

2.3.2.1078-01 и правилами бактериологического исследования кормов утв. ГУВ МСХ СССР 10.06.1975 г. можно сделать вывод о снижении общего микробного числа сырья с $3,2 \times 10^4$ КОЕ/г до $1,1 \times 10^4$ КОЕ/г.

Можно сделать вывод о том, что высокая напряженность электрического поля в резонаторе обеспечивает снижение патогенной микрофлоры, что увеличивает срок хранения продукта.

Список использованной литературы

1. Воронов, Е. В. Обоснование конструкции резонаторов, предназначенных для термообработки вторичного мясного сырья / Е. В. Воронов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2 (106). – С. 176–185. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2024-106-2-176-185>.

2. Воронов, Е. В. СВЧ установки для термообработки слизистых субпродуктов жвачных животных / Е. В. Воронов [и др.] // Сельский механизатор. – 2024. – № 2. – С. 26–28.

3. Воронов, Е. В. Сравнительный анализ СВЧ установок для термообработки непищевого мякотного сырья воздействием электрофизических факторов / Е. В. Воронов [и др.] // Аграрная наука. – 2024, – 381 (4). – С. 123–131. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-381-4-123-131>.

4. Патент № 2829166 РФ, МПК C0F11/08. СВЧ установка с коаксиальным спиральным резонатором для термообработки вторичного мясного сырья в непрерывном режиме / Воронов Е. В. [и др.] / заявитель и патентообладатель НГИЭУ (RU). – № 2023127788, заявл. 27.10.2023. Бюл. № 30 от 24.10.2024. – 20 с.

Summary. The high electric field strength in the resonator ensures a reduction in pathogenic microflora, which increases the shelf life of the product.

УДК 631.333–189.2

Жешко А.А., кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь*

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Аннотация. Рассмотрены особенности конструкции технических средств для высокоточного внесения твердых минеральных удобрений.

Annotation. The design features of technical means for high-precision application of solid mineral fertilizers are considered.

Ключевые слова. Накопительная емкость, бункер, подающее устройство, распределяющий рабочий орган, выравниватель потока удобрений.

Keywords. Storage tank, hopper, feeding device, distributing working body, fertilizer flow equalizer.

Выпускаемые в настоящее время технические средства для внесения минеральных удобрений должны не только качественно распределять их по поверхности поля, но также иметь возможность отработать весь амортизационный срок с минимальными затратами труда и денежных средств на проведение технических обслуживаний и ремонтов. По этой причине перед постановкой на серийное производство конструкция машин должна быть тщательно проработана.

Для повышения надежности основных элементов машин для внесения удобрений у завода-изготовителя должна иметься достоверная информация об эксплуатационных показателях и количествах отказов базовых узлов и механизмов. Наличие подобной информации при постановке на производство позволит точно спрогнозировать потребность в определённых узлах и исключить возможный дефицит запасных частей в процессе эксплуатации.

На рисунке 1 представлена поэлементная схема машины для внесения удобрений в наиболее общем виде. Динамическая модель представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Позэлементная схема машины для внесения удобрений

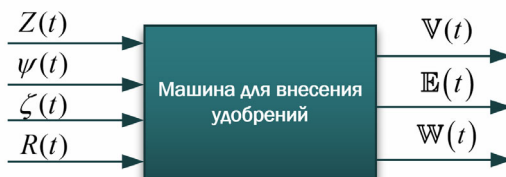


Рисунок 2 – Динамическая модель машины для внесения удобрений

Разбрасыватель удобрений всегда имеет накопительную емкость, которая в зависимости от агрегатного состояния удобрений может представлять собой цистерну для жидкости, либо кузов для сыпучих видов удобрений. Основными характеристиками накопительных емкостей являются геометрические параметры и вместительность [1].

Также важнейшим элементом машин для внесения удобрений выступает дозатор, который предназначен для регулируемой подачи потока жидких либо твердых минеральных удобрений к рабочим органам.

Вспомогательными элементами машин для внесения удобрений являются сводообрушители и побудители, которые сводят к минимуму зависание и сводообразование в накопительных емкостях, застой сыпучего материала в мертвых зонах. В некоторых машинах для внесения удобрений, оборудованных цепочно-планчатыми транспортерами, применяются выравнивающие устройства, позволяющие снизить неравномерность подачи удобрений на распределяющие рабочие органы [2, 3].

Важным конструктивным элементом является подающее устройство. Данный элемент присутствует не у всех машин. Например, в навесном разбрасывателе штанговом для внесения подкормочных доз твердых минеральных удобрений РШУ-18 (рисунок 3) материал самотеком подаются из бункера в загрузочную горловину штанги, таким образом бункер в совокупности с туконаправителем образует гравитационный тип питателя. Полуприцепные разбрасыватели, например машина МШВУ-18, требует наличия специального устройства, которое перемещает материал из кузова к штанговым распределяющим рабочим органам. В машине для внесения жидких удобрений в качестве подающего устройства используются напорный трубопровод, для раздельной подачи порции жидких удобрений используется делитель потока.

Наиболее важными конструктивными элементами, от которых напрямую зависит качество внесения удобрений являются распределяющие рабочие органы. На машинах РШУ-18 и МШВУ-18 используются высокоточные распределяющие рабочие органы штангового типа для внесения твердых сыпучих минеральных удобрений, на машине МПВУ-16 рабочие органы для внутривспашечного внесения и заделки удобрений [4].



Рисунок 3 – Навесной разбрасыватель штанговый для внесения подкормочных доз твердых минеральных удобрений

В соответствии со схемой, представленной на рисунке 1, машина для внесения минеральных удобрений в нормальных условиях эксплуатации представляет собой динамическую систему, которая функционирует в условиях постоянно изменяющихся внешних воздействий. В вероятност-

но-статистическом смысле внешние факторы, оказывающие влияние на технологические, энергетические и прочностные характеристики машин являются случайными величинами.

Для того, чтобы выявить взаимосвязь входных и выходных переменных, а также определить характер их протекания необходимо составить расчетную схему машины для внесения удобрений. Внешними воздействиями являются внешние управляющие воздействия и возмущения, например силы и их моменты, ускорения и перемещения. Эти составляющие приложены к различным точкам агрегата и вызваны такими факторами как сопротивление почвы $Z(t)$, сопротивление перекачиванию $\psi(t)$, колебания от трактора $\zeta(t)$, физико-механические свойства удобрений $R(t)$.

Выходными являются параметры определяющие энергетические характеристики $E(t)$ и качественные показатели работы машин химизации $V(t)$ и производительность машинно-тракторного агрегата $W(t)$.

Заключение. Представленная поэлементная схема машины для внесения удобрений позволяет выявить наиболее значимые внутренние и внешние воздействия, а также элементы конструкции машин для разработки имитационных моделей процесса внесения удобрений с учетом конкретных производственных условий.

Список использованной литературы

1. Степук, Л. Я. Недобор и потери урожая как следствие наличия проблем в сфере технического обеспечения сельского хозяйства / Л. Я. Степук [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии : сб. ст. – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки, 2017. – № 2. – С. 132–136.
2. Kaplan, J. Unevenness of Fertilizer Distribution and determination of the Application Rate / J. Kaplan, J. Chaplin. – Proceedings of the 4-th International Conference on Precision Agriculture. – St. Paul, MN, USA. – 1998. – P. 943–952.
3. Краснов, В. П. Исследование эксплуатационных условий работы разбрасывателей удобрений с целью их физического моделирования : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / В. П. Краснов : Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства ВИМ. – Москва, 1970. – 325 с.
4. Степук, Л. Я. Стратегия механизации внесения удобрений / Л. Я. Степук [и др.] // Механизация, энергетика и автоматизация. – Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1999. – № 1. – 85–88.

Summary. The design features of technical means for high-precision application of solid mineral fertilizers are considered. The presented element-by-element scheme of the fertilizer application machine makes it possible to identify the most significant internal and external impacts, as well as machine design elements for developing simulation models of the fertilizer application process, taking into account specific production conditions.