

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЁЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ  
«ЕВПАТОРИЙСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»

**Методическая разработка**  
**для проведения уроков учебной практики**  
**по профессиональному модулю**

**ПМ.01** Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов  
оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования  
промышленных организаций

**на тему: «Монтаж и ремонт пускорегулирующей аппаратуры»**

**По профессии:**

**13.01.10** – Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по  
отраслям);

**Разработчики:**

Мурзюков В.В., мастер производственного обучения.

Евпатория, 2020 г.

## Содержание

	Стр.	
1	Пояснительная записка	3
2	Методическое обоснование темы	4
3	Методические рекомендации по проведению уроков	5
4	План уроков учебной практики	7
5	Приложения. Список использованной литературы	16

## 1. Пояснительная записка

Данная методическая разработка предназначена для проведения уроков учебной практики по профессии 13.01.10 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования» (по отраслям).

Подтемы «Разборка, ремонт и сборка пусковых кнопок и реверсивных магнитных пускателей», «Монтаж схемы запуска АД при помощи реверсивного магнитного пускателя», «Нахождение неисправностей в смонтированных схемах реверсивного магнитного пускателя», «Прозвонка контактов реле: замыкающих, размыкающих, переключающих», «Сборка схемы при помощи переключателей»<sup>1</sup> относятся к теме «Монтаж и ремонт пускорегулирующей аппаратуры» междисциплинарного курса МДК 01.02 Организация работ по сборке, монтажу и ремонту электрооборудования промышленных организаций профессионального модуля ПМ 01. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.

Это одна из основных тем в учебной практике электромонтёров по ремонту и обслуживанию электрооборудования. В процессе её проработки, обучающиеся должны приобрести знания и навыки, которые будут основой их дальнейшей работы по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования на предприятии.

Учебная цель темы – научить обучающихся обнаруживать и устранять неисправности магнитного пускателя путём разборки, осмотра, мелкого ремонта с последующей её сборкой.

Попутно с отработкой приёмов ремонта магнитного пускателя следует научить обучающихся разбираться в простейших пусковых схемах, чтобы они знали место, которое занимает в этих схемах ремонтируемый аппарат.

---

<sup>1</sup> Изучение следующих подтем предназначено для учащихся сроком обучения 2 года 10 месяцев на основании рабочей программы и календарно-тематического плана. Для студентов со сроком 10 месяцев обучения количество подтем сокращено.

## 2. Методическое обоснование темы

В процессе учебной практики необходимо при объяснениях и показе работ по техническому обслуживанию и ремонту магнитного пускателя повторять сведения из основ теории спец. курса, относящихся к его устройству и работе. Только сочетание прочных знаний и умений выполнять ту или иную ремонтную операцию обеспечит высококачественное выполнение работ электромонтера-ремонтника.

Мастер должен добиться того, чтобы каждый обучающийся знал порядок и методы разборки, осмотра, ремонта и сборки простого аппарата, а также приобрёл доступные ему навыки выполнения отдельных трудовых операций.

От этого в значительной мере зависит надёжная безаварийная работа электрооборудования.

При выполнении ремонтных работ следует обеспечить, чтобы каждый обучающийся участвовал в маркировке деталей разбираемого аппарата.

На занятии следует уделять особое внимание охране труда, кроме того, в каждой вводной теме вопросам безопасности труда отводится определённое время, что способствует лучшему усвоению правил.

Помимо этого, большое внимание необходимо уделять вопросам электробезопасности, разъяснять, что при ремонте (а особенно при осмотрах и испытаниях) электрооборудования не всегда имеется возможность снять напряжение со всей установки; часто на отдельных элементах реконструируемого, осматриваемого и испытываемого электрооборудования имеется напряжение.

В процессе объяснений и показа мастер должен сообщать учащимся основные технические требования к ремонту объекта и к данной операции, а также нормы времени на них.

Занятия и учебно-производственные работы по данной теме следует проводить в обстановке, близкой к обычным производственным условиям ремонта электрооборудования. Это помогает учащимся освоиться со своим будущим рабочим местом, наблюдать ремонт электрооборудования в ремонтных бригадах и на месте знакомиться с работой производства.

### 3. Методические рекомендации по проведению уроков

**Вводный инструктаж** проводится в электромонтажной мастерской. Во вводном инструктаже мастер говорит о характере предстоящих работ, разбирает техническую документацию, предупреждает о возможных ошибках, результатом которых является порча электрооборудования и материалов.

Одновременно мастер должен проинструктировать обучающихся по вопросам охраны труда, а также указать, в каких случаях следует обращаться за помощью к нему. Заключительную часть вводного инструктажа мастер проводит непосредственно в мастерских, где даёт краткую характеристику отдельным элементам оборудования и объясняет порядок его обслуживания и ремонта.

После того, как обучающиеся приступят к упражнениям по самостоятельному выполнению заданий, мастер обходит рабочие места, осуществляя **текущий инструктаж**, который должен носить бригадный или индивидуальный характер.

При составлении плана работы на день мастер должен наметить, когда ему следует быть у рабочего места отдельных бригад, когда можно дать той или иной бригаде новое задание.

В процессе текущего инструктажа необходимо следить за применением защитных приспособлений и соблюдением правил охраны труда, за правильным выполнением работ.

Указания мастера должны сочетаться с указаниями бригадира, это имеет существенное значение; если мастер и бригадир будут давать разноречивые указания, они дезориентируют обучающихся.

**Заключительный инструктаж** проводится в индивидуальном порядке (по усмотрению мастера) по мере выполнения отдельными обучающимися работ. После прохождения темы проводится заключительная беседа со всей группой при подведении итогов выполнения заданий за определённый период производственной деятельности группы.

На заключительном инструктаже мастер подводит итоги проделанной работы, совместно с обучающимися разбирает наиболее характерные ошибки, отмечает лучшие и отстающие бригады, указывает на имевшиеся отклонения от установленного технологического процесса и технических требований и задаёт им контрольные вопросы.

Следует отметить, что если на проведённом занятии выполнялась только часть трудовых операций по ремонту, то контрольные вопросы можно не проводить, отнеся их на последнее занятие.

Контрольные вопросы должны носить характер повторения положений, изложенных во вводном инструктаже; их назначение - заставить обучающихся более осмысленно производить ту или иную трудовую операцию, увязывая её со всем комплексом ремонтных работ.

Контрольные вопросы должны также помогать обучающим лучше понять и запомнить физические явления, касающиеся данных ремонтных операций (нагрев, изоляция и т.п.).

#### 4. План уроков учебной практики

**Дата:** в течение учебного года

**Профессия:** «Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования»

**Мастер п/о:** Мурзюков В.В.

**ПМ 01.** Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.

**Тема 2.6.** Монтаж и ремонт пускорегулирующей аппаратуры

**Темы уроков:**

- 1) Разборка, ремонт и сборка пусковых кнопок и реверсивных магнитных пускателей
- 2) Монтаж схемы запуска АД при помощи реверсивного магнитного пускателя
- 3) Нахождение неисправностей в смонтированных схемах реверсивного магнитного пускателя.

**Цели уроков:**

**Образовательная** - дать начальное представление о техническом обслуживании и ремонте магнитных пускателей; научить учащихся обнаруживать и устранять неисправности магнитных пускателей типа ПМА-310 и КМИ-34012 путем разборки, осмотра, мелкого ремонта с последующей его сборкой.

**Развивающая** – развивать у учащихся память; умение сравнивать, анализировать; способность логически мыслить;

**Воспитательная** – воспитать инициативу и самостоятельность в трудовой деятельности; чувство гордости за свою профессию; внимательность в соблюдении правил ТБ; привить бережное отношение к инструменту и оборудованию;

**Методическая** – формировать практические умения и навыки;

**Тип уроков:** изучение трудовых приемов и операций.

**Вид уроков:** Урок – инструктирование; самостоятельная работа учащихся;

**Материально – техническое оснащение уроков:**

Оборудование:

1. Магнитный пускатель ПМЛ-1100, ПМЕ-211, персональный компьютер, экран для демонстрации видеоролика и презентации.

2. Инструменты и материалы: набор электромонтажного инструмента, напильник бархатный, стеклянная бумага нулевая, динамометр, масштабная линейка, растворитель, ветошь.

3. Наглядные пособия: видеоролик «Работа реверсивного контактора NC2-115», видеоролик «Разборка магнитного пускателя ПМЛ-1100», «Разборка и ремонт магнитного пускателя ПМЕ-211»

**Методические приемы:** наглядные (метод демонстрации), практические (упражнение), словесные (объяснение, рассказ)

Используемая литература:

1. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – Изд. 14-е, М.: «Академия», 2017.

2. Александровская А.Н., Гванцеладзе И.А. Организация Технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования – М.: «Академия», 2016.

**Место проведения:** Электромонтажная мастерская ГБПОУ РК «Евпаторийский индустриальный техникум»

**Время на изучение темы:** 30 часов (5 занятий).

**Организация и ход урока:**

**I. Организационная часть:**

1.1. Проверка явки учащихся на занятие.

1.2. Проверка внешнего вида и готовности к уроку.

**II. Вводный инструктаж:**

2.1. Сообщение темы и цели урока.

2.2. Мотивация к изучению темы.

2.3. Актуализация опорных знаний:

2.3.1. Фронтальная беседа:

1). Какие пусковые и регулирующие аппараты напряжением до 1000 В вы знаете?  
*Рубильники, пакетные выключатели и переключатели, кнопки и ключи управления, воздушные выключатели, плавкие предохранители, контроллеры, контакторы, магнитные пускатели, тепловое реле.*

2). Назовите область применения рубильников и переключателей.  
*Рубильники и переключатели, это ручные неавтоматические аппараты управления. Рубильники и переключатели с центральной рукояткой служат только для отключения предварительно обесточенных цепей; с боковой рукояткой, боковым и центральным рычажным приводами могут коммутировать электрические цепи под нагрузкой.*

3). Где применяют пакетные выключатели и переключатели, кнопки и ключи управления? *Пакетные выключатели и переключатели применяют как коммутационные аппараты в цепях переменного тока напряжением до 440 вольт и в цепях постоянного тока до 220 вольт; кнопки управления – для дистанционного управления электромагнитными аппаратами; ключи управления – для замыкания и размыкания цепей управления и сигнализации при дистанционном включении или отключении высоковольтных выключателей и разъединителей.*

4). Для чего служат воздушные выключатели (автоматы), плавкие предохранители, контроллеры? *Воздушные выключатели (автоматы) служат для автоматического размыкания электрических цепей при ненормальных режимах и для нечастых оперативных переключений при нормальных режимах работы. Плавкие предохранители – для автоматического отключения электрических цепей при коротких замыканиях или перегрузках. Контроллер, это аппарат, при помощи которого осуществляют пуск, регулирование скорости, реверсирование и остановку двигателей постоянного или переменного тока.*

5). Для чего служат контакторы, магнитные пускатели и тепловое реле? *Контакторы, это аппараты дистанционного действия, предназначенные для частых включений и отключений электрических цепей при нормальных режимах работы; Магнитный пускатель, это устройство, состоящее из 3-х полюсного контактора, встроенных тепловых реле и вспомогательных контактов; Тепловое реле служит для защиты электроприемников от перегрузок.*

#### **2.4. Объяснение нового материала методом рассказа и показа приемов с демонстрацией видеоролика по теме**

2.4.1. Просмотр видеоролика [«Работа реверсивного контактора NC2-115»](#)

2.4.2. Просмотр видеоролика [«Разборка магнитного пускателя ПМЛ-1100»](#).

2.4.3. В сопровождении видеоролика «Разборка магнитного пускателя ПМЛ-1100» мастер показывает основные элементы магнитного пускателя ПМЛ-1100 и демонстрирует его разборку.

Технические характеристики магнитного пускателя ПМЛ-1100:

- На корпусе пускателя приклеен стикер с его основными характеристиками:
- номинальное напряжение силовой (главной) цепи — 220, 380 и 660 (В)
- номинальный ток силовых (главных) контактов — 12, 12 и 8,9 (А)
- категория применения — АС-3, т.е. для коммутации (пуск, остановка и реверс) электродвигателей с короткозамкнутым ротором

- *климатическое исполнение — УЗ*

#### Катушка магнитного пускателя:

- *Напряжение катушки пускателя составляет ~220 (В).*
- *Это видно по бирке в верхней части пускателя*
- *Катушка является съемной, поэтому ее можно поменять на другой номинал, например, на 380 (В).*

• *Рассматриваемый магнитный пускатель ПМЛ-1100 легко можно установить на стандартную DIN-рейку с размером 35 (мм) или монтажную панель с установочными размерами 34x48 (мм)*

#### Схема магнитного пускателя ПМЛ-1100 (см. приложение 4):

- *A1 и A2 — вывода катушки*
- *L1 (1)- T1 (2) - первая пара замыкающих силовых (главных) контактов*
- *L2 (3)- T2 (4) - вторая пара замыкающих силовых (главных) контактов*
- *L3 (5)- T3 (6) - третья пара замыкающих силовых (главных) контактов*
- *NO (13)- NO (14) — вспомогательные замыкающие (нормально-открытые) контакты*

#### Питание пускателя:

• *Питание к пускателю необходимо подводить к клеммам L1 (1), L2 (3), L3 (5), а нагрузку подключать на клеммы T1 (2), T2 (4), T3 (6), это больше необходимо для безопасной эксплуатации, так же как с цветами фазных, нулевых и защитных проводников.*

#### Контактная приставка:

• *Если количества контактов в пускателе не достаточно, то можно добавить специальную приставку, например, ПКЛ-22М на 4 контактные группы:*

- *53 — 54- замыкающий контакт*
- *61 — 62- размыкающий контакт*
- *71 — 72- размыкающий контакт*
- *83 — 84- замыкающий контакт*

#### Уставка приставки:

• *Она свободно одевается на рассматриваемый магнитный пускатель ПМЛ-1100 методом фронтальной установки*

- *Попадаем в направляющие и защелкиваем*

#### Устройство пускателя ПМЛ-1100:

*Магнитный пускатель ПМЛ-1100 состоит:*

- *из сдвоенного корпуса,*

- катушки (обмотки),
- подвижной и неподвижной части стального сердечника (магнитопровода)
- контактной системы мостикового типа, которая состоит из подвижных и неподвижных контактов.

Разборка:

- В первую очередь с помощью отвертки откручиваем два винта (шурупа) крепления верхней половины корпуса.

- Снимаем верхнюю крышку

- В одной половине корпуса установлена катушка с неподвижной частью сердечника (магнитопровода)

- Возвратная пружина, ее еще называют противодействующей, расположена в центре катушки и возвращает контакты пускателя в исходное положение при отключении катушки пускателя от питающего переменного напряжения.

- Снимаем катушку, снимаем неподвижный стальной сердечник (магнитопровод) набирается из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга, для уменьшения вихревых токов в «железе».

- Место соединения подвижной и неподвижной части сердечников имеет шлифованную и гладкую поверхность.

- Там же установлены два короткозамкнутых кольца для уменьшения вибраций при включении пускателя. Если эта поверхность загрязнится каким-либо образом, то пускатель во включенном положении будет сильно гудеть.

- На неподвижном сердечнике имеется силиконовая прокладка. Она нужна для уменьшения шума при срабатывании пускателя

Последовательность снятия нижних и верхних декоративных вставок:

- Чтобы добраться до контактной системы пускателя ПМЛ-1100, нам нужно снять нижние и верхние декоративные вставки

- выкрутить практически «до отказа» все винты неподвижных контактов
- вытащить неподвижные контакты из направляющих пазов пускателя

- Каждый подвижный контакт подпружинен и расположен на диэлектрической траверсе (держателе).

- Траверса с контактами жестко соединена с подвижным сердечником (магнитопроводом).

2.4.4. Возможные неисправности магнитного пускателя и способы их устранения (см. приложение 2)

2.4.5. Текущий ремонт магнитного пускателя ПМЕ-211. *Мастер демонстрирует операции ремонта.*

Последовательность разборки ПМЕ-211:

- *Выкручиваем отверткой два болта крепящих верхнюю крышку, которая закрывает контакты.*
- *Выкручиваем шесть болтов держащих входной и выходной кабеля и четыре болта, которые держат рабочую головку с контактами.*
- *Сверху и снизу на пружинах два блокирующих контакта. Снимаем их вместе с пружинами.*
- *Далее вынимаем катушку и металлический сердечник.*
- *Ниже сердечника снимаем две пластины. Пластины упора сердечника и пружинную пластину.*
- *Берем в руки головку магнитного пускателя, одной рукой оттягиваем пружину прижимающую контакты, другой проворачиваем и вытягиваем контакты.*

• *Теперь сердечник свободно выйдет из головки пускателя.*

Чистка магнитного пускателя

- *Щеткой хорошенько вычищаем весь корпус, включая обе половины сердечника*
- *Мелкой наждачной бумагой вычищаем добела все мелкие контакты, чтобы техническое серебро на них было без глубоких царапин.*
- *Чистим контакты, которые идут на питание катушки (бывают катушки 220В и 380В, в зависимости от схемы включения, так что при сборке можно поставить любую из них)*
- *Чистим силовые контакты напильником и шлифуем наждачной бумагой.*

Сборка магнитного пускателя:

- *Перед началом сборки магнитного пускателя смазываем все пружины машинным маслом и протираем сухой салфеткой, потом этой же салфеткой слегка протираем все контакты*
- *Собираем все в обратной последовательности. Ставим пластину упора сердечника и пружинную пластину изгибами вверх, ставим катушку, пружины под блокирующие контакты и сами контакты которые с боков можно тоже слегка смазать маслом.*
- *Верхний сердечник вставляем в головку магнитного пускателя, оттягиваем пружины по порядку и боком вставляем контакты.*

- Прижимные пластинки входят очень легко, теперь соединяем верхнюю и нижнюю части магнитного пускателя скрепляем их болтами.

- Ставим пускатель на стол и прижимаем контакты сверху рукой, они должны хорошо сомкнуться.

- Отпускаем и под действием пружин все контакты должны стать в разомкнутом состоянии.

- Проверяем работу под напряжением. В зависимости от того какая стоит катушка подключаем 220 или 380вольт.

- Щелчок при замыкании контактов должен быть четким без потрескиваний.

- Принцип работы всех магнитных пускателей одинаков. При подаче напряжения на катушку, 220 или 380вольт, создается магнитное поле, металлические сердечники притягиваются друг к другу и тем самым притягивают, замыкают рабочие контакты. Блокирующие контакты так и называются потому, что они блокируют цепь при отпуске кнопки пуск и размыкаются только при нажатии кнопки стоп.

#### 2.4.6. Требования при ремонте магнитных пускателей (см. приложение 3)

2.4.7. Охрана труда при техническом обслуживании и ремонте магнитных пускателей.

Все операции по техническому обслуживанию, осмотру и устранению неисправностей производить только при снятом напряжении в главной цепи и цепи управления. Соблюдать правила безопасности при пользовании инструментом. Работать только инструментом с изолированными ручками. Пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Перед вводом в эксплуатацию контактор (пускатель) заземлить.

Сопротивление между заземляющим винтом и частями контактора (пускателя) не должно превышать 0,1 Ом.

Во время эксплуатации крышка оболочки пускателя должна быть закрыта.

Расстояние от металлических заземлённых частей до открытых контактных зажимов пускателя должно быть не менее 15 мм, до других частей пускателя (кроме плоскости крепления) не менее 5 мм. Опасная зона выхлопа дугогасительного устройства пускателей не должна превышать 35 мм.

## 2. 5. Закрепление нового материала:

1. Покажите приемы разборки магнитного пускателя ПМЕ-211.

2. Какие элементы магнитного пускателя подвергаются износу? Как удалить окись меди с контактов магнитного пускателя? *Контакты магнитных пускателей – наиболее изнашиваемые детали из-за обгорания и больших механических усилий. Окись ухудшает контакт, что вызывает повышенный нагрев, её необходимо периодически и тщательно удалять с контактов ветошью, смоченной в растворителе. Поверхность контактов очищают бархатным напильником и стеклянной бумагой, наждачную бумагу не применяют, т. к. зёрна наждака вдавливаются в контактную поверхность, увеличивая переходное сопротивление и нагрев. Контактные поверхности не полируют, это ухудшает плотность сцепления и контакт. При сильном обгорании контакты заменяют новыми.*

*Контакты магнитных пускателей снабжаются металлокерамическими напайками, повышающими продолжительность их работы. Заменять изношенные напайки надо равноценными металлокерамическими напайками заводского изготовления. Применение самодельных напайков и накладок из других металлов (медь, серебро и т.п.) недопустимо.*

3. Покажите приемы чистки контактов магнитного пускателя ПМЕ-211, Можно – ли полировать контактные поверхности магнитных пускателей? Если нет, то почему? *Контактные поверхности не полируют, это ухудшает плотность сцепления и контакт.*

4. Покажите приемы сборки магнитного пускателя ПМЛ-1100.

5. Какие правила безопасности труда следует соблюдать при ремонте магнитных пускателей?

6. Покажите приемы сборки магнитного пускателя ПМЕ-211.

### **2.6. Выдача задания на урок:**

Произвести мелкий ремонт магнитного пускателя ПМЛ-1100, ПМЕ-211.

### **III. Текущий инструктаж:**

3.1. Самостоятельная работа обучающихся, отработка практических навыков на рабочих местах в соответствии с заданием

3.2. Обход рабочих мест с целью:

- проверить организацию рабочих мест,
- проверить правильность выполнения приёмов и соблюдения технологической последовательности ремонта магнитного пускателя,
- проверить соблюдение правил техники безопасности во время ремонта магнитных пускателей,

- контроля качества выполнения задания;

3.3. Приём и проверка работ.

#### **IV. Заключительный инструктаж:**

4.1. Сообщение о достижении целей урока;

4.2. Анализ и самоанализ выполнения учебно-производственных работ каждого учащегося;

4.3. Разбор наиболее характерных ошибок в работе учащихся и причины, их вызвавшие;

4.4. Сообщение оценок за урок:

4.5. Домашнее задание:

Прохождение теста «Контакты» (Приложение 1). Выдаётся 1 лист распечаткой на каждого студента.

Мастер п/о: \_\_\_\_\_ Мурзюков В.В.

Тест «Контакторы»

Укажите правильный вариант ответа:

1. Контакторы, это

- а) **коммутационные аппараты;**
- б) аппараты управления и контроля;
- в) комплектные аппараты.

2. Контактор предназначен для:

- а) для ручного управления электродвигателями;
- б) для ограничения тока, напряжения;
- в) **для частых замыканий и размыканий силовых электрических цепей при включениях и отключениях электродвигателей.**

3. Электромагнитный контактор состоит из:

- а) **катушки, сердечника, якоря;**
- б) теплового реле;
- в) сигнальной лампы.

4. Блокировочные контакты

- а) замыкают главные контакты;
- б) **шунтируют контакты кнопки «Пуск»;**
- в) создают цепь втягивающей катушки.

5. Заполните пробелы:

При замыкании цепи управления по обмотке проходит ток, **якорь** притягивается к **сердечнику** и **главные** контакты замыкаются, тем самым **замыкая** силовую цепь и обеспечивая **прохождение тока** по соответствующему приёмнику электроэнергии.

6. Укажите правильное положение основных контактов магнитного пускателя



а) +

б)

в)

7. С нажатием кнопки «Пуск»:

- а) **создаётся цепь втягивающей катушки;**
- б) разомкнуться главные контакты;
- в) замкнётся кнопка «Стоп»

8. Каким инструментом можно очищать контактные поверхности контактора?

- а) **бархатным напильником;**
- б) драчёвым напильником;
- в) зубилом.

9. Сопоставьте правильные варианты ответа назначения элементов магнитного контактора:

Элементы контактора	Назначение
1. главные контакты	а) для гашения электрической дуги, возникающей при размыкании контактов
2. дугогасительное устройство	б) для замыкания и размыкания силовой цепи и длительного протекания тока,
3 электромагнитная система	в) для переключений в цепях управления контактора, блокировки и сигнализации.
4 блок - контакты	г) для управления контактором – включения и отключения,

*1-б, 2-а, 3-г, 4-в.*

10.Сопоставьте правильные варианты ответа возможных причин неисправностей контактора:

Неисправность	Причина
1. Контактор не включается	а) Ослабление зажимов
2. Контактор издаёт резкий шум	б) Приварились контакты
3. При снятии напряжения с катушки якорь не отпадает или отпадает частично	в) Наличие пыли и посторонних тел в магнитопроводе
4. Ток не проходит через контакты	г) Напряжение цепи не соответствует напряжению катушки или обрыв в обмотке катушки

*1-г, 2-в, 3-б, 4-а.*

## Приложение 2

### Возможные неисправности и способы их устранения.

Неисправность	Вероятные причины	Рекомендации
Пускатель (контактор) не включается	1.1. Нет напряжения в цепи управления 1.2. Напряжение цепи не соответствует напряжению катушки или обрыв в обмотке катушки 1.3. Неправильно выполнен монтаж вспомогательной цепи 1.4. Заедает подвижная система 1.5 Тепловое реле не включено	1.1. Проверить питание 1.2. Заменить катушку 1.3. Изменить монтаж 1.4. Восстановить ход системы 1.5. Нажать на кнопку теплового реле
2 Пускатель (контактор) издаёт резкий шум	2.1. Наличие пыли и посторонних тел в немагнитном зазоре	2.1. Зачистить зазор
3. При снятии напряжения с катушки якорь не отпадает или отпадает частично	3.1. Механическое заклинивание 3.2.. Приварились контакты.	3.1. Восстановить ход траверсы 3.2. Заменить главные контакты
4. Ток не проходит через контакты	4.1 Плохое контактирование 4.2. Поломка подвижного мостика, полный износ одного из контактов 4.3. Ослабление зажимов 4.4. Обрыв провода	4.1. Зачистить контакты 4.2. Заменить главные контакты 4.3. Подтянуть винтовые соединения 4.4. Заменить провод
5. Тепловое реле отключает пускатель (контактор)	5.1. Ток несрабатывания теплового реле не соответствует току двигателя 5.2. Обрыв одной из фаз двигателя 5.3. Перегрузка двигателя по отношению к номинальному току 5.4. Увеличенное время пуска двигателя 5.5. Ударные нагрузки или вибрации превышают допустимый уровень	5.1. Отрегулировать ток несрабатывания 5.2. Устранить обрыв фазы 5.3. Установить и устранить причину 5.4. Установить и устранить причину 5.5. Условия установки привести в соответствие с нормами

Требования при ремонте магнитных пускателей

Объект указания или операции	Указание	Дополнение и пояснение.
Контакты	<p>- Форму контактов принимают по заводским чертежам. Изменяют форму контактов, опиливая их бархатным напильником. Износившиеся серебряные контакты заменяют новыми, запасными.</p> <p>- Конечное нажатие измеряют при включенном контакторе (пускателе) динамометром и полоской бумаги, проложенной между подвижными и неподвижными контактами. Начальное нажатие измеряют при отключенной тяговой катушке. Оно создаётся пружиной контактора в точке начального соприкосновения контактов.</p> <p>-Регулировка нажатия контактов осуществляется натяжением или ослаблением контактной пружины. Если регулировкой не удастся получить нужного зажатия, пружину необходимо сменить.</p> <p>-Растворы и провалы контактов должны соответствовать заводским данным</p>	<p>- Новые контакты изготавливают из неоттоженной профильной меди. Во избежание ухудшения качества контакта, контакты, имеющие приваренные серебряные пластинки или покрытия из сплавов на основе серебра, заменять медными нельзя.</p> <p>- Величина конечного нажатия будет отмечена динамометром в тот момент, когда бумажка начнёт свободно вытягиваться из сомкнутых контактов. Величина начального нажатия контактов определяется аналогично.</p> <p>- Пружину нельзя доводить до положения, при котором между её витками не будет зазоров.</p> <p>- Раствор между контактами обеспечивает гашение дуги, а провал необходим для надёжного замыкания контактов.</p>
Якорь и сердечник.	<p>- Прилегание якоря и сердечника должно быть достаточно плотным во избежание дребезжания и перегревания тяговой катушки. При неудовлетворительном состоянии стыка поверхности соприкосновения пришабривают.</p>	<p>- Стык между якорем и сердечником проверяют, замыкая от руки контакты, между которыми проложен листок папиросной бумаги с листком копировальной. Если полученный отпечаток составляет не менее 70% площади поперечного сечения стержня, прилегание – удовлетворительное.</p>

Катушки	<p>- При определении характера повреждения катушек следует обратить внимание на состояние каркаса, обрыва и витковые замыкания в катушках.</p> <p>- К изготовлению катушки приступают, имея обмоточные данные (число витков, марку и диаметр провода) и приготовив каркас из пластмассы или электрокартона. При изготовлении бескаркасной катушки используют временный каркас, размеры которого соответствуют внутренним размерам катушки.</p> <p>- На изготовленную катушку накладывают наружную изоляцию из локоткани или хлопчатобумажной ленты. Затем катушка сушится, пропитывается лаком, запекается и покрывается эмалью.</p>	<p>- При обрыве катушка не развивает тягового усилия и не потребляет тока. Витковые замыкания характеризуются ненормальным нагревом катушки и уменьшением силы её тяги.</p> <p>- Намотку производят проводом, один конец которого предварительно припаивают к выводному концу катушки. Каждый слой обмотки изолируют от предыдущего. Закончив намотку, второй конец обмоточного провода изолируют и укрепляют на катушке.</p> <p>- Перед установкой катушки в аппарат проверяют её целостность и отсутствие в ней короткозамкнутых витков.</p>
Короткозамкнутый виток	- Лопнувший виток заменяют новым.	- Изменение материала или параметров, сечения или длины витка недопустимо, так как приводит к повышенному гудению контактора и сильному нагреву витка.
Дугогасящие камеры.	- Прогоревшие и деформированные стенки камер заменяют новыми, изготовленными из асбоцемента или фибровых плит.	- Если требуемых плит нет, выгоревшие места намазывают смесью асбеста, цемента и воды, очистив предварительно от грязи и гари ремонтируемые участки.
Испытания	- Отремонтированный аппарат после сборки и регулировки подвергают испытаниям	- В испытание входят: технический осмотр, проверка втягивающих катушек, проверка действия механизмов включения и блокировки, испытания электрической прочности изоляции.

Схема магнитного пускателя ПМЛ-1100



## Список используемой литературы:

### Основные источники:

1. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. – Изд. 14-е, М.: «Академия», 2017.
2. Александровская А.Н., Гванцеладзе И.А. Организация Технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования – М.: «Академия», 2016.
3. Л.Е.Трунковский. Электромонтёр по эксплуатации промышленных электроустановок. – М.: Высшая школа, 1975. Стр.247-248, Стр.233-235
4. Л.Е.Трунковский. Обслуживание электрооборудования. – М.: Высшая школа,1979. Стр.115-116
5. Инструкция магнитного пускателя (контактора) ПМ12.

### Интернет-ресурсы:

1. <http://electricalschool.info/> - Школа для электрика.
2. <http://www.electro-sila.com/> - Сайт по электромонтажу.
3. <http://www.220-380.ru> -Библиотека «Мечта электрика».