



# Основы технической диагностики

# Общие требования по безопасности промышленных объектов, установленные законами РФ

- ▶ Основной задачей технической диагностики является распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной информации. Цель технической диагностики – повышение показателей надежности (в основном – ресурса) систем. Техническая диагностика благодаря раннему обнаружению дефектов и неисправностей позволяет устранить подобные отказы в процессе технического обслуживания, что повышает надежность, а также позволяет эксплуатировать технические системы ответственного назначения по их состоянию. Основные виды технического состояния объектов: Исправное состояние, Неисправное состояние, Работоспособное состояние, Неработоспособное состояние, Предельное состояние.

# Программа технического диагностирования

- ▶ Проверка технического состояния установок и аппаратуры, применяемых при техническом диагностировании (обследовании, освидетельствовании), проводится назначенным работником (работниками) организации, проводящей техническое диагностирование (обследование, освидетельствование). Анализ эксплуатационно-технической документации имеет целью детальное ознакомление с конструктивными и эксплуатационными особенностями оборудования, характером его износа, а также с объемами и причинами выполненных ремонтов оборудования, что позволяет сделать предварительную оценку доминирующего механизма повреждения оборудования, и, при необходимости внести коррективы в программу работ

# Экспертиза промышленной безопасности

- ▶ **Объектами экспертизы промышленной безопасности** являются технические устройства, здания и сооружения, используемые на опасных производственных **объектах**.
- ▶ **Существуют такие основные виды экспертиз промышленной безопасности:**
- ▶
  - экспертиза промбезопасности зданий и сооружений;
  - промбезопасности технических устройств;
  - промбезопасности проектной документации;
  - обоснования безопасности опасных производственных объектов;
  - экспертиза декларации промышленной безопасности и пр.

# Дефекты основного металла и сварных соединений

- ▶ Дефекты- это любые отклонения от заданных нормативными документами параметров соединений при сварке, образовавшиеся вследствие нарушения требований к сварочным материалам, подготовке, сборке и сварке соединяемых элементов, термической и механической обработке сварных соединений и конструкции в целом. **Поверхностные дефекты** имеют большую протяженность в двух измерениях; наиболее существенными из них являются большеугловые и малоугловые границы, дефекты упаковки и границы двойников. **К внутренним дефектам** сварных соединений относят поры, шлаковые включения, непровары, несплавления и трещины. **Сквозные дефекты** представляют собой отверстия в металлической детали, которое образуется вследствие неправильной сварки. Причинами возникновения дефектов сварных швов являются нарушения технологического процесса при подготовке, сборке, сварке, термообработке соединяемых узлов, а также небрежностью и низкой квалификацией сварщика. Методы исправления дефектов: зачистить от шлака и наложить шов в месте надреза, зачистить место дефекта и заварить непровар и т.д

# Неразрушающие методы контроля

- ▶ Визуальный и измерительный контроль (ВИК) относятся к числу наиболее дешевых, быстрых и в тоже время информативных методов неразрушающего контроля. Данный метод является базовыми и предшествует всем остальным методам дефектоскопии.
- ▶ Внешним осмотром (ВИК) проверяют качество подготовки и сборки заготовок под сварку, качество выполнения швов в процессе сварки, а также качество основного металла. Цель визуального контроля – выявление вмятин, заусенцев, ржавчины, прожогов, наплывов, и прочих видимых дефектов.
- ▶ Основной набор средств визуального контроля входит в состав набора ВИК, в стандартную комплектацию набора входят: шаблоны сварщика УШС-2 и УШС-3, шаблон Красовского УШК-1, угольник, штангенциркуль, фонарик, маркер по металлу, термостойкий мел, лупа измерительная, набор щупов №4, наборы радиусов №1, №3, рулетка, линейка, зеркало с ручкой. Допускается применение других средств контроля при наличии соответствующих инструкций и методик их применения

# Магнитные методы неразрушающего контроля

- ▶ Магнитные МНК основаны на анализе взаимодействия контролируемого объекта с магнитным полем и применяются, как правило, для обнаружения внутренних и поверхностных дефектов объектов, изготовленных из ферромагнитных материалов. К основным магнитным методам НК относят магнитопорошковый, магнитных суспензий, индукционный и магнитографический метод. Магнитные методы применяют для измерения толщины ферромагнитного покрытия на ферромагнитном основании; для дефектоскопии поверхностных и подповерхностных участков ферромагнитных материалов; для получения информации о магнитной проницаемости и ее изменении в зависимости от напряженности магнитного поля.

# Ультразвуковой метод контроля

- ▶ Технология ультразвукового контроля используется производством, промышленностью с момента развития радиотехнического процесса. Ультразвуковой метод используется также при проверке металлов и соединений, имеющих различную структуру. Такие случаи подразумевают, что происходит частичный процесс отражения волн, зависит от химических свойств металлов, чем больше сопротивление звуковых волн, тем сильнее воздействует эффект отражения. Основные методы УЗК: прохождение (теневого), отражение (эхо), комбинированный (зеркально-теневого). Основная аппаратура: [Ультразвуковой дефектоскоп УД2-70](#), [Ультразвуковой дефектоскоп А1214 Expert](#), [Ультразвуковой дефектоскоп УСД-60](#).
- ▶ Порядок проведения: зачистка ржавчины-обработка машинным маслом, проверка качества шва, излучатель аппарата ультразвукового контроля перемещается вдоль шва зигзагом, искатель проводится по материалу до выявления максимально четкого, устойчивого сигнала, контроль, отклонения, дефекты прописываются в регистрационную таблицу



# Радиационные методы неразрушающего контроля

- ▶ Радиационные методы контроля основаны на регистрации и анализе ионизирующего излучения при его взаимодействии с контролируемым изделием. Наиболее часто применяются методы контроля прошедшим излучением, основанные на различном поглощении ионизирующих излучений при прохождении через дефект и бездефектный участок сварного соединения. Интенсивность прошедшего излучения будет больше на участках меньшей толщины или меньшей плотности, в частности в местах дефектов - несплошностей или неметаллических включений. Рентгенографический метод контроля эффективен только в том случае, если выбраны оптимальные режимы контроля: определены геометрические параметры контроля, размер фокусного пятна трубки, фокусное расстояние, расстояние от контролируемого объекта до преобразователя излучения, напряжение и ток рентгеновской трубки.

# Толщинометрия

- ▶ **Толщинометрия** – это метод исследования толщины и целостности материалов. Существуют ультразвуковой, магнитный, механический, вихретоковый и электромагнитно-акустический методы исследования. Чтобы выбрать оптимальный метод и, соответственно, прибор (толщиномер) для контроля толщины и целостности материала необходимо учесть множество факторов. В процессе эксплуатации трубопровода уменьшение толщины стенок одинаково вероятно в любом месте. Поэтому делая контроль сосуда давления или трубопровода, преобразователь прижимают к точкам поверхности объекта через заданные интервалы по предварительно составленной сетке. На выпуклой поверхности сгиба труб или вблизи сварных швов, где утонение наиболее вероятно, следует обязательно измерять толщину, при этом для получения верных данных, максимальная шероховатость измеряемой поверхности ультразвуковым толщиномером не должна превышать 100 Rz . При регистрации результатов замеров указывают номер точки или координаты, где проводилось измерение, и полученное значение толщины. Если измерения превышают допустимые пределы, их отмечают.

# Контроль качества и физико-механических свойств конструкционных материалов

- ▶ Определяющими параметрами конструкционных материалов являются механические свойства, что отличает их от других технических материалов (оптических, изоляционных, смазочных, лакокрасочных, декоративных, абразивных и др.). Металлографические исследования должны не только определить физико-химические свойства металлического образца, но и описать такие эксплуатационные характеристики его материала, как твердость, пластичность, прочностные параметры, коррозионная стойкость и пр. Измерение твердости металла, основные методы: по Бринеллю, по Виккерсу, по Роквеллу, по Шору.  
**Оборудование:** Твердомер Роквелла ТК-2М, твердомер Бринелля ТШ, универсальный твердомер УТ-5011А

# Определение остаточного ресурса сосудов и аппаратов

- ▶ При прогнозировании остаточного ресурса сосуда, выполненного из материалов, склонных к хрупкому разрушению, и эксплуатируемого в диапазоне температур вязкохрупкого перехода, скорость охрупчивания стали  $V_{охр}$  определяется как

$$V_{охр} = \Delta T_K / \tau$$

- ▶ Где  $\tau$ -продолжительность эксплуатации сосуда
- ▶ Техническое диагностирование сосудов и аппаратов в целях определения возможности их дальнейшей эксплуатации и остаточного ресурса проводится при выявлении случаев нарушения установленного регламента эксплуатации (повышения рабочего давления, расширения диапазона рабочих температур, увеличения цикличности нагружения и др.);