

**НПО «ИНТРОТЕСТ»**

Блок намагничивания-размагничивания БНР-2

с катушками К-300 (К-130)

**Руководство по эксплуатации**

г. Екатеринбург

2011

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение .....	2
2. Технические характеристики .....	2
3. Комплект поставки .....	2
4. Требования безопасности .....	3
5. Устройство и принцип действия .....	
5. Использование по назначению .....	3
6. Возможные неисправности и методы их устранения .....	6
7. Свидетельство о приемке .....	6
8. Гарантии изготовителя .....	6

### 1. Назначение

Блок намагничивания-размагничивания БНР-2 с катушками К-300 или К-130 предназначен для намагничивания изделий в процессе магнитопорошкового контроля и для эффективного размагничивания изделий. Может использоваться как устройство для размагничивания массивных изделий диаметром до 300мм.

### 2. Технические характеристики.

#### 2.1. Блок БНР-2

##### 2.1.1 Максимальный ток (действующее значение)

А, не более..... 18

2.1.2 Питание, сеть 50Гц, напряжение, В..... 200-240

2.1.3 Масса, кг, не более ..... 1.7

2.1.4 Размеры, мм..... 225x150x55

#### 2.2. Катушки К-300

Для одной катушки:

##### 2.2.1. Размеры и масса

диаметр внутренний, мм..... 300

диаметр наружный, мм..... 440

длина, мм..... 55

масса, кг, не более..... 15

2.2.2 Длина кабеля, м, ..... 2

2.2.3. Активное сопротивление, Ом,..... 1

2.2.4. Индуктивность, мГн, ..... 30

2.2.5. Постоянная катушки, (А/см)/А ..... 7.0 ± 0.5

Примечание: постоянная определена для напряженности поля в центре катушки.

2.2.6. Амплитуда напряженности магнитного поля при максимальном токе во всех режимах, кроме частоты 50Гц, при питании от БНР-2:

А/см, не менее ..... от 190 в центре до 450 у края

На частоте 50 Гц:

А/см, не менее ..... от 110 в центре до 250 у края

2.2. Катушки К-130

Для одной катушки:

2.2.1. Размеры и масса

диаметр внутренний, мм.....130

длина, мм .....50

масса, кг, не более.....6

2.2.2 Длина кабеля, м,.....1.5

2.2.3. Активное сопротивление, Ом,.....3.3

2.2.4. Индуктивность, мГн,.....50

2.2.5. Постоянная катушки, (А/см)/А.....  $32.0 \pm 3.0$

Примечание: постоянная определена для напряженности поля в центре катушки.

2.2.6. Амплитуда напряженности магнитного поля при максимальном токе во всех режимах, кроме частоты 50Гц, при питании от БНР-2:

А/см, не менее..... от 430 в центре до 700 у края

На частоте 50 Гц:

А/см, не менее..... от 260 в центре до 400 у края

3. Комплект поставки.

3.1. Катушки К-300 (К-130), шт. ....2

3.2. Блок намагничивания-размагничивания БНР-2, шт. ....1

3.3. Руководство по эксплуатации, экз.....1

4. Требования безопасности.

4.1. Металлические части корпуса катушек соединены с отдельным проводом заземления. Провод заземления через блок БНР-2 выведен в кабель подключения к сети, а также на отдельную клемму заземления, расположенную на корпусе БНР-2. Заземление указанного провода обязательно. Должна использоваться сетевая розетка с третьим контактом заземления. При отсутствии такой розетки отдельный заземляющий провод должен быть подключен к клемме на корпусе БНР-2.

4.2. Во избежание перегрева катушек до высоких температур необходимо соблюдать рекомендуемые режимы работы.

4.2.1. Рекомендуемое время непрерывного включения катушек К-300 и К-130 при максимальном токе - не более 15 мин. Соотношение времени во включенном состоянии к времени в выключенном состоянии - 1:2.

Примечание: Максимальная сила тока в катушках достигается при отсутствии внутри катушек контролируемого изделия. При намагничивании изделий больших размеров (трубы, прутки большого диаметра и т.п.) ток в катушках может снижаться в несколько раз. В этом случае рекомендуемые режимы могут быть пересмотрены в сторону снижения.

4.2.2. ВНИМАНИЕ! В катушках К-130 встроена тепловая защита. Если катушка непрерывно включена при максимальном токе, то в нормальных условиях приблизительно через 20 минут происходит автоматическое отключение катушки. Температура поверхностей катушек в это время может достигать 100°C на боковой поверхности и 70–80°C на наружной поверхности. Температура внутренней металлической обечайки может достигать 130°C. После отключения катушек по тепловой защите остывание до восстановления рабочего состояния происходит за 35–40 минут (при комнатной температуре).

Катушки К-300 тепловой защиты не имеют, нагрев этих катушек до недопустимо большой температуры может произойти через 1-1.5 часа непрерывной работы на максимальном токе.

## 5. Устройство и принцип действия

5.1. Блок намагничивания-размагничивания БНР-2 обеспечивает питание пары катушек К-130 или К-300 постоянным (однополупериодно-выпрямленным) током, переменным током 50Гц, а также током пониженной частоты (1.6, 3.3, 7 и 17Гц). БНР-2 обеспечивает возможность плавной регулировки силы тока методом управления фазой запуска импульсов тока с помощью симистора. Режим пониженных частот формируется переключением однополупериодно-выпрямленного тока с одного направления на обратное после прохождения заданного количества импульсов. При частоте 17Гц в каждом направлении проходит один импульс тока, при 7Гц - 3, 3.3Гц - 7, 1.6Гц - 15.

В блоке БНР-2 предусмотрена возможность автоматического размагничивания. При нажатии кнопки «Размагничивание» начинается процесс снижения тока до нуля в течение 128 периодов установленной частоты. Соответственно полное время автоматического размагничивания зависит от частоты и для 1.6Гц составляет около 80 сек.

5.2. Блок БНР-2 конструктивно собран в прочном металлическом корпусе (рис.1), на котором расположены элементы управления, регулировки и контроля.



Рис.1

На верхней панели корпуса БНР-2 расположены:

Тумблер «Сеть»	Для включения питания
Кнопка «Пуск»	Для включения тока в катушках
Светодиод зеленого цвета	Для индикации наличия тока в катушках
Кнопка «Стоп»	Для выключения тока в катушках
Кнопка «Размагничивание»	Для включения автоматического снижения тока
Светодиод красного цвета	Для индикации режима снижения тока в катушках
Ручка «Ток»	Для плавной регулировки силы тока в катушках
Ручка «Частота»	Для дискретной установки частоты

На боковой поверхности корпуса расположены:

два разъема для подключения катушек

неразъемный ввод сетевого кабеля

клемма заземления

Под крышкой корпуса расположены плавкие предохранители.

5.3. Катушки К-300 или К-130 подключаются к блоку БНР-2, как показано на рис.2.

Для обеспечения устойчивости катушек и закрепления их на заданном расстоянии предназначен съемный стержень (входит в комплект поставки). Кроме того в комплект поставки катушек К-130 входит лоток для укладки малогабаритных изделий.



Рис.2

## 6. Использование по назначению

### 6.1. Подготовка к работе

Подключить катушки к блоку БНР-2.

**ВНИМАНИЕ!** Катушки в блоке БНР-2 соединяются последовательно, поэтому подключать только одну катушку нельзя, работать можно при подключении обеих катушек комплекта.

Убедиться, что требования к заземлению по п.4.1 выполнены, и подключить блок БНР-2 к сети.

Включить тумблер «Сеть».

6.2. Работа в режиме намагничивания изделий при магнитопорошковом контроле (МПК).

6.2.1. Поместить объект в катушки, предварительно установив катушки на необходимом расстоянии друг от друга.

При контроле длинных изделий (трубы, прутки и т.п.) катушки К-300 рекомендуется установить на расстоянии 300 - 500 мм друг от друга (оптимальное расстояние между катушками К-130 составляет 150-250мм). Зона, оптимальная для контроля, располагается между катушек, внутри и на некотором расстоянии за катушками (см. рис.3).

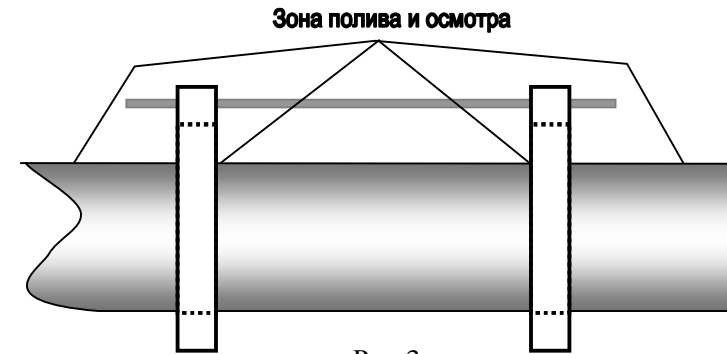


Рис.3

При необходимости расстояние между катушками можно уменьшать. В этом случае длина зоны контроля будет уменьшаться, но величина магнитного поля возрастает.

Реальная длина зоны эффективного намагничивания выбирается экспериментально по измерению тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля на поверхности изделий (см. п.6.2.2).

При контроле концов труб, прутков и т.п. необходимо учитывать размагничивающее действие торцов контролируемого объекта.

Указанный эффект приводит к тому, что при приближении к торцу тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля уменьшается, а нормальная быстро увеличивается. В частности, при намагничивании трубы диаметром 75мм переменным полем 50Гц соотношение нормальной составляющей к тангенциальной превышает 3:1 (нарушается требование ГОСТ 21105) уже на расстоянии 50мм от торца. Следовательно, контроль концов трубы на 50мм от края нельзя считать достоверным.

Для качественного контроля концов рекомендуется использовать удлинители (рис.4)

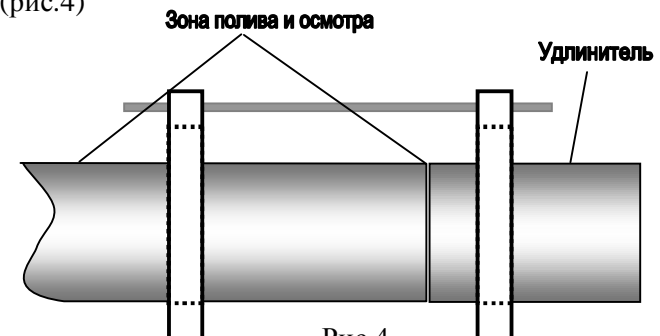


Рис.4

При контроле, например, труб в качестве удлинителя можно использовать обрезки трубы такого же диаметра, как и контролируемая труба (рекомендуемая длина удлинителя -  $1 \div 2$  диаметра трубы).

Применение удлинителей позволяет практически полностью устранить зону неоптимального контроля торцов труб. Особенно важно применение удлинителей при контроле резьбы на концах труб, прутков и т.п.

6.2.2. Установить необходимую частоту намагничивающего тока (или режим постоянного тока) ручкой «Частота»..

Нажать кнопку «Пуск» и установить необходимую величину тока ручкой «Ток».

При выборе режимов намагничивания следует иметь в виду, что величина индукции в намагничиваемом изделии зависит не только от параметров намагничивающих устройств, но и в большой степени от размеров, формы и магнитных свойств изделия. Поэтому при МПК рекомендуется использовать магнитометр для определения тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля на поверхности изделий, а также для определения оптимального соотношения нормальной и тангенциальной составляющей по ГОСТ 21105.

Режим постоянного поля используется для более глубокого намагничивания изделий. В этом режиме лучше выявляются подповерхностные дефекты. Этот режим также позволяет достаточно эффективно намагничивать, например, внутреннюю поверхность труб с толстыми стенками, что бывает необходимо при контроле, например, внутренней резьбы и т.п.

Однако следует иметь в виду, что напряженность поля на поверхности изделий в режиме постоянного тока может быть меньше, чем при частоте 50Гц, за счет более сильного влияния размагничивающего фактора.

На частоте 50Гц хорошо выявляются поверхностные дефекты и последующее размагничивание требует не более 3-4 секунд времени.

6.2.3. При контроле способом приложенного поля (СПП), не выключая намагничивающего тока, произвести полив суспензией контролируемой зоны изделия и, дождавшись полного стекания суспензии, произвести осмотр поверхности.

По окончании осмотра произвести размагничивание. Если намагничивание проводилось на частоте 50Гц, размагничивание можно провести в автоматическом режиме, нажав кнопку «Размагничивание», или вручную плавно уменьшать силу тока ручкой «Ток».

Если намагничивание проводилось на постоянном токе, для эффективного размагничивания необходимо ручкой «Частота» установить одну из пониженных частот (для изделий с толщиной стенки более 6-7мм рекомендуется минимальная частота) и нажать кнопку «Размагничивание» (ручной режим уменьшения тока не рекомендуется).

Дождаться окончания процесса размагничивания и нажать кнопку «Стоп».

**ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается выключать БНР-2 тумблером «Сеть», пока горит зеленый светодиод индикации тока в катушках.** Это может привести к выходу из строя сетевого переключателя.

6.2.4. При контроле способом остаточной намагниченности (СОН) включить режим постоянного тока или переменного тока 50Гц.

Установить необходимую силу тока ручкой «Ток», затем выключить ток кнопкой «Стоп».

Произвести полив изделия (при этом его можно вынуть из катушек) и осмотреть.

Выбор режимов намагничивания для способа СОН является сложной задачей. Распространенное представление о том, что для максимальной остаточной намагниченности необходимо намагничивание постоянным током с максимальной амплитудой, во многих случаях ошибочно.

Если намагничиваются сравнительно короткие изделия с большим размагничивающим фактором, для получения максимально большой остаточной намагниченности поверхности следует намагничивать только тонкий поверхностный слой. Тогда действие размагничивающих полюсов будет минимально. Режим постоянного поля в таком случае может не обеспечить необходимого уровня остаточной намагниченности. Режим 50Гц часто дает гораздо лучшие результаты. Кроме того излишнее увеличение силы тока в режиме 50Гц может приводить к увеличению глубины намагничиваемого слоя и, как следствие, к уменьшению остаточной намагниченности из-за действия размагничивающего фактора.

В виду сложности учета различных факторов при контроле СОН, рекомендуется подбирать режимы намагничивания, используя образцы реальных изделий с искусственными или естественными дефектами.

6.3. Работа в режиме размагничивания

При использовании блока БНР-2 с катушками только для размагничивания руководствоваться следующими рекомендациями.

6.3.1. Размагничивание изделий можно проводить методом удаления изделия из катушки при включенном переменном токе заданной частоты.

Для этого необходимо поместить изделие в катушки, включить ток некоторой частоты и амплитуды (рекомендуется максимальный ток) и медленно вытащить изделие, удалив его на расстояние не менее 1м для катушек К-300 и 0.5м для К-130. Длинные изделия перед удалением протянуть через катушки по всей длине.

При этом иметь в виду, что скорость перемещения изделия должна быть тем меньше, чем ниже установленная частота. Для частоты 50Гц время удаления изделия может составлять 4-5 сек. Для частоты 1.6Гц рекомендуемая скорость не должна превышать 1м/мин.

6.3.2. Для размагничивания изделия на месте без его перемещения использовать режим автоматического размагничивания кнопкой «Размагничивание». Такой режим рекомендуется для низкой частоты. При включении этого режима ток уменьшается до нуля в течение 128 периодов заданной частоты (для частоты 1.6Гц - около 80сек.).

Для массивных и толстостенных изделий рекомендуется использовать минимальную частоту.

## 7. Возможные неисправности и методы их устранения.

7.1. Катушки К-300 и К-130, а также блок БНР-2 рассчитаны на длительную, многолетнюю работу при условии правильной эксплуатации. Основным требованием является недопущение перегрева катушек К-300 до температур более 150<sup>0</sup>С. Катушки К-130 имеют встроенную тепловую защиту. При ее срабатывании ток через катушки прекращается, но зеленый светодиод индикации тока продолжает гореть. Для восстановления рабочего режима катушки должны остыть (см. п.4.2.2).

7.2. Блок БНР-2 работает на индуктивную нагрузку, в этом случае при выключении блока БНР-2 тумблером «Сеть», когда ток в катушках не прекратился, неизбежно пригорание контактов сетевого тумблера. Во избежание этого тумблер «Сеть» выключать только после нажатия кнопки «Стоп» и погасания зеленого светодиода.

7.3. При длительной работе в максимальных режимах возможно перегорание плавких предохранителей. Для их замены отвинтить шесть винтов и аккуратно снять крышку блока БНР-2.

## 8. Свидетельство о приемке

Катушки К-300 (К-130) зав.№ \_\_\_\_\_ и блок БНР-2 зав. № \_\_\_\_\_  
проверены производителем и признаны годными к эксплуатации.

Дата выпуска:

Подпись лиц ответственных за приемку:

## 9. Гарантии изготовителя

НПО «Интротест» гарантирует надежную работу катушек и блока БНР-2 при соблюдении условий эксплуатации, указанных в этом руководстве, в течение трех лет.

В случае выхода катушек или блока БНР-2 из строя по вине изготовителя в течение указанного срока, катушки или блок БНР-2 подлежат бесплатному ремонту.