

## पदार्थ के गुणों का परिचय (Introduction to Material Properties)

प्रश्न 1. पदार्थों के निम्नलिखित यांत्रिक गुणों को परिभाषित कीजिए। (2003, 06, 2013)

- तन्यता (Ductility)
- लगिष्णुता (Tenacity)
- भंगुरता (Brittleness)
- चीमड़पन (Toughness)
- कठोरता (Hardness)

उत्तर: (i) तन्यता (Ductility): जिस गुण के कारण पदार्थ को बिना असफल हुए खींच-खींच कर पतले से पतले तार में बदला जा सके। उस गुण को पदार्थ की तन्यता कहते हैं।

(ii) लगिष्णुता (Tenacity): जिस गुण के कारण पदार्थ बिना असफल हुए अधिक से अधिक तनन बल सहन करने की क्षमता रखता है। उस गुण को पदार्थ की लगिष्णुता कहते हैं।

(iii) भंगुरता (Brittleness): जिस गुण के कारण पदार्थ किसी आघात के कारण छोटे-छोटे टुकड़ों में बिखर जाता है। उस गुण को पदार्थ की भंगुरता कहते हैं।

(iv) चीमड़पन (Toughness): जिस गुण के कारण पदार्थ धक्कों व झटकों का विरोध करता है। उस गुण को पदार्थ का चीमड़पन कहते हैं।

(v) कठोरता (Hardness): जिस गुण के कारण काटने, घिसने, वेधने, स्क्रीचिंग आदि का विरोध करता है। उस गुण को पदार्थ की कठोरता कहते हैं।

प्रश्न 2. निम्नलिखित यांत्रिक गुणों पर टिप्पणी लिखिए।

- प्रत्यास्थता (Elasticity)
- प्लास्टिकता (Plasticity)
- कुट्यता (Malleability)

उत्तर: (i) प्रत्यास्थता (Elasticity): यह पदार्थ का वह गुण है, जिसके कारण प्रत्येक पिण्ड अपने आकार में परिवर्तन (deformation) का विरोध करता है। परन्तु जैसे ही परिवर्तन करने वाले बलों को हटाया जाता है, पिण्ड अपने पहले आकार में आ जाता है।

(ii) प्लास्टिकता (Plasticity): इस गुण के कारण पदार्थ पर बल लगाने से उसके आकार में बिना टूटे स्थायी परिवर्तन होता है अर्थात् बल हटा लेने पर पदार्थ अपनी प्रारम्भिक दशा में नहीं आता। तापमान (temperature) बढ़ने के साथ इस गुण में भी वृद्धि होती है।

(iii) कुट्यता (Malleability): इस गुण के कारण, संपीडन प्रतिबलों के प्रभाव में बिना चटके पदार्थ के रूप में पर्याप्त परिवर्तन किया जा सकता है। अर्थात् पदार्थ को पीटकर उसे पतली चादर का रूप दिया जा सकता है। जैसे पिटवाँ लोहा, एल्युमिनियम, पीतल, ताँबा, सोना, चाँदी आदि को पीटकर या रोलिंग द्वारा विभिन्न संरचनात्मक या व्यावहारिक आकारों या चादरों का रूप दिया जाता है।

प्रश्न 3. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

- प्रत्यास्थ पिण्ड (Elastic bodies)
- प्लास्टिक पिण्ड (Plastic bodies)
- दृढ़ पिण्ड (Rigid bodies)

उत्तर: (i) प्रत्यास्थ पिण्ड (Elastic bodies): पूर्ण प्रत्यास्थ पिण्ड पर बल लगाने से उसके आकार में परिवर्तन (विरूपण) होता है जिसके विरोध में प्रतिरोधी बल उपजते हैं। जब बाह्य बलों को हटा लिया जाता है तो आकार में परिवर्तन भी शून्य हो जाता है तथा पिण्ड प्रारम्भिक अवस्था में आ जाता है। फलस्वरूप प्रतिरोधी बल भी समाप्त हो जाता है।

(ii) प्लास्टिक पिण्ड (Plastic bodies): पूर्ण प्लास्टिक पिण्ड पर बल लगाने से उसके आकार में स्थायी परिवर्तन आ जाता है और बल हटाने पर पिण्ड प्रारम्भिक अवस्था में नहीं आता।

(iii) दृढ़ पिण्ड (Rigid or Rigid bodies): दृढ़ पिण्ड पर बल लगाने से उसके आकार में नगण्य परिवर्तन होता है और शीघ्र ही प्रतिरोधी बल उपजते हैं।

प्रश्न 4. निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिए।

(i) फटीग (Fatigue)

(ii) कड़ापन (Stiffness)

(iii) विरूपण (Deformation)

उत्तर: (i) फटीग (Fatigue): मशीनी अंगों पर कुछ परिस्थितियों में परिवर्तनशील प्रतिबल भी कार्य करते हैं। बार-बार प्रतिबलों का लगाना या उनकी प्रकृति में परिवर्तन होते रहना भी परिवर्तनशील प्रतिबल की दशाएं हैं। मशीनों की शाफ्टों, गियरों तथा इन्जन क्रैंक और संयोजक दण्ड पर इस प्रकार के प्रतिबल कार्य करते हैं। परिवर्तनशील प्रतिबलों की दशा में मशीनी अंग स्थैतिक भार में अन्तिम सामर्थ्य से कम मान के प्रतिबल पर ही असफल हो जाते हैं।

“अतः बार-बार भार लगाने के कारण पदार्थ की प्रतिरोधकता में कमी को फटीग कहते हैं।”

(ii) कड़ापन (Stiffness): इकाई विस्थापन के लिए आवश्यक भार को उसका कड़ापन कहते हैं। इसे स्प्रिंग दर, दुर्नम्यता, ग्रेडिएन्ट आदि नामों से जाना जाता है।

यदि W भार लगाने से विस्थापन h होता है।

$$\text{कड़ापन (s)} = \frac{W}{h}$$

(iii) विरूपण (Deformation): बाह्य बलों के कारण पिण्ड का विरूपण होता है। पिण्ड पर बल के प्रकार के आधार पर अलग-अलग प्रकार के विरूपण होते हैं। तनाव बलों के कारण पिण्ड की लम्बाई में वृद्धि होती है। संपीडन बलों के कारण लम्बाई में कमी होती है। अनुप्रस्थ

बलों के कारण पिण्ड में कर्तन विकृति होती है जिसमें पिण्ड का एक तल दूसरे पर फिसलता है। पिण्ड की परिस्थितियों के आधार पर अनुप्रस्थ बलों के कारण पिण्ड का झुकाव भी होता है।

प्रश्न 5. नरम इस्पात के यांत्रिक गुणों की विवेचना कीजिये।

उत्तर: नरम इस्पात के यांत्रिक गुण (Mechanical properties of mild steel)

1. यह रेशेदार एवं चमकीला लौह धातु पदार्थ है।
2. इसमें कार्बन की मात्रा 0.15 से 0.25% होती है।
3. इसका गलनांक लगभग 1400°C है।
4. इसका घनत्व 7.7 ग्राम प्रति घन सेमी होता है।
5. इसकी अन्तिम सामर्थ्य तनाव, संपीडन एवं कर्तन में क्रमशः लगभग 439, 455 तथा 350 N/mm<sup>2</sup> होती है।
6. इसके लिए यंग मापांक तथा कर्तन मापांक के लगभग मान क्रमशः  $2.03 \times 10^5$  तथा  $0.9 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup> होते हैं।
7. इसका रैखिक प्रसार गुणांक लगभग  $11.4 \times 10^{-6}$  प्रति K होता है।
8. इसकी ब्रिनेल कठोरता संख्या लगभग 130 है।
9. नरम इस्पात को सुगमता से फोर्ज तथा वेल्ड किया जा सकता है।
10. इसे स्थायी चुम्बक बनाने में प्रयोग कर सकते हैं।
11. इसे पायनीकृत (tempered) तथा कठोरीकृत (harden) नहीं किया जा सकता।
12. नरम इस्पात में कड़ापन (toughness), तन्यता (ductility), मशीनन (machinability) के गुण विद्यमान हैं।
13. नरम इस्पात का उपयोग पुलों के ढाँचे, बाँयलर प्लेटें, बोल्ट, डिबरी, रिबेट, तारें, ट्यूबें, फोर्जिंग्स, स्टैम्पिंग्स, इस्पात काटें (sections) जैसे चैनल, एंगल, टी तथा चादरें आदि बनाने में होता है।