

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра БЖД**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №3**  
**по дисциплине «Электромагнитная совместимость электрооборудования**  
**автономных объектов»**  
**Тема: Испытания приборной техники на устойчивость к магнитному полю**  
**промышленной частоты**

Студенты гр. 9492:

\_\_\_\_\_

Викторов А.Д.  
Чернов Д.С.

Преподаватель:

\_\_\_\_\_

Буканин В.А.

Санкт-Петербург

2024

### **Цель работы:**

- Ознакомление с нормативными требованиями и методами испытаний оборудования на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты;
- Получение навыков обращения с приборами и определение уровней устойчивости реального оборудования;
- Испытание приборной техники на устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93).

### **Основные теоретические положения:**

Магнитное поле промышленной частоты (МППЧ) создается токами в проводниках или устройствами, расположенными вблизи ТС.

МППЧ, создаваемое токами в проводниках, подразделяется:

- На магнитное поле постоянной и относительно малой напряженностей, вызванное токами при нормальных условиях эксплуатации;
- На магнитное поле относительно большой напряженности, вызванное токами при аварийных условиях, действующими кратковременно до момента срабатывания устройств защиты.

**Степени жесткости испытаний** устанавливают исходя из условий эксплуатации ТС и окружающей электромагнитной обстановки.

**Степень жесткости 1** устанавливают для электромагнитной обстановки, в которой могут эксплуатироваться чувствительные приборы, использующие электронные лучи.

**Степень жесткости 2** устанавливают для электромагнитной обстановки, характеризующейся:

- Отсутствием таких источников МППЧ, как силовые трансформаторы, имеющих большие потоки рассеяния;
- Условиями эксплуатации ТС, исключая воздействие МППЧ, создаваемого высоковольтными шинопроводами.

**Степень жесткости 3** устанавливают для электромагнитной обстановки, характеризующейся:

- Близким расположением от мест установки ТС шин и кабелей, обладающих повышенными потоками рассеяния, а также заземляющих проводов систем безопасности;
- Удалением цепей низкого напряжения и высоковольтных проводов на расстояние нескольких сотен метров от рассматриваемых ТС.

**Степень жесткости 4** устанавливают для промышленной электромагнитной обстановки, характеризующейся:

- Близким расположением от мест установки ТС коротких участков силовых цепей, ТС со значительными потоками рассеяния и заземляющих проводов систем безопасности;
- Достаточным удалением цепей низкого напряжения и высоковольтных шинопроводов от рассматриваемого ТС.

**Степень жесткости 5** устанавливают для жесткой промышленной электромагнитной обстановки, характеризующейся:

- Близким расположением от мест установки ТС токопроводов и линий передачи высокого и низкого напряжений с токами порядка десятков килоампер и заземляющих проводов систем безопасности;
- Близким расположением ТС, являющихся мощными источниками МППЧ.

**Рабочее место для испытаний.** Испытываемое техническое средство (ИТС) и вспомогательное оборудование должны располагаться на плоскости заземления и соединяться с ней. Плоскость заземления должна быть соединена с защитным заземлением.

ИТС, установленное и подключённое в соответствии с функциональными требованиями, должно быть размещено на изоляционной опоре толщиной 0,1 м, уложенной поверх плоскости заземления.

Если заземление ИТС предусмотрено через кабель питания, ИТС должно быть заземлено с использованием указанного кабеля. Если блоки ИТС

заземляются с использованием зажимов заземления, то подключение к защитному заземлению должно быть осуществлено непосредственно на плоскости заземления.

Цепи питания, входные и выходные цепи ИТС должны быть подключены к соответствующим источникам питания и сигналов. При испытаниях используются соединительные кабели, входящие в состав ИТС. Если применяются сетевые помехоподавляющие фильтры, то они должны быть соединены с ИТС кабелями длиной 1 м и подключены к плоскости заземления.

Испытательный генератор (ИГ) должен размещаться на расстоянии не менее 3 м от индукционной катушки.

Один из выходных зажимов ИГ должен быть соединен с плоскостью заземления.

Индукционная катушка должна охватывать ИТС, размещенное в ее центре.

### **Краткое описание испытываемого и испытательного оборудования:**

#### Испытательное оборудование:

- испытательный генератор ИГП 2.1;
- индукционная катушка ИК 1.1;
- измеритель поля ПЗ-50.

#### Испытуемое ТС:

- ПК.

Таблица 1.

Н, А/м Напряженность поля	t, мин Длительность испытательного воздействия	Степень жесткости
1	1	1
3, 10	1	2
30, 40	1	3
100	1	4

Климатические условия:

T=25 °C; Влажность 45%; Давление 755 мм. рт. ст.

**Результаты эксперимента:**

Результаты эксперимента приведены в приложении в виде протокола испытаний. Целевая степень жесткости проведения испытания была выбрана 3, т.е. с максимальной напряженностью поля 30 А/м

Таблица 2 - Выбранная степень жёсткости проведения испытаний – 1-4.

$\Delta U=1.6$  [%]

Н, А/м	0°	45°	90°
1	А	А	А
3	А	В	В
10	В	В	В
30	В	В	В

**Выводы:**

В ходе выполнения данной лабораторной работы, были получены навыки обращения с приборами и навыки проведения испытаний электрооборудования на устойчивость к помехам.

В результате ознакомления с нормативными требованиями и методами испытаний оборудования на устойчивость к магнитному полю были сделаны следующие выводы:

1. ИТС испытывалось по трем степеням жесткости (при заданной напряженности 1, 3, 10, 30 А/м и длительностью воздействия = 1 мин) с целью установления снижения качества функционирования ТС в условиях электромагнитной обстановки, при которых возможна эксплуатация ТС;
2. Было произведено определение уровней устойчивости реального оборудования. Результаты испытаний были классифицированы на основе

следующих критериев качества функционирования с учетом условий применения и функциональных требований к ИТС:

- А класс – нормальное функционирование в соответствии с установленными требованиями;
- В класс – временное ухудшение качества функционирования, которое исчезает после прекращения помехи и не требует вмешательства оператора;

Так как работа монитора в нормальном режиме восстанавливалась самостоятельно при отсутствии воздействия помех, минимальный присвоенный класс помехоустойчивости – В.

При испытаниях первой категории жесткости работа оборудования практически не нарушается. При испытаниях второй категории жесткости заметны ухудшения работы устройства, но оно функционирует приемлемым образом. При испытаниях второй (90°) и третьей категории жесткости качество работы устройства становится неприемлемым для работы.