

При этом тип возбуждения не влияет на форму статических тяговых характеристик.

Таким образом, СЛЭМ обладает широким диапазоном статических тяговых характеристик, что в совокупности с очевидной простотой конструкции, надежностью, хорошими энергетическими и регулировочными качествами делают ее перспективной при создании электроприводов исполнительных механизмов различного оборудования, в том числе, сельскохозяйственного назначения.

Литература

1. Пат. 2038680 RU, МПК⁶ Н 02 К 41/035. Электрическая машина / *И.П. Попов, Д.П. Попов* (Россия). – № 93015412; заявл. 24.03.93; опубл. 27.06.95, Бюл. №18.
2. Решение о выдаче патента от 08.11.2011 по заявке № 2011138249. Электрический двигатель прямого действия / *И.П. Попов*.
3. Решение о выдаче патента от 08.11.2011 по заявке № 2011138185. Линейный электромеханический преобразователь / *И.П. Попов*.
4. Решение о выдаче патента от 21.11.2011 по заявке № 2011138253. Электромеханический преобразователь / *И.П. Попов*.
5. Решение о выдаче патента от 29.11.2011 по заявке № 2011138248. Электромеханический преобразователь энергии / *И.П. Попов*.
6. Решение о выдаче патента от 01.12.2011 по заявке № 2011138251. Линейный электромеханический преобразователь энергии / *И.П. Попов*.
7. Решение о выдаче патента от 01.12.2011 по заявке № 2011138255. Электрический двигатель возвратно-поступательного движения / *И.П. Попов*.
8. Решение о выдаче патента от 01.11.2011 по заявке № 2011138187. Универсальный электрический молот / *И.П. Попов*.
9. Решение о выдаче патента от 01.11.2011 по заявке № 2011138118. Электромагнитный молот для отбивки окалины / *И.П. Попов*.



УДК 537.8:681.3

Е.В. Титов, И.Е. Мигалев

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТАХ АПК

В статье рассмотрена методика оценки опасности электромагнитных излучений, возникающих в процессе использования ряда электротехнологий на объектах АПК.

Ключевые слова: электромагнитные излучения, измерение параметров, контроль, сельскохозяйственный комплекс.

E.V. Titov, I.E. Migalev

TECHNIQUE FOR CONTROLLING THE ELECTROMAGNETIC SITUATION AT THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX OBJECTS

The technique for estimation of the electromagnetic radiation danger that take place in the process of use of the number of electro-technologies at the AIC objects is considered in the article.

Keywords: electromagnetic radiations, parameter measuring, control, agroindustrial complex.

Механизм взаимодействия электромагнитных излучений (ЭМИ) с человеческим организмом до конца не изучен. Но биологами отмечаются отрицательные результаты при облучении биологических систем электромагнитными полями (ЭМП). Поэтому возникает необходимость обеспечения электромагнитной безопасности людей и животных, в том числе и на объектах агропромышленного комплекса (АПК) [1].

Анализ технологических процессов в АПК показывает, что среди наиболее опасных электротехнологий сельскохозяйственного производства по уровням создаваемых ЭМП могут быть выделены следующие:

- обработка кормов электрическим током;
- электрическая очистка и сортирование семян в электрическом поле высокой напряженности;
- обеззараживание сельскохозяйственных сред и оборудования в электрическом поле;
- высоковольтное истребление насекомых электрическим полем;
- борьба с сорняками токами промышленной частоты;
- управление животными на пастбище с помощью электроимпульсного воздействия;
- разрушение, дробление и измельчение материалов в электрогидравлической установке;
- электроискровая обработка травы;
- искусственная аэроионизация воздуха в том числе, с использованием двухзонных электрофильтров и аэроионизаторов Болотова (люстра Чижевского);
- ультразвуковая обработка материалов с использованием пьезокерамических преобразователей;
- стерилизация питательных растворов в магнитном поле;
- комплексная очистка и обеззараживание питьевой воды магнитным полем;
- активация воды омагничиванием постоянными магнитами или электромагнитами.

Необходимо также отметить высокую степень опасности источников электрического и магнитного полей промышленной частоты.

В настоящее время наиболее приемлемыми способами обеспечения электромагнитной безопасности являются защита временем и расстоянием, а также снижение электромагнитных излучений до уровней, не превышающих предельно допустимые [2–4].

Для выбора мероприятий по нормализации электромагнитной обстановки необходима оценка степени опасности ЭМИ. В качестве показателя такой оценки может использоваться допустимое время пребывания в различных зонах помещения, независимо от уровней и частотных спектров отдельных электрических и магнитных составляющих ЭМП.

При использовании современных методик проблематично определять допустимое время пребывания в зонах влияния ЭМП. Известные способы измерения напряженности электромагнитного поля ориентированы, как правило, на ограниченные диапазоны, например, только на радиочастотный или только на низкочастотный спектры. Возможность использования измерительной аппаратуры часто ограничена узкой областью применения, например, только для оценки ЭМИ электронно-вычислительной техники.

Кроме того, измерительная аппаратура не позволяет оценить опасность всех точек пространства, так как для этого необходимо произвести бесконечное количество измерений, что на практике нереализуемо.

Для исследования опасности ЭМИ на объектах АПК целесообразно использование следующей методики:

- 1) выявление источников опасных электромагнитных излучений;
- 2) измерение параметров электрических, магнитных и электростатических полей в действующих частотных диапазонах, а также параметров наложенных ЭМИ в диапазонах частот и на расстояниях, соответствующих требованиям санитарно-эпидемиологических правил и нормативов [2–4]; при этом учитываются только наибольшие значения напряженностей электрического и магнитного полей;
- 2) компьютерное моделирование электромагнитных излучений для измеренных значений напряженностей электрических и (или) магнитных полей, соответствующих наименьшему допустимому времени пребывания людей в зонах воздействия излучения от внешних поверхностей источников ЭМИ;
- 3) сопоставление результатов компьютерного моделирования с действующими санитарными нормами и правилами и формирование картины опасности электромагнитного излучения.

Параметры электромагнитного поля могут быть измерены с помощью специальной аппаратуры: СТ-01 – для измерения статического электрического поля, ПЗ-50 – переменного электрического и магнитного полей частотой 50 Гц, ПЗ-41 – переменного электрического и магнитного полей высокой частоты.

Измерения проводятся на расстоянии 0,1 м от внешних поверхностей источников ЭМИ и используются для построения компьютерной модели распределения электромагнитного поля, например, с помощью программного комплекса COMSOL Multiphysics [5].

По результатам моделирования электромагнитной обстановки на обследуемом объекте формируется шкала допустимого времени пребывания в точках измерений с помощью формул, полученных в зависимости от предельно допустимых уровней (ПДУ) электромагнитных полей [2–4]. При определении допустимого времени пребывания людей в электрическом поле (ЭП) промышленной частоты руководствуются следующим.

ПДУ напряженности электрического поля промышленной частоты для людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМП при воздействии в течение всей смены (8 ч), составляет 5 кВ/м [2]. Допустимое время пребывания людей в этом поле (час) рассчитывается по формуле

$$T_{\text{дон (ЭП 50) P}} = \left(\frac{50}{E_{\text{факт}}} \right) - 2, \quad (1)$$

где $E_{\text{факт}}$ – напряженность ЭП 50 Гц в контролируемой зоне, кВ/м [2].

Нормированное значение ПДУ напряженности электрического поля промышленной частоты, создаваемого персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) на рабочих местах, составляет 0,025 кВ/м для 8-часового рабочего дня [3]. Используя формулу (1), можно получить формулу для определения допустимого времени пребывания человека в электрическом поле 50 Гц, создаваемом ПЭВМ (час)

$$T_{\text{дон (ЭП 50) H1}} = \left(\frac{0,25}{E_{\text{факт}}} \right) - 2, \quad (2)$$

где $E_{\text{факт}}$ – напряженность ЭП 50 Гц в контролируемой зоне, кВ/м [3].

Для всех изделий бытовой техники, кроме ПЭВМ, ПДУ напряженности электрического поля 50 Гц при воздействии в течение 8 часов составляет 0,5 кВ/м [4]. С учетом этого значения допустимое число часов пребывания людей в ЭП 50 Гц бытовой техники можно рассчитать по формуле

$$T_{\text{дон (ЭП 50) H2}} = \left(\frac{5}{E_{\text{факт}}} \right) - 2, \quad (3)$$

где $E_{\text{факт}}$ – напряженность ЭП 50 Гц в контролируемой зоне, кВ/м [4].

Об уровне электромагнитной безопасности судят по полученной пространственной картине опасности электромагнитного излучения, на которой показаны зоны допустимого времени пребывания на исследуемом объекте.

Предложенная методика позволяет определять уровни электромагнитных излучений во всех точках пространства помещения от любых источников ЭМП, выявлять зоны с превышенными значениями предельно допустимых уровней ЭМИ, определять допустимое время нахождения в различных зонах исследуемых объектов и разрабатывать на этой основе организационно-технических мероприятия по нормализации электромагнитной обстановки.

Литература

1. Биологическое действие низкоинтенсивных экологических факторов на организм человека / В.В. Довгуша [и др.] // Экол. пром. пр-ва. – 1999. – Вып.1. – С. 3–14; Вып. 2. – С. 9–22.
2. СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09. Электромагнитные поля в производственных условиях. – Введ. 2009-05-15. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 15 с.
3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – Введ. 2003-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.
4. СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. – Введ. 2001-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 13 с.
5. Femlab 2.3 / под общ. ред. В.Е. Шмелева и В.Д. Лебедева [подраздел 5.11]. – Электрон. текстовые дан. – СПб. : В.Е. Шмелев "Заметки по использованию системы FEMLAB" и В.Е. Шмелев "FEMLAB 2.3. Замечания по версии", 2008. – URL: <http://matlab.exponenta.ru/femlab/book1>, свободный.

