

Уважаемые студенты! Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю по окончании карантина. Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **helen-ivanova-1959@gmail.com** -

4. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю **helen-ivanova-1959@gmail.com** или по телефону. **0721689390**

## Лекция

**Оборудование для нагрева: индукторы, электропечи, газопламенные горелки. Регистрирующие приборы и датчики**

### План лекции

- 1 Аппаратура и технология термической обработки
- 2 Электронагреватели ГЭН
- 3 Комбинированные электронагреватели КЭН
- 4 Индукционные электроподогреватели
- 5 Газопламенные нагреватели

Для термической обработки применяют несколько способов нагрева:

- в стационарных термических печах;
- радиационный (электросопротивлением и газопламенный), индукционный; термохимический смешанный (электросопротивлением и индукционный токами промышленной частоты).



### Аппаратура и технология термической обработки

Для проведения эффективной термообработки сварных соединений промышленностью и строительными ведомствами изготавливается широкий ассортимент оборудования, в комплект которого входят нагревательное устройство, источники питания и посты (пульты) управления и контроля за технологией термообработки.

Нагревательные устройства, их конструкция и технология использования должны соответствовать методам нагрева.

В строительно-монтажных организациях применяют нагревательные устройства для местной термической обработки сварных соединений, к которым относятся гибкие электронагреватели сопротивления ГЭН

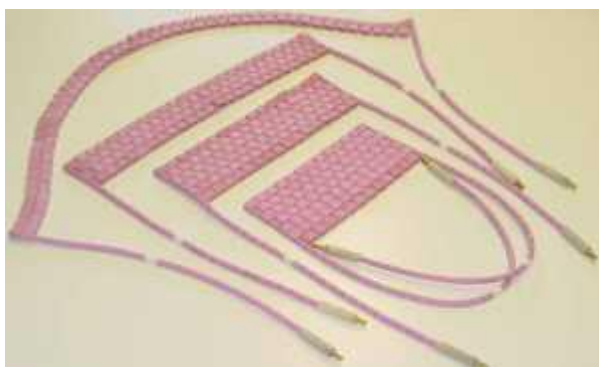


Электронагреватели ГЭН состоят из набора пальцевых нагревателей, заизолированных керамическими втулками, внутри которых проходят плоские спирали из нихромовой проволоки. Подогреватель состоит из большого количества таких пальцев, гирлянда которых шириной до 160 мм

достаточно гибкая для обхвата труб и корпусов конструкций диаметром от 0,1 до 5—6 м.

Большая удельная мощность ГЭН, возможность использования для нагрева спирали обычных сварочных трансформаторов и преобразователей, а также простота обслуживания и ремонта и другие качества обеспечили широкое применение этих нагревателей.

Комбинированные электронагреватели КЭН состоят из гирлянды керамических изоляторов, внутри которых проходит пучок нихромовых проволок. Как видно из 15.12,6, эта гирлянда, питаемая от одного источника (мощного сварочного трансформатора), подогревает сварное соединение за счет электронагрева нихромовой проволоки, а также наведения индукционных токов нагрева, что обеспечивает общую температуру подогрева до 1000 °С. КЭН применяют при строительстве тепловых электростанций для термической обработки стыков труб диаметром до 1620 мм.



Индукционные электроподогреватели представляют собой индукторы-соленоиды, выполненные из медной трубки или проволоки. Используют индукторы с воздушным и водяным охлаждением. При воздушном охлаждении медный неизолированный провод сечением 120—240 мм<sup>2</sup> (при частоте 50 Гц) наматывают в один слой с зазором 15—20 мм на изделие, предварительно обмотанное теплоизоляцией. Применяют конструкцию из охлаждаемой водой латунной или медной гибкой гофрированной трубки, по наружной поверхности которой навит многожильный медный кабель, покрытый сверху гибкой асбестовой изоляцией.

Газопламенные нагреватели представляют собой горелки (многопламенные, кольцевые, трубчатые с факельным устройством и др.), в которых в качестве горючего используются ацетилен, пропан, природный газ с добавлением кислорода или воздуха.

Для полной термообработки шаровых резервуаров и других корпусных конструкций используют специальные теплогенераторные установки с мощными факельными горелками, термообработывающими всю конструкцию.

Для термохимического нагрева применяют устройства, изготовленные из экзотермических смесей, в виде гибкого шнура, охватывающего стык с двух сторон, или в виде пакетов и ковриков, закрепляемых на стыке металлическими полосами. При сгорании они обеспечивают нагрев до высокого отпуска ( $800^{\circ}\text{C}$ ).

Источниками питания электрических нагревателей служат в основном сварочные трансформаторы, мощность которых подбирается в зависимости от величины изделия. При необходимости используют сдвоенные трансформаторы для параллельного питания нагревателей. Для индукционного нагрева кроме токов промышленной частоты, на которых работают сварочные трансформаторы, используются высокочастотные токи от машинных преобразователей повышенной частоты на 2450, 2960 и 8000 Гц и от тиристорных преобразователей на 2400 Гц.

Для термической обработки сварных соединений труб и корпусов различных аппаратов, газгольдеров и емкостей с помощью перечисленных нагревателей и источников питания комплектуются установки (посты), имеющие ручное управление процессом, ручное дистанционное управление и программное управление. Установки с дистанционным и программным управлением могут обслуживать одновременно термообработку нескольких сварных соединений. Посты для газопламенной термообработки комплектуются горелками, коллекторами для газовых баллонов или емкостями с горючим.



Рабочие-термисты, обслуживающие установки для термообработки, должны пройти обучение и получить удостоверение на право производства работ по термообработке сварных соединений на имеющемся оборудовании. Работающие с электроподогревателями сопротивления или индукционными аппаратами должны иметь группу по электробезопасности не ниже II, а электромонтажники, монтирующие эти аппараты, и руководители работ — группу не ниже III.

Для контроля температур при термообработке применяют термоэлектрические пирометры, специальные термометры, приборы, регистрирующие температуру и время (самопишущие автоматические потенциометры), термоиндикаторные карандаши и краски.

После окончания термообработки проверяют ее качество путем замеров твердости наружной поверхности сварных соединений или испытанием контрольных соединений, а в необходимых случаях — испытанием образцов, вырезанных из конструкции

### **Контрольные вопросы**

1 С помощью чего комплектуются установки (посты),

2 Что служит источниками питания электрических нагревателей

3 Как проверяют качество термообработки