

## **Влияние некоторых факторов на процессы гранулирования.**

Отличительной особенностью рассыпного комбикорма, приготовленного для гранулирования, является тонкость измельчения и его однородность. Однородность частиц способствует уплотнению и улучшению внешнего вида гранул, повышению производительности гранулятора. Для гранулирования требуется более тонкий размол ингредиентов, особенно при производстве мелких гранул.

Объемная масса комбикорма оказывает большое влияние на производительность гранулятора, причем чем больше входит в состав комбикорма ингредиентов с низкой объемной массой, тем меньше производительность гранулятора.

При производстве сырья для гранулирования ингредиенты должны быть хорошо очищены от посторонних примесей, особенно от металломагнитных, и пленок овса и ячменя, забивающих отверстия матрицы.

Обработка сырья паром перед грануляцией повышает температуру сырья и его влажность, понижает вязкость мелассы-все это способствует улучшению качества гранул, повышению производительности гранулятора и снижению расхода энергии.

Влияние пропаривания на питательные свойства комбикорма зависит от природных свойств ингредиентов и от степени пропаривания. При воздействии пара повышается питательность комбикорма – улучшается перевариваемость крахмала бобовых культур и повышается обменная энергия комбикорма, что объясняется улучшением усвояемости фитинового фосфора у пропаренного комбикорма.

Повышение питательных свойств гранулированных комбикормов и эффективность процесса гранулирования без применения пара может быть достигнута при применении связующих веществ, таких, как соленый гидрол, фосфатидный концентрат, смесь мелассы и кукурузного экстракта. Построение схем технологического процесса производства гранул с применением связующих веществ не отличается от обычного. При этом связующие вещества вводятся в сырье во время смешивания.

Для повышения прочности гранул применяются вспомогательные связующие вещества, которые одновременно способствуют снижению расхода пара и значительному улучшению работы гранулятора.

Связующие вещества для гранулирования должны обладать сцепляющими свойствами для связывания частиц комбикорма в процессе гранулирования; прочностными свойствами, улучшающими прочность гранул; способностью предотвращать образование крошек (мелочи) при гранулировании; повышать производительность гранулятора благодаря более быстрому прохождению через отверстия матрицы гранулируемого материала.

Кроме того, связующие вещества должны обладать кормовой ценностью, дешево стоить и не оказывать отрицательного действия на качество (питательность) комбикорма.

В качестве связующих при гранулировании могут быть использованы следующие группы веществ: коллоидные глины (бентонит и мягкий фосфат); кормовые продукты сахарной и крахмало-паточной промышленности ( меласса, соленый гидрол, кукурузный экстракт); кормовые продукты, получающиеся при производстве целлюлозы, - лигносульфаты ( концентрат сульфитных щелоков, концентрат сульфитно-спиртовой барды); экстракт гемицеллюлоз (жидкий продукт, полученный в результате обработки отходов крупозаводов, кукурузных початков, лиственной древесины слабыми растворами щелочей); отходы переработки рыбы – силорин (рыба и рыбные отходы, обработанные соляной, серной и муравьиной кислотами). Отпрессованный рыбный сок (рыбные бульоны), пектидный концентрат (продукт ферментативного гидролиза отходов рыбного сырья); желатин, получаемый путем длительного кипячения с водой кожи, сухожилий, костей, казеин-основной белковый компонент молочных продуктов: альбумин, получаемый из крови животных, собранной бойнях, гуаровая мука - побочный продукт производства гуаровых смол, жиры, фосфатидный концентрат, сапропель, препараты ОТИ представляющие собой густую вязкую темно-коричневую жидкость с приятным запахом.

Основными характеристиками гранул являются: крошимость, разбухаемость и водоустойчивость (для рыб).

**Ниже приведены отрывки из ГОСТов, для понимания вами что означают эти характеристики, как измеряются и как зависят друг от друга.**

## ГОСТ Р 51899-2002 Комбикорма гранулированные. Общие технические условия (с Поправкой)

Дата введения 2003-06-01

### Общие технические требования

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Гранулы цилиндрической формы с глянцевой или матовой поверхностью, без трещин (для рыб).
	Комбикорма для непродуктивных животных вырабатывают в форме палочек, звездочек, шариков, подушечек и др.
Цвет	Соответствующий цвету рассыпного комбикорма, из которого готовят гранулы, или темнее. При вводе в комбикорм мелассы цвет гранул - от светло-коричневого до темно-коричневого, при вводе красителей - цвет соответствующего красителя
Запах	Соответствующий набору доброкачественных компонентов исходного комбикорма без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов

Массовая доля влаги, %, не более:	
для кроликов, нутрий, лошадей, крупного рогатого скота	14,0
для птицы, рыбы, поросят-сосунов	13,5
для непродуктивных животных	12,0
для остальных видов и половозрастных групп животных	14,5
Диаметр гранул, мм:	
для птицы, поросят-сосунов в возрасте до 2 мес, телят в возрасте 1-6 мес, рыбы	2,5-4,7
для кроликов, нутрий, пушных зверей, поросят-отъемышей в возрасте до 4 мес, подсосных ягнят в возрасте до 4 мес, молодняка овец	2,5-7,7
для свиноматок всех групп, хряков-производителей, откормочных свиней всех возрастных групп, ремонтного молодняка свиней в возрасте от 4 до 8 мес, овцематок всех групп, баранов-производителей, молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 6 до 12 мес	4,7-12,7
для крупного рогатого скота в возрасте свыше 12 мес, лошадей,	4,7-14,7
Длина гранул, мм, не более	Два диаметра
Крошимость гранул, %, не более:	
для сельскохозяйственных животных	22
для кроликов, нутрий и пушных зверей	8
для рыб	5
для лошадей	7
Проход через сито с отверстиями диаметром 2 мм, %, не более:	
в гранулах комбикормов для сельскохозяйственных животных, кроликов, пушных зверей, нутрий	10
рыбы	5
Водостойкость гранул для рыб, мин, не менее	15
Разбухаемость гранул, мин:	
для рыб, не менее	25
для плотоядных пушных зверей, не более	25
Примечания	
1 Гранулированные комбикорма с диаметром гранул 4,7 и 7,7 мм используют для приготовления крупки сельскохозяйственным животным, птице, рыбе, пушным зверям, кроликам и нутриям.	
2 Допускается уменьшение или увеличение диаметра гранул на 1,0 мм и длины гранул в соответствии с их диаметром.	
<b>3 Показатель "разбухаемость гранул" в комбикормах для рыб определяют вместо показателя "водостойкость" при отсутствии прибора для определения водостойкости гранул.</b>	

## 5.9 Определение разбухаемости гранул

Навеску гранулированного комбикорма массой 25 г помещают в мерный цилиндр вместимостью 500 см<sup>3</sup> и на цилиндре отмечают уровень, соответствующий объему, занимаемому гранулами. Затем на цилиндре делают вторую отметку, соответствующую

двухкратному объему, занимаемому продуктом. Далее в цилиндр наливают воду температурой 20°C так, чтобы верхний ее уровень был на высоте 130 мм над уровнем гранул. Отсчитывают время с момента наполнения цилиндра водой до момента достижения разбухшими гранулами второй отметки.

Время, за которое первоначальный объем гранул увеличивается вдвое, принимают за показатель **разбухаемости** гранул.

## ГОСТ 28758-97

# Корма гранулированные для рыб

### Методы определения влагостойкости

Сущность методов заключается в определении времени, в течение которого происходит разрушение гранул и потеря ими от 5 до 25 процентов своей массы под действием колеблющейся воды температурой 18-20 градусов С.

## ГОСТ 28497-2014 Корма, комбикорма. Метод определения крошимости гранул

Сущность метода заключается в разрушении гранул анализируемого продукта, отделении неразрушенных гранул от мелочи и крошки путем просеивания, их взвешивании с последующим вычислением крошимости.

**Крошимость** гранул, К, %, вычисляют по формуле:

$$K = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \cdot 100$$

$m_1$  - масса гранул до проведения испытаний, г;

$m_2$  - масса неразрушенных гранул после проведения испытаний, г;

100 - коэффициент пересчета в проценты.

Между крошимостью и разбухаемостью гранул существует определенная зависимость. Низкой разбухаемости отвечает высокая крошимость, и наоборот, гранулы с высокой разбухаемостью имеют низкую крошимость. Крошимость гранул зависит от рецепта, а в пределах рецепта меньшей крошимостью отличаются гранулы, изготовленные из рассыпного комбикорма, модуль крупности которого находится в пределах 1,2 – 1,4 мм.

Крошимость и разбухаемость гранул не зависят от протеина в сырье. С увеличением содержания кальция крошимость увеличивается. Разбухаемость гранул резко падает при увеличении содержания кальция от 500 до 1000 г на 100 кг комбикорма. Дальнейшее увеличение содержания кальция существенно влияет на разбухаемость гранул. С увеличением температуры смеси разбухаемость возрастает и наиболее высокого значения достигает при температуре 60-65°C.

Между содержанием фосфора и крошимостью взаимосвязи не установлено.

С увеличением содержания клетчатки в рассыпных комбикормах крошимость гранул снижается. На разбухаемость гранул содержание клетчатки влияния не оказывает.

При одинаковых параметрах гранулирования разбухаемость гранул увеличивается с уменьшением степени размола рассыпного комбикорма и вводом в него в качестве связующего вещества технического пылевидного альбумина. Введение связующих веществ при гранулировании комбикормов перспективно при выработке гранул, направляемых на измельчение для получения крупки для цыплят и сеголеток карпа.