

## ФИЗИКО – МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ И БРИКЕТИРОВАННЫХ КОРМОВ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КОРМОРАЗДАТЧИКОВ

Зарипов А.А.

Таджикский аграрный университет им.Ш.Шотемур

**Ключевые слова:** физико – механические свойства, гранулированные корма, объемная масса, прочность брикетов, плотность, механическая прочность, брикеты.

Основными физико – механическими свойствами гранулированных и брикетированных кормов являются: размеры гранул, объемная масса, прочность гранул, влажность, угол трения, угол естественного откоса, которые влияют на технологический процесс их транспортировки и раздачи.

В практике, наибольшее применение находят следующие размеры гранул: для овец и телят – до 6 мм в диаметре; для крупного рогатого скота – от 7 до 25 мм.

Объемная масса измеряется с помощью взвешивания комплекса брикетов в заранее известном объеме.

Выяснено, что с увеличением диаметра, объёмная масса уменьшается.

Объемный вес брикетов достигает 700-800 кг/м<sup>3</sup>. При измерении удельной массы брикетов, производимых под различным давлением, возникла проблема пористости и водопоглощающей способности, и поэтому исследователи предложили новый способ измерения массы: брикеты подравниваются с обеих концов.

**Таблица 1. Объёмная масса образцов брикетов при влажности 14% (кг/м<sup>3</sup>)**

Образец	Диаметр (мм)		
	14	20	30
1	503,2	486,96	474,14
2	539,77	508,20	491,10
3	472,50	447,40	425,50

Чтобы каждый из них представлял собой цилиндр, далее их всаляют в заранее приготовленные обёртки из синтетической плёнки толщиной 0,07 мм, которые имеют такой же периметр, как и брикеты, и вакуумным насосом откачивают лишний воздух. Специальными щипцами упаковка на верхнем конце заваривается. Таким образом подготавливается образец для пикнометрического измерения.

Результаты измерений выявил следующую закономерность: в отличие от брикетов, лежащих насыпью, прочность отдельных брикетов растёт. При сопоставлении с абсолютной удельной массой материала видно, что состав брикетов влияет на способность материала к сжатию. Сопоставление удельной массы брикетов разного диаметра с удельной массой брикетированной смеси (влажность брикетов 14%), кг/м<sup>3</sup>

Пустотность материалов, лежащих насыпью, колеблется в пределах 80%, в то время как у отдельных брикетов – в пределах 10 – 70%.

Выяснено, что в соответствии с понижающейся объемной массой наблюдается повышение пустотности с увеличивающимся диаметром брикетов.

**Таблица 2.**

Образец	Диаметр		Удельная масса гранул смеси
	20	30	
1	879	1047	1487
2	950	1072	1476
3	866	910	1447

Влажность ингредиентов, входящих в смесь, является также важным фактором в процессе гранулирования.

**Прочность брикетов и гранул.** Ценность прессованных кормов зависит от их физических свойств и, прежде всего, от их прочности.

Под термином «прочность гранул и брикетов» понимают устойчивость их к истиранию, крошению и разрушению. Прочность гранул должна быть такой, чтобы потери истирания и крошения, при транспортировании их механизмами, сводились к минимуму, но в то же время так, чтобы корма без труда поедались животными.

После извлечения брикета из камеры происходит его упругое расширение. Последнее наблюдается во всех направлениях, но в основном в направлении приложения давления (по высоте брикет увеличивается более, чем в 2 раза, а по диаметру – лишь в 1,03 раза).

Объем брикета увеличивается в течение 15 мин с начала процесса, а в дальнейшем расширение его происходит значительно медленнее. Расширение брикета зависит от влажности материала, его температуры, времени воздействия давления и степени уплотнения. В результате расширения брикетов их плотность становится намного меньше той, которая была получена под давлением в камере. Один из основных факторов, влияющих на расширение брикетов, - влажность. Различают критическую и оптимальную влажность материала. Под критической понимается максимальная влажность, при которой брикет еще сохраняет форму; после выхода из прессовальной камеры. Под оптимальной, понимается влажность, при которой для получения плотного брикета требуется наименьшее давление.

Стабильность брикетов зависит также и от равномерности распределения в них влаги. Если влажность отдельных частей материала резко различается, то прочность брикета в разных местах будет не одинакова. Один показатель прочности гранул не может характеризовать пригодность продукта к использованию животными. Поедаемость гранул, кроме вкуса, зависит от их питательности и состава.

При определении прочности спрессованных кормов, учитывают их стойкость в отношении истирания, прочность на раздавливание, ударную прочность и факторы, влияющие на эти показатели. При гранулировании смесей из плохо прессуемых компонентов (овёс, ячмень, кукуруза, пшеница) рекомендуют добавлять жир и связывающие вещества. Для этого пригодны бентониты, мягкий фосфат, каолин, содержащие в своём составе кремний. Прочность гранул зависит также от степени охлаждения. Чем быстрее охлаждаются гранулы, тем они имеют большую прочность и наоборот. Горячие гранулы разрушаются быстрее, чем остывшие.

С увеличением доли концентрированных кормов, в полнорационных брикетах и гранулах, плотность их падает. При добавке свыше 40% концентратов резко снижается прочность готового продукта, что ведёт к большим потерям при транспортировке и перевалке непрессованных кормов, из-за слабой стойкости к истинному и сильному пылеобразованию. Добавка мелассы (приблизительно 5 – 8%) при прессовании значительно занимают плотность и прочность брикетов или гранул, увеличивает качество спрессованного материала добавлением пара и воды. В этом случае часть влаги, вследствие разогрева прессуемого материала, испаряется, так как на выходе пресс имеет температуру 45-50°. После брикетирования она понижается, при хранении продуктов россыпью, до температуры окружающей среды за 6-8ч.

Прочность спрессованных кормов после охлаждения повышается примерно на 40%; во избежание разрушения гранул их рекомендуется охлаждать сразу же после изготовления.

Плотность и механическая прочность гранул и брикетов из цельных злаковых растений разные, в зависимости от срока уборки. При уборке ячменя за две недели до достижения им полной спелости, механическая прочность спрессованных продуктов недостаточна, и для увеличения её, добавляют 5 – 10% мелассы.

Наиболее плотные и прочные брикеты получаются из различных растительных материалов влажностью до 20%. Это считают пределом оптимальной влажности. Основные физико – механические свойства гранулированных кормов сведены в специальную таблицу 3.

**Таблица 3- Физико-механические свойства кормов**

Корм	Влажность %	Угол откоса, градус	Угол трения о сталь градус	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Объемная мас-са, г/л	Размеры гранул, мм	
						диаметр	длина
Травяная мука в гранулах	10...12	33...38	20...30	550...650	0,3	11,5	35,5
Комбикорм:мучнистый	10...15	39...42	30...36	500	0,5	11,0...12	35...40
Гранулированный	12...15	33...38	26...31	630	0,63	11,5...12,5	38...42

Приготовление и использование брикетов и гранул производится следующим образом. В связи с переводом животноводства на промышленную основу, большое значение приобретает технологичность кормов, т.е возможность механизировать их раздачу. Этому требованию соответствует прессование растительных кормов. Их можно получить в виде гранул и брикетов.

Брикетирование и гранулирование – это преобразование путём механизированной обработки сыпучего мелкодисперсного или грубоволокнистого кормового продукта в частицы определённых размеров, с заданными физическими свойствами.

Гранулированные корма выпускают в форме шариков, но чаще цилиндрической форм. Величина гранул зависит от вида и возраста животных, для скармливания которым они предназначены. Для молодняка крупного рогатого скота оптимальным является диаметр гранул 16 – 25 мм, для взрослых животных – 20 – 30 мм. Отношение длины к диаметру гранул 3:1.

Другой способ подготовки сухих растительных кормов – брикетирование. Обладая практически всеми преимуществами гранулированных кормов, брикеты выгодно отличаются от них размером, структурой, формой и полнее соответствуют физиологическим потребностям жвачных животных, в первую очередь коров.

Брикеты бывают цилиндрической, кубической, прямоугольной и трапециевидной формы. Брикеты цилиндрической формы имеют диаметр до 130 мм, трапециевидные – сечение 30x40 и 65x65 мм, кубические – не более 40 мм, прямоугольные – 50x70 мм и длиной не более 100мм. Оптимальным считается отношение высоты брикета к его диаметру 0,4:0,6. Вопрос об оптимальном размере брикетов окончательно еще не решен.

Гранулы и брикеты могут быть однокомпонентными и многокомпонентными. Их готовят не только из молодой зелёной травы, но из концентрированных, грубых кормов и из целых растений фуражных злаковых культур в фазе молочно-восковой спелости.

Возможность включения нескольких компонентов положена в основу получения полнорационных гранул и брикетов для разных видов сельскохозяйственных животных. Следует различать брикеты из сена или соломы; брикеты и гранулы из предварительно искусственно высушенной травы с добавлением концентрированных кормов с использованием связующих веществ; полнорационные брикеты брикеты и гранул; брикеты и гранулы из целых растений зернофуражных культур.

Они должны быть плотными и прочными, но в такой степени, чтобы животным можно было давать без предварительной подготовки, т.е. измельчения.

Большое значение имеет длина частиц корма. Установлено, что при высоком удельном весе мелкодисперсных гранул в рационах жвачных значительно снижается содержание жира в молоке. Такие рационы отрицательно отражаются на процессе жвачки, что снижает слюноотделение, а это в свою очередь приведёт к высокой кислотности (Ph) содержимого рубца. Повышенная кислотность отражается на микробиологических процессах в рубце. Отмечено, что такое кормление ведёт к снижению содержания укусной кислоты в рубце. А поскольку укусная кислота является одним из важнейших предшественников молочного жира, то снижение её в итоге приводит к спаду синтеза молочного жира.

Величина частиц корма отражается и на переваримости питательных веществ рациона. Для крупного рогатого скота оптимальной величиной частиц грубого корма и смеси считается 3 – 5 см, критически минимальной – 0,65 см. Однако, как показали исследования ВИКа, средняя величина частиц на практике не превышает 0,5 см. Использование же кормовой смеси с такими мелкими частицами приводит к заметному снижению жирности молока и молочной продуктивности. В связи с этим, для овец целесообразно готовить не гранулы, а брикеты, если они составляют основу рациона.

Питательная ценность и качество гранул и брикетов зависят от вида исходного сырья, его качества, технологии заготовки и условий хранения. Например, 1 кг гранул, приготовленных из овса с горохом в стадии молочно-восковой спелости, содержит 0,7 корм.ед., 81г предваримого протеина, 94мг каротина; 1 кг гранул из люцерны содержит 0,74 корм.ед., 109г переваримого протеина и 187мг каротина.

В гранулированных кормах лучше, чем в сене, сохраняются питательные вещества, о чём свидетельствуют данными академика П.Е.Ладана. Так, в гранулах, приготовленных из люцерны, через 6 мес хранения, потери протеина составили 5 %, в то время как в люцерновом сене - 25%, а каротина -16 и 42%, соответственно. Примерно такая же закономерность наблюдается и по другим культурам. В последнее время, все большее распространение находят полнорационные гранулы для всех половозрастных групп сельскохозяйственных животных и птицы. Рецепты их разнообразны. В качестве примера приведён рецепт полнорационного гранулированного комбикорма, разработанным Донским СХИ.

Исследования показали, что рассматриваемые корма отвечают требованиям промышленной технологии и должны рационально использоваться при организации производства продуктов животноводства на промышленной основе.

Гранулированные и брикетированные корма должны отвечать следующим требованиям: иметь достаточно высокую питательную ценность; обеспечивать сохранность питательных веществ исходных кормов в течение не менее 6 мес; вводимые в брикеты и гранулы добавки (макро- и микроэлементы, витамины и др.) должно быть равномерно в них распределены.

#### Литература

1. Горячкин В.П. Полное собр. Сочинений М.: Колос, 1968. Т-1.
2. Механизация заготовки кормов. А.М. Дравининкас., В.М. Любарский, А.А. Праполянис. И.Ю. Сирвидис. – М.: Колос, 1983. – 192с.
3. Механизация приготовления кормов: Справочник/ В.И. Сыровотка, А.В. Демин, А.Х. Джалилов, и др.; - М.: Агропромиздат, 1985. 368с.
4. Полнорационные брикеты и гранулы для жвачных Белявский Ю.И., Сазонова Т.Н. М., Росселхозиздат, 1977. 240 с.
5. Технология переработки и приготовления кормов. Кукта Г.М. М.:Колос, 1978. 240с.
6. Производства и использование полнорационных кормовых смесей. Боярский Л.Г. М., Колос. 1976.

#### АННОТАЦИЯ

#### ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКӢ-МЕХАНИКИИ ХӢРОКҲОИ ҒУРӢША ВА ТАХТАХӢРОК ХАМЧУН АСОСИ ТАРҲРЕЗИИ ХӢРОКТАҚСИМКУНАКҲОИ ПНЕВМАТИКӢ.

Дар мақола хосиятҳои физикӣ – механикии хӯроки ғуруша ҳамчун омилҳои таъсирунонда ба хосиятҳои механикии транспортерҳои пневматикӣ оварда шудааст, ки барои интиқол додан якҷанд хусусиятҳои зеринро ба назар гирифта лозим меояд: андозаи ғуруша, ҳаҷм, мустаҳкамӣ ва зичии ғуруша.

*Калимаҳои асосӣ:* хосиятҳои физикӣ – механикии хӯроки ғуруша, ҳаҷм, тахтаҳӯрок, зичӣ, мустаҳкамии механикии тахтаҳӯрок.

#### ANNOTATION

#### PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES OF GRANULATED AND BRIQUETTED FEEDS AS A BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF PNEUMATIC FEEDERS

In the article presents the physical and mechanical properties of granulated feed as factors affecting the mechanical properties of pneumatic conveyors, it is noted that the following properties are required for transportation: granule size, bulk density, strength and density of granules.

*Key words:* physical and mechanical properties, granulated feed, bulk density, briquette, density, mechanical strength, briquettes

#### Сведение об авторе:

**Зарипов Асрор Азизович** - старший преподаватель кафедры машин и оборудования технологических процессов в агроинженерии Таджикского аграрного университета им. Ш. Шохтемур, 734003, Таджикистан, Душанбе, пр. Рудаки, 146. тел. 919025236. zaripov\_asror@mail.ru