3.1 परिचय)Introduction):

मशीन के अवयवों को प्रयोग करने से पहले उनको मशीनित किया जाता है। तत्पश्चात् उस अवयव की सम्पर्क सतहों का परीक्षण किया जाता है। इस प्रकार मशीनी अवयवों (components) की सतहों के परिष्करण (finishing) के आधार पर सतह परिष्करण (surface finish) को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है

1. चिकनी अथवा नियमित सतह (Smooth or Regular Surface)
2. रुक्ष अथवा खुरदरी अनियमित सतह (Rough or Irregular Surface)

जब मशीनी अवयवों की सतहें चिकनी और अच्छी फिनिश वाली होती हैं तब मशीन औजारों, उपकरणों, मापन यन्त्रों आदि की कार्यक्षमता (work capacity) और सेवा अवधि (service life) बढ़ जाती है। इसके विपरीत यदि सतह रुक्ष या खुरदरी होती है तब मशीन औजारों, उपकरणों, मापन यन्त्रों आदि की कार्यक्षमता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है साथ ही साथ उपकरणों की सेवा अवधि भी घट जाती है। इस कारण आधुनिक व प्रतिस्पर्धा (competition) के युग में मशीनों या उत्पाद की गुणवत्ता को बनाये रखने के लिये सतह के परिष्करण (finish) एवं रुक्षता (roughness) के विषय में अध्ययन करना बहुत जरूरी है। सतहों पर रुक्षता के प्रभावों के कारण होने वाले किसी भी प्रकार के नुकसान के बारे में जानने के लिये, सतहों की रुक्षता का मापन भी किया जाता है, इसको मापने के लिए कई प्रकार की विधियों एवं मापन यन्त्रों का प्रयोग किया जाता है। सतह के परिष्करण एवं रुक्षता का सीधा सम्बन्ध निम्न कारकों से होता है-

(i) स्नेहन (Lubrication)
(ii) घिसाव प्रतिरोध (Resistance of Wear)
(iii) भार वहन क्षमता (Load bearing capacity)
(iv) कम्पन (Vibration)
(v) शो (Noise)
(vi) टूल का जीवन (Tool Life)
(vii) भंगुरता रोधी (Fatigue Resistance)
(viii) संक्षारण रोधी (Corrosion Resistance)
(ix) नम(Humidity)
(x) मौसम(Weather)

इस प्रकार मशीनित अवयवों की सतहें जितनी चिकनी (smooth) होगी, वह उतनी ही अधिक सामर्थ्यवान एवं भार वहन क्षमता वाली होगी। धातु की भंगुरता (brittleness or fatigue) के

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

कारण मशीनी अवयव विफल (fail) हो सकते हैं। धातु के भंगुर या टूटने या फटने का सबसे अधिक प्रभाव सतहों के नुकीले कोनों (sharp corners) व किनारों पर पड़ता है, जहाँ उसके प्रतिबलों का संकेन्द्रण(concentration) होता है। खुरदुरे या अनियमित सतह (irregular surface) एक प्रकार से नुकीले कोनों की तरह कार्य करते हैं। इस कारण सतहों के नुकीले कोने वाले भाग सबसे पहले विफल होते हैं। कुछ सतहें कार्यकारी नहीं होतीं अर्थात् उनके बीच सापेक्ष गति (relative motion) नहीं होती है, उन सतहों पर भी रुक्षता का प्रभाव पड़ता है। इस प्रकार मशीनी अवयवों की कार्य क्षमता एवं सेवा अवधि बढ़ाने के लिये सभी सतहों, चाहे वह कार्यकारी सतह (working surface) हो या फिर अकार्यकारी सतह (non-working surface) हो, का चिकना एवं परिष्कृत होना अत्यन्त आवश्यक होत है। सम्पर्क सतहों में रुक्षता के कारण भी उनके घिसाव की सम्भावना ज्यादा रहती है। उचित एवं स्नेहन (lubrication) द्वारा उनकी कार्यक्षमता और सेवा अवधि को और अधिक बढ़ाया जा सकता है।

रुक्ष अथवा खुरदुरी सतहों पर कुछ गड्डे तथा कुछ उभार थोड़ीथोड़ी दूर पर बने होते हैं। इन - गड्ढों घाटी (valley) कहते हैं तथा उभारों को शिखर (crest) कहते हैं। ऐसी सतहों को अनियमित सतह (irregular surface) कहते हैं। सतहों के घिसाव की दर, सम्पर्कसतहों के - क्षेत्रफल और भार प्रति इकाई के समानुपाती होती है। उपयोगिता के आधार पर सतहों को अलग-बनाया जाता है। अलगकार्य के लिए अलगअलग फिनिशिंग वाली सतहों की - आवश्यकता होती है। इस प्रकार इंजीनियरी में सतहों की बनावट (texture) एवं अनियमितताओं (irregularities) की अपडेट जानकरी रखना एवं अध्ययन करना जरूरी है।

3.2 सतहों की बनावट तथा अनियमिततायें (Surface texture and Irregularities)

सतहों की रुक्षता (Roughness) का अनुमान हम लोग आसानी से सतहों को देखकर या स्पर्श करके जान सकते हैं तथा अपने ज्ञानेन्द्रियों द्वारा भी सतहों की रुक्षता का आभास हो जाता है। इस प्रकार सतहों की रुक्षता का अहसास या अनुमान लगाना जितना सरल है, उतना ही कठिन उसको परिभाषित करना एवं मापना है। प्रयोगात्मक (Practically) रूप से एक कुशल कारीगर रुक्षता को मापने के लिए अपने अनुभव का एवं अपने ज्ञानेन्द्रियों का प्रयोग करता है। मशीनन एवं परिष्करण क्रियाओं के बाद भी सतहें पूर्ण रूप से चिकनी नहीं हो पाती हैं जिसके कारण सतह की आदर्श स्थिति नहीं बन पाती है। मशीनन क्रिया एवं ज्यामितीय अनियमितताओं)geometrical irregularities) के आधार पर सतहों को चार वर्गों में बाँटा जा सकता है-

(i) प्रथम श्रेणी)First Order)
(ii) (ii) द्वितीय श्रेणी)Second Order)
(iii) (iii) तृतीय श्रेणी)Third Order)
(iv) (iv) चतुर्थ श्रेणी)Fourth Order)

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

(i) **प्रथम श्रेणी)First Order)**—मशीनन क्रिया के समय मशीनी औजारों, धातु कर्तन एवं पथों के सीधेपन)straightness of way) इत्यादि में किसी भी कारण से कमी होने के कारण सतहों का पूर्ण परिष्करण नहीं हो पाता है तथा उसमें कुछ कुछ-न-अनियमितताये रह जाती हैं। इन कारणों से सतहों में होने वाली विकृति तथा पदार्थ के गुण व भार आदि के कारण होने वाली ऐसी अनियमितताये प्रथम श्रेणी अनियमितताये)First order irregularities) कहलाती हैं।

(ii) **द्वितीय श्रेणी)Second Order)** – मशीनन क्रिया के दौरान, मशीनी अवयवों में किसी भी प्रकार के कम्पन)vibration) के कारण सतहों पर दरारों के निशान पड़ जाते हैं तथा कम्पन के कारण कर्तन औजारों के चटचटाहट)chattering) से कुछ निशान बन जाते हैं जिससे सतहें अनियमित दिखाई देती हैं। ऐसी अनियमितताये द्वितीय श्रेणी अनियमितताये)Second order irregularities) कहलाती हैं।

(iii) **तृतीय श्रेणी)Third Order) -** जब मशीन ठीक हो एवं उनमें कम्पन भी न हों तथा मशीन द्वारा मशीनन क्रिया ठीक हो, परन्तु कारीगर द्वारा गलत तरीके से मशीनन क्रिया करने से एवं गलत प्रक्रम के कारण होने वाली अनियमितताये तृतीय श्रेणी अनियमितताये)Third order irregularities) कहलाती हैं।

(iv) **चतुर्थ श्रेणी)Fourth Order)** — मशीनन क्रिया के दौरान कर्तन के समय कभी-) कभी धातु के टुकड़े चिपchip) के रूप में सतह से अलग हो जाते हैं या टूट जाते हैं जिससे सतहें अनियमिमत हो जाती हैं। ऐसी अनियमितताये चतुर्थ श्रेणी अनियमितताये)Fourth order irregularities) कहलाती हैं।

सतहों की रुक्षता को दर्शाने के लिए उपरोक्त अनियमितताओं को पुनः दो श्रेणीयों में बाँटा जा सकता है-

(i) प्राथमिक बनावट)Primary Texture)
(ii) द्वितीयक बनावट)Secondary Texture)

(i) **प्राथमिक बनावट)Primary Texture)** — मशीनित पदार्थ पर कर्तन तत्वों के कारण या किसी अन्य गड़बड़ी के कारण जैसे—टूट) फूट-Wear & tear), घर्षण)friction) अथवा संक्षारण)Corrosion) आदि के कारण होने वाली अनियमितताये प्राथमिक बनावट)primary texture) कहलाती हैं। ये अनियमितताये माइक्रो

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

ज्यामितीय त्रुटिया)Micro-geometrical errors) कहलाती हैं। उपरोक्त वर्णित तृतीय एवं चतुर्थ श्रेणी की अनियमिततायें माइक्रो ज्यामितीय त्रुटियों के अन्तर्गत आती हैं।

(ii) **द्वितीयक बनावट)Secondary Texture)** —मशीनन क्रिया के दौरान, उत्पादन तंत्र में यांत्रिक गड़बड़ी के कारण जो अनियमिततायें होती हैं वे द्वितीयक बनावट)secondary texture) कहलाती हैं। इन अनियमितताओं को मैक्रो ज्यामितीय त्रुटियाँ)Macro-geometrical errors) कहा जाता है। उपरोक्त वर्णित प्रथम एवं द्वितीय श्रेणी की अनियमिततायें मैक्रो ज्यामितीय त्रुटियों के अंतर्गत आती हैं। इन त्रुटियों को तरंगशीलता)waviness) भी कहा जाता है। प्रायोगिक रूप में सतहों के परिष्करण के पश्चात् भी उसमें रुक्षता)roughness) एवं तरंगशीलता)waviness) दोनों ही पाये जाते हैं और ये दोनों परस्पर आरोपित होते हैं। इस प्रकार सतहों के परिष्करण का परीक्षण करते समय दोनों को ध्यान में रखा जाता है जिसके लिये सतहों की रुक्षता के प्राचालों)parameters) के बारे में जानना अति आवश्यक होताहै।

3.3 सतह रुक्षता के प्राचाल (Parameters of Surface Roughness):

किसी सतह की रुक्षता उस पर बने शिखर (crests) एवं घाटियों (valleys) पर निर्भर करती हैं। सतह पर जितने अधिक शिखर एवं घाटियाँ होंगी वह सतह उतनी ही रुक्ष (rough) होंगी। इसका अध्ययन करने के लिए किसी धातु की अनुप्रस्थ काट का अध्ययन करने के पश्चात् कई तरह की सतहों को जाना जा सकता है जिसको निम्न चित्र-1 में दिखाया गया है। चौरससतह

(i) में पूर्णतया चपटी एवं चिकनी सतह को दिखाया गया है। इसी प्रकार चित्र 1 (ii) में इसी सतह पर 0-0025 सेमी० गहराई की एक तरंग दिखाई गई है। इस सतह को भी चिकनी सतह कहा जा सकता है जिसका चौरसपन)degree of flatness) अधिक है। चित्र-1 (iii), (iv), (v) एवं)vi) में उस सतह के अनुप्रस्थ काट को दिखाया गया है जिसमें सतह की तरंगदैर्ध्य)wavelength) की गहराई को पूर्ववत् रखते हुये क्रमशतरंगदैर्ध्य को कम करके अर्थात् उसके :) चढ़ाव की आवृत्ति-उतारfrequency of undulation) को बढ़ाकर दिखाया गया है। उपरोक्त चित्रों को देखने से स्पष्ट हो जाता है कि जब काट की तरंगदैर्ध्य को धीरेधीरे कम किया -) धीरे-चढ़ाव के बाद धीरे-जाता है तब चपटी एवं चिकनी सतहें थोड़े से उतारgradually) खुरदरी या रुक्ष सतह)rough surface) के रूप में परिवर्तित हो जाती हैं, जबकि उसके तरंग की गहराई प्रत्येक स्थिति में एकसमान है। इस प्रकार हमें यह पता चलता है कि एकसमान

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

गहराई या ऊर्ध्वाधर परिवर्तन के लिए अधिक तरंगदैर्ध्य)wavelength) वाली सतह चिकनी)smooth) होती है जो तरंगिल)wavy) कही जाती है। उसी प्रकार जब वही सतह छोटी तरंगदैर्ध्य वाली होती है तब वह सतह रुक्ष अथवा खुरदरी)rough) होती है।

वर्कशॉप में मशीनन क्रिया के दौरान या पश्चात यह जरूरी नहीं होता कि सतहों की तरंगशीलता)waviness) एकसमान हों। ये परिष्कृत सतहें एक से अधिक तरंगदैर्ध्य वाली तरंगों से आरोपित हो सकती हैं।
3.4 पृष्ठ) सतह रुक्षता का वर्गीकरण/Classification of Surface Roughness) सतहों की पृष्ठीय रुक्षता दो प्रकार की होती हैं जो निम्न हैं-
b (i) अनुप्रस्थ पृष्ठीय रुक्षता)Transverse Surface Roughness)

(ii) अनुदैर्ध्य पृष्ठीय रुक्षता
(Longitudinal Surface Roughness)
चित्र-2 में अनुप्रस्थ पृष्ठीय रुक्षता एवं अनुदैर्ध्य पृष्ठीय रुक्षता को दिखाया गया है।
चित्र-2 में अनुप्रस्थ रुक्षता को 4 से, तरंगशीलता के पिच को 1⁄2 से, अनुप्रस्थ सूक्ष्म अनियमितता के पिच को से एवं अनुदैर्ध्य रुक्षता को /4 से दर्शाया गया है। अनुप्रस्थ सूक्ष्म अनियमिततायें अनुप्रस्थ दिशा में रहती हैं जबकि अनुदैर्ध्य सूक्ष्म अनियमिततायें अनुदैर्ध्य दिशा में रहती हैं।

चित्र 2: अनुप्रस्थ और अनुदैर्ध्य पृष्ठीय रूक्षता
$ 3.5 भारतीय मानकों के अनुसार परिभाषायें)Definitions as per Indian Standard) भारतीय मानक 696 : 1972 के अनुसार सतह रुक्षता)surface roughness) से सम्बन्धित कुछ प्रमुख परिभाषायें निम्न हैं-

(1) वास्तविक सतह)Real Surface) — जो सतह, किसी पिण्ड का परिसीमन)limitation) करती है और पिण्ड को चारों ओर की सतह से अलग करती है, वास्तविक सतह) real surface) कहलाती है।

(2) प्रभावी सतह)Effective Surface) - यांत्रिक विधियों से प्राप्त वह सतह, जो वास्तविक सतह का निकटतम प्रतिनिधित्व)nearest representation) करती है, प्रभावी सतह)effective surface) कहलाती हैं।

(3) ज्यामितीय सतह)Geometrical Surface) — डिजाइन एवं उत्पादन के प्रक्रम)process of design and manufacturing) के अनुसार वह प्रस्तावित सतह)proposed surface), जिसके लिये आकृति)form) एवं सतह रुक्षता की त्रुटियों को ध्यान में नहीं रखा जाता या नजरअंदाज)ignore) कर दिया जाता है, ज्यामितीय सतह)geometrical surface) कहलाता

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

है।

(4) सतह रुक्षता)Surface Roughness) –

वे सभी अनियमिततायें)irregularities) जो सतह के स्वरूप या बनावट)texture) में पायी जाती हैं, सतह रुक्षता)surface roughness) कहलाती हैं। उत्पादन प्रक्रम से उत्पन्न अनियमिततायें भी इनमें पायी जाती हैं। मशीनिंग संक्रिया)machining operations) की कमियों के कारण भी सतह रुक्षता उत्पन्न होती है।

(5) प्राथमिक स्वरूप या बनावट अथवा रुक्षता)Primary Texture or Roughness) –

उत्पादन प्रक्रम)manufacturing process) से उत्पन्न होने वाली सतह रुक्षता के कारण होने वाली अनियमितता प्राथमिक स्वरूप या बनावट अथवा रुक्षता)primary texture or roughness) कहलाती हैं। ऐसी अनियमितताओं में अनुदैर्ध्य भरण चिन्ह)transverse feed marks) जैसी अनियमिततायें भी सम्मिलित हैं।

(6) द्वितीयक स्वरूप या बनावट या तरंगशीलता (Secondary Texture or Waviness) –

मशीनन क्रिया के दौरान या क्रिया से कार्यखण् (workpiece) में कम्पन)vibration), विक्षेप (deflection), चटचटाहट (chattering), ऊष्मा उपचार (heat treatment) आदि कारणों से होने वाली अनियमितताओं को द्वितीयक स्वरूप या बनावट अथवा तरंगशीलता (secondary texture or waviness) कहते हैं। इस प्रकार तरंगशीलता, सतह रुक्षता का वह अंश है जिस पर रुक्षता का) आरोपण-super-imposition) किया गया हो।

(7) (Lay)-

किसी मशीनित सतह की मशीनिंग के उपरांत प्राप्त, सबसे अधिक स्पष्ट सतह के पैटर्न predominant surface pattern) को 'ले' कहते हैं। यह उत्पादन प्रक्रम पर निर्भर करता है। सतह की रुक्षता का मापन हमेशा ले को सम्बत् दिशा में किया जाता है। निम्न चित्र-3 व चित्र-4 में सतह की रुक्षता से सम्बन्धित विभिन्न पदों पर हैं।

(8) अनियमितताओं की दूरी)Spacing of Irregularities) – सैम्पलिंग लम्बाई)sampling length) में प्रभावी प्रोफाइल के अधिक स्पष्ट अनियमितताओं के बीच की औसत दूरी को अनियमितताओं की दूरी)spacing of irregularities) कहते हैं।

(9) प्रोफाइल की माध्य रेखा)Mean line of the profile) — ज्यामितीय प्रोफाइल)geometrical profile) की आकृति वाली रेखा को प्रोफाइल की माध्य रेखा)mean line of the profile) कहते हैं। यह माध्य रेखा, प्रभावी प्रोफाइल)effective profile) को इस तरह से

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

विभाजित करती है कि माध्य रेखा तथा सेम्पलिंग लम्बाई के लिए प्रोफाइल के बिन्दुओं के बीच की दूरी 31, 2, 3,,, के वर्गों का योग न्यूनतम होता है।

अनियमितताओं के दस बिन्दुओं की ऊँचाई)Ten points height of irregularities)-

सतह रुक्षता के

अन्तर, जो माध्य रेखा के समानान्तर किसी ऐसी रेखा से मापा जाता है जो प्रोफाइल को नहीं काटता है, अनियमितताओं के दस मापन में लिये गये किसी सैम्पलिंग लम्बाई में पाँच उच्चतम शिखर)crests) और पाँच न्यूनतम घाटियों)valleys) का औसत बिन्दुओं की ऊँचाई)Ten points height of irregularities) कहलाता हैं। इसको R से दर्शाया जाता है। निम्न चित्र-6 में सिको स्पष्ट रूप से दर्शाया गया है। चित्र-6 के अनुसार यदि किसी सतह की रुक्षता के मापन के लिये, सैम्पलिंग लम्बाई OX से पाँच शिखरों एवं पाँच घाटियों की ऊँचाइयाँ क्रमश : H,

3.6 सतह रुक्षता का मापन)Measurement of Surface Roughness):

सतहों के विवेचना में रुक्षता मापन के लिये कई प्रकार की संख्यात्मक विधियों का प्रयोग किया जाता है जोकि निम्न हैं) -i) मूल माध्य वर्ग मान)Root Mean Square Value or R.M.S. Value)

(ii) केन्द्र रेखा औसत विधि)Centre Line Average Method or C.L.A. Method)

(iii) अधिकतम शिखर से गर्त या घाटी तक रुक्षता की ऊँचाई)Maximum Crest to valley height of roughness)

3.6.1 मूल माध्य वर्ग मान)Root Mean Square Value or R.M.S. Value):

सतह रुक्षता मापन की इस विधि में प्रोफाइल की कोटियों)ordinates) के वर्गों के माध्य का वर्गमूल ही सतह की रुक्षता का मान होता है। दूसरे शब्दों में, माध्य रेखा)mean line) से सतह की कोटियों के वर्गों के माध्य औसत का वर्गमूल)square root), मूल वर्ग मान-माध्य-)root-mean square value) कहलाता है जिसको निम्न

लिमिट, फिट्स ऐवम Tolerance:

1. माप (Size)- यह लम्बाई के माप में विशेष यूनिट से व्यक्त किया जाने वाला अंक है।

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

2. आधार माप (Basic Size)- जिस माप को आधार मानते हुए, सभी प्रकार की सीमाएं (Limits) निश्चित की जाती हैं, उसे आधार माप या basic size कहते हैं।

3. वास्तविक माप (Actual Size)- निर्माण के पश्चात् तैयार जॉब को मापे जाने पर जो माप प्राप्त होती है, उसे वास्तविक माप (actual size) कहते हैं।

4. शाफ्ट (Shaft)- लिमिट तथा फिट की BIS प्रणाली में अवयव (Components) के सभी बाहरी लक्षण बेलनाकार, आयताकार और वर्गाकार किसी भी सेक्शन में हो, को शाफ्ट पदनामित (Designate) किया जाता है।

5. होल (Hole)- लिमिट तथा फिट के BIS प्रणाली में अवयव (Components) के सभी आन्तरिक लक्षण जैसे बेलनाकार या वर्त्ताकार, वर्गाकार और आयताकार को होल पदनामित (Designate) किया जाता है।

6. होल बेसिस सिस्टम (Hole Basis System)- लिमिट तथा फिट की मानक पद्धति में होल का साइज fixed रखा
जाता है तथा शाफ्ट का साइज विभिन्न प्रकार की फिट को प्राप्त करने के लिए परिवर्तित किया जाता है

इसलिए इसे होल बेसिस सिस्टम कहते हैं।

7. शाफ्ट बेसिस सिस्टम (Shaft Basis System)- इस पद्धति में जब शाफ्ट का माप स्थिर रखा जाता है तथा विभिन्न प्रकार की फिट को प्राप्त करने के लिए होल में परिवर्तन किया जाता है। तब इसे शाफ्ट बेसिस सिस्टम कहते हैं।

टॉलरेन्स (Tolerance)-

Introduction of tolerance:-

यह माप की अधिकतम लिमिट तथा न्यूनतम लिमिट के मध्य का अन्तर है। इसका मान हमेशा positive ही होता है तथा यह बिना किसी चिन्ह के अंकों द्वारा व्यक्त किया जाता है।

Upper तथा lower लिमिट के मध्य का अन्तर टॉलरेन्स कहलाता है।

“The Difference between high Limit Size and Low Limit Size is called tolerance”

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

जैसे:

Upper limit size = 50.02 mm
Low limit size = 49.97 mm

Tolerance = 50.02 – 49.97 = 0.05 mm

Types of tolerance
टोलरेन्स दो प्रकार की होती है

1. **Unilateral tolerance:** Unilateral tolerance components के basic size के केवल एक ही तरफ दी जाती है। plus या minus

2. Bilateral tolerance: यह tolerance component के साइज के दोनों तरफ दी जाती है। plus या minus

Note टॉलरेन्स जोन के अन्दर होल के सभी डायमेंशन एक्सेप्टेबल साइज के होते हैं।

Limits

मशीनी पार्ट्स के basic size से कुछ कम या अधिक माप का बनाने की छूट को ही लिमिट कहते हैं क्योंकि किसी भी मशीनी भाग को basic साइज का बनाना बहुत ही मुश्किल कार्य है। इसलिए इस समस्या से बचने के लिये पार्ट्स के basic साइज पर कुछ छूट दी जाती है। जो parts की dimension को कुछ plus या minus करने की अनुमति प्रदान करती है। ये छूट ज्यादा न हो इसके लिए सीमा या लिमिट निर्धारित की जाती है।

Types of limit:

Limit दो प्रकार की होती है।

1. अधिकतम या उच्च लिमिट माप (Maximum Limits or Upper limit)- Basic से parts को जितना अधिक बनाने की छूट दी जाती है उसे अधिकतम या उच्च लिमिट माप कहते हैं

2. न्यूनतम या निम्न लिमिट माप (Minimum Limits or Lower lit)- Basic size से parts को जितना कम बनाने की छूट दी जाती है उसे न्यूनतम लिमिट माप या निम्न लिमिट माप कहते हैं।

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

क्लीयरेन्स (Clearance)-

फिट में जब होल का साइज, शाफ्ट के साइज से बड़ा हो तो, होल के साइज तथा शाफ्ट के साइज के मध्य का अंतर क्लीयरेन्स होता है।

Maximum clearance: Clearance fit या Transition Fit में होल का अधिकतम साइज तथा शाफ़्ट के न्यूनतम साइज के अंतर को Maximum clearance कहते हैं।

जैसे Maximum hole size = 50.00 mm
Minimum hole size = 49.50 mm
Maximum shaft size= 49.75 mm
Minimum shaft size = 49.25 mm

Maximum hole size – Minimum shaft size

Maximum clearance = 50.00 – 49.25 = 00.75mm

Minimum clearance: Clearance Fit में Minimum hole size and Maximum shaft size के मध्य का अंतर Minimum clearance कहलाता है।

जैसे Maximum hole size = 50.00 mm
Minimum hole size = 49.50 mm
Maximum shaft size= 49.75 mm
Minimum shaft size = 49.25 mm

Maximum shaft size – Minimum hole size

49.75 mm – 49.50 mm = 00.25mm

Minimum clearance = 00.25mm

फिट:

फिट परिभाषा (Fit Definition): एक मशीन के मेटिंग पार्टो (मेल एवं फीमेल) में उचित फिट के लिए जो चाल रखी जाती है उसे फिट कहते है | यह तीन प्रकार की होती है|

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

1. क्लीयरेंस फिट (Clearance Fit):

इस फिट में शाफ़्ट होल के अंदर स्वतंत्र से घूमती है और शाफ़्ट का व्यास होल से कम होता है ताकि दोनों में क्लीयरेंस बना रहे इसमें होल के विचलन के लिए संकेत चिन्ह H6,H7,H8,H11 का प्रयोग किया जाता है| जिन्हे a,b,c,d,e,f,g और h शाफ्टों को निर्धारित विचलन के साथ संपर्क में ला कर अलग अलग प्रकार की क्लीयरेंस फिट प्राप्त की जा सकती है

2. इंटरफेरेंस फिट (Interference Fit):

इसमें होल का माप शाफ़्ट के माप से छोटा रखा जाता है इसमें शाफ़्ट को सुराख़ में फिट करते समय कुछ रुकाबट पैदा होती है और जिसे फिट करने में अधिक बल की जरुरत होती है उसे इंटरफेरेंस फिट कहते है |

3. ट्रांजीशन फिट (Transition Fit):

इसमें क्लीयरेंस और इंटरफेरेंस दोनों ही पाए जाते है इसमें शाफ़्ट या तोह बिलकुल स्वतंत्र से होल के अंदर घूमेगा या शाफ़्ट होल के अंदर जायेगा ही नहीं इसमें भी होल के विचलन के लिए संकेत चिन्ह H6,H7,H8,H11 का प्रयोग किया जाता है जिन्हे j,k,l,m,n, शाफ्टों को विचलन के साथ संपर्क में लाकर ट्रांजीशन फिट प्राप्त की जा सकती है इस तरह के फिट को ट्रांजीशन फिट कहते है|

Clearance:

Hole और shaft के size के बीच के अंतर को clearance कहते है. इसमें hole का साइज shaft के साइज का size से बड़ा रखा जाता है. Clearance हमेशा positive में होता है.

Types Of Clearance Fit

1. Maximum Clearance Fit

2. Minimum Clearance Fit

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

1.Maximum Clearance Fit

अधिकतम hole size और न्यूनतम shaft साइज के अंतर को maximum clearance fit कहते है. यह हमेशा positive में होता है.

2. Minimum Clearance Fit

minimum hole size और maximum shaft size के अंतर को minimum clearance Fit कहते है. यह हमेशा negative में होता है.

Transition Fit

Clearance fit और interference fit के बीच की fitting को transition fit कहते है. इसके अतिरिक्त बहुत सी और भी फिट प्रयोग की जाती है जो निम्नलिखित है

1. **Running Fit**
2. **Sliding or Push Fit**
3. **Force Fit**
4. **Driving Fit**
5. **Shrinkage Fit**

1. Running Fit

Fit होने वाले parts जब एक-दुसरे के अंदर बिना किसी रुकावट के घूमते है तो उसे **running fit** कहते है.

2. Sliding or Push Fit

इस फिट में running fit की अपेक्षा कम clearance रखा जाता है, और fit होने वाले parts को हाथ के हल्के दबाव से fit किया जाता है.

3. Force Fit

जब shaft को बहुत मजबूती से hole में fit करना हो तो वह पर **force fit** का प्रयोग किया जाता है. इस फिट में shaft को hole size से कुछ बड़ा रखा जाता है, और shaft को अधिक power देकर fit किया जाता है. जैसे **motor shaft etc.**

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

4. Driving Fit

जब parts को एक-दुसरे के अंदर हथोड़े की चोट से fit किया जाता है उसे **driving fit** कहते है. जैसे Bush bearing व collar आदि.

5. Shrinkage Fit

इसमें hole के size को shaft के size की अपेक्षा कम रखा जाता है, और दोनों parts को assemble करने से पहले hole वाले पार्ट्स को गर्म किया जाता है. जिससे hole का diameter बढ़ जाता है. और उसमे shaft fit हो जाती है. इसके पश्चात hole वाला parts ठण्डा होने के बाद hole पार्ट्स सिकुड़ जाता है, और shaft को मजबूती से पकड़ लेता है.

What Is Interference

Fitting में hole और shaft के बीच के **negative difference** या अंतर को interference कहते है. इसमें shaft का size hole के size से बड़ा रखा जाता है.

Difference Limit and Fit System

Limit और fit की कई विधिया है. किन्तु सबसे प्रचलित निम्नलिखित तीन विधिया है जिसका उपयोग विभिन्न **engineering** सस्थानों में विस्तार से किया जाता है

1. **Indian Standard System - भारतीय मानक पद्धति**
2. **British System - ब्रिटिश पद्धति**
3. **Newall System - न्युअल पद्धति**

1. Indian Standard System - भारतीय मानक पद्धति

भारतीय मानक सस्थान (I.S.I) में I.S.O यानी की **Indian standard organisation** विधि के आधार पर I.S: 919-1959 में सशोधन करके एक नई विधि 18 दिसम्बर सन 1963 में i.s 919-1963 के नाम से प्रकाशित की गई . जिसमे limit और fit के विषय में विस्तारपूर्वक वर्णन किया गया है. इस विधि में 50mm तक की व्यास की shaft तथा hole में विभिन्न प्रकार की fits प्राप्त करने के लिए **18 basic tolerance** की श्रेणीया निधारित की गई है. जिसको IT0 to IT16 इसी प्रकार के 16 grads को शुद्धता की श्रेणीया भी कहते है. जिन्हें विभिन प्रकार की फिट प्राप्त करने के लिए 25 मोलिक विचलनो में

विभाजित किया जाता है. जिनको अग्रेजी के अक्षरों द्वारा ड्राइंग में दर्शाया जाता है. Hole के लिए अग्रेजी भाषा के बड़े अक्षर A से Z, ZA, ZB और ZC प्रयोग किए जाते है. जबकि shaft के लिए अग्रेजी के छोटे अक्षर a से z, za, zb, zc प्रयोग किए जाते है.

2. British System

यह भी एक प्रकार की **hole basic system** है. इस system में **unilateral tolerance तथा bilateral tolerance** दोनों विधि में tolerance दी जाती है. इस system के अंतर्गत 21 किस्म के विभिन्न प्रकार के fit प्राप्त किए जाते है. इस system में hole को अग्रेजी के बड़े अक्षरों में A से X,Y,Z द्वारा दर्शाया जाता है. जबकि shaft को अग्रेजी के छोटे अक्षरों a से x,y,z दर्शाया जाता है. इसके अलावा इस system में से लेकर 16 grade में tolerance दी जाती है. इस प्रकार यदि shaft और hole पर tolerance माप देना हो तो आवस्यकतानुसार hole तथा shaft के चिन्ह के साथ tolerance grade का NO भी लिखा जाता है, जैसे H3 or h3

3. Newall System

इस system का आविष्कार एक Newall नामक company द्वारा किया गया था जिससे दुनिया भर विभिन्न कारखानों में विभिन्न प्रकार की production में विभिन्न की fit पर दिए जाने वाले **tolerance** के उपर विस्तार से खोज करने के बाद 1/2" से 6' वाले hole पर tolerance का मान दिया जाता है. यह system hole basic system पर निर्भर होती है. जिस कारण किसी भी श्रेणी में फिट को प्राप्त करने hole के साइज को स्थिर रखा जाता है. इस system में accuracy के आधार पर hole को A तथा B श्रेणी में विभाजित किया जाता है. जबकि B श्रेणी किआ प्रयोग साधारण किस्म के कार्यो के लिए किया जाता है. इस system के अंतर्गत shaft पर tolerance देखकर fit को 6 श्रेणीयों में बाटा गया है. जो निम्न प्रकार से है. Drawing पर इन fits को दर्शाने के लिए उनके समुख लिखें गए English के बड़े अक्षरों का use किया जाता है.

(i). Force Fit
(ii). Driving Fit
(iii). Push Fit
(iv). Running Fit
(v). High Speed Running Fit
(vi). Fine Running Fit

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

1. Basic Size

वह साइज और माप जिसको base मानकर minimum और maximum size तथा अन्य सबंधित माप को निर्धारित किया जाता है. उसे basic size कहते है.

2. Actual Size:

किसी भी parts को मापने पर जो माप प्राप्त होता है उसे उस parts का actual size कहते है.

3. Zero Size:

शून्य लाइन द्वारा **deviation** का उल्लेख किया जाता है. यह एक सीधी रेखा होती है, और basic size को represent करती है. इस रेखा के उपर limit और fits को चित्र में दिखाने के साथ-2 negative (-) deviation तथा रेखा से नीचें positive (+) deviation दिखाया जाता है.

What Is Deviation:

अधिकतम अथवा actual size और basic size के बीच माप में जो अंतर होता है उसे deviation कहते है. यह दो प्रकार का होता है.

1. Upper Deviation

2. Lower Deviation

1. Upper Deviation

अधिकतम limit तथा उसके basic size के बीच के बीजगणितीय अंतर को **upper deviation** कहते है.

Upper deviation of the hole = ES

Lower deviation of the shaft = es

2. Lower Deviation

न्यूनतम limit तथा उसके संबधित उसके basic size के बीच जो बीजगणितीय अंतर होता है उसे Lower deviation कहते है.

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com

Faculty: Mayur Dev
+91-7983018600; mdev.vit@gmail.com