СОДЕРЖАНИЕ

1 КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ИХ ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 2

1.1 Надежность (бесперебойность) питания 6

2 ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЕМНИКИ электрической ЭНЕРГИИ 6

2.1 Силовые общепромышленные установки 6

2.2 Электрические осветительные установки 7

2.3 Преобразовательные установки 8

2.4 Электродвигатели производственных механизмов 10

2.5 Электрические печи и электротермические установки 10

2.6 Электросварочные установки 13

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЕМНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ИХ ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Около 70% всей вырабатываемой в нашей стране электрической энергии потребляется промышленными предприятиями.

Приемники электроэнергии промышленных предприятий делятся на следующие группы:

1. Приемники трехфазного тока напряжением до 1000 В, часто­той 50 Гц.

2. Приемники трехфазного тока напряжением выше 1000 В, частотой 50 Гц.

3. Приемники однофазного тока напряжением до 1000 В, часто­той 50 Гц.

4. Приемники, работающие с частотой, отличной от 50 Гц, пи­таемые от преобразовательных подстанций и установок.

5. Приемники постоянного тока, питаемые от преобразователь­ных подстанций и установок.

Для всех приемников перечисленных выше групп необходимо выяснить:

1) требования, предъявляемые действующими Правилами уст­ройства электроустановок (ПУЭ) к надежности питания приемников (1-я, 2-я и 3-я категории);

3) режим работы (продолжительный, кратковременный, повтор­но-кратковременный); -

3) места расположения приемников электроэнергии и явля­ются ли они стационарными или передвижными.

В настоящее время электроснабжение промышленных предприятий ведется на переменном трехфазном токе. Для питания групп приемников постоянного тока сооружаются преобразовательные подстанции, на которых устанавливаются преобразовательные агре­гаты: полупроводниковые выпрямители, ртутные выпрямители, двигатели-генераторы и механические выпрямители.

Преобразовательные агрегаты питаются от сети трехфазного тока и являются поэтому приемниками трехфазного тока.

Приемники постоянного тока, имеющие индивидуальные преоб­разовательные агрегаты: электропривод по системе генератор-двигатель, ионный электропривод и т.п., являются с точки зрения электроснабжения приемниками трехфазного тока.

Часто встречающимися приемниками постоянного тока, требую­щими питания от преобразовательных подстанций, являются вну­тризаводской электрифицированный транспорт, некоторые уста­новки, использующие явление электролиза, некоторые электродви­гатели подъемно-транспортных и вспомогательных механизмов.

Согласно ПУЭ [37] электротехнические установки, производя­щие, преобразующие, распределяющие и потребляющие электро­энергию, подразделяются на электроустановки напряжением до 1000 В и электроустановки напряжением выше 1000 В.

Электротехнические установки напряжением до 1000 В выпол­няются как с глухо заземленной, так и с изолированной нейтралью, а установки постоянного тока — с глухо заземленной и изолирован­ной нулевой точкой.

Электрические установки с изолированной нейтралью следует применять при повышенных требованиях по безопасности (торфяные разработки, угольные шахты и т. п.) при условии, что в этом слу­чае обеспечиваются контроль изоляции сети и целость пробив­ных предохранителей, быстрое обнаружение персоналом замыканий на землю и быстрая ликвидация их либо автоматическое отключе­ние участков с замыканием на землю.

В четырехпроходных сетях переменного тока или трехпроходных сетях постоянного тока для установок без повышенной опасности глухое заземление нейтрали обязательно.

Электрические установки напряжением выше 1000 В делятся на установки:

1) с изолированной нейтралью (напряжения до 35 кВ);

2) с нейтралью, включенной на землю через индуктивное сопро­тивление для компенсации емкостных токов (напряжения до 35 кВ и редко 110 кВ);

3) с эффективно заземленной нейтралью (напряжения 110 - 150 кВ)

4) с глухо заземленной нейтралью (напряжение 220 кВ и выше).

Кроме того, все эти установки подразделяются на установки с малыми токами замыкания на землю (до 500 А) и установки с боль­шими токами замыкания на землю (более 500 А).

По частоте тока приемники электроэнергии делятся на прием­ники промышленной частоты (50 Гц) и приемники с высокой (выше 10 кГц), повышенной (до 10 кГц) и пониженной (ниже 50 Гц) часто­тами.

Большинство приемников использует электрическую энергию нормальной промышленной частоты. Установки высокой и повышен­ной частоты применяются для нагрева под закалку, ковку и штам­повку металлов, а также для плавки металлов. К приемникам с повышенной частотой относятся, например, электрические двига­тели в текстильной промышленности при производстве искусствен­ного шелка (частота 133 Гц).

Для преобразования переменного тока промышленной частоты в токи высокой и повышенной частоты служат двигатели-генерторы (электромашинные преобразователи), а также тиристорные или ионные преобразователи. Для получения повышенной частоты до 10 кГц применяют преимущественно тиристорные преобразователи (инверторы). Для получения частот 10 кГц и выше применяются ламповые генераторы. От ионных генераторов можно получать до 2800 Гц. К приемникам с пониженной частотой относятся коллектор­ные электродвигатели, применяемые для транспортных целей (16 2/3 Гц), перемешиватели жидкого металла (до 25 Гц) и индукцион­ные нагревательные устройства для отливки крупных деталей. Переменный ток пониженной частоты в промышленных установках широкого применения не имеет.

Приемники электрической энергии могут быть подразделены на группы по сходству режимов, т.е. по сходству графиков нагрузки. Деление потребителей на группы позволяет более точно находить суммарную электрическую нагрузку.

Различают три характерные группы приемников:

1. Приемники, работающие в режиме с продолжительно неиз­менной или мало меняющейся нагрузкой. В этом режиме электриче­ская машина или аппарат может работать продолжительное время без повышения температуры отдельных частей машины или аппарата свыше допустимой. Примерами приемников, работающих в этом ре­жиме, являются электродвигатели компрессоров, насосов, вентиля­торов и т. п.

2. Приемники, работающие в режиме кратковременной нагрузки. В этом режиме рабочий период машины или аппарата не настолько длителен, чтобы температура отдельных частей машины или аппа­рата могла достигнуть установившегося значения. Период остановки машины или аппарата настолько длителен, что машина практически успевает охладиться до температуры окружающей среды. Приме­рами данной группы приемников являются электродвигатели элек­троприводов вспомогательных механизмов металлорежущих станков (механизмы подъема поперечины, зажимы колонн, двигатели быстро­го перемещения суппортов и др.), гидравлических затворов и т. п.

3. Приемники, работающие в режиме повторно-кратковременной нагрузки. В этом режиме кратковременные рабочие периоды ма­шины или аппарата чередуются с кратковременными периодами отключения. Повторно-кратковременный режим работы характери­зуется относительной продолжительностью включения (ПВ) и дли­тельностью цикла. В повторно-кратковременном режиме электриче­ская машина или аппарат может работать с допустимой для них относительной продолжительностью включения неограниченное вре­мя, причем превышение температур отдельных частей машины или аппарата не выйдет за пределы допустимых значений. Примером этой группы приемников являются электродвигатели кранов, сва­рочные аппараты и т. п.

Для перечисленных выше режимов работы приемников в соот­ветствии с ГОСТ 183-74 электропромышленность выпускает электро­двигатели, рассчитанные на указанные условия работы.

В действительности график нагрузки каждого приемника отли­чается от заданного при проектировании. На режим работы прием­ника влияют технологические особенности каждой отрасли про­мышленности. График нагрузки приемника является основным пока­зателем, по которому его следует классифицировать.

Кроме разделения потребителей по режимам работы следует учитывать несимметричность нагрузки или неравномерность за­грузки фаз. К симметричным нагрузкам относятся электродвига­тели и трехфазные печи. К несимметричным нагрузкам (одно- и двухфазным) следует отнести электрическое освещение, однофазные к двухфазные печи, однофазные сварочные трансформаторы и т. п. в том случае, когда распределить их симметрично по фазам не удается.

## Надежность (бесперебойность) питания

С точки зрения обеспе­чения надежного и бесперебойного питания, приемники электри­ческой энергии делятся на четыре категории:

***Особая категория*** — приемники, перерыв в электроснабже­нии которых недопустим.

***1-я категория*** — приемники, перерыв в электроснабже­нии которых может повлечь за собой опасность для жизни людей или значительный материальный ущерб, связанный с повреждением обо­рудования, массовым браком продукции или длительным расстрой­ством сложного технологического процесса производства.

***2-я категория*** — приемники, перерыв в электроснабже­нии которых связан с существенным недоотпуском продукция, про­стоем людей, механизмов, промышленного транспорта.

***3-я категория*** — приемники, не подходящие под опреде­ления 1-й и 2-й категорий (например, приемники второстепенных цехов, не определяющих технологический процесс основного про­изводства).

Вопрос о надежности электроснабжения потребителей связан с числом источников питания, схемой электроснабжения и катего­рией потребителей. Приемники 1-й категории должны иметь не менее двух независимых источников питания. Приемники 2-й кате­гории могут иметь один-два источника питания (решается конкрет­но в зависимости от значения, которое имеет данное промышленное предприятие в народном хозяйстве страны, и местных условий). Приемники 3-й категории, как правило, могут иметь один источ­ник питания, но если по местным условиям можно обеспечить пита­ние без существенных затрат и от второго источника, то приме­няется резервирование питания и для этой категории приемников.

# ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЕМНИКИ электрической ЭНЕРГИИ

## Силовые общепромышленные установки

К этой группе прием­ников относятся компрессоры, вентиляторы, насосы и подъемно-транспортные устройства.

Двигатели компрессоров, вентиляторов и насосов работают при­мерно в одинаковом режиме и в зави­симости от мощности снабжаются электрической энергией па напряжении от 0,22 до 10 кВ. Мощность таких установок изменяется в очень широком диапазоне от долей единицы до тысяч киловатт. Питание двигателей производится током промышленной частоты 50 Гц. Характер нагрузки, как правило, ровный, особенно для мощ­ных установок. Перерыв в электроснабжении чаще всего недопустим и может повлечь за собой опасность для жизни людей, серьезное нарушение технологического процесса или повреждение оборудова­ния. Например, прекращение подачи сжатого воздуха на машино­строительном заводе, где режущий инструмент крепится при по­мощи пневматических устройств, может вызвать ранения обслужи­вающего персонала. Прекращение электроснабжения насосной станции на металлургическом заводе может вывести из строя та­кую ответственную установку, как доменная печь, и причинить крупные убытки. Последствия отключения насосных установок во время пожара не нуждаются в пояснениях. В ряде цехов прекраще­ние питания двигателей вентиляторов может вызвать массовые отравления работающего персонала. Таких примеров можно при­вести большое количество. В указанных случаях установки следует относить к потребителям 1-й категории.

Потребители рассматриваемой группы создают нагрузку равно­мерную и симметричную по всем трем (разам. Толчки нагрузки имеют место только при пуске. Коэффициент мощности достаточно стаби­лен и обычно имеет значение 0,8—0,85.

Для электропривода крупных насосов, компрессоров и вентиля­торов чаще всего применяют синхронные двигатели, работающие с опережающим коэффициентом мощности.

Подъемно-транспортные устройства работают в повторно-крат­ковременном режиме. Для этих устройств характерны частые толчки нагрузки. в связи с резкими изменениями нагрузки коэффициент мощности также изменяется в значительных пределах, в среднем от 0,3 до 0,8. По бесперебойности питания эти устройства должны быть отнесены (в зависимости от места работы и установки) к потре­бителям 1-й и 2-й категорий. В подъемно-транспортных устрой­ствах применяется как переменный (50 Гц), так и постоянный ток. В большинстве случаев нагрузку от подъемно-транспортных уст­ройств на стороне переменного тока следует считать симметричной по всем трем фазам.

## Электрические осветительные установки

Электрические све­тильники представляют собой однофазную нагрузку, однако благо­даря незначительной мощности приемника (обычно не более 2 кВт) в электрической сети при правильной группировке осветительных приборов можно достичь достаточно равномерной нагрузки по фа­зам (с несимметрией не более 5—10%).

Характер нагрузки равномерный, без толчков, но ее значение изменяется в зависимости от времени суток, года и географического положения. Частота тока общепромышленная, равная 50 Гц. Коэф­фициент мощности для ламп накаливания равен 1, для газоразряд­ных ламп 0,6. Следует иметь в виду, что в проводах, особенно нулевых, при применении газоразрядных ламп появляются высшие гармоники тока.

Кратковременные (несколько секунд) аварийные перерывы в пи­тании осветительных установок допустимы. Продолжительные пе­рерывы (минуты и часы) в питании для некоторых видов производ­ства недопустимы. В таких случаях применяется резервирование питания от второго источника тока (в некоторых случаях даже от независимого источника постоянного тока). В тех производствах, где отключение освещения угрожает безопасности людей, приме­няются специальные системы аварийного освещения. Для освети­тельных установок промышленных предприятий применяются на­пряжения от 6 до 220 В.

## Преобразовательные установки

Для преобразования трехфаз­ного тока в постоянный или трехфазного тока промышленной ча­стоты 50 Гц в трехфазный или однофазный ток пониженной, повы­шенной или высокой частоты на территории промышленного пред­приятия сооружаются преобразовательные остановки.

В зависимости от типа преобразователей тока преобразователь­ные остановки делятся на:

1) полупроводниковые преобразовательные установки;

2) преобразовательные установки с ртутными выпрямителями;

3) преобразовательные установки с двигателями-генераторами,

4) преобразовательные остановки с механическими выпрямите­лями.

По своему назначению преобразовательные установки сложат для питания

1) двигателей ряда машин и механизмов;

2) электролизных ванн;

3) внутризаводского электрического транспорта;

4) электрофильтров;

5) сварочных установок постоянного тока и др.

Преобразовательные установки для целей электролиза широко применяются в цветной металлургии для получения электролитиче­ских алюминия, свинца, меди и пр. В таких установках ток про­мышленной частоты напряжением 6—35 кВ, как правило, при помощи кремниевых выпрямителей преобразуется в постоянный ток необходимого по технологическим условиям напряжения (до 825 В).

Перерыв в питании электролизных установок не приводит к тяжелым авариям с повреждением основного оборудования и мо­жет быть допущен на несколько минут, а в некоторых случаях на несколько часов Здесь перерыв питания связан в основном с недо­выпуском продукции. Однако вследствие обратной э.д.с. электро­лизных ванн в некоторых случаях могут иметь место перемещения выделившихся металлов обратно в раствор ванны и, следовательно, дополнительная затрата электроэнергии на новое выделение этого же металла Электролизные установки должны снабжаться электри­ческой энергией, как приемники 1-й категории, но допускающие кратковременные перерывы в питании Режим работы электролизных установок дает достаточно равномерный и симметричный по фазам график нагрузки Коэффициент мощности электролизных установок равен примерно 0,85—0,9 Особенностью электролизного процесса является необходимость поддержания постоянства выпрямленною тока, и в связи с этим возникает необходимость регулирования напряжения со стороны переменного тока.

Преобразовательные установки для внутрипромышленного элек­трического транспорта (откатка, подъем, различные виды перемеще­ния грузов и т.п. ) по мощности относительно невелики (от сотен до 2000—3000 кВт). Коэффициент мощности таких установок колеб­лется в пределах 0,7—0,8. Нагрузка на стороне переменного тока симметрична по фазам, но резко изменяется за счет пиков тока при работе тяговых электродвигателей Перерыв в питании приемников этой группы может повлечь за собой порчу продукции и даже обору­дования (особенно на металлургических заводах). Прекращение работы транспорта вообще вызывает серьезные осложнения в работе предприятия, и поэтому эта группа потребителей должна снабжаться электроэнергией, как приемники 1-й или 2-й категории, допускаю­щие кратковременный перерыв в питании Питание этих установок производится переменным током промышленной частоты напряже­нием 0,4—35 кВ.

Преобразовательные установки для питания электрофильтров (с механическими выпрямителями) до 100—200 кВт имеют широкое применение для очистки газов Питаются эти установки переменные током промышленной частоты от специальных трансформаторов, имеющих на первичной обмотке напряжение 6—10 кВ, а на вторичной до 110 кВ Коэффициент мощности этих установок равен 0,7—0,8. Нагрузка на стороне высокого напряжения симметрична и равно­мерна Перерывы в питании допустимы, длительность их зависит от технологического процесса производства В таких производствах, как химические заводы, эти установки могут быть отнесены к приемникам 1-й и 2-й категорий.

## Электродвигатели производственных механизмов

Этот вид при­емников встречается на всех промышленных предприятиях Для электропривода современных станков применяются все виды дви­гателей. Мощность двигателей чрезвычайно разнообразна *л* изме­няется от долей до сотен киловатт и больше В станках, где требуются высокие частоты вращения и регулирование ее, применяются двигатели постоянного тока, питающиеся от выпрямительных уста­новок. Напряжение сети 660—380/220 В с частотой 50 Гц Коэффи­циент мощности колеблется в широких пределах в зависимости от технологического процесса По надежности электроснабжения эта группа приемников относится, как правило, ко 2-й категории Од­нако имеется ряд станков, где перерыв в питании недопустим по условиям техники безопасности (возможны травмы обслуживающего персонала) и по причине возможной порчи изделий, особенно при обработке крупных дорогостоящих деталей.

## Электрические печи и электротермические установки

По способу превращения электрической энергии в тепловую можно разделить на:

1) печи сопротивления;

2) индукционные печи и установки;

3) дуговые электрические печи;

4) печи со смешанным нагревом.

1. *Печи сопротивления* по способу нагрева подразделяются на печи косвенного действия и печи прямого действия. Нагрев ма­териала в печах косвенного действия происходит за счет тепла, выделяемого нагревательными элементами при прохождении по ним электрического тока. Печи косвенного нагрева являются установ­ками напряжением до 1000 В и питаются в большинстве случаев от сетей 380 В промышленной частоты 50 Гц. Печи выпускаются одно- и трехфазными мощностью от единиц до нескольких тысяч киловатт. Коэффициент мощности в большинстве случаев равен 1.

В печах прямого действия нагрев осуществляется теплом, выде­ляемым в нагреваемом изделии при прохождении по нему электри­ческого тока. Печи выполняются одно- и трехфазными мощностью до 3000 кВт; питание осуществляется током промышленной частоты 50 Гц от сетей 380/220 В или через понижающие трансформаторы от сетей более высокого напряжения. Коэффициент мощности лежит в интервале от 0,7 до 0,9 Большинство печей сопротивления в отно­шении бесперебойности электроснабжения относится к приемникам электрической энергии 2-й категории.

2. *Печи и установки индукционного и диэлектрического нагрева* подразделяются на плавильные печи и установки для закалки и сквозного нагрева диэлектриков

Расплавление металла в инерционных печах осуществляется теплом, возникающим в нем при прохождении индукционного тока.

Плавильные печи изготовляются со стальным сердечником и без него. Печи с сердечником применяются для плавления цветных металлов и их сплавов. Питание печей осуществляется током про­мышленной частоты 50 Гц напряжением 380 В и выше в зависимости от мощности. Печи с сердечником выпускаются одно-, двух- и трех­фазными мощностью до 2000 кВА. Коэффициент мощности колеб­лется в пределах 0,2—0,8 (печи для плавки алюминия имеют cos() *=* 0,2 — 0,4, для плавки меди 0,6—0,8). Печи без сердечника при­меняются для выплавки высококачественной стали и реже — цвет­ных металлов. Питание промышленных печей без сердечника может быть осуществлено током промышленной частоты 50 Гц от сетей на­пряжением 380 В и выше и током повышенной частоты 500—10 000 Гц от тиристорных или электромашинных преобразователей. Приводные двигатели преобразователей питаются током промышленной частоты.

Печи выпускаются мощностью до 4500 кВА, коэффициент мощ­ности их очень низок: от 0,05 то 0,25. Все плавильные печи отно­сятся к приемникам электрической энергии 2-й категории.

Установки для закалки и сквозного нагрева в зависимости от назначения питаются при частотах от 50 Гц до сотен килогерц.

Питание установок повышенной и высокой частоты производится соответственно от тиристорных или машинных преобразователей индукторного типа и ламповых генераторов. Эти установки отно­сятся к приемникам электрической энергии 2-й категории.

В установках для нагрева диэлектриков нагреваемый материал помещается в электрическое поле конденсатора и нагрев происходит за счет токов смещения. Эта группа установок широко применяется для клейки и сушки древесины, нагрева пресс порошков, пайки и сварки пластиков, стерилизации продуктов и т. п. Питание осуществляется током с частотой 20—40 МГц и выше. В отношении бесперебойности электроснабжения установки для нагрева ди­электриков относятся к приемникам электрической энергии 2-й категории.

3. *Дуговые электрические печи* по способу нагрева разделяются на печи прямого и косвенного действия.

В печах прямого действия нагрев и расплавление металла осу­ществляются теплом, выделяемым электрической дугой, горящей между электродом и расплавляемым металлом. Дуговые печи пря­мого действия подразделяются на ряд типов, характерными из которых являются сталеплавильные и вакуумные.

Сталеплавильные печи питаются током промышленной частоты напряжением 6—110 1.В через понижающие трансформаторы. Печи выпускаются трехфазными мощностью до 45000 кВА в единице. Коэффициент мощности 0,85—0,9. В процессе работы в период рас­плавления шихты в дуговых сталеплавильных печах происходят частые эксплуатационные короткие замыкания (к.з.) Ток эксплуа­тационного к.з. превышает номинальный в 2,5—3,5 раза Короткие замыкания вызывают снижение напряжения на шинах подстанции, что отрицательно сказывается на работе других приемников элек­трической энергии. В связи с этим совместная работа дуговых печей и других потребителей от общей подстанции допустима в том слу­чае, если при питании от мощной энергосистемы суммарная мощность печей не превышает 40% мощности понизительной подстанции, а при питании от маломощной системы 15—20%

Вакуумные дуговые печи выполняются мощностью до 2000 кВт. Питание осуществляется постоянным током напряжением 30—40 В. В качестве источников электрической энергии применяются электро­машинные преобразователи и полупроводниковые выпрямители, включаемые в сеть переменного тока 50 Гц.

Нагрев металла в печах косвенного действия осуществляется теплом, выделяемым электрической дугой, горящей между •уголь­ными электродами Дуговые печи косвенного нагрева кашли приме­нение для выплавки меди и ее сплавов. Мощность печей сравнительно невелика (до 500 кВА); питание производится током промышленной частоты 50 Гц от специальных печных трансформаторов. В отноше­нии бесперебойности электроснабжения эти печи относятся к при­емникам электрической энергии 1-й категории, допускающим крат­ковременные перерывы в питании.

4. *Электрические печи со смешанным нагревом* можно разделить на рудотермические и печи электрошлакового переплава.

В рудотермических печах материал нагревается теплом, которое выделяется при прохождении электрического тока по шихте и горении дуги. Печи применяются для получения ферро­сплавов, корунда, выплавки чугуна, свинца, возгонки фосфора, выплавки медного и медно-никелевого штейна. Питание осуществля­ется током промышленной частоты через понижающие трансформа­торы. Мощность некоторых печей очень велика, до 100 МВА (печь для возгонки желтого фосфора). Коэффициент мощности 0,85—0,92. В отношении бесперебойности электроснабжения печи для рудотермических процессов относятся к приемникам электрической энер­гии 2-й категории.

В печах электрошлакового переплава на­грев осуществляется за счет тепла, выделяющегося в шлаке при прохождении по нему тока. Расплавление шлака производится теп­лом электрической дуги. Электрошлаковый переплав применяется для получения высококачественных сталей и специальных сплавов. Питание печей осуществляется током промышленной частоты 50 Гц через понижающие трансформаторы, обычно от сетей 6—10 кВ со вторичным напряжением 45—60 В. Печи выполняются, как правило, однофазными, но могут быть и трехфазными. Коэффициент мощно­сти 0,85—0,95. В отношении надежности электроснабжения печи электрошлакового переплава относятся к приемникам электрической энергии 1-й категории.

При электроснабжении цехов, имеющих вакуумные электриче­ские печи всех типов, необходимо учитывать, что перерыв в питании вакуумных насосов приводит к аварии и браку дорогостоящей про­дукции. Эти печи следует отнести к приемникам электрической энер­гии 1-й категории.

## Электросварочные установки

Как приемники делятся на уста­новки, работающие на переменном и постоянном токе. Технологи­чески сварка делится на дуговую и контактную, по способу про­изводства работ — на ручную и автоматическую.

*Электросварочные агрегаты постоянного тока* состоят из дви­гателя переменного тока и сварочного генератора постоянного тока. При такой системе сварочная нагрузка распределяется по трем фазам в питающей сети переменного тока равномерно, но гра­фик ее остается переменным. Коэффициент мощности таких устано­вок при номинальном режиме работы составляет 0,7—0,8; при холо­стом ходе коэффициент мощности снижается до 0,4. Среди сварочных агрегатов постоянного тока имеются и выпрямительные установки.

*Электросварочные установки переменного тока* работают на про­мышленной частоте переменного тока 50 Гц и представляют собой однофазную нагрузку в виде сварочных трансформаторов для дуго­вой сварки и сварочных аппаратов контактной сварки. Сварка на переменном токе дает однофазную нагрузку с повторно-кратковре­менным режимом работы, неравномерной нагрузкой фаз и, как правило, низким коэффициентом мощности (0,3—0,35 для дуговой и 0,4—0,7 для контактной сварки). Сварочные установки питаются от сетей напряжением 380—220 В. Сварочные трансформаторы на строительно-монтажных площадках характеризуются частыми пере­мещениями в питающей сети. Это обстоятельство должно быть уч­тено при проектировании питающей сети. С точки зрения надеж­ности питания, сварочные установки относятся к приемникам элек­трической энергии 2-й категории.