

Анализ графика 1 показывает, что в предложенной конструкции плющилки значительно увеличивается время плющения зерновки и обеспечивается мягкий режим деформации зерна в межступенчатой зоне плющения, что позволяет значительно снизить распорные усилия между вальцами, ударные нагрузки на зерновку и сохранить цельность хлопьев.

Список использованной литературы

1. Патрин П.А., Рудаков Д.С., Кондратов А.Ф., Поликарпов В.С., Способ производства зернокармливых смесей для животноводства. Патент №2490860 Российская Федерация / заявл. 16.12.2011; опуб. 16.08.2013.
2. Патрин П.А., Кондратов А.Ф., Пшенев Е.А., Рудаков Д.С. Производство зернокармливых смесей в условиях Сибири//Сиб. Весн. с-х. наук. – 2016. – №1. – С. 23–29.
3. Афанасьев А, Остриков А., Василенко В. : Линия по производству комбикормов с плющенным зерном // Комбикорма № 11. 2013г. С. 43–50.
4. Патрин П.А., Герасименко А.Д., Патрин В.А. и др. Трёхвальцовая плющилка зерна и зерновых смесей. Патент R.U. № 2757116 С1 МПКВ02С 4/06.

УДК:636.2:681.7

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД БЕСКОНТАКТНОЙ ОЦЕНКИ МАССЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

И.И. Гируцкий, д-р техн. наук, профессор,

С.И. Немирович магистр техн. наук, ассистент.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь
Nemirovich_S_I@mail.ru*

Аннотация: Данная статья о бесконтактном измерении массы крупного рогатого скота и возможностях данной методики.

Abstract: This article is devoted to contactless measurement of cattle mass and the possibilities of this method.

Ключевые слова: Масса, КРС, оптико-электронный метод, нейронные сети.

Keywords: Mass, cattle, optical-electronic method, neural networks.

Введение. Измерение массы и оценка суточного прироста КРС являются важными параметрами при работе с дойным стадом. По суточной массе можно оценивать суточный прирост и судить о состоянии коровы в целом. Развитие современных цифровых технологий и снижение цены на оптическую технику дало толчок к развитию оптико-электронных методов измерения массы животных, что, в свою очередь, приводит к уменьшению трудозатрат и улучшению технологического процесса. Подобные системы самостоя-

тельны и не требуют каких-либо усилий со стороны фермера, предоставляя данные ежедневно о состоянии стада.

Основная часть. Бесконтактное измерение массы основывается на параметрических измерениях, которые показали хорошие результаты при отсутствии весов.

Первым действием методики является получение снимка и расстояния до объекта (оптимальным расстоянием является от 2 до 6 метров). Также для обработки изображения необходимо знать параметры камеры. Следующим действием происходит сегментация изображения. Для решения этой задачи используем современные нейронные программные алгоритмы сегментации на основе сверточных нейронных сетей [1]. Результат применения указанных алгоритмов, реализованных в программной библиотеке TensorFlow [2], Результат представлен на рисунке 1.

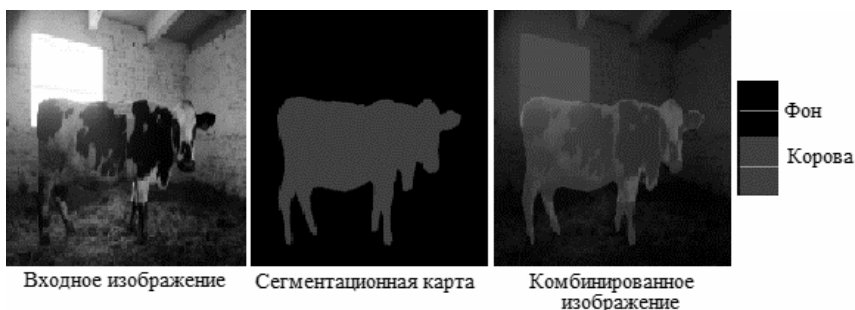


Рисунок 1 – Результат обработки изображения нейронными сетями

Массу m коровы предлагается определять как функцию нескольких измеряемых по полученным изображениям параметров $l_1, l_2, \dots$:

$$m = f(l_1, l_2, \dots),$$

где конкретный вид функции $f(\dots)$ для всей породы в целом определяется в виде нейронной сети на основе обработки статистических данных [1].

В данной работе для черно-пестрой породы коров предлагается использовать следующее уравнение регрессии:

$$m = 3,31 x + 1,62 y, \quad (1)$$

где m – масса коровы, кг; x – длина коровы, см; y – боковая высота коровы, см.

Для оценки размеров тела коровы x и y по полученному бинаризованному изображению в данной работе используется программный алгоритм на основе вейвлет-преобразования. В начале находятся значимые линии, затем точки координат пересечения линий, и по разнице координат находится значение ширины и длины коровы в пикселях.

Данные, полученные с изображения, переводятся в сантиметры и подставляются в уравнение регрессии (1). Полученная масса коров оптико-электронным методом сравнивалась с отдельно стоящими стационарными весами. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты опыта

Номер опыта	Измерение массы с стационарных весов	Масса, полученная с помощью оптико- электронного метода	Разница
	кг	кг	кг
1	568	551	17
2	613	593	20
3	622	600	22
4	614	606	8
5	581	582	-1
6	636	629	7
7	629	623	6
8	559	584	-25
9	467	481	-14
Суммарный вес коров:	5289	5249	40

Разница массы, полученной с программы, от измеренной массы на стационарных весах для индивидуальной коровы колеблется в пределах 4,4 %, а суммарная масса всех коров, измеренной с помощью программы, отличается на 0,8 %.

Закключение. Для повышения точности необходимо использовать дополнительные параметры коровы. Данный метод может использоваться для оценки массы стада в целом.

Список использованной литературы

1. Нейронные сети в Matlab. Аппроксимация функций / [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://gr1g0ry.blogspot.com/2010/06/blog-post_15.html. Дата доступа – 10.08.2022.
2. Шакла, Н. Машинное обучение и TensorFlow. – СПб.: Питер, 2019. – 336 с.
3. Доля П.Г. Математические методы обработки изображений / П.Г. Доля. – Харьков: Харьковский национальный университет механико-математический факультет, 2014. – 42 с.