

Методы контроля



Методы контроля

- **Неразрушающий контроль качества сварных соединений.**
- **Разрушающий контроль качества сварных соединений.**

Неразрушающий контроль

- ❑ Внешний осмотр и измерение сварных швов
- ❑ Методы контроля плотности сварных швов:
 - Гидравлическое испытание.
 - Пневматическое испытание.
 - Вакуум-испытание.
 - Испытание керосином.
 - Испытание аммиаком.
 - Испытания с помощью течеискателей.
 - Цветная дефектоскопия.
 - Радиографический метод контроля.
 - Ультразвуковой метод контроля.
 - Магнитографический метод контроля.
 - Магнитопорошковый метод дефектоскопии.

Разрушающий контроль сварного соединения

- ❑ Механические испытания сварных швов и изделий.
- ❑ Контроль твердости.
- ❑ Металлографические исследования сварных соединений.
- ❑ Испытания на коррозию.
- ❑ Химический анализ.

Внешний осмотр и измерение сварных швов

- Выявляют:
 - несоответствие шва требуемым геометрическим размерам.
 - наплывы.
 - подрезы.
 - глубокие картеры.
 - прожоги.
 - наружные трещины.
 - непровары.
 - свищи и поры.
 - другие внешние дефекты.
- Размеры швов должны соответствовать указанным на чертеже. Не допускается какое бы то ни было уменьшение фактического размера шва по сравнению с заданным (номинальным) размером.
- Контрольный шаблон, имеет вырезы под определенный размер шва и служит для определения катета углового шва, величины усиления и подрезов в стыковом шве (рис).



Microsoft Word



Методы контроля плотности сварных швов

- Испытаниям на плотность подвергают емкости для горючего, масла, воды, трубопроводы, газгольдеры, паровые котлы и др.
- Существует несколько методов контроля плотности сварных швов:
 - Методы испытаний на непроницаемость и герметичность корпусов металлических судов регламентированы ГОСТ 3285—77.
 - Метод испытания металлических труб гидравлическим давлением — ГОСТ 3845—75.
- Нормы и правила гидравлических и воздушных испытаний машин, механизмов, паровых котлов, сосудов и аппаратов судов указаны в ГОСТ 22161-76.



Гидравлическое испытание

- При этом методе испытания в сосуде после наполнения его водой или другой жидкостью с помощью насоса или гидравлического пресса создают избыточное давление.
 - Давление при испытании обычно в 1,1... 1,5 раза больше рабочего.
 - Давление определяют по проверенному и опломбированному манометру.
 - Испытываемый сосуд под давлением выдерживают в течение 5... 10 мин.
 - За это время швы осматривают на отсутствие подтекания, капель и отпотеваний.
- Испытания наливом воды выполняют для открытых сосудов, резервуаров для хранения нефти, газгольдеров.
 - Время выдержки емкости, заполненной водой, до начала осмотра от 1...2 ч и более.
 - Подтекание воды обнаруживают по струйкам и отпотеванию, а также по снижению уровня воды.
- При испытании струей воды швы обливают из рукава.
 - Неплотности определяют по появлению капель, струй или намокания швов с обратной стороны.



Пневматическое испытание

- При пневматическим испытании сжатый газ (воздух, азот, инертные газы) или пар подают в испытываемый сосуд.
 - Сосуды небольшого объема погружают в ванну с водой, где по выходящим через неплотности в швах пузырькам газа обнаруживают дефектные места.
 - Более крупные сварные резервуары и трубопроводы испытывают путем смазывания сварных швов пенным раствором.
- Наличие дефектов при испытании сосудов и трубопроводов определяют по падению давления при выдержке 10... 100 ч.
 - Испытательное давление 1... 1,2 рабочего.
- Крупногабаритные изделия можно также испытывать струей сжатого воздуха, подаваемого под давлением не менее 400 кПа перпендикулярно шву при расстоянии от конца рукава до поверхности шва не более 30 мм.
 - Неплотности шва определяют по пузырькам в пенном растворе, покрывающем обратную сторону шва.



Вакуум-испытание

- Участок шва, проверяемый на плотность, смачивают водным раствором мыла.
- На шов устанавливают вакуум-камеру, представляющую собой коробку с открытым дном и прозрачной верхней крышкой. По контуру открытого дна вакуум-камера имеет резиновое уплотнение. Из камеры выкачивают воздух до разрежения, обеспечивающего перепад давлений 6... 7 кПа.
- По вспениванию мыльного раствора, которое наблюдают через крышку, обнаруживают расположение дефектов.
- Если испытания проводят при отрицательных температурах, в состав эмульсии добавляют 100...300 г хлористого калия или хлористого натрия.



Испытание керосином

- Этот метод испытания основан на явлении капиллярности. Такими капиллярными трубками являются сквозные поры и трещины в металле сварного шва.
 - При этом испытании одну сторону стыкового шва покрывают водным раствором мела (350...450 г мела или каолина на 1 л воды), после высыхания раствора другую сторону смачивают керосином.
 - О наличии дефектов свидетельствуют пятна керосина на покрытой мелом поверхности.
 - Для лучшего обнаружения дефектов применяют окрашенный керосин (2,5...3 г краски на 1 л керосина).
- Длительность испытания при положительных температурах 3...6 ч, при отрицательных — 24 ч и более.



Испытание аммиаком

- Сущность этого метода заключается в том, что испытываемые швы покрывают бумажной лентой или марлей, которая пропитана 5 %-ным водным раствором азотнокислой ртути или фенолфталеином.
 - В изделие нагнетают воздух до определенного давления и одновременно подают некоторое количество газа (аммиака).
 - Проходя через поры шва, аммиак оставляет на бумаге черные (бумага пропитана раствором азотнокислой ртути) или красные (фенолфталеиновая бумага) пятна.



Испытания с помощью течеискателей

- При этом методе испытания применяют гелиевые или галоидные течеискатели.
 - При применении гелиевых течеискателей внутри испытываемого сосуда создают разрежение, а снаружи сварные швы обдувают смесью воздуха с гелием.
 - В случае использования галоидных течеискателей внутри испытываемого сосуда создают избыточное давление и вводят небольшое количество галоидного газа.
- Гелий или галоидный газ проникают через неплотности шва и улавливаются специальной аппаратурой. По наличию газа определяют неплотность шва.
- Этот метод обладает высокой чувствительностью, и его применяют для контроля ответственных сварных изделий.



Цветная дефектоскопия

- При этом методе на контролируемую поверхность наносят слой окрашенной жидкости.
- После выдержки в течение нескольких минут поверхность промывают и протирают, затем покрывают ее тонким слоем проявителя, например каолина.
- После просушки проявителя выделившаяся из дефектов красящая жидкость окрашивает проявитель в яркий цвет.
- Краски можно наносить кистью или с помощью аэрозольного баллончика.



Радиографический метод КОНТРОЛЯ



- Применение рентгеновских и гамма-лучей для просвечивания материалов основано на их свойстве проникать через непрозрачные тела, воздействовать на фотоматериалы, вызывать люминесценцию некоторых химических соединений, а также изменять электрическую проводимость ряда полупроводниковых материалов.
- В условиях строительной-монтажной площадки используют главным образом радиографический метод регистрации дефектов, при котором дефекты шва изображаются на рентгеновской пленке.



Ультразвуковой метод контроля



- Метод ультразвуковой дефектоскопии основан на способности высокочастотных колебаний (с частотой 20 000 Гц) прямолинейно распространяться в металле и отражаться от границы раздела сред, имеющих разные акустические свойства.
- Узкие направленные пучки ультразвуковых колебаний получают с помощью пьезоэлектрических пластин кварца или титаната бария (пьезодатчики).
- Дефектоскопию швов сварных соединений выполняют эхоимпульсным, теневым или эхотеневым методами.
 - Наиболее распространен эхоимпульсный метод, при котором в шов посылают кратковременные импульсы ультразвуковых колебаний, а в паузах между ними отраженные от дефектов колебания поступают на приемный пьезоэлемент.
- Чувствительность дефектоскопов позволяет выявить дефекты площадью 2 мм² и более.



Магнитографический метод КОНТРОЛЯ

- Сущность метода состоит в фиксации на магнитной ленте полей рассеяния, возникающих над дефектными участками шва при его намагничивании, с последующим воспроизведением этих полей с помощью магнитографической аппаратуры.
- Этот метод можно применять для контроля сварных соединений при толщине основного металла до 16 мм.
- Поля рассеяния от дефектов записывают в процессе импульсного намагничивания сварного соединения, на которое наложена магнитная лента.
- Затем ферромагнитную ленту снимают с контролируемого изделия и протягивают через воспроизводящее устройство.
- Этим методом можно выявить макротрещины, непровары глубиной 4...5% толщины контролируемого металла, шлаковые включения и газовые поры.

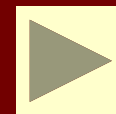


Магнитопорошковый метод дефектоскопии

- Сварной шов стального или чугунного изделия покрывают смесью из масла и магнитного железного порошка (размер частиц 5... 10 мкм).
- Изделие намагничивают пропусканием тока через обмотку, состоящую из нескольких витков, намотанных вокруг изделия.
- Под действием магнитного поля, обтекающего дефект, частицы железного порошка гуще располагаются вокруг дефектов.
- Этим методом выявляют поверхностные дефекты глубиной до 5... 6 мм.
- Метод эффективен для контроля гладких, чистых, блестящих поверхностей.
- Магнитопорошковым методом можно проверять качество деталей, изготовленных только из ферромагнитных сплавов.



Механические испытания сварных швов и изделий



- При сварке ответственных изделий изготавливают контрольные образцы, результаты испытаний которых служат критерием качества сварки.
- Характер механических испытаний образцов зависит от того, какую нагрузку несет сварное соединение при эксплуатации.
- Испытания бывают:
 - статические (с постоянной или медленно возрастающей нагрузкой).
 - динамические (с ударной нагрузкой) и вибрационные.
- Определение механических свойств сварного соединения в целом, отдельных его участков, наплавленного металла при всех видах сварки проводят по ГОСТ 6996—66.
- Образцы для механических испытаний вырезают непосредственно из проверяемой конструкции или из контрольных соединений, сваренных специально для этой цели теми же сварщиками при тех же режимах и условиях, что и контролируемая конструкция.
- Образцы изготавливают только механическим путем.



Контроль твердости



- Его проводят для проверки качества не только сварных соединений, но и термической обработки.
- Твердость проверяют на подготовленных шлифах и с помощью переносных твердомеров на предварительно зашлифованной поверхности изделия.
- При получении после термообработки значений твердости выше допустимых сварные соединения подвергают повторной термической обработке.



Металлографические исследования

- Такие исследования проводят при проверке технологии сварки, режимов последующей термической обработки, качества сварочных материалов.
- Metallographic investigations are also performed during the selective study of control samples, in which they determine:
 - presence of pores, slag inclusions, non-fusions, cracks, ductility or brittleness of the weld metal — according to the type of fracture;
 - boundaries of the welded joint zones, internal macroscopic defects, sulfur and phosphorus accumulations in the weld metal — according to the type of microstructure;
 - microstructure of the welded joint and welding defects, overheating, burn-through — according to the type of microstructure.
- Samples for the preparation of macro-slides are cut, processed with a grinding or abrasive instrument and polished with sandpaper (№ 120 — 270).
- Microstructure is controlled on samples subjected to grinding, polishing and etching. Prepared macro-slides are studied under a microscope.



Испытания на коррозию

- Испытания на коррозию проводят для определения коррозионной стойкости сварного соединения или отдельных его зон при работе в различных средах.
- Различают испытания на общую (равномерную и неравномерную) и местную (межкристаллитную) коррозию.



Химический анализ

- Он служит для отбраковки материалов по составу, а также для установления причин появления дефектов в сварном соединении.
- При исследовании сварных соединений обычно проводят химический анализ основного, присадочного (электроды и проволока) и наплавленного металла шва.
- Химический анализ металла шва сталей проводят, чтобы выяснить, находится ли содержание углерода, кремния, марганца и других легирующих элементов в пределах, которые рекомендуются для тех или иных сварных соединений.

