Электрооборудование установок электронагрева. Электрооборудование установок электрической сварки. Электрооборудование мостовых кранов

Теоретическое занятие

Специальность: 13.02.07 Электроснабжение по отраслям

МДК 01.01. Электроснабжение электротехнического оборудования

Тема 1.1 Электрооборудование установок электронагрева

Электрооборудование установок электрической сварки

Электрооборудование мостовых кранов

Преподаватель: Астахов Н. К.

2023

Классификация электронагревательных установок

Получение теплоты на базе электроэнергии возможно по двум принципиально разным схемам:

1. по схеме прямого преобразования, когда электрическая энергия (энергия различных форм движения заряженных частиц в электрическом поле) преобразуется в тепловую (энергию тепловых колебаний атомов и молекул веществ);

2. по схеме косвенного преобразования, когда электрическая энергия непосредственно в тепловую не преобразуется, а используется для переноса теплоты от одной среды (источника теплоты) к другой (потребителю теплоты), причем температура источника может быть нижет температуры потребителя.

В зависимости от класса нагреваемых материалов (проводники, полупроводники, диэлектрики) и способов возбуждения в них электрического тока или поля различают следующие способы электрического нагрева: сопротивлением (резистивный), электродуговой, индукционный, диэлектрический, электронный, световой (лазерный).

Каждый из способов электрического нагрева может быть прямым или косвенным:

⦚ при прямом нагреве электроэнергия преобразуется в тепловую в самой нагреваемой среде (теле), в которой возбуждается электрический ток (те или иные формы движения заряженных частиц).

⦚ при косвенном нагреве преобразование электрической энергии в тепловую происходит в специальных преобразователях – электрических нагревателях, а затем уже от них путем теплопроводности, конвекции, излучения или комбинацией этих способов передается нагреваемой среде.

Собственно электрический нагрев материала – это прямой нагрев по схеме прямого преобразования.

Схема косвенного преобразования электрической энергии в тепловую реализуется в электротепловых насосах и трансформаторах теплоты. Пока она распространена мало, но имеет очень большие перспективы развития.

Для электрического нагрева различных сред и материалов используют электротермическое оборудование, включающее различные электрические обогреватели и электронагревательные установки.

Электрический нагреватель (электронагреватель) – это тепловыделяющий источник, преобразующий электрическую энергию в тепловую. В соответствии со способами электронагрева различают электронагреватели сопротивления, индукционные (индукторы), диэлектрические (конденсаторы) и др.

Электронагревательная установка – это агрегат или оборудование, включающая электрические нагреватели, рабочую камеру и другие элементы, связанные в едином конструктивном комплексе и предназначенные для совершения единого технологического процесса.

Электронагревательные установки классифицируют по способу электрического нагрева (сопротивления, электродуговые, индукционные, диэлектрические и т.д.), назначению (электрические печи, котлы, водонагреватели и др.), принципу нагрева (прямого и косвенного), принципу работы (периодического и непрерывного действия), частоте тока, способу теплопередачи от нагревателей к нагреваемой среде, рабочей температуры (низко, средне, высокотемпературные), питающему напряжению (низковольтные, высоковольтные).[1]

Способы электрического нагрева

К основным параметрам электронагревательных установок относятся тепловая мощность, питающее напряжение, частота тока, КПД, коэффициент мощности (cosφ), основные геометрические размеры.

---

[1] Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Соловьева Е. Б. Основы теоретической электротехники. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2023.

Получение горячей воды и пара – одно из наиболее распространенных применений электрической энергии в производстве и сельском хозяйстве, особенно в животноводстве. Не загрязняя воздуха и помещения продуктами и отходами сгорания, электронагрев в наибольшей степени отвечает зоотехническим и санитарно-гигиеническим требованиям. Во многих случаях это и наиболее экономичный способ получения горячей воды и пара, не требующий затрат на транспортировку топлива, строительство и эксплуатацию котельных.

Промышленность выпускает разнообразное оборудование для нагрева воды и получения пара, которое в условиях эксплуатации постоянно готово к действию, требует минимальных затрат на обслуживание.

Электрические водонагреватели и электрокотлы классифицируют по способу нагрева, принципу нагрева (прямой, косвенный), принципу действия (периодического, непрерывного), рабочей температуре, давлению, напряжению питания.

Водонагреватели работают обычно под атмосферным давлением и предназначены для получения горячей воды с температурой до 95 °С. Водогрейные котлы работают под избыточным давлением (до 0,6 МПа) и позволяют получать воду с температурой выше 100 °С. Электрические паровые котлы производят насыщенный пар давлением до 0,6 МПа.

Элементные водонагреватели работают по принципу косвенного электронагрева воды при помощи ТЭНов. Они обладают достаточной электробезопасностью в обслуживании и широко применяются для нагрева воды непосредственно в местах ее потребления.

Электродные водонагреватели работают по принципу прямого нагрева: вода нагревается протекающим по ней электрическим током, подводимым при помощи электродов. Электродные системы (электродные нагреватели) по сравнению с ТЭНами более просты, дешевы и долговечны.

Водогрейные и паровые электрокотлы выпускаются электродными. Электродный нагрев обеспечивает котлам простоту конструкции и регулирования

мощности, высокую надежность и срок службы, высокие энергетические показатели. Котлы выпускаются на низкое (0,4 кВ) и высокое (6 – 10 кВ) напряжения и мощности от 25 до 10 000 кВт в единице.[2]

Электрооборудование сварочных установок

При неудовлетворительных показаниях сопротивления изоляции возможно, что изоляция необязательно повреждена, а просто отсырела. При этом электродвигатели и аппараты подвергаются сушке. Имеются специальные сушильные шкафы. Малые двигатели можно просушивать софитами с лампами накаливания.

Виды электрической сварки

Сваркой называется процесс получения неразъемного соединения материалов путем местного нагрева свариваемых кромок деталей до пластического или расплавленного состояния. Прочность сварного соединения обеспечивается атомными или молекулярными связями. Важное значение имеет при этом взаимная диффузия атомов свариваемых материалов. Современная сварочная техника располагает большим разнообразием способов сварки. Наибольшее распространение получила электрическая дуговая сварка, при которой местный нагрев свариваемых кромок осуществляется теплом электрической дуги. Электродуговая сварка, при которой расплавление металла свариваемых кромок деталей и электрода (или присадочного металла) производится за счет тепла, выделяемого электрической дугой, выполняется вручную, полуавтоматически и автоматически. Ручная дуговая сварка может производиться двумя способами: способом Бенардоса и способом Славянова. Сварку способом Бенардоса осуществляют следующим образом. Свариваемые

[2] Гольдштейн В. Г., Мякишев В. М., Жеваев М. С. Теоретические основы электротехники. Учебно-методическое пособие. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2017.

кромки изделия приводят в соприкосновение. Между неплавящимся электродом (угольным, графитовым или вольфрамовым) и изделием возбуждают электрическую дугу. Кромки изделия и вводимый в зону дуги присадочный материал нагревают до плавления и получают ванночку расплавленного металла. После затвердевания ванночки образуется сварной шов. Данный способ используется, как правило, при сварке цветных металлов или их сплавов, а также при наплавке твердых сплавов. Сварку способом Славянова выполняют с помощью плавящегося электрода. Электрическая дуга возбуждается между металлическим (плавящимся) электродом и свариваемыми кромками изделия. Получается общая ванна расплавленного металла, которая, охлаждаясь, образует сварной шов. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом осуществляется путем механизации основных движений, выполняемых сварщиком, – подачи электрода вдоль его оси в зону дуги и перемещения его вдоль свариваемого шва. При полуавтоматической сварке механизирована подача электрода вдоль его оси в зону дуги, а перемещение электрода вдоль свариваемого шва производит сварщик вручную. При автоматической сварке механизированы все операции, необходимые для процесса сварки. Расплавленный металл защищен от воздействия кислорода и азота воздуха специальным гранулированным флюсом. Высокая производительность и хорошее качество швов обеспечили широкое применение автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом. Электрическая контактная сварка производится при помощи тепла, выделяемого током при прохождении через свариваемые кромки изделия. При этом в месте соприкосновения кромок выделяется наибольшее количество тепла, разогревающее их до сварочного состояния. Завершается сварка последующим сдавливанием свариваемых кромок.[3]

[3] Гольдштейн В. Г., Мякишев В. М., Жеваев М. С. Теоретические основы электротехники. Учебно-методическое пособие. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2017.

Основные требования к источникам питания сварочной дуги

Электродуговая сварка начинается с короткого замыкания сварочной цепи – контакта между электродом и деталью. При этом происходит выделение теплоты и быстрое разогревание места контакта. Эта начальная стадия требует повышенного напряжения сварочного тока. В процессе сварки при переходе капель электродного металла в сварочную ванну происходят очень частые короткие замыкания сварочной цепи. Вместе с этим изменяется длина сварочной дуги. При каждом коротком замыкании напряжение тока падает до нулевого значения. Для последующего восстановления дуги необходимо напряжение порядка 25…30 В. Такое напряжение должно быть обеспечено за время не более 0,05 с, чтобы поддержать горение дуги в период между короткими замыканиями. Следует учесть, что при коротких замыканиях сварочной цепи развиваются большие токи (токи короткого замыкания), которые могут вызвать перегрев в проводке и обмотках источника тока. Эти условия процесса сварки в основном и определили требования, предъявляемые к источникам питания сварочной дуги. Для обеспечения устойчивого процесса сварки источники питания дуги должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Напряжение холостого хода должно быть достаточным для легкого возбуждения дуги и в то же время не должно превышать нормы техники безопасности. Для однопостовых сварочных генераторов напряжение холостого хода не должно быть более 80 В, а для многопостовых – не более 60 В. Для сварочных трансформаторов установлено наибольшее допустимое напряжение 70 В при сварочной силе тока более 200 А и напряжение 100 В при сварочной силе тока менее 100 А.

2. Напряжение горения дуги (рабочее напряжение) должно быстро устанавливаться и изменяться в зависимости от длины дуги, обеспечивая устойчивое горение сварочной дуги. С увеличением длины дуги напряжение должно быстро возрастать, а с уменьшением – быстро падать. Время восстановления рабочего напряжения от 0 до 30 В после каждого короткого

замыкания (при капельном переносе металла от электрода к свариваемой детали) должно быть менее 0,05 с.

3. Значение силы тока короткого замыкания не должно превышать сварочное значение силы тока более чем на 40…50%. При этом источник тока должен выдерживать продолжительные короткие замыкания сварочной цепи. Это условие необходимо для предохранения обмоток источника тока от перегрева и повреждения.

4. Мощность источника тока должна быть достаточной для выполнения сварочных работ. Кроме того, необходимы устройства, позволяющие регулировать значение сварочной силы тока в требуемых пределах. Сварочное оборудование должно отвечать требованиям ГОСТов.

Сварочные преобразователи постоянного тока

Сварочные преобразователи постоянного тока подразделяют на следующие группы:

- по количеству питаемых постов – однопостовые, предназначенные для питания одной сварочной дуги; многопостовые, питающие одновременно несколько сварочных дуг;
- по способу установки – стационарные, устанавливаемые неподвижно на фундаментах; передвижные, монтируемые на тележках;
- по роду двигателей, приводящих генератор во вращение, – машины с электрическим приводом; машины с двигателем внутреннего сгорания (бензиновым или дизельным);
- по способу выполнения – однокорпусные, в которых генератор и двигатель вмонтированы в единый корпус; раздельные, в которых генератор и двигатель установлены на единой раме, а привод осуществляется через специальную соединительную муфту.

Наибольшее распространение в строительстве получили однопостовые генераторы с расщепленными полюсами, работающие по принципу

использования магнитного потока якоря для получения падающей внешней характеристики.[4]

Электрооборудование мостового крана

Электрооборудование крана состоит из электродвигателей, пускорегулирующей и защитной аппаратуры, конечных выключателей, гибкого токопровода, токосъемников, кабелей и проводов. На кранах управления с пола шкаф управления устанавливается на концевой балке. Шкаф управления состоит из токоподвода, токосъемников, осветительной и сигнальной аппаратуры, кабелей и проводов.

Питание электрооборудования крана осуществляется от цеховой сети переменного тока напряжением 380 В. Трехфазный переменный ток подводится к крану с помощью гибкого кабеля, троллеев и токоприемников. Питание электротали осуществляется через гибкий кабель, который подвешивается посредством скользящих зажимов к натянутой вдоль моста струне.

Для электрической защиты электрооборудования предусмотрены автоматические выключатели. На концевой балке, противоположной главным троллеям, размещен конечный выключатель ограничения хода крана. Электросхемой предусмотрена блокировка, не позволяющая работать на кране при открытой двери кабины. Цепи сигнализации и освещения устанавливаются только на кране с управлением из кабины.

- Кабель ввода через ящик ввода QF1 проходит до аппаратного шкафа, где находится вся аппаратура управления и защиты крана;
- От вводных зажимов ящика ввода QF1 получает питание трансформатор TV ремонтного освещения напряжением 380/12 В, защищенный автоматическим выключателем QF3;
- К зажимам силовой цепи Al, Bl, C1 подключены контакты линейного пускателя KM1;

[4] Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Соловьева Е. Б. Основы теоретической электротехники. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2023.

- В цепи катушки пускателя КМ 1 включены контакты SQ5 выключателя кабины, контакты реле контроля фаз KV, контакты кнопок «Пуск» и SB2 «Стоп» на пульте управления. При замкнутых перечисленных контактах включается линейный пускатель КМ1 в главной цепи.

Схема подготовлена к работе.

- При этом контакты SB3 зашунтированы блокконтактом КМ1. Движение крана осуществляется через пост управления SB8, SB9. При замыкании контактов переключателя через контакты соответствующего конечного выключателя SQ4 включается пускатель направления КМ2,1 или КМ2,2;
- На зажимы статора двигателей передвижения подается напряжение. Одновременно включаются электромагниты тормозов VB2 и VB3;
- Управление механизмом передвижения тали осуществляется нажатием кнопок SB6, SB7 на пульте Управления, при этом включается пускатель 3К или 4К;
- Управление механизмом подъема, опускания осуществляется нажатием кнопок SB4, SB5 на пульте управления, через контакты соответствующего конечного выключателя SQ1, SQ2 включается пускатель 1К или 2К.

Аварийная остановка крана осуществляется нажатием кнопки SB2 «Стоп» на пульте управления. При обрыве питающей фазы срабатывает реле контроля фаз KV и происходит отключение линейного пускателя.[5]

Список использованной литературы

[5] Гольдштейн В. Г., Мякишев В. М., Жеваев М. С. Теоретические основы электротехники. Учебно-методическое пособие. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2017.

1. Бычков Ю. А., Золотницкий В. М., Соловьева Е. Б. Основы теоретической электротехники. Учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2023. – 592 с.

2. Гольдштейн В. Г., Мякишев В. М., Жеваев М. С. Теоретические основы электротехники. Учебно-методическое пособие. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2017. – 274 с.