

КОМПЛЕКСНОЕ РУКОВОДСТВО

Размагничивание труб
магистральных трубопроводов
в полевых условиях

Содержание

Предисловие	01
• Краткий обзор значимости размагничивания труб в полевых условиях	01
• Основные цели использования размагничивающей установки	01
Раздел 1: Теоретические основы	02
• Магнитные свойства металлов и причины магнетизма труб	02
• Влияние остаточного магнетизма на сварочные операции	02
Раздел 2: Обзор оборудования	04
• Параметры мобильной размагничивающей установки	04
• Характеристики установки размагничивания НЕВА	05
Раздел 3: Подготовка к работе	06
• Проверка оборудования перед началом работы	06
• Подготовка к размагничиванию	06
• Требования безопасности	07
Раздел 4: Контроль намагниченности	07
Раздел 5: Рекомендации по работе с мобильной установкой	08
Раздел 6: Инструкция по размагничиванию труб (шаг за шагом)	09
• Размагничивание в Автоматическом режиме	09
• Размагничивание Компенсационным методом	10
Раздел 7: Рекомендации, техника безопасности, завершение работ	12
• Рекомендации и примечания	12
• Обеспечение безопасности во время работы	13
• Отключение и демонтаж оборудования	13
Раздел 8: Устранение неисправностей	14
• Распространенные причины неисправностей и пути их решения	14
• Порядок устранения неисправностей	15
• Техническое обслуживание установки	15
• Запасные части	16

Предисловие

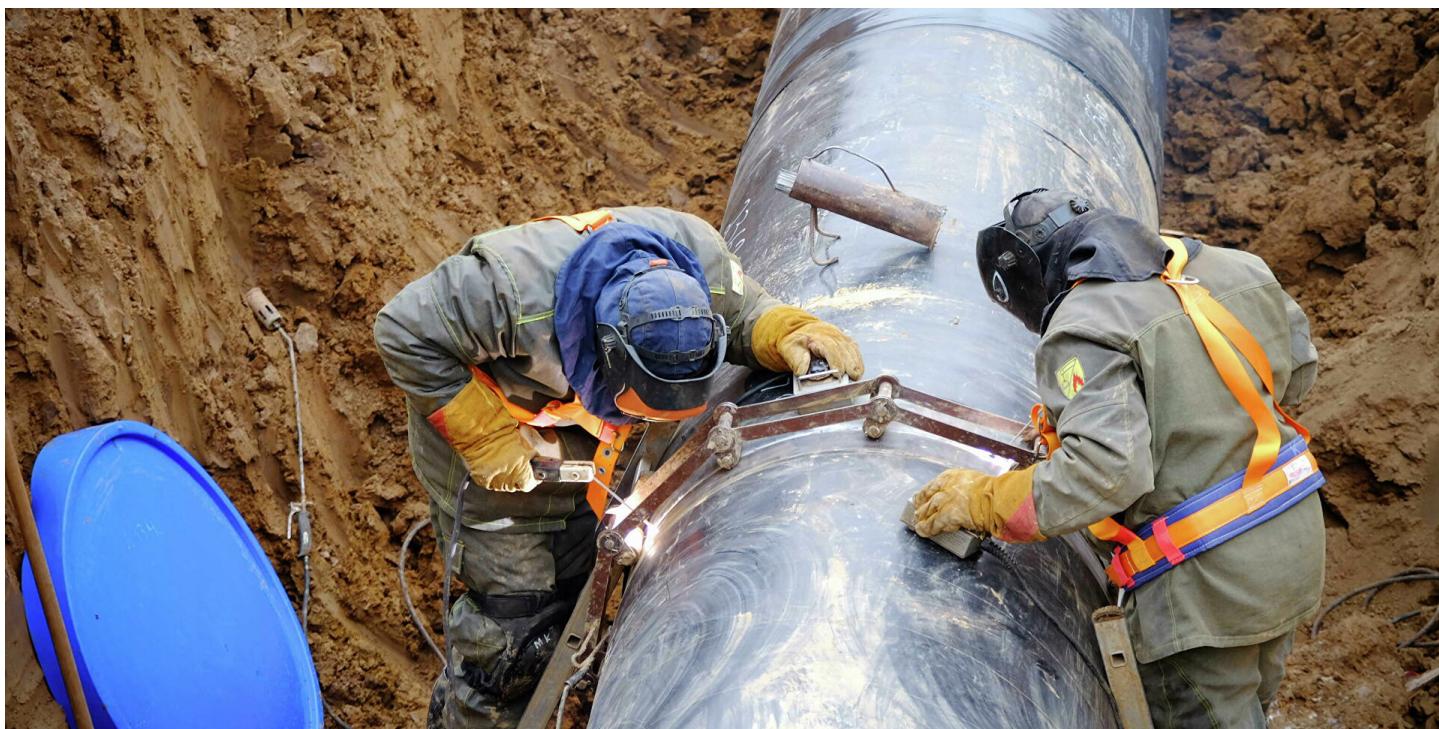
Краткий обзор значимости размагничивания труб в полевых условиях:

При выполнении сварочных работ возникают определенные **технологические трудности**, связанные с обеспечением стабильности горения дуги при сварке на постоянном токе.

Это проявляется в отклонении от нормального симметричного положения электродуги и спонтанном выбросе металла из зоны нагрева. Нестабильное горение или “магнитное дутье” сварочной дуги вызывает остаточная намагниченность труб, что приводит к ухудшению качества сварного шва в стыке. Поэтому **размагничивание труб является неотъемлемой частью технологического процесса** монтажа и ремонта магистрального трубопровода.

Основные цели использования размагничивающей установки:

Целью применения установок размагничивания труб заводского исполнения НЕВА является **гарантированное снижение намагниченности (магнитного поля) торца трубы или стыка труб** до требуемых значений за минимальное время для обеспечения заданного качества сварного шва при монтаже катушек, стыков труб.



Раздел 1: Теоретические основы

Магнитные свойства металлов и причины магнетизма труб:

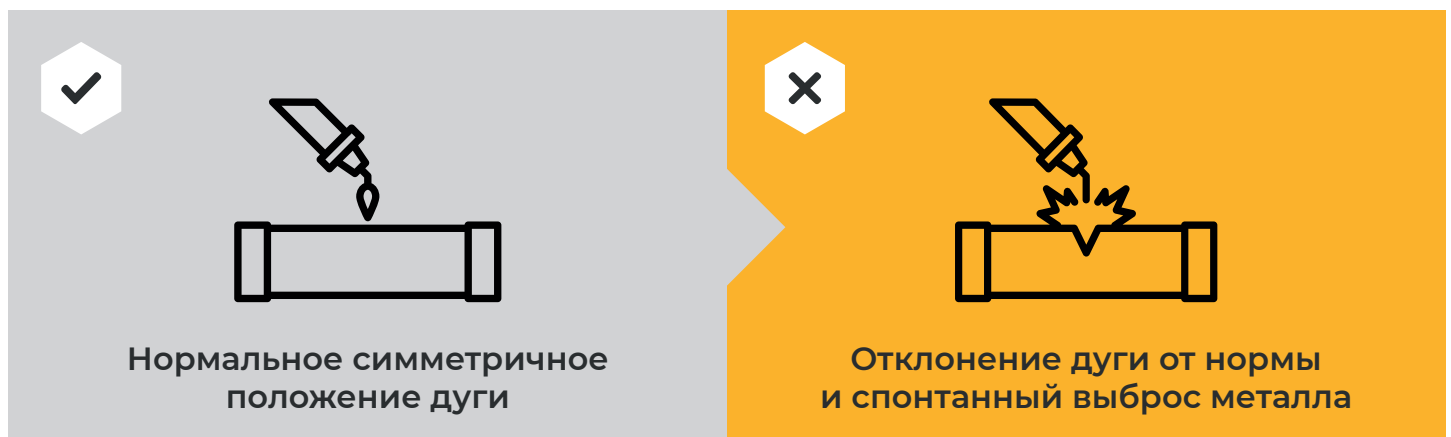
Металлы используемые при производстве труб в магнитном отношении являются **ферромагнетиками**. Природа ферромагнетика состоит в том что он **самопроизвольным образом делиться (разбивается)** на области (домены), каждая из которых **намагничивается до точки насыщения**, линейный размер которых составляют доли миллиметра.

Под действием поля магнитного дефектоскопа, который применяется для анализа толщины и степени повреждения металла трубопровода, часть доменов трубы приобретает ориентацию по направлению внешнего магнитного поля, в результате чего в магистральных трубах возникает остаточная намагниченность высоких значений.

Влияние остаточного магнетизма на сварочные операции:

При выполнении сварочных работ могут возникнуть технологические трудности, связанные с обеспечением стабильности горения дуги при сварке на постоянном токе. **Потеря стабильности дуги** проявляется в ее отклонении от нормального симметричного положения и спонтанном выбросе металла из зоны нагрева (рисунок 1).

Рисунок 1 – Отклонение электрической дуги



Дуга может не гореть по кратчайшему расстоянию и изменять свою форму (то есть деформироваться) под действием остаточной намагниченности труб. Это явление называется «магнитное дутье».

Отклонение сварочной дуги вызывает разбрызгивание металла, образование дефектов в виде пор, непроваров, шлаковых включений.

Неравномерный шов



Образование пор и непроваров



Разбрызгивание металла



Прожог



Несплавление



Непровар



Раздел 2: Обзор оборудования

Параметры мобильной размагничивающей установки:

Установка НЕВА предназначена для автоматического размагничивания труб магистральных трубопроводов диаметром до 1420 мм, обеспечивает автоматическое размагничивание торцов и стыков труб, а также труб целиком при минимальном участии оператора.

Модифицированная установка НЕВА MD-T1.P3/M1 оснащена полностью автоматическим режимом работы и имеет дополнительный торцевой датчик для контроля намагниченности трубы в режиме «реального времени».



Установка представляет собой малогабаритный силовой блок, с проводным дистанционным пультом управления, комплектом универсальных размагничивающих обмоток, соединительного кабеля обмоток и датчика магнитного поля, устанавливаемого на торец трубы.

Установка поставляется в **ударопрочном кейсе** для надежного хранения/транспортировки силового блока. В комплект поставки также входит **индикатор магнитного поля** для контроля намагниченности (рисунок 2).

Рисунок 2 – Состав размагничивающего комплекса



Устройство имеет следующие виды защиты:

- От тока короткого замыкания
- От превышения потребляемого тока
- От перенапряжения сети питания
- От просадки напряжения сети питания
- От перегрева



А также сигнализацию при:

- потери связи с пультом управления
- обрыве нагрузки (обрыв или повреждение обмоток размагничивания)
- обрыве торцевого датчика магнитного поля

Характеристики установки размагничивания НЕВА:

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Напряжение сети питания	380 В АС, 50 Гц
Потребляемый ток	не более 16 А
Гальваническая развязка от сети питания	есть
Максимальная потребляемая мощность	9 кВт
Номинальная потребляемая мощность	2 кВт
Диаметр размагничиваемых труб	до 1420 мм
Диапазон размагничивающих полей	+2500 Гс (+250 мТл)
Магнитное поле после размагничивания	10 - 20 Гс (1,0 - 2,0 мТл)
Режим размагничивания	автоматический / полуавтоматический / ручной
Метод размагничивания	знакопеременный / импульсный / компенсационный
Время размагничивания в автом. режиме	не более 3,0 мин
Режим работы	непрерывный ПН100%
Компенсированное поле в стыке труб	+3500 Гс (+350 мТл)
Регулировка поля в реж. компенсации	1,0 Гс (0,1 мТл)
Диапазон рабочих температур	от -45 до +40 оС
Степень защиты силового блока	IP 22
Степень защиты пульта	IP 54
Масса силового блока	18 кг
Масса размагничивающей обмотки	9 кг
Масса подводящего кабеля обмоток	10 кг

Раздел 3: Подготовка к работе

Проверка оборудования перед началом работы

При подготовке к работе необходимо выполнить следующие действия:

01

Распаковать оборудование

Если оборудование внесено из холодного помещения (меньше нуля градусов) в тёплое, то необходимо его выдержать в теплом помещении для просушки от конденсата не менее 2-х часов.

02

Произвести внешний осмотр на отсутствие повреждений:

- Силовой блок
- Сетевой кабель питания
- Пульт управления с кабелем связи
- Торцевой датчик магнитного поля с кабелем связи
- Размагничивающие обмотки и соединительный кабель

Подготовка к размагничиванию:

01

Установить силовой блок в устойчивое положение и обезопасить его от попадания воды, грязи, снега и задеваний посторонними предметами.

02

Обезопасить кабели от перегибов и возможных повреждений.

03

Обеспечить беспрепятственный подвод воздуха к вентилятору (на задней панели) и его отвод от передней панели для охлаждения силового блока.

04

Подключить дистанционный пульт управления к силовому блоку.

05

Подключить торцевой датчик к пульту управления.

06

Произвести монтаж размагничивающих обмоток.

07

Подключить обмотки к силовому блоку при помощи соединительного кабеля.

08

Включить питание устройства – взвести автоматический выключатель на задней панели блока.

09

Устройство готово к работе.

Требования безопасности:

-  Если Изделие будет использоваться при температуре ниже -5 градусов Цельсия, то необходимо его включить за 5 минут до начала проведения работ (для прогрева).
-  Не подключайте (отключайте) кабель пульта управления при включенном питании устройства.
-  Размагничивающие обмотки являются источником сильных магнитных полей. При эксплуатации необходимо соблюдать правила безопасности при работе с магнитными полями.
-  Не затруднять подвод и отвод охлаждающего воздуха к вентиляционным отверстиям силового блока для обеспечения надлежащего охлаждения.
-  Устройство должно эксплуатироваться в атмосфере, не содержащей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию металла и повреждение изоляции.
-  Осмотр, проверку и замену отдельных элементов проводить только при отключенном напряжении питания.
-  Не допускайте попадания жидкостей внутрь изделия.
-  Не использовать установку без защитного заземления.
-  Не проводить монтаж / демонтаж размагничивающих обмоток во время работы установки (размагничивания).

Раздел 4:

Контроль намагниченности



Рисунок 3 – Контроль намагниченности торца трубы

После выемки дефектной части трубы выполняется замер остаточной намагниченности на каждом из двух открытых торцов трубопровода (рисунок 3).

Контроль осуществляется на кромке трубы в четырех точках, расположенных на 90° относительно друг друга. Для определения намагниченности следует использовать **индикатор магнитного поля**, входящий в комплект поставки. В случае превышения предельных значений (2,0 мТл / 20 Гс) необходимо выполнить размагничивание.

Значения намагниченности труб и ее влияние на сварку стыков:

Менее 1,0 мТл	От 1,0 до 2,0 мТл	От 2,0 до 4,0 мТл	Более 4,0 мТл
Намагниченность не оказывает влияние на качество сварки	Незначительное влияние на сварку	Сварочная дуга нестабильна, сварочный процесс затруднен	Процесс сварки невозможен

Раздел 5: Рекомендации по работе с мобильной установкой

Установка имеет три режима размагничивания:

- 01 Автоматический режим**

Является основным режимом работы и подходит для 90% случаев, осуществляется на намагниченном торце трубы. В данном режиме размагничивание выполняется по установленной программе при минимальном участии оператора. Установка автоматически **определяет силу и направление магнитного поля по показаниям торцевого датчика**, установленного на трубу.
- 02 Ручной режим**

Используется при Компенсационном методе размагничивания в случае экстремально высоких значениях магнитного поля, когда размагничивание в автоматическом режиме не привело к уменьшению остаточного поля торца до допустимых значений. Метод компенсации **осуществляется непосредственно во время сварки стыка трубопровода** при установленной ремонтной вставке (катушке).

А также ручной режим применяется в качестве второго этапа размагничивания при неисправности/отсутствия торцевого датчика или пульта управления.
- 03 Полуавтоматический режим**

Применяется в качестве первого этапа размагничивания в случае неисправности/отсутствия торцевого датчика или пульта управления.

Раздел 6: Инструкция по размагничиванию труб (шаг за шагом)



Размагничивание в Автоматическом режиме:

Автоматический режим является основным режимом работы и подходит для 90% случаев, выполняется на свободном торце трубы.

Порядок размагничивания:

01

Произвести монтаж размагничивающего оборудования:

1. Намотать размагничивающие обмотки на свободный торец намагниченной трубы на расстоянии **не ближе 0,4-0,5 м от торца** (рисунок 4).



Рисунок 4 – Монтаж размагничивающей обмотки

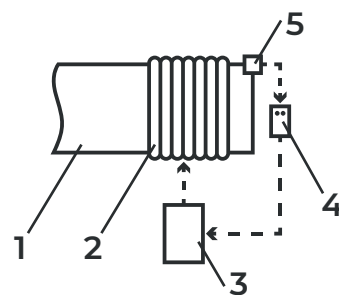
ПРИМЕЧАНИЕ:

- Намотка обмоток должна проводиться **в одну сторону**.
- Обмотки необходимо наматывать **равномерно** с шагом 1-3 см между витками.
- Для эффективного размагничивания необходимо намотать **не менее 28-30 витков!**

2. Подключить размагничивающие обмотки к силовому блоку при помощи соединительного кабеля.
3. Установить торцевой датчик на трубу при помощи пружинного зажима, при этом его внутренняя поверхность должна плотно прижиматься к торцу. Подключить датчик к пульту управления.
4. Подключить пульт к силовому блоку (рисунок 5).

Рисунок 5 – Схема монтажа оборудования при размагничивании в автоматическом режиме

- 1 – свободный торец намагниченной трубы
- 2 – витки размагничивающей обмотки
- 3 – силовой блок
- 4 – пульт ДУ
- 5 – торцевой датчик магнитного поля



02 Перевести переключатель на пульте «АВТО - П/АВТО - РУЧН» в положение «АВТО»:

На индикаторе пульта отобразиться надпись «А_ _».

03 Запустить размагничивание — нажать кнопку «ПУСК».

Размагничивание завершиться автоматически не более чем через 3 минуты, при завершении программы на индикаторе пульта отобразиться «А_0» (рисунок 6).



Рисунок 6 – Размагничивание торца трубы

04 Если величина остаточной намагниченности превышает 20 Гс (2,0 мТл),

То необходимо передвинуть размагничивающие обмотки дальше от торца на расстояние, равное ширине намотки кабеля (приблизительно 1,5 м от торца трубы).

05 Произвести повторное размагничивание.

06 Если намагниченность продолжает превышать предельное значение,

То провести размагничивание компенсационным методом во время сварки стыка.

07 При размагниченном состоянии торца:

1. Отключить питание установки;
2. Демонтировать размагничивающее оборудование;
3. Провести монтаж ремонтной катушки.



Размагничивание Компенсационным методом:

Компенсационный метод применяется при экстремально высоких значениях намагниченности, когда размагничивание в автоматическом режиме не снизило намагниченность до требуемых значений. Размагничивание осуществляется с пристыкованной ремонтной вставкой к трубопроводу (непосредственно во время сварки корневого шва стыка).

Порядок размагничивания:

- 01** Намотать не менее 10 витков размагничивающей обмотки на намагниченную часть трубопровода не далее 200-300 мм от стыка (рисунок 7, рисунок 8).



Рисунок 7 – Монтаж размагничивающей обмотки на стык труб

02 Выполнить необходимые подключения обмоток и пульта.

Торцевой датчик в данном режиме не используется.

03 Перевести установку в ручной режим — переключатель режимов в положение «РУЧН».

На индикаторе пульта отобразится текущее значение тока.

04 Включить размагничивание, нажав кнопку «ПУСК»:

Загорится зеленый светодиод «Работа».

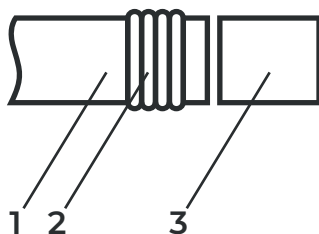


Рисунок 8 – Схема намотки размагничивающей обмотки при размагничивании стыка труб компенсационным методом:

- 1 – намагниченный участок трубопровода
- 2 – витки размагничивающей обмотки
- 3 – монтируемая вставка/катушка

05 Выполнить регулировку размагничивающего тока таким образом, чтобы магнитное поле в стыке было не более 10-20 Гс (1,0-2,0 мТл).

06 Если намагниченность продолжает превышать норму,

То необходимо дополнительно намотать несколько витков до получения требуемого значения магнитного поля в стыке.

07 Выполнить сварку корневого шва стыка труб (рисунок 9).

08 Остановить процесс размагничивания:

1. Нажать кнопку «СТОП»;
2. Отключить питание установки;
3. Демонтировать размагничивающее оборудование.

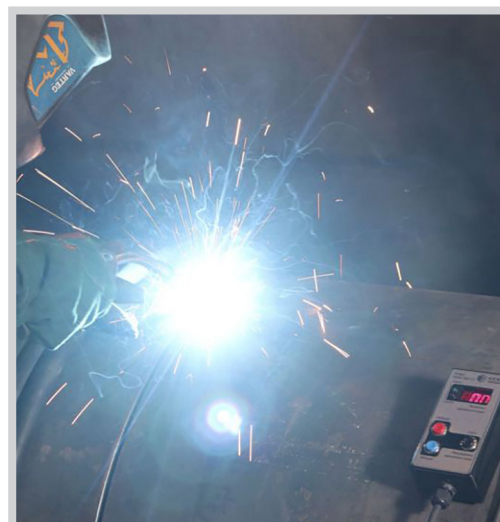


Рисунок 9 – Размагничивание торца трубы

Раздел 7: Рекомендации, техника безопасности, завершение работ

Рекомендации и примечания:

- 01** Если оборудование внесено в тёплое помещение из холодного (меньше нуля градусов), то необходимо выдержать изделие в теплом помещении не менее 2-ух часов для просушки от конденсата.
- 02** Если Изделие будет использоваться при температуре ниже -5°C , то необходимо его прогреть, включив на 5 минут до начала проведения работ.
- 03** Необходимо обеспечить свободный подвод воздуха к задней и передней панели силового блока для его беспрепятственного охлаждения.
- 04** Не подключайте/отключайте кабель пульта управления при включенном питании силового блока.
- 05** Работа в автоматическом режиме возможна только при подключенном пульте управления.
- 06** При неисправном или не подключенном торцевом датчике размагничивание в автоматическом режиме невозможно.
- 07** При запуске Автоматического режима размагничивание отключается не более чем через 3 минуты, при запуске Полуавтоматического режима – через 1,5 минуты.
- 08** В автоматическом и полуавтоматическом режимах размагничивание возможно остановить принудительно, не дожидаясь окончания программы.
- 09** В ручном режиме полярность тока изменяется под нагрузкой для удобства регулировки поля в компенсационном режиме.
- 10** Отключить (остановить) размагничивание можно как с пульта, так и с панели силового блока, независимо от того активен пульт или нет.

Обеспечение безопасности во время работы





В случае аварийных ситуаций необходимо остановить размагничивание и обесточить установку.

Во время эксплуатации запрещается:

-  Устранять неисправности при подключенном питании силового блока.
-  Использовать установку при неисправных вентиляторах охлаждения.
-  Находиться во время работы установки в непосредственной близости от размагничивающих обмоток (менее 0,5 метра).
-  Монтировать / демонтировать размагничивающие обмотки во время работы установки (размагничивания).
-  Использовать установку без защитного заземления.

Отключение и демонтаж оборудования

После выключения размагничивания необходимо:

-  Отключить питание установки.
-  Снять торцевой датчик с трубы.
-  Отключить пульт управления от силового блока.
-  Отключить и демонтировать размагничивающие обмотки.

Раздел 8:

Устранение неисправностей

Распространенные причины неисправностей и пути их решения:

01

Свечение красного светодиода «АВАРИЯ», свидетельствует о функционировании системы блокировки.

Если отображается ошибка - E01, то отключение произошло из-за превышения температуры в корпусе аппарата - необходимо, не отключая установку от сети питания, дать ему поработать несколько минут для эффективного охлаждения внутренними вентиляторами. После продувки силового блока, красный светодиод погаснет и можно продолжить работу.

02

Устройство не включается:

- Отсутствует питание.
- Неисправен сетевой кабель или разъём.

03

Загорается красный светодиод «АВАРИЯ», размагничивание не запускается:

- Несоответствие напряжения сети питания.
- Плохой контакт в сетевой розетке/вилке.
- Перегрев силового блока.
- Обрыв или не подключены размагничивающие обмотки.

04

Не запускается Автоматический режим размагничивания:

Не подключен / неисправен торцевой датчик магнитного поля.

05

По окончании автоматического режима труба остается не размагниченной (код неисправности «А_Е»):

- Малое кол-во витков размагничивающей обмотки.
- Неправильное расположение размагничивающих обмоток.
- Аномально высокая намагниченность трубы:
применить компенсационный метод.

Порядок устранения неисправностей:

1. Отключить размагничивание кнопкой «СТОП».

2. Отключить устройство от сети питания.

3. Устранить причину неисправности.

В остальных случаях необходимо обратиться к Предприятию-изготовителю.

Техническое обслуживание установки.

Техническое обслуживание Изделия предназначено для поддержания его в постоянной готовности к работе.

Ежедневное обслуживание:

1. Провести осмотр на отсутствие внешних повреждений силового блока, пульта управления с кабелем связи, торцевого датчика с кабелем связи.
2. Проверить целостность кабеля питания и вилки с заземляющим контактом.
3. Проверить целостность размагничивающих обмоток и соединительного кабеля.
4. Проверить отсутствие загрязнения и крепление разъемных наконечников размагничивающих обмоток и соединительного кабеля.

Ежемесячное обслуживание – проверка воздушного фильтра:

1. Открутить винт крепления вентиляционной решетки на задней панели блока.
2. Достать и проверить воздушный фильтр на предмет загрязнения.
3. Вытряхнуть или заменить воздушный фильтр (при необходимости).
4. Установить фильтр в обратном порядке.

Запасные части

Список запасных частей и комплектующих:

01 Размагничивающая обмотка НЕВА ОР-2 (13м)

02 Кабель соединительный для обмоток НЕВА КС-1 (8м)

03 Пульт дистанционного управления с кабелем связи ДУ МД-Т1.РЗ/М1 (10м)

04 Электронный индикатор магнитного поля (НЕВА ZMST-5)

05 Торцевой датчик магнитного поля

06 Кабель связи торцевого датчика

07 Комплект запасных частей НЕВА ЗИП-Т1.РЗ/М1:

- Сменный воздушный фильтр – 2 шт;
- Кабельный наконечник “папа” 35-50 – 2шт;
- Кабельный наконечник “мама” 35-50 – 2 шт;
- Вилка сетевая 16А 3Р+N+РЕ – 1 шт.