

термоядролық реактор Франциядағы Марсель қаласынан 70 км жерде салынып жатыр. Біз еңсеруіміз керек бірқатар қиындықтар бар және олар әртүрлі кезеңдерде туындайды. Бірінші міндет - термоядролық реакция процесінде біз оған бергеннен де көп энергия алу. Біз бұл шекараны «баланс» деп атаймыз. Тепе-теңдік нүктесінен асқаннан кейін бізге электр энергиясын өндіретін пилоттық станция салу керек болады. Бұл сәтті болғаннан кейін біз коммерциялық шығаруды жоспарлай аламыз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1) <https://bit.ly/GreatLeapForward>
- 2) «С плазменным приветом» — статья в журнале «Итоги», 2007 г.
- 3) Укрощение плазмы // «Вокруг Света».
- 4) Роботы ИТЭР // tnenergy
- 5) Бурхан Массалимов Термоядерный синтез — проект века // В мире науки, № 2, 2014
- 6) Виктор Фридман Мегапроект века — это только начало // В мире науки, № 6, 2014

РЕЗЮМЕ

В статье обсуждаются что такое в общем термоядерная энергетика. Управляемый термоядерный синтез. Что такое плазма, как оно создаётся и как оно сдерживается. Первый термоядерный реактор, причины выхода из строя термоядерного синтетического гроба, сжимающего руку, и почему ядерная энергия будет смешана с кровью будущего. Так же в статье рассматривается невозможности нахождения применение термоядерному синтезу, и почему атомная энергия является большим шагом в будущее.

RESUME

The article discusses what fusion energy is in general. Controlled thermonuclear fusion. What is plasma, how is it created and how is it contained. The first thermonuclear reactor, the reasons for the failure of a thermonuclear synthetic coffin squeezing a hand, and why nuclear energy will be mixed with the blood of the future. Also in the article, considering the impossibility of finding an application for thermonuclear fusion, and why atomic energy is a big step into the future.

УДК 331.45

Студент: Пальчевский И.И., Русских В.В.

**Научный руководитель: Андруш В.Г., к.т.н., доцент, Белохвостов Г.И., к.т.н., доцент.
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, РБ**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИГНАЛИЗАТОРОВ ПРИБЛИЖЕНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА К ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются решения, обеспечивающие безопасную работу крупногабаритной техники под линиями электропередач (ЛЭП) и удовлетворяющие нормам охраны труда.

Ключевые слова: *ЛЭП, комбайн, антенна, расстояние, безопасность, сигнализатор.*

При уборке сельскохозяйственных культур вблизи линий электропередач (ЛЭП) комбайн может приблизиться на недопустимое расстояние к провисшим проводам. Это влечет к поражению человека электрическим током и может сопровождаться нарушением функций внутренних органов или ожогом тканей [1,2].

По имеющейся информации, за период 2017-2021 г. произошло 10 несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током от ЛЭП, в том числе 5 – со смертельным

исходом. Это далеко не полная картина несчастных случаев, но из приведенных данных видно, что проблема имеет актуальность [3,4].

В ходе исследований, нами были изучены литературные источники, специализирующиеся на данной проблеме. Таким образом наиболее близким решением поставленной перед нами задачи, является комбинация устройств [5,6], предупреждающих комбайнера включением аварийной световой и звуковой сигнализации о приближении антенны на опасное расстояние к одно- или трехфазной линии электропередач. Прибор состоит из антенны, усилительно-исполнительного блока и блока сигнализации. Питание осуществляется от аккумуляторной батареи комбайна. В антенне, установленной на крыше комбайна, при приближении к линии электропередач наводится ЭДС, которая зависит от расстояния антенны до этой линии (возрастает по мере приближения антенны к ней). Наведенная ЭДС поступает в усилительно-исполнительный блок, где усиливается, детектируется и при достижении определенного значения на входе блока включает блок сигнализации прибора.

Предлагаемое техническое решение полностью совместимо с организационными мероприятиями и обеспечит безопасность проведения сельскохозяйственных работ вблизи линий электропередач [7], [8].

Принцип действия устройства основан на выделении антенным блоком (АБ) электрической составляющей электромагнитного поля ЛЭП, преобразования ее в кодовый сигнал и передачи ее по линиям связи в блок обработки сигнала (БОС), вырабатывающий сигналы на предупреждение тракториста-машиниста и отключение всех основных движений, при заданных порогах срабатывания.

Антенный блок представляет собой закрепленный на изолирующем основании стальной колпак, внутри основания которого размещена печатная плата. Подключение линий связи к антенному блоку осуществляется посредством кабельного жгута.

Структурная схема устройства показана на рис.1. Сигнал, наведенный на металлическом колпаке антенного блока, попадает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 1, выходной сигнал АЦП передается на блок 2 преобразования напряжения в код. Сигналы с блока 2, а также с блока питания 3 подаются в БОС на фильтр кодового сигнала 4.

В фильтре 4 происходит выделение импульсов кода от постоянной составляющей

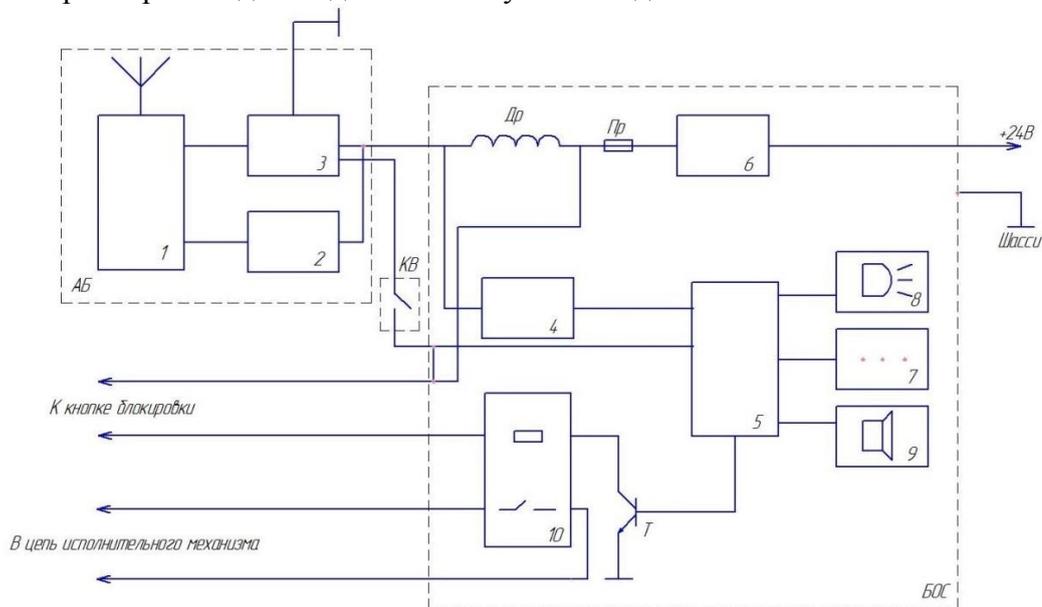


Рисунок 1 – Сигнализатор приближения к линии электропередач

В микроконтроллере 5 осуществляется обработка информации, поступающей с фильтра кодового сигнала 4 и блока управления 7.

При дальнейшем приближении антенны к проводам ЛЭП, уровень наведенного сигнала и, соответственно, значение кода возрастает.

При достижении порогового значения первого диапазона (напряжение ЛЭП 0,22-1 кВ) микроконтроллер 5 через транзистор Т размыкает выходное реле 10 и включает непрерывный звуковой и световой сигналы (запрещение работы). Размыкание выходного реле 10 происходит также при размыкании концевого выключателя или при обрыве линии связи между АБ и БОС. Блокировка концевого выключателя осуществляется кнопкой блокировки (на рис. 1 не показана), через которую от блока питания 6 запитывается катушка реле 10. Защита блока питания 6 от импульсов кода осуществляется дросселем Др. Защита цепи питания от перегрузки при коротком замыкании осуществляется самовосстанавливающим предохранителем ПР.

В тех случаях, когда наведенный потенциал создается ЛЭП напряжением более 1 кВ, и величина наведенного напряжения вызывает срабатывание устройства (запрещение работы), возможно переключение БОС на следующий диапазон (6-10 кВ). Переключение на второй и последующие диапазоны происходит только в случае запрещения работы на предыдущем диапазоне при нажатии кнопки "Диапазон" в блоке управления 7.

Разрешение работы после остановки комбайна происходит в случае выполнения движений, при которых величина наведенного сигнала на антенне не возрастает, а также после нажатия кнопки "Блокировка" в блоке управления 7.

В случаях, когда включен не первый диапазон и наведенный потенциал меньше, чем граничное значение предварительной сигнализации на нижнем диапазоне, происходит автоматический переход на этот диапазон, что предотвращает намеренное занижение чувствительности прибора.

При уменьшении амплитуды широкополосной импульсной помехи пропорционально уменьшаются амплитуды всех ее спектральных составляющих, в том числе и попадающих в полосу пропускания блока узкополосной фильтрации и усиления.

Авторами проводится дальнейшая работа по обоснованию технологических и режимно-конструктивных параметров устройства для предупреждения оператора крупногабаритной сельскохозяйственной техники о приближении к линии электропередач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соблюдение требований безопасности при проведении сельскохозяйственных работ вблизи ЛЭП. – [Электронный ресурс.] - Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ohranatruda/b0d6f75a37269b70.html>. – Дата доступа: 14.03.2022.
2. Электробезопасность при производстве сельскохозяйственных работ. – [Электронный ресурс.] - Режим доступа: <https://www.energo.by/content/elektrobezopasnost/elektrobezopasnost-pri-proizvodstve-selskokhozyaystvennykh-rabot/> – Дата доступа: 14.03.2022.
3. Андруш, В. Г. Комплекс технических решений, повышающих безопасность работы зерноуборочного комбайна под линиями электропередач. / В.Г. Андруш, Г.И. Белохвостов, В.В. Русских // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: Материалы Международной научно-практической конференции (Минск 3-4 июня 2021 года) / редкол.: Н.Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. – С. 343-346.
4. Русских, В. В. Решения, повышающие безопасность работы габаритной сельскохозяйственной техники под линиями электропередач. / В.В. Русских, В.Г. Андруш, Г.И. Белохвостов, // Забезпечення цивільної безпеки в сучасних умовах: Матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Мелітополь, Україна 26-30 квітня 2021 р.) / відп. ред.: О.В. Яцух. – м. Мелітополь, Україна, ТДАТУ, 2021. – С. 83–87.
5. Автоматические сигнализаторы опасного напряжения – [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://mash-xxl.info/info/700176>. – Дата доступа: 14.03.2022.
6. Сигнализаторы на автокранах – [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://sinref.ru>. – Дата доступа: 14.03.2022.
7. Электробезопасность: пособие / сост.: А.И. Федорчук, В.Г. Андруш, О.В. Абметко. – Минск: БГАТУ, 2012. – 188 с.

8. Игаева, М. Л. Обнаружение воздушных линий электропередач по наведенному электрическому полю / М. Л. Игаева, А. В. Хабаров // Датчики и системы. – 2009, - №4. – с.35-37.

ТҮЙІН

Мақалада электр желілері (электр желілері) астындағы үлкен өлшемді жабдықтың қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ететін және еңбекті қорғау стандарттарына сәйкес келетін шешімдер қарастырылады.

RESUME

The article discusses solutions that ensure the safe operation of large-sized equipment under power lines (power lines) and meet labor protection standards.