**Предмет:** МДК 02.01 «Технология обслуживания и ремонта производственных силовых и осветительных электропроводок»

**(**Группа 187 Электромонтёр)

**Задание№14 Оформить практическую работу (Определить цель работы согласно теме, необходимое оборудование, ход работы, сделать вывод) Ответить на вопросы.**

**Преподаватель:** Потехин В.В. **Дата:** *13.04.2020 г*

**Профессия:** 35.01.15 **«**Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования в с/х производстве».

**Форма сдачи задания:** документ Word или фото конспекта с датой, фото должно быть выполнено в одном формате(фронтального расположения), почерк разборчивый.

**Обратная связь для сдачи задания и консультации: эл.почта [viktorp1965@mail.ru](mailto:viktorp1965@mail.ru) (для документов) и ВК гр.187(для фото)**

**Тема урока№ 125:** Установка и выбор средств учета электроэнергии.

**Практическая работа.**

**Теория к практической работе.**

**1. Основные принципы учета электроэнергии**

Основным нормативным документом, регламентирующим учет электроэнергии в Российской Федерации, являются Правила учета электрической энергии. Кроме этого, в отдельных регионах РФ для отдельных категорий потребителей выпущены дополнительные инструкции, уточняющие общероссийские нормы применительно к местным условиям. Например, в г. Москве действует Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях РМ-2559.

Для однозначного толкования нормативных требований по учету электроэнергии, в РМ-2559 приведена нижеследующая терминология.

***Потребитель электрической энергии*** - организация, учреждение, территориально обособленный цех, объект, площадка, строение, квартира и т.п., присоединенные к электрическим сетям и использующие энергию с помощью имеющихся приемников электрической энергии.

***Абонент*** - потребитель, непосредственно присоединенный к сетям энергоснабжающей организации, имеющий с ней границу балансовой принадлежности электрических сетей, право и условия пользования электрической энергией которого обусловлены договором энергоснабжающей организации с потребителем или его вышестоящей организацией. Для бытовых потребителей - квартира, строение или группа территориально объединенных строений личной собственности.

***Граница балансовой принадлежности*** - точка раздела электрической сети между энергоснабжающей организацией и абонентом, определяемая по балансовой принадлежности электрической сети.

***Точка учета расхода электроэнергии*** - точка схемы электроснабжения, в которой с помощью измерительного прибора (расчетного счетчика, системы учета и т.п.) или иным методом определяются значения расходов электрической энергии и мощности, используемые при коммерческих расчетах. Точка учета соответствует границе балансовой принадлежности электрической сети.

***Расчетный прибор учета*** - прибор учета, система учета на основании показаний которого в точке учета определяется расход электрической энергии абонентом (субабонентом), подлежащей оплате.

***Контрольный прибор учета*** - прибор учета, на основании показаний которого в данной точке сети определяется расход электрической энергии, используемой для контроля.

***Присоединенная мощность потребителя*** - суммарная мощность присоединенных к электрической сети трансформаторов потребителя, преобразующих энергию на рабочее (непосредственно питающее токоприемники) напряжение, и электродвигателей напряжением выше 1000 В.

В тех случаях, когда питание электроустановок потребителей производится от трансформаторов или низковольтных сетей энергоснабжающей организации, за присоединенную мощность потребителя принимается разрешенная к использованию мощность, размер которой устанавливается энергоснабжающей организацией и указывается в договоре на отпуск электрической энергии.

На основании указанных выше нормативных документов основные принципы организации учета электроэнергии в жилых зданиях, заключаются в следующем:

1. Для учета электроэнергии должны использоваться средства измерений, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений. Перечень типов счетчиков, используемых для расчетов за электроэнергию и принимаемых на баланс, устанавливается энергоснабжающей организацией.

2. В проекте электрооборудования на принципиальной электрической схеме для каждого абонента должны приводиться следующие данные: по категории надежности электроснабжения, об установленных мощностях, расчетных нагрузках и коэффициентах реактивной нагрузки. Если в составе потребителя имеются нагрузки, относящиеся к разным тарификационным группам, то эти данные также должны быть приведены в проекте.

3. Граница раздела балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности, как.

правило, должна устанавливаться на вводе в здание на наконечниках питающих кабелей.

4. При питании нагрузок жилого дома от встроенной или пристроенной трансформаторной подстанции (ТП), граница раздела с энергоснабжающей организацией определяется проектной организацией по согласованию с заказчиком и энергоснабжающей организацией.

5. Если в здании расположено несколько потребителей, обособленных в административнохозяйственном отношении, то на каждого потребителя, в том числе арендатора, возлагаются обязанности абонента.

6. Все вновь строящиеся и реконструируемые дома, как правило, должны оснащаться автоматизированными системами учета электропотребления (АСУЭ) (требование для г. Москвы).

7. При переоборудовании и при перепланировке квартир жилых домов и нежилых помещений владелец должен обеспечить разработку проекта электрооборудования квартиры или нежилого помещения, предварительно получив технические условия по организации учета, разрешение на использование электроэнергии для термических целей и разрешение на присоединение мощности в энергоснабжающей организации.

**2. Организация учета электроэнергии при проектировании многоквартирных жилых домов.**

Рассмотрим здесь только те требования, которые связаны с организацией учета в жилых домах. Для расчета за электроэнергию расчетные счетчики должны устанавливаться:

- при одном абоненте - на вводе в здание;

- при двух и более абонентах:

• на вводах каждого абонента;

• на нагрузку освещения и инженерных систем, общих для здания.

Число расчетных точек учета определяется количеством потребителей, количеством вводов к каждому абоненту с учетом тарификационных групп потребителей у каждого абонента.

В жилых многоквартирных домах расчетные квартирные счетчики должны, как правило, устанавливаться в запираемых шкафах, располагаемых на лестничных клетках или поэтажных коридорах.

Расчетные квартирные счетчики рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты на общих этажных щитках. На каждую квартиру следует, как правило, предусматривать один расчетный счетчик.

При невозможности разместить в этажном щитке приборы учета, вводные и распределительные защитные аппараты допускается установка счетчиков и вводных защитных аппаратов на лестничной клетке или поэтажном коридоре, а остальной аппаратуры - на щитке внутри квартиры.

Устройство трехфазного ввода в квартиру следует предусматривать при наличии в квартире трехфазных электроприемников или при расчетной мощности более 11 кВт. Рекомендуется применять трехфазный ввод для квартир, оборудованных по III и IV уровню электрификации быта согласно МГСН 2.01-94 «Энергосбережение в зданиях».

На вводе в квартиру должен устанавливаться защитный аппарат, обеспечивающий защиту от сверхтоков, с током расцепителя, соответствующим расчетной нагрузке на вводе. Для квартир после их перепланировки и переоборудования номинальный ток расцепителя защитного аппарата должен соответствовать разрешенной мощности на присоединение. При этом должна учитываться селективность вводного защитного аппарата с защитными аппаратами на отходящих линиях.

**3. Организация учета электроэнергии при проектировании индивидуальных жилых домов.**

Как правило, на весь коттеджный участок, находящийся в ведении одного абонента, должен быть предусмотрен один расчетный счетчик электроэнергии, устанавливаемый на вводе в коттедж. Однако возможны варианты, когда расчетный счетчик может устанавливаться отдельно на вводе в дом, гараж и т.п. Для индивидуальных жилых домов рекомендуется, как правило, применять трехфазный ввод с установкой трехфазного счетчика.

При наличии в индивидуальных жилых домах нагрузки электроотопления более 10 кВт следует устанавливать самостоятельный расчетный счетчик на данную нагрузку.

Приборы учета должны размещаться в специальных шкафах заводского изготовления. Вводной щиток должен размещаться на границе участка индивидуального владения.

Допускается размещать вводной щиток на стене здания, а также внутри здания, в непосредственной близости от входа по согласованию с энергоснабжающей организацией.

На вводе в дом или другое частное сооружение должен устанавливаться защитный аппарат, обеспечивающий защиту от сверхтоков, с номинальным током расцепителя, соответствующим расчетной нагрузке на вводе и разрешенной мощности на присоединение с учетом селективности.

**4. Основные требования к установке приборов учета**

Установка приборов учета должна выполняться с учетом Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и Инструкций энергоснабжающих организаций. Приборы учета приобретаются и устанавливаются за счет потребителей и передаются на баланс энергоснабжающей организации безвозмездно.

Установка счетчиков должна осуществляться на жестких основаниях щитков, на панелях ВРУ и на других конструкциях, не допускающих сотрясений и вибраций. Крепление счетчиков должно быть обеспечено с лицевой стороны.

Конструкции панелей ВРУ, щитков и т.п. должны обеспечивать безопасность и удобство установки и замены счетчиков, подключения к ним проводов, а также безопасность обслуживания.

Для установки счетчиков, трансформаторов тока и испытательных коробок в панелях ВРУ, как правило, должны предусматриваться самостоятельные отсеки с запирающимися дверями. Трансформаторы тока рекомендуется устанавливать над счетчиками. При этом между счетчиками и трансформаторами тока должна устанавливаться горизонтальная перегородка из изоляционного материала. При размещении двух комплектов трансформаторов тока на одном щите между ними должна быть перегородка из изоляционного материала.

В местах, где имеется опасность механических повреждений счетчиков или их загрязнения, или в местах, доступных для посторонних лиц, для счетчиков должен предусматриваться запирающийся шкаф с окошком для снятия показаний.

В многоквартирных жилых домах счетчики должны устанавливаться в этажных щитах с запирающимися дверями, имеющими проемы для снятия показаний. В электрощитовых жилых зданий счетчики устанавливаются на панелях ВРУ или в отдельных щитках. Допускается установка счетчиков на стене на деревянных, пластмассовых или металлических щитках. При этом расстояние до стены должно быть не менее 100 мм.

Высота от пола до коробки зажимов счетчиков рекомендуется в пределах 1,0-0,7 м. Не допускается установка счетчиков в помещениях, где температура может превышать +45°С.

Допускается установка счетчиков в неотапливаемых помещениях, а также в шкафах наружной установки, если условия эксплуатации счетчиков (технические характеристики) предусматривают возможность такой установки. Около каждого расчетного счетчика должна быть надпись о наименовании присоединения.

Включение трехфазных счетчиков через трансформаторы тока должно выполняться с помощью испытательных колодок, устанавливаемых непосредственно под счетчиком или рядом с ним.

Трехфазные счетчики на вводах отдельных квартир, индивидуальных жилых домов и других частных сооружений следует, как правило, применять прямого включения. Трехфазные счетчики на общедомовую нагрузку жилых домов следует включать через трансформаторы тока.

Перед расчетными счетчиками, непосредственно включенными в сеть, на расстоянии не более 10 м по длине проводки должен быть установлен защитный аппарат, позволяющий снять напряжение со всех фаз для безопасной замены счетчиков и обеспечивающий защиту сети от перегрузки.

**После счетчика должен быть установлен аппарат защиты** не далее чем на расстоянии 3 м по длине электропроводки, если после счетчика на отходящих линиях или линии не предусмотрены защитные аппараты.

Если после счетчика отходят несколько линий, снабженных аппаратами защиты, установка общего аппарата защиты не требуется. Если после счетчика отходят несколько линий, снабженных аппаратами защиты, которые размещены за пределами помещения, где установлен счетчик, то после счетчика должен быть установлен общий отключающий аппарат.

**Счетчики для квартир рекомендуется размещать совместно с аппаратами защиты.** При установке квартирных щитков в прихожих квартир счетчики могут устанавливаться на этих щитках; допускается их установка в этажных щитках. Место установки счетчика согласовывается с местным отделением энергосбыта с учетом типа здания и планировочных решений.

Счетчики следует выбирать с учетом их допустимой перегрузочной способности. Сечение и длина проводов и кабелей, используемых для цепей напряжения счетчиков, должны выбираться так, чтобы потеря напряжения составляла на более 0,5% номинального напряжения.

Сечение жил проводов и кабелей для внешних соединений счетчиков должно быть не менее, мм2:

|  |  |
| --- | --- |
| Медь | Алюминий |
| цепи трансформаторов тока | 2,5 4 |
| цепи трансформаторов напряжения | 1,5 2,5 |
| Сечение жил проводов и кабелей для внешних соединений счетчиков | |

Максимальное сечение жил проводов и кабелей определяется конструкцией клемм счетчиков.

При применении многопроволочных проводов, подключаемых к счетчику, концы их должны быть облужены. Концы проводов или жил кабелей, идущих от трансформаторов тока к системам, должны иметь соответствующую маркировку.

При подключении счетчиков непосредственного включения необходимо оставить концы жил длиной не менее 120 мм. Нулевой провод на длине 100 мм перед счетчиком должен иметь отличительную окраску.

**5. Счетчики электрической энергии**

Основным элементом, обеспечивающим учет электроэнергии, является счетчик электрической энергии.

Счетчик электрической энергии - интегрирующий по времени прибор, измеряющий активную и (или) реактивную энергию.

Активная мощность, измеряемая счетчиком, определяется выражениями:

- для однофазного счетчика, Вт:  
Активная мощность, измеряемая счетчиком

- для трехфазного двухэлементного счетчика, Вт:  
https://eti.su/images/articles/6_uchet_electroenergii/6_uchet_electroenergii.003.jpg

- для трехфазного трехэлементного счетчика в четырехпроводной сети, Вт:  
https://eti.su/images/articles/6_uchet_electroenergii/6_uchet_electroenergii.004.jpg

Все счетчики характеризуются классом точности, который представляется как число, равное пределу допускаемой погрешности, выраженной в процентах, для всех значений диапазона измерений тока - от минимального до максимального значения, коэффициенте мощности, равном единице, при нормальных условиях, установленных стандартами или техническими условиями на счетчик.

Точность измерений электрической энергии счетчиком можно оценить погрешностью счетчика, которая определяется его систематической составляющей, порогом чувствительности, самоходом, точностью регулировки внутреннего угла, дополнительными погрешностями.

Погрешность счетчика 5с зависит от значений тока и cos9. Зависимость погрешности от тока и от cos9 называют нагрузочной характеристикой счетчика.

Самоход счетчика - движение диска или мигание индикаторов счетчика под действием приложенного напряжения и при отсутствии тока в последовательных цепях.

Порог чувствительности счетчика - наименьшее нормируемое значение тока, которое вызывает изменение показаний счетного механизма при номинальных значениях напряжения, частоты и cos9=1.

Для измерений электроэнергии переменного тока применяются индукционные и электронные счетчики.

Измеряемая активная энергия (кВт\*ч) в общем виде определяется произведением мощности на время:  
Измеряемая активная энергия

Схема включения однофазного индукционного счетчика приведена на рис. 6.3.

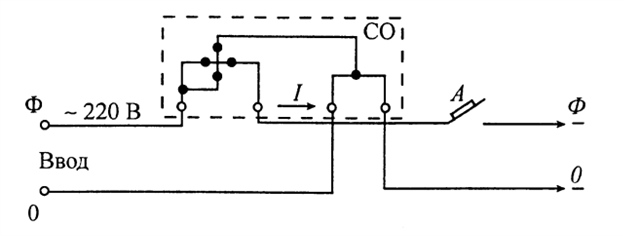


Рис. 6.3. **Схема включения однофазного индукционного счетчика**

Обязательным требованием при включении счетчика является соблюдение полярности подключения как по току, так и по напряжению. При обратной полярности в токовой цепи создается отрицательный вращающий момент и диск счетчика будет вращаться в обратную сторону. Электронные однофазные счетчики измеряют электроэнергию независимо от полярности подключения токовой цепи.

Некоторые типы индукционных счетчиков (например, СО-ЭЭ 6705) выпускаются со стопором обратного хода.

В трехфазных четырехпроводных сетях напряжением 380/220 В для измерения электрической энергии применяются счетчики прямого (непосредственного) включения. Кроме того, используются счетчики, подключаемые в сеть через трансформаторы тока (ТТ).

Подключение токовой цепи счетчиков прямого включения осуществляется последовательно с сетевыми проводниками и с обязательным соблюдением полярности (рис. 6.4).

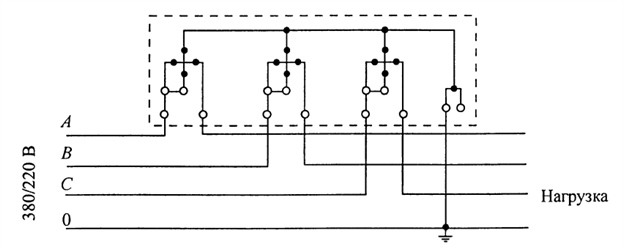


Рис. 6.4. **Схема прямого включения трехфазного счетчика**

Подключение счетчиков трехфазной четырехпроводной сети через ТТ может осуществляться по различным схемам: с раздельными цепями тока и напряжения, с совмещенными цепями тока и напряжения, в «звезду». Во всех случаях прямой порядок чередования фаз обязателен.

Наиболее универсальной является схема включения счетчиков с испытательной коробкой (рис. 6.5). Испытательная коробка позволяет, не отключая нагрузки, произвести замену счетчиков и проверку схемы включения.

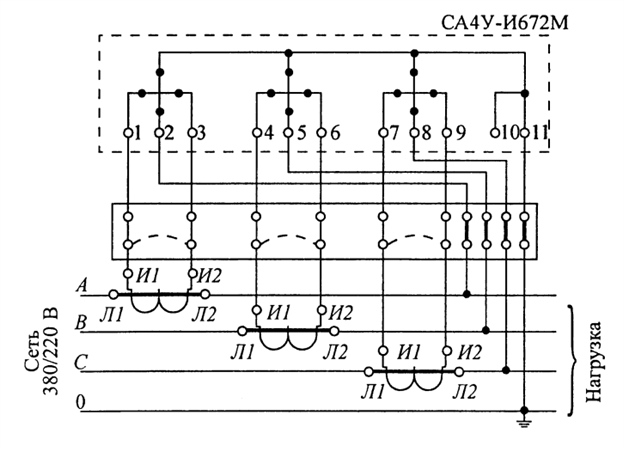


Рис. 6.5. **Схема включения трехэлементного счетчика типа СА4У-И672М в четырехпроводную сеть с испытательной коробкой**.

Для обеспечения требуемой точности измерения электрической энергии наряду с выбором счетчика нужного класса точности необходимо выбрать измерительный трансформатор тока соответствующего класса точности и обеспечить в допустимых пределах потери напряжения в измерительных цепях напряжения.

Так, для рассматриваемых в настоящей работе потребителей в целях расчетного учета, согласно ПУЭ, класс точности счетчиков - не ниже 2,0; класс точности трансформаторов тока 0,5; относительные потери напряжения в процентах от номинального 0,25%.

Для технического учета: класс точности счетчиков 2,0; класс точности трансформаторов тока 1,0; относительные потери напряжения 1,5%.

Источник: https://eti.su/articles/spravochnik/spravochnik\_1565.html

**Контрольные вопросы:**

1. Начертите схему включения однофазного счетчика.
2. Начертите схему включения трех фазного счетчика прямого включения.
3. Описать работу схемы включения трех фазного счетчика через трансформаторы тока.

**Оформление практических работ**

Оформление практических работ является важнейшим этапом выполнения. Каждую работу обучающиеся выполняют, руководствуясь следующими положениями:

1. На новой странице тетради указать название и порядковый номер практической работы, а также кратко сформулировать цель работы;

2. Записать при необходимости план решения заданий;

3. Схемы и графики вычертить с помощью карандаша и линейки с соблюдением принятых стандартных условных обозначений;

4. После проведения практических работ обучающиеся должны составить вывод по работе. Практическая работа должна быть написана разборчивым подчерком и выполнена в тетради с полями для проверки работы преподавателем.

Итогом выполнения является писменная защита работы, по вопросам, которые прописаны в конце каждой работы.

**Критерии оценки**

Оценка

Условия, при которых выставляется оценка

**отлично**

Ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений.

Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

Ответ самостоятельный

**хорошо**

Ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений.

Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

**удовлетворительно**

Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, или несвязанный

**неудовлетворительно**

При ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые обучающийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует

**Задание выполнить до 17.04.2020 г.**