

LDA-3A

УСТРОЙСТВО РАЗМАГНИЧИВАНИЯ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Общие сведения

Прибор предназначен для размагничивания образца путем воздействия на него переменным магнитным полем. Процесс размагничивания проходит в автоматическом режиме, под контролем микропроцессора. Оператору нужно лишь задать параметры размагничивания, закрепить образец в держателе, и вставить держатель в размагничивающую катушку. Остальная часть процесса размагничивания проходит автоматически, в соответствии с заданными параметрами.

Тройная экранирующая оболочка из му-металла обеспечивает эффективную защиту образца от воздействия магнитного поля Земли. Электрический ток, образующий размагничивающее переменное магнитное поле, получается из полного электрического тока путем фильтрации, благодаря чему эффективно подавляются все составляющие высших гармоник, которые могут провоцировать паразитное намагничивание.

Прибор состоит из трех блоков:

1. Блок для образцов с экранированием из му-металла, который включает в себя размагничивающую катушку и держатель образца.
2. Блок питания – вырабатывает электрический ток, который индуцирует переменное магнитное поле внутри размагничивающей катушки.
3. Блок управления – включает в себя элементы управления всем процессом размагничивания.

Характеристики прибора LDA-3A

- Процесс размагничивания в автоматическом режиме, под контролем микропроцессора
- Тройное экранирование из му-металла
- Эффективное подавление гармонических искажений размагничивающего поля
- Различные варианты времени размагничивания для обеспечения эффективного выполнения операции
- Размагничивание переворачиваемых образцов
- *Размагничивание неподвижного образца **
- *Три варианта графиков уменьшения напряженности размагничивающего поля **
- *Увеличенное время уменьшения напряженности размагничивающего поля **

* Новые функции прибора LDA-3A, по сравнению с моделью LDA-3

Технические характеристики

Экранирование	тройное экранирование из му-металла
Форма образца	кубик: сторона 20 мм цилиндр: диаметр 25,4 мм, высота 21-22 мм
Напряженность переменного размагничивающего поля:	от 1 до 100 мТ
Потребность в электроэнергии	230 В / 50 Гц
Потребляемая мощность	400 ВА
Размеры, масса:	
<i>Блок для образцов</i>	110 x 30 x 33 см, 35 кг
<i>Блок питания</i>	35 x 33 x 18 см, 15 кг
<i>Блок управления</i>	20 x 10 x 5 см, 0,5 кг

Описание прибора

Блок для образцов

В состав этого блока входит большая экранирующая оболочка из му-металла, которая защищает образец от воздействия магнитного поля Земли. Экранирующая оболочка представляет собой три соосных цилиндра, изготовленных из му-металла. Внутри экранирующей оболочки находится размагничивающая катушка. Механизм переворачивания образца может перемещаться, и обычно используется в двух положениях. В первом положении держатель образца находится вне экранирующей оболочки. Когда держатель находится этом положении, образец можно поместить или извлечь из него. Во втором положении держатель вместе с образцом помещается в середину размагничивающей катушки. Размагничивание образца происходит в этом положении.

Блок питания

На передней панели блока питания находится светодиодный индикатор, который светится зеленым при включенном питании прибора. На задней панели блока питания находится главный выключатель питания всего прибора, а также разъемы для подключения блока для образцов, блока управления, и, в качестве заказного варианта – безгистерезисного намагничивающего устройства.

Блок управления

На блоке управления находится дисплей и пять кнопок управления. На дисплее отображается информация о состоянии прибора, а также значения параметров размагничивания. Кнопка START/STOP (Пуск/Стоп) служит для запуска процедуры размагничивания; кроме того, она может использоваться для преждевременной остановки процедуры размагничивания, до истечения предварительно заданного времени (образец продолжает переворачиваться, и напряженность поля уменьшается с предварительно заданной скоростью). С помощью кнопки SET (Настройка

параметров) можно инициировать процесс настройки параметров размагничивания. При этом, изменение значений параметров размагничивания производится с помощью кнопок UP (Увеличение) и DOWN (Уменьшение). Кнопка MODE/BREAK (Режим/Отсоединение) предназначена для установления взаимодействия с безгистерезисным намагничивающим устройством.

Установка прибора

Прибор поставляется в разобранном виде, при этом каждая его часть упакована таким образом, чтобы обеспечить ее максимальную защиту от повреждений в процессе транспортировки.

После распаковки отдельных частей прибора и их разборки, их нужно разложить на деревянном столе следующим образом. Блок для образцов, который можно отличить по большой блестящей экранирующей оболочке цилиндрической формы из му-металла, нужно сориентировать с помощью компаса таким образом, чтобы ось цилиндра была перпендикулярна местному магнитному меридиану – ось должна быть сориентирована в направлении Запад-Восток. Прежде чем приступить к установке блока для образцов, рекомендуется нарисовать на столе линию З-В, так как близкое взаимодействие му-металла с компасом может привести к потере точности ориентации. На задней стороне блока для образцов нужно отвернуть и извлечь красный транспортировочный винт. Этот винт нужно сохранить. Блок питания рекомендуется положить на пол, сбоку от стола, а блок питания расположить на столе. Подключение отдельных блоков прибора друг с другом осуществляется с помощью соединительных кабелей (кабели снабжены различными разъемами, чтобы исключить неправильное подключение блоков).

Процесс размагничивания

Прибор позволяет произвести размагничивание переворачиваемого образца в так называемом *режиме вращения*, или в *статическом режиме*, когда размагничивание производится последовательно в трех взаимно перпендикулярных направлениях, определяемых как оси x_1 , x_2 , x_3 (см. Рис. 1). Можно также произвести размагничивание образца в одном выбранном направлении, вдоль оси x_1 , или x_2 , или x_3 (соответственно, *1_й*, *2_й*, или *3_й режимы*).

Режим размагничивания указывается в верхнем правом углу дисплея, когда прибор находится в исходном состоянии. Режим можно изменить нажатием кнопок UP и DOWN.

Процесс размагничивания состоит из трех этапов. Во время первого этапа увеличивается напряженность магнитного поля, затем оно поддерживается на предварительно заданном уровне, а во время третьего этапа напряженность поля уменьшается в соответствии с предварительно выбранной формой характеристики убывания В течение всего процесса образец или переворачивается в *режиме вращения* (см. Рис. 3а), или находится в определенном положении в одном из режимов: *1_й*, *2_й*, или *3_й режим* (см. Рис. 3б). В *статическом режиме*, который предназначен для полного размагничивания образца в трех взаимно перпендикулярных направлениях, три цикла размагничивания выполняются автоматически, в единой последовательности (см. Рис. 3с).

В зависимости от магнитных свойств образца, прибор LDA-3А позволяет оптимизировать процесс размагничивания путем выбора формы характеристики убывания переменного магнитного поля, как показано на Рис. 4.

Варианты длительности определенного этапа процесса размагничивания для переменного магнитного поля номинальной напряженностью 100 мТ представлена в Таблице 1.

Порядок размагничивания

После включения прибора (с помощью главного выключателя на задней панели блока питания), приводится в действие вентилятор охлаждения размагничивающей катушки, и прибор переходит в так называемое исходное состояние. Это состояние, в котором прибор готов к размагничиванию образца; в этом состоянии на дисплее одновременно отображается режим размагничивания и значения параметров размагничивания:

```
AF Demag. < mode>
<value> mT [min]:[sec]
```

Для того, чтобы изменить параметры размагничивания, выполняйте указания раздела *Настройка параметров размагничивания* (см. ниже). Если параметры размагничивания настроены правильно, начинайте размагничивание следующим образом:

1. Извлеките механизм переворачивания образца таким образом, чтобы держатель образца оказался вне экраняющей оболочки.

2. Закрепите образец в держателе, как показано на Рисунке 2. Держатель является универсальным устройством, и рассчитан как на кубические, так и на цилиндрические образцы стандартного размера (кубик со стороной 2 см, или цилиндр диаметром 25,4 мм и высотой 21-22 мм).

3. Вставьте механизм переворачивания образца внутрь размагничивающей катушки.

4. Нажмите кнопку START/STOP на блоке управления, после чего начнется выполнение процесса размагничивания в автоматическом режиме. В это время на дисплее отображаются определенные состояния процесса – см. раздел *Процесс размагничивания* выше. О завершении процесса размагничивания свидетельствует двойной звуковой сигнал.

5. Извлеките механизм переворачивания образца, так, чтобы образец можно было вынуть из держателя.

Примечание: Может случиться так, что процесс размагничивания придется прервать. В этом случае используйте кнопку START/ STOP. После нажатия этой кнопки прибор сразу же уменьшает напряженность поля.

Настройка параметров размагничивания

В приборе могут быть настроены следующие параметры размагничивания:

Номинальная величина напряженности переменного магнитного поля	A Field:	от 1 до 100 мТ
Время размагничивания при номинальной напряженности магнитного поля	Time:	от 0 до 2 мин.
Скорость увеличения напряженности переменного магнитного поля	Rate Inc:	медленно, умеренно, быстро
Скорость уменьшения напряженности переменного магнитного поля	Rate Dec:	медленно, умеренно, быстро
Форма характеристики уменьшения	Slope:	круто-пологая, линейная, полого-крутая

Настройка параметров размагничивания производится после нажатия кнопки SET. На дисплее отображается название параметра и его предварительно заданное значение. Для того, чтобы увеличить или уменьшить отображаемое значение, нажмите, соответственно, кнопку UP или DOWN. После повторного нажатия кнопки SET можно настроить следующий параметр размагничивания. Для того, чтобы записать текущий комплект параметров в память прибора, нажмите и удерживайте кнопку SET в течение, как минимум, 1 секунды. После включения прибора параметры активизируются в соответствии с последним сохранением. Процедуру настройки параметров можно прерывать в любой момент нажатием кнопки MODE/BREAK.

Примечание: В режиме настройки параметров переменного магнитного поля каждое нажатие кнопки UP или DOWN изменяет предварительно заданное значение напряженности на 10 мТ. Если нужна более точная настройка, нужно нажать кнопку START/STOP. После этого на дисплее появится надпись *fine*, и при каждом нажатии кнопки UP или DOWN напряженность поля будет изменяться на 1 мТ.

Поиск и устранение неисправностей

Если светодиодный индикатор на передней панели блока питания не загорается, рекомендуется проверить напряжение сети питания, или заменить плавкий предохранитель (3,15 А) на задней панели. Если светодиодный индикатор по-прежнему не загорается, обратитесь к производителю.

Примечание

Если размагничивание выполняется последовательно, с увеличением напряженности поля от низкого до высокого значения, такая операция не ограничена по времени в связи с нагреванием размагничивающей катушки. Можно также размагнитить один за другим много образцов в поле одной и той же напряженности. Эта операция также не ограничена по времени при условии, что напряженность поля не превышает 60 мТ. Однако, если напряженность поля превышает 60 мТ, после каждых 10 операций размагничивания нужно сделать перерыв длительностью 1 час для того, чтобы катушка остыла.

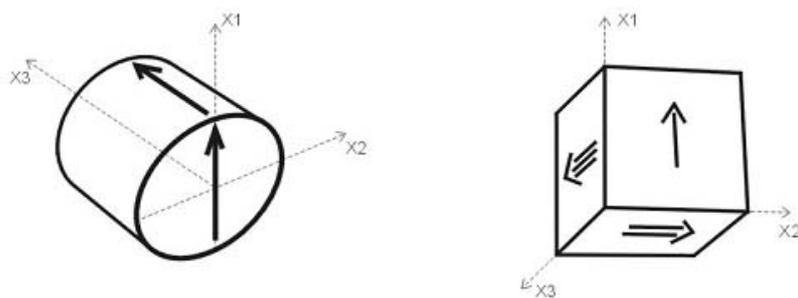


Рисунок 1. Система координат относительно маркировки на образце

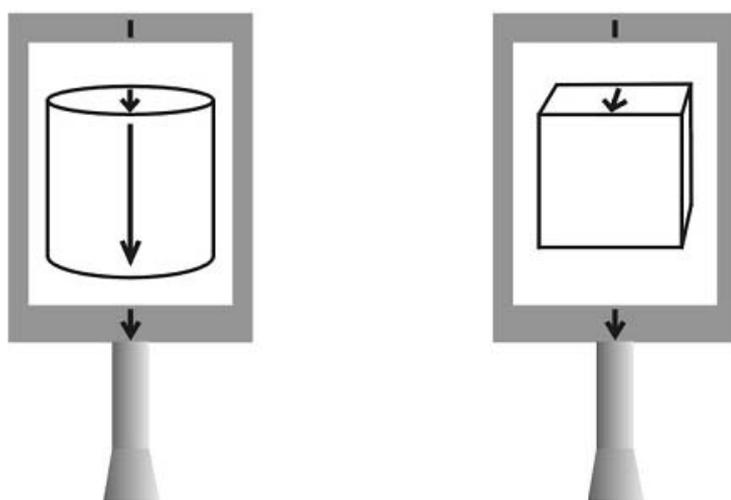
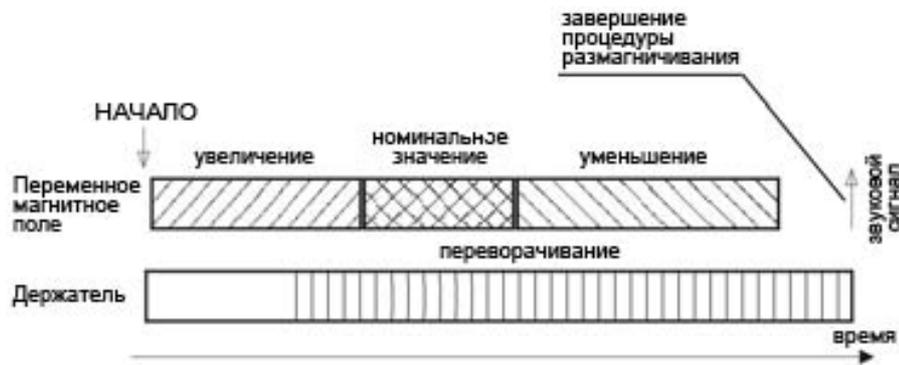


Рисунок 2. Установка образца в держателе (вид сверху)

a) Размагничивание в режиме вращения:



b) Размагничивание в статическом режиме:

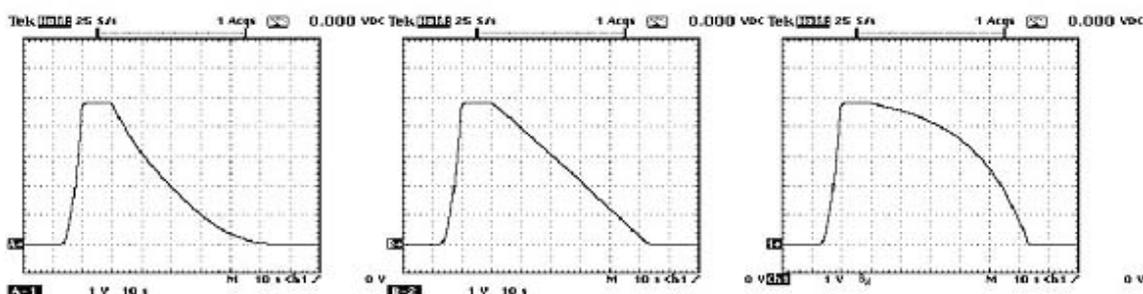


c) Размагничивание в режимах 1 й, 2 й или 3 й:



Рисунок 3. Процесс размагничивания

Форма характеристики убывания напряженности переменного магнитного поля:



a) круто – плавно

b) линейно

c) плавно - круто

Рисунок 4. Время размагничивания

Длительность этапов процесса размагничивания:

(приблизительно, для переменного поля номинальной напряженностью 100 мТ)

ПЕРЕМЕННОЕ ПОЛЕ	ПАРАМЕТР	ВРЕМЯ
Возрастание	быстро	10 секунд
	умеренно	30 секунд
	медленно	60 секунд
Номинальное значение		0 – 2 минуты
Убывание	быстро	30 секунд
	умеренно	60 секунд
	медленно	120 секунд

Таблица 1