

УДК 537.86

**РАБОТА МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ
ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА
РЕЗАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК**

Аюгин Н.П., кандидат технических наук, доцент,

тел. 8(8422)55-95-83, nikall85g@yandex.ru

Семашкин Н.М., кандидат технических наук, доцент,

тел. 8(8422)55-95-83, emotion.snm@mail.ru

Романов Д.Б., студент,

тел. 8(8422)55-95-83, nullwizard.ru@gmail.com

Приказчиков В.С., студент,

тел. 8(8422)55-95-83,

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: электромагнитные помехи, копёр, измельчение, измерение.

Работа посвящена снижению влияния электромагнитных излучений и наводок, вызванных частотным преобразователем электропривода лабораторной установки для изучения процесса резания растительных кормов, на работу датчиков, отвечающих за корректность работы измерительного оборудования лабораторной установки.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00057, <https://rscf.ru/project/24-26-00057/>.

Подготовка кормов к скармливанию повышает их усвояемость, снижает энергозатраты животных на переваривание. Одним из энергоёмких процессов подготовки кормов к скармливанию является измельчение. Изучению процесса измельчения растительных кормов было посвящено значительное количество научных работ, но, несмотря на это, измельчители, выпускаемые промышленностью, имеют достаточно высокие энергозатраты на измельчение [1-6].

Изучение процесса резания кормов и обобщение влияний

различных факторов, влияющих на энергоемкость измельчения, создадут предпосылки для создания современного, эффективного и конкурентоспособного оборудования, в основе которого лежит принцип резания.

Изучение процесса резания растительных материалов в диапазоне скоростей до 40 м/с проблематично без использования лабораторных установок, работающих по принципу ротационного копра. Для этих целей на кафедре «Технология производства и ремонт машин» Ульяновского ГАУ был разработан и изготовлен ротационный копер (рисунок 1). Привод маховика ротационного копра был осуществлен мотор-редуктором, подключенным к электрической сети через частотный преобразователь, позволяющий плавно регулировать частоту вращения маховика.

Для контроля параметров ротационного копра, а также для управления его работой в среде программирования IDE на платформе Arduino были разработаны блок управления и устройство для определения частоты вращения маховика и линейной скорости ножа ротационного копра.

Усилие резания растительных материалов контролировали тензодатчиками, подключенными через тензостанцию к персональному компьютеру.

В ходе проведения испытания блока управления лабораторной установки, устройства для определения линейной скорости ножа, выявилось, что частотный преобразователь испускает широкий спектр помех, способствующих к некорректному срабатыванию элементов микроэлектронных компонентов установки (инфракрасных датчиков HW-201), а также некорректным показаниям тензометрических датчиков.

Помехи от частотного преобразователя излучались как в окружающую среду в виде электромагнитного поля, так и распространялись по проводникам, соединенным с преобразователем, в том числе по электрической сети помещения.



Рисунок 1 – Лабораторная установка (ротационный копёр) для изучения резания растительных материалов

Для снижения влияния электромагнитных помех и наводок на микроэлектронные компоненты был предпринят ряд мер:

1. Заземление частотного преобразователя и мотор-редуктора.
2. Установка экранированных проводов тензодатчиков.
3. Использование отдельного источника питания (портативной аккумуляторной батареи) для микроконтроллеров.

4. Экранирование частного преобразователя за счет установки его в отдельный металлический корпус с последующим заземлением и применение экранированных проводов инфракрасных датчиков не позволило полностью решить проблему, вызванную электромагнитными помехами и наводками, поэтому для стабильной работы устройства для определения линейной скорости ножа и частоты вращения маховика лабораторной установки было принято решение внести соответствующие изменения в программный код. Выявлено, что сигналы, приходящие с датчика в микроконтроллер с периодичностью менее 100 миллисекунд, являются результатом помех, поэтому они не учитывались.

В дальнейшем устройство для определения линейной скорости

ножа и частоты вращения маховика было смонтировано с блоком управления в едином корпусе пульта управления совместно с частотным преобразователем, что позволило сконцентрировать в одном месте управляющие и регистрирующие компоненты лабораторной установки и тем самым упростить работу.

Реализация указанных мер позволила минимизировать влияние электромагнитных помех и наводок на работу электронных компонентов лабораторной установки для изучения процесса резания растительных кормов, в том числе в части тензометрических измерений.

Библиографический список:

1. Аюгин, Н.П. Разработка энергосберегающего измельчителя корнеклубнеплодов / Н.П. Аюгин, Н.В. Павлушин, В.И. Курдюмов // Ползуновский альманах. - 2011. - № 4-2. - С. 9-13.
2. Вендин С.В. Дробилка для измельчения пророщенного зерна / С.В. Вендин, Ю.В. Саенко, М.А. Семернина / Сельский механизатор. 2021. № 1. С. 18-19.
3. Вольвак С.Ф. Теоретические исследования процесса выгрузки измельчённых кормов / С.Ф. Вольвак, В.И. Шаповалов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 3 (35). С. 39-46
4. Вольвак С.Ф. Исследование процесса измельчения концентрированных кормов /С.Ф. Вольвак, В.И. Шаповалов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 4 (36). С. 14-24.
5. Курдюмов, В.И. Анализ факторов, влияющих на энергоёмкость резания / В.И. Курдюмов, П. Н. Аюгин, Н. П. Аюгин // Нива Поволжья. – 2008. – № 3. – С. 57 –59.
6. Минасян А.Г. Методика расчета геометрического профиля напряженных сегментов для валковых измельчителей / А.Г. Минасян, А.С. Колесников // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2022. № 2 (34). С. 59-65.

THE WORK OF MICROELECTRONIC COMPONENTS OF A LABORATORY INSTALLATION FOR STUDYING THE PROCESS OF CUTTING PLANT MATERIALS IN CONDITIONS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION AND INTERFERENCE

Ayugin N.P., Semashkin N.M., Romanov D.B., Clerks V.S.

Keywords: *electromagnetic interference, coper, grinding, measurement.*

The work is devoted to reducing the influence of electromagnetic radiation and interference caused by the frequency converter of the electric drive of a laboratory installation for studying the process of cutting vegetable feed on the operation of sensors responsible for the correct operation of the measuring equipment of the laboratory installation. The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation № 24-26-00057, <https://rscf.ru/en/project/24-26-00057/>.