गैर-विनाशकारी परीक्षण विधियाँ (Non-Destructive Testing methods)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे:

- **गैर-विनाशकारी परीक्षण की परिभाषा को बताना**
- **विभिन्न प्रकार की NDT पद्धतियाँ की सूची बनाना**
- **तरल व्यप्ति परीक्षण पद्धति सिद्धांत और प्रक्रिया को समझाना**
- **तरल व्यप्ति परीक्षण का फायदें और नुकसान के बारे में निर्दिष्ट करना**
- **चुम्बकीय कण परीक्षण का सिद्धांत और प्रक्रिया को समझाना**
- **चुम्बकीय कण परीक्षण के फायदें और नुकसान के बारे में बताना।**

मोटर वाहन उद्योग में गैर-विनाशकारी परीक्षण का महत्व (Importance of Non-Destructive Testing in Automotive Industry)

घटकों की विफलताओं के कारण ऑटोमोबाइल कम्पनियों में दुघर्टना होती है, तब संगठनों द्वारा गम्भीर गुणवत्ता नियंत्रण करने की आवश्यकतायें हुई, दुर्घटनाओं में मानव जीवन की उच्च संख्या पहुँचती है तब वाहन उद्योग ने घटकों को बनाना कम करके उसके बदले में ऑटोमोबाइल पार्ट्स की गुणवत्ता नियंत्रण करने का फैसला लिया। एक घटक के एक खराबी के कारण चाहे जितने भी छोटे हो, भयानक परिणाम हो सकते है। घटकों की गुणवत्ता नियंत्रण में गैर विनाशकारी परीक्षण की महत्त्वपूर्ण भूमिका है। घटकों की उत्पादन की हर दशा में यह लागू या प्रयोग करते है। इसको गुणवत्ता का निरीक्षण करने के लिए उपयोग करते है।

a कच्चे माल जो उत्पाद के निर्माण में उपयोग किया जाता है।

b निर्माण की प्रक्रियाऐं है जो उत्पाद के निर्माण में उपयोग की जाती है।

c उत्पाद को सेवा में लाने से पहले इसका पूर्ण उत्पादन कर लेना।

NDT की परिभाषा (Definition of NDT)

गैर विनाशकारी परीक्षण (NDT) है जिसके द्वारा भौतिक तरीको से उपयोग जिसमें सामग्री, घटकों और असेम्बलियों की का परीक्षण करते ताकि उनकी भविष्य में उपयोगिता में कोई नुकसान न हो।

NDT के प्रकार (Types of NDT methods)

सरल से जटिल तक NDT रेंज की पद्धतियाँ जो आमतौर पर इस्तेमाल की जाती है।

1 दृश्य या ऑप्टीकल परीक्षण (Visual or optical inspection)

2 डाई व्याप्ति परीक्षण (Dye penetrant testing)

3 चुम्बकीय कण परीक्षण (Magnetic particle testing)

4 एडी धारा परीक्षण (Eddy current testing)

5 रेडियोग्राफिक परीक्षण (Radiographic testing) and

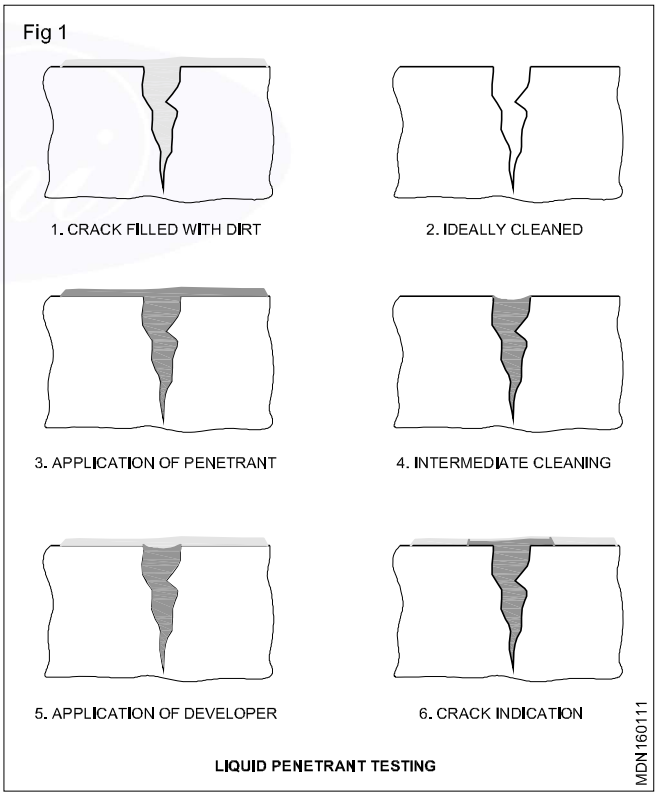
6 अल्ट्रासोनिक परीक्षण (Ultrasonic testing)

तरल व्याप्ति परीक्षण (Liquid Penetrant Testing) (Fig. 1)

परीक्षण करने वाली वस्तुओं पर तरल डाई गुजारी जाती है। कोशिका क्रिया द्वारा, तरल, पदार्थ के दोषों मे रिस जाता है। पदार्थ में डेवलेपर डाला जाता है जो पेनेट्रेंट को वापस खींचता है और पदार्थ की सतह में एक संकेत बनाता है जो दरार से भी आसानी से दिखता है।

दरार, छिद्र और अन्य सतह दोषों को जानने के लिए NDT तकनीक का प्रयोग करते है।

Fig 1



LPT का मूल प्रक्रिया (Basic Process of LPT)

1) साफ और सूखा घटक (Clean & Dry Component)

पूर्व क्षेत्र को साफ करें, क्लीनर को स्प्रे करों, और कपड़ा से पोछों।

2) व्याप्ति लगाओ (Apply Penetrant)

तरल व्यापित को स्प्रे करों तथा उसे 5-10 मिनट तक व्याप्त होने दो।

3) ज्यादा पेनेट्रेंट निकालो (Remove Excess Penetrant)

पोंछने वाला तौलिया में क्लीनर को स्प्रे करों और सतह को पोछों।

4) डेवलेपर लगाओ (Apply Developer)

डेवेलपर की एक समान पतली फिल्म स्प्रे करें।

5) दृश्य निरीक्षण (Visual Inspection)

उज्जवल लाल रंग या बिन्दु जैसे निरीक्षण दोष दिखाई पडेंगें जबकि गुलाबी रंग के रूप में, डेवलेपर का पृष्ठभूमि दिखाई पड़ेगा।

लाभ (Advantages) :

- बडी सतह क्षेत्रों में साथ भागों को कम कीमत पर तेजी से मापा जा सकता है।
- कम प्रारंभिक लागत
- जटिल आकार के साथ भागों का निरीक्षण किया जा सकता है।

नुकसान (Disadvantages) :

- केवल छिद्ररहित पादर्थ पर अनुप्रयुक्त किया जा सकता है।
- रसायन जो इस्तेमाल करते है वह जहरीला है इसलिए सावधानी पर्वूक बर्तनी चाहिए।
- इस तकनीकी से सामग्री परीक्षण करने के पहले और उसके बाद साफ करने की जरूरत पड़ती है।

चुम्बकीय कण परीक्षण (Magnetic particle testing) (MPT) (Figs 2 & 3)

उन सामग्री के परीक्षण के लिए जो आसानी से चुम्बकीय किए जा सकते है, चुम्बकीय कण परीक्षण का प्रयोग करते है। इस पद्धति खुली सतह और सतह के नीचे की त्रुटियों का पता लगा सकते है।

इस पद्धति में परीक्षण नमूना को पहले चुंबकीय करते हैं, एक स्थायी या विद्युत चुम्बकीय योक या नमूने के माध्यम से या उसकी आसपास विद्युत प्रवाह को पारित करके।

Fig 2

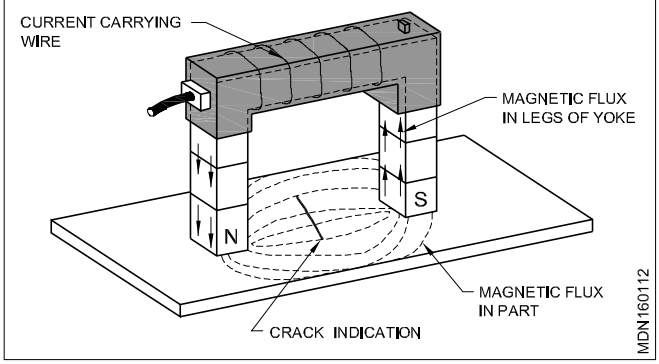
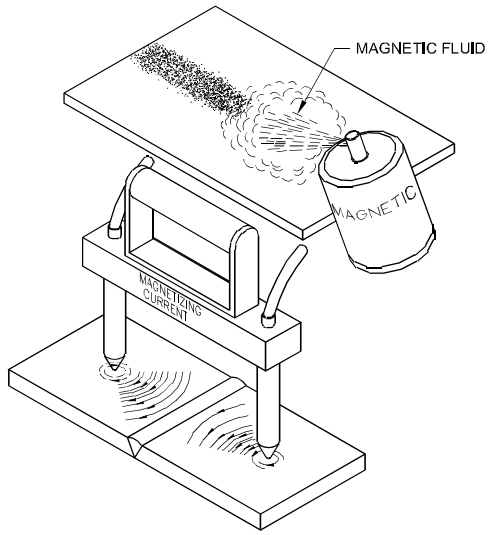


Fig 3



MAGNETIC PARTICLE TEST

जब नमूने के सतह पर छोटे-छोटे चुम्बकीय कण छिडके जाते हैं तो यह चुम्बकीय ध्रुवों से आकर्षित होकर एक दृश्य संकेत देते हैं जिससे त्रुटियों के रूप और आकार का अनुमान लगा सकते है।

MPT के मूल प्रक्रिया (Basic Process of MPT)

(a) निरीक्षण सतह की तैयारी (Preparation of the inspection surface.)

सतह की तैयारी, घर्षण, मशीनिंग डिटरजेंट से साफ करके, आर्गेनिक साल्वेन्ट, de-स्केलिंग विलयन, पेन्ट निकालना, बालू या ग्रिट ब्लास्टिंग का प्रयोग करके की जाती है।

(b) निरीक्षण सतह को चुम्बकीय करना (Magnetization of the inspection surface.)

न्यूनतम 3 इंच (76.2mm) तथा अधिकतम 8 इंच (203.2mm) दूर स्थित ध्रूवों के साथ विद्युत चुम्बकीय योक या स्थाई चुम्बक का प्रयोग करके चुम्बकीयकरण किया जा सकता है।

योक को उस सतह के साथ रखना चाहिए जिस सतह की जाँच करनी है तथा जिसे सक्रिया बनाना हो।

विद्युत चुम्बकीय योक (Electromagnetic yoke)

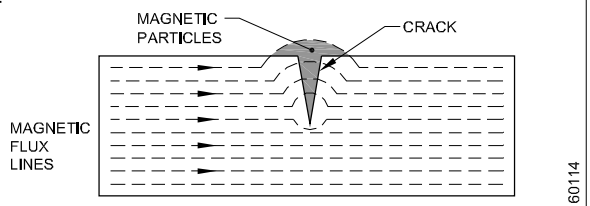
(c) मध्यम चयन और प्रयोग का संकेत (Indicating medium selection and application.)

चुम्बकीय क्षेत्र को बनाए रखने के चुंबकीय सूखे कणों को ध्रुवों बीच स्थित क्षेत्र पर लगाया जाता है।

(d) अलगाव की व्याख्या या निर्वचन (Interpretation of discontinuities.) (Fig. 4)

चुंबकीय कण परीक्षण इस बात का संकेत करता है कि जिस भाग की सतह पर परीक्षण किया जा रहा है उसमें कोई भी चुम्बकीय आयोजित चुम्बकीय कण पैटर्न हो सकता है।

Fig 4



INTERPRETATION OF DISCONTINUITIES

(e) विचुंबकीकरण (Demagnetization)

जिन भागों में गीला स्याही का उपयोग हुआ है उन्हें तुरंत साफ और सूखा करना चाहिए ताकि चलित भागों के बीच में जंक पकड़ने की और घिसने की संभावना को रोक सकें।

(f) पोस्ट सफाई (Post cleaning)

गीली स्याही के साथ कारवाई हुऐं भागों को तुरंत साफ किया जाना चाहिए और सतह में जंक की संभावना से बचने या चलित भागों के बीच घिसावट को रोकने के लिए उसे साफ रखना चाहिए।

लाभ (Advantages) :

- बड़ी सतहों का तीव्र निरीक्षण
- सतह और उपसतह की खामियों का पता लगाया जा सकता है।

हानि (Disadvantages) :

- लौह चुंबकीय सामग्री के निरीक्षण के लिए ही उपयोग कर सकते है।
- इस पद्धति के अनुप्रयोग के लिए एक चिकनी सतह की आवश्यकता है।
- पेंट, कोटिंग आदि गैर चुंबकीय सामग्री परीक्षण तकनीक की संवेदनशीलता को प्रभावित कर सकती है।