Безопасность эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ

**1. Анализ опасных и вредных факторов при эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ**

**1.1 Анализ опасных факторов**

При эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд 0,4 кВ опасным фактором является возможность поражения работников электрическим током при прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Рассмотрим случаи попадания человека под напряжение и оценим их опасность. Расчеты сведем в таблицу 1

Также опасным фактором является электрическая дуга, возникающая при коротких замыканиях и наличие у двигателей вращающихся частей.

**1.2 Анализ вредных факторов**

Вредными факторами при эксплуатации двигателей 0,4 кВ являются : повышенная температура воздуха в машзале, плохое освещение или его отсутствие на рабочем месте.

Таблица 1. Оценка опасности при эксплуатации АД СН напряжением 0,4 кВ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Формула | Результат |
| Однофазное прикосновение  в нормальном режиме сети |  |  |
| Однофазное прикосновение в аварийном режиме сети |  |  |
| Одновременное прикосновение к фазному и нулевому проводу |  |  |
| Двухфазное прикосновение в нормальном режиме |  |  |
| Прикосновение человека к нетоковедущим частям электроустановки, оказавшимися под напряжением в аварийном режиме , в случае обрыва нулевого провода между источником питания и поврежденной электроустановкой |  |  |

Примечания:

= 100 Ом – сопротивление контакта в месте замыкания на землю;

=  В – линейное напряжение сети;

=  Ом – сопротивление цепи человека;

= В – фазное напряжение сети;

= 4 Ом – сопротивление заземления;

= 10 Ом – сопротивление повторного заземления;

- потенциал корпуса относительно земли;

**2. Профилактические меры по нормализации условий труда**

**2.1 Защитные меры от поражения человека электрическим током**

Контроль изоляции асинхронных двигателей напряжением 0,4 кВ включает:

- измерение сопротивления изоляции ,;

- Испытание изоляции повышенным напряжением.

 измеряются мегаомметром на напряжение 0,5 кВ, значение  изоляции должно быть не меньше 3 МОм. Испытание повышенным напряжением проводиться в течении 1 минуты, значение испытательного напряжения 1,2 кВ.

Коэффициент абсорбции не ниже 1,3.

Недоступность токоведущих частей обеспечивается тем, что кабель пофазно изолирован и подходит к коробке выводов в гофрированной трубе.

Методы ориентации:

-маркировка двигателей , осуществляется нанесением на корпус электродвигателя условных обозначений(буквы, цифры);

- плакат «Не включать! Работают люди» вешается на пусковом устройстве или ключе управления в случае проведения ремонтных работ электродвигателя. На однотипных электродвигателях, установленных рядом с тем, на котором производится работа, вывешиваются плакаты безопасности «Стой! Напряжение» независимо от того находятся они в работе или в резерве.

Защитному занулению подлежат двигатели собственных нужд напряжением 0,4 кВ. Расчет зануления приведен в пункте 2.2

При эксплуатации АД СН 0,4 кВ используют такие электрозащитные средства:

Таблица 2 Электрозащитные средства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Электрозащитное средство | Тип | Количество |
| Указатель напряжения | УНН-10 | 2 |
| Электроизмерительные клещи | Д-90 | 2 |
| Переносное заземление | ШВП-10 У4 | 2 |
| Диэлектрические перчатки |  | 2 пары |
| Диэлектрические галоши |  | 2 пары |
| Ковер резиновый |  | 3 |
| Защитные очки |  | 1 |
| Плакаты безопасности |  | 4 комплекта |
|  | | |

**2.2 Защитное зануление**

Исходные данные для расчета защитного заземления:

1. Номинальное напряжение –0,4 кВ;

2. Схема с глухозаземленной нейтралью с трансформатором типа ТМ-1000/10;

3Длинна кабельной линии 150м, сечение алюминиевого провода ;

4. Плавкая вставка предохранителя ПН-2 ( Iном=100А) [4].

Схема зануления электрооборудования представлена на рисунке 1

Рисунок 1 Схема зануления



Расчет.

Ток короткого замыкания определяется расчетным путем для кабельных линий по формуле:



где: =0,009 Ом – расчетное сопротивление трансформатора ТМ-1000/10 при соединении обмоток звезда-треугольник [3]

 - активное сопротивление фазного и нулевого проводов;



где:  = 0,45 Ом/км – удельное сопротивление фазного провода для  ; [3]

 км – длина фазного и нулевого проводов



где:  = 0,63 Ом/км – удельное сопротивление нулевого провода для  ; [3]

- фазное напряжение сети

Определяем кратность тока однофазного к.з. по отношению к номинальному току устройств максимальной токовой защиты:



где:  = 3 – допустимая кратность тока;

 - номинальный ток плавкой вставки предохранителя ПН-2 (=100А)

 - условие выполняется

Определим максимальное напряжение на корпусе по отношению к земле:



где: = 12,79А- ток замыкания на корпус;

== 0,095 – сопротивление нулевого провода;

=200 В – предельно допустимое напряжение прикосновения, при времени протекания тока через человека – 0,1 с

Из формулы получим :



- условие выполняется.

**2.3 Профилактические меры защиты от других опасных факторов**

Для защиты от электрической дуги применяются средства МТЗ.

Для защиты вращающихся частей электродвигателя применяются кожухи под которыми и находятся вращающиеся части, снятие кожухов во время работы двигателя запрещается из-за возможности захвата вращающимися частями одежды.

Использование кондиционирования и вентиляции воздуха, использование индивидуальных средств защиты а также обеспечение работников специальной одеждой и применение независимых источников питания для аварийного освещения.

**2.4 Защитные меры от опасных факторов**

Все вращающие части двигателя находятся под кожухом, Перед включением двигателя это обязательно проверяется персоналом.

**2.5 Защитные меры от вредных факторов**

асинхронный двигатель защита эксплуатация

Снижение (ослабление) шума в самих его источниках (конструкция оборудования). Четкое соблюдение правил технической эксплуатации. Также необходимо устанавливать звукоизоляционные ограждающие конструкции и звукопоглощающие экраны.

Для ослабления вибрации кожухов, ограждений и других деталей применяется вибропоглощение путем нанесения на вибрирующую поверхность слоя резины, мастик. Пластиков, которые рассеивают энергию вибраций.

Для защиты человека от воздействия повышенной температуры нужно предусмотреть кондиционирование , вентиляцию воздуха; установление отражающих и поглощающих экранов; обеспечить работников спецодеждой.

Питание светильников аварийного освещения осуществляется от независимых источников питания. Нужно предусмотреть наличие у каждого работника фонарика.

**3. Пожарная безопасность**

При эксплуатации двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ пожарную опасность обуславливает наличие горючих изоляционных материалов, а также наличие масла в системе смазки подшипников кочения электродвигателей.

Причины пожаров при эксплуатации двигателя подразделяют на:

- электрического характера:

а) искрение в электрических аппаратах;

б) токи к.з. и токовые перегрузки;

в) плохие контакты в местах соединения;

г) электрическая дуга.

- неэлектрического характера:

а) несоблюдение персоналом ПТБ;

б) неисправность оборудования (перегрев).

При загорании электродвигателя его необходимо отключить; разобрать схему; включить заземляющий нож и приступить к тушению пожара при помощи углекислого или порошкового огнетушителей. Места проведения огневых работ необходимо обеспечить огнетушителем и асбесполотном. Также для предотвращения пожара применяются пожарные краны и пожарные гидранты.

**4. Электрозащитные средства**

При эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ применяются следующие электрозащитные средства:

Основные:

* штанга измерительная универсальная ШИУ – 110 – 2 шт.;

Дополнительные:

* диэлектрические боты – 4 пары;
* диэлектрические перчатки – 4 пары;
* защитные очки – 4 шт.;
* переносные заземления – 4шт.;
* переносные ограждения (щиты) – 4 шт.;
* плакаты безопасности – 4 комплекта;
* предохранительные монтёрские пояса – 2 комплекта.

Предохранительные монтёрские пояса предназначены для обеспечения безопасности обслуживающего персонала при работах на высоте.

**5. Меры и средства защиты от вредных факторов**

**5.1 Защита от электрических полей промышленной частоты**

При эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ существует интенсивное электрическое поле промышленной частоты, его напряженность составляет 5-7 кВ/м.

Поэтому применяют защитные меры для защиты персонала от напряжённости электрического поля (ЭП) или снижения её до допустимых значений:

1) Основная защита, есть защита временем, то есть ограничение времени пребывания в поле Т, часов, напряжённостью в интервале выше 5 до 7 кВ/м включительно вычисляются по формуле:

 ч,

где Е – напряжённость действующего ЭП в контролируемой зоне, кВ/м.

2) Экранирование рабочих мест или оборудования. Экраны могут быть стационарными или переносными. Стационарные – алюминиевая сетка, переносные – в виде сетки, навесов, палаток из брезента покрашенного металлизированной краской. Экран обязательно должен быть заземлен. При эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ применяют конструктивные методы защиты от полей промышленной частоты: увеличение высоты подвеса проводов, уменьшение диаметра проводов, уменьшение шага расщепления и количества проводов в расщепленной фазе.

3) Методы ориентации – на плане станции наносятся линии за напряженностью.

**5.2 Зашита от шума**

В качестве индивидуальных средств защиты от шума используют специальные наушники, вкладыши в ушную раковину, противошумные каски.

**5.3 Защита от метеоусловий**

Теплая одежда предупреждает чрезмерное охлаждение организма человека при низких температурах воздуха. Для защиты головы от атмосферных осадков предназначены каски. При работах в условиях высоких температур воздуха в течение смены устраиваются перерывы.

**5.4 Защита от неудовлетворительного освещения**

При эксплуатации асинхронных двигателей собственных нужд напряжением 0,4 кВ освещается естественным и искусственным светом. Искусственное освещение применяется в тёмное время суток.

Согласно ПУЭ для наружного освещения используются газоразрядные лампы типа ДРЛ. Для аварийного освещения применяются лампы накаливания. Светильники рабочего и аварийного освещения на открытом пространстве питаются от разных независимых источников. Аварийное освещение присоединяется к независимому источнику питания или на него переключается при погасании рабочего освещения.

**Список литературы**

1. Долин П.А.,Основы техники безопасности в электроустановках.- М.: Энергоавтомиздат, 1983.

2. Охрана труда в электроустановках. Под ред. Б.А. Князевского. – М.: Энергоатомиздат, 1983.