к появлению устойчивых сводов над выпускным отверстием. Одним из путей решения является сокращение срока хранения готовой смеси компонентов в бункере-накопителе до времени смены.

Список использованной литературы

1. Кошак, Ж.В. Комбикорма для рыб / Ж.В. Кошак // Минск, 2017. – С. 14.
2. Афанасьев, В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов, Воронеж, ВГУ, 2002. – 296 с.

УДК 635.21.077: 621.365

И.Б. Дубодел, канд. техн. наук, доцент,
П.В. Кардашов, канд. техн. наук, доцент,
В.С. Корко, канд. техн. наук, доцент,

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ ПРИ КОАГУЛЯЦИИ БЕЛКОВОСОДЕРЖАЩИХ СРЕД

Ключевые слова: белки, электрокоагуляция, рН среды, электрокинетический потенциал, количество электричества, температура.