

УДК 631.36.

**Улучшение процесса приготовления и раздачи тыквы  
на малых фермах КРС**

*Школьников П.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Евдокимов В.Г., Присяжная С.П.,  
Захарова Е.Б.*

*Дальневосточный государственный аграрный университет*

**Аннотация**

*Увеличение производства продукции животноводства в настоящее время является наиболее актуальным направлением развития отрасли. Решение этой задачи непосредственно влияет на продовольственную безопасность страны. Важно понимать, что в животноводческой отрасли самый дорогостоящий процесс - кормление животных. Как показали исследования на кормление отводится до 50% от всех затрат, связанных с получением продукции животноводства. Если процесс кормления разложить на отдельные операции и проанализировать стоимость каждой из них, очевидно, что наиболее затратные операции - приготовление и раздача корма. Особенно этот процесс проблематичен и затратен для малых ферм КРС. Экономически не выгодно использовать предлагаемое промышленностью оборудование в небольшом хозяйстве, а на долю малых ферм КРС (занимающихся производством мяса и молока) в целом по стране приходится до 20% от общего объёма производства. В существующих реалиях дальнейший рост объёма продукции животноводства на малых предприятиях серьёзно затруднён. В Амурской области проблема стоит особенно остро. Регион очень удалён от центральных областей России, что ещё более увеличивает и без того высокую стоимость привозимого корма. В Амурской области основным направлением является сельское хозяйство. Приоритет в производстве продукции отдается отрасли растениеводства, которая в состоянии обеспечить своими кормами животных. В таких условиях вопрос снижение затрат на подготовку и кормление животных на малых фермах очень актуален*

**Ключевые слова:** КОРМ, КОРМОПРИГОТОВЛЕНИЕ, РАЗДАЧА КОРМА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, КОРМОРАЗДАТЧИК, ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ КОРМА

## Введение

Важным условием для развития животноводства является качественное обеспечение животных кормами. Кормление, как известно, является самым дорогостоящим процессом, на него приходится до 50% затрат (связанных с содержанием КРС). В сутки (в зависимости от продуктивности) животное съедает до 70, а бывает и более, килограммов корма. Условием высокой продуктивности является полноценное кормление.

Оптимальный рацион питания КРС:

- объемистые корма - грубые (сено, солома, сенаж, мякина) и сочные (силос, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры);
- зеленые корма - пастбищная трава, бобовые и злаковые сеяные травы;
- концентрированные - комбикорма, дерти злаковых и зернобобовых культур, зерноотходы, шроты, жмыхи;
- прочие - витаминные и минеральные подкормки, пищевые отходы, корма животного происхождения.

Для снижения себестоимости единицы продукции животноводства очень важно использовать производимый в регионе корм. Использование местных кормов сразу снижает затраты на доставку, что особенно важно для удалённых от центральной части России регионов. Одним из примеров такого корма является тыква [3], она охотно поедается коровами, поскольку имеет высокую перевариваемость. Основным условием кормления тыквой является необходимость её измельчения. Тыква содержит большое количество воды, концентрация энергии в ней выше, чем в других сочных кормах и сравнима с хорошими концентрированными кормами. Лучше всего тыкву в рационе использовать как замену концентратов. В 10-12 кг тыквы столько же энергии, сколько в 1 кг концентратов. Кроме того, тыква оказывает хорошее влияние на работу рубца и повышает общую поедаемость корма. В день (на одно животное) будет достаточно до 10-15 кг тыквы, при условии сбалансированности общего рациона [5].

Важным фактором снижения себестоимости продукции животноводства является уменьшение затрат на приготовление и раздачу готового корма животным. Особенно остро этот вопрос стоит для ферм с малым поголовьем КРС. Использование

промышленного оборудования для приготовления и раздачи корма экономически выгодно для крупных ферм КРС способных полноценно загрузить оборудование в течение дня [5].

Существующие проблемы производства продукции животного происхождения являются основными сдерживающими факторами для малых ферм КРС [10].

Изучив особенности мелких ферм КРС, мы сделали следующий вывод: для повышения эффективности функционирования процессов приготовления и раздачи кормов на данных фермах необходимо иметь малогабаритный универсальный кормоприготовительно-раздающий агрегат. Данный агрегат должен совмещать в себе функции погрузчика, измельчителя, смесителя и раздатчика. Он должен обеспечивать получение кормовых смесей требуемого качества [7,8,9,10].

Создание такого многофункционального малогабаритного мобильного агрегата (МММА) для малых ферм КРС, является очень актуальным.

**Цель работы** – повышение эффективности процесса приготовления и раздачи тыквы многофункциональным малогабаритным мобильным агрегатом (МММА) на малых фермах КРС.

#### **Условия и методы исследования**

Экспериментальные исследования по улучшению функционирования процесса приготовления и раздачи тыквы многофункциональным малогабаритным мобильным агрегатом (МММА) на малых фермах КРС проводились в реальных условиях на фермах с малым поголовьем животных, характерных для Амурской области. В качестве объекта исследования использовался МММА. Он обеспечивал функции погрузчика, измельчителя, смесителя, питателя-дозатора и раздатчика кормов (рис.1).

При проведении теоретических исследований были использованы математические методы и основные положения теоретической и прикладной механики. Экспериментальные исследования проводились с использованием метода планирования многофакторного эксперимента и математического моделирования [1,4,6].

Анализ и обработка полученных данных осуществлялись с применением методов математической статистики, с использованием ПК и программ «Excel», «KPS», «Statistika-7,0».



Рис. 1 - Общий вид МММА (сверху).

### Результаты исследований

При приготовлении корма (тыквы) важная роль отводится средневзвешенному размеру частиц тыквы и степени измельчения. Теоретически, на средневзвешенный размер частиц тыквы большое влияние оказывают конструктивно-технологических параметры [7,8,9]. Для подтверждения полученных теоретических зависимостей были проведены экспериментальные исследования МММА по определению зависимости средневзвешенного размера частиц тыквы от конструктивно-технологического параметра (угловая скорость ротора) Результаты исследований отражены на рисунке 2.

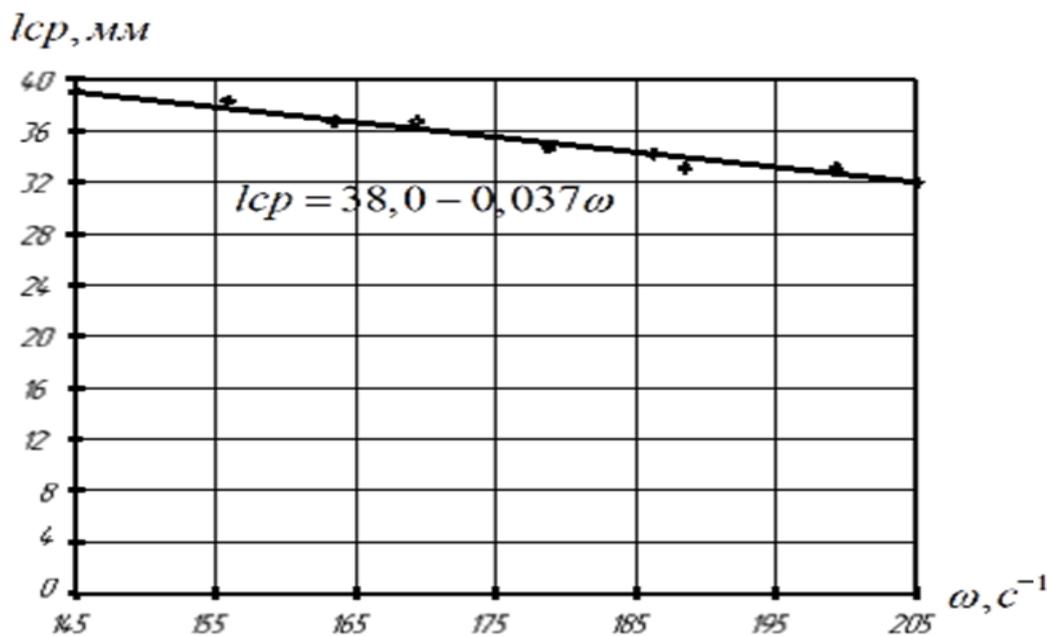


Рис. 2 - Зависимость средневзвешенного размера частиц тыквы от угловой скорости ротора

С увеличением угловой скорости от  $145\text{с}^{-1}$  до  $205\text{с}^{-1}$  длина частиц уменьшается с 39 до 32 мм (рис.3).

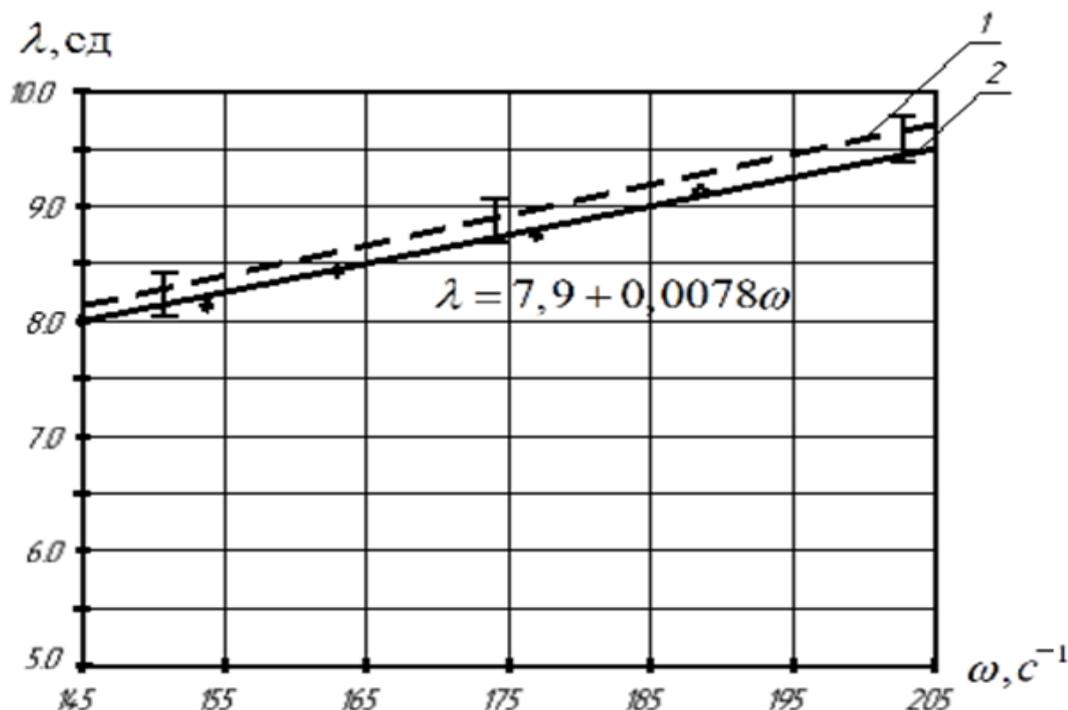


Рис. 3 - Зависимость степени измельчения тьквы в МММА от угловой скорости ротора

\*Примечание: 1 - теоретическая зависимость; 2- экспериментальная зависимость

Можно сделать вывод, что с увеличением угловой скорости с  $145$  до  $205\text{с}^{-1}$ , измельчения растёт от 8 до 9,5 ед.

Для определения пропускной способности МММА были проведены теоретические исследования, и получена следующая зависимость:

$$Q_u = 9,6(Z_{pi} - \Delta Z_{pi})R_z \cdot \omega \cdot \rho_n \cdot S_i, \quad (1)$$

где  $Z_{pi}$  - длина части ротора, обусловленная шириной молотка-лопасти;  $\Delta Z_{pi}$  - толщина пластины решетки;  $R_z$  - число молотков идущих по одному следу;  $\omega$  - угловая скорость ротора;  $\rho_n$  - плотность кормового продукта;  $S_i$  - площадь поперечного сечения отделяемой порции корма.

Проведя анализ уравнения (1) делаем вывод - величина производительности во многом зависит от конструктивно-технологического параметра (угловой скорости ротора).

Для подтверждения теоретических выводов были проведены экспериментальные исследования (рис. 4)

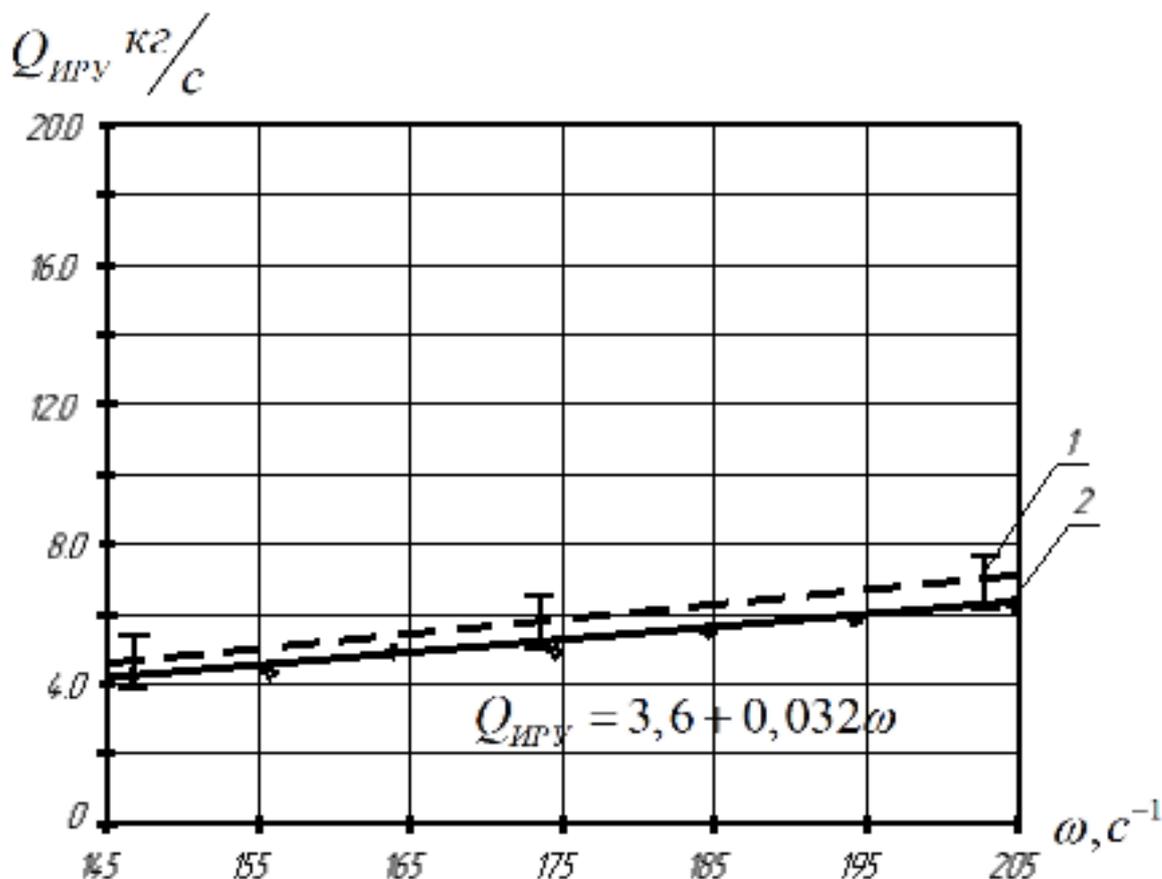


Рис. 4 - Зависимость производительности МММА от угловой скорости.

\*Примечание: 1 - теоретическая зависимость; 2 - экспериментальная зависимость

С увеличением угловой скорости с 145 до 205 с<sup>-1</sup> пропускная способность возросла с 4 кг/с до 6.2 кг/с (примерно в 1,5 раза).

Проведенные исследования позволяют утверждать, что теоретические и экспериментальные зависимости находятся в пределах доверительного интервала (рис. 2,3,4), что говорит о достоверности результатов изысканий.

### Выводы

Использование многофункционального малогабаритного мобильного агрегата позволяет регулировать средневзвешенный размер частиц тыквы, степень её измельчения и пропускную способность угловой скоростью ротора, что позволяет получить

необходимое качество корма. Использование данного МММА позволит снизить затраты при подготовке и раздаче кормосмесей на малых фермах КРС.

### Список литературы

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука. - 1976. – 279 с.
2. Анисимов А.В. Повышение эффективности процесса загрузки транспортных средств комбинированными кормами путем обоснования конструктивно-режимных параметров загрузочного распределяющего устройства: дис... канд. техн. наук: 05.20.01. – Саратов - 2006. – 186 с.
3. Бурмага А.В., Доценко С.М. Совершенствование процессов и средств механизации кормления крупного рогатого скота полнорационными кормовыми смесями с использованием тыквы. – Благовещенск: Из-во ДальГАУ. - 2012. – 228 с.
4. ГОСТ 20915-2011 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытания. – М.: Стандартиформ. - 2013. – 23 с.
5. ГОСТ Р ИСО 6497–2011 Корма для животных. Отбор проб. – М.: Стандартиформ. - 2012. – 15 с.
6. Грачев Ю.А. Математические методы планирования экспериментов – М.: Пищевая промышленность. - 1979. – 199 с.
7. Доценко С.М. Механико-технологическое обоснование повышения эффективности процессов приготовления и раздачи кормовых смесей крупному рогатому скоту: автореф. дис... д-ра. техн. наук. – Саратов. - 1994. – 36 с.
8. Школьников П.Н. Повышение эффективности функционирования технологической линии производства и раздачи кормов на малых фермах крупного рогатого скота // АгроЭкоИнфо. - 2016, №4. - [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/4/st\\_433.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/4/st_433.doc).
9. Школьников П.Н. Обоснование параметров многофункционального малогабаритного мобильного агрегата для малых ферм крупного рогатого скота // «АгроЭкоИнфо». - 2016, №4. - [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/4/st\\_434.doc](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/4/st_434.doc).
10. Piatkowski В. Nowe Ergebnisse zur besseren Nutzung von feuchtau fgeschlossenen Getzidestroh mit Natronlange. - Fierrucht. – 1974. - №8371.

### Цитирование:

Школьников П.Н., Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Евдокимов В.Г., Присяжная С.П., Захарова Е.Б. Улучшение процесса приготовления и раздачи тыквы на малых фермах КРС // АгроЭкоИнфо.–2020, №4. [http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st\\_419.pdf](http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st_419.pdf).