

УДК 631.3:636.084

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОМБИКОРМОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ЭТАПЕ ЕГО ПОДБОРА

Симачкова М. С., старший преподаватель
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,
г. Княгинино, Россия
E-mail: marina_w@inbox.ru

Аннотация

Успешность изготовления комбикормов тесно связана с безотказностью и мощностью применяемой техники. Однако при выборе оборудования сложно сразу оценить его характеристики. Данные, полученные из научных работ, и собственный опыт приобретателя не являются официальными и не могут считаться полностью объективными. Самые точные сведения можно получить экспериментальным путем, включающим испытания и создание базы данных. Такие результаты можно найти в отчетах машиноиспытательных станций (МИС). В статье рассмотрен вопрос разработки показателей качества технологических линий, технических средств и готового продукта, помогающих в оценке их соответствия заданным критериям эффективности оборудования комбикормовой промышленности и его функциональных параметров.

Ключевые слова: критерий, показатель, соответствие, техническое средство, технологическая линия, эффективность

EVALUATING THE FEED EQUIPMENT QUALITY AT THE STAGE OF ITS SELECTION

Simachkova M. S., senior lecturer
State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics», Knyaginino, Russia
E-mail: marina_w@inbox.ru

Annotation

The success of feed production is closely related to the reliability and power of the equipment used. However, it is difficult to assess the equipment's performance immediately when choosing it. The data obtained from scientific studies and the purchaser's own experience are not official and cannot be considered completely objective. The most accurate information can be obtained through experimentation, including testing and creating a database. These results can be found in the reports of machine testing stations (MTS). The article discusses the development of quality indicators for technological lines, technical equipment, and finished products, which help to assess their compliance with the specified criteria for the efficiency of feed industry equipment and its functional parameters.

Keywords: criterion, indicator, compliance, technical equipment, technological line, efficiency

Эффективность комбикормового производства напрямую зависит от надежности и производительности используемого оборудования [1, 2, 3]. Но на этапе подбора невозможно оценить его качественные показатели.

Одним из решений в данном случае может стать анализ научных публикаций и результатов исследований, посвященных изучению рабочих показателей различных типов оборудования. Сравнительный анализ позволяет выделить модели, демонстрирующие наилучшие показатели, и определить их соответствие требованиям нормативных документов. Вторым решением может стать сбор информации из практического опыта: сельхозтоваропроизводители, годами работающие в отрасли, зачастую обладают ценными знаниями, основанными на личном опыте и наблюдениях. Они знают, какие модели оборудования лучше всего зарекомендовали себя в их условиях и каким производителям можно доверять.

Однако данная информация не имеет юридической силы и не может быть признана объективной. Наиболее объективные данные могут быть получены опытным путём, предполагающим проведение испытаний и создание соответствующей базы данных. Такие результаты можно взять из заключений машиноиспытательных станций (МИС), в которых отражается одно из трех решений о соответствии машин пункту 24 Положения № 740 [4]:

а) сельскохозяйственная техника (оборудование) соответствует установленным критериям определения эффективности, ее функциональные характеристики соответствуют характеристикам, указанным заявителем;

б) сельскохозяйственная техника (оборудование) соответствует установленным критериям определения эффективности, но ее функциональные характеристики не соответствуют характеристикам, указанным заявителем;

в) сельскохозяйственная техника (оборудование) не соответствует установленным критериям определения эффективности.

Испытание комбикормового оборудования на машиноиспытательных станциях (МИС) является важным этапом в обеспечении его надежной и эффективной работы в сельскохозяйственном производстве. Эти испытания позволяют оценить соответствие оборудования заявленным техническим характеристикам, выявить недостатки конструкции и определить оптимальные режимы эксплуатации.

Система государственных зональных машиноиспытательных станций (ФГБУ МИС) в РФ включает в себя 10 машиноиспытательных станций: Алтайскую, Владимирскую, Кировскую, Кубанскую, Подольскую, Поволжскую, Северо-Западную, Северо-Кавказскую, Сибирскую, Центрально-Черноземную [5].

Основной целью испытаний, проводимых МИС в отношении комбикормового оборудования, является подтверждение его соответствия требованиям нормативных документов и технических условий [6]. Задачи включают в себя:

- определение производительности и энергоэффективности оборудования;
- оценку качества измельчения и смешивания компонентов комбикорма;
- измерение уровня шума и вибрации;
- исследование надежности и долговечности узлов и агрегатов;
- определение безопасности эксплуатации оборудования.

МИС представляют собой комплекс специализированных стендов и измерительных приборов, позволяющих воспроизводить реальные условия работы комбикормового оборудования и регистрировать широкий спектр параметров. Например, общепринятыми критериями оценки дробилок в нормативной документации и в научных исследованиях являются остаток на сите 3 мм, 2 мм, наличие целых зерен и удельные энергозатраты на процесс измельчения [7-11], а параметры испытания дробилок, предусмотренные Перечнем критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств, качества готовой продукции) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования,

утвержденные постановлением Правительства № 740, включают четыре наименования (таблица 1).

Таблица 1. Перечень критериев определения функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности дробилок для кормов [4]

Наименование параметра	Значение параметра
Средневзвешенный размер частиц, мм, не более	3,0
Средневзвешенный размер частиц, мм, не менее	1,0
Содержание целых зерен в продукции, %, не более	1
Наработка на отказ единичного изделия, ч, не менее	200

Испытания на МИС проводятся в соответствии с разработанными методиками, которые включают в себя как лабораторные, так и полевые испытания. Методики учитывают особенности конкретного типа оборудования и предъявляемые к нему требования (в соответствии с Положением) [4].

Этапы испытаний включают в себя:

1. Подготовительный этап: изучение технической документации, подготовка оборудования и измерительных приборов.

2. Предварительные испытания: оценка работоспособности оборудования, выявление явных дефектов.

3. Основные испытания: проведение измерений и наблюдений для определения основных характеристик оборудования.

4. Обработка результатов: анализ полученных данных, составление протокола испытаний.

5. Заключительный этап: формулирование выводов о соответствии оборудования требованиям нормативных документов.

Результаты испытаний дробилки КД-2А, проведенные ФГБУ «Кировская государственная зональная МИС» (Протокол испытаний № 06-01-2022 от 13.12.2022 г.), представлены в таблице 2 [12].

Таблица 2. Результаты испытаний дробилки КД-2А [12]

Наименование параметра	Значение параметра			Решение комиссии по результатам испытаний
	в Перечне	в технической и эксплуатационной документации	по результатам испытаний	
Средневзвешенный размер частиц, мм, не более	не более 3,0	не более 2,5	1,0	Соответствует установленным критериям определения эффективности (подпункт А)
Средневзвешенный размер частиц, мм, не менее	не менее 1,0	не менее 1,0	1,0	Соответствует установленным критериям определения эффективности (подпункт А)
Содержание целых зерен в продукции, %, не более	не более 1	не более 1	0	Соответствует установленным критериям определения эффективности (подпункт А)
Наработка на отказ единичного изделия, ч, не менее	не менее 200	не менее 200	210	Соответствует установленным критериям определения эффективности (подпункт А)

Результаты испытаний служат основанием для принятия решений о допуске оборудования к эксплуатации, его сертификации и включении в реестр рекомендованной техники. Они также используются для совершенствования конструкции оборудования и разработки новых технологий производства комбикормов. Проведение испытаний на МИС

обеспечивает уверенность в качестве и безопасности комбикормового оборудования, что в свою очередь способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Оборудование, успешно прошедшее тестирование в рамках МИС и получившее одобрение по результатам протокола, характеризуется гарантированно высоким уровнем качества и отказоустойчивости. Его соответствие заданным нормативам и требованиям подтверждено, что сводит к минимуму потенциальные риски возникновения неисправностей или других проблем в процессе эксплуатации.

Любая техника, прошедшая проверку МИС на предмет соответствия ключевым показателям, отличается оптимальными параметрами и функциональными возможностями, необходимыми для решения поставленных задач АПК. Ее применение способствует повышению производительности труда сельхозтоваропроизводителей, увеличению общего объема производства в сельскохозяйственной отрасли и получению готового продукта нормированного качества.

В связи с вышеизложенным для оценки качества приобретаемых технологических линий и технических средств для приготовления комбикормов предлагаем использовать показатель k , который связан с результатами проверки машиноиспытательными станциями и выражен функцией, описывающей соответствие приобретаемого оборудования установленным в Положении № 740 [4] критериям определения эффективности, являющийся дискретной величиной и способный принимать три значения:

$$k(m_i) = \begin{cases} 0 & \text{— не соответствует установленным критериям} \\ & \text{определения эффективности;} \\ 0,5 & \text{— соответствует установленным критериям} \\ & \text{определения эффективности,} \\ & \text{но ее функциональные характеристики} \\ & \text{не соответствуют характеристикам,} \\ & \text{указанным заявителем;} \\ 1 & \text{— соответствует установленным критериям} \\ & \text{определения эффективности,} \\ & \text{ее функциональные характеристики} \\ & \text{соответствуют характеристикам,} \\ & \text{указанным заявителем.} \end{cases} \quad (1)$$

В случае несоответствия технического средства критериям определения эффективности $k = 0$. При $k = 0,5$ фактические значения характеристик оборудования не соответствуют заявленным в паспорте. В случае полного соответствия машины всем заявляемым требованиям $k = 1$.

Данный подход может быть использован для определения качества не только комбикормового оборудования, но и других технических средств, прошедших испытания на машиноиспытательных станциях, на этапе их подбора.

Так как технологические линии состоят из отдельных технических средств, каждое из которых может соответствовать одному из трех решений требований Положения № 740, то показатель качества технологической линии может быть определен через значения показателей качества отдельных технических средств и общее количество машин в линии:

$$k_{\text{лин}} = \frac{\Sigma N_{i(1)}}{\Sigma N}, \quad (2)$$

где ΣN – общее количество технических средств в линии, шт.;

$\Sigma N_{i(1)}$ – количество технических средств в линии, имеющих заключение МИС о соответствии установленным критериям определения эффективности, их функциональные характеристики соответствуют характеристикам подпункта А пункта 24 Положения № 740 [4].

Физический смысл показателя качества заключается в отражении доли технических средств, входящих в состав технологической линии, соответствующих требованиям подпункта А пункта 24 Положения № 740 [4], от общего числа оборудования, входящего в данный производственный комплект оборудования. Значение $k_{\text{лин}}$ должно стремиться к 1.

В то же время ряд сельхозтоваропроизводителей стремится к получению качественного готового продукта. Они готовы принять отклонение фактических значений параметров машин от паспортных. В этом случае стоит говорить не о качестве машины как таковой, а о качестве продукции, получаемой на данной машине. Тогда коэффициент k в выражении (1) может принимать значения 1 и 0,5, а показатель качества продукции $k_{\text{кач.пр}}$, получаемой на рассматриваемой технологической линии, по аналогии с выражением (2) можно рассчитать по формуле

$$k_{\text{кач.пр}} = \frac{\Sigma N_{i(1)} + \Sigma N_{j(0,5)}}{\Sigma N}, \quad (3)$$

где $\Sigma N_{j(0,5)}$ – количество технических средств в линии, имеющих заключение МИС о соответствии установленным критериям определения эффективности, но с расхождением функциональных и заявленных характеристик в соответствии с подпунктом Б пункта 24 Положения № 740.

Коэффициент $k_{\text{кач.пр}}$ показывает долю оборудования в технологической линии, способного производить готовый продукт, соответствующий требованиям, прописанным в Постановлении Правительства РФ № 740 [4].

При анализе выражения (3) необходимо отметить: чем ближе значение $k_{\text{кач.пр}}$ к 1, тем выше качество готовой продукции, получаемой на рассматриваемой технологической линии.

Таким образом предложены показатели, с помощью которых можно определить качество технологических линий, технических средств и готовой продукции, соответствующих установленным критериям определения эффективности комбикормового оборудования и функциональных характеристик (потребительских свойств, качества готовой продукции).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Костомахин М. Н. Нормирование показателей надежности с учетом требований потребителей и конкурентоспособности сельхозтехники // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2020. № 8. С. 48-54.
2. Мишуров Н. П. Анализ надежности машин и оборудования для животноводства // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК : материалы VIII Международной научно-практической конференции "ИнформАгро – 2016", Москва, 25-27 мая 2016 года. Москва, 2016. С. 140-145.

3. Буклагина Г. В. Об оценке машинных технологий производства и переработки сельхозпродукции [Механизация растениеводства] // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. 2001. № 2. С. 469-471.
4. Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования (с изменениями и дополнениями от 8 мая 2025 г.): Постановление Правительства РФ от 1 августа 2016 г. № 740.
5. Система государственных зональных машиноиспытательных станций (ФГБУ МИС) // ФГБУ «Государственный испытательный центр». URL: <http://sistemamis.ru/mis/> (дата обращения: 01.10.2025).
6. Зайцева Н. Л., Рябова Н. Ю. Машинно-испытательная станция как база практической подготовки агроинженеров. DOI 10.26897/2687-1149-2023-5-78-83 // Агроинженерия. 2023. Т. 25, № 5. С. 78-83.
7. Булатов С. Ю. Влияние диаметра входного патрубка на технологические и энергетические показатели дробилки зерна ДКР-1 // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 1 (81). С. 148-155.
8. Савиных П. А., Булатов С. Ю., Миронов К. Е. Влияние конструктивно-технологических параметров дробилки зерна ударно-отражательного действия на ее энергетические показатели // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве : труды международной научно-технической конференции. 2014. Т. 3. С. 142-148.
9. ГОСТ 18221-2018. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия.
10. ГОСТ Р 51550-2000. Комбикорма-концентраты для свиней. Общие технические условия.
11. ГОСТ 9268-2015 Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия.
12. ФГБУ Кировская МИС : сайт. URL: <http://www.kirovmis.ru/> (дата обращения: 01.10.2025).