



ТОЧНОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ДАННЫХ КОРМУШКИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ FIRE®

Автор – научный сотрудник Доктор Род Корталъс (Dr. Rod Korthals)

1. ОСНОВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ КОРМА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Кормушка тестирования производительности Osborne FIRE® была разработана для автоматизации тестирования производительности при групповом кормлении животных. Альтернативным и более традиционным методом тестирования производительности является кормление отдельных животных или кровных пар потомства в изолированных станках для замера объема исчезающего корма, который приравнивается к потреблению корма после корректировок на примерные потери корма.

Система FIRE нацелена на достижение того же результата, только без социальной изоляции животных. Для достижения этой цели исчезновение корма на каждую голову определяется посредством взвешивания кормушки до и после каждого приема пищи. Разница в весе – это вес корма, потребленного за один прием пищи, и он фиксируется в системе на идентифицированную свинью во время ее кормления. Все такие фиксации приема пищи автоматически собираются в базе данных для последующего анализа.

Когда корм исчезает из кормушки FIRE, сама кормушка должна время от времени пополняться или «досыпаться». Такой досып может происходить как во время отсутствия животного, так и во время приема корма. Если пополнение кормушки происходит во время отсутствия животного, добавленный объем корма сразу взвешивается, и в системе меняется автоматически стартовый вес кормушки. Если досыпание корма происходит во время поедания корма животным, то объем корма, добавленного в корыто, автоматически считается по объему досыпания и фактору объема-к-взвешиванию, который называется динамическая калибровка порций (DPC), т.к. прямое взвешивание не достоверно из-за наличия активности животного в кормушке. Фактор динамической калибровки рассчитывается от взвешивания досыпанного корма в отсутствие животного. Фактор калибровки является непрерывным и автоматически настраиваемым, т.к. на пропорцию объем-к-взвешиванию влияет плотность корма и показатель влажности и используется для сохранения точности измерений корма без вмешательства в активность животного при поедании корма.

2. ТОЧНОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ЗАМЕРОВ КОРМА

2.1 ТОЧНОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ВЗВЕШИВАНИЯ КОРМА

Оценка точности и достоверности автоматизированной поставки корма важна для сравнения с альтернативными методами тестирования и для понимания предела достоверности по показателям производительности тестируемых животных.

В лаборатории можно оценить достоверность оборудования FIRE, создав ситуацию, что животное съедает досыпанный корм. Для проверки точности была собрана целая серия событий потребления корма (прием корма), корм взвешивался калиброванными весами для установления реального веса. Эти данные сравнивались с показаниями веса, зафиксированными за то же псевдо-потребление корма системой взвешивания FIRE.

Весы корма от FIRE были **в рамках 1.0% отклонения от реального веса на основании 99.5%** доверительного интервала и **0,25% от реального веса при интервале в 95%**. Одностороннее испытание было использовано для оценки распределения измерения корма по реальному весу, как это определено калиброванными весами.

Для определения точности замеров по весу FIRE фиксированный вес с достоверно известной калибровкой был несколько раз замерен в продолжительный период в многочисленных кормушках FIRE во время работы. Стандартное отклонение, разделенное на среднее значение, для каждой серии калибровочных тестов от **0,5 до 2,0%**, в **среднем- 1,5%**, во всех тестах при предположении, что точность измерений FIRE была достаточной для предоставления точных данных при оценке поедаемости корма в реальности

2.2 ТОЧНОСТЬ ПОСТАВКИ КОРМА

Еще одна составляющая точности кормушки FIRE – это объем корма, высыпаемого во время пополнения кормушки. Когда корм пополняется во время отсутствия животного, точность высыпаемого объема корма точно такая же, как точность взвешивания, описанного в п.2.1. выше и п.2.3. далее. Когда корм досыпается в присутствии животного, веса в начале приема корма и завершения недоступны. Точность зависит от точности фактора динамической калибровки порции.

Точность фактора калибровки может быть протестирована в лаборатории при генерировании процесса досыпания корма с фиксацией объема досыпанного корма, измеренного весами FIRE при использовании рассчитанного значения динамической калибровки, и последующего сравнения этих значений с реальным весом поставленного корма, взвешенного калиброванными весами. Точность измерения досыпанного корма с использованием значения динамической калибровки был зафиксирована как **1% при доверительном интервале в 99,5%** и **0,5% при доверительном интервале в 95%** в рамках одностороннего теста. Точность поставленного корма была стабильной при точности взвешивания корма.

2.3 ТОЧНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

Лабораторные замеры точности производятся в идеальных условиях, т.е. на цельном бетонном полу, при низких электрических помехах, отсутствии вибрации от активности животных. Производственные условия не настолько идеальны для точных и достоверных замеров.

В условиях производства оценки точности и достоверности взаимосвязаны, оба критерия прочно зависимы от особенностей условий эксплуатации. Далее идет описание замеров точности при условиях использования на демонстрационной ферме Osborne, но реальная точность для каждой системы должна определяться местными условиями каждого пользователя. Также предоставляется обсуждение результата от разных параметров условий в целом по точности системы. В общем, точность измерения производительности кормушки FIRE по данным испытаниям составляет **от 0,5, до 2,5% при средней точности примерно 1,5%** по всем испытаниям и всем кормушкам, подвергнутым замерам.

2.3.1 Фактор динамической калибровки порции

Точность в производстве в основном зависит от точности фактора динамической калибровки порции, все остальные источники ошибки значат соответственно меньше. Точность данного фактора самого по себе – от 2 до 4%, но в комбинации с прямым взвешиванием, которое имеет точность примерно 1%, общая точность устанавливается в диапазоне от 0,5 до 2,5%. Данный диапазон точности выстраивается в зависимости от фактора динамической калибровки по следующим пунктам:

А) частота обновления динамической калибровки. Динамическая калибровка порций автоматически переопределяется при каждом досыпании корма в отсутствие животных. Примерно для 15 животных такое «чистое» досыпание корма и расчет калибровки происходит примерно для 5% всех досыпаний корма. Это частота зависит от частоты приема корма и перерывами между ними. Частота приема корма увеличивается для большего числа животных, т.к. чем меньше животные, тем чаще они едят меньшими порциями и определенные типы корма, мучнистый корм способствует большей поедаемости, чем гранулированный. Точность, следовательно, улучшается путем ограничения животных на тестировании, а также тестирования более крупных животных и при использовании гранулированного корма.

Б) дополнительные эксплуатационные сложности. Другие факторы могут снизить точность в период между измеренными досыпаниями корма с расчетом динамической калибровки. Например, мучнистый корм может поменять плотность из-за вибраций или добавления корма в воронку. Плотность корма может быстро поменяться в виду поглощения влаги сухим мучнистым кормом в воронке. Мы замеряли изменения от 1 до 2% при сухом мучнистом корме. На основании наших тестов в среднем ошибки динамической калибровки при каждом успешном досыпании корма в диапазоне от 2 до 4%, но только от 20 до 50% всех замеряемых приемов пищи требуют использование фактора калибровки. На основании этой частоты и точности прямых замеров приемов пищи, в целом, точность индивидуального кормления от 0,5 до 2,5%, если условия окружающей среды и возможные ошибки эксплуатации контролируются в рамках правильного рекомендованного диапазона.

2.3.2 Что означает точность?

Точность в 0,5 – 2,5% должна пониматься в контексте данного типа замеров. Этот процент является оценкой точности для каждого индивидуального приема корма на группу совместно содержащихся животных. Лучшая оценка производится при замере и выведении среднего показателя результатов от 10 до примерно 30 приемов корма за день на голову. Принимая во внимание обычное распределение всех источников погрешности, то ожидаемая ошибка дневного потребления сокращается на корень квадратный от числа измеренных приемов корма. Среднее количество приемов корма на голову ранжируется от 10 до 30, предполагая от трех- до шестикратного сокращения в оценке ошибки. Лучшая оценка общей точности для ежедневных замеров ранжируются от 0.17 до 0.63 %. Для животного, потребляющего 4 кг в день, это означает, что самая грубая погрешность выдает $0.0063 \times 4000 = 25$ грамм корма. Надо принять во внимание, что эта погрешность входит в диапазон реальных потерь корма из корыта, что может составлять от 1 до 2% в зависимости от количества животных и типа корма.

Для сравнения: при ручном тестировании корма, если животное съедает 4 кг корма в день с самой большой погрешностью в 2,5% на один замер корма, вес отдельно взятого кормления должен быть $0.025 \times 4000 = 100$ г для соответствия точности FIRE. Такая точность требует точности весов до 10 г, а практика показывает, что такие весы редко бывают в наличии для осуществления ручного тестирования производительности.

Дополнительные погрешности от изменения содержания влаги при изменениях рациона, точности ежедневного сбора и взвешивания остатков корма, а также просыпание корма животными может вызвать общую погрешность до 5% и выше, в зависимости от метода кормления и самого корма. Полный подсчет погрешностей от ручных манипуляций может быстро уменьшить измеряемые операционные погрешности за счет надлежащей эксплуатации и технической поддержки системы FIRE.

В конечном итоге, самый большой источник ошибки измерения производительности – это разница между потреблением корма и использованием, которое было зафиксировано в документах в сравнении отдельных животных и в группе. Отдельно содержащиеся в станках животные имеют разные температурные требования, разные привычки принятия корма, а также другие различия, которые могут прямо и косвенно влиять на потребление корма и конверсию корма. Например, животные в индивидуальных станках имеют более высокое потребление корма (Gonyou et al., 1992, Appl. Animal Behav. Sci. 34:291-301), более высокий уровень роста (DeHaer and De Vries, 1993, Livest. Prod. Sci., 33: 277-292), и лучшую конверсию корма (Petersen, 1976, Züchtungskunde, 48:56-65) по сравнению с животными в групповых станках. Для сравнения, животные, у которых достаточно места (включая площадь, доступ к корму и воде) имеют похожую производительность, что и животные в групповых станках до 50 голов. Очевидно, исследования по производительности должны использовать данных животных в групповых станках для получения данных по товарному производству, а не данные замеров, полученных от животных в индивидуальных станках. Система FIRE Osborne обеспечивает точность, необходимую для получения индивидуальных данных для животных, содержащихся в группах.



1-785-346-2192 • 1-800-255-0316

sales@osborne-ind.com • www.osbornelivestockequipment.com