

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@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

Механические испытания

План лекции

- 1 Сущность проведения механических испытаний сварных соединений
- 2 Нормативные документы
- 3 Преимущества и недостатки метода
- 4 Какие свойства определяют при испытании сварных соединений
 - 4.1 Пластичность
 - 4.2 Прочность
 - 4.3 Ударная вязкость
 - 4.4 Твердость

Механические испытания сварных соединений

Особенность механических испытаний сварных соединений – обязательность разрушения образцов под разнонаправленными нагрузками. Только так определяют важные эксплуатационные показатели, на основании

которых производятся расчеты возможных нагрузок. Предусмотрены различные способы испытаний. Для них разработано специальное контрольное оборудование.

Для механических испытаний отбирают несколько серийных образцов сварных соединений. Заключение составляется на основании нескольких одинаковых исследований пластичности шва, устойчивости к разрушениям.

Сущность проведения механических испытаний сварных соединений

Разработан и регламентирован комплекс исследований швов, получаемых различными видами сварки. Среди испытаний сварных соединений выделяют группы методов испытаний сварных соединений с направленными напряжениями:

- Статический способ предусматривает плавное увеличение разрушающей нагрузки. Испытания растянуты во времени, чтобы напряжение было постоянным.
- Динамические действуют мгновенно, непродолжительный временной интервал.
- Усталостные подразумевают многократное воздействие на исследуемый образец. Число циклов – величина, исчисляемая в десятки миллионов. Нагрузка изменяется по знаку, значению.



Механические испытания применяются для серийного выпуска деталей

Статические испытания включают испытания стыковых сварных соединений, определяющие физические характеристики швов: твердость, ползучесть, растяжимость, пластичность, способность изгибаться и другие. Сварное соединение сравнивают с подобным образцом из целостного металла. Для исследований используют образцы с зачищенным и незачищенным валиком.

Условным пределом текучести называют напряжение, при котором образец увеличивается в длину на 0,2% от первоначальной длины. Испытание на изгиб необходимо для контроля пластичности диффузного слоя. Нагрузка на изгиб оказывается до появления первой трещины на продольном и поперечном сечении сварного соединения. Для экспериментов используют плоские и трубчатые образцы.

В ходе динамических испытаний соединений определяют склонность швов к усталостной деформации, прочности на ударный изгиб. Испытания проводят при разных условиях: нормальной, пониженной и повышенной температуры. Результаты заносятся в протокол в виде графиков, исследуются по типу кривых. В некоторых случаях применяются другие нормативно утвержденные исследования.

Твердость измеряется в области диффузного слоя и зоны термического влияния, оценивается структурная прочность металла на шлифах методами металлографии.

Исследуются три области:

- диффузный слой шва;
- зона термического влияния;
- металл заготовки, не подвергавшийся нагреву при сварке.

Проверяется обработанный и необработанный шовный валик. Для каждого вида сварки разработаны свои эталонные формы образцов. Выделяются области, в которых возможны остаточные напряжения.

Нормативные документы

Методика проведения механических испытаний, расчетные формулы регламентированы РД 26-11-08-86 (руководящий документ Минхимпрома). Отбор образцов, определение вида исследований производится в соответствии ГОСТ 6996-66. Для различных видов сварки регламентируется толщина контрольных образцов. Оговаривается метод подготовки сварных соединений к испытаниям сварных швов, условия проведения исследований. По результатам проверки составляется протокол, в котором указывается способ проверки образцов.

Преимущества и недостатки метода

Сначала об уникальных возможностях методики:

- получают данные об эксплуатационных свойствах сварки;
- изучают механические характеристики соединений;
- устанавливают расчетные величины для определения максимальных нагрузок (данные необходимы для проектных работ);
- проверяются возможности диффузного слоя, зоны термического влияния, где возможны внутренние дефекты.

При малых затратах на изучение образцов получают данные, по которым судят о прочностных характеристиках деталей серийного выпуска. Выбирают оптимальный вариант сварки различных сплавов.

Недостатки очевидны. Предполагается разрушение образцов, они не подлежат восстановлению. Такой метод контроля нельзя применять для приемки сварных соединений. Методики нужны для исследований на стадии запуска серий в производство.

Особенность механических испытаний сварных соединений – обязательность разрушения образцов под разнонаправленными нагрузками.

Какие свойства определяют при испытании сварных соединений

В разработанных методиках, утвержденных стандартом, указывается несколько способов испытания сварных швов для определения механических

свойств диффузного слоя образцов. Кусочки термически соединенного металла подвергают воздействию разнонаправленных усилий. Определяют, под какой силой возникает деформация по шву. Учитываются:

- трещины;
- надрывы;
- изменения первоначальной формы, линейных размеров.

Отдельно определяются технологически значимые свойства, влияющие на несущую способность, герметичность соединений.

Пластичность

Эксперименты на статическое растяжение определяют податливость диффузного слоя и зоны термического влияния к изменению первоначальной формы под воздействием удлиняющих усилий. От пластичности зависит способность к штамповке с вытягиванием. Показатель удлинения определяется методом измерения образцов до нагрузки и после нее. Расчеты производятся по отношению величины удлинения к первоначальным размерам. Каждую из прочностных характеристик стоит рассмотреть подробно. От каждой из них зависит качество сварки.



Схема растяжения для проверки пластичности

Прочность

Для сварных опорных конструкций, испытывающих разнонаправленные напряжения, показатель прочности важен, от него зависит целостность сооружения. Прочностные характеристики определяются:

- на изгиб, усилия прикладываются до момента критической деформации образца;
- на усталость, количество циклов с различными нагрузками до разрушения.

Методика определения прочности на изгиб предусматривает три способа исследований:

- искривление тонкой заготовки вокруг стандартной оправки до параллельности сторон U-образно изогнутого образца;
- искривление под заданным углом;
- двухсторонний изгиб до состояния сплющивания сторон.

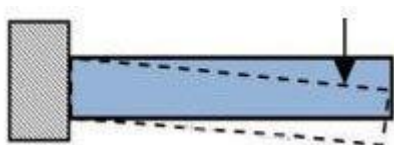


Схема испытания на прочность

Ударная вязкость

Динамические исследования на ударный изгиб проводятся с высокой скоростью изменения нагрузки. Соединение проверяется на хрупкость от удара, склонность к деформации или растрескиванию. Для исследований готовят образцы с надрезанным шовным валиком. В месте надреза концентрируется напряжение при ударе копром маятникового типа. На основании показаний испытаний рассчитывается ударная вязкость, определяется как отношение работы по отталкиванию концентратора к площади сечения целого образца, до нанесения разреза. Для удобства проведения исследований на маятниковый копер наносится измерительная шкала.

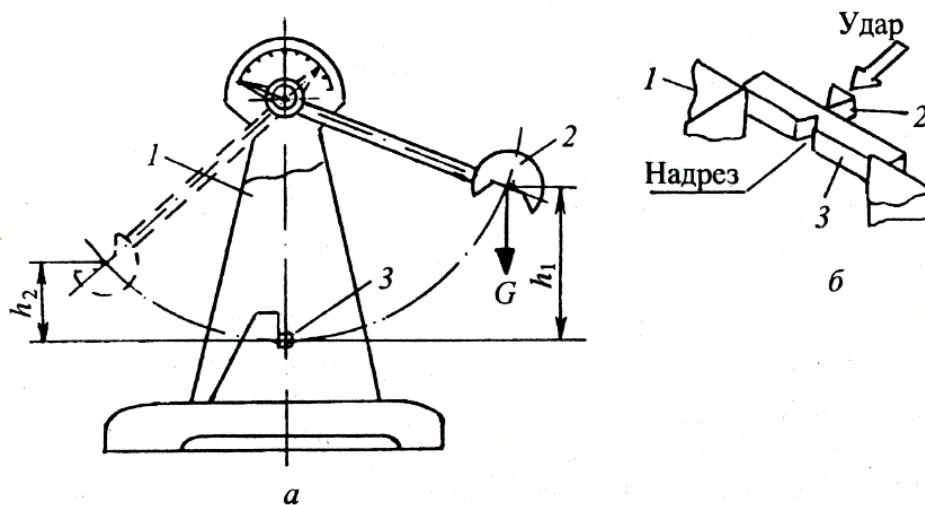


Схема испытаний на ударную вязкость: а — схема маятникового

копра; б — расположение образца на копре; 1 — корпус; 2 — маятник; 3 — образец

Твердость

Применяются три способа:

- разработанный Роквеллом предусматривает вылавливание в металл жестких калиброванных образцов: стального шарика, прошедшего процедуру закалки, или алмазного конуса.

- Шкала Веклера разработана на основе аналогичных испытаний с использованием алмазной пирамидки;

- способ Бринелля основан на использовании стального шарика большой плотности и твердости.

На твердость стыковое соединение проверяют в двух направлениях:

- по продольной оси;
- от центра шва, направляясь к основному металлу сварной заготовки.

По Роквелу определяют твердость швов на тонком металле, листовой стали. По Бринелю и Векслеру – все остальные. Твердость металла зависит от пластичности. Чем тверже получается диффузный слой, тем меньше будет изгибаться. Это говорит о низкой пластичности сварного соединения.



Схема испытания на твердость

Контрольные вопросы

1 Перечислите особенности механических испытаний сварных соединений

2 Перечислите группы методов испытаний сварных соединений с направленными напряжениями

3 Назовите где измеряется твердость