

1415



**СОГЛАСОВАНО**  
в части раздела 3.1.5 «Методика поверки»  
Начальник ГЦИ СИ «Воентест»  
32 ГИИИ МО РФ

\_\_\_\_\_ А.Ю. Кузин  
« 8 » \_\_\_\_\_ 2006 г.



**УСТАНОВКА ДЛЯ НАМАГНИЧИВАНИЯ, СТАБИЛИЗАЦИИ  
И ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ  
ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ МФС**

Руководство по эксплуатации

ЯКУЛ.411724.004РЭ

*Handwritten signature*

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
3 Максимальная напряженность импульсного магнитного поля в соленоиде	О	в соответствии с таблицей 1.2	в соответствии с таблицей 1.2
4 Погрешность воспроизведения напряженности импульсного магнитного поля охлаждаемых соленоидов	О	в соответствии с таблицей 1.2	в соответствии с таблицей 1.2

Примечание: О – оператор потребителя.

### 3.1.5 Поверка установки

3.1.5.1 Диапазон измерения (таблица 1.2, пункт 1) и погрешность измерения продольной составляющей магнитной индукции с преобразователя  $B_z$  (таблица 1.2, пункт 2) контролируют одновременно на установке поверочной для тесламетров Холла УИЭ.НПР-1 ХШМ1.459.001 в соответствии с техническим описанием ХШМ1.459.001ТО.

3.1.5.1.1 Для удобства работы допускается извлечение блока тесламетра  $B_z$  ЯКУЛ.418151.001 из установки и работа непосредственно с тесламетром.

3.1.5.1.2 Контроль установки в зависимости от поддиапазона измерения производится в следующих точках:

поддиапазон «10»	$\pm 1; \pm 5; \pm 10;$
поддиапазон «20»	$\pm 5; \pm 10; \pm 20;$
поддиапазон «40»	$\pm 10; \pm 20; \pm 40;$
поддиапазон «100»	$\pm 20; \pm 40; \pm 100;$
поддиапазон «200»	$\pm 40; \pm 100; \pm 200;$
поддиапазон «400»	$\pm 100; \pm 200; \pm 400;$
поддиапазон «1000»	$\pm 200; \pm 400; \pm 1000;$
поддиапазон «2000»	$\pm 400; \pm 100; \pm 2000.$

3.1.5.1.3 Перед началом контроля производят подготовку к работе контролируемого тесламетра согласно руководству по эксплуатации ЯКУЛ.411724.004РЭ (раздел 2).

3.1.5.1.4 Контроль установки на поддиапазонах «10», «20», «40» производят в соответствии ГОСТ 8.303-78 методом прямых измерений значений магнитной индукции, воспроизводимых образцовой мерой, выполненной в виде соленоида, а на поддиапазонах «100», «200», «400», «1000», «2000» - методом непосредственного сличения образцового прибора (тесламетр ЯМР) и контролируемой установки.

3.1.5.1.5 Измерительный зонд с преобразователем  $B_z$  помещают в центр рабочего объема источника магнитного поля в виде соленоида или электромагнита, используя втулки ЯКУЛ.715351.003, ЯКУЛ.715351.003-01, ЯКУЛ.715351.003-02, ЯКУЛ.715352.001, ЯКУЛ.715352.001-01, ЯКУЛ.715352.001-02.

3.1.5.1.6 Значение погрешности измерений ( $\delta$ ),% рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{B_T - B_0}{B_0} \cdot 100, \quad (3.1)$$

где  $B_0$  – установленное значение магнитной индукции в образцовом источнике магнитного поля, мТл;

$B_T$  – показания контролируемого тесламетра, мТл.

При калибровке значения полученной погрешности не должны превышать значений погрешности измерения на соответствующем поддиапазоне, определяемых по формуле (таблица 1.2 пункт 2).

3.1.5.1.7 Контроль производят при положительной и отрицательной полярности магнит-

ной индукции.

3.1.5.2 Проверку максимальной напряженности (таблица 1.2, пункт 3) и погрешность воспроизведения напряженности импульсного магнитного поля (таблица 1.2, пункт 4) охлаждаемых соленоидов проводят согласно структурной схеме рисунка 3.1 в ручном режиме.

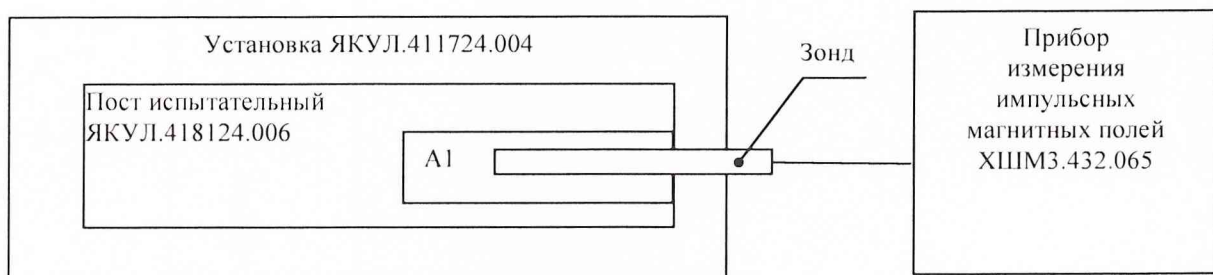
3.1.5.2.1 Перед началом контроля проводят подготовку к работе испытуемой установки согласно руководству по эксплуатации ЯКУЛ.411724.004РЭ (раздел 2).

3.1.5.2.2 На пост испытательный устанавливают соленоид ЯКУЛ.418153.001.

3.1.5.2.3 В центр рабочего объема устанавливают зонд типа "С" измерительного прибора и производят подготовку прибора к работе согласно техническому описанию ХШМЗ.432.065ТО.

3.1.5.2.4 С помощью переключателя на передней панели блока управления импульсным источником тока ЯКУЛ.468364.009 задают значение напряженности намагничивающего магнитного поля 6400 кА/м.

3.1.5.2.5 Измерение значения, воспроизводимого установкой, производят по методике, изложенной в разделе II «Порядок работы» ХШМЗ.432.065ТО.



А1 – соленоид сменный:

ЯКУЛ.418153.001	(Ø 25 мм)
ЯКУЛ.418153.002	(Ø 40 мм)
ЯКУЛ.418153.003	(Ø 60 мм)
ЯКУЛ.418153.004	(Ø 80 мм)
ЯКУЛ.418153.005	(Ø 100 мм)
ЯКУЛ.418153.006	(130 × 30 неохлаждаемый)

Рисунок 3.1 – Структурная схема проверки максимальной напряженности и погрешности воспроизведения напряженности магнитного поля охлаждаемых соленоидов

3.1.5.2.6 Пересчет измерений значения прибором в кА/м производят по формуле:

$$H_B = \frac{B_{И}}{\mu_0} \cdot 10^{-3}, \quad (3.2)$$

где  $H_B$  – напряженность магнитного поля, кА/м;

$B_{И}$  – измеренное значение магнитной индукции, Тл;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  – магнитная постоянная, Гн/м.

3.1.5.2.7 Погрешность воспроизведения  $\delta H_B$  задаваемого значения напряженности импульсного магнитного поля определяют по формуле:

$$\delta H_B = \frac{H_3 - H_B}{H_3} \cdot 100\%, \quad (3.3)$$

где  $H_3$  – задаваемое значение напряженности, кА/м;

$H_B$  – воспроизведенное значение напряженности, кА/м.

Измерение  $H_B$  производится не менее трех раз, при этом выбирается наибольшее значение  $\delta H_B$  из всех рассчитанных по формуле (3.3).

При калибровке значение полученной погрешности воспроизведения напряженности им-



пульсного магнитного поля не должны превышать значений погрешности, определяемой по формуле (таблица 1.2, пункт 4).

3.1.5.2.8 Контроль производят в режиме намагничивания и размагничивания.

3.1.5.2.9 Последовательно устанавливая соленоиды ЯКУЛ.418153.002; ЯКУЛ.418153.003; ЯКУЛ.418153.004; ЯКУЛ.418153.005 на пост испытательный, повторяют операции пунктов 3.1.5.4, 3.1.5.5, 3.1.5.6, 3.1.5.7, 3.1.5.8 для напряженностей, указанных в пункте (таблица 1.2, пункт 3).

3.1.5.2.10 Устанавливают соленоид неохлаждаемый ЯКУЛ.418153.006 на пост испытательный и повторяют операции пунктов 3.1.5.2.4, 3.1.5.2.5.5, 3.1.2.5.6, 3.1.2.5.8 при задаваемом значении напряженности магнитного поля 2400 кА/м.

Погрешность воспроизведения неохлаждаемого соленоида не нормируется.

### **3.1.6 Техническое освидетельствование**

3.1.6.1 Периодичность освидетельствования - не реже одного раза в год.

3.1.6.2 Применяемые в качестве средств измерения и калибровки стандартные измерительные приборы должны быть поверены государственной или ведомственной метрологической службой и время с момента их поверки не должно составлять более половины межповерочного интервала.

3.1.6.3 Подготовка средств калибровки к работе должна выполняться в соответствии с ЭД на эти средства.

3.1.6.4 Результаты освидетельствования заносятся в таблицу 12.2 раздела 12 формуляра ЯКУЛ.411724.004ФО.

### **3.1.7 Консервация**

3.1.7.1 Консервация, расконсервация, переконсервация установки – в соответствии с КД и требованиями ГОСТ 9.014 (группа изделий Ш-1, вариант защиты - ВЗ-13).

### **3.2 Техническое обслуживание составных частей установки**

3.2.1 При эксплуатации установки проводится осмотр составных частей установки не реже 1 раза в год. Для этого необходимо произвести внешний осмотр плат, блоков, устройств, разъемов и определить степень их износа. Промыть контакты плат, разъемов, клавиатуры ЭВМ спиртом (этиловым ректифицированным техническим ГОСТ 18300) один раз в месяц. Норма расхода спирта  $0,17 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup>; бязи - 0,5 м<sup>2</sup>.

3.2.2 Зонды промываются спиртом один раз в смену. Норма расхода 5 грамм на каждый зонд.

3.2.3 Направляющие промываются спиртом один раз в неделю. Норма расхода 15 грамм на каждую направляющую.

3.2.4 Заменяется масло трансформаторное Т750 ГОСТ 982, заливаемое в бак поста испытательного не реже одного раза в год. Норма расхода – 20 литров.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Текущий ремонт установки

#### 4.1.1 Общие указания

Перед ремонтом отключить установку от сети.

Прежде чем приступить к поиску неисправности необходимо убедиться в надежности подключения кабелей межблочных соединений установки и отсутствие внешних повреждений.

Простейшей, легко устранимой неисправностью является перегорание предохранительных плавких вставок в цепях питания блоков установки. Возьмите новые предохранители (соответствующих типоминалов) и замените имеющиеся в держателях плавкие вставки. Включите установку и убедитесь в ее работоспособности.

**Если после замены предохранителей установка не включилась, обнаружены механические повреждения, внутрь блоков попали твердые предметы или агрессивные жидкости, или произошло явное изменение характеристик установки, вызовите специалиста по техническому обслуживанию.**

Ремонт может проводить специалист – электроник, изучивший настоящее РЭ, руководство оператора ЯКУЛ.411724.004-34-01ПО, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3 (свыше 1000 В), обладающий знанием работы на управляющей ЭВМ.

#### 4.1.2 Меры безопасности

4.1.2.1 При проведении работ изоляция щупов измерительных приборов должна выдерживать напряжение пробоя до 1,0 кВ.

#### 4.1.3 Текущий ремонт составных частей установки

4.1.3.1 Поиск и устранение последствий отказов установки, управляющей ЭВМ производится в соответствии с инструкциями на эти изделия. Ремонт проводится сервисными службами, оплачивается потребителем.

## 5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Установка транспортируется в соответствии с требованиями ГОСТ 22261 и правилами перевозки грузов в условиях хранения 3 по ГОСТ 15150 в части воздействия климатических факторов и в условиях транспортирования Л по ГОСТ 23170 в части воздействия механических факторов.

5.2 На транспортной таре должна быть нанесена маркировка, содержащая манипуляционные знаки, предупредительную надпись и обязательные надписи по ГОСТ 14192, указанные в КД на упаковку.

При погрузке и выгрузке упаковочные ящики нельзя переворачивать.

5.3 Установку, поступившую на склад потребителя, следует хранить в упакованном виде в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150 в течение 36 месяцев от даты изготовления. Наличие в воздухе пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию, не допустимо.

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы и комплектующие изделия, использованные при изготовлении составных частей установки, как при эксплуатации в течение всего срока службы, так и по истечении ресурса, не представляют опасности для здоровья человека, производственных и складских помещений, окружающей среды. Утилизация отработавшей ресурс и вышедшей из строя установки может производиться любым, доступным потребителю способом (например, аналогично утилизации компьютеров).



Приложение А  
(справочное)

Таблица А.1 - Ссылочные нормативные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	№ раздела, подраздела, пункта, подпункта, на который дана ссылка
1	2
ГОСТ 2.601-95 «ЕСКД. Эксплуатационные документы»	Введение
ГОСТ 8.303-78 «ГСИ. Тесламетры постоянных магнитных полей в диапазоне 0,01-2Т. Методы и средства поверки»	3.1.5.1
ГОСТ 9.014-78 «ЕСЗКС Временная противокоррозийная защита изделий. Общие требования»	1.1.7.3, 3.1.7
ГОСТ 12.1.004 – 90 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»	3.1.2
ГОСТ 14192-96. «Маркировка грузов»	1.1.6.2, 1.1.7.6, 5.2
ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»	1.1.1, 1.1.2.18, 5.1, 5.3
ГОСТ 18300-87 «Спирт этиловый ректифицированный технический. Технические условия»	3.2
ГОСТ 18677-73 «Пломбы. Конструкция и размеры»	1.1.6.2
ГОСТ 20906-75 «Средства измерений магнитных величин. Термины и определения»	1.1.4.1
ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»	1.1.1, 1.1.2.18, 5.1
ГОСТ 23170-78 «Упаковка изделий машиностроения. Общие требования»	1.1.7.1, 1.1.7.4, 5.1



Продолжение таблицы А.1

1	2
ГОСТ 27.410-87 «Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность»	1.1.2.16
ГОСТ 982-80 «Масла трансформаторные»	3.1.1, 3.2.5
«Правила эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ, ПТБ), Москва, Энергоатомиздат, 1986 г.	2.2.1.3
«Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»	2.2.1.3

Приложение Б  
(обязательное)

Таблица Б.1 - Перечень оборудования и средств калибровки, необходимых для проведения технического обслуживания установки для измерения распределения магнитного поля в рабочем канале МФС

Наименование и условное обозначение оборудования	Обозначение документа на поставку или основного конструкторского документа	Кол.	Основные технические характеристики
1	2	3	4
Установка поверочная для тесламетров Холла УИЭ.НПР-1	XШМ1.159.001	1	Диапазон значений магнитной индукции от 0,0001 до 2,0 Тл Предел допускаемых значений погрешности измерения магнитной индукции 0,15%
Прибор измерения импульсных магнитных полей полуавтоматический ПИЭ.МГП-1	XШМ3.432.065	1	Диапазон измерения магнитной индукции от 0,02 до 20 Тл. Основная погрешность измерения магнитной индукции $\pm 1\%$
Автотрансформатор РНО-250-10	ТУ165.172.98-70	1	Максимальное напряжение – 250 В Максимальный ток – 10 А

*Примечание.*

*1 Допускается применение при калибровке (поверке) других аналогичных средств поверки калибровки (поверки) и измерительных приборов, обеспечивающих измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.*

*2 Эталонные (вспомогательные) средства калибровки (поверки) должны быть исправны и иметь свидетельства (отметки в формулярах, паспортах) о государственной или ведомственной поверке.*

Приложение В  
(обязательное)

Таблица В.1 - Перечень спецификаций, сборочных чертежей, монтажных чертежей, схем электрических, перечней элементов и чертежей

1	2
Установка для намагничивания, стабилизации и измерения магнитной индукции постоянных магнитов	ЯКУЛ.411724.004 ЯКУЛ.411724.004МЧ ЯКУЛ.411724.004Э6 ЯКУЛ.411724.004ВЭ ЯКУЛ.411724.004ЗИ
Стойка накопительных конденсаторов	ЯКУЛ.418114.001 ЯКУЛ.418114.001СБ
Источник импульсного тока	ЯКУЛ.418114.002 ЯКУЛ.418114.002СБ ЯКУЛ.418114.002Э3 ЯКУЛ.418114.002ПЭ3
Пост испытательный	ЯКУЛ.418124.006 ЯКУЛ.418124.006СБ ЯКУЛ.418124.006Э4
Блок управления шаговыми двигателями	ЯКУЛ.418132.002 ЯКУЛ.418132.002СБ ЯКУЛ.418132.002Э3 ЯКУЛ.418132.002ПЭ3
Тесламетр	ЯКУЛ.418151.002 ЯКУЛ.418151.002СБ ЯКУЛ.418151.002Э3 ЯКУЛ.418151.002ПЭ3
Панель тиристоров	ЯКУЛ.418155.001 ЯКУЛ.418155.001Э3
Разрядник	ЯКУЛ.418156.001 ЯКУЛ.418156.001Э3
Коммутатор	ЯКУЛ.418157.001 ЯКУЛ.418157.001Э3 ЯКУЛ.418157.001ПЭ3
Механизм перемещения зонда	ЯКУЛ.304521.007 ЯКУЛ.304521.007СБ
Манипулятор	ЯКУЛ.418124.007 ЯКУЛ.418124.007СБ
Плата управления	ЯКУЛ.418132.003Э3 ЯКУЛ.418132.003ПЭ3
Усилитель измерительный	ЯКУЛ.431139.002Э3 ЯКУЛ.431139.002ПЭ3
Усилитель масштабный	ЯКУЛ.431139.003Э3 ЯКУЛ.431139.003ПЭ3
Усилитель-преобразователь	ЯКУЛ.431139.005Э3 ЯКУЛ.431139.005ПЭ3
Стабилизатор напряжения 5В, 12В	ЯКУЛ.431422.003Э3

Продолжение таблицы В.1

1	2
Стабилизатор напряжения и тока	ЯКУЛ.431422.005ЭЗ
Стабилизатор напряжения +5В, ±15В	ЯКУЛ.431422.006ЭЗ ЯКУЛ.431422.006ПЭЗ
Устройство индикации ШД2	ЯКУЛ.467851.011ЭЗ ЯКУЛ.467851.011ПЭЗ
Устройство индикации ШД1	ЯКУЛ.467851.012ЭЗ ЯКУЛ.467851.012ПЭЗ
Плата индикации	ЯКУЛ.467851.013ЭЗ ЯКУЛ.467851.013ПЭЗ
Плата индикации	ЯКУЛ.467851.014ЭЗ ЯКУЛ.467851.014ПЭЗ
Плата управления	ЯКУЛ.468332.010ЭЗ ЯКУЛ.468332.010ПЭЗ
Модуль управления шаговыми двигателями	ЯКУЛ.468332.011ЭЗ ЯКУЛ.468332.011ПЭЗ
Плата сбора данных	ЯКУЛ.468332.012ЭЗ ЯКУЛ.468332.012ПЭЗ
Плата управления зарядом / разрядом	ЯКУЛ.468332.013ЭЗ ЯКУЛ.468332.013ПЭЗ
Плата АЦП	ЯКУЛ.468332.014ЭЗ ЯКУЛ.468332.014ПЭЗ
Плата интерфейсная	ЯКУЛ.468332.015ЭЗ ЯКУЛ.468332.015ПЭЗ
Фазовый регулятор тиристоров	ЯКУЛ.468332.016ЭЗ ЯКУЛ.468332.016ПЭЗ
Соединитель	ЯКУЛ.468353.102 ЯКУЛ.468353.102СБ
Соединитель	ЯКУЛ.468353.115 ЯКУЛ.468353.115СБ
Соединитель	ЯКУЛ.468353.116 ЯКУЛ.468353.116СБ
Соединитель	ЯКУЛ.468353.117 ЯКУЛ.468353.117СБ
Соединитель	ЯКУЛ.468353.118 ЯКУЛ.468353.118СБ
Соединитель	ЯКУЛ.468353.119 ЯКУЛ.468353.119СБ
Блок управления импульсным источником тока БУ-1	ЯКУЛ.468364.009ЭЗ ЯКУЛ.468364.009ПЭЗ
Блок управления импульсным источником тока БУ-2	ЯКУЛ.468364.010ЭЗ ЯКУЛ.468364.010ПЭЗ
Оправка при работе с зондом Ø 0,95мм	ЯКУЛ.711371.002
Оправка при работе с зондом Ø 2мм	ЯКУЛ.711371.003



Форма по ГОСТ 2.503

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					