பாடம்
7
கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள்

கற்றலின் நோக்கம்

- கைக்கருவிகள், அவற்றின் வகைகள் மற்றும் பணிமனையில் அவற்றின் பயன்பாடுகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அளவுகோல், காலிப்பர் போன்ற அளக்கும் கருவிகள் பற்றியும் மற்றும் அளவிகள் பற்றியும் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- அளக்கும் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் கொண்டு பொருட்களை அளக்கும் முறைகள் பற்றியும் அவற்றின் பயன்பாடு பற்றியும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

7.1. அறிமுகம்

7.2. கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகளின் வகைகள்

7.3. கைக்கருவிகள்

7.4. அளக்கும் கருவிகள்

7.1. அறிமுகம்

இயந்திர பாகங்கள் மற்றும் உதிரிப் பாகங்களை ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கவோ அல்லது பிரிக்கவோ, பிரித்த பாகங்களை இணைக்கவோ பயன்படும் கருவிகளை "கைக்கருவி"கள் என்கிறோம். இவைகள் பொருட்களின் அளவுகளை அளக்கவும், புள்ளி குத்துதல் போன்ற குறியீடு வேலைகள் செய்யவும், பணிப்பொருளில் தேவையற்ற பாகங்களை வெட்டி எடுக்கவும் பயன்படுகிறது. தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களின் தரம் என்பது அவற்றின் வடிவம், அளவு, மேற்பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றை பொறுத்து அமையும். இவைகளை அளப்பதற்குப் பயன்படும் கருவிகளை "அளக்கும் கருவிகள்" என்கிறோம். இப்பாடத்தில் சில முக்கிய "கைக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள்" பற்றி காண்போம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 86 28-04-2022 15:23:21

7.2. கருவிகளின் வகைகள்

- இயந்திரக் கருவிகள்
  - கைக் கருவிகள்
    - குறியீட்டுக் கருவிகள்
    - பணிப் பொருளை பிடிக்கும் கருவிகள்
    - வெட்டும் (அ) செய்முறை கருவிகள்
    - பொதுக் கருவிகள்
  - அளக்கும் கருவிகள்
    - அளவுகோல்கள்
    - காலிப்பர்கள்
    - வெர்னியர் காலிப்பர்
    - மைக்ரா மீட்டர்
    - அளவிகள்

7.3. கைக் கருவிகள்

கைக்கருவிகள் என்பது இயந்திர சக்தியின் மூலமாக இல்லாமல் முழுமையாக கைகள் வழியாகவே இயக்கப்படுகின்ற கருவிகள் ஆகும். கற்காலந்தொட்டே மனிதனால் கைக்கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. கற்காலத்தில் மனிதன் உடைப்பது மற்றும் வெட்டுவது போன்ற செயல்களை செய்வதற்குக் கற்களைப் பயன்படுத்தினான்.

தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக பல்வேறு செயல்களை செய்து தேவையான பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய இயந்திரங்கள் பயன்படுகிறது. என்றாலும் கைகளின் மூலமாகவே இயந்திரங்கள் இயக்கப்படுகிறது. மேற்கண்ட ஒழுக்கு வரைபடத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கைக்கருவிகள் பற்றிக் காண்போம்.

7.3.1. குறியீட்டுக் கருவிகள் (Marking Tools)

நாம் தயாரிக்க இருக்கும் பணிப்பொருளில் அளவு குறித்தல் மற்றும் கோடுகள் வரைந்து அதன் மீது புள்ளி குத்துதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய பயன்படும் கருவிகளை "குறியீட்டு கருவிகள்" என அழைக்கிறோம்.

பணிப்பொருளை உருவாக்கும் பொழுது குறியீட்டுக் கருவிகளின் உதவி கொண்டு கோடிடுதல் முக்கியமான செயல் ஆகும். பணிப்பொருளின் மீது கோடுகள் வரையப்பட வேண்டும். இக்கோடுகள் பணிப்பொருளின் விளிம்பிலிருந்தோ அல்லது அடிப்படை கோட்டிலிருந்தோ (Datum line) வரையப்பட வேண்டும். விளிம்புகள் மற்றும் அடிப்படை கோடுகளின் நிலையை கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் வரைபடத்தில் இருந்து தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

தவறான குறியீட்டு முறையினால் ஏற்படும் இழப்புகள்

1. பணிப்பொருள் வீணாகிறது.
2. குறியீடு செய்த நேரம் வீணாகிறது.
3. வீணாகிய பணிப்பொருளினால் ஏற்படும் பொருளாதார நட்டம்.
4. தவறாகக் குறியீடு செய்யப்பட்ட பொருள் தயாரிக்கப்பட்டு, சேர வேண்டிய இடத்திற்கு அனுப்பி, அங்கிருந்து திருப்பி அனுப்பப்பட்டு அதனால் ஏற்படும் போக்குவரத்து செலவு.
5. தொழில்துறையில், தொழிற்சாலைக்கு ஏற்படும் அவப்பெயர்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 87 28-04-2022 15:23:21

சரியான குறியீட்டு முறைக்கு தெரிந்து கொள்ள வேண்டியவை

1. வரைபடத்தை நன்கு பார்த்து, அளவுகளை தெளிவாக புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. குறியீட்டுக் கருவிகளை தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
3. சரியான குறியீட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. புள்ளளி குத்தும் கம்பியின் (punch) மூலம் புள்ளிக் குத்துவதற்கு முன்பு, போடப்பட்ட கோடுகள் சரியாக உள்ளனவா என சோதிக்க வேண்டும்.
5. புள்ளிக் குத்துவதற்கு, சரியான புள்ளிக் குத்தும் கம்பியை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

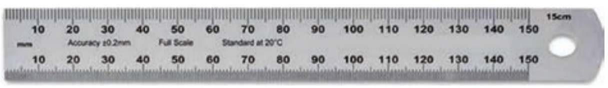
குறியீட்டுக் கருவிகள்

நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் சில முக்கிய குறியீட்டுக் கருவிகளின் பெயர்கள் பின்வருமாறு:

1. அளவுகோல்
2. பங்கிடும் கருவி
3. புள்ளி குத்தும் கம்பி
4. மூலை மட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. சர்பேஸ் பிளேட்
7. மார்க்கிங் டேபிள்
8. சர்பேஸ் கேஜ்
9. V–பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்

ஸ்டீல் அளவுகோல் (Steel Rule)

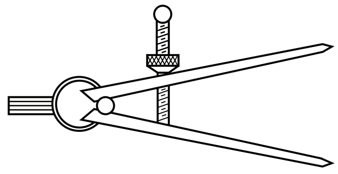
பொருட்களின் நீள, அகல, உயர அளவுகளை அளக்கவும் மற்றும் நேர்க்கோடுகளை வரையவும் ஸ்டீல் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. இந்த அளவுகோல் மெல்லிய ஸ்டீல் தகட்டினால் செய்யப்பட்டுள்ளதால், இது "ஸ்டீல் அளவுகோல்" (Steel Rule) என அழைக்கப்படுகிறது.



ஸ்டீல் அளவுகோல் (Steel Rule)

பங்கிடும் கருவி (Divider)

பங்கிடும் கருவி, கூரிய முனைகளைக் கொண்ட இரண்டு கால்களை உடையது. இரண்டு கால்களின் தலைப்பகுதியானது ரிவிட் மூலமாகவோ அல்லது ஸ்பிரிங் மூலமாகவோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



பங்கிடும் கருவி (Divider)

பங்கிடும் கருவியின் பயன்கள்

1. இது பணிப்பொருளின் மீது வட்டவில் அல்லது இணைகோடுகள் வரைய பயன்படுகிறது.
2. நேர்க்கோடுகள் மற்றும் வளைகோடுகள் ஆகியவற்றை சமபாகங்களாகப் பிரிக்க பங்கிடும் கருவி உதவுகிறது.
3. உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முகப்பின் மையம் காணவும், சோதிக்கவும் இது பயன்படுகிறது.
4. இது, ஸ்டீல் அளவுகோலின் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளை, பணிப்பொருளின் மீது குறியிட உதவுகிறது.

புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் (Punches)

பணிப்பொருளில் உள்ள ஏற்கெனவே வரையப்பட்ட கோடுகளின் மீது நிலையான குறியீடு செய்ய, புள்ளி குத்த உதவும் கைக் கருவிக்கு "புள்ளி குத்தும் கம்பி" என்று பெயர். வரையப்பட்ட கோடுகள் தெளிவாக தெரிய அதன் மீது குத்தப்பட்ட குறியீடுகள் (Punch mark) உதவுகிறது. பணிப்பொருளின் மீது எந்த புள்ளியில் துளையிட வேண்டும் என்பதை தெளிவாக தெரிந்து கொள்ள புள்ளி குத்தும் கம்பியின் மூலம் அவ்விடத்தில் புள்ளி குத்தப்படுகிறது. புள்ளி குத்தும் கம்பி கலவை எஃகினால் (Steel Alloys) செய்யப்படுகிறது. புள்ளி குத்தும் கம்பியின் முனையானது தேவையான கோணத்திற்குக் கூர்மை செய்யப்பட்டிருக்கும். புள்ளி குத்தும் கம்பியின் உடல் பகுதியில் பிடிப்புத் தன்மை (Gripness) ஏற்பட சொரசொரப்பு (Khurling) உண்டாக்கப்படுகிறது.

புள்ளி குத்தும் கம்பியின் வகைகள்

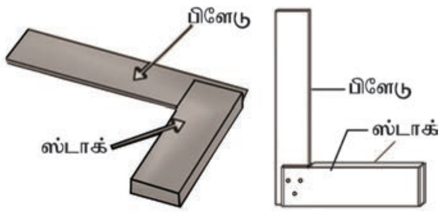
1. மையப் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre Punch)
2. அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி (Dot Punch)
3. ஆழப் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Prick Punch)
4. பெல் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Bell Punch)
5. துளை வெட்ட பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Hollow Punch)
6. சிறுகூர் முனை புள்ளி குத்தும் கம்பி (Pin Punch)

பஞ்சின் வகைகள்

வ. எண்.	புள்ளி குத்தும் கம்பியின் வகை	குத்தும் கம்பி படம்	அடி முனைக் கோணம்	பயன்கள்
1.	மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre punch)		90°	பணிப்பொருளில் துளையிடும் புள்ளியில், புள்ளி குத்த உதவுகிறது.
2.	அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி (Dot punch)		60°	பணிப் பொருளின் மீது வரையப்பட்ட அளவுக் கோடுகளின் மீது புள்ளி குத்த உதவுகிறது.
3.	ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Prick punch)		30°	மிருதுவான உலோகங்களில் வேலை செய்யும் போதும், நுணுக்கமான வேலைகளுக்கும் இது பயன்படுகிறது.
4.	பெல் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Bell punch)		கூர்முனையுடன் பெல் வடிவத்தில் காணப்படும்.	உருளை வடிவப் பணிப்பொருளின் முகப்பில் மையப் புள்ளியிட பயன்படுகிறது.
5.	துளை வெட்ட பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Hollow punch)		குழிந்த முனை உடையது.	தோல், ரப்பர் மற்றும் அட்டை பலகை போன்றவற்றில் சிறு துளையிட உதவுகிறது.
6.	கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி (Pin punch)		ஊசி முனை கொண்டது	சிறு புள்ளி குத்த உதவுகிறது. துளைகளில் மெல்லிய கம்பிகளை செருகவும், வெளியேற்றவும் உதவுகிறது.

மூலை மட்டம் (Try Square)

பணிப்பொருளின் உட்புற அல்லது வெளிப்புற பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணமாக (right angle) அல்லது செங்குத்தாக 90°–ல் உள்ளதா என சோதிக்க மூலை மட்டம் என்ற கைக்கருவி பயன்படுகிறது. மேலும் இது குறிப்பிட்ட பரப்பிற்கு செங்குத்தாக இணைக்கோடுகள் (Parallel lines) வரையவும் மற்றும் பரப்பின் சமமட்டத்தை (Flatness) சோதிக்கவும் உதவுகிறது.



மூலைமட்டத்தில் ஸ்டாக் (Stock) மற்றும் பிளேடு (Blade) ஆகிய இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஸ்டாக் என்ற பாகம் வார்ப்பிருப்பு அல்லது வார்ப்பு எஃகு என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது. பிளேடு என்ற பாகம் அதிக கார்பன் எஃகு அல்லது ஸ்டெயின்லெஸ் எஃகு என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

ஸ்டாக்கின் அடுத்தடுத்த செங்குத்தான எல்லா பக்கங்களும் துல்லியமாக சமமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் என்ற பாகமும் பிளேடு என்ற பாகமும் ஒன்றுக்கொன்று 90° இருக்கும்படி செங்குத்தாக ரிவிட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பிளேடின் அடிப்புறத்திற்கு அருகில் ஸ்டாக்கில் சிறுபள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 89 28-04-2022 15:23:23

பணிப்பொருளில் காணப்படும் சிறு பிசிறுகள் மூலை மட்டம் கொண்டு அளக்கும் பொழுது அச்சிறு பள்ளத்தில் தங்கி விடும். மூலை மட்டத்தின் பிளேடு பாகத்தில் மி.மீ. அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

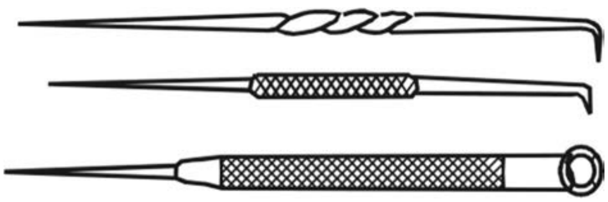
மூலை மட்டத்தை சரியான முறையில் பராமரிக்க வேண்டும். இதில் உள்ள பிளேடை திருப்புளியாகவோ அல்லது ஸ்டாக்கை சுத்தியலாகவோ பயன்படுத்தக் கூடாது. துருப்பிடிக்காமல் இருக்க, வேலை முடிந்த பின் அதன் மேற்பரப்பில் எண்ணெய் விட்டு துடைத்து வைக்க வேண்டும்.

வருகுஊசி

உலோகப் பணிப்பொருட்களில் கோடுகள் வரைய உதவும் கைக்கருவிக்கு வருகு ஊசி (Scriber) என்று பெயர். இவை அதிக கார்பன் எஃகு என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். வருகு ஊசியின் முனையானது 12° முதல் 15°–ல் கூர்மைப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். வருகு ஊசியின் உடல் பகுதியானது வழுக்கல் இல்லாமல் இறுக்கி பிடிப்பதற்கு ஏதுவாக சொரசொரப்பு (Knurling) செய்யப்பட்டிருக்கும். இது 150 மி.மீ. 200 மி.மீ மற்றும் 250 மி.மீ. அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

பல்வேறு வகைகளில் வருகு ஊசி கிடைக்கிறது. அவற்றில் சில பின்வருமாறு:

1. நேரான வருகுஊசி (Straight Ended Scriber)
2. வளைவான வருகுஊசி (Bend Ended Scriber)
3. மாற்றியமைக்கும் வருகுஊசி (Adjustable Ended Scriber)
4. விலக்கி வைக்கும் வருகுஊசி (Offset Ended Scriber)
5. கத்தி முனை வருகுஊசி (Knife Edge Ended Scriber)



வருகு ஊசி

பராமரித்தல்

1. முனையை நேராகவும், கூர்மையாகவும் வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. கடினமான உலோகங்களை இதன் மீது வைக்கக்கூடாது.
3. வேண்டாத போது முனையை உறைக்குள் வைக்கவேண்டும்.
4. வார்ப்பு செய்த பரப்புகளை சுத்தம் செய்தபின் பயன்படுத்த வேண்டும்.

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface Plate)

பணிப்பொருளின் பரப்புகள் சமமட்டமாக உள்ளதா என சோதிக்க பயன்படும் கைக்கருவி "சர்பேஸ் பிளேட்" ஆகும். பணிப்பொருளில் கோடுகள் வரையவும், குறியீடுகள் செய்யவும், பணிப்பொருளை சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது வைத்து செய்யலாம். சர்பேஸ் பிளேட் ஆனது சாம்பல் வார்ப்பிரும்பு (Grey Cast Iron) என்ற உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது. சர்பேஸ் பிளேட்டின் மேற்பரப்பு துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டு சுரண்டும் செயல் (Scraping) மூலம் மேலும் நுணுக்கமாக்கப்படுகிறது.

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface Plate)

இது பெஞ்சின் மீதோ அல்லது 800 மி.மீ. உயரமுள்ள ஸ்டாண்டின் மீதோ வைக்கப்படும். இது A கிரேடு மற்றும் Bகிரேடு ஆகிய இரண்ட தரங்களில் செய்யப்படுகிறது. A கிரேடு சர்பேஸ் பிளேட்டின் மேற்பரப்பு 0.005 மி.மீ. நுணுக்கத்திலும், 'B' கிரேடு சர்பேஸ் பிளேட்டின் மேற்பரப்பு 0.02 மி.மீ. நுணுக்கத்திலும் கிடைக்கிறது. 150 x 100 மி.மீ. மற்றும் 1000 x 750 மி.மீ. ஆகிய அளவுகளில் சர்பேஸ் பிளேட்டுகள் கிடைக்கிறது.

சர்பேஸ் பிளேட் பராமரிப்பு

1. சர்பேஸ் பிளேட்டை பயன்படுத்தாத நேரங்களில் மூடி வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. இதன் நுணுக்க மேற்பரப்பு துருப்பிடிக்காமலும் தூசிகள் படியாமலும் இருக்குமாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

3. இதை பயன்படுத்திய பின்பு சுத்தமான துணியால் மேற்பரப்பை துடைத்தை கிரீஸ் அல்லது எண்ணெய் போட்டு வைக்க வேண்டும்.
4. பிசிறுள்ள பணிப் பொருட்களை இதன் மேல் தேய்த்துப் பார்க்கக் கூடாது.

மார்க்கிங் டேபிள்

வார்ப்பிரும்பாலான சமதள மேடையும், அதனைத் தாங்கும் கால்பாகங்களையும் கொண்ட அமைப்பிற்கு மார்க்கிங் டேபிள் (Marking Table) என்றுபெயர். இதன் மீது பணிப்பொருட்களை வைத்து நின்றபடி அளவு குறித்தல், வருவுதல் மேற்பரப்பின் மட்டம் ஆய்வு செய்தல் போன்ற வேலைகளை செய்யலாம். 900x 900 x825மிமீ அளவிலும் பிற அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது.

சர்பேஸ் கேஜ்

"சர்பேஜ் கேஜ்" என்பது குறியீட்டு கருவிகளில் ஒன்றாகும். இது "மார்க்கிங் பிளாக்" (Marking Block) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பணிப்பொருளின் மீது அளவுக் குறியீடு செய்யவும், மேற்பரப்பின் மட்டம் (flatness) ஆய்வு செய்யவும் பயன்படுகிறது. இதனுடன் டயல் இண்டிகேட்டர் இணைக்கப்பட்டு, வெட்டுளி அல்லது பணிப்பொருளின் நேர்க்கோட்டு சமநிலை (Alignment) சோதிக்கப்படுகிறது.

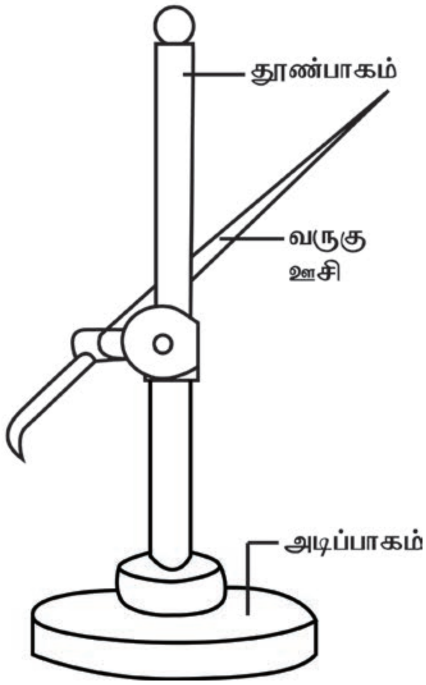
இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ் (Plain Surface Gauge)
2. அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ்

சாதாரண சர்பேஸ் கேஜில் துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட அடிப்பாகமும் அதற்கு செங்குத்தான ஒரு தூண் பாகமும் உள்ளது. தூண் பாகத்தில் மேலும் கீழும் நகரும்படி வருகு ஊசி ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வருகுஊசியை தூண் பாகத்தில் குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக முடுக்க மரையாணியுடன் கூடிய கிளாம்ப் ஒன்றும் உள்ளது. இவ்வகை சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ் நுணுக்க வேலைகளுக்கு ஏற்றதல்ல.

சர்பேஸ் கேஜின் மூலம் சோதிப்பதற்கு முன்பு, சர்பேஸ் பிளேட், ஆங்கிள் பிளேட் மற்றும் பணிப்பொருள் ஆகியவற்றை சுத்தமாக துடைத்து வைக்க வேண்டும். ஆங்கிள் பிளேட்டை சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது வைக்க வேண்டும். ஆங்கிள் பிளேட்டின் ஒரு பக்கத்தில் நெருக்கமாக பணிப்பொருளையும், ஸ்டீல் ரூலையும் வைக்க வேண்டும். பணிப்பொருளின் மீது தேவையான இடத்தில் வருகு ஊசியின் முனை தொடுமாறு வைத்து, சர்பேஸ் கேஜை நகர்த்தி நேர்க்கோட்டை வரைய வேண்டும்.

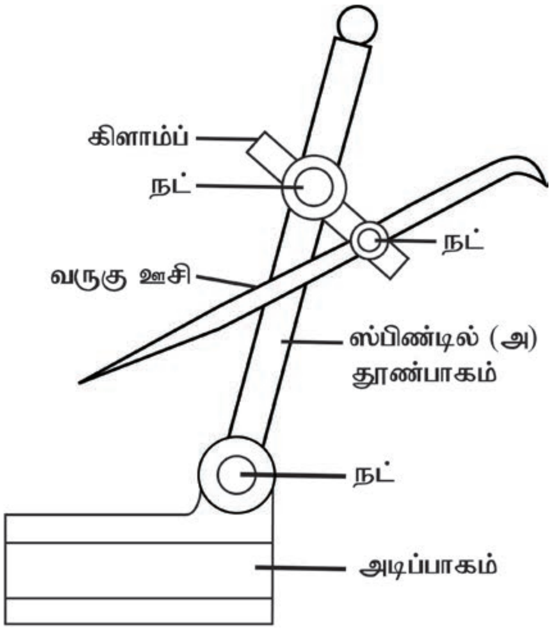


சாதாரண சர்பேஸ் கேஜ்

அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

V–வடிவ பள்ளம் உடைய அடிப்பாகம், தூண் பாகம் மற்றும் வருகு ஊசி ஆகிய முக்கிய பாகங்களை உடையது அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ் ஆகும். வருகு ஊசியை, தூண் பாகத்தில் வேண்டிய இடத்தில் ஒரு நட்டின் மூலம் முடுக்கலாம். இதில் உள்ள தூண் பாகத்தை தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து அமைக்க முடியும் என்பதால் குறியீடு செய்யும் வேலை துல்லியமாக அமைகிறது. சாதாரண சர்பேஸ் கேஜை விட மிக துல்லியமாக குறியீடு வேலை செய்ய இது பயன்படுகிறது. உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் மீது யுனிவர்சல் சர்பேஸ் கேஜை வைப்பதற்கு அதன் அடிப்புறத்தில் உள்ள V–வடிவ பள்ளம் உதவுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 91 28-04-2022 15:23:25



அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ்
(Universal Surface Gauge)

சர்பேஸ் கேஜின் பயன்கள்

1. உருளை மற்றும் சதுர வடிவ கம்பிகளின் மையம் காணலாம்.
2. கடைசல் இயந்திரத்தில பணிப்பொருளை ஷக்கில் மையமாக இருக்கும்படி அமைத்திடலாம்.
3. வெர்னியர் உயர அளவிபோல் பணிபொருளில் இணைகோடுகள் வரையலாம்.
4. பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பரப்புகள் ஒருபக்கத்திற்கு எதிராக உள்ள பக்கங்கள் இணையாக உள்ளதா எனவும் சரிபார்க்கலாம்.
5. இதில் உள்ள வருகுஊசிக்குப் பதிலாக டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டரைப் பொருத்தி ஒரு நுணுக்க கருவியாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

7.3.2. பணிப்பொருளை பிடிக்கும் கருவிகள் (Holding Devices)

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளை இறுக்கிப் பிடிப்பதற்குப் பயன்படும் உபகரணங்களை "பிடிக்கும் கருவிகள்" என்கிறோம். பணிப்பொருட்களில் இயந்திர வேலைகளைச் செய்யும் பொழுது, அவற்றை இறுக்கிப் பிடிக்க "பிடிக்கும் கருவிகள்" பயன்படுகிறது.

வழக்கமாக பயன்படுத்தப்படும் பிடிக்கும் கருவிகள்

1. பிடிப்பான் (Vice)
2. V–பிளாக் (V–block)
3. ஆங்கிள் பிளேட்

பிடிப்பான் (Vice)

பணிப் பொருட்களில் துளையிடுதல், தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யும் பொழுது, அவற்றை இறுக்கிப் பிடிக்க "பிடிப்பான்" பயன்படுகிறது. பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற கருவிகளில் "பிடிப்பான்" முக்கியமான ஒன்றாகும். இது இருந்ததால் மட்டுமே அப்பணிமனை முழுமையடைகிறது. பணிமனையில் செய்யப்படும் வேலை, பணிப்பொருளின் அளவு ஆகியவற்றை பொருத்து பலவகை பிடிப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பிடிப்பானின் வகைகள் :

1. பென்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. ஹேண்ட் வைஸ் (Hand Vice)
3. லெக் வைஸ் (Leg Vice)
4. பைப் வைஸ் (Pipe Vice)
5. பின் வைஸ் (Pin Vice)
6. யுனிவர்சல் வைஸ் (Universal Vice)

வ. எண்	பெயர்	படம்	பொருத்தப்படும் இடம்	பயன்கள்
1.	பென்ச் வைஸ்		இது இயந்திரகளின் பணிமேடை அல்லது பெஞ்சில் பொருத்தப்படும்.	பொருட்களை பிடித்து தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற பல விதமான வேலைகளை செய்யப் பயன்படுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 92 28-04-2022 15:23:25

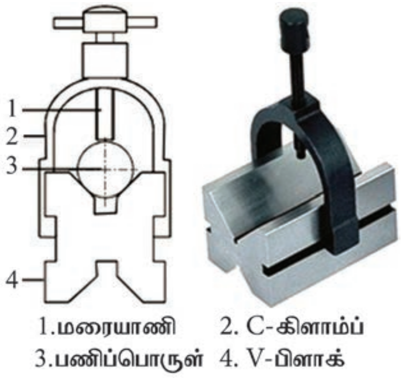
2.	ஹேண்ட் வைஸ்		கைகளின் மூலம் பிடிக்கலாம்.	ஹேண்ட் வைஸின் மூலம் சிறிய பணிப்பொருட்களான ஸ்குரு, ரிவிட், சாவிகள் மற்றும் சிறு துளையிடும் அலகு போன்றவற்றை பிடிக்கலாம்.
3.	லெக் வைஸ்		இவை பெரும்பாலும் இரும்பு வேலை செய்யும் பட்டறைகளில் பயன்படுகிறது.	இரும்பு பட்டறைகளில் அடித்தல், செதுக்குதல் மற்றும் அறுத்தல் போன்ற கனமான வேலைகளை செய்ய பயன்படுகிறது.
4.	பைப் வைஸ்		பணி மேடை அல்லது பெஞ்ச் மீது பொருத்தப்படும்.	இதில் உருளை வடிவமான பொருட்கள் மற்றும் பைப்புகளை பிடித்து வேலை செய்யலாம்.
5.	பின் வைஸ்		கைகளின் மூலம் பிடிக்கலாம்.	சிறிய விட்டமுள்ள கம்பிகளை பிடிக்க பயன்படுகிறது.
6.	யுனிவர்சல் வைஸ்		பணிமேடை (அ) பெஞ்ச் மீது பொருத்தலாம்.	கிடைநிலையில் அல்லது செங்குத்து நிலையில், வேண்டிய கோணத்தில் திருப்பி வைக்கலாம்.

V – பிளாக் (V – Block):

V–பிளாக் என்பது உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படும் கருவியாகும். V – பிளாக்கின் மேல் மற்றும் கீழ்புறங்களில் 'V' – வடிவப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் கோணம் 90° அல்லது 120° ஆகும். V – பிளாக்கின் வலது மற்றும் இடது புற பக்கவாட்டில் நீண்ட செவ்வக வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். V – பிளாக்கின் முன்புறம் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவில் இருக்கும். துளையிடும் இயந்திரம், உருவமைக்கும் இயந்திரம் ஆகிய இயந்திரங்களில் உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 93 28-04-2022 15:23:26

பிடித்து வேலை செய்ய V – பிளாக் பயன்படுகிறது. உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களில் குறியீட்டு வேலைகளை செய்யும் பொழுதும் V – பிளாக் பயன்படுகிறது. அளவுகளில் நீளத்தில் 50 முதல் 250 மிமீ வரையிலும், அகலம் மற்றும் உயரத்தில் 50 முதல் 100 மிமீ வரையிலும் V – பிளாக் கிடைக்கிறது.



V – பிளாக் (V – Block)

ஆங்கிள் பிளேட் (AnglePlate) :

ஆங்கிள் பிளேட்டானது L – என்ற ஆங்கில எழுத்து போன்ற வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் இரண்டு பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று 90° இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக ஆங்கிள் பிளேட் வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும். கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம் ஆகிய இயந்திரங்களில் பணிப் பொருளை பிடிப்பதற்காக ஆங்கிள் பிளேட்டின் பக்கங்களில் நீண்ட துளைகள் மற்றும் துளைகள் போடப்பட்டிருக்கும். இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பக்கங்கள் 90° – ல் உள்ளதா என சோதிக்க ஆங்கிள் பிளேட் பயன்படுகிறது. ஆங்கிள் பிளேட்டுடன், சர்பேஸ் பிளேட், மார்க்கிங் டேபிள் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி பணிப்பொருட்களில் அளவுகோடுகள் போடலாம். இதனைக் குறிப்பிடும் பொழுது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

ஆங்கிள் பிளேட் (AnglePlate)

7.3.3 வெட்டுக் கருவிகள் : (Cutting Tools or Operating Tools)

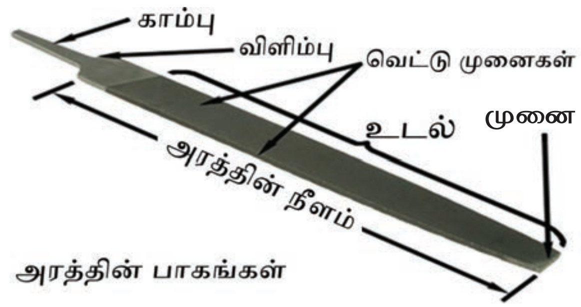
கொடுக்கப்பட்ட பணிப் பொருளில் வெட்டுதல், உருமாற்றம் செய்தல், தேவையற்ற பகுதிகளை நீக்குதல் போன்ற செயல்களைச் செய்வதற்கு பயன்படும் கடினபடுத்தப்பட்ட கருவிகள் 'வெட்டுக்கருவிகள்' என அழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது 'செயல்பாட்டுக் கருவிகள்' (Operating Tools) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பொதுவாக பயன்படும் வெட்டுக் கருவிகள் கீழ்வருமாறு:

1. அரம் (File)
2. ஹாக்சா (Hacksaw)
3. சுரண்டி (Scrapper)
4. டேப் (Tap)
5. டை(Die)

அரம்

அரம் என்பது பல வெட்டு முனைகளைக் கொண்ட கடின எஃகினாலான கருவியாகும். இதன் மேற்பரப்பில் காணப்படும் வெட்டு முனைகள் சாய்வாகவும், இணையாகவும் இருக்கும். இது உலோகம், உலோகமல்லாத மரம் மற்றும் பிளாஸ்டிக் பொருட்களை தேய்த்தெடுக்கவும், குறைந்த அளவு உலோகத்தை தேய்த்து துல்லியமாக வேலை செய்யவும் பயன்படுகிறது.



அரம்

பணிப்பொருளில் செதுக்குதல் மற்றும் அறுத்தல் செய்த பிறகு காணப்படும் சிறு பிசிறுகள் அரத்தின் உதவி' கொண்டு தேய்த்தெடுக்கப்படும். மேலும் ரம்பம் மற்றும் கூரிய முனை கொண்ட கருவிகளை கூர்மைப்படுத்தவும் அரம் பயன்படுகிறது. அரத்தின் கீழ்முனை "டேங்" (Tang) எனப்படுகிறது. இது கைப்பிடியில் செருகப்பட்டிருக்கும். டேங்கின் மேற்புறம் "ஹீல்" (Heel) என அழைக்கப்படுகிறது. அரத்தின் மேற்புறத்தில் சாய்வான வெட்டுமுனைகள்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 94 28-04-2022 15:23:26

உள்ளன. அரம், அதிக கரி கலந்த எஃகினால் (High carbon steel) ஆனது.

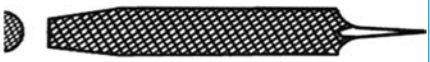
அரங்கள் கீழ்கண்ட காரணிகளால் பொதுவான பிரிவுகளாக (Classification) பிரிக்கப்படுகிறது.

1. வெட்டு நீளம் (Effective length)
2. வெட்டும் வடிவம் (Sectional form)
3. வெட்டு முனை (Cut of teeth)
4. தரம் (Grade)

அரங்களின் அளவு : (Size of the File)

அரங்களின் அளவானது அதன் முன் முனையிலுள்ள வெட்டு முனையிலிருந்து காம்பு பாகம் தவிர்த்து உள்ள நீளம் வரை குறிப்பிடப்படும். பொதுவாக அரம் 100 மிமீ முதல் 200 மிமீ வரை கிடைக்கும். கனமான வேலைகள் செய்வதற்கு 200 மிமீ முதல் 500 மிமீ வரையிலுள்ள அரங்களை பயன்படுத்தலாம். அரங்களின் வகைகள் அதன் வெட்டுத் தோற்றத்தினைப் பொறுத்து கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. கை அரம் (Hand File)
2. தட்டையான அரம் (Flat File)
3. சதுர வடிவ அரம் (Square File)
4. வட்ட வடிவ அரம் (Round File)
5. அரை வட்ட வடிவ அரம் (Half – round File)
6. முக்கோண வடிவ அரம் (Triangular File)
7. கத்தி முனை அரம் (Knife Edge File)

வ. எண்	அரத்தின் வகை	படம்	அமைப்பு விவரம்	பயன்கள்
1.	கை அரம்		• செவ்வக வெட்டுத் தோற்றம் • முழு நீளமும் அகலம் ஒரே சீராக இருக்கும்.	பணிப்பொருளின் உட்பக்கம், செங்கோண பரப்புகளை தேய்த்தெடுக்க பயன்படுகிறது.
2.	தட்டையான அரம்		• நீண்ட செவ்வக வெட்டுத் தோற்றம் • முனைப் பகுதியில் அகலம் சரிந்து காணப்படும்.	பணிப்பொருளை விரைவாக தேய்த்தெடுக்க பயன்படுகிறது.
3.	சதுர வடிவ அரம்		• சதுர வடிவ வெட்டுத் தோற்றம் • மையப் பகுதி அகலமாகவும், முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும்.	சதுர வடிவ துவாரங்களை தேய்க்கவும் பெரிதாக்கவும் உதவுகிறது.
4.	வட்ட வடிவ அரம்		• வட்ட வடிவ வெட்டுத் தோற்றம் • இது 2/3 பங்கு நீளத்திற்கு ஒரே வட்டமாகவும், முனை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும்.	வளைவான பரப்புகளை தேய்க்கவும், வட்டத் துளைகளின் முனையை பெரிதாக்கவும் பயன்படுகிறது.
5.	அரை வட்ட வடிவ அரம்		• 1/3 பங்கு வட்ட வடிவமாகவும் மறுபுறம் தட்டையாகவும் இருக்கும். • மையப் பகுதி வரை ஒரே அகலமாகவும் முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும்.	(குழிந்த மற்றும் குவிந்த) வளைபரப்புகளை தேய்க்கலாம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 95 28-04-2022 15:23:26

6.	முக்கோண வடிவ அரம்		• முக்கோண வடிவ வெட்டுத் தோற்றம் கோண அளவு 60 உடையது. • முனையை நோக்கி சரிந்து காணப்படும்.	V – வடிவ பள்ளங்கள் மற்றும் மூலைகளை தேய்க்க உதவுகிறது.
7.	கத்தி முனை அரம்		• சரிவான வெட்டுத்தோற்றம் • கத்தியைப் போன்று காணப்படும்.	குறுங்கோண மூலைகளையும் சாவிப் பள்ளங்களையும் தேய்க்க பயன்படுகிறது.

அரங்களைப் பராமரித்தல்:

அரங்களைக் கொண்டு பணிப்பொருளை தேய்க்கும் பொழுது வெளிவரும் பிசிறுகள் அரங்களின் வெட்டுமுனைகளுக்கிடையே புகுந்து விடும். எனவே வெட்டுமுனைகளின் செயல்திறன் குறைந்துவிடும். ஆதலால் வெட்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள பிசிறுகளை மெல்லிய இரும்புக் கம்பிகள் கொண்ட பிரஷ்கள் மூலம் சுத்தப்படுத்தலாம்.

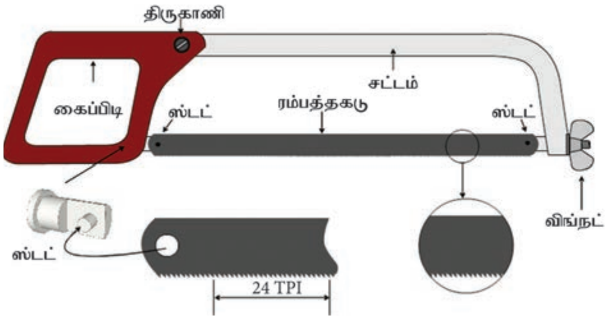
தரம்: (Grade)

அரங்களின் தரம் என்பது, அரத்திலுள்ள வெட்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தைப் பொறுத்து குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது ஒரு அங்குலத்தில் எத்தனை வெட்டு முனைகள் உள்ளன என்பதைக் குறிப்பதாகும். அரங்களின் தரத்தைப் பொறுத்து ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கடின அரம் (R) – 20 – 25 பற்கள் / அங்குலம்
2. பாஸ்டர்டு அரம் (B) – 25 – 30 பற்கள் / அங்குலம்
3. செகண்ட்கட் அரம் (SC) – 35 – 40 பற்கள் / அங்குலம்
4. மிருதுவான அரம் (S) – 40 – 60 பற்கள் / அங்குலம்
5. மிக மிருதுவான அரம் (DS) – 80 – 100 பற்கள் / அங்குலம்

ஆக்சா பிரேம்: (HACKSAW FRAME)

ஆக்சா பிரேம் என்பது சட்டம், மரக் கைப்பிடி, ஸ்டட் முனைகள், இறுக்கும் மரையாணி மற்றும் விங்நட் (Wing Nut) ஆகியவைகளைக் கொண்டதாகும். இது கடின எஃகை தவிர அனைத்து உலோகங்களை அறுக்கவும், துண்டுபடுத்தவும் பயன்படுகிறது. விங்நட்டின் உதவியுடன், இறுக்கும் மரையாணியில், ஆக்சா பிளேடு பொருத்தப்படுகிறது.



ஆக்சா பிரேம்: (HACKSAW FRAME)

ஆக்சா பிரேம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. நிலையான ஆக்சா பிரேம் (Standard or Solid hacksaw frame)
2. மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா பிரேம் (Adjustable Solid hacksaw frame)

நிலையான ஆக்சா பிரேம் :

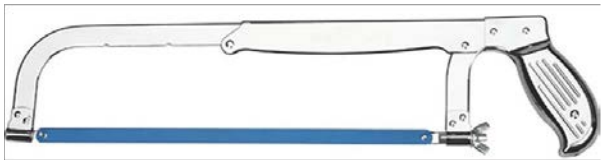
இவ்வகை ஆக்சா பிரேமில் இரண்டு முனைகளுக்கிடையே (Prongs or Studs) உள்ள தூரத்தை மாற்றி அமைக்க முடியாது. எனவே குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள பிளேடை மட்டும் இதில் இறுக்கமாக பிடிக்கலாம்.

மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா பிரேம்:

இவ்வகை ஆக்சா பிரேமில் இரண்டு முனைகளுக்கிடையே உள்ள தூரத்தை

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 96 28-04-2022 15:23:26

அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ முடியும். எனவே இதில் 200மிமீ முதல் 300 மிமீ வரை நீளமுள்ள பிளேடுகளை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம்.



மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா பிரேம்

ஆக்சா பிளேடு:

ஆக்சா பிளேடுகள், ஹைகார்பன் ஸ்டீல், குறைந்த கலவை எஃகு, ஹைஸ்பீடு ஸ்டீல் போன்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு அவை கடினப்படுத்தப்பட்டு, பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இது மெல்லிய தகடுகளாக அகலம் குறைவாக காணப்படும். இதன் ஒரு புறமோ அல்லது தகட்டின் மேல் மற்றும் கீழ்புறங்களிலோ பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் இரு முனைகளிலும் துளைகள் இருக்கும். இதன் அளவு (size) என்பது இரு துளைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் ஆகும்.

ஆக்சா பிளேடிலுள்ள அடுத்தடுத்த இரண்டு பற்களுக்கிடையே உள்ள தூரத்தைப் (பிட்ச்) பொறுத்து, அவை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. நெருக்கமற்ற வகை (Coarse)
2. நடு நிலை வகை (Medium)
3. நெருக்கமான வகை (Fine)

நெருக்கமற்ற வகை பிளேடுகள் மூலம் பிளாஸ்டிக் போன்ற மென்மையான பொருட்களை துண்டுபடுத்தலாம். டூல் ஸ்டீல், கடின உருக்கு, தடிமனான குழாய்கள் போன்றவற்றை துண்டுபடுத்த நடுநிலை வகை பிளேடுகள் பயன்படுகிறது. நெருக்கமான பிளேடுகள் சிறிய தடிமனுள்ள பொருட்களை நுணுக்கத்துடன் துண்டுபடுத்த உதவுகிறது.

ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்கள்:

1. சீரான வேகம் மற்றும் அழுத்தம் கொடுத்து அறுக்காதது.
2. பிளேடை சரியாக பொருத்தாதது. (அதிக இறுக்கமாகவோ அல்லது தளர்ச்சியாகவோ பொருத்துதல்)
3. பாதி அறுத்த பின்பு இடையில் புதிய பிளேடை பொருத்தி சரியாக பயன்படுத்தாத பொழுது
4. சரியான பிட்ச் உடைய பிளேடை தேர்ந்தெடுக்காதது.
5. வேலையில் கவனக் குறைவு.

ஆக்சா பிளேடு முனை தேய்வதற்கான காரணங்கள் :

1. பிளேடை விட அறுக்கப்படும் பொருள் கடினமாக இருப்பது.
2. சரியான உலோகத்திற்கு சரியான பிளேடு தேர்ந்தெடுக்காதது.
3. அதிக அழுத்தம் மற்றும் வேகம் தருவது.
4. பிளேடு பின்னோக்கி வரும்பொழுது அதிக அழுத்தம் தருவது.
5. குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தாதது.

சுரண்டி: (Scrapper)

செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் மேற்புரத்திலுள்ள கண்ணுக்கு தெரியாத மேடு பள்ளங்களைச் சுரண்டி சமமட்டத்தை உருவாக்கும் கருவிக்கு 'சுரண்டி' என்று பெயர். இது தரமுள்ள எஃகு உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு வெட்டு முனை கடினப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

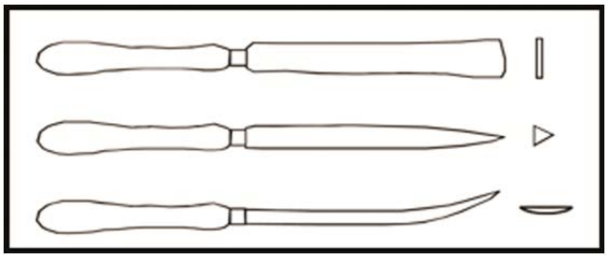
தேய்த்தல் மூலமோ அல்லது இயந்திரப்பணி மூலமோ பெறப்படுகின்ற துல்லியத்தை விட பணிப்பொருளின் மேல்புறத்தில் அதிகமான துல்லியத்தை சுரண்டு கருவி மூலம் பெறப்படுகின்ற முறைக்கு சுரண்டுதல் (Scrapper) என்று பெயர்.

சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது பிரஷ்ஷியன் புளு எனப்படும் நீல மை பரவலாக சீராக பூசப்படும். சுரண்டுதல் செய்ய வேண்டிய பணிப் பொருளை நீல மை பூசப்பட்ட சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது முன்னும் பின்னுமாக தேய்க்க வேண்டும். அவ்வாறு செய்த பின்பு பணிப்பொருளின் மீது உள்ள மேடான பகுதிகளில் மட்டும் நீல மை படிந்திருக்கும். அவற்றை 'சுரண்டி' மூலம் தேய்த்தெடுக்க வேண்டும். இவ்வாறு மீண்டும் மீண்டும் செய்து துல்லியமான சமமான மேற்பரப்பை பணிப்பொருளில் உருவாக்கலாம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 97 28-04-2022 15:23:26

சுரண்டிகள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன :

1. தட்டையான சுரண்டி (Flat Scrapper)
2. முக்கோண வடிவ சுரண்டி (Triangular Scrapper)
3. அரை வட்ட வடிவ சுரண்டி (Half – round Scrapper)



சுரண்டி: (Scrapper)

டேப் : (Tap)

டேப் என்பது மரையாணி போன்ற கைக்கருவி ஆகும். அது ஒரு போல்டில் காணப்படும் மரைகள் போன்று தோற்றமளிக்கும். மரைகளின் குறுக்காக மேலும் கீழுமாக மூன்று அல்லது நான்கு சிறு பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். நட்டின் உட்புற மரைபோல, துளையின் உட்புறத்தில் மரையிட பயன்படும் கைக் கருவியே "டேப்" என அழைக்கப்படுகிறது.

டேப்பை பிடித்து துளையின் உட்புறத்தில் மரையிட 'ரென்ஞ்' (Wrench) எனப்படுகின்ற கைப்பிடி உதவுகிறது. டேப்கள் மூன்று கொண்டதுதான் ஒரு செட் ஆகும். அவையாவன.

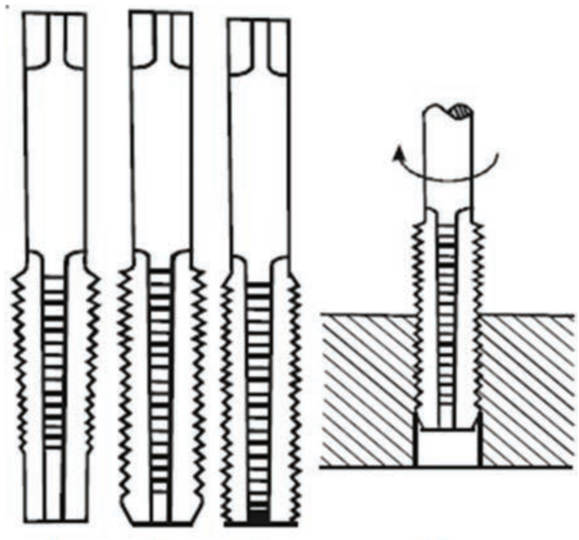
1. சரிவு டேப் (Taper Tap)
2. இரண்டாம் டேப் (Second Tap)
3. இணை டேப் (Parallel Tap)

துளையின் உட்புற மரையிடும்போது மேற்கண்ட டேப்களை வரிசைப்படி ஒன்றன் பின் ஒன்றாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

டேப், அதிவேக எஃகு அல்லது அதிக கரி கொண்ட எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

சரிவு டேப் :

இச்சரிவு டேப்பில் ஆறு மரைகள் வரை சரிவாக காணப்படும். இச்சரிவு வடிவானது துளையினுள் சுலபமாக செல்வதற்கு உதவுகிறது. டேப்பை வலஞ்சுழியாகவும் மற்றும் இடஞ்சுழியாகவும்



டேப்:(Tap)

திருப்பினால் துளையினுள் உட்புற மரை உருவாகும். உட்புற மரையிடும் பொழுது குளிரப்படுத்தும் எண்ணெய் இட வேண்டும்.

இரண்டாம் டேப் :

இரண்டாம் டேப்பில், கீழிருந்து மூன்று அல்லது நான்கு மரைகள் வரை சரிவாக காணப்படும். சரிவு டேப் பயன்படுத்திய பின் இவ்வகை டேப்பை இரண்டாவதாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

இணை டேப் :

இவ்வகை டேப்பில் சரிவு இல்லாமல் மரைகள் இணையாக காணப்படும். சரிவு டேப் மற்றும் இரண்டாம் டேப் ஆகிய இரண்டு டேப்களை பயன்படுத்திய பின்பு மூன்றாவதாக இணை டேப்பை பயன்படுத்தி உட்புற மரை போட்டு முடிக்கப்பட வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 98 28-04-2022 15:23:27

டை (Die):

போல்டின் வெளிப்புறம் காணப்படும் மரைகளைப் போல, உருளை வடிவ கம்பிகளின் வெளிப்புற மரையிடப் பயன்படும் கருவிக்கு "டை" (Die) என்று பெயர். இது கார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். 'டை' என்பது வட்ட வடிவில் உட்புறத்தில் வெட்டு முனை கொண்ட மரைகள் உடையதாகும்.

டை (Die)

டை என்பது இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன :

1. கெட்டியான டை (Solid Die)
2. மாற்றியமைக்கும் டை (Adjustable Die)

கெட்டியான வகை: (Solid Die)

கெட்டியான வகை டை என்பது நிலையான அளவு கொண்டதாகும். வெளிப்புற விட்டத்திற்கு ஏற்றவாறு அதன் அளவை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ முடியாது.

மாற்றியமைக்கும் டை: (Adjustable Die)

வட்ட வடிவ மாற்றியமைக்கும் பிளவு பட்ட டை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. வட்ட வடிவ டையின் ஒரு புறம் சிறிது பிளவு பட்டு காணப்படும். வெளிப்புற மரையிட வேண்டிய பணிப்பொருளின் விட்டத்திற்கேற்ப, அதை ஒரு செட் ஸ்குரூவின் மூலம் சரி செய்யலாம். செட் ஸ்குரூவை இறுக்கினால் பிளவு சுருங்கி ஒன்று சேரும். செட் ஸ்குரூவை தளர்ச்சி அடைய செய்தால் பிளவு விரிந்து டையின் விட்டம் அதிகரிக்கும்.

டையின் அளவைக் குறிப்பிட, போட வேண்டிய வெளிப்புற மரையின் விட்டத்தை குறிக்க வேண்டும். டையை பிடித்து வெளிப்புற மரையிட உதவும் கைப்பிடி கொண்ட சாதனத்திற்கு "டை ஸ்டாக்" என்று பெயர்.

7.3.4 பொதுவான கைக்கருவிகள்

பொறியியல் பணிமனையில் பணியாற்றும் பொழுது பல்வேறு வகையான கருவிகளை பயன்படுத்துகிறோம். அவற்றில் பொதுவான அனைத்து வேலைகளிலும் பயன்படுத்தும் சில கைக்கருவிகளைக் காண்போம்.

1. சுத்தியல்
2. ஸ்பேனர்
3. ஸ்குரு டிரைவர்
4. பிளையர்

சுத்தியல்:

சுத்தியல் என்பது கைப்பிடி பொருத்தப்பட்ட கனமான உலோகத் துண்டினால் ஆன தலைப் பகுதி கொண்ட கைக்கருவியாகும். இது மரத்தாலான பொருட்களில் ஆணிகளை அடித்து இறக்குவதற்கு பயன்படுகிறது. உலோகப் பொருட்களின் மீது சுத்தியல் கொண்டு விசையுடன் அடித்து அதன் வடிவத்தை சிறிதளவு மாற்றலாம்.

வ. எண்	சுத்தியின் வகைகள்	பயன்பாடு
1.	கிளா சுத்தி	மர வேலை செய்யும் பொழுதும் வீடு பழுது பார்க்கும் இடங்களிலும் இது பயன்படுகிறது. இதில் பிளவுபட்ட பகுதி ஆணிகளை கழற்ற உதவுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 99 28-04-2022 15:23:27

2.	பால் பீன் சுத்தி	உலோக வேலை செய்யும் பொழுது இவ்வகை பயன்படுகிறது. இதன் வளைவான தலைப்பகுதி பணிப்பொருளில் வளைவை உண்டாக்க பயன்படுகிறது.
3.	கிளப் சுத்தி	கூரான மரத்தாலான அல்லது உலோகத்தாலான உளிகளை கழற்ற இது உதவுகிறது. கட்டுமானங்களை இடிப்பதற்கும் இது பயன்படுகிறது.

பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகின்ற சுத்தியலை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கிளா சுத்தியல் (Claw Hammer)
2. பால் பீன் சுத்தியல் (Ball Peen Hammer)
3. கிளப் சுத்தியல் (Club Hammer)

ஸ்பேனர்:

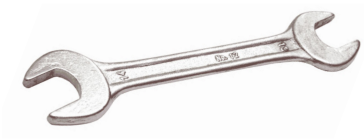
ஸ்பேனர் என்பது பொறியில் துறையில் நட்டுகள் (Nuts) மற்றும் போல்ட்டுகள் (bolts) ஆகியவற்றை இறுக்குவதற்கும் அல்லது தளர்ச்சி அடைய செய்து கழற்றுவதற்கும் பயன்படுகின்ற கைக்கருவி ஆகும். வழக்கமாக பயன்படுத்துகின்ற ஸ்பேனர்களை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. ஒரு முனை (அ) திறந்த முனை ஸ்பேனர்
2. இரு முனை ஸ்பேனர்
3. ரிங் ஸ்பேனர்
4. சாக்கெட் ஸ்பேனர்
5. பாக்ஸ் ஸ்பேனர்

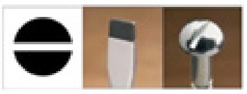
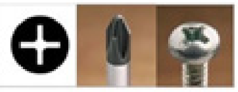
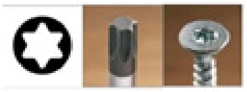
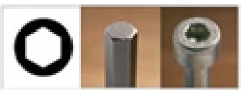
ஸ்குரு டிரைவர்

ஸ்குரு டிரைவர் என்பது பொருட்களை இணைப்பதற்கு பயன்படும் மரையாணியை இறுக்கவதற்கோ அல்லது தளர்ச்சி அடைய செய்வதற்கோ பயன்படும் கைக்கருவி ஆகும். ஸ்குரூ டிரைவரின் முனையின் வடிவத்தைப் பொறுத்து அது வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஸ்குரூ டிரைவரின் பொதுவான வகைகள் சில கீழ்கண்ட படங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

S. No.	Types	Pictures
1.	Open Ended Spanner	
2.	Double Ended Spanner	
3.	Ring Spanner	
4.	Socket Spanner	
5.	Box Spanner	

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 100 28-04-2022 15:23:29

S.No.	Type	Picture
1.	Slot	
2.	Philips	
3.	Trox	
4.	Allen	

பிளையர்:

பிளையர் என்பது சிறு பொருட்களை இறுக்கமாக பிடிப்பதற்கு பயன்படும் கைக்கருவி ஆகும். மேலும் சிறு ஒயர்களை வெட்டித் துண்டாக்குவதற்கும் இது பயன்படுகிறது.

.S.No	Types	Pictures
.1	Combination Plier	
.2	Nose Plier	

7.4. அளக்கும் கருவிகள் (Measuring Tools)

அளக்கும் கருவிகள் என்பது பணிப்பொருளின் வடிவம் மற்றும் அளவிற்கு ஏற்ப அளக்கப் பயன்படும் ஒரு உபகரணம் ஆகும், அதில், நமக்கு தேவையான சில அடிப்படை அளக்கும் கருவிகளை பற்றி விவாதிப்போம்.

7.4.1. அளவுகோல்கள் (Scales)

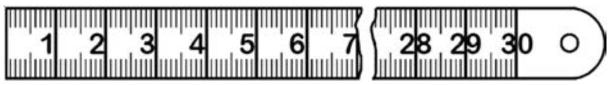
அளவுகோல்கள் என்பது, நீட்டல் அளவிடும் கருவி. இது, பொருட்களின் நீள, அகல, உயர அளவுகளை அளக்கவும் மற்றும் நேர்க்கோடுகளை வரையவும் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. இந்த அளவுக்கோல், ஸ்பிரிங் ஸ்டீல், ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் ஆகியவற்றால் செய்யப்பட்டது. எனவே, இதை "ஸ்டீல்ரூல்" (Steel Rule) என்கிறோம். இவ்வகை அளவுகோல், பொறியியல் துறையில் (Engineering) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அளவுகோலின் வகைகள்

1. வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் (Standard Scale)
2. வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல் (Flexible Scale)
3. குறுகலான அளவுகோல் (Narrow Scale)
4. கொக்கி கொண்ட அளவுகோல் (Hook Scale)
5. மடக்கி வைக்கப்படும் அளவுகோல் (Folding scale)
6. அளவை நாடா (Tape Scale)

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்:

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் (Standard Scale) மெட்ரிக் முறையில் அதிகபட்ச நீளமாக 150 மி.மீ. மற்றும் 300 மி.மீ. அளவுகளில் கிடைக்கிறது. மேலும் பிரிட்டிஷ் முறையில் அதிகபட்ச நீளமாக 6 அங்குலம் மற்றும் 12 அங்குலம் அளவில் கிடைக்கிறது. இவ்வகை அளவுகோல், எல்லா நாட்டினராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

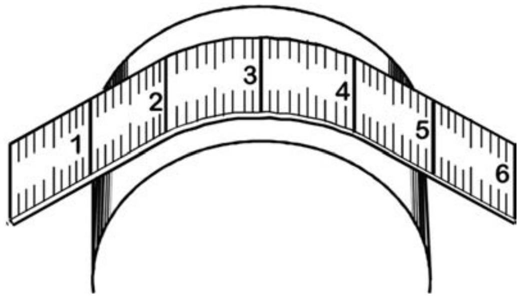


வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்

வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

இது மெல்லிய தகடால் ஆன ஸ்பிரிங் ஸ்டீல் என்ற உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டதால், வளையும்

தன்மை கொண்டுள்ளது. இது, ஒழுங்கற்ற மற்றும் உருளையின் சுற்றளவை அளக்க உதவுகிறது.



வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

குறுகலான அளவுகோல்

இந்த அளவுகோலின் அகலம் குறுகலாக உள்ளது. இதன் அகலம் 1/4 அங்குலமாகும். இது குறுகிய மற்றும் நீண்ட துளையின் ஆழத்தை அளக்க பயன்படுகிறது.

குறுகலான அளவுகோல்

அளவைநாடா (Tape Scale)

இவ்வகை அளவு கோல் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் அல்லது பிளாஸ்டிக் துணியால் செய்யப்பட்டு, ஒரு பெட்டிக்குள் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். இதை தேவையான நீளத்திற்கு வெளியே நீட்டிக்கொள்ளலாம். இவ்வகை அளவைநாடா விளையாட்டு மைதானம், வீட்டு மனைப் பிரிவுகள் போன்ற இடங்களில் அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அளவுகோல் பராமரிப்பு:

1. அளவுகோலை ஆப்பு போலவோ, திருப்புளி போலவோ பயன்படுத்த கூடாது.
2. அதிகமான எடையுள்ள பொருட்களை இதன் மீது வைக்ககூடாது.
3. கரடுமுரடான பரப்புகளின் மீது அளவுகோலை பயன்படுத்தகூடாது.

காலிபெர்கள் (Calipers)

காலிபெர்கள் பார்ப்பதற்கு கவராயம் போல் இருக்கும். இதன் கால்கள் உட்புறம் அல்லது வெளிப்புறம் வளைந்த கூர்மையான முனைகளைக் கொண்டது. உருளை வடிவப் பொருட்களின் வெளி அளவையும் நீண்ட, சதுர, செவ்வகப் பொருட்களின் உள் மற்றும் வெளி அளவையும் அளக்க காலிப்பர்கள் பயன்படுகிறது. இதில் அளவுகளை நேரடியாக அளக்க முடியாது. ஆனால் அளவு கோலின் உதவி கொண்டு அளக்கலாம்.

காலிப்பெரின் வகைகள் :

1. வெளியளவு காலிப்பெர்
2. உள்ளளவு காலிப்பெர்
3. ஜென்னி காலிப்பெர்

வெளியளவு காலிப்பெர் (Outside Caliper)

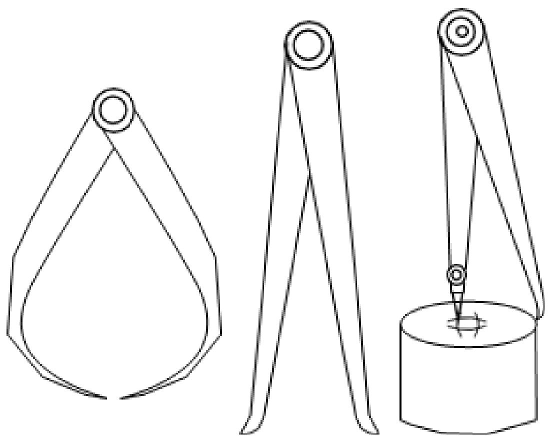
வெவ்வேறான பொருட்களின் நீளம் மற்றும் அகலம் ஆகிய வெளி அளவுகளையும் உருளை வடிவ கம்பிகளின் விட்டத்தையும் அளக்க வெளியளவு காலிப்பெர் பயன்படுகிறது.

உள்ளளவு காலிப்பர் (Inside Caliper)

பணிப்பொருளில் உள்ள துளையின் உள்விட்டம், மற்றும் உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் பள்ளம் (Grooving), அடிவாரப் பள்ளம் (Under Cutting) ஆகிய உள்அளவுகளை அளக்கப் பயன்படுகிறது.

ஜென்னி காலிப்பர் (Jenny Caliper)

இது வட்ட முகப்பின் மையம் காணவும், குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் இணைகோடுகள் வரையவும் பயன்படுகிறது. ஜென்னி காலிப்பரின் இரண்டு கால்களில் ஒன்றின் முனை வளைவாக இருக்கும். மற்றொன்றின் முனை கூர்மையாக இருக்கும். இதன் கால்கள் ரிவீட் அல்லது ஸ்பிரிங் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



வெளியளவு காலிப்பெர் | உள்ளளவு காலிப்பர் | ஜென்னி காலிப்பர்

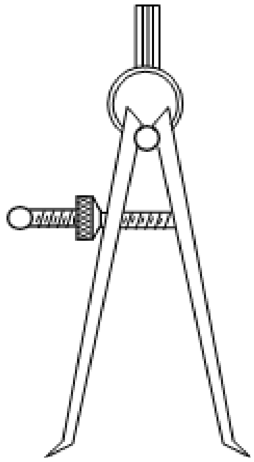
ரிவீட் வகை:

இவ்வகை காலிப்பரில் இரண்டு கால்களின் தலைப்பாகம் கெட்டியான ரிவீட்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் இதற்கு "ரிவீட் வகை காலிப்பர்" என்று பெயர்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 102 28-04-2022 15:23:30

ஸ்பிரிங் காலிப்பர் (Spring Caliper)

இவ்வகை காலிப்பரில் இரண்டு கால்களின் தலைப்பாகம், ஸ்பிரிங் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் இவை "ஸ்பிரிங் வகை காலிப்பர்" என அழைக்கப்படுகின்றன.



பாதுகாப்பு குறிப்புகள் :

1. சுழலும் அல்லது சூடான பணிப்பொருட்களை அளக்க பயன்படுத்த கூடாது.
2. எந்த பொருளையும் காலிப்பர் மீது வைக்ககூடாது.
3. சமமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.

வெர்னியர் காலிப்பர் (Vernier Caliper)

வெர்னியர் காலிப்பர் என்பது நுணுக்கமான அளக்கும் கருவியாகும். இது பிரெஞ்ச் கணித அறிவியல் அறிஞர் பியர் வெர்னியர் என்பவரால் 1830 ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது. எனவே இதை வெர்னியர் காலிப்பர் என அவர் பெயராலேயே அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் என்பது மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மி.மீ. ஆகும். பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.

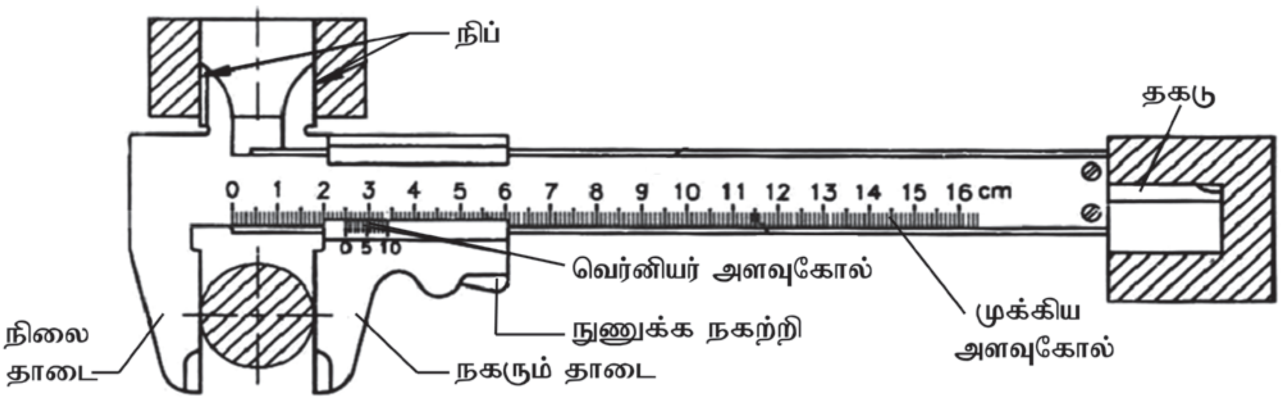
வெர்னியர் காலிப்பர் என்பது பொருளின் வெளியளவு, துளையின் உள்விட்டம் மற்றும் துளையின் ஆழம் ஆகியவற்றைக் காண பயன்படுகிறது. இதில் முக்கிய அளவுகோல், வெர்னியர் அளவு கோல் என்ற இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. முக்கிய அளவு கோலின் முன் பகுதியில் நிலைத்தாடை உள்ளது. நகரும் தாடையைக் கொண்டுள்ள வெர்னியர் அளவு கோல் என்பது முக்கிய அளவு கோலின் மேல், நகரும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

நிலைத் தாடை மற்றும் நகரும் தாடை ஆகிய இரண்டு தாடைகளுக்கிடையே அளக்க வேண்டிய பொருளை வைத்து, அதன் வெளி அளவுகளை அளக்கலாம். முக்கிய அளவுகோல் மற்றும் வெர்னியர் அளவுகோல் ஆகிய இரண்டும் காட்டும் அளவுகளை குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

முக்கிய அளவு கோலின் பின்புறம் நீளவாட்டத்தில் குறுகிய பள்ளம் வெட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு சிறிய தகடு வெர்னியர் அளவு கோலுடன் சேர்ந்து நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்த தகட்டின் மூலம் துளைகளின் ஆழத்தை அளக்கலாம்.

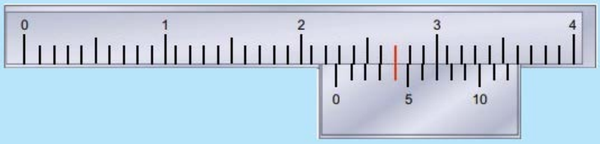
நுணுக்கம்:

ஒரு அளக்கும் கருவியின் நுணுக்கம் என்பது அக்கருவியைக் கொண்டு அளக்கக் கூடிய மிகக் குறைந்த பட்ச அளவைக் குறிக்கும்.



வெர்னியர் காலிப்பர் (Vernier Caliper)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 103 28-04-2022 15:23:30



வெர்னியர்காலிப்பரின் அளவு = முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு + (0.02 X முக்கிய அளவுகோலுடன்

வெர்னியர் அளவுகோல் இணையும் பிரிவு)

= 22.00 + (0.02 X 4)

= 22.00 + 0.08

வெர்னியர்காலிப்பரின் அளவு = 22.08மிமீ.

வெர்னியர் காலிபெரின் மீச்சிற்றளவை (நுணுக்கம்) காணல்.

வெர்னியர்காலிப்பரின் நுணுக்கம் (Least Count)
= 1 மு.அ.பி – 1 வெ.அ.பி

(மு.அ.பி =முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு,
வெ.அ.பி = வெர்னியர் அளவுகோல் பிரிவு)

கணக்கு

ஒரு வெர்னியர் காலிபரின் முக்கிய அளவுகோலில் மில்லிமீட்டர் கோடுகளிடப்பட்டுள்ளன. முக்கிய அளவுகோலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் அளவுகோலில் 50 சமபாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின் அதன் நுணுக்கம் என்ன?

முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு சிறுபிரிவின் மதிப்பு
= 1 மி.மீ

வெர்னியர் அளவுகோலில்

ஒரு சிறுபிரிவின் மதிப்பு = $= \frac{49}{50}$ மி.மீ

வெர்னியர் காலிபரின் நுணுக்கம் =
1 மு.அ.பி. – 1வெ.அ.பி

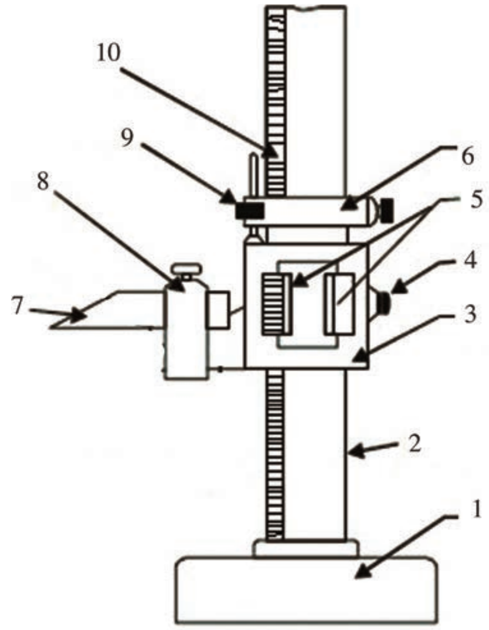
$= 1 - \frac{49}{50}$

$= \frac{50-49}{50} = \frac{1}{50}$

வெர்னியர் காலிபரின் நுணுக்கம்= 0.02 மி.மீ

வெர்னியர் உயர அளவி (Vernier Height Gauge)

பணிப்பொருட்களின் உயரத்தை காணவும், தேவையான உயரத்திற்கு நுணுக்கமாக கோடுகள் வரையவும் வெர்னியர் உயர அளவி பயன்படுகிறது. இதன் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மி.மீ. மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.



வெர்னியர் உயர அளவி (Vernier Height Gauge)

1. அடிப்பாகம்
2. தூண்பாகம்
3. நகற்றி
4. முடுக்கும் மரையாணி
5. வெர்னியர் அளவுகோல்
6. நுணுக்க நகற்றி
7. வருகு ஊசி
8. பிடிப்பான்
9. நுணுக்க நகற்றி மரையாணி
10. முக்கிய அளவுகோல்

இதன் அடிப்பாகம் எஃகினால் ஆனது. இது நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். அடிப்பாகத்திற்கு செங்குத்தாக அளவுக் கோடிடப்பட்ட முக்கிய அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். முக்கிய அளவு கோலின் வழியே, மேலும் கீழும் நகரும்படி வெர்னியர் அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த வெர்னியர் அளவு கோலின் முன்பக்க தாடையில் வருகுஊசி (Scriber) ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

வெர்னியர் அளவுகோலை குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக நிறுத்த மரையாணி வசதி உள்ளது. வெர்னியர்அளவு கோலைத் துல்லியமாக நகர்த்துவதற்கு, நுணுக்கநகற்றி (Fine Adjustment)

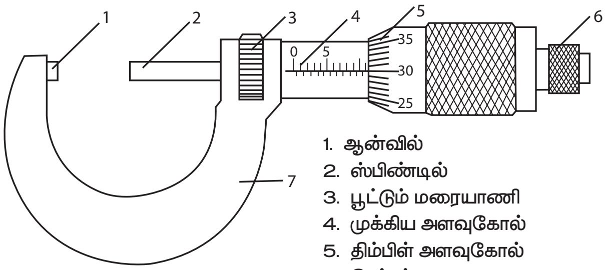
XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 104 28-04-2022 15:23:41

ஒன்று, வெர்னியர் அளவுகோல் மரையாணி மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வெர்னியர் உயர அளவியைப் பயன்படுத்தும் போது சர்ஃபேஸ் பிளேட் மீது வைத்து பயன்படுத்த வேண்டும். அதற்கு எதிரே ஆங்கிள் பிளேட்டில் பணிப்பொருளைப் படியவைத்து அளக்க வேண்டும்.

7.4.4. மைக்ரோ மீட்டர்

மைக்ரோ மீட்டர் என்பது மிகவும் நுணுக்கமாக அளக்கும் கருவிகளில் முக்கியமான ஒன்றாகும். சிறிய பணிப்பொருட்களின் நீளம், அகலம் மற்றும் தடிமன் ஆகியவற்றை அளக்கவும் சிறு கம்பி, வயர் ஆகியவற்றின் விட்டத்தை காணவும் மைக்ரோ மீட்டர் பயன்படுகிறது. மெட்ரிக் அளவில் 0.01மிமீ நுணுக்கமாகவும் பிரிட்டிஷ் அளவில் 0.001 அங்குலம் நுணுக்கமாகவும், அளக்க மைக்ரோ மீட்டர் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு இது பொருளின் வெளியளவுகளை அளக்க பயன்படுவதால் இவ்வகை மைக்ரோ மீட்டர் வெளியளவு மைக்ரோ மீட்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



1. ஆன்வில்
2. ஸ்பிண்டில்
3. பூட்டும் மரையாணி
4. முக்கிய அளவுகோல்
5. திம்பிள் அளவுகோல்
6. ரேட்சட்
7. U–வடிவ சட்டம்

இந்த 'U'– ஃபிரேமின் வலது முனையில் 'சிலீவ்' எனப்படும் வெற்றிடக் குழாய் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுஅதன்உட்புறம்மரையிடப்பட்டுள்ளது. சிலீவின் மேற்புறம் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை முக்கிய அளவுகோல் என்கிறோம்.

மரையிடப்பட்ட ஸ்பிண்டில் ஒன்று குழாய் வடிவ (Thimble) திம்பிள் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். திம்பிளை திருகினால் ஸ்பிண்டிலானது ஆன்விலை நோக்கி நகரும். திம்பிளின் வெளி முனையில் உள்ள சரிவின் சுற்றுப் பரப்பில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு 'திம்பிள் அளவுகோல்' என்றுபெயர்.

திம்பிளின் பின் முனையில் 'ரேட்சட்ஸ்டாப்' இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ரேட்சட் ஸ்டாப்பை திருகும் போது குறிப்பிட்ட அழுத்தத்திற்கு மேல் திருகினால் நழுவல் ஏற்பட்டு, ஸ்பிண்டில் நகருவதை தடுக்கிறது. எனவே, நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

மைக்ரோ மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றும் பொழுது, ஸ்பிண்டில் நகரும் தூரம் அதன் மரையிடைத் தூரம் எனப்படும்.

மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

திம்பிளில் மொத்தம் 50 பிரிவுகள் உள்ளன. மெட்ரிக் மைக்ரோ மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்றி சுற்றினால், ஸ்பிண்டிலானது 0.5மிமீ தூரம் நகரும்.

சூத்திரம்

மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு =

$$\frac{\text{மரையிடத்தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவு கோலில் உள்ள மொத்த பிரிவுகள்}}$$

$$= \frac{0.5}{50} = \frac{5}{500} = \frac{1}{100}$$

= 0.01 மிமீ

மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = 0.01 மிமீ.

பிரிட்டீஷ் மைக்ரோ மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

பிரிட்டிஷ் மைக்ரோ மீட்டரின்முக்கிய அளவு கோலில் ஒரு அங்குல தூரத்தில் 40 மரைகள் உள்ளன. திம்பிளை ஒரு முழுச் சுற்று, சுற்றும் போது ஸ்பிண்டிலானது 1/40 அங்குல தூரம் நகரும். திம்பின் அளவு கோல் மொத்தம் 25 பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பிரிட்டிஷ் மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

$$= \frac{\text{மரையிடத்தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவு கோலில் உள்ள மொத்த பிரிவுகள்}}$$

$$= \left(\frac{1/40}{25}\right) = \frac{1}{40} \times \frac{1}{25}$$

$$= \frac{1}{1000}$$

பிரிட்டிஷ் மீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = 0.001 அங்குலம்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 105 28-04-2022 15:23:52

மைக்ரோமீட்டரில் உள்ள பிழை

மைக்ரோமீட்டரில் சிலீவ், திம்பிள் இரண்டின் அளவுகளும் பூஜ்ஜியத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. ஆன்வில் முனையும், ஸ்பிண்டில் முனையும் ஒன்றை ஒன்று தொடும் பொழுது, இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் இணைய வேண்டும். அவ்வாறு இல்லை எனில், மைக்ரோமீட்டரில் பிழை உள்ளது. இது இரண்டு வகைப்படும்.

அவை பின்வருமாறு

1. கூட்டுப்பிழை
2. குறைப்பிழை

கூட்டுப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பின் முனையும் தொட்டுக்கொள்ளும் போது, முக்கிய அளவு கோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும் முன்கூட்டியே சந்திக்காமல் நின்றுவிட்டால் இதற்கு கூட்டுப் பிழை என்று பெயர். இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள்தான் கூட்டுப் பிழை ஆகும். இவ்வாறு கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோமீட்டரில் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து, கூட்டுப் பிழை பிரிவுகளை கழிக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

0.03 மிமீ கூட்டுப் பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்த போது கிடைத்த அளவு 15.12 மிமீ எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோமீட்டர் காட்டிய அளவு = 15.12 மிமீ

கூட்டுப்பிழையில்உள்ளஅளவு = (–) 0.03 மிமீ

பணிப்பொருளின்சரியானஅளவு = 15.09 மிமீ

குறைப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பிள் முனையும் தொட்டுக் கொள்ளும்போது, முக்கிய அளவு கோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும் சந்திக்காமல் தாண்டிவிட்டால் அதற்கு குறைப்பிழை என்று பெயர். இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள்தான் குறைப் பிழை ஆகும். இவ்வாறு குறைப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து குறைப்பிழை பிரிவுகளை கூட்ட வேண்டும்.

வெர்னியர் காலிப்பருக்கும், மைக்ரோ மீட்டருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

எண்	வெர்னியர் காலிப்பர்	மைக்ரோ மீட்டர்
1	ஒரு பொருளின் வெளியளவு, உள்ளளவு மற்றும் ஆழம் ஆகிய மூன்று அளவுகளையும் ஒரே வெர்னியர் காலிப்பர் மூலம் அளக்க முடியும்	ஒரு பொருளின் வெளி அளவை அளக்க, வெளியளவு மைக்ரோமீட்டரும், துளையின் விட்டத்தை அளக்க உள் அளவு மைக்ரோ மீட்டரும் துளையின் ஆழத்தை அளக்க ஆழ மைக்ரோ மீட்டரும் பயன்படுகிறது.
2	பொதுவாக, வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மிமீ மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.01 அங்குலம் ஆகும்.	பொதுவாக, மைக்ரோ மீட்டரின் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.01 மிமீ மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.
3	வெர்னியர் காலிப்பரின் முக்கிய அளவு கோலின் மேல்பக்கம் அங்குல அளவும் கீழ் பக்கம் மிமீ, அளவும் குறிக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒரே வெர்னியர் காலிப்பரிலேயே மிமீ (அ) அங்குல அளவை ஒரே சமயத்தில் அளக்கலாம்.	மில்லி மீட்டரில் அல்லது அங்குலத்தில் அளக்க வெவ்வேறுதனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் தேவை.
4	1200 மிமீ வரை கூட ஒரே வெர்னியர் காலிப்பரை பயன்படுத்தலாம்.	அளக்க வேண்டிய அளவைப் பொருத்து வெவ்வேறு அளவுகளில் தனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் கிடைகின்றன. (எ.டு) 0 –25 மிமீ, 26 –50 மிமீ, 51–75 மிமீ
5	நிலைத்தாடை, நகரும் தாடை ஆகியன ஒன்றை ஒன்று தொடுதலை அவ்வளவு துல்லியமாக உணர முடியாததால் அளக்கும் அளவில் சிறுமாறுதல்கள் ஏற்படலாம்.	ரேட்சட் மூலம் ஸ்பிண்டில் நகர்வது கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் எடுக்கப்படும் அளவு துல்லியமாக அமைகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 106 28-04-2022 15:23:52

எடுத்துக்காட்டுகணக்கு

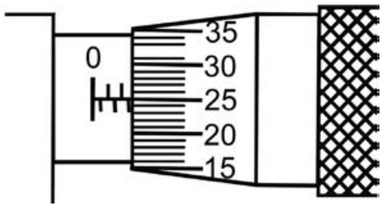
0.04மிமீ குறைபிழை உள்ள மைக்ரோமீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப்பொருளை அளந்த போது கிடைத்த அளவு 9.14 மிமீ எனில், அப்பணிப்பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோமீட்டர்காட்டியஅளவு	=	9.14 மிமீ
குறைப்பிழையில்உள்ளஅளவு	=	(+) 0.04 மிமீ
பணிப்பொருளின்சரியானஅளவு	=	9.18 மிமீ

பிழையை சரிசெய்தல்

மைக்ரோ மீட்டருடன் கொடுக்கப்பட்டுள்ள 'C' – ஸ்பேனரில் உள்ள முன்முனையை சிலீவில் உள்ள சிறு துவாரத்தில் செலுத்தி திருகி சரி செய்யலாம்.

மைக்ரோ மீட்டரில் அளவு காணல்



மைக்ரோ மீட்டரின் அளவு = முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு + (0.01 X முக்கிய அளவு கோலுடன் திம்பிள் அளவு கோல் இணையும் பிரிவு)

= 2.50 + (0.01 X 25)

= 2.50 + 0.25

மைக்ரோ மீட்டரின் அளவு =2.75 மிமீ.

அளவிகள்(Gauges)

அளவிகள் என்பது ஏற்கனவே தயார் நிலையில் உள்ள (Readymade) ஆயத்த அளவுகருவி ஆகும். இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதை பயன்படுத்தி பொருட்களின் அளவு, வடிவம் ஆகியவை சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்யலாம். அளவிகள் கலவை உருக்கு உலோகத்தால் (Alloy Steel) செய்யப்பட்டு, சூட்டுவினையால் (Heat treatment) குணமாற்றம் செய்து தேவையான துல்லியத்திற்கு அரைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

நன்மைகள்

1. விரைவாக, எளிதாகசோதிக்கலாம்
2. நுணுக்கமான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதைவிட அளவிகள் பயன்படுத்தினால் செலவு குறைவு
3. திறமையற்றவர்களும் அளவிகளைப் பயன்படுத்தி சோதனை செய்யலாம்.
4. மேற்பார்வையாளர்கள் தேவை இல்லை
5. உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.

அளவிகளின் தரம்

அளவிகள் கலவை உருக்கால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தப்பட்டு, பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

அளவிகள் மூன்று தரங்களில் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். அவையாவன :

1. பணிமனை அளவி (Workshop Gauge)
2. ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)
3. அதிநுணுக்க தலைமைஅளவி (Master Gauge)

பணிமனை அளவி (Work Shop Gauge)

இது, பணிமனைகளில், குறைந்த நுணுக்கத்துடன் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களை சோதனை செய்ய உதவுகிறது. இதன் மூலம் 0.001 அங்குலம் அல்லது 0.025 மிமீ வரை துல்லியமாக சோதனை செய்யலாம்.

ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)

ஆய்வு அளவிகள் என்பது பணிமனைகளில் பயன்படுத்தவும், நுணுக்கமான அளவுகளைச் சோதனை செய்யவும், திறமை மிக்கவர்கள், கையாளவும் உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

இதில் 0.0001 அங்குலம் முதல் 0.0025 மிமீ வரை துல்லியமாக அளக்கலாம்.

அதிநுணுக்க தலைமை அளவி (Master Gauge)

இவ்வகையான அளவிகள், பணிமனை அளவிகள் மற்றும் ஆய்வு அளவிகள் இரண்டையும் சோதனை செய்ய உதவுகிறது. மேலும் மிகமிக துல்லியமாக கருவிகளை ஆய்வு செய்யவும், 0.00001 மிமீ முதல் 0.00025 மிமீ வரை துல்லியமாக அளக்கவும் இந்த அளவிகள் பயன்படுகிறது.

அளவிகளின்வகைகள்

அளவிகள், என்பது அதன் வரையறை, நுணுக்கம், வடிவம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

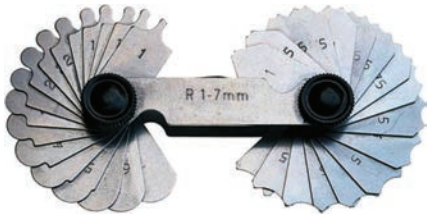
1. சிலிப்கேஜ்
2. ரேடியஸ்கேஜ்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 107 28-04-2022 15:23:52

3. டெப்த்கேஜ்
4. லிமிட்கேஜ்
   அ. பிளக்கேஜ்
   ஆ. ரிங்கேஜ்
   இ. சிநாப்கேஜ்
5. பிளேட் மற்றும் ஒயர் கேஜ்
6. பீலர் கேஜ்
7. டெலஸ்கோபிக்கேஜ்
8. டெம்பிளேட்கேஜ்

ரேடியஸ் கேஜ் (Radius Gauge)

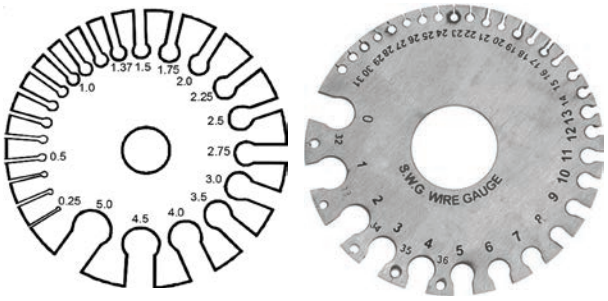
பணிப்பொருளின் வெளி ஆரத்தை அளக்க உதவும் கருவிக்கு ரேடியஸ் கேஜ் என்றுபெயர். இதன் அளக்கும் முனை பகுதியானது குழிந்த முகப்பு உடையது.



ரேடியஸ் கேஜ் (Radius Gauge)

பிளேட் மற்றும் ஒயர்அளவி

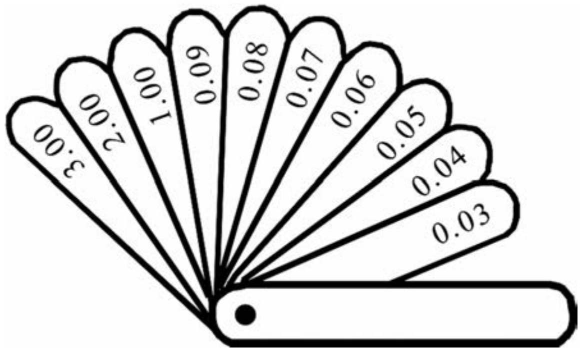
உலோகத் தகட்டின் தடிமனைக் காண பிளேட் அளவியும் மற்றும் சிறு கம்பிகளின் விட்டம் காண ஒயர் அளவியும் பயன்படுகிறது. இந்த அளவி 0.23 மிமீ முதல் 3 மிமீ வரையுள்ள தகடுகளை அளக்கவும் 0.1 மிமீ முதல் 10 மிமீ வரையுள்ள கம்பிகளின் விட்டத்தை அளக்கவும் பயன்படுகிறது.



பிளேட் மற்றும் ஒயர்அளவி

பீலர்அளவி (Feeler Gauge)

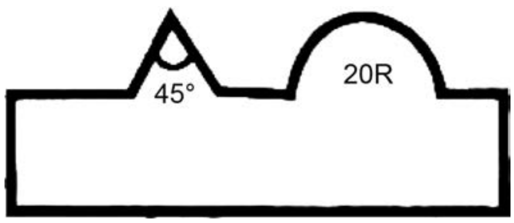
ஃபிலர் கேஜைப் பயன்படுத்தி பொருத்தப்பட்ட இரண்டு பொருட்களுக்கிடையே உள்ள சிறிய இடைவெளியை ஆய்வு செய்யலாம். இவை மெல்லிய தகடுகளில் வெவ்வேறு அளவுகளில் உருவாக்கப்பட்டு, ஒரு கூட்டிக்குள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். தகடுகளின் தடிமன் 0.03 மிமீ முதல் 1.0 மிமீ வரை காணப்படுகிறது.



பீலர்அளவி (Feeler Gauge)

வடிவத் தகடு (Template)

வடிவத் தகடு என்பது ஒரே மாதிரியான பொருட்களை ஏராளமான அளவில் உற்பத்தி செய்யும் போது, அதே வடிவத்தில், அதே அளவில் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் மாதிரி உருவம் தயாரித்தல் ஆகும். இதைக் கொண்டு செய்து முடிக்கப்பட்ட பொருளின் வடிவத்தையும், அளவையும், விரைவாக குறைந்த நேரத்தில் அளக்கலாம்.



வடிவத் தகடு (Template)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 108 28-04-2022 15:23:52

சொற்களஞ்சியம்

1.	Assembling	ஒன்று சேர்த்தல்
2.	Dismantling	பிரித்தல்
3.	Vice	பிடிப்பான்
4.	Jaw	தாடை
5.	Taper	சரிவு
6.	Adjacent	அடுத்துள்ள
7.	Diagonal	மூலை விட்டம்
8.	Edge	முனை
9.	Scraper	சுரண்டி
10.	Contour	மேடு பள்ளமான (அ) கரடுமுரடான
11.	Scribing	கீறி கோடிடுதல்
12.	Precision	துல்லியமான
13.	Burr	பிசிறு
14.	Gauge	அளவி
16.	Ratchet	ஒரு வழித்தடை பற்சக்கரம்

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. V – வடிவ தாடை கொண்ட பிடிப்பான்
   அ. லெக் வைஸ்
   ஆ. ஹேண்ட் வைஸ்
   இ. பைப் வைஸ்
   ஈ. பின் வைஸ்

2. குழிந்த மற்றும் குவிந்த (வளைவான) பரப்புகளை தேய்க்க பயன்படும் அரம்
   அ. தட்டையான அரம்
   ஆ. சதுர வடிவ அரம்
   இ. முக்கோண வடிவ அரம்
   ஈ. அரை வட்ட வடிவ அரம்

3. V – வடிவ பள்ளங்களை தேய்ப்பதற்கு பயன்படும் அரம்.
   அ. சதுர வடிவ அரம்
   ஆ. முக்கோண வடிவ அரம்
   இ. தட்டையான அரம்
   ஈ. அரை வட்ட வடிவ அரம்

4. 40 முதல் 60 பற்கள் கொண்ட அரம்
   அ. கடினமான அரம்
   ஆ. இரட்டை வெட்டு முனை அரம்
   இ. மிருதுவான அரம்
   ஈ. மிக மிருதுவான அரம்

5. சிறு ஒயர்களை இறுக்கமாக பிடிப்பதற்கும் மற்றும் வெட்டித் துண்டாக்குவதற்கும் பயன்படும் கைக் கருவி
   அ. ஸ்குரூ டிரைவர்
   ஆ. பிளையர்
   இ. ஸ்பேனர்
   ஈ. சுத்தியல்

6. உருளை வடிவ கம்பியின் முகப்பில் மையம் காண உதவும் கைக்கருவி
   அ. வெளியளவு காலிபர்
   ஆ. ஜென்னி காலிபர்
   இ. உள்ளளவு காலிபர்
   ஈ. பங்கிடும் கருவி

7. 30° கோண அளவு கொண்ட புள்ளிகுத்தும் கம்பியின் பெயர்
   அ. மைய புள்ளி குத்தும் கம்பி
   ஆ. அளவு புள்ளி குத்தும் கம்பி

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 109 28-04-2022 15:23:52

இ. கூர்முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி

ஈ. ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி

8. கடைசல் இயந்திரத்தில் உருளை வடிவ கம்பிகளின் மையம் காண உதவும் கருவி

அ. மார்க்கிங் டேபிள்

ஆ. அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்பேஸ் கேஜ்

இ. V – பிளாக்

ஈ. ஆங்கிள் பிளேட்

9. வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு (நுணுக்கம்)

அ. 0.01 மிமீ ஆ. 0.02 மிமீ

இ. 0.001 மிமீ ஈ. 0.1 மிமீ

10. ஆன்வில் மற்றும் திம்பிள் ஆகிய பாகங்கள் காணப்படும் அளக்கும் கருவி

அ. வெர்னியர் காலிபர்

ஆ. வெர்னியர் உயர அளவி

இ. மைக்ரா மீட்டர்

ஈ. ரேடியஸ் கேஜ்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

(3 மதிப்பெண்கள்)

11. பிடிப்பான் (வைஸ்) என்றால் என்ன?

12. அரத்தின் தரத்தைப் பொறுத்து அதன் வகைகளை கூறுக.

13. டேப் (Tap) என்றால் என்ன?

14. மையப் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre Punch) என்பது யாது?

15. "ஆங்கிள் பிளேட்" என்றால் என்ன?

16. அளவுகோலின் வகைகளில் ஏதேனும் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.

17. வெர்னியர் காலிபரின் மூலம் துளையின் ஆழத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம்?

18. மைக்ரோ மீட்டரின் கூட்டுப்பிழை என்றால் என்ன?

19. மைக்ரோ மீட்டரின் குறைப்பிழை என்றால் என்ன?

20. அளவிகளின் தரங்களின் (Grades of Gauges) வகைகள் யாவை?

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

(5 மதிப்பெண்கள்)

21. ஒரு வெர்னியர் காலிபரின் முக்கிய அளவுகோலில் மிமீ கோடுகள் உள்ளது. முக்கிய அளவு கோலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் அளவுகோலில் 50 சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின் அதன் நுணுக்கம் என்ன?

22. மெட்ரிக் மைக்ரா மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றினால் ஸ்பிண்டிலானது 0.5 மிமீ தூரம் நகரும். திம்பிளில் மொத்தம் 50 பிரிவுகள் உள்ளன எனில் அதன் நுணுக்கம் யாது?

23. அளவிகளின் நன்மைகள் யாவை?

24. அளவிகளின் வகைகள் யாவை?

25. ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்களையும், பற்கள் மழுங்குவதற்கான காரணங்களையும் கூறுக.

26. டேப்பை (Tap) பயன்படுத்தி உள் மரையிடும் முறையை படத்துடன் விளக்குக?

27. மூலை மட்டக் கருவியின் (Try Square) அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக?

28. சாதாரண சர்பேஸ் கேஜின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக?

பகுதி ஈ

விரிவான விடையளிக்க

(10 மதிப்பெண்கள்)

29. வெர்னியர் உயர அளவியின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக?

30. வெர்னியர் காலிபரின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பை விளக்குக?

31. வெளியளவு மைக்ரா மீட்டரைப் பற்றி படம் வரைந்து விளக்குக?

32. வெர்னியர் காலிப்பருக்கும், மைக்ரா மீட்டருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

33. அரங்களின் வகைகளை படத்துடன் விவரி?

XI_TM_BME_Tamil_Chapter07_2022.indd 110 28-04-2022 15:23:53