

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

Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **helen-ivanova-1959@mail.ru** -

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

Лекция

Способы нагрева сварных соединений: электронагревателями сопротивления, индукционным, электронагревателями комбинированного действия, газопламенным и термохимическим.

План лекции

- 1 Способы нагрева
- 2 Нагрев электрическими нагревателями сопротивления
- 3 Индукционный способ термообработки
- 4 Нагрев токами средней частоты
- 5 Газопламенный способ нагрева

При местной термической обработке сварных соединений применяют несколько способов нагрева обрабатываемых изделий — радиационный (электрический метод сопротивления и газопламенный), индукционный, комбинированный и термохимический. При выборе способа нагрева следует учитывать необходимость получения минимального перепада температуры по толщине конструкции и обеспечения равномерного нагрева

по всей длине сварного соединения.

Основное различие в распределении полей остаточных напряжений в соединениях однородных и разнородных сталей разных структурных классов возникает при термической обработке или высокотемпературной эксплуатации

На стадии нагрева и выдержки при максимальной температуре обоих типов соединений остаточные напряжения снимаются за счет прохождения процесса релаксации, при последующем охлаждении однородных соединений условий для возникновения поля собственных напряжений нет, поэтому термическая обработка является эффективным способом их снятия. В отличие от этого, при охлаждении соединений из сталей разных структурных классов в них возникают новые внутренние напряжения, условно называемые напряжениями отпуска, обусловленные разностью характеристик термического расширения свариваемых сталей. В соединениях аустенитной стали с перлитной охлаждение после нагрева вызывает в аустенитной стали появление остаточных напряжений растяжения, а в перлитной — уравнивающих их напряжений сжатия. В сварных соединениях перлитной стали с высокохромистой наоборот, в перлитной стали возникают напряжения растяжения, а в высокохромистой сжатия. Аналогичные закономерности распределения остаточных напряжений сохраняются в биметаллических изделиях, выполненных наплавкой, взрывом и другими способами, например, вибрационной обработкой.

Таким образом, на стадиях проектирования, изготовления и монтажа сварных конструкций необходимо принимать меры по уменьшению влияния сварочных напряжений и деформаций. Нужно уменьшать объем наплавленного металла и тепловложение в сварной шов. Сварные швы следует располагать симметрично друг другу, не допускать, по возможности, пересечения швов.

Ограничить деформации в сварных конструкциях можно

технологическими приемами сваркой с закреплением в стендах или приспособлениях, рациональной последовательностью сварочных (сварка обратноступенчатым швом и др.) и сборочно-сварочных операций (уравновешивание деформаций нагружением элементов детали). Нужно создавать упругие или пластические деформации, обратные по знаку сварочным деформациям (обратный выгиб, предварительное растяжение элементов перед сваркой и др.). Эффективно усиленное охлаждение сварного соединения (медные подкладки, водяное охлаждение и др.), пластическое деформирование металла в зоне шва в процессе сварки (проковка, прокатка роликом, обжатие точек при контактной сварке и др.).

Лучше выбирать способы сварки, обеспечивающие высокую концентрацию тепла, применять двустороннюю сварку, X-образную разделку кромок, уменьшать погонную энергию, площадь поперечного сечения швов, стремиться располагать швы симметрично по отношению к центру тяжести изделия. Напряжения можно снимать термической обработкой после сварки. Остаточные деформации можно устранять механической правкой в холодном состоянии (изгибом, вальцовкой, растяжением, прокаткой роликами, проковкой и т.д.) и термической правкой путем местного нагрева конструкции

Газопламенная обработка металлов - это ряд технологических процессов, связанных с обработкой металлов высокотемпературным газовым пламенем. Наиболее широкое применение имеет газовая сварка и резка, которые, несмотря на более низкую производительность и качество сварных соединений по сравнению с электрическими способами сварки плавлением, продолжают сохранять свое значение при сварке тонколистовой стали, меди, латуни, чугуна. Преимущества газовой сварки и резки особенно проявляются при ремонтных и монтажных работах ввиду простоты процессов и мобильности оборудования. Кроме сварки и резки газовое пламя используется для наплавки, пайки, металлизации, поверхностной закалки,

нагрева для последующей сварки другими способами или термической правки и т.д.

Сущность радиационного метода нагрева заключается в передаче тепла от источника нагрева к нагреваемому изделию через теплоноситель, которым является нагретый воздух. В электронагревателях сопротивления тепло выделяется в нагревательном элементе (нихромовой проволоке, ленте) в момент прохождения по нему электрического тока. Газопламенный способ заключается в подводе тепла, выделяющегося при сгорании, с внешней стороны изделия.

Горючими газами являются ацетилен, пропан-бутановая смесь, природный газ в смеси с кислородом или воздухом. При индукционном способе сварное соединение нагревается электрическим током, индуцируемым в металле переменным электромагнитным полем. Индукционный нагрев при местной термической обработке выполняется токами промышленной и повышенной (2500—8000 Гц) частоты.

Комбинированный способ нагрева заключается в применении электронагревателей комбинированного действия, когда используются способы сопротивления, и индукционный — токами промышленной частоты. При этом нагрев осуществляется, главным образом, за счет метода сопротивления, индукционная составляющая оказывает меньшее тепловое воздействие. При термохимическом способе нагрева необходимое тепло образуется при сгорании пакетов из экзотермических смесей, устанавливаемых на сварное соединение. Эти смеси, в состав которых входят окислы алюминия, соединения серы и фосфора, при сгорании

Электрошлаковая сварка. Из-за специфических особенностей этого способа сварки (малая скорость перемещения источника нагрева и направленная кристаллизация металла сварочной ванны) понижается вероятность образования в шве горячих трещин и уменьшаются угловые

коробления изделия. Однако увеличенная ширина околошовной зоны, длительное пребывание свариваемого металла при повышенных температурах приводят к необратимым изменениям в структуре и свойствах сварных соединений. В результате снижаются прочностные и пластические свойства металла, а в околошовной зоне теплоустойчивых сталей могут возникать локальные разрушения.

В околошовной зоне коррозионностойких сталей может наблюдаться ножевая коррозия, для предотвращения которой следует выполнять термическую обработку изделий (закалка или стабилизирующий отжиг). Применение флюсов не исключает угара легирующих элементов, поэтому в ряде случаев необходимо поверхность шлаковой ванны защищать инертным газом. Короткие швы на металле большой толщины рекомендуется сваривать пластинчатым электродом, а протяженные швы — проволочным.

Этот способ находит все большее применение в различных областях машиностроения, в электронной технике и при получении прецизионных соединений. Условия сварки наличие вакуума и отсутствие первичной кристаллизации при нагреве до температур ниже температуры плавления соединяемых металлов позволяют получать сварные соединения с высоким уровнем механических и служебных свойств. В некоторых случаях появляется возможность совмещения процесса сварки с последующей термической обработкой.

При термической обработке сварных изделий способы нагрева можно разделить на две основные группы 1) общий нагрев всего сварного изделия и 2) местный нагрев только зоны сварного соединения. Оборудование для общего нагрева всего сварного изделия аналогично обычному оборудованию для термической обработки, приведенному в гл. 16. Оборудование и приспособления для местного нагрева зоны сварного соединения специфично. Наиболее широко местную термическую обработку применяют в энергетическом машиностроении и строительстве.

Эта отрасль промышленности изготавливает специализированное оборудование, достаточно широко опробованное и проверенное. В табл. 18 приведены сведения по способам и оборудованию для нагрева при местной термической обработке сварных соединений на основании опыта энергетической промышленности.

Индукционный способ нагрева предпочтителен и может быть рекомендован во всех случаях, В некоторых случаях он единственно допустим, например при проведении термической обработки сварных соединений паропроводов из сталей 12Х1МФ или 15Х1М1Ф .

Групповой термической обработкой называются такие технологические операции, при которых группа сварных соединений одинакового или разного типоразмера одновременно подвергается этому виду обработки с использованием одного источника питания или одной установки. Этот способ является высокоэффективным технологическим приемом, позволяющим значительно повысить производительность труда термистов, снизить сроки проведения и стоимость работ. Групповую термическую обработку можно выполнять одновременным нагревом нескольких сварных соединений одинакового типоразмера, термообрабатываемых по одному режиму с использованием одного источника питания, и одновременным нагревом нескольких соединений разных типоразмеров, термообрабатываемых по одинаковым или разным режимам с помощью различных электронагревателей и нескольких источников питания от одной установки. Групповую термическую обработку можно осуществлять только с применением электрических методов нагрева.

Этот способ сварки осуществляется при полном или местном подогреве свариваемой детали до 300—400°. Подогрев способствует более замедленному охлаждению металла шва и прилегающих к нему зон после сварки. Замедленное охлаждение в значительной степени предотвращает получение отбеленных зон, что позволяет производить механическую обработку сварных соединений. Подогрев деталей перед сваркой

производится в термических печах, горнах или с помощью газовых горелок ацетилено-кислородным пламенем. При подогреве газовой горелкой необходимо следить за равномерностью нагрева подогреваемой поверхности.

Контрольные вопросы

- 1 Перечислить недостатки нагрева электрическими нагревателями сопротивления
- 2 Что такое эзотермические пакеты