

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение изделия	4
2. Технические характеристики	4
2.1. Общие технические характеристики	4
2.2. Воздействие внешних факторов	5
2.3. Показатели надежности	5
3. Устройство и принцип работы	5
3.1. Устройство стенда СМК-112 (СМК-112М)	5
3.2. Принцип работы стенда СМК-112 (СМК-112М)	8
3.3. Панель управления стенда	9
4. Указания мер безопасности	10
5. Подготовка стенда к работе	11
5.1. Включение и выключение стенда	11
5.2. Подготовка гидросистемы	12
5.3. Проверка системы намагничивания	13
5.4. Проверка суспензии	14
5.5. Проверка работоспособности стенда	15
6. Порядок работы	16
6.1. Общие рекомендации	16
6.2. Операции контроля	16
7. Техническое обслуживание	18
8. Характерные неисправности и способы их устранения	19
9. Правила хранения и транспортирования	19

Введение

Руководство по эксплуатации стенда для электромагнитных испытаний СМК-112 и его модификации СМК-112М, далее по тексту – стенд, предназначено для ознакомления с устройством стенда, правилами его эксплуатации и содержит сведения о назначении, технических характеристиках, конструктивном устройстве, подготовке к работе и порядке работы, а также другие сведения, позволяющие реализовать в полном объеме его технические возможности.

1. Назначение изделия

1.1. Стенд предназначен для контроля деталей из ферромагнитных сплавов магнитопорошковым методом.

1.2. Стенд может применяться для контроля деталей в машиностроении, на всех видах транспорта, в том числе и для контроля деталей подвижного состава метрополитена и железнодорожного транспорта.

1.3. Стенд обеспечивает полюсное намагничивание способом приложенного поля (ГОСТ Р 56512-2015).

1.4. Стенд имеет систему размагничивания деталей.

1.5. Модификации стенда имеют конструктивные отличия и разные варианты комплектации.

1.6. Пример записи обозначения стенда для электромагнитных испытаний при заказе или в документации другой продукции, в которой он может быть применен: «Стенд для электромагнитных испытаний СМК-112. ЛИВЕ.415119.070».

2. Технические характеристики

2.1. Общие технические характеристики стенда СМК-112 (СМК-112М).

2.1.1. Диапазон размеров контролируемых на стенде деталей, мм, не более:

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| - длина | 1200 (1100); |
| - диаметр (поперечный размер) | 240 (210). |

2.1.2. Максимальная масса контролируемого изделия, кг не более 100.

2.1.3. Максимальное значение выходного напряжения, В, не более 42.

2.1.4. Диаметр рабочего отверстия соленоида, мм 250.

2.1.5. Напряженность магнитного поля в центре каждого соленоида в режиме намагничивания без детали, А/см, не менее 180.

2.1.6. Время автоматического выключения режима намагничивания, минут 5.

2.1.7. Емкость бака системы сбора, хранения и перемешивания суспензии (гидросистемы), литров, не менее 25.

2.1.8. Подача суспензии в зону контроля – ручная.

2.1.9. Питание стенда осуществляется от сети переменного тока частотой 50 ± 1 Гц и напряжением 220 В с допускаемыми отклонениями от минус 11 до плюс 22 В.

2.1.10. Мощность, потребляемая стендом от сети переменного тока, кВт, не более 10.

2.1.11. Габаритные размеры стенда, мм, не более:

- длина 2300 (1700);
- ширина 750;
- высота 1900.

2.1.12. Масса стенда, кг, не более 150 (125).

2.2. Воздействия внешних факторов.

2.2.1. Условия эксплуатации стенда СМК-112 (СМК-112М):

- температуры окружающего воздуха от 10 до 40 °С;
- относительной влажности 80 % при 25 °С;
- атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

2.2.2. Вид климатического исполнения стенд УХЛ, категория размещения 4.2** по ГОСТ 15150-69.

2.2.3. Стенд в упаковке для транспортирования выдерживает воздействия:

- температуры от минус 20 до 50 °С;
- относительной влажности 80% при 25 °С.

2.3. Показатели надежности.

2.3.1. Средняя наработка на отказ не менее 5000 час.

2.3.2. Средний срок службы не менее 10 лет.

3. Устройство и принцип работы

3.1 Устройство стенда СМК-112 (СМК-112М).

3.1.1. Стенд выполнен в виде жесткой алюминиевой рамы, с закрепленными на ней функциональными элементами (рис. 3.1).

Технологический модуль стенда состоит из рабочего стола и двух тумбочек (для СМК-112М – 1 тумбочка), на одной из которых расположен трансформаторный блок 1 (у СМК-112М отсутствует), а на второй - блок питания 2 и пульт управления 3. Тумбочки имеют полки для размещения вспомогательных средств, необходимых при проведении магнитопорошкового контроля (МПК).

В рабочий стол встроены поддон 4 для сбора суспензии, наружные 5 и внутренние 6 рельсы для перемещения двух соленоидов 7 и кареток 8 с опорами под контролируемые детали. В нижней части стола расположена гидросистема 9, обеспечивающая хранение, перемешивание и подачу суспензии по шлангу в зону контроля. Под поддоном расположены краны подачи суспензии в гидросистему и кран подачи суспензии из помпы в бак.

К задней стенке стола крепится арматура для освещения 10 с лампой общего освещения и перекладина 11 для опоры негабаритных деталей, имеющих угловую форму.

Соленоиды 7 перемещаются вручную вдоль рабочего стола по наружным рельсам 5. Предусмотрен механизм фиксации каретки соленоида в удобном для контроля положении.

По внутренним рельсам 6 перемещаются каретки 8 со стойками 12, в которые вставляются опоры (частично входят в комплект) под контролируемые детали (рис. 3.2). Положение стоек можно регулировать по высоте под конкретную форму или размер контролируемой детали. В комплект поставки установки могут входить два типа опор (рис. 3.2 а, б) и поворотный столик (рис. 3.2 в).

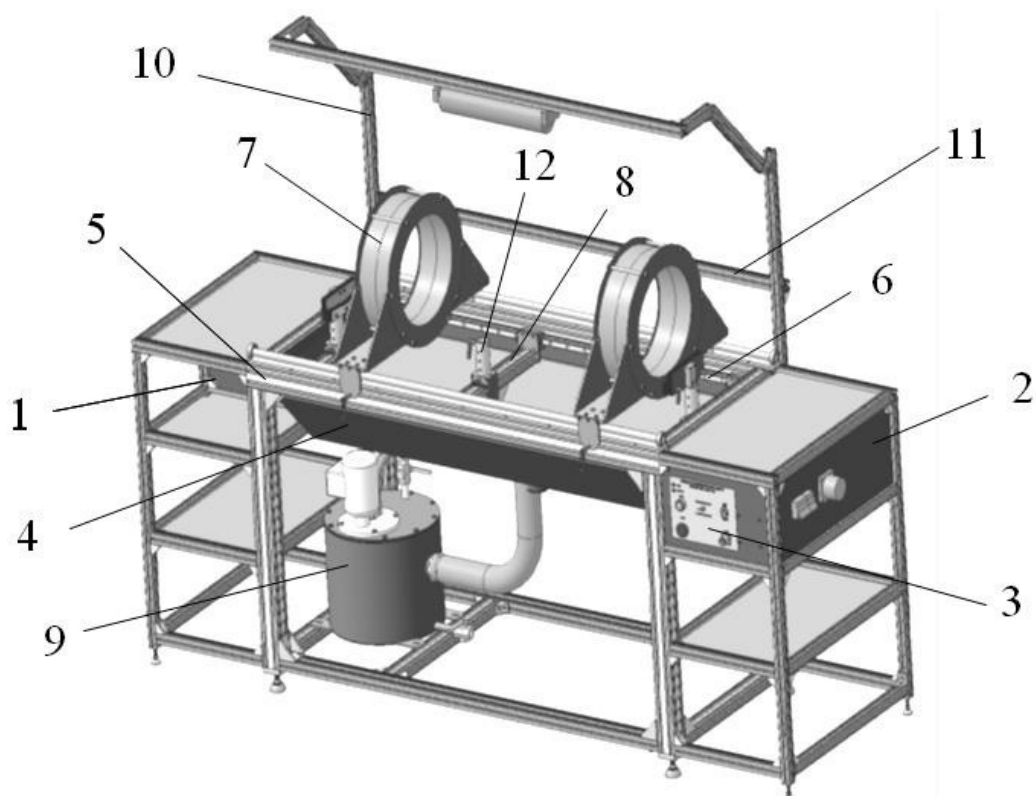


Рис. 3.1 – Общий вид станда СМК-112

3.1.2. Назначение съёмных опор (рис. 3.2):

- опоры роликовые (рис. 3.2а) предназначены для контроля цилиндрических деталей длиной более 300 мм;
- опоры-удлинители (для СМК-112М заказываются дополнительно за дополнительную плату) (рис. 3.2б) предназначены для контроля длинных плоских деталей в качестве опор, а также в качестве удлинителей для коротких деталей (отношение длины к диаметру менее 5), для компенсации фактора размагничивания и для уменьшения влияния нормальной составляющей напряженности магнитного поля на концах деталей (ГОСТ Р 56512-2015, ЛИВЕ 415119.905 РНК).
- поворотный стол (для СМК-112М заказывается дополнительно за дополнительную плату) (рис. 3.2в) предназначен для контроля деталей длиной менее 400 мм, а также для плоских деталей сложной формы.

Поворотный стол имеет отверстия, в которые вставляются столбики – ограничители (входят в комплект), защищающие от скалывания или соскальзывания контролируемых деталей с наклонной поверхности столика.

Для деталей Г-образной формы, размер которых превышает диаметр поворотного стола, имеется дополнительная опора в виде перекладины 11 (рис. 3.1).

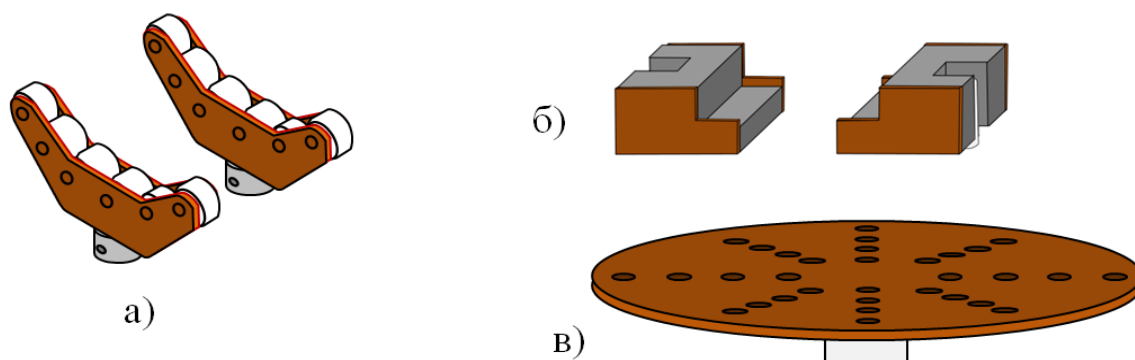


Рис. 3.2 – Съёмные опоры под детали

а – опоры под цилиндрические детали; б – опоры удлинители (для СМК-112М заказываются дополнительно за дополнительную плату); в – поворотный стол (для СМК-112М заказывается дополнительно за дополнительную плату).

3.1.3. Для работы стенда необходима сеть переменного тока частотой 50 ± 1 Гц и напряжением 220 В с допускаемыми отклонениями от минус 11 до плюс 22 В.

На боковой панели блока питания (рис. 3.3) расположены: автоматы включения/выключения стенда 1 и гидросистемы 2, розетка для подключения сетевого кабеля 3, две розетки 4 на 220 В для подключения вспомогательных (измерительных) приборов.

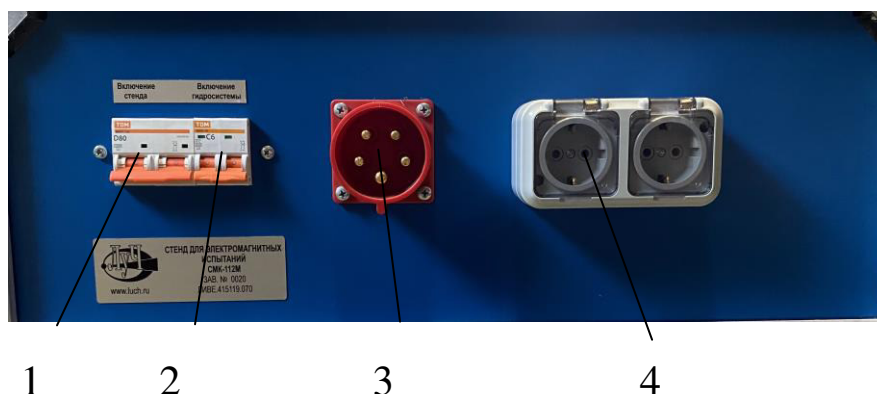


Рис. 3.3 – Боковая панель блока питания стенда

3.2. Принцип работы стенда СМК-112 (СМК-112М).

Магнитопорошковый контроль (МПК) основан на явлении притяжения магнитных частиц силами неоднородных магнитных полей, возникающих над дефектами в намагниченной детали. МПК включает следующие основные операции: намагничивание, нанесение магнитного индикатора, осмотр контролируемой поверхности, размагничивание.

Стенд СМК-112 (СМК-112М) позволяет реализовать МПК изделий различной формы способом приложенного поля (СПП). При СПП нанесение и стекание магнитной суспензии с контролируемых изделий происходит одновременно с их намагничиванием.

Намагничивание изделий осуществляется в переменном магнитном поле двух соленоидов, которые можно вручную перемещать вдоль контролируемой детали и фиксировать в требуемом положении.

Нанесение суспензии на контролируемое изделие осуществляется с помощью гидросистемы, включающей:

- насосную станцию с баком для хранения, перемешивания и подачи суспензии в зону контроля через гибкий шланг;
- гибкий шланг с наконечником, обеспечивающим регулировку напора струи;
- поддон для сбора суспензии, стекающей с контролируемых деталей, с выводом в насосную станцию;

3.1.4. Стенд оснащен системой освещения, включающей общее освещение лампой, расположенной на арматуре 10 (рис.3.1). Арматура позволяет отводить верхнюю часть с лампой в вертикальное положение для того, чтобы обеспечить безопасную установку деталей большой массы в положение контроля с помощью подъемных средств.

Местное освещение осуществляется с помощью переносной лампы на 36 В мощностью не более 40 Вт (не входит в комплект), подключаемой к разъему «~36В», расположенному на панели управления 3 (рис. 3.1).

3.3. Панель управления стенда

На рис. 3.4 приведена панель управления стенда.

Тумблером «НАМАГНИЧИВАНИЕ/РАЗМАГНИЧИВАНИЕ» устанавливается режим работы стенда.

Выключатель «СВЕТ» включает и выключает общее освещение стенда.

Разъем «~36В» предназначен для подключения переносной лампы местного освещения.



Рис. 3.4 – Панель управления СМК-112 (СМК-112М)

Индикатор «СЕТЬ» горит красным, когда стенд подключен к сети 220 В.

Индикатор «РАБОТА» горит зеленым мигающим светом в процессе подготовки к намагничиванию (процесс нарастания тока в соленоидах) и непрерывным зеленым светом в процессе намагничивания (когда ток в соленоидах достигает своего максимального значения).

Кнопка «СТОП» останавливает процесс намагничивания, при этом ток в соленоидах плавно уменьшается до нуля в течение 10...12 секунд.

4. Указания мер безопасности

4.1. Запрещается эксплуатация стенда при отсутствии защитного заземления.

4.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током стенда относится к классу I по ГОСТ12.2.007.0-75.

4.3. К работе со стендом допускаются лица, ознакомившиеся с его конструкцией и правилами эксплуатации, приведенными в настоящем Руководстве.

4.4. Лица, работающие со стендом, должны пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности в соответствии с правилами техники безопасности, действующими на объекте его эксплуатации.

4.5. Стенд должен подключаться к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц с автоматом защиты не менее, чем на 80 А, рассчитанным на подключение индуктивной нагрузки.

4.6. Общие требования безопасности к техническому процессу магнитопорошкового контроля, производственным помещениям, размещению оборудования и организации рабочих мест контроля должны соответствовать ГОСТ 12.3.002-2014.

ВНИМАНИЕ!!! При работе стенда используется мощный источник электромагнитного излучения, способный повредить механические часы, мобильные телефоны, магнитные карты, диски и другие магнитные носители и хранящуюся в них информацию вплоть до полного ее уничтожения!

ВНИМАНИЕ!!! Во время работы ЗАПРЕЩАЕТСЯ нахождение вблизи стенда лиц с установленными кардиостимуляторами!

5. Подготовка стенда к работе

5.1. Включение и выключение стенда.

Для первичного запуска стенда необходимо вилку питания (входит в комплект поставки) присоединить к розетке 3 (рис. 3.3) на боковой панели блока питания и подключить к сети переменного тока 220 В, 50 Гц предприятия кабелем (не входит в комплект поставки) сечением не менее 8 мм² согласно схеме, прилагаемой к стенду. Кабель должен иметь две жилы питания («фаза» и «ноль») и жилу для заземления стенда.

Последующие включения и выключения питания стенда производятся включением/выключением автомата 1 «СЕТЬ» (рис. 3.3), при этом должен загораться соответствующий индикатор «СЕТЬ» на панели управления (рис. 3.4).

Общее освещение стенда включается и выключается выключателем «СВЕТ» на панели управления (рис. 3.4).

5.2. Подготовка гидросистемы

5.2.1. При первичном запуске стенда требуется заполнить бак насосной станции магнитной суспензией в объёме от 10 до 25 л. Для этого необходимо приготовить требуемый объем суспензии в отдельной емкости. Тщательно размешать суспензию и проверить ее выявляющую способность с помощью прибора МФ-12Л (не входит в комплект поставки). Результаты проверки зафиксировать в журнале.

5.2.2. Проверить положение кранов на гидросистеме (рис. 5.1). Кран 1 должен быть закрыт - он предназначен для слива суспензии из бака. Кран 2 должен быть открыт – он предназначен для циркуляции суспензии внутри бака. Кран 3 должен быть открыт, когда требуется подача суспензии по шлангу в зону контроля.

5.2.3. Залить приготовленную хорошо размешанную суспензию в бак гидросистемы (рис. 5.1).

5.2.4. Включить автомат 2 гидросистемы (рис. 3.3) на боковой панели блока питания. При этом должен начаться процесс перемешивания суспензии в баке. Время перемешивания после длительных перерывов в работе должно быть не менее 5 минут.

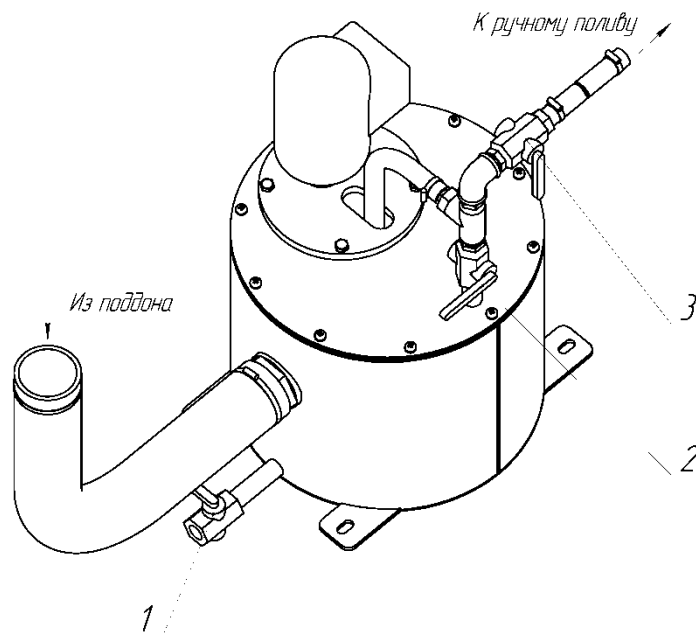


Рис. 5.1 Гидросистема

5.2.5. Для подачи суспензии в зону контроля кран 3 (рис. 5.1) необходимо открыть, а кран 2 (рис. 5.1) частично закрыть.

Важно! Нельзя полностью закрывать кран 2 подачи суспензии из помпы в бак, так как это приведет к остановке циркуляции магнитной суспензии.

Положение крана 3 подачи суспензии в зону контроля нужно отрегулировать для обеспечения необходимого напора суспензии.

5.3. Проверка системы намагничивания

5.3.1. Проверка напряженности магнитного поля в центре соленоидов проводится один раз в день перед началом работы. Для этого магнитометр надо подготовить к измерениям амплитудных значений напряженности переменного магнитного поля в соответствии с его РЭ.

5.3.2. Чтобы правильно провести измерения надо представлять, как расположен чувствительный элемент (датчик Холла) в корпусе преобразователя. На рис. 5.2 показан внешний вид преобразователя и положение в нем пластины датчика Холла. При измерении напряженности поля преобразователь надо располагать так, чтобы вектор измеряемой напряженности поля был перпендикулярен к пластине датчика Холла.

5.3.3. Для проверки системы намагничивания необходимо:

- раздвинуть соленоиды на расстояние на менее 600 мм друг от друга и удалить от них все металлические предметы на расстояние не менее 100 мм;

- включить режим «НАМАГНИЧИВАНИЕ» и нажать кнопку «ПУСК».

- когда индикатор «РАБОТА» начнет гореть непрерывно, необходимо расположить преобразователь магнитометра в отверстии соленоида вдоль его оси;

- снять показания прибора.

Амплитудное значение напряженности магнитного поля в центре соленоида должно быть не менее 180 А/см.

Аналогично проверить второй соленоид.

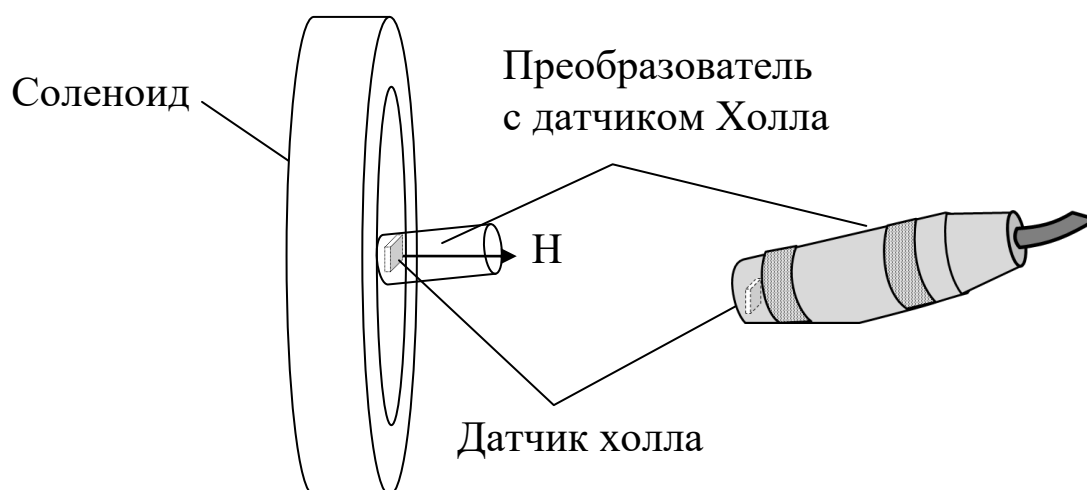


Рис. 5.2 – Схема измерения напряженности магнитного поля в центре соленоида

Н – вектор напряженности магнитного поля

5.4. Проверка суспензии

5.4.1. Проверка выявляющей способности суспензии проводится после заполнения бака согласно п.5.2 и ежедневно перед началом смены.

5.4.2. Перед началом смены после включения стенда, перемешивания суспензии и подачи ее через кран 3 (рис. 5.1) в поддон нужно подобрать напор струи, меняя нажим клавиши на наконечнике, и направить ее на пластину белого цвета, расположенную в поддоне.

Суспензия должна равномерно распределяться по поверхности пластины, и цвет пластины должен измениться в соответствии с цветом суспензии.

Признаки снижения качества суспензии:

- слишком бледный цвет пластины свидетельствует о низкой концентрации магнитного порошка в суспензии;
- наличие комков, неравномерное распределение порошка в суспензии свидетельствует о плохом размешивании суспензии;
- наличие комков, нитевидных сгустков и посторонних включений свидетельствует о необходимости замены суспензии.

5.4.3. Ежедневную проверку выявляющей способности суспензии можно проводить с помощью прибора МФ-12Л или с помощью контрольного образца с искусственным дефектом, имеющим ширину раскрытия не более 10 мкм и сертификат о калибровке.

5.4.4. Если суспензия проверена прибором МФ-12Л, то при проверке всего стенда можно применять контрольный образец из детали с естественным дефектом.

5.5 Проверка работоспособности стенда

5.5.1. Проверка осуществляется ежедневно перед началом работы и при необходимости в процессе работы в течение дня. Проверка заключается в проведении контроля образца с искусственным или естественным дефектом. При этом проверяется работа соленоидов, гидросистемы, выявляющая способность суспензии и технология контроля.

5.5.2. Соленоиды раздвинуть в крайние положения. Установить поворотный стол (рис. 3.1, поз.8) на одну из кареток (рис. 3.2 в) и закрепить его положение.

Положить контрольный образец на поворотный стол, придвинуть к нему соленоиды и закрепить их винтами на расстоянии 300...400 мм друг от друга.

Нанести на контрольный образец суспензию, дождаться ее стекания в течение не менее 10 с и убедиться, что индикаторный рисунок не образуется или проявляется слабо.

Включить режим намагничивания тумблером на панели управления, нажать кнопку «ПУСК» и, когда индикатор «РАБОТА» будет гореть непрерывно, нанести на образец суспензию, дождаться её полного стекания и осмотреть образец.

Индикаторный рисунок, сформировавшийся на контрольном образце, должен соответствовать дефектограмме, прилагаемой к его паспорту.

В противном случае нужно измерить тангенциальную составляющую напряженности магнитного поля (амплитудное значение) на поверхности образца в зоне дефекта. Образцы с естественными дефектами могут требовать больших значений напряженности магнитного поля. В этом случае соленоиды нужно приблизить друг к другу.

Выключить намагничивание, нажав кнопку «СТОП», при этом произойдет автоматическое размагничивание образца. Если кон-

тrollный образец выполнен из магнитотвердого металла, то надо включить режим «РАЗМАГНИЧИВАНИЕ» и нажать кнопку «ПУСК». Размагничивание произойдет через 30 с, а индикатор «РАБОТА» выключится.

Примечание. Если намагничивание выключить до окончания стекания суспензии, то валик магнитного порошка над дефектом может расплыться. При полном стекании суспензии сформированный индикаторный рисунок сохраняется и после размагничивания.

С контрольного образца необходимо удалить магнитный порошок, снова нанести на него суспензию и убедиться, что индикаторный рисунок не формируется. После чего очистить образец от остатков суспензии и других загрязнений и протереть насухо.

6. Порядок работы

6.1. Общие рекомендации.

Поверхность контролируемого изделия должна быть подготовлена согласно основным требованиям технологии магнитопорошкового контроля по ГОСТ Р 56512-2015. Масляные и механические загрязнения контролируемых деталей приводят к преждевременной порче магнитной суспензии.

В зависимости от формы и размера детали, которую нужно проконтролировать, необходимо, в соответствии с рекомендациями п.3.1.2, подготовить под нее соответствующие опоры:

- расположить каретки 8 под опоры (рис.3.1) относительно соленоидов в зависимости от схемы намагничивания данной детали;
- вставить в каретки стойки 12 (рис.3.1) и закрепить их штифтом на нужной высоте;
- вставить в стойки съемные опоры и закрепить их штифтом.

6.2. Операции контроля

6.2.1 МПК изделий следует проводить в соответствии с требованиями действующей на предприятии инструкции или иного нормативного документа.

В общем случае последовательность операций при МПК деталей на стенде СМК-112 (СМК-112М) следующая:

- а) раздвинуть соленоиды в крайние положения;
- б) установить детали на опоры и приблизить соленоиды к детали;
- в) включить намагничивание;
- г) нанести на деталь суспензию;
- д) переместить соленоиды вдоль детали насколько позволяют опоры и отвести к концам детали или, если деталь короткая, отвести так, чтобы удобен был осмотр;
- е) осмотреть поверхность детали;
- ж) выключить намагничивание;
- з) перевернуть деталь на другую сторону и повторить контроль.

6.2.2. При контроле цилиндрических деталей, установленных на роликовые опоры, допускается, не выключая намагничивание, перевернуть деталь на 180° и выполнить операции г) – ж) по п. 6.2.1. При этом следует учитывать, что намагничивание автоматически выключится через 5 минут непрерывной работы.

6.2.3. При контроле длинных (от 800 до 1200 мм) цилиндрических деталей большого диаметра нужно стремиться опоры расположить по возможности ближе друг к другу с учетом центра тяжести детали. Минимальное расстояние между соленоидами определяется диаметром детали и требуемой минимальной напряженностью магнитного поля на ее поверхности, которая, в свою очередь, зависит от магнитных характеристик металла изделия.

6.2.4. Детали, имеющие форму диска с выступами, рекомендуется устанавливать на поворотный столик. При необходимости можно выступы удлинить с помощью опор – удлинителей.

7. Техническое обслуживание

7.1. Виды и периодичность выполнения технического обслуживания приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1.

Вид обслуживания	Периодичность
Ежесменное техническое обслуживание	Ежесменно
Плановое техническое обслуживание и ремонт	Не реже одного раза в 2 года после ввода в эксплуатацию

7.2. Ежесменное техническое обслуживание предполагает выполнение следующих видов работ:

- проверка системы намагничивания по п. 5.3;
- проверка качества магнитной суспензии по п. 5.4.
- проверка работоспособности станда по п.5.5.

7.3. Плановое техническое обслуживание предполагает передачу станда предприятию-изготовителю для диагностики состояния его основных узлов и параметров, а также для проведения комплекса организационно-технических мероприятий (включая замену и ремонт отдельных комплектующих, узлов и блоков), направленных на продление срока службы станда.

Объем и характер выполняемых работ определяется предприятием-изготовителем по результатам диагностики.

7.4. После проведения планового технического обслуживания и ремонта в Паспорте устройства делается соответствующая отметка.

8. Характерные неисправности и способы их устранения

Перечень наиболее характерных неисправностей стенда и способов их устранения приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Отсутствие магнитного поля при проведении намагничивания	Обрыв в кабеле соленоида	Проверить состояние кабеля питания и, при необходимости, заменить кабель
Прекращение подачи суспензии	Неисправность в системе подачи суспензии	Проверить соединительные узлы, работу насоса и пистолета

Примечание. При наличии других неисправностей, необходимо связаться с предприятием-изготовителем для получения консультации или проведения ремонта и контроля работоспособности.

Комплектность стенда при отправке его предприятию-изготовителю должна соответствовать Паспорту ЛИ-ВЕ.415119.070.003 ПС, раздел 3.

9. Правила хранения и транспортирования

9.1. Упакованный в транспортировочную тару стенд может транспортироваться любым видом закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов при температуре окружающего воздуха от минус 20 до 50 °С.

9.2. При перевозке транспортная тара со стендом должна быть закреплена так, чтобы исключить ее опрокидывание.

9.3. Условия хранения стенда должны соответствовать категории 1 (легкие) по ГОСТ 15150-69.

9.4. Хранение стенда в одном помещении с кислотами, реактивами, красками и другими химикатами и материалами, пары которых могут оказать вредное воздействие, не допускается.