தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தொழிற்கல்வி

அடிப்படை இயந்திரவியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

GM_Tamil-FM.indd 1 28-02-2019 16:23:15

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2018*

திருத்திய பதிப்பு - *2019*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

*மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம்*

© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

*தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல்
பணிகள் கழகம்*

www.textbooksonline.tn.nic.in

முகப்புரை

மேல்நிலைப்பள்ளி மாணவர்களுக்கு "அடிப்படை இயந்திரவியல்" என்ற புதிய பாடப்புத்தகத்தை வழங்குவதில் நாங்கள் பெருமை கொள்கிறோம். கற்பவர்கள், ஆசிரியர்கள் மற்றும் மாநிலக் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனத்தினரின் ஆதரவு மற்றும் உதவிக்கு மனமார்ந்த நன்றியை தெரிவித்துக்கொள்கிறோம்.

மாணவர்கள், அடிப்படைக் கருத்துகளை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளும் வகையில், மிகுந்த கவனத்துடன் இந்தப் பாடப்புத்தகம் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. மேம்பட்ட தகவல்களை அளிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், நவீன தொழில் நுட்பங்களும் கூடுதலாக உள்ளடக்கியுள்ளது.

பாடம் சம்மந்தப்பட்ட தகவகல்களை மாணவர்கள் விரும்பும் வகையில் தகவல்கள், உங்களுக்குத் தெரியுமா, செயல்பாடுகள், மேற்கொள்கள், இணைய தேடுதளம், மாணவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் எளிய வரைபடத்துடன் கூடிய முப்பரிமாண படங்கள் ஆகியவை சிறப்பித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன. பாடபுத்தகத்தின் இறுதியில் மாதிரி வினாத்தாள் தரப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தின் பல்வேறு பாகங்களை நன்றாகப் புரிந்து கொள்வதற்கும் செய்முறை மூலமாகக் கற்றுக் கொள்வதற்கும் அதற்கான பயிற்சிகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள "மாணவர்களுக்கான பயிற்சி", கற்றலில் கூடுதல் தகவல்களை தெரிந்து கொள்வதற்கு ஏதுவாக இருக்கும். மேலும் மாணவர்கள் பகுப்பாய்வுத் திறன்களைப் பெறுவதற்கும் அவர்களின் புரிதலை மேம்படுத்துவதற்கும், தேர்வினை எதிர்கொள்ளவும் மிகவும் உதவியாக இருக்கும்.

பழைய தலைப்புகள் தொடர்பான புதிய தகவல்களை அறிந்து கொள்ளவும், தொழில்சார் கல்விக்குத் தேவையான புதுமையான எண்ணங்களைப் பெறவும் மாணவர்களுக்கு ஊக்கமளிக்கும் விதமாக அடிப்படை இயந்திரவியல் பாடப்புத்தகம் அமைந்துள்ளது.

மேலும் கற்றலுக்கு உதவுவதற்காக, ஒவ்வொரு அத்தியாயத்திற்கும் மேற்கோள் புத்தகங்கள் மற்றும் வலைத்தளங்களும் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

தங்கள் மேலான விமர்சனங்களையும் பாடப்புத்தகத்தை மேம்படுத்த ஆலோசனைகளையும் அளித்து தவறுகள் இருப்பின் திருத்த வழிமுறைகளையும் வரவேற்கிறோம்.

GM_Tamil-FM.indd 3 14-02-2019 13:25:59

புத்தகத்தை பயன்படுத்துவது எப்படி?

கற்றலின் நோக்கங்கள் (Learning objectives)

ஒவ்வொரு பாடத்திலும் நீங்கள் எதனைப் பற்றிய அறிவைப் பெறப்போகிறீர்கள் என்பதையும் எந்த இலக்கை அடையப்போகிறீர்கள் என்பதைப்பற்றியும் குறிக்கிறது.

பாடத்தொகுப்பு முன்னுரை

ஒவ்வொரு அலகிலும் நீங்கள் என்ன கற்றுக் கொள்ளப் போகிறீர்கள் என்பதன் தொகுப்பு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உங்களின் அறிவைத் தூண்டும் நோக்கில் உரிய பாடத்தில் படம் சார்ந்து நீங்கள் மேலும் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய பொறியியல் சார்ந்த சிறப்பு கூடுதல் நிகழ்கால உண்மைகள் பற்றிய தகவல்களை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

தனியாள் ஆய்வு

உங்கள் முன்னேற்றத்திற்கான, முன் உதாரணமாக இத்தொழிற்கல்வி பயின்று தற்சமயம் சுய தொழில் முனைந்து இத்துறையில் சிறந்து விளங்கும் முன்னாள் மாணவர்களின் சுய விபரம் பெறப்பட்டுள்ளது.

மாணவர்களின் செயல்பாடு

நீங்கள் குறிப்பிட்ட பாடத்திற்கு சம்பந்தப்பட்ட சேகரிக்க வேண்டிய தொழிற்நுட்ப தகவல்களை, அவற்றை பதிவேட்டில் பதித்து பராமரித்தல் பற்றியும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளது.

முப்பரிமாண பட விளக்கங்கள்

கற்றுக் கொள்ள வேண்டிய பாடத்தை முழுமையாக, தெளிவாக அறிந்து புரிந்து கொள்வதற்கு பொறியியல் சார்ந்த இயந்திரங்களின் முப்பரிமாண படங்கள் பெரும் உதவியாக உள்ளது.

மதிப்பீடு

உங்களின் கற்றல் திறனை சோதித்து கொள்ளும் நோக்கில் தங்களின் பயிற்சிக்காக எளிய நடுத்தர மற்றும் உயர்நிலை வினாக்களின் மாதிரி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

GM_Tamil-FM.indd 4 14-02-2019 13:26:00

அத்தியாயத்தில் குறிப்பாக தொழில் முனைவோர் பட்டியலில் உள்ள தொழில்கள்

உங்கள் மொபைல் கூகுள் பிளே ஸ்டோரிலிருந்து QR Code Scanner – ஐ பதிவிறக்கம் செய்யவும்.

QR Code – ஐ திறக்கவும்.

Scanner Button – ஐ அழுத்தியவுடன் கேமிரா திறக்கும்.

அந்த கேமிராவை பாடத்தில் உள்ள QR Code – ஐ Scan செய்யும்படி சரியாக காட்டவும்.

கேமரா, QR Code – ஐ படித்தவுடன் நீங்கள் காணவேண்டிய URL இணைப்பு திரையில் தோன்றும். அந்த URL குறியீட்டை Browse செய்யும் பொழுது அந்த படத்திற்கு சம்பந்தப்பட்ட இணைய தளத்திற்கு நேராக சென்று உரிய தகவல்களை பெறலாம்.

கருத்துப்படம்

கருத்தியல் ரீதியாக உள்ளடக்கத்தை கற்றும் கொள்வதற்கு மாணவர்களிடையே கருத்துகளை வரையறுக்கும் கருத்தியல் வரைபடம் ஆகும்.

வாழ்வியல் முனைப்பு

அத்தியாயத்தில் குறிப்பாக தொழில் முனைவோர் பட்டியலில் உள்ள தொழில்கள்

மேற்கோள் நூல்கள்

நீங்கள் உங்களின் அறிவை மேலும் படித்து மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இப்பாடங்களைச் சார்ந்த மேற்கொள் நூல்களின் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

GM_Tamil-FM.indd 5 14-02-2019 13:26:00

வாழ்வியல் வழிகாட்டி

12 வது தொழிற்கல்வி பிரிவு படிப்பிற்கு பின் அடிப்படை இயந்திரவியல் பிரிவுக்கான மேற்படிப்பு

❖ அரசு உதவி பெறும் மற்றம் தனியார் பாலிடெக்னிக் கல்லூரிகளில் நேரடியாக இரண்டாம் வருடடிப்ளமா பொறியியல் படிக்கலாம் மேலும் பொறியியல் கல்லூரியில் சேரலாம்.

❖ அரசு மற்றம் அரசு உதவி மற்றும் தனியார் பொறியியல் கல்லூரிகளில் முதல் வருட பட்ட படிப்பு பொறியியலில் சேர 10% இருக்கைகள் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.

❖ தொலை தூர கல்வியில் அரசு பொறியியல் படிப்புக்கு இணையான AMIE ஆறு வருடப்பிரிவு சேரலாம்

கலைப்பிரிவு பகுதி

- +2 தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் முதல் வருட ஆசிரியர் பயிற்சி பட்டயபடிப்பில் சேரலாம்
- B.A. இளங்கலை பிரிவில் நேரடியாக சேரலாம். இயற்பியல், வேதியியல் உயிரியல் மற்றும் விஞ்ஞான பிரிவுகளை தவிர மற்ற பிரிவுகளில் சேரலாம்
- நேரடியாக B.Sc. கணிதப்பிரிவில் சேரலாம்.

வேலைவாய்ப்பு

1. புகழ் பெற்ற கீழ்கண்ட தொழிற்சாலைகளில் தொழில் பயிற்சி மற்றும் தொழிலாளர் பயிற்சி மேற்கொள்ளலாம்
   - அசோக் லேலண்ட் (சென்னை மற்றும் ஓசூர்)
   - டி.வி.எஸ் குரூப்ஸ் (சென்னை, ஓசூர், மதுரை)
   - சிம்சன் இன்ஜினியரிங் குருப்ஸ் (சென்னை, ஓசூர், செங்குன்றம்)
   - ஹூண்டாய் கார் கம்பெனி (ஸ்ரீபெரும்புதூர் இருங்காட்டுக்கோட்டை, சென்னை)
   - ஃபோர்டு இண்டியா லிமிடெட் (மறைமலை நகர்)
   - டி.வி.எஸ், வி.எஸ்.டி மற்றும் ஹூண்டாய், ஃபோர்டு ஆகிய நிறுவனங்களில் சேரலாம்
   - எல்லா முன்னனி பொறியியல் சாதனம் தயாரிப்பு, பழுது பார்த்தல் மற்றும் சேவை மையங்களில் பணியில் சேரலாம்.

சுய வேலைவாய்ப்பு

- தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் தொழிலாளர் பயிற்சி பெற்ற பின்
    - ❖ தாட்கோ (*TADCO*), *TIDCO*, *SIDCO* முதலிய வற்றிலிருந்து சிறு தொழில்கடன் பெறலாம்.
- போதுமான முன் அனுபவம் இந்த துறையில் பெற்ற பின் கீழ்கண்ட திட்டங்களில் குறைந்த அளவு கடன் பெறலாம்.
    - ❖ *NRY* (நேரு ரோஜ்கார் யோஜனா)
    - ❖ *PMRY* (பிரதம மந்திரி ரோஜ்கார் யோஜனா)
    - ❖ *TRYSEM* (டிரைனிங்க ஃபார் ரூரல் யூத் அண்ட செல்ஃப் எம்ப்ளாய்மென்ட்)
    - ❖ *PMKVY* (பிரதம மந்திரி கௌஷல் விகாஸ் யோஜனா)

GM_Tamil-FM.indd 7 14-02-2019 13:26:00

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு	பக்கம்
1.	பணிமனை பொறியியல் – பாதுகாப்பு குறிப்புகள்	1
2.	கைக்கருவிகள்	10
3.	அளவுக்கருவிகள் மற்றும் அளவிகள்	28
4.	பொறியியல் பொருட்கள்	46
5.	வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்	56
6.	வார்ப்பகம்	64
7.	இணைப்பு பொருட்கள் மற்றும் ஜிக்ஸ் & பிக்சர்ஸ்	76
8.	பொருட்கள் தரம், அளவு வரையறை செய்தல்	91
9.	சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்	98
10.	மின்னியல்	110
11.	தொழிற்சாலை மேலாண்மை	123
12.	செலவு மதிப்பீடு	131

H3BSZL — **மின்னூல்**

H3DEPF — **மதிப்பீடு**

B155_11_GEN.M_TM — **இணைய வளங்கள்**

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code–இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

பாடப்பொருள் அட்டவணை

1. பணிமனைப் பொறியியல் பாதுகாப்பு குறிப்புகள் 1

1.1 அறிமுகம்
1.2 இயந்திரப்பணியாளர்
1.3 இயந்திரப்பணியாளரின் கடமைகள்
1.4 நாட்டின் வளர்ச்சியில் இயந்திரப்பணியாளர் பங்கு
1.5 விபத்து – விபத்து ஏற்ப்படுவதற்கான காரணங்கள்
1.6 பாதுகாப்பு – பாதுகாப்பு குறிப்புகள்
1.7 பணிமனைக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்
1.8 கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்
1.9 இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்
1.10 இயந்திர பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்
1.11 முதலுதவி
1.12 முதலுதவி பெட்டியில் வைத்திருக்க வேண்டிய பொருட்கள்.

2. கைக்கருவிகள் 10

2.1 அறிமுகம்
2.2 பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கியமான கைக்கருவிகள்
2.3 பிடிப்பான் – பிடிப்பான் வகைகள் - வைஸ்களை பராமரித்தல்
2.4 அரம் – அரங்களின் அளவு – அரங்களின் வகைகள்
2.5 அரத்தில் உள்ள வெட்டு முனை வகைகள்
2.6 ஆக்சா பிரேம் – ஆக்சா பிரேம் வகைகள்
2.7 ஆக்சா பிளேடு
2.8 பேரிங் கழற்றும் சாதனம்
2.9 சுரண்டி – வகைகள் – பராமரித்தல்
2.10 குறியிட்டுக் கருவிகள் –குறியிட்டுக் கருவிகளின் வகைகள்
2.11 புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் – வகைகள்
2.12 வருகுஊசி – வகைகள் – வருகு ஊசி பராமரித்தல்
2.13 V – பிளாக்
2.14 ஆங்கிள் பிளேட்
2.15 டேப் – டேப் வகைகள்
2.16 டை – வகைகள்

GM_Tamil-FM.indd 9 14-02-2019 13:26:00

3. அளவிக் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் 28

3.1 அறிமுகம்

3.2 அளவு கோல்கள் – அளவு கோல் பராமரிப்பு

3.3 காலிப்பர்கள் – வகைகள் – பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

3.4 வெர்னியர் காலிப்பர்

3.5 மைக்ரோ மீட்டர்

3.6 காம்பினேசன் செட்

3.7 சைன் பார்

3.8 அளவிகள்

3.9 அளவிகளுக்கும் வடிவத்தகட்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்.

4. பொறியியல் பொருட்கள் 46

4.1 அறிமுகம்

4.2 பொறியியல் பொருட்கள்

4.3 பொறியியல் பொருட்களின் பண்புகள் – இயற்பியல் பண்புகள் – வேதியியல் பண்புகள் – இயந்திரவியல் பண்புகள் – மின்னியல் பண்புகள்

4.4 உலோகங்கள் இரும்பு உலோகங்கள் (சுத்தமான இரும்பு (அ) தேனி இரும்பு – எஃகு இரும்பு – வார்ப்பிரும்பு) இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் (அலுமினியம்- செம்பு – பித்தளை – ஈயம் - துத்தநாகம்)

5. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் 56

5.1 அறிமுகம்

5.2 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கம்

5.3 கீழ் மற்றும் மேல் முக்கியவெப்பநிலை

5.4 வெப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள் – மிருதுவாக்குதல் – நார்மலைசிங்– கடினப்படுத்துதல் – பதப்படுத்துதல் - புறக்கடினமாக்குதல் – கார்புரைசிங்– நைட்ரைடிங்– சயனைடிங்– இண்டக் ஷன் ஹார்டனிங்– ஃபிளேம் ஹார்டனிங்

5.5 விரைவாக குளிரச் செய்தல்

5.6 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யப்பயன்படும் உலைகள்

6. வார்ப்பகம் 64

6.1 அறிமுகம்

6.2 மாதிரி வடிவம்

6.3 மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க பயன்படும் மூலப்பொருட்கள்

6.4 மாதிரி வடிவம் செய்ய பயன்படும் மூலப்பொருட்களை தேர்ந்தெடுக்கும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய குறிப்புகள்

6.5 மாதிரி வடிவத்தின் வகைகள்

6.6 மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ்கள்

6.7 வார்ப்பு கருவிகள்

GM_Tamil-FM.indd 10 14-02-2019 13:26:00

6.8 வார்ப்பு அச்சுப்பெட்டிகள் - வகைகள் – அச்சு மணலில் கலந்துள்ள மூலப்பொருட்கள்

6.9 அச்சு மணலின் வகைகள்

6.10 அச்சு மணலின் பண்புகள்

6.11 வாயில் அமைப்பு

6.12 அச்சு வகைகள்

7. இணைப்புப் பொருட்கள் 76

7.1 அறிமுகம்

7.2 இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள் – போல்ட்ஸ் – நட்ஸ் – வாஷர்–

7.3 மரைகள், மரையின் குறியீடுகளும், கோணங்களும் – மரைகளின் வகைகள்

7.4 சாவி மற்றும் சாவி பள்ளம் - சாவிகளின் வகைகள்

7.5 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ் - அறிமுகம் – ஜிக்ஸ், ஃபிக்சரின் வகைகள் – ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸின் தேவை– ஜிக் – ஜிக்கின் பாகங்கள் – ஜிக்கின் வகைகள் – ஃபிக்சர் - ஃபிக்சரின் பாகங்கள் – ஃபிக்சரின் வகைகள்

7.6 அமைவிடம் மற்றும் அமைப்பான்கள்

7.7 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸின் வேறுபாடுகள்

7.8 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸின் நன்மைகள்

8. பொருட்களின் தரம், மற்றும் அளவு வரையறை செய்தல் 91

8.1 அறிமுகம்

8.2 பொருட்களின் தரம், மற்றும் அளவு வரையறை செய்தல்

8.3 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல்

8.4 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

8.5 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலின் அடிப்படை கூறுகள்

8.6 இணைப்புகள் – இணைப்புகளின் வகைகள்

8.7 இண்டர்நேஷனல் ஸ்டேண்டர்டு ஆர்கனைசேசன் முறை(ISO)

8.8 நியூவல் முறை

8.9 இந்திய தரநிர்ணய முறை(BIS)

9. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் 98

9.1 அறிமுகம்

9.2 சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

9.3 சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

9.4 பட்டைமூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

9.5 பல்லிணை

9.6 பல்லிணைத் தொடர்

GM_Tamil-FM.indd 11 14-02-2019 13:26:00

10. மின்னியல்..110

10.1 அறிமுகம்

10.2 மின்னியலின் அடிப்படைகள் - மின்னழுத்தம் – மின்னோட்டம் – மின்தடை – ஓம் விதி – மின் சுற்று – தொடர் மின்சுற்று – பக்கமின் சுற்று

10.3 காந்தவியல் – மின்காந்தவியல் – காந்தவிசைக் கோடு – மின்காந்தத்தூண்டல்

10.4 ஃபாரடேயின் விதிகள்

10.5 ஃபிளமிங் விதி – மின்சாரம் – நேர்த் திசை மின்சாரம் – மாறு திசை மின்சாரம் – நேர்த் திசை மற்றும் மாறு திசை மின்சாரத்தின் வேறுபாடுகள்

10.6 மின் சாதனங்கள்

10.7 மின் மோட்டார் – மின்மோட்டர் வகைகள் – ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக் ஷன் மோட்டார் மற்றும் சிலிப்ரிங் இன்டக் ஷன் மோட்டாரின் வேறுபாடுகள்

10.8 இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் துவக்கிகள்

11. தொழிற்சாலை மேலாண்மை 123

11.1 அறிமுகம்

11.2 தொழிற்சாலை அமைவிடம்

11.3 தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவை

11.4 தொழிற்சாலை இட அமைப்பு – தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள்

11.5 பணி ஆய்வு – முறை ஆய்வு – பணி அளத்தல்

11.6 உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தித்திறன்

11.7 உற்பத்தித் திறனின் வகைகள்

11.8 உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்

11.9 PPC – யின் முக்கியப்பணிகள் - PPC – யின் முக்கியத்துவம்

11.10 தரக்கட்டுப்பாடு

11.11 மேலாண்மை கோட்பாடுகள் – மேலாண்மை – F.W. டெய்லர் – ஹென்றி ஃபேயால்

11.12 நிறுவனம்-நிறுவனத்தின் வகைகள்

12. செலவு மதிப்பீடு...131

12.1 அறிமுகம்

12.2 கச்சாப் பொருட்களின் விலை

12.3 இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு

12.4 பணியாளர் ஊதியம்

12.5 ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்க்கான செலவு

12.6 நிர்வாகச் செலவினங்கள்

12.7 லாபம்

GM_Tamil-FM.indd 12 14-02-2019 13:26:00

பாடம்
1

பணிமனைப் பொறியியல் பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

H3KP29

கற்றலின் நோக்கம்

1. பணிமனை, இயந்திரப்பணியாளர் மற்றும் தொழிற்சாலை ஆகியவற்றிற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள், விபத்துகள், முதல் உதவி, முதல் உதவிப் பெட்டியில் உள்ள பொருட்கள் ஆகியன பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

வருமுன்னர்க் காவாதான் வாழ்க்கை எரிமுன்னர்
வைத்தூறு போலக் கெடும். *குறள் எண் – 435*

பொருள்

துன்பம் வரும் முன் காத்துக் கொள்ள வேண்டும். அவ்வாறு காத்துக் கொள்ளாதான் வாழ்க்கை தீயின் முன் அகப்பட்ட வைக்கோல் போல் எரிந்து அழிந்துவிடும்.

பொருளடக்கம்

1.1 அறிமுகம்

1.2 இயந்திரப் பணியாளர்

1.3 இயந்திரப் பணியாளரின் கடமைகள்

1.4 நாட்டின் வளர்ச்சியில் இயந்திரப் பணியாளர் பங்கு

1.5 விபத்து – விபத்து ஏற்ப்படுவதற்கான காரணங்கள்

1.6 பாதுகாப்பு – பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1.7 பணிமனைக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1.8 கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1.9 இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1.10 இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1.11 முதலுதவி

1.12 முதலுதவி பெட்டியில் வைத்திருக்க வேண்டிய பொருட்கள்

GM_Tamil-Chapter_01.indd 1 14-02-2019 13:54:35

1.1 அறிமுகம்

- பொறியியல் துறையில், உலகம் முழுவதும் வியப்பூட்டும் வகையில் வளர்ந்து வரும் அறிவியல் தொழில்நுட்ப முறைகளுக்கேற்ப பெரும்புரட்சி ஏற்பட்டுள்ளது.
- நம் இல்லத்தில் ஆரம்பித்து பணிபுரியும் இடம், அலுவலகங்கள், வணிகவளாகங்கள், தொழிற்சாலைகள், கல்விக்கூடங்கள் என எல்லா இடங்களிலும் ஏதேனும் ஒரு வகை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இயந்திரங்கள் இல்லாமல் வாழ்க்கையே இல்லை என்ற நிலையில் நம் வாழ்வோடு இயந்திரங்கள் ஒன்றி விட்டன.
- வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிக்சி, கிரைண்டர், ஃபிரிட்ஜ், டிவி, ஃபேன், வாஷிங்மிஷின் முதற்கொண்டு தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பெரிய இராட்சத இயந்திரங்கள் வரை பல நாடுகளில் பல இடங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- மனிதனின் தேவைக்கேற்ப பல்வேறு இயந்திரங்கள் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. உற்பத்தியில் தட்டுப்பாடுவராமல் தவிர்க்கும் பொருட்டு இயந்திரங்களை இயக்கி, உற்பத்தியைப் பெருக்க அதிக அளவில் இயந்திரப்பணியாளர்கள் (Machinist) தேவைப்படுகிறார்கள்.
- இதற்காக பெரும்பாலான நாடுகள் சிறப்பான, சரியான மற்றும் போதுமான பயிற்சிகளைத் தந்து திறமைமிக்க இயந்திரப் பணியாளர்களை உருவாக்குவதில் ஈடுபட்டுள்ளது.

கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம் போன்ற பல வகையான இயந்திரங்கள் மற்றும் கைக்கருவிகள், வெட்டுக்கருவிகள், இயந்திரங்களின் பல்வேறு பாகங்கள், இயந்திரக் கருவிகள் தயாரிக்கும் இடத்தை தொழிற்சாலை என்கிறோம்.

தொழிற்சாலைகள் சிறு முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Small Scale Industries) நடுத்தர முதலீட்டுத்தொழிற்சாலைகள் (Medium Scale Industries), அதிக முதலீட்டுத் தொழிற்சாலைகள் (Large Scale Industries) என தேவை மற்றும் பயன்பாட்டிற்கேற்ப பல தொழிற்சாலைகள் உள்ளன. அனைத்து தொழிற்சாலைகளிலும் பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதே பணியாளரின் அடிப்படை வேலை ஆகும்.

1.2 இயந்திரப் பணியாளர்கள்

பணிமனையில் உள்ள அனைத்து விதமான இயந்திரங்களையும், கைக்கருவிகளையும் பயன்படுத்தி உலோகப் பணிப்பொருளில் தேவையான உதிரிப்பாகங்களை உருவாக்குபவரே இயந்திரப் பணியாளர் ஆவார்.

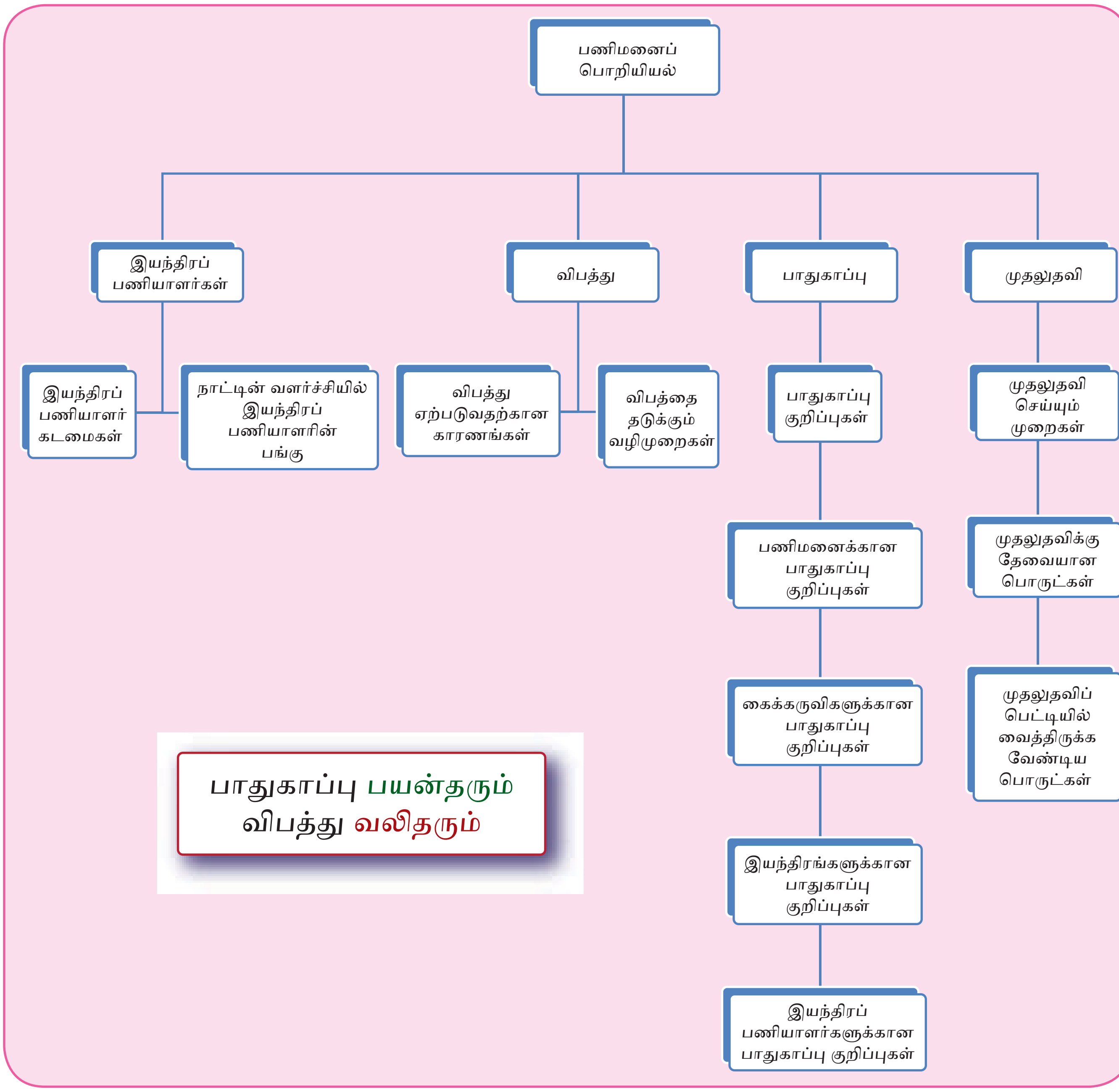
1.3 இயந்திரப் பணியாளரின் கடமைகள்

- பணிமனையில் உள்ள அனைத்து விதமான இயந்திரங்களையும் இயக்கத் தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.

இயந்திரப்பணியாளர் கடைசல் இயந்திரத்தில் வேலை செய்தல்

- அனைத்து கருவிகளையும் பயன்படுத்த தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.
- முக்கியமாகவரைபடத்தைப்பார்த்துபொருளின் உண்மையான வடிவம் என்ன, எவ்வகை உலோகத்தால் ஆனது, கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவுகள் ஆகியவற்றை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். இதற்கு 100% வரைபடம் பற்றிய குறிப்புகள் அனைத்தையும் முழுமையாக அறிந்திருக்க வேண்டும்.

GM_Tamil-Chapter_01.indd 2 14-02-2019 13:54:35



- இயந்திரங்களை பராமரித்து, பக்குவமாக பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.
- இயந்திரத்தின் உறுதி, செய்யப்படும் உலோக பணிப்பொருளின் தன்மை மற்றும் பயன்படுத்தும் வெட்டுளி ஆகியவற்றை பொறுத்து, வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம், ஆகியவற்றை தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும்.
- பணிபுரியும் தொழிற்சாலையின் முழு முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணையாக இருக்க வேண்டும்.

1.4 நாட்டின் வளர்ச்சியில் இயந்திரப்பணியாளர் பங்கு

- *இயந்திரப் பணியாளர் அடிப்படையில் தன்னுடைய பொருளாதாரத் தேவைக்காக உழைக்கிறார். ஒரு தனி மனிதனின் பொருளாதாரம் உயர்ந்தால் நாட்டின் பொருளாதாரம் உயரும் என்பதே உண்மை.*
- *இவரைப் போன்று பல இயந்திரப் பணியாளர்களால் ஒரு தொழிற்சாலை சிறந்த வளர்ச்சியை அடைகிறது. இதன் மூலம் வேலை வாய்ப்பு அதிகரிக்கிறது.*
- *நாட்டின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி (GDP Gross Domestic Product) அதிகரிக்க உறுதுணையாக உள்ளனர். இவர்களின் செயல்பாடுகளே நாட்டின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை (GDP) நிர்ணயம் செய்கிறது. எனவே நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு இவர்களே முதுகெலும்பாக உள்ளனர்*
- *குறைந்த அளவில் ஒரு பொருள் உற்பத்தியாகிறது என்றால் அதன் விலை கண்டிப்பாக அதிகரிக்கும்.*

GM_Tamil-Chapter_01.indd 3 14-02-2019 13:54:35

இதனால் எவ்விதப் பயனும் இல்லை. அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொழுது அதன் விலை குறைகிறது. எனவே, வாங்குபவரின் எண்ணிக்கை பெருகுகிறது. இதற்கு உறுதுணையாக இருப்பவர் இயந்திரப் பணியாளரே.

- உற்பத்தியைப் பெருக்க நிறைய இயந்திரப் பணியாளர்கள் தேவைப்படுகிறார்கள். இவரின் உழைப்பு செலவிடப்படும் போது மனிதனின் அன்றாடத் தேவைகள் பூர்த்தியடைகிறது.
- எனவே ஒவ்வொரு தொழிற்சாலையும், பணிமனைகளும் எப்போதும் திறமையுள்ள இயந்திரப் பணியாளரையே நம்பியுள்ளது எனத் தெளிவாகிறது.

1.5 விபத்து

எதிர்பாராமல் நடக்கும் அசம்பாவிதங்களையும், அதனால் ஏற்படும் பொருட்சேதம் மற்றும் உயிர் சேதங்களையும் நாம் விபத்து என்கிறோம். விபத்து என்பது தொழிற்சாலைகளில் மட்டுமல்ல, எல்லா இடங்களிலும், ஏதேனும் ஒரு விபத்து ஏதோ ஒரு காரணத்தால் நடைபெறுகிறது. இவற்றிற்கெல்லாம் முக்கியக் காரணம் கவனக் குறைவும் அவ்வப்பொழுது ஏற்படும் சிறு குறைபாடுகளைச் சரி செய்யாமையே ஆகும்.

விபத்து ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள்

இயந்திரங்களில் பணியாற்றும் போது முழு கவனம் செலுத்தினால் பெரும்பாலான விபத்துக்களைத் தவிர்க்கலாம். பொறியியல் துறையில் கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் பெரும்பாலும் விபத்து ஏற்படுகிறது.

- வேலையின் போது கவனக் குறைவு, தேவையின்றி பேசுதல்.
- பணியில் விருப்பமின்மை, கவலை, சோம்பல்.
- ஓய்வின்மை, தூக்கமின்மை.
- செய்ய வேண்டிய வேலையை பற்றிய அனுபவமின்மை.
- செய்ய வேண்டிய வேலையில் அவசரம் காட்டுதல்.
- குறைந்த காலத்தில் அதிக பணம் சம்பாதிக்க எண்ணுதல்.
- உடல் ஒத்துழைப்பின்றி வேலை செய்தல்.
- சரியான கைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்தாமை.
- பணிபுரியும் இடத்தில் போதிய வசதியின்மை.
- சுற்றுப்புறச் சூழல் குறைபாடு.
- பொருத்தமற்ற, தொள தொளவென ஆடைகள் அணிதல்.
- வெட்டுளி மற்றும் பணிப்பொருட்களை சரியான முறையில் பிடிப்பு உபகரணங்களில் பொருத்தாதது.

1.6 பாதுகாப்பு

பாதுகாப்பு என்பது விபத்து மற்றும் அசம்பாவிதம் எதுவும் நடந்து விடாமல் இருக்க மிகவும் எச்சரிக்கையுடனும், கவனத்துடனும், நடந்து கொள்ளுதல் மற்றும் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி நடத்தல், போன்றவையே பாதுகாப்பு ஆகும்.

நம் அன்றாடத் தேவைகளுக்கேற்ப புதுப்புது இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வெளிவந்த வண்ணம் உள்ளது. இயந்திரங்களின் வரவு நமக்கு மிகுந்த நன்மை பயப்பவை என்றாலும் அவை ஆபத்தையும் விளைவிக்கக் கூடியவை. பெரும்பலான தொழிற்சாலைகளில் அன்றாடம் ஏதேனும் ஒரு விபத்து நடைபெறுகிறது அவை சிறிய அல்லது பெரிய விபத்தாகவும் இருக்கலாம். மனித உயிர் விலை மதிப்பற்றது. அதை பாதுகாத்துக்கொள்ள எல்லாவிதமான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளும் எடுத்தல் அவசியம்.

பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

பணிமனையில் பாதுகாப்பு என்பது நான்கு வகைகளாகப் பின்பற்றப்படுகிறது. அவையாவன,

1. பணிமனைக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
2. கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
3. இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.
4. இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்.

1.7 பணிமனைக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- உருளை வடிவப் பொருட்கள் ,கூர்மையான கருவிகள், தேவையற்ற பொருட்கள் போன்றவற்றை நடைபாதையில் வைத்தல் கூடாது.
- போதுமான அளவு வெளிச்சம் மற்றும் காற்றோட்ட வசதி உள்ள இடத்தில் இயந்திரங்களை அமைத்தல் வேண்டும்.
- எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் போன்றவை தரையில் சிந்தாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- எளிதில் தீப்பற்றக் கூடிய பொருட்களை (பெட்ரோல், டீசல், பஞ்சு) பாதுகாப்பாக வைத்தல் வேண்டும்.

GM_Tamil-Chapter_01.indd 4 14-02-2019 13:54:35

பாதுகாப்பே
முதன்மை
பிறகே
கடமை

*(Safety First
Duty Next)*

*பணிமனையில் வேலை செய்யும் பொழுது பயன்படுத்தும்
பாதுகாப்பு சாதனங்கள்*

- ➢ சூடான பொருட்களை அதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட இடத்தில் "சுடும், தொடாதே" என்ற எச்சரிக்கை பலகை மாட்டி வைத்தல் அவசியம்.
- ➢ உரிய மருந்துகளுடன் முதலுதவிப் பெட்டி எப்போதும் தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

1.8 கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- ➢ தளர்ச்சியற்ற கைப்பிடி கொண்ட அரம், சுத்தியல், மற்றும் திருப்புளி ஆகியவற்றை மட்டுமே பயன்படுத்த வேண்டும்.
- ➢ சுத்தியல், வெட்டிரும்பு, உளி போன்றவற்றின் தலைப்பாகத்தில் பிசிறு, எண்ணெய், கிரீஸ் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- ➢ அளவுக் கருவிகளை பயன்படுத்திய பின் அதற்குரிய இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
- ➢ அளக்கும் கருவிகளை மென்மையாக கையாண்டால் அதன் ஆயுள் நீடிக்கும்.
- ➢ கூர்மையான கருவிகளையும், அளக்கும் கருவிகளையும் அதற்கென்று உள்ள உறை அல்லது பெட்டியில் பாதுகாப்பாக வைக்க வேண்டும்.
- ➢ சரியான வேலைக்கு சரியான கைக்கருவிகளை பயன்படுத்த வேண்டும். சரியான கருவிகள் கிடைக்காதபோது அதற்கு பதில் வேறு கருவிகளை பயன்படுத்தக் கூடாது.
- ➢ இயந்திரத்திற்கு அருகில் தேவையில்லாத கருவிகளை வைக்கக் கூடாது.
- ➢ சுழலும் மற்றும் நகரும் பொருள்களின் மீது அளவுகள் எடுப்பதோ, குறிப்பதோ கூடாது.
- ➢ ஹாக்சா பயன்படுத்தும் போது அதில் பொருத்தும் இரம்பத் தகடை (Hacksaw Blade) குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேல் முடுக்கக் கூடாது.
- ➢ மின் சாதனங்களின் மீது கைக்கருவிகளை வைக்கக்கூடாது.
- ➢ அரம், மூலை மட்டம், இரம்பச் சட்டம் போன்றவற்றைசுத்தியலாகவோ,திருப்புளியாகவோ பயன்படுத்தக் கூடாது.
- ➢ அரம், உளி, சுரண்டி போன்ற கீறல் ஏற்படுத்தும் கைக்கருவிகளை மற்ற கைக்கருவிகளுடன் சேர்த்து வைக்கக் கூடாது.

1.9 இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- ➢ இயந்திரங்களை பொருத்தும் போதும், இடம் மாற்றும் போதும், சரியான பேக்கிங் துண்டு வைக்க வேண்டும்.
- ➢ பணியாளர் தனக்கு நன்கு இயக்கத் தெரிந்த இயந்திரங்களை மட்டுமே இயக்க வேண்டும்.

- இயந்திரத்தின் உறுதிக்கேற்ப ஊட்டம், வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம் ஆகியவற்றை தர வேண்டும்.
- கூரான கருவிகளை இயந்திரங்களின் மேல் வைக்கக் கூடாது.
- இயந்திரங்களில் உள்ள குறைபாடுகளை, பணியாளர் எக்காரணத்தைக் கொண்டும் சரி செய்யக் கூடாது. அதற்கென உள்ள சிறப்பு வேலையாட்களை வைத்து சரி செய்ய வேண்டும்.
- இயந்திரங்களில் ஏதேனும் வித்தியாசமான சப்தம் ஏற்பட்டால் உடனே இயந்திரத்தை நிறுத்தி விட வேண்டும்.
- பழுதடைந்துள்ள இயந்திரங்களின் மேல் "பழுதடைந்துள்ளது" என்று எழுதி வைக்க வேண்டும்.
- இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது, வேகத்தை அதிகப்படுத்துதல், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல் போன்ற பணிகளைச் செய்யக்கூடாது.
- புதிய இயந்திரம் நிறுவும் போது, அதன் எடை, வேகம், பணிபுரியும் திறன் போன்றவற்றை மனதில் கொண்டு தாங்குதள போல்ட் (Foundation Bolt) களைப் பொருத்த வேண்டும்.
- இயந்திரங்களுக்கு அவ்வப்போது உயவிட வேண்டும்.

பணிமனையில் வைத்திருக்க வேண்டியவை:

GM_Tamil-Chapter_01.indd 6 14-02-2019 13:54:38

1.10 இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- கழுத்துப் பட்டை அணியக் கூடாது.
- தோளில் துடைப்பதற்கான சிறு துண்டுத்துணிகளை வைத்திருக்கக் கூடாது.
- இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தைத் தொடவோ,அதன் மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது.
- பணியாளர் தளர்ந்த ஆடைகளை அணியக் கூடாது.
- அரைப்புச் செய்தல், பற்ற வைத்தல் ஆகிய செயல்களைச் செய்யும் போது பாதுகாப்பு கண்ணாடிகளை அணிய வேண்டும்.
- சூடான பொருட்கள், கூர்மையான பொருட்கள், மின் சாதனங்கள் ஆகியவற்றைக் கையாளும் போது கை உறைகளை அணிய வேண்டும்.
- தோலினாலான காலணிகளை மட்டுமே அணிய வேண்டும்.
- நன்றாக இயக்கத் தெரிந்த இயந்திரத்தை மட்டுமே இயக்க வேண்டும்.
- தொங்கும் அல்லது பாதுகாப்பற்ற மின் இணைப்புகளை தொடக் கூடாது.
- இயங்கும் இயந்திரங்களில், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல், அளவுக் குறியிடுதல் போன்றவற்றைச் செய்யக்கூடாது.
- பிசிறுகளை வெறும் கையினால் சுத்தப்படுத்தாமல், அதற்கென உள்ள பிரஷ் (Brush) மூலமே சுத்தப்படுத்த வேண்டும்.
- எடை அதிகமுள்ள பொருட்களையும், உடையும் தன்மையுள்ள பொருட்களையும் கையாளும் போது உதவிக்கு பிறரை நாடுதல் அவசியம்.
- எக்காரணத்தைக் கொண்டும் பாதுகாப்பு சாதனங்களைப் பொருத்தாமல் இயந்திரங்களை இயக்கக் கூடாது.
- பணிமனையில் ஓடுதல், விளையாடுதல், தேவையில்லாமல் பேசுதல், தேவையில்லாத செயல்களில் ஈடுபடுதல் கூடாது.

முதலுதவி சிகிச்சை அளித்தல்

1.11 முதலுதவி (First Aid)

நாம் பணிபுரியும் தொழிற்சாலை மற்றும் பணிமனையில் ஏற்படும் விபத்தை தவிர்ப்பதற்கான பாதுகாப்புகளை பற்றி பார்த்தோம். இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் சிறிய அளவு கவனம் குறைந்தால் கூட விபத்து ஏற்பட்ட வாய்ப்புள்ளது. இதனால் பணிபுரியும் பணியாளருக்கும், தொழிற்சாலைக்கும் இழப்பு ஏற்படும்.

பாதுகாப்பாக இருந்தும், பணிமனையில் பணியாற்றும் போது பணியாளருக்கு ஏதாவது விபத்து ஏற்பட்டால் அவரை மருத்துவமனைக்கு கொண்டு செல்வதற்கு முன்பு, உடனடியாக அளிக்கப்படும் மருத்துவ சிகிச்சைக்கு முதலுதவி (First Aid) என்று பெயர்.

எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் மருத்துவர் அல்லது முதலுதவி படித்த உதவியாளர் கண்டிப்பாக இருத்தல் வேண்டும். ஆனால் எல்லா தொழிற்சாலைகளிலும் மருத்துவரோ அல்லது உதவியாளரோ இருப்பதில்லை. மிகப்பெரிய தொழிற்சாலைகளில் மட்டுமே இவர்கள் நியமிக்கப்படுகிறார்கள். எனவே, தொழிற்சாலைகளில் பணிபுரியும் அனைத்து தொழிலாளர்களுக்கும் "முதலுதவி " பயிற்சியினை அந்தந்த நிறுவனங்கள் தருதல் வேண்டும்.

முதலுதவி பொருட்கள்

GM_Tamil-Chapter_01.indd 7
14-02-2019 13:54:38

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

முதலுதவியின் தந்தை

டாக்டர் மேதிவ் ஷில்ட் முதலுதவியின் தந்தை என்று அழைக்கப்படுகிறார். இவர் அமெரிக்க நாட்டை சார்ந்தவர். இவர் 1862 நவம்பர் மாதம் 2 – ஆம் தேதி ஜார்ஜிய மாநிலத்தில் கிரா:போர்ட் வில்லி என்னும் இடத்தில் பிறந்தார்.

முதலுதவி பெட்டி

ராபர்ட் வுட் ஜான்சன் (பிப்ரவரி 20, 1845 – பிப்ரவரி 7, 1910) அமெரிக்கா தொழிலதிபர். இவரே முதலுதவி பெட்டியை முதலில் உருவாக்கினார்.

இவ்வாறு பயிற்சி அளிப்பதன் மூலம் விபத்தினால் ஏற்படும் உயிர்சேதம் மற்றும் பொருட்சேதங்களை தடுக்க முடியும். ஒவ்வொரு தொழிற்சாலை மற்றும் பணிமனையிலும் முதலுதவிப் பெட்டி தயார் நிலையில் எப்போதும் வைத்திருக்க வேண்டும்.

1.12 முதலுதவிப் பெட்டியில் வைத்திருக்க வேண்டிய பொருட்கள்

1. டிஞ்சர் அயோடின் – Tincture Iodine
2. டிஞ்சர் பென்சின் – Tincture Benzene
3. டெட்டால் – Dettol
4. பர்னால் – Burnol
5. போரிக் பவுடர் – Boric Powder
6. கட்டுத்துணி – Moshed Cloth
7. பஞ்சு – Cotton
8. சிறிய கத்திரி – Small Scissor
9. கத்தி – Knife
10. பிளாஸ்திரி – Plaster
11. சிறிய கலக்கி – Small Stirrer
12. மூங்கில் குச்சிகள் – Small Bamboo Strips
13. பிளேடு – Blade
14. கண்களைக் கழுவுவதற்கான கண்ணாடி பாத்திரம் – Glass Bowl for Washing Eyes
15. மருந்துகளை கலக்குவதற்கான கண்ணாடி பாத்திரம் – Glass bowl for Administing Medicine

மேற்கண்டவைகளைப் பயன்படுத்தி முதலுதவி செய்து தற்காலிகமாக மருத்துவம் அளித்து பிறகு தேவைப்பட்டால் மருத்துவரிடம் அழைத்துச் செல்வது அல்லது உடனடியாக மருத்துவரை வரவழைப்பது போன்ற நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட வேண்டும். மேலும் சக்கர நாற்காலி, சுமந்து செல்லும் படுக்கை ஆகியவை தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

தள்ளு வண்டி, படுக்கை மற்றும் சக்கர நாற்காலி

H3HAR3

செயல்பாடு

1. மாதிரி "முதல் உதவிப்பெட்டி" ஒன்று செய்க. அதில் எந்த விதமான பொருட்கள் வைக்கப்படும் என்பதை பட்டியலிடுக
2. தீ விபத்து மற்றும் தீக்காயங்களுக்கு எந்த விதமான முதல் உதவி செய்வாய்

GM_Tamil-Chapter_01.indd 8 14-02-2019 13:54:38

வினாக்கள்

H3UK3H

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்
   அ) மேற்பார்வையாளர் ஆ) இயந்திர பணியாளர் இ) மேலாளர் ஈ) முதலாளி

2. இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தை தொடவோ, அதன்மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது என்ற பாதுகாப்பு
   அ) பணிமனை பாதுகாப்பு ஆ) கைக்கருவி பாதுகாப்பு
   இ) இயந்திர பாதுகாப்பு ஈ) இயந்திர பணியாளர் பாதுகாப்பு

3. முதல் உதவி என்பது
   அ) தொழிற்சாலையில் உற்பத்தி செய்யும் முறை ஆ) பணியாளர் பாதுகாப்பு முறை
   இ) இயந்திர பாதுகாப்பு ஈ) தொழிற்சாலையில் விபத்து ஏற்பட்டால் கொடுக்கப்படும் உடனடி சிகிச்சை முறை

4. பேக்கிங் துண்டு சமயத்தில் பயன்படுத்த வேண்டும்
   அ) இயந்திரங்கள் இயங்கும் போது ஆ) இயந்திரங்களை நிறுத்தப்படும் போது
   இ) இயந்திரங்களை இடம் மாற்றும் போது ஈ) இயந்திர பாகங்களை பொருத்தப்படும் போது

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

5. தொழிற்சாலைகளின் வகைகள் யாவை?
6. இயந்திர பணியாளர் என்பவர் யார்?
7. பாதுகாப்பு என்றால் என்ன?
8. பாதுகாப்பு குறிப்புகளின் வகைகள் யாவை?
9. முதல் உதவி என்றால் என்ன?
10. முதல் உதவிப் பெட்டியில் உள்ள மருந்து பொருட்கள் யாவை?

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

11. விபத்து ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?
12. கைக்கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகளை பட்டியலிடுக
13. இயந்திரங்களுக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?
14. இயந்திர பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

15. இயந்திர பணியாளரின் கடமைகள் மற்றும் நாட்டு வளர்ச்சியில் அவர்களின் முக்கிய கடமைகள் பற்றி விளக்குக

GM_Tamil-Chapter_01.indd 9 14-02-2019 13:54:38

பாடம்
2

கைக்கருவிகள்

H3H6SQ

கற்றலின் நோக்கம்

1. பணிமனையில் பயன்படுத்தப்படும் கைக்கருவிகள் அவற்றின் வகைகள் மற்றும் பல்வேறு உபகரணங்கள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

தோள்கள் உனது தொழிற்சாலை
நீ தொடுமிடம் எல்லாம் மலர்ச்சோலை
வெறுங்கை என்பது மூடத்தனம்
விரல்கள் பத்தும் மூலதனம்.

–கவிஞர் தாரா பாரதி

பொருளடக்கம்

2.1 அறிமுகம்

2.2 பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கியமான கைக்கருவிகள்

2.3 பிடிப்பான் – பிடிப்பான் வகைகள் – வைஸ்களை பராமரித்தல்

2.4 அரம் – அரங்களின் அளவு – அரங்களின் வகைகள்

2.5 அரத்தில் உள்ள வெட்டு முனை வகைகள்

2.6 ஆக்சா பிரேம் – ஆக்சா பிரேம் வகைகள்

2.7 ஆக்சா பிளேடு

2.8 பேரிங் கழற்றும் சாதனம்

2.9 சுரண்டி (ஸ்கிரேப்பர்) – வகைகள் – பராமரித்தல்

2.10 குறியிட்டுக் கருவிகள் –குறியிட்டுக் கருவிகளின் வகைகள்

GM_Tamil-Chapter_02.indd 10 14-02-2019 13:57:44

2.11 புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் – வகைகள்

2.12 வருகுஊசி – வகைகள் – வருகு ஊசி பராமரித்தல்

2.13 V – பிளாக்

2.14 ஆங்கிள் பிளேட்

2.15 டேப் – டேப் வகைகள்

2.16 டை – டை வகைகள்

2.1 அறிமுகம்

- இயந்திரபாகங்கள் மற்றும் உதிரிபாகங்களை ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கவோ அல்லது பிரிக்கவோ, பிரித்த பாகங்களை இணைக்கவோ பலவிதமான கருவிகள் தேவைப்படுகிறது. இவ்வாறு தேவைப்படும் கருவிகளை, கைக்கருவிகள் என்கிறோம். இவைதவிர அளக்கும் கருவிகள், அளவைக் குறிக்கும் கருவிகள் வெட்டி எடுக்கும் கருவிகளும் தேவைப்படுகின்றன. இவைகளும் கைக்கருவிகள் ஆகும். கைக்கருவிகள் பணிமனையின் உயிர்நாடிகள். பணிமனையில் நுணுக்கமான இயந்திரங்கள் இருந்தாலும் கைக்கருவிகள் இல்லையேல் எப்பயனும் இல்லை.

2.2 பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படும் மிக முக்கியமான கைக்கருவிகள்

பின் வருமாறு

1. பிடிப்பான்
2. அரம்
3. ஹாக்சா
4. மூலை மட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. புள்ளி குத்தும் கம்பி
7. சுத்தியல்
8. சர்பேஸ் பிளேட்
9. V–பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்
11. சர்பேஸ் கேஜ்
12. பேரலல் கிளாம்ப்
13. C– கிளாம்ப்
14. ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச்
15. பேரிங் புல்லர்
16. உள் மரையிடும் கருவி
17. வெளி மரையிடும் கருவி
18. **ஸ்கிரேப்பர்.**

மேற்கண்ட இக்கருவிகள்தான் பெரும்பாலும் பணி–மனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இக்கருவிகளை அதன் பயன்பாட்டின் அடிப்படையில் நான்கு வகைக–ளாக பிரிக்கலாம்.

1. அளக்கும் கருவிகள் (Measuring Tools)
2. அளவு குறிக்கும் கருவிகள் (Marking Tools)
3. வெட்டுக் கருவிகள் (Cutting Tools)
4. பொருத்த மற்றும் பிரிக்கப் பயன்படும் கருவிகள் (Assembling and dismantling Tools)

GM_Tamil-Chapter_02.indd 11 14-02-2019 13:57:44

மன வரைபடம்

கைக்கருவிகள்
HAND TOOLS

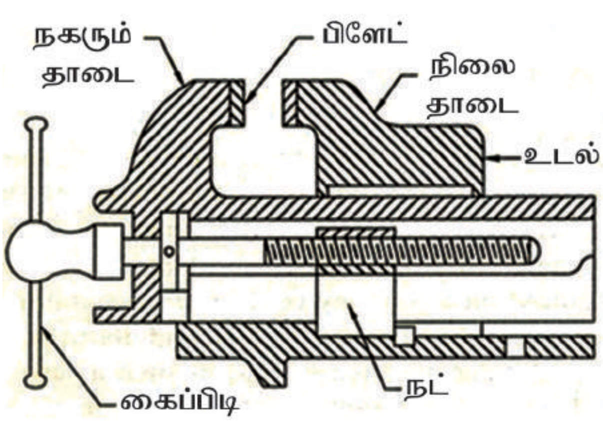
- அளவு குறிக்கும் கருவிகள் / MARKETING TOOLS
  - புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் / PUNCHES
  - வருகு ஊசி / SCRIBER
  - மூலைமட்டம் குறியிடும் மேடை / MARKING TABLE
- பணிப் பொருளை பிடிக்கும் கருவிகள் / WORK HOLDING TOOLS
  - பிடிப்பான் / VICE
  - கோணத்தகடு / ANGLE PLATE
  - V-பிளாக் தாங்கிகழற்றும்கருவி / BEARING PULLER
- வெட்டுக்கருவிகள் / CUTTING TOOLS
  - அரம் / FILE
  - ரம்பச்சட்டம் / HACKSAW
  - ரம்பத்தகடு மரையிடும்கருவி / TAP & DIE

GM_Tamil-Chapter_02.indd 12 14-02-2019 13:57:44

2.3 பிடிப்பான் (Vice)

பணிப்பொருட்களில் துளையிடுதல், தேய்த்தல், செதுக்குதல் அறுத்தல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யும்பொழுது, அவற்றை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படும் சாதனத்திற்கு பிடிப்பான் (Vice) என்று பெயர்.

பிடிப்பான் எல்லா பணிமனைகளிலும் கண்டிப்பாக தேவைப்படும் ஒன்று. இது இருந்தால் மட்டுமே அப்பணிமனை முழுமையடைகிறது. பணிமனையில் செய்யப்படும் வேலை, பணி பொருளின் வடிவம், பிடிக்கப்பட வேண்டிய முறை, பணிப்பொருளின் அளவு, ஆகியவற்றைபொருத்து பல வகை பிடிப்பான்கள் (vice) பயன்படுத்தப்படுகின்றன



பிடிப்பான்

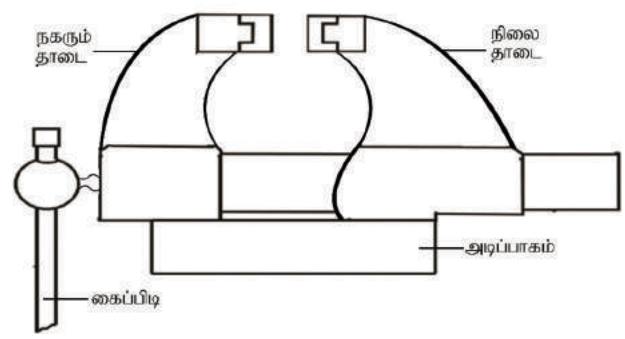
அவையாவன

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

பென்ச் வைஸ் (Bench Vice)

பென்ச்வைஸ் எல்லா மணிமனைகளிலும், பட்டறைகளிலும் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் கருவியாகும்.

பொருட்களை பிடித்து தேய்த்தல், செதுக்குதல், அறுத்தல் போன்ற பலவிதமான வேலைகளை செய்யப் பயன்படுகிறது. இவ்வகை வைஸ் பென்ச் மீது போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் முடுக்கப்படுகிறது. பெஞ்ச் வைஸில் இரண்டு தாடைகள் உள்ளன. ஒன்று நகரும் தாடை. மற்றொன்று நிலையான தாடை ஆகும். வைஸின் உடல் பாகம் வார்ப்பிரும்பினாலும், இரு தாடைகள் டூல் எஃகினாலும் (Tool Steel) கைப்பிடி மைல்ட் ஸ்டீலினாலும் (Mild Steel) ஆனது.



இருதாடைகளின்முகப்புகளிலும்,எஃகினால் ஆன இரு தட்டுகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அவைகள் பணிப்பொருளை இறுக்கி பிடிப்பதற்கேற்ப வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இந்த தாடைகள் நகருவதற்கு திருகு மரையாணி அமைப்பு உள்ளது. அதனால் பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப மரையாணியைத் திருகி, தேவையான இடத்தில் தாடைகளை நிறுத்தலாம். வைஸின் அளவுகள் அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இரண்டு தாடைகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தைப் பொருத்து கணக்கிடப்படுகிறது.

ஹேண்ட் வைஸ் (Hand Vice)

ஹேண்ட் வைஸின் மூலம் சிறுசிறு பணிப்பொருள்களான ஸ்குரு, ரிவெட், சாவிகள் மற்றும் சிறுதுளையிடும் அலகு ஆகியவற்றை பிடிக்கலாம். மேலும் அதிக அழுத்தவிசை தேவையெனில், ஹேண்ட் வைஸை, பென்ச் வைஸில் பிடித்து வேலை செய்யலாம்.

GM_Tamil-Chapter_02.indd 13 14-02-2019 13:57:45

லெக் வைஸ் (Leg Vice)

லெக்வைஸ் பெரும்பாலும் கொல்லர் அல்லது இரும்பைக் காய்ச்சி தேவையான வடிவத்திற்கு மாற்றும் பட்டறைகளில் பயன்படுகிறது. அடித்தல், செதுக்குதல் மற்றும் அறுத்தல் போன்ற கனமான வேலைகளைச் செய்ய லெக்வைஸ் உதவுகிறது. இதன் உடல் முழுவதும் தேனிரும்பாலானது (Wrought Iron). எனவே சுத்தியால் அடிக்கும் போது எவ்வித பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை.

பின் வைஸ் (Pin Vice)

பின் வைஸில் மூன்று தாடைகள் உள்ளன. இந்த தாடைகள் உருளை வடிவமான சிறுசிறு பொருட்களை இறுக்கி பிடிக்க உதவுகிறது. சிறிய விட்டமுள்ள கம்பிகள் மற்றும் ஒயர்கள் ஆகியவற்றையும் இதன்மூலம் பிடிக்கலாம். இது டிரில் ஷக்கை போலவே செயல்படும்.

பைப் வைஸ் (Pipe Vice)

பைப்வைஸ் என்பது அடிப்பாகமும், அதன்மேல் செங்குத்தான தூண் அமைப்பும் கொண்டதாகும். அடிப்பகுதியில் நிலையான V-வடிவ தாடையும், தூண் பாகத்தில் நகரும்படி பொருத்தப்பட்ட V-வடிவ தாடையும் உள்ளது. இந்த இரண்டு தாடைகளுக்கு இடையில் உருளை வடிவமான பொருட்கள் மற்றும் பைப்புகளை பிடித்து வேலை செய்யலாம்.

யுனிவர்சல் வைஸ் (Universal Vice)

இவ்வகை வைஸ் சாதாரண வைஸாகவும் பயன்படுத்தலாம். கிடைநிலையில் எந்த கோணத்தில் வேண்டுமென்றாலும் திருப்பி வைக்கலாம். கிடைநிலையில் இருந்து செங்குத்து நிலைக்கு வேண்டிய கோணத்தில் சாய்த்து வைத்துக் கொள்ளலாம்.

GM_Tamil-Chapter_02.indd 14 14-02-2019 13:57:45

வைஸ்களை பராமரித்தல்

1. வைஸ் எப்போதும் சுத்தமாகவும், அதன் மரையாணியில் எவ்வித பிசிறுகளும் புகாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. மரையாணி எளிதாக நகரும் பொருட்டு உயவிடுவது நல்லது.
3. ஒருபோதும் ஆன்வில் போன்று அதன் தலைமீது அடிக்கக்கூடாது.

2.4 அரம் (File)

அரம் என்பது பலவெட்டு முனைகளைக் கொண்ட கடின எஃகினாலான கருவியாகும்.

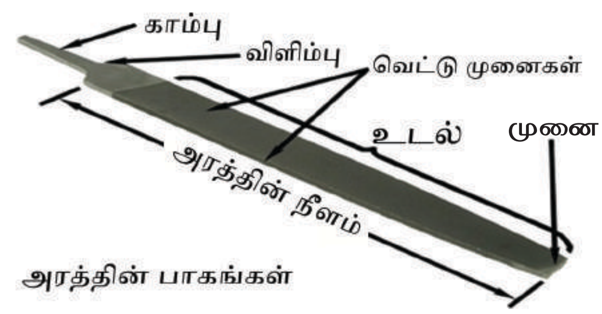
இது உலோகம் மற்றும் உலோகமல்லாத மரம், பிளாஸ்டிக்பொருட்களை தேய்த்தெடுக்கவும்,பிசிறுகளை நீக்கவும், குறைந்த அளவு உலோகத்தை தேய்த்து துல்லியமாக வேலை செய்யவும் பயன்படுகிறது. மேலும் ரம்பம் மற்றும் கூரியமுனை கொண்ட கருவிகளை கூர்மை (Sharpening) படுத்தவும் அரம் பயன்படுகிறது.

இதன் வெட்டு முனைகள் சாய்வாகவும், இணையாகவும் இருக்கும். இந்த வெட்டு முனைகள் தேய்த்தெடுக்கும் பொருளைவிட கடினத்தன்மை கொண்டதாக இருக்கும். அரம் அதிக கரிகலந்த எஃகினால் (High Carbon Steel) ஆனது.

அரங்களை அதன் நீளம், வடிவம், வெட்டுமுனை மற்றும் தரம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு நான்கு பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

அரங்களின் அளவு

அரங்களின் அளவானது, அதன்முன் முனையிலுள்ள வெட்டு முனையிலிருந்து காம்பு பாகம் வரை குறிப்பிடப்படும். பொதுவாக அரம் 100மிமீ முதல் 200மிமீ வரை கிடைக்கும். கனமான வேலைகள் செய்வதற்கு 200மி.மீ முதல் 500 மிமீ வரையிலும் உள்ள அரங்களை பயன்படுத்தலாம்.



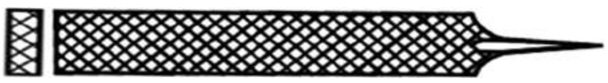
அரத்தின் பாகங்கள்

அரங்களை அதன் வடிவத்திற்கு ஏற்ப பல வகைகளாக பிரிக்கலாம், அவையாவன

1. கை அரம் (Hand File)
2. தட்டையான அரம் (Flat File)
3. சதுர வடிவ அரம் (Square File)
4. வட்ட வடிவ அரம் (Round File)
5. அரைவட்ட வடிவ அரம் (Half Round File)
6. முக்கோண வடிவ அரம் (Triangular File)
7. கத்திமுனை அரம் (Knife Edge File)

கை அரம் (Hand File)

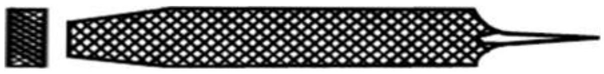
இவ்வகை அரம் பார்ப்பதற்கு தட்டை வடிவ அரம் போன்று காணப்படும். ஆனால் அதன் அகலத்தில் சரிவு இருக்காது. முழுநீளமும் இணையாக காணப்படும். இது பணிப்பொருளின் உட்பக்கம், செங்கோணபக்கம் கொண்ட பரப்புகளை தேய்த்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது.



கை அரம்

தட்டையான அரம் (Flat File)

இதன் வெட்டுத் தோற்றம் நீண்ட செவ்வகமாக இருக்கும். இரண்டு விளிம்புகளில் ஒற்றை வெட்டும், இரண்டு முகப்புகளில் இரட்டை வெட்டும் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதிகப்படியான உலோகத்தை விரைவில் தேய்க்க இவ்வகையான அரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



தட்டையான அரம்

சதுர வடிவ அரம் (Square File)

இதன் வெட்டுத் தோற்றம் சதுர அமைப்பு உடையது. மையப்பகுதி அகலமாகவும், அங்கிருந்து முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாக இருக்கு-மாறும் வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும். சதுரமான, செவ்வகமான துவாரங்களைத் தேய்க்கப்பயன்படும். இதில் நான்கு பக்கங்களிலும் இரட்டை வெட்டுகள் இருக்கும்.

சதுர வடிவ அரம்

வட்ட வடிவ அரம் (Round File)

இதன் வெட்டுத் தோற்றம் வட்டவடிவில் இருப்பதால் இதனை வட்டவடிவ அரம் என்கிறோம். இது மூன்றில் இரண்டு பங்கு நீளத்திற்கு ஒரே வட்டமாகவும், அங்கிருந்து முனை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்குமாறு செய்யப்பட்டிருக்கும். வட்டமான துளைகளின் முனையை பெரிதாக்கவும், வளைவான பரப்புகளை சரிசெய்யவும் இந்த வகை அரம் பயன்படுகிறது.

வட்ட வடிவ அரம்

அரைவட்ட வடிவ அரம் (Half Round File)

இது ஒருபக்கம் அரை வட்ட வடிவமாகவும், மறுபுறம் தட்டையாகவும் காணப்படும். இதன் மையப்பகுதி வரை ஒரே அகலமாகவும், முனையை நோக்கி சிறிது சரிவாகவும் இருக்கும். இதன்மூலம் துவாரங்களைப் பெரிதாக்குதல், குழிந்த மற்றும் குவிந்த வகை பரப்புகளை தேய்த்தெடுக்களாம்.

அரைவட்ட வடிவ அரம்

முக்கோண வடிவ அரம் (Triangular File)

இதன்கோணம் 60° ஆகும். இது V-வடிவ பள்ளம் மற்றும் 60°-க்கு மேல் 90°-க்குள் உள்ள சதுர மற்றும் செவ்வக வடிவ பணிப்பொருட்களை தேய்த்தெடுக்கப் பயன்படுகிறது.

முக்கோண வடிவ அரம்

கத்தி முனை அரம் (Knife Edge File)

இவ்வகை அரங்களின் தோற்றம் கத்தியைப் போன்றது. தடிமனிலும், அகலத்திலும் கத்தியைப் போல் கூர்மையாகக் காணப்படும். இரண்டு முகப்பில் இரட்டை வெட்டும், விளிம்பில் ஒற்றை வெட்டும் இருக்கும். இதன்மூலம் குறுங்கோணப் பகுதிகளில் தேய்க்கவும், சாவிப் பள்ளங்களைச் சரி செய்யவும் பயன்படும்.

கத்தி முனை அரம்

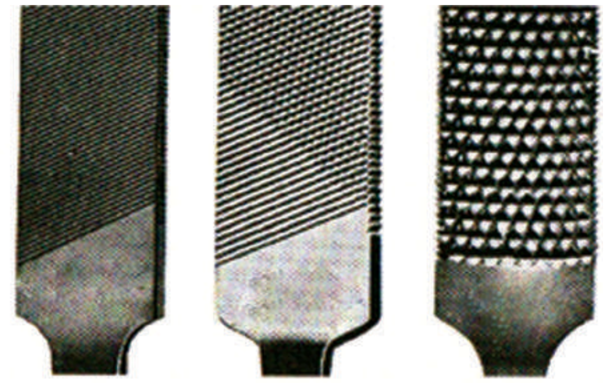
அரங்களைப் பராமரித்தல்

அரங்களின் வெட்டு முனைகளுக் கிடையே நாம் பணிப்பொருளைத் தேய்க்கும் பொழுது வெளிவரும் பிசிறுகள் அதன் இடையில் புகுந்துவிடும். அவ்வாறு இடையில் சிக்கியுள்ள உலோகத்துகள்களை மெல்லிய இரும்புக் கம்பிகள் கொண்ட பிரஷ்கள் மூலம் சுத்தப்படுத்தலாம்.

2.5 அரத்தில் உள்ள வெட்டு முனை வகைகள்

வெட்டு முனைக்கேற்ப கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.

1. ஒற்றை வெட்டு முனை கொண்ட அரம் (Single Cut File)
2. இரட்டை வெட்டு முனை கொண்ட அரம் (Double Cult File)
3. கரடு முரடு வெட்டு முனை கொண்ட அரம் (Rasp Cut File)



சிங்கிள் கட் டபுள் கட் ராஸ்ப்கட்

ஒற்றை வெட்டு முனை கொண்ட அரம் (Single Cut File)

இதன் முகப்பில் வெட்டு முனைகள் சாய்வாகவும், இணையாகவும் ஒரே விசையிலும்

காணப்படும். பற்களின் கோணம் 50° முதல் 60° வரை இருக்கும்.

இரட்டை வெட்டு முனை கொண்ட அரம் (Double Cult File)

இவ்வகையான அரத்தின் முகப்பில் வெட்டு முனைகள் எதிரெதிர் திசையில் சாய்வாக ஒன்றையொன்று குறுக்கிடும் படி காணப்படும். ஒரு திசையில் வெட்டும் முனைகளின் கோணம் 50° முதல் 60° வரையும் அதனைக் குறுக்கிடும்படி எதிர்திசையில் வெட்டும் முனைகளின் கோணம் 70° முதல் 80° வரை இருக்கும். இதன்மூலம் அதிகக் கடிமனான பொருட்களை தேய்த்து தேவையற்ற பரப்புகளைக் குறைக்கலாம்.

கரடு முரடு வெட்டு முனை கொண்ட அரம் (Rasp Cut File)

இந்த வகை அரத்தின் வெட்டுத் தோற்றம் அரைவட்ட வடிவமாக இருக்கும். இதன் பற்கள் முக்கோண வடிவத்தில் காணப்படும். மேலும் இப்பற்கள் அரத்தின் மட்டத்தில் இருந்து சற்று மேலே உயர்ந்து காணப்படும். இது மரம், பிளாஸ்டிக் (நெகிழி), கடினமான ரப்பர் போன்றவைகளைத் தேய்க்கப்பயன்படுகிறது.

அரங்களின்தரம் (Grade)

அரங்களின் தரம், அரத்திலுள்ள வெட்டு முனைகளுக்கிடையேயுள்ள தூரத்தைப் பொறுத்து குறிப்பிடப்படுகிறது. அதாவது ஒரு அங்குலத்தில் எத்தனை வெட்டுமுனைகள் உள்ளது என்று பொருள்.

அரங்களின் தரத்தைப் பொறுத்து ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கடின அரம்– 20–25 பற்கள்/ அங்குலம்
2. பாஸ்டர்டு அரம்– 25– 30 பற்கள் / அங்குலம்
3. செகண்ட்கலட் அரம்– 35 – 40 பற்கள் / அங்குலம்
4. மிருதுவான அரம் – 40 – 60 பற்கள் / அங்குலம்
5. மிகமிருதுவான அரம் – 80 – 100 பற்கள் / அங்குலம்

2.6 ஆக்சா (Hacksaw)

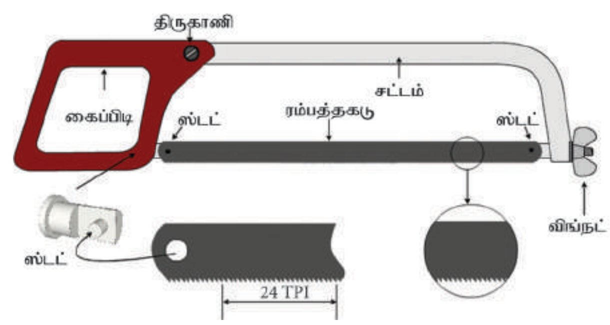
ஒரு சட்டமும், ரம்பத்தகடும் சேர்ந்த கருவிக்கு ஆக்சா என்று பெயர். இது உலோகம், கம்பி, குழாய், தகடு போன்றவற்றை அறுக்கவும், அதிகப்படியான உலோகத்தை அறுத்து நீக்கவும் துண்டு படுத்தவும் பயன்படுகிறது. இந்த வேலைக்கு அறுத்தல் என்று பெயர். இதன்மூலம் குறைந்த உலோகதுகள்களே வீணாகிறது. இது கையினாலும் இயந்திர விசையாலும் இயக்கப்படுகிறது.

ஆக்சா சட்டம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. நிலையான ஆக்சா சட்டம் (Standard Hacksaw Frame)
2. மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா சட்டம் (Adjustable Hacksaw Frame)

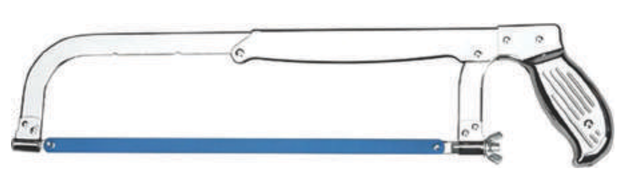
நிலையான ஆக்சா சட்டம் (Standard Hacksaw Frame)

இவ்வகை ஆக்சா சட்டத்தின் நீளத்தை மாற்றியமைக்க முடியாது. அதனால் இதில் குறிப்பிட்ட நீளமுள்ள பிளேடை மட்டும் இறுக்கமாக பிடிக்கலாம்.



மாற்றியமைக்கும் ஆக்சா சட்டம் (Adjustable Hacksaw Frame)

இவ்வகை சட்டத்தின் அமைப்பில் அதன் நீளத்தைக் கூட்ட, குறைக்க வசதியிருப்பதால் 200 மிமீ முதல் 300 மிமீ வரை நீளமுள்ள பிளேடுகளை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம்.



2.7 ஆக்சா பிளேடு (Hacksaw Blade)

மெல்லியத் தகட்டில் பற்கள் வெட்டப்பட்டு அதன் இரு முனைகளிலும் துளைகள் இருக்கும். இது உலோக பணிப்பொருட்களை அறுக்கப் பயன்படுகிறது. இதன் அளவு இருதுளைகளுக்கு இடையில் உள்ள தூரமாகும்.

ஆக்சா பிளேடுகள் ஹைகார்பன் ஸ்டீல், டங்ஸ்டன் ஸ்டீல், ஹைஸ்பீடு ஸ்டீல் போன்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு அவை கடினப் படுத்தப்பட்டு பதப்படுத்தப் பட்டிருக்கும்.

ஆக்சா பிளேடின் பற்கள் மூன்று வித அமைப்பில் உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். அவைகளில் முதல்வகையில் பிளேடுகளின் பற்கள் சற்று பெரியதாகவும், சற்று விலகியும் காணப்படும். இவற்றின் மூலம் பெரிய அளவில் பணிப்பொருளை அறுத்தெடுக்கலாம்.

GM_Tamil-Chapter_02.indd 17 14-02-2019 13:57:46

இரண்டாவது வகையான பிளேடுகளின் பற்கள் சிறிது நெருக்கத்துடனும், சற்று நீளத்துடனும் காணப்படும். மூன்றாவது வகையில் பற்கள் ஒரே சீராகவும், நெருக்கத்துடனும் காணப்படும். இதன்மூலம் மென்மையான உலோகத்தை நுணுக்கத்துடன் துல்லியமாக அறுக்கலாம்.

ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்கள்

1. சீரான வேகம் மற்றும் அழுத்தம் கொடுத்து அறுக்காதது.
2. சரியாக இறுக்கிப் பிடிக்காதது மற்றும் இறுக்கிப் பிடிக்கும் தன்மை குறைவாக இருப்பது.
3. பாதி அறுத்த பின்பு இடையில் சரியான முறையில் எடுக்காதது.
4. சரியான பிச் உடைய பிளேடை தேர்ந்தெடுக்காதது.
5. முனைத் தேய்ந்து போன பிளேடை தொடர்ந்து பயன்படுத்துவது.
6. வேலையில் கவனக் குறைவு.

போன்ற காரணங்களால் ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான வாய்ப்புகள் உண்டு.

ஆக்சா பிளேடு முனை தேய்வதற்கான காரணங்கள்

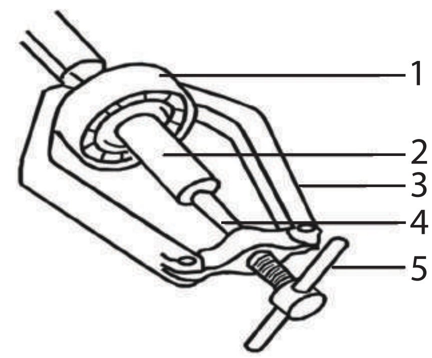
1. பிளேடை விட அறுக்கப்படும் உலோகம் (அ) பொருள் கடினமாக இருப்பது.
2. சரியான உலோகத்திற்கு சரியான பிளேடு தேர்ந்தெடுத்து பயன்படுத்தாதது.
3. அதிக அழுத்தம் மற்றும் வேகம் தருவது.
4. பிளேடு பின்னோக்கி வரும் போது அதிக அழுத்தம் தருவது.
5. சரியான இடைவெளியில் பிளேடை பொருத்தாதது.
6. குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தாமை.

மேற்கண்ட காரணங்களால் ஆக்சா பிளேடின் முனைகள் விரைவில் தேயும்.

2.8 பேரிங்கழற்றும் சாதனம் (Bearing Puller)

பேரிங்புல்லர் என்பது படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு இருக்கும். இது அச்சில் பொருத்தியுள்ள பேரிங்குகளை கழற்ற உதவுவதால் இதற்கு பேரிங்கழற்றும் சாதனம் (அ) பேரிங்புல்லர் என்று பெயர்.

பொதுவாக பேரிங்புல்லர்கள் இரண்டு அல்லது மூன்று கால்கள் உடையதாக இருக்கும். கால்கள் சரியான கோண அளவில் பிரிக்கப் பட்டிருக்கும். கால்களின் நடுவில் நீண்ட மரையாணி கைப்பிடியுடன் இருக்கும். கழற்ற வேண்டிய பேரிங்கின் பின்புறம் கால்களை விரித்து பொருத்த வேண்டும். பின்னர் மரையாணியின் மையத்தை அச்சின் மையத்தில் பொருத்துமாறு அமைத்து கைப்பிடியைக் கழற்ற வேண்டும். அப்போது மரையாணி அச்சை இறுக்க ஆரம்பிக்கும். எனவே இழுவிசை காரணமாக பேரிங் அச்சில் இருந்து தானாக கழன்று வரும்.



1. பேரிங்
2. அச்சு
3. கால்
4. மரையாணி
5. கைப்பிடி

H44G5J

2.9 சுரண்டி (Scrapper)

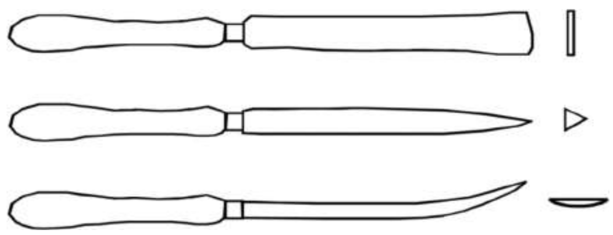
பணிமனையில் உருவாக்கிய பணிப்பொருளை சோதனை செய்யும்போது அதில் உள்ள கண்ணுக்குத் தெரியாத மேடு பள்ளங்களைச் சுரண்டி சுத்தமாக்கும் கருவிக்கு சுரண்டி என்று பெயர். இதன் வெட்டுமுனை கடினப்படுத்தப்படுத்தி சாணை பிடிக்கப்பட்டிருக்கும்.

சுரண்டும் செயல் என்பது பணிப்பொருளின் மேல் பெர்சியன்புளு என்னும் நீலமையைத் தடவினால் அது பணிப்பொருள் மீது சமமாகபரவும்.

அவ்வாறு பரவாமல் அங்காங்கே திட்டுத் திட்டாக காணப்பட்டால் அந்த இடத்தில் மட்டும் சுரண்டியைக் கொண்டு சுரண்டி சுத்தப்படுத்தலாம். இக்கருவிகள் மூன்று விதங்களில் வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும். அவையாவன,

1. தட்டையான சுரண்டி (Flat Scrapper).
2. முக்கோண வடிவ சுரண்டி (Triangular Scrapper).
3. அரைவட்ட வடிவ சுரண்டி (Halfround Scrapper).

GM_Tamil-Chapter_02.indd 18 14-02-2019 13:57:46



என்பனவாகும். சுரண்டி ஹைகார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் ஆனது. இது கடினப்படுத்தப்பட்டு பதப்படுத்தப் பட்டிருக்கும். அதிக அளவில் தேய்ந்து போன பழைய அரங்களைக் கொண்டு தான் சுரண்டி தயாரிக்கப்படுகிறது.

தட்டையான சுரண்டி (Flat Scrapper)

இது நீண்ட செவ்வக வடிவமாகவும், தட்டையாகவும் உள்ள பாகங்களைச் சுரண்ட பயன்படும்.

200 மிமீ முதல் 250மிமீ வரை நீளங்களில் கிடைக்கும்.

முக்கோண வடிவ சுரண்டி (Triangular Scrapper)

இதன் வெட்டுத் தோற்றம் முக்கோண வடிவில்இருக்கும்.பணிப்பொருளின்விளிம்புகளைக் கூர்மையாக்கிடப் பயன்படுகிறது.

அரைவட்ட வடிவ சுரண்டி (Half Round Scrapper)

இதன் வெட்டுத் தோற்றம் அரைவட்ட வடிவத்தில் இருக்கும். இதன் முனைப்பகுதி வளைந்து பேரிங்குகளில் துளைகளைச் சுரண்டப் பயன்படுகிறது.

பராமரித்தல்

1. வெட்டு முனையைக் கூர்மையாக வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. வேலையை முடித்தபின் அதற்கென்று உள்ள உறையினுள் போட்டு வைக்க வேண்டும்.
3. சுரண்டும் வேலையைத் தவிர வேறு எதற்கும் பயன்படுத்தக் கூடாது.

2.10 குறியீட்டுக் கருவிகள் (Marking Tools)

நாம் தயாரிக்க இருக்கும் பணிப்பொருளில் அளவு குறித்தல், தேவையான வடிவத்திற்கு வரைதல், புள்ளி குத்துதல் போன்ற வேலைகளைக் குறியீடு செய்தல் (Marking) என்கிறோம்.

பொருளைத் தயாரிப்பதற்கு முன்பு குறியீடு செய்தல் என்பது மிகமிக அவசியம். குறியீடு செய்தல் என்பது ஒருகலை என்றால் அது மிகையாகாது. கொடுக்கப்பட்ட வரை படத்தைப் பார்த்து சரியாக செய்யாத குறியீட்டினால் பொருள் வீணாகும். பொருத்த வேண்டிய இடங்களில் சரியாக பொருத்த முடியாது. எனவே, குறியீடு செய்யும் பொழுது வரைபடத்தைப் பார்த்து மிக கவனமாக துல்லியமாக குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

குறியீடு சரியாக செய்யாமல் போனால் ஏற்படும் இழப்புகள்

1. பணிப்பொருள் வீணாகிறது.
2. குறியீடு செய்த நேரம் வீணாகிறது.
3. கொடுக்க வேண்டிய நேரத்திற்கு பொருளை சரியாக அனுப்ப முடியாமல் நற்பெயரை இழக்க நேரிடும்.
4. தவறாக குறியீடு செய்து பொருளும் தயாரிக்கப்பட்டு, சேர வேண்டிய இடத்திற்கு அனுப்பப்பட்டால் அதனால் ஏற்படும் போக்குவரத்து செலவினால் இழப்பு.
5. கவனக் குறைவாக அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்துவிட்டால் அதனால் பெரிய இழப்பை சந்திக்க நேரிடும்.

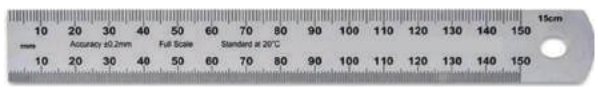
குறியீடு செய்யும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை

1. வரைபடத்தை நன்கு பார்த்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. அளவுகளைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
3. குறியீட்டுக் கருவிகளை தயார் நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
4. சரியான குறியீட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. புள்ளி குத்தும் கம்பிகளை சரியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.

குறியீடு செய்யும் முக்கியமான குறியீட்டுக் கருவிகள்

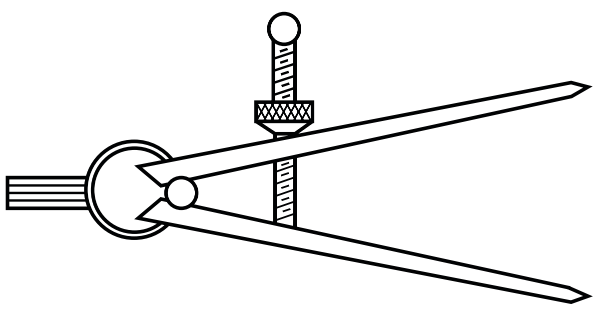
1. அளவுகோல்.
2. பங்கிடும் கருவி
3. புள்ளிகுத்தும் கம்பி
4. மூலை மட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. சர்பேஸ் பிளேட்
7. மார்க்கிங் டேபிள்
8. சர்ஃபேஸ் கேஜ்
9. V– பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்

அளவுகோல்:



பொருட்களின் நீள, அகல, உயர அளவுகளை அளக்கவும் மற்றும் நேர்க்கோடுகளை வரையவும் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. கல்வி கற்கும் மாணவர்கள், மரத்தினால் செய்யப்பட்ட அளவுகோல் மற்றும் பிளாஸ்டிக் அளவுகோல் ஆகியவற்றை பயன்படுத்திகின்றனர்.

பங்கிடும் கருவி (Divider)



பங்கிடும் கருவி

இது கூரிய முனைகளுடன் இரண்டு கால்களைக் கொண்டது. இரண்டு கால்களின் தலைப்பகுதியானது ரிவெட் மூலமாகவோ (அ) ஸ்பிரிங்க மூலமாகவோ இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது மைல்டு ஸ்டீல் (Mild Steel) (அ) ஹைகார்பன் ஸ்டீலினால் (High Carbon Steel) செய்யப்பட்டது. இதன் கூரிய முனைகள் கேஸ் ஹார்டனிங் (Case Hardaning) செய்யப்பட்டிருக்கும்.

பங்கிடும் கருவி உலோகப் பணிப்பொருளில் வட்டம், வட்டவில், இணைகோடுகள் வரையவும் ஒருகோட்டுத் துண்டை சமபாகங்களாகப் பிரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

2.11 புள்ளி குத்தும் கம்பிகள் (Punch Tools)

பணிப்பொருள் மீது வருகு ஊசியால் (Scriber) வரைந்த கோடுகள் தெளிவாகத் தெரியவும், அதன்மீது ஆழமான புள்ளி குத்த உதவும் கருவிக்கு புள்ளி குத்தும் கம்பி என்று பெயர்.

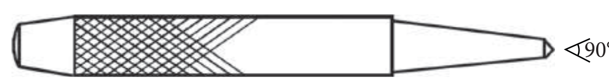
இதன் தலைப்பாகம் சேம்பரிங் செய்யப்பட்டு நடுப்பாகம் சொரசொரப்பாக செய்யப்பட்டு இருக்கும். இக்கம்பி வெட்டுளி உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு முனைகள் கடினப் படுத்தி பதப்படுத்தப் பட்டிருக்கும்.

வகைகள்

1. மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி – Centre Punch
2. அளவுபுள்ளி குத்தும் கம்பி – Dot Punch
3. ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி – Prick Punch
4. பெல் பஞ்ச் – Bell Punch
5. துளை வெட்டப் பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி –Hollow Punch
6. சிறு கூர்முனை புள்ளி குத்தும் கம்பி– Pin Punch

மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Centre Punch)

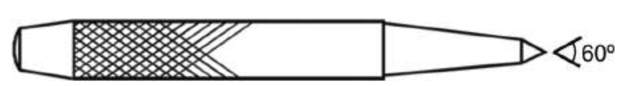
துளையிடும் போது துளையிடும் அலகு மையத்தில் நின்று சுழல்வதற்கு ஏற்பமையத்தில் ஆழமான, அகலமான புள்ளிகுத்த உதவும் கம்பியாகும். இதன் அடிமுனை கோணம் 90° ஆகும்.



மையப்புள்ளி குத்தும் கம்பி

அளவுபுள்ளி குத்தும் கம்பி (Dot Punch)

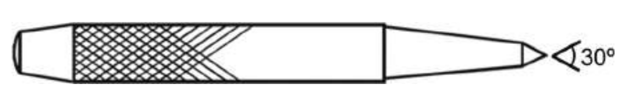
பணிப்பொருள் மீது வரைந்த கோடுகள் துடைத்தால் அழிந்துவிடும். ஆகையால் வேலை முடியும் வரைகோடுகள் அழியாமல் இருக்கப் புள்ளி குத்த உதவும் கம்பிக்கு அளவுபுள்ளி குத்தும் கம்பி என்று பெயர். இதன் அடிமுனை கோணம் 60° ஆகும்.



அளவுபுள்ளி குத்தும் கம்பி

ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி (Prick Punch)

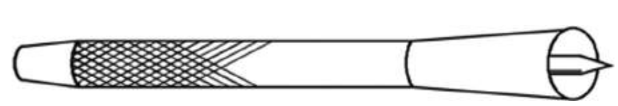
மிருதுவான உலோகங்களில் வேலை செய்யும் போதும் பட்டறைகளில் சில நுணுக்கமான வேலைகளுக்கும் இந்த கம்பி பயன்படுகிறது. இதன் அடிமுனை கோணம் 30° ஆகும்.



ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி

பெல் பஞ்ச் (Bell Punch)

உருளை வடிவ பணிப் பொருளில் முகப்பில் மையப்புள்ளியிடப் பயன்படுகிறது.



பெல் பஞ்ச்

துளை வெட்டப் பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி (Hollow Punch)

இது தோல், ரப்பர் மற்றும் மிருதுவான உலோகங்களில் சிறு துளையிட உதவும் கம்பி ஆகும். இதன் மையத்தில் சிறுதுளை இருக்கும்.

துளை வெட்டப் பயன்படும் புள்ளி குத்தும் கம்பி

சிறுகூர் முனை கொண்ட புள்ளி குத்தும் கம்பி (Pin Punch)

இது மெல்லிய தகடுகளில் புள்ளி குத்தவும், துளைகளின் வழியாக கம்பிகளை வெளியேற்றவும் உதவும்.

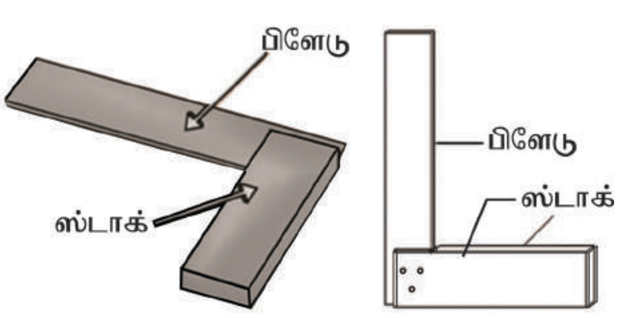
மூலை மட்டம் (Try Square)

பணிப் பொருளின் ஒரு பக்கம் அடுத்துள்ள பக்கத்திற்கு செங்கோணமாக (Right Angle) 90° உள்ளதா என சோதிக்க மூலைமட்டம் பயன்படுகிறது. சதுரம், கனசதுரம், செவ்வகம், கனசெவ்வகம் கொண்ட பொருட்களின் எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று 90° உள்ளதா என சோதித்துப் பார்க்கலாம்.

உட்பக்கம், வெளிப்பக்கம் 90°-க்கு கோடுகள் வரையவும், 90°-க்கு உள்ளதா என சோதிக்கவும் செய்யலாம். இதில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஒன்று பிளேடு (Blade) .

இதில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. மற்றொன்று, தடிமனாக உள்ள பகுதிக்கு ஸ்டாக் (Stock) என்று பெயர்.

ஸ்டாக்கின் எல்லா பக்கங்களும் சமமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக்கும், பிளேடும் ஒன்றுக்கொன்று 90°-க்கு துல்லியமாக இருக்கும்படி ரிவெட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் மற்றும் பிளேடு இரண்டு பாகங்களும் எஃகினாலானது.



மூலை மட்டம்

மூலைமட்டத்தைச் சரிபார்த்தல்

மூலைமட்டம் 90° உள்ளதா என சோதிக்க ஒரு சமதள தட்டின் மேல் மூலைமட்டத்தை வைத்து முதலில் ஒருகோடு வரைய வேண்டும். மீண்டும் மூலைமட்டத்தை திருப்பி வைத்து கோடு வரைய வேண்டும். இந்த இருகோடுகளும் சரியாக 90° இருப்பின் அது சரியான மூலைமட்டம் என அறியலாம்.

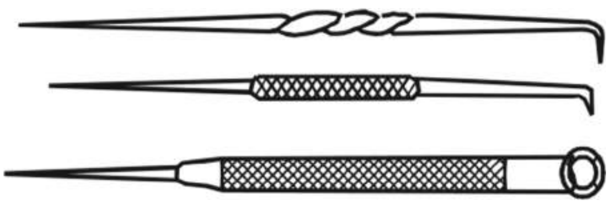
கோடுகளில் வித்தியாசம் இருப்பின் அது பிழையான மூலைமட்டம் ஆகும்.

பராமரிப்பு

1. பணிப்பொருட்களை சோதிக்கும் கருவியாதலால் தனி இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
2. சோதிக்கும் பொழுது பணிப்பொருள் மீது இழுத்து உரசக் கூடாது.
3. பிளேடை திருப்புளியாகவும், ஸ்டாக்கை சுத்தியலாகவும் பயன்படுத்தக் கூடாது.
4. வேலை முடிந்த பின் எண்ணெய் விட்டு துடைத்து வைக்க வேண்டும்.

2.12 வருகு ஊசி (Scriber)

உலோகப் பணிப்பொருட்களில் கோடுகள் வரைய உதவும் கருவிக்கு வருகுஊசி (Scriber) என்று பெயர்.



வருகு ஊசிகள்

இதன் முனையானது 12° முதல் 15° வரை இருக்கும். இது 90° கோணத்தில் சாணை பிடிக்கப்பட்டு கூர்மையாக இருக்கும். பிடிப்பதற்கு வசதியாக இதன் மையத்தில் சொரசொரப்பு (Knurling) செய்யப்பட்டு இருக்கும். இவை ஹைகார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்து கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப் பட்டிருக்கும். இது 150, 200, 250 மி.மீ அளவுகளில் கிடைக்கும்.

வகைகள்

1. நேரான வருகு ஊசி – Straight Ended Scriber
2. வளைவான வருகு ஊசி– Bend Ended Scriber
3. மாற்றியமைக்கும் வருகு ஊசி– Adjustable Scriber
4. விலக்கிவைக்கும் வருகு ஊசி– Offset Scriber
5. கத்திமுனை வருகு ஊசி– Knife Edge Scriber

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஹென்றி மாட்ஸ்லே

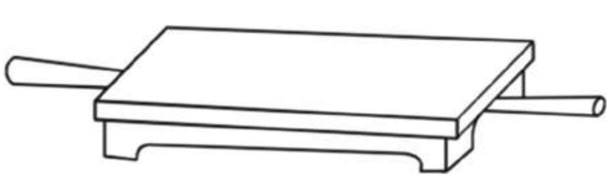
சர்பேஸ்பிளேட் – கண்டுபிடித்தவர் "ஹென்றி மாட்ஸ்லே" இவர் இயந்திரக் கருவிகளின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார்.

பராமரித்தல்

1. முனையை நேராகவும், கூர்மையாகவும் வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. கடினமான உலோகங்களை இதன் மீது வைக்கக் கூடாது.
3. வேண்டாத போது முனையை உறைக்குள் வைக்க வேண்டும்.
4. வார்ப்பு செய்த பரப்புகள் சுத்தம் செய்த பின் இதை பயன்படுத்த வேண்டும்.

சர்பேஸ் பிளேட் (Surface Plate)

பணிப் பொருளின் எல்லா பக்கங்களும் அதன் மட்டம் சரியாக உள்ளதா என சோதித்து பார்க்கவும், இதில் பணிப் பொருட்களை படிய வைத்து துல்லியமாக கோடுகள் வரையவும் பயன்படும். இது வார்ப்பு இரும்பலானது. எஃகிலான தடிமனான பிளேட்டிற்கு சர்பேஸ் பிளேட் என்று பெயர்.



சர்பேஸ் பிளேட்

இது பெரும்பாலும் வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்பட்டு இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். 300 × 300மி.மீ அளவுள்ள சிறிய சர்பேஸ் பிளேட் வார்ப்பு எஃகினால் ஆனது.

ஒரே உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட சர்பேஸ் பிளேட் மேற்புறம் துல்லியமாக பொறிப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பென்ச் மீது அல்லது அதற்கான தாங்கியின் மீது சமமட்டமாக வைக்கப்படும். இவை ISI முறையில் A- பிளேட் 0.005 மிமீ. B- பிளேட் 0.02 மிமீ நுணுக்கத்துடன் கிடைக்கிறது. சாதாரணமாக ISI –ல் 150 × 100 மிமீ 1000 × 750 மிமீ அளவுகளில் சர்பேஸ் பிளேட் கிடைக்கிறது.

பராமரித்தல்

1. உபயோகிக்கும் நேரம் தவிர எப்போதும் மூடி வைத்திருக்க வேண்டும்.
2. மேற்பரப்பில் கிரீஸ் போட்டு வைக்க வேண்டும்.
3. சுத்தமான துணியால் துடைக்க வேண்டும்.
4. பிசிறுள்ள பணிப் பொருட்களை இதன் மேல் தேய்த்துப் பார்க்க கூடாது.

மார்க்கிங் டேபிள் (Marking Table)

வார்ப்பிரும்பாலான சமதள மேடையும், அதனைத் தாங்கும் கால்பாகங்களையும் கொண்ட அமைப்பிற்கு மார்க்கிங் டேபிள் (Marking Table) என்று பெயர். இதன் மீது பணிப் பொருட்களை வைத்து நின்ற படி அளவு குறித்தல், வருவுதல் மேற்பரப்பின் மட்டம் ஆய்வு செய்தல் போன்ற வேலைகளை செய்யலாம். இது 900 × 900 × 825மிமீ அளவிலும், பிற அளவுகளிலும் கிடைக்கிறது.

சர்பேஸ் கேஜ் (Surface Gauge)

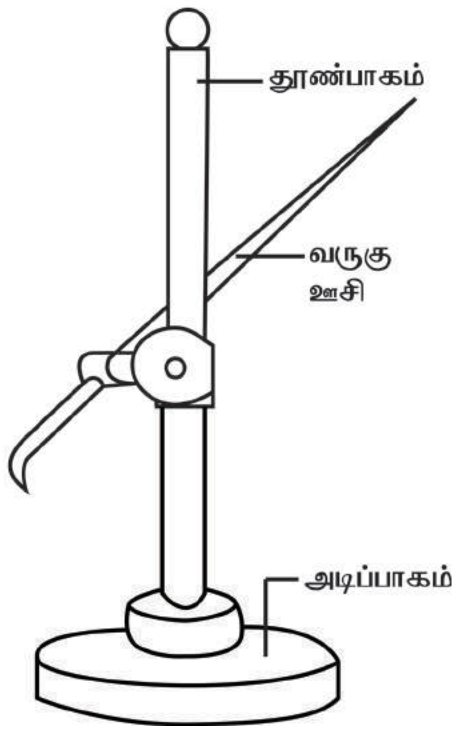
பணிப்பொருள் மீது அளவு குறியீடு செய்யவும், மேற்பரப்பு மட்டம் ஆய்வு செய்யவும், இணைகோடுகள் வரையவும் பயன்படும் கருவிக்கு சர்பேஸ் கேஜ் என்று பெயர். இதனை ஸ்கிரைபிங் பிளாக் (Scribing Block) என்றும் அழைப்பர். இதில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

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

GM_Tamil-Chapter_02.indd 22 14-02-2019 13:57:47

சாதாரண வகை சர்பேஸ் கேஜ் (Solid Surface Gauge)

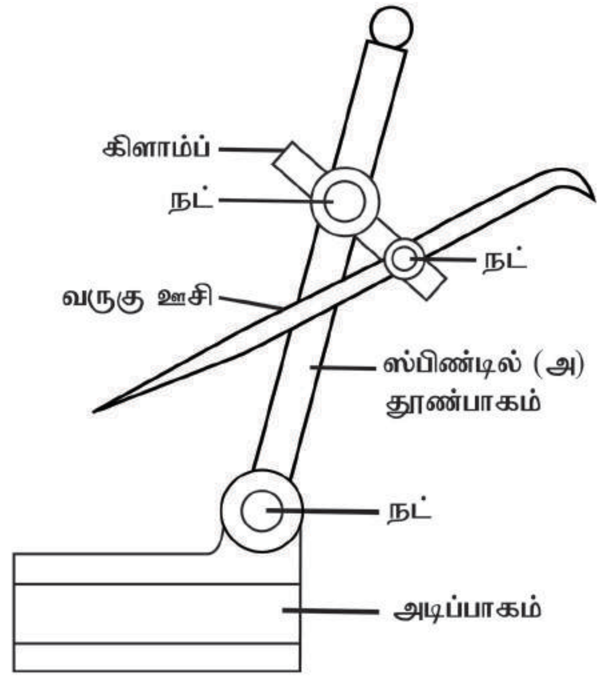
இது துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட அடிப்பாகமும் அதற்கு செங்குத்தான ஒரு தூண் பாகமும், தூண் பாகத்தில் மேலும் கீழும் நகரும் படி வருகு ஊசி ஒன்றும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வருகு ஊசியை தூண்பாகத்தில் குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக முடுக்க மரையாணியுடன் கூடிய கிளாம்ப் ஒன்றும் உள்ளது.



குறிப்பிட்ட உயரத்தில் வருகு ஊசியை அமைத்திட எஃகு தகடாலான அளவுகோலை (Steel Rule) பயன்படுத்தலாம். இதில் உள்ள தூண்பாகத்தை தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து அமைக்க முடியாது என்பதால் குறியீடு செய்யும் போது எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் அதிகமாகும். இதன் அடிப்பாகம் சமமட்டமாக இருப்பதால் உருளை வடிவ பரப்புகளில் அமைத்து குறியீடு செய்தல் கடினம்.

அனைத்திற்கும் ஏற்ற சர்ஃபேஜ் கேஜ் (Universal Surface Gauge)

சாதாரண சர்ஃபேஜ் கேஜை விட மிக துல்லியமாக குறியீடு வேலை செய்ய இது பயன்படுகிறது. இதில் உள்ள தூண்பாகத்தை தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து அமைக்க முடியும் என்பதால் குறியீடு செய்யும் வேலை துல்லியமாக அமைகிறது. நேரமும் குறைகிறது. இதன் அடிப்பாகத்தில் V-வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு உள்ளதால் உருளை வடிவமான V-வடிவமான பரப்புகளில் அமைத்து குறியீடு செய்யலாம்.



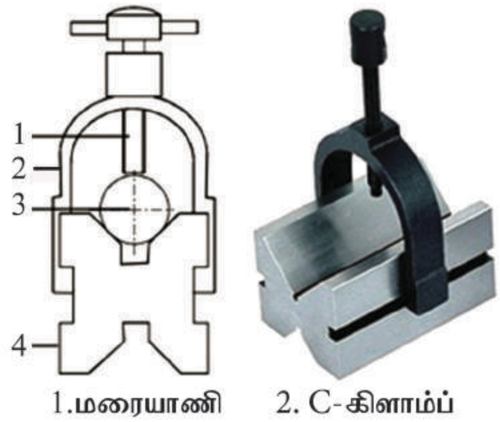
இந்த சர்பேஸ் கேஜை பயன்படுத்தி

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

2.13 V– பிளாக் (V– Block)

புள்ளிகுத்தும் பணி, குறியீடு செய்தல், துளையிடும் வேலை மற்றும் பிற இயந்திரப் பணிவேலைகள் செய்யும் பொழுது உருளை வடிவ பணிப் பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. இதன் முன்பக்கத் தோற்றம் சதுர வடிவமாகவும், அதன்மேல் மற்றும் கீழ்புறம் 'V' வடிவப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

GM_Tamil-Chapter_02.indd 23 14-02-2019 13:57:47



V– பிளாக்

இதன்கோணம் 90° அல்லது 120° ஆகும். பக்கவாட்டுத் தோற்றம் நீண்ட செவ்வக வடிவ அமைப்புடையது. அதன் இரண்டு பக்கங்களிலும், 'ப' – வடிவ பள்ளம் முழு நீளத்திற்கும் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதில் திருகாணியுடன் கூடிய 'U' – வடிவ கிளாம்ப் (U– clamp) பொருத்தி உருளை வடிவ பொருட்களை எளிதாகப் பிடிக்கலாம். 'V'– பிளாக் வார்ப்பு இரும்பில் செய்யப்பட்டிருக்கும். 'V'– பிளாக்கை குறிப்பிடும் போது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட வேண்டும். நீளத்தில் 50 முதல் 250மிமீ வரையிலும், அகலம் மற்றும் உயரத்தில் 50 முதல் 100 மி.மீ வரையிலும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அதிக நீளமுள்ள உருளை வடிவமான பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒரே அளவுள்ள 'V' பிளாக்குகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.14 ஆங்கிள் பிளேட் (Angle Plate)

L–என்ற ஆங்கில எழுத்து போன்ற வடிவத்தில் இருக்கும் இதன் எல்லா பக்கங்களும் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் உட்பக்கமும், வெளிப்பக்கமும் 90° இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொறிப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருட்களை இதில் அமைத்து, தேவையான பரப்புகள் 90° உள்ளதா என சோதிக்கலாம். சில ஆங்கிள் பிளேட்டில் நீண்ட துளைகள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதில் போல்ட் மற்றும் நட்களைப் பயன்படுத்தி பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம். ஆங்கிள் பிளேட்டுடன் சர்பேஸ் பிளேட் மார்க்கிங் பிளேட் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி பணிப்பொருட்களில் அளவுகோடுகள் போடலாம். மார்க்கிங் செய்யலாம்.

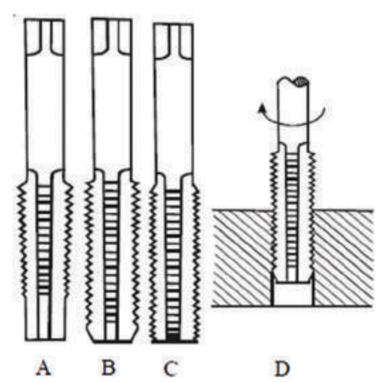
பெரும்பாலும் ஆங்கிள் பிளேட் வார்ப்பிரும்பில் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதனைக் குறிப்பிடும் பொழுது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.

2.15 டேப் (Tap)

துளையுடைய பொருட்களில் உள்மரையிடப் பயன்படும் கருவிக்கு "டேப்" என்று பெயர். டேப் உடன் அதன் கைப்பிடி இரண்டும் சேர்ந்தால் தான் அதன்மூலம் உள்மறையிட முடியும்.

உள்மரையிடும் டேப் அதிவேக எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப் படுத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் வெட்டுமுனைகள் தேவையான கோணத்திற்கு சாணை பிடிக்கப்பட்டிருக்கும்.

டேப்கள் மூன்று கொண்டதுதான் ஒரு செட் ஆகும். ஒருபொருளில் உள்மரையிடும் போது டேப்பை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக மூன்றையும் பயன்படுத்தி மரையிட வேண்டும்.



H462UD

டேப் வகைகள்

முதல் வகை (A)

இதன் வடிவம் சற்று சரிவாக காணப்படும். மேலும் இதன் நீளத்தில் சுமார் 3–ல் 1 பங்கு தூரத்திற்கு மரை இல்லாமல் சரிவாக இருக்கும். அதனால், துளையினுள் இது எளிதாக உட்சென்று

மரையின் வடிவத்தில் மெல்லிய வழியை உண்டாக்கும். மரையிடும் போது டாப்ரென்ச்சை முன்னும் பின்னும் சுழற்றி சிறிதுசிறிதாக உட்செலுத்தி மரையிடல் வேண்டும். மரையிடும் போது எண்ணெய் விட வேண்டும்.

இரண்டாவது வகை (B)

இவற்றில் சுமார் ஆறில் ஒருபங்கு மரையிருக்காது. அதனால் முதல் டேப் நுழைந்தது போன்று பணிப்பொருளின் உட்சென்று ஏற்கனவே உள்ள மரையின் வடிவத்தில் மேலும் ஆழமாக மரையை உண்டாக்கும்.

மூன்றாவது வகை (c)

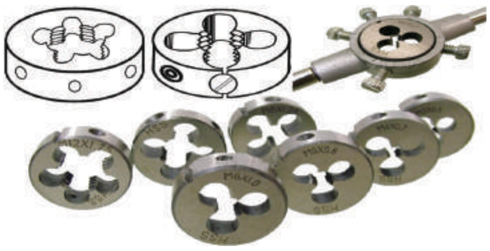
இதன் உடல்பாகம் முழுவதும் மரை இருக்கும். முதல் இரண்டு டேப்புகளை உபயோகித்த பின்பு இதனை பயன்படுத்த வேண்டும். இது பணிப்பொருளில் துல்லியமாக இறுதி வரை உள் மரையிட்டு முடிக்கும்.

மரையிடும் போது கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள்

1. A, B, C என வரிசையாக டேப்களை பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. துளையினுள் டேப் சரியாக நுழைகிறதா என்பதை தெளிவுபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
3. முன்னும் பின்னும் சுழற்றி, துளையினுள் உள்ள பிசிறுகளை வெளியேற்ற வேண்டும்.
4. அதிக அழுத்தம் கொடுக்காமல் உபயோகப் படுத்தவேண்டும்.
5. தேவையான அளவிற்கது டேப் ரென்ச் பயன்படுத்துதல் அவசியம்.
6. அப்போதுதான் கைப்பிடி சுழற்றுவதற்கு ஏதுவாக இருக்கும்.
7. சரியான அளவு குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும்.

2.16 டை (Die)

வெளி மரையிடப் பயன்படும் கருவிக்கு வெளி மரையிடும் கருவி அல்லது "டை" என்று பெயர். கார்பன் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.



டை வகைகள்

பொதுவாக "டை" இருவகைப்படும்.

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

கெட்டியான வகை (Solid Die)

சதுரம், உருண்டை மற்றும் ஆறுபட்டை போன்ற வடிவத்தில் உருவாக்கப்பட்டது. ஒவ்வொரு அளவிற்கும் தனித்தனியாக டைகட்டைகள் உண்டு. இவை டை "ஸ்டாக் " மூலம் பிடிக்கப்படும். இதன்மூலம் புதிதாக மரையிடவும், தேய்ந்து போன மரையைப் புதுப்பிக்கவும் உதவும்.

மாற்றியமைக்கும் வகை (Adjustable Die)

இது வட்டவடிவமாக இருக்கும். ஒருபக்கத்தில் டையை கட்டிங் செய்து சிறு இடைவெளி உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். "டை" ஸ்டாக்கில் இதனை பொறுத்தி வெளி மரையிடலாம். இம்முறையில் டை ஸ்டாக்கில் டையை மாற்றி அமைக்கும் வகையில் சிறிய ஸ்குரு ஒன்று இருக்கும். இதன்மூலம் டை கட்டையை சிறிதாக்கவும், விரிவாக்கவும் முடியும். இதற்கு மாற்றியமைக்கும் வகை என்று பெயர்.

வெளி மரையிடு முன் கவனிக்க வேண்டிய குறிப்புகள்

1. சரியான உருளை வடிவமான பொருளா? என்பதை உறுதிபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும். மேலும்டையைவிட பெரிய அளவில் பணிப்பொருள் இருக்ககூடாது.
2. பணிப்பொருளின் முன்முனை சற்று சரிவாக இருத்தல் அவசியம். அப்போது தான் சரியாக மரையிடும் கருவி பொருந்தும்.
3. சரியான கோணத்திற்கேற்ப மரை வெட்டப்பட்டுள்ளதா? என்பதை உறுதிபடுத்திக் கொள்ளவேண்டும்.
4. இரண்டு துண்டுகளாலான டையை பயன்படுத்தும் போது இரண்டும் ஒரே அளவு தானா என்பதையும் சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
5. மரையிடும் கருவிக்கு அதிக அழுத்தம் தரக்கூடாது.
6. சரியான அளவு குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும்.

GM_Tamil-Chapter_02.indd 25 14-02-2019 13:57:48

செயல்பாடு

1. தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் கைக்கருவிகளை கண்டறிந்து. அவற்றின் பெயர்களை பட்டியலிடுக.
2. வருகு ஊசி அல்லது புள்ளி குத்தும் கம்பியை தயார் செய்க.

வினாக்கள்

W49PIA

1 மதிப்பெண்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. V–வடிவ தாடை கொண்ட பிடிப்பான
   அ) லெக் வைஸ் ஆ) ஹேண்ட் வைஸ் இ) பைப் வைஸ் ஈ) பின் வைஸ்
2. பல வகை அசைவுகளை கொண்ட வைஸ் (பிடிப்பான்)
   அ) பைப் வைஸ் ஆ) பின் வைஸ் இ) லெக் வைஸ் ஈ) யுனிவர்சல் வைஸ்
3. குழிந்த மற்றும் குவிந்த பரப்புகளை தேய்க்க பயன்படும் அரம்
   அ) தட்டையான அரம் ஆ) சதுர வடிவ அரம்
   இ) முக்கோண வடிவ அரம் ஈ) அரைவட்ட வடிவ அரம்
4. V–வடிவ பள்ளங்களை தேய்ப்பதற்கு பயன்படும் அரம்
   அ) சதுர வடிவ அரம் ஆ) முக்கோண வடிவ அரம்
   இ) அரைவட்ட வடிவ அரம் ஈ) தட்டையான அரம்
5. 40 முதல் 60 பற்கள் கொண்ட அரம்
   அ) கடினமான அரம் ஆ) இரட்டை வெட்டு முனை அரம்
   இ) மிருதுவான அரம் ஈ) மிக மிருதுவான அரம்
6. ஸ்கிரேப்பர் செய்ய பயன்படும் உலோகம்
   அ) எஃகு ஆ) பித்தளை இ) ஹைகார்பன் ஸ்டீல் ஈ) ஈயம்
7. தோல் மற்றும் ரப்பர் பொருட்களில் புள்ளி குத்த பயன்படும் கருவி
   அ) பெல் பஞ்ச் ஆ) ஆழப்புள்ளி குத்தும் கம்பி
   இ) ஹாலோ பஞ்ச் ஈ) பின் பஞ்ச்
8. வருகு ஊசியின் முளையின் கோணம்
   அ) 12° முதல் 15° வரை ஆ) 15° முதல் 20° வரை
   இ) 12° முதல் 18° வரை ஈ) 12° முதல் 25° வரை
9. உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை பிடிக்க பயன்படும் சாதனம்
   அ) கவ்வி ஆ) பிடிப்பான் இ) V–பிளாக் ஈ) டிரில் ஜிக்
10. துளைகளில் உட்புறம் மரையிட பயன்படும் கருவி
    அ) வட்ட வடிவ அரம் ஆ) டாப் இ) வெளி மரையிடும் கருவி ஈ) வருகு ஊசி

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஒரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

11. பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படும் சில கைக்கருவிகளை கூறுக.
12. பிடிப்பான் (வைஸ்) என்றால் என்ன?
13. பிடிப்பான்களின் வகைகளை கூறுக.
14. அரம் என்றால் என்ன?
15. அரத்தின் தரம் என்றால் என்ன?
16. அரத்தின் தரத்தை பொறுத்து அதன் வகைகளை கூறு.
17. ஸ்கிரேப்பரின் வகைகளை கூறுக.
18. குறியீட்டுக் கருவிகள் சிலவற்றை கூறுக.
18. புள்ளிக் குத்தும் கம்பியின் வகைகளை கூறுக.
20. மூலைமட்டக் கருவியின் பயன்கள் யாவை?
21. வருகு ஊசியின் பயன் மற்றும் வகைகளை கூறுக.
22. சர்பேஸ் பிளேட்டின் பயன் யாது?
23. 'டை' என்றால் என்ன? அதன் இருவகைகளை கூறுக.

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

25. பெஞ்ச் வைஸின் அமைப்பை படத்துடன் விளக்குக.
26. அரத்தின் வடிவங்களுக்கேற்ப வகைகளை கூறி. இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
27. ஆக்சா பிளேடு உடைவதற்கான காரணங்களையும் பற்கள் மழுங்குவதற்கான காரணங்களையும் கூறுக.
28. புள்ளி குத்தும் கம்பி வகைகளை கூறி, ஏதெனும் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
29. மூலை மட்டக் கருவியின் அமைப்பை படம் வரைந்து, விளக்குக.
30. சர்பேஸ் கேஜின் வகைகளை கூறி, ஏதெனும் ஒன்றின் அமைப்பை படத்துடன் விளக்குக.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

31. பேரிங் புல்லரின் அமைப்பை படத்துடன் விளக்குக.
32. டாப்பின் வகைகளை கூறி, படத்துடன் விளக்குக.

GM_Tamil-Chapter_02.indd 27 14-02-2019 13:57:48

பாடம் 3

அளவுக் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள்

H4DC77

கற்றலின் நோக்கம்

1. அளக்கும் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் (அளவுகோல், காலிப்பர்கள் போன்றவை) பற்றி மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
2. அளக்கும் கருவிகள் மற்றும் அளவிகள் ஆகியவற்றை கொண்டு, பொருட்களை அளக்க தெரிந்து கொள்ளுதல். மேலும் அவற்றின் பயனை அறிந்து கொள்ளுதல்.

கடிகாரத்தில் ஓடுவது முள் அல்ல ...
உன் வாழ்க்கை

– விவேகானந்தர்.

பொருளடக்கம்

3.1 அறிமுகம்

3.2 அளவுகோல்கள் – அளவுக்கோல் பராமரிப்பு

3.3 காலிப்பர்கள் – வகைகள்–பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

3.4 வெர்னியர் காலிப்பர்

3.5 மைக்ரோ மீட்டர்

3.6 காம்பினேசன் செட்

3.7 சைன் பார்

3.8 அளவிகள்

3.9 அளவிகளுக்கும் வடிவத்தகட்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

GM_Tamil-Chapter_03.indd 28 14-02-2019 14:00:49

3.1 அறிமுகம்

- தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களை மிகத் துல்லியமாக அளந்து பார்த்து அவற்றின் தரத்தை ஆராய்வதற்கு பயன்படும் கருவிகளை அளவுக் கருவிகள் என்கிறோம்.

உற்பத்திசெய்யப்பட்டபொருளின்தரம்என்பதுஅதன் சரியான வடிவம், துல்லியமான அளவு, இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்ட மேற்பரப்பு ஆகியவற்றைப் பொருத்தே நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பொருளின் துல்லிய அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும், அளவுக் கருவிகளை நுணுக்க அளவுக்கருவிகள் (Precision Measuring Instruments) என்கிறோம். இவை பெரும்பாலும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: வெர்னியர் காலிபர், மைக்ராமீட்டர், பெவல் புரட்ராக்டர்

ஒரு பொருளின் துல்லியமற்ற அளவுகளை அளக்க பயன்படும் அளவுக்கருவிகள் நுணுக்கமற்ற அளவுக்கருவிகள் (Non-Precision Measuring Instruments) என்கிறோம். இக்கருவிகள் அன்றாட வாழ்க்கையில் (Day-To-Day Life) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: அளவுகோல்கள், எடைக்கற்கள், திரவ அளப்பான்கள்.

3.2 அளவுகோல் (Scale)

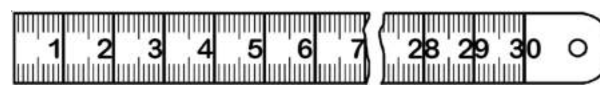
பொருட்களின் நீள, அகல, உயர அளவுகளை அளக்கவும் மற்றும் நேர்க்கோடுகளை வரையவும் அளவுகோல் பயன்படுகிறது. கல்வி கற்கும் மாணவர்கள், மரத்தினால் செய்யப்பட்ட அளவுகோல் மற்றும் பிளாஸ்டிக் அளவுகோல் ஆகியவற்றை பயன்படுத்துகின்றனர்.

பொறியியல் துறையில் (Engineering) ஸ்பிரிங் ஸ்டீல், ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் ஆகியவற்றால் ஆன அளவுகோல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றை "ஸ்டீல் ரூல்" (Steel Rule) என்கிறோம்.

அளவுகோலின் வகைகள்

1. அனைவரும் பயன்படுத்தும் அளவுகோல்
2. வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்
3. குறுகலான அளவுகோல்
4. கொக்கி கொண்ட அளவுகோல்
5. மடக்கி வைக்கப்படும் அளவுகோல்
6. அளவை நாடா
7. ஸ்பிரிங் அளவுகோல்

1. அனைவரும் பயன்படுத்தும் அளவுகோல் (Standard Steel)

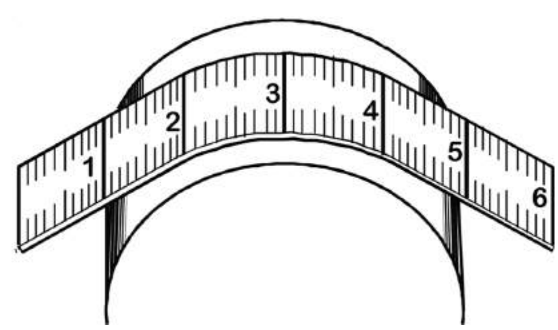


அனைவரும் பயன்படுத்தும் அளவுகோல்

எல்லா நாட்டினரும் ஏற்றுக் கொண்ட, வரையறுக்கப்பட்ட அளவையுடைய அளவுகோலுக்கு 'வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்' (Standard Scale) என்று பெயர். இது மெட்ரிக் முறையில் அதிகபட்ச நீளமாக 150 மி.மீ. மற்றும் 300 மி.மீ. அளவில் கிடைக்கிறது.

மேலும் பிரிட்டிஷ் முறையில் அதிகபட்ச நீளமாக 6 அங்குலம் மற்றும் 12 அங்குலம் அளவில் கிடைக்கிறது.

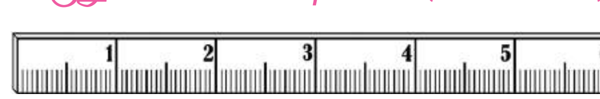
2. வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல் (Flexible Scale)



வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்

இது ஸ்பிரிங் ஸ்டீல் என்ற உலோகத்தினால் மெல்லிய தகடாக செய்யப்பட்டிருக்கும். இது வளையும் தன்மை கொண்டிருப்பதால், ஒழுங்கற்ற வளைவான பொருட்களை அளக்க உதவுகிறது.

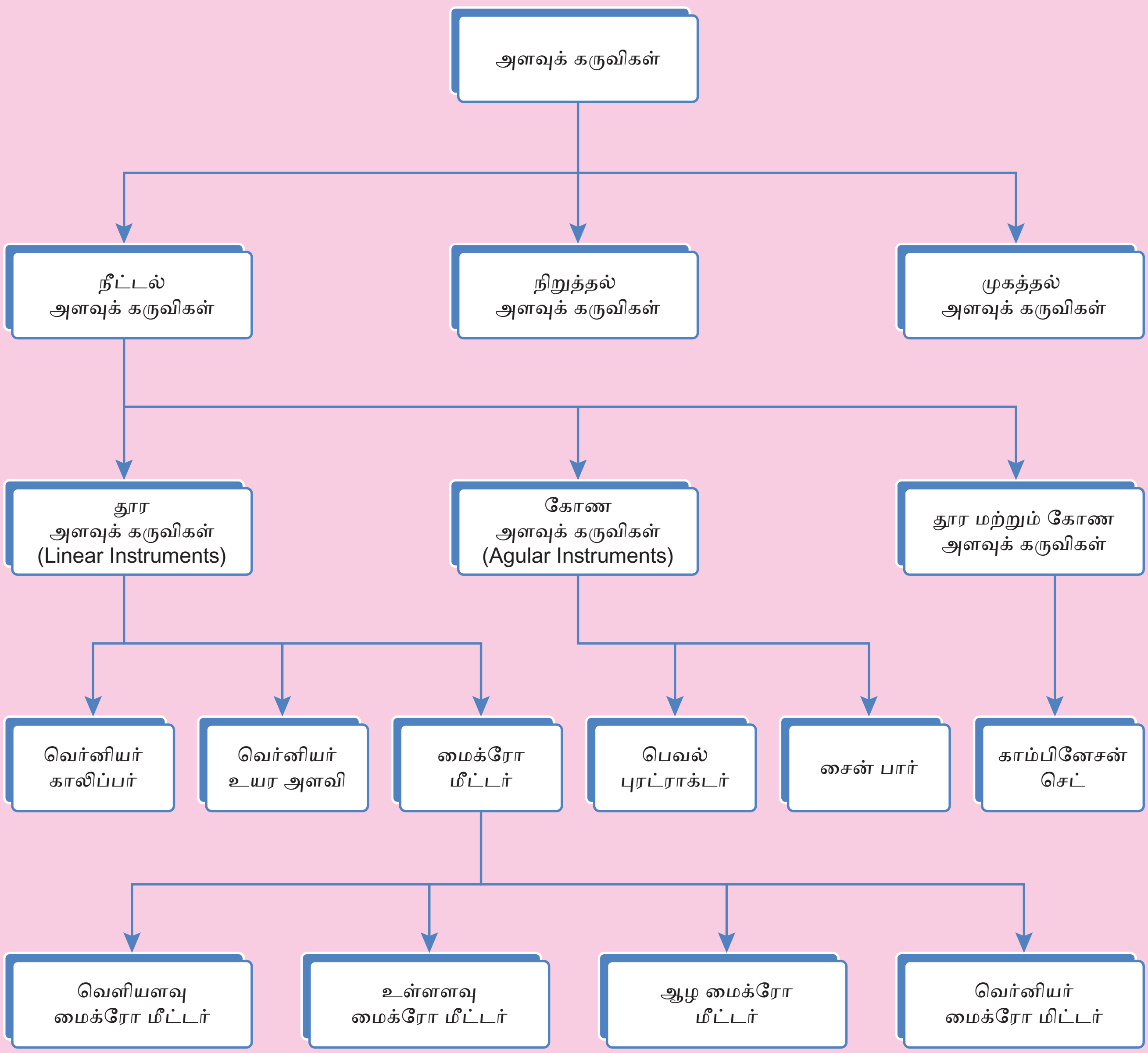
3. குறுகலான அளவுகோல் (Narrow Scale)



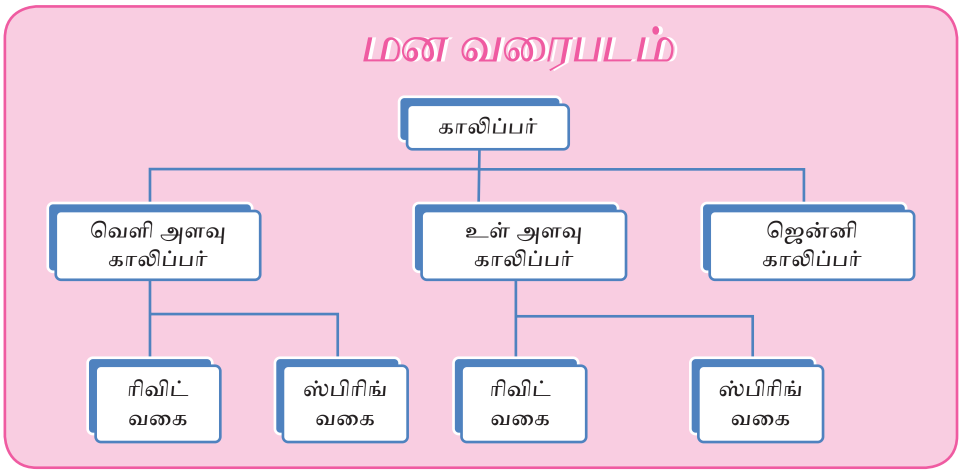
குறுகலான அளவுகோல்

GM_Tamil-Chapter_03.indd 29 14-02-2019 14:00:49

மன வரைபடம்

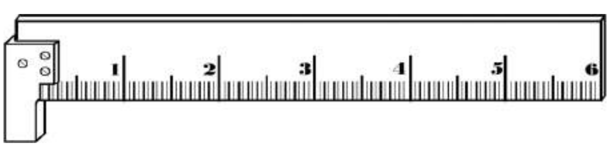


GM_Tamil-Chapter_03.indd 30 14-02-2019 14:00:49



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

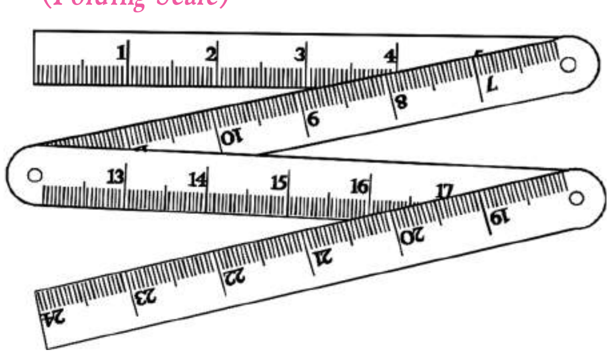
4. கொக்கி கொண்ட அளவுகோல் (Hook Scale)



கொக்கி கொண்ட அளவுகோல்

இதன் முனைப்பகுதியில் ஒரு கொக்கி போன்ற அமைப்பு இருக்கும். பணிப்பொருட்களின் விளிம்புகள் உடைந்தோ அல்லது சரிவாக அமைக்கப்பட்டோ இருந்தால் அவற்றை ஒரு முனையில் இருந்து அளப்பதற்கு 'கொக்கி கொண்ட அளவுகோல்' பயன்படுகிறது. பல்லிணையின் மையத்துளையில் சரிவாக்கப்பட்ட (சேம்பரிங் செய்யப்பட்ட) முகப்பிலிருந்து அளக்க இந்த அளவுகோல் பயன்படுகிறது.

5. மடக்கி வைக்கும் அளவுகோல் (Folding Scale)



மடக்கி வைக்கும் அளவுகோல்

இது பொதுவாக 600 மி.மீ. (அ) 2 அடி நீளம் கொண்டது. இதனை நான்காக மடித்து வைத்து கொள்ளலாம். தேவையானால் நீட்டி வைத்துக் கொண்டு அளக்கலாம்.

6. அளவை நாடா (Measuring Tape)

இவ்வகை அளவுகோல் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் செய்யப்பட்டு, ஒரு சிறிய உலோக பெட்டிக்குள் அடைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் ஆரம்ப முனையில் சிறிய வளைவு தகடு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

விளையாட்டு மைதானம், வீட்டு மனைப்பிரிவுகள் இவற்றை அளக்க பிளாஸ்டிக் துணியால் ஆன அளவுகோல் வட்ட வடிவ பிளாஸ்டிக் கூட்டினுள் சுருட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை பொதுவாக 1 மீ முதல் 100 மீ வரை உள்ள அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

அளவுகோல் பராமரிப்பு

- அளவுகோலை ஆப்பு போலவோ, திருப்புளி போலவோ பயன்படுத்த கூடாது.
- அதிகமான எடையுள்ள பொருட்களை இதன் மீது வைக்க கூடாது.
- கரடு முரடான பரப்புகளின் மீது அளவுகோலை பயன்படுத்த கூடாது.

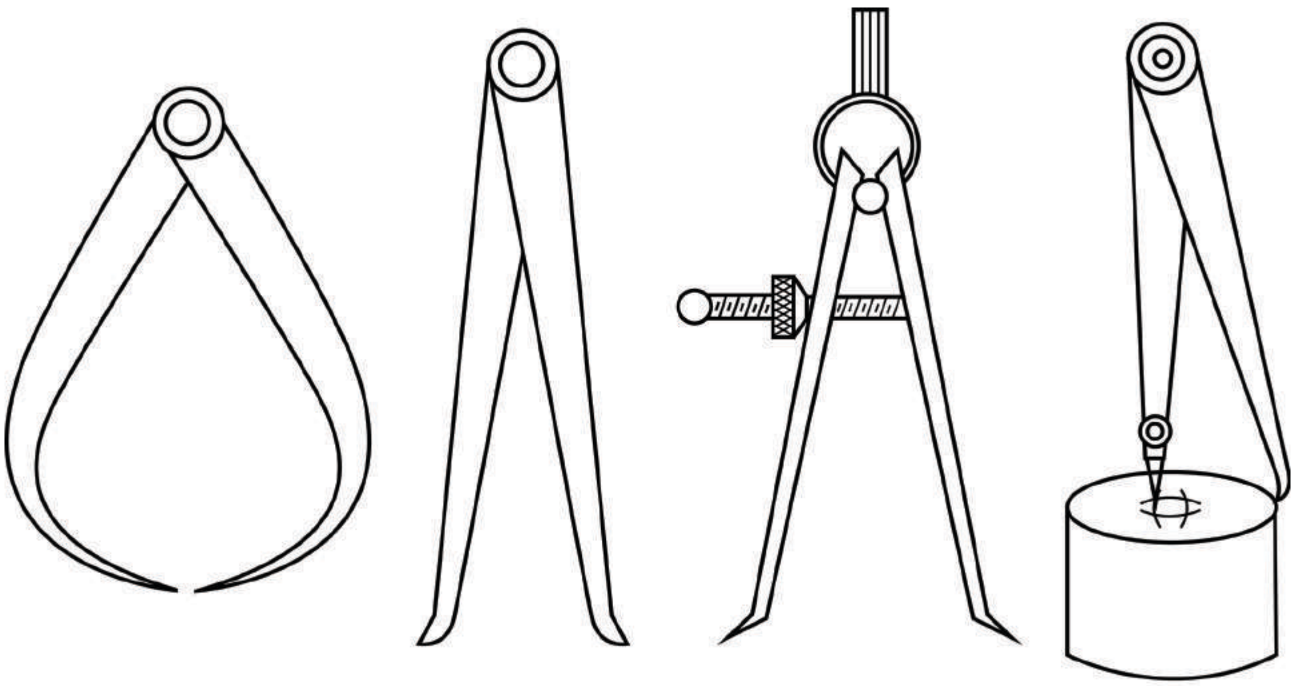
3.3 காலிப்பர்கள் (Calipers)

உருளை வடிவப் பொருட்களின் வெளி அளவையும் நீண்ட, சதுர, செவ்வகப் பொருட்களின் உள் மற்றும் வெளி அளவையும் அளக்க காலிப்பர்கள் பயன்படுகிறது. இதில் நேரடியாக அளவுகோடுகள் போடப்பட்டிருக்காது. காலிப்பரின் மூலம் அளந்த பிறகு, அளவுகோலின் உதவி கொண்டு, பொருளின் அளவைச் சொல்ல முடியும்.

காலிப்பரின் வகைகள்

1. ரிவிட் வெளியளவு காலிப்பர்
2. ரிவிட் உள்ளளவு காலிப்பர்
3. ஸ்பிரிங் வெளியளவு காலிப்பர்
4. ஸ்பிரிங் உள்ளளவு காலிப்பர்
5. ஜென்னி காலிப்பர்

GM_Tamil-Chapter_03.indd 31 14-02-2019 14:00:49



வெளியளவு காலிப்பர் உள்ளளவு காலிப்பர் உள்ளளவு காலிப்பர் (ஸ்பிரிங் வகை) ஜென்னி காலிப்பர்

1. வெளியளவு காலிப்பர் (Outside Caliper)

பணிப்பொருளின் வெளிவிட்டம், நீளம், அகலம் ஆகிய வெளி அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும் காலிப்பருக்கு வெளியளவு காலிப்பர் என்று பெயர்.

2. உள்ளளவு காலிப்பர் (Inside Caliper)

பணிப்பொருளில் உள்ள துளையின் உள்விட்டம்,மற்றும் உருளை வடிவ பணிப் பொருளின் பள்ளம் (Grooving), அடிவாரப்பள்ளம் (Under Cutting) ஆகிய உள் அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும் காலிப்பருக்கு 'உள்ளளவு காலிப்பர்' என்று பெயர்.

3. ஜென்னி காலிப்பர்(Jenny Caliper)

இது வட்ட முகப்பின் மையம் காணவும், குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் இணை கோடுகள் வரையவும் பயன்படுகிறது. ஜென்னி காலிப்பரின் இரண்டு கால்களில் ஒன்றின் முனை வளைவாக இருக்கும், மற்றொன்றின் முனை கூர்மையாக இருக்கும்.

4. ரிவெட் காலிப்பர் (Rivet)

இவ்வகை காலிப்பரில் இரண்டு கால்களின் தலைப்பாகம் கெட்டியான ரிவிட்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் இதற்கு ரிவெட் வகை காலிப்பர் என்று பெயர்.

5. ஸ்பிரிங் காலிப்பர் (Spring Caliper)

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

பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

- சுழலும் அல்லது சூடான பணிப்பொருட்களை அளக்க பயன்படுத்த கூடாது.
- எந்த பொருளையும் காலிப்பர் மீது வைக்க கூடாது.
- சமமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.

3.4 வெர்னியர் காலிப்பர் (Vernier Caliper)

வெர்னியர் காலிப்பர் என்பது நுணுக்கமான அளக்கும் கருவியாகும். இது பிரெஞ்ச் கணித அறிவியல் அறிஞர் பியர் வெர்னியர் என்பவரால் 1830 ஆண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது. எனவே இது 'வெர்னியர் காலிப்பர்' என அழைக்கப்படுகிறது.

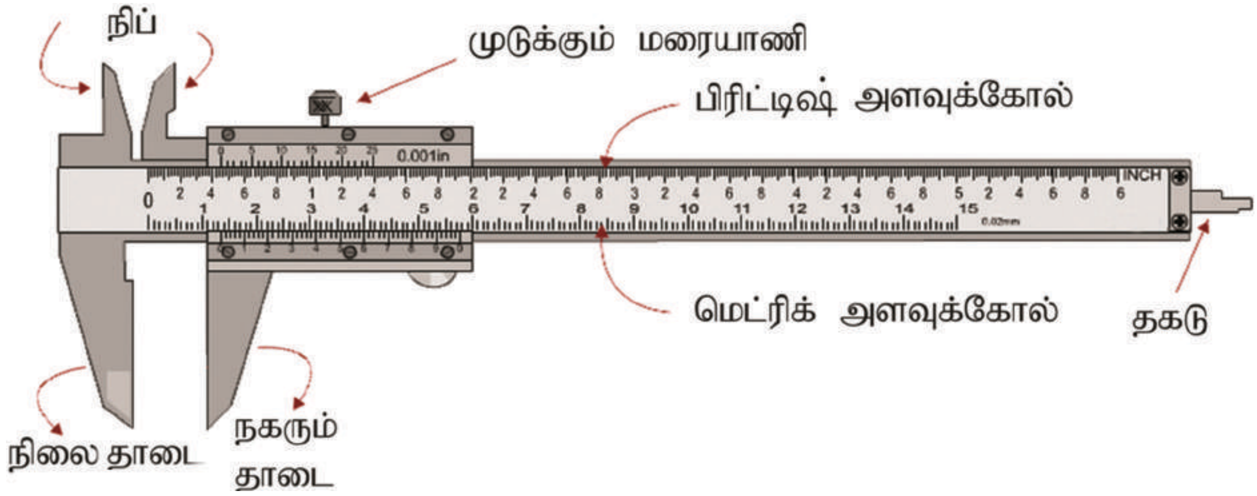
வெர்னியர் காலிப்பர் என்பது கொடுக்கப்பட்ட பொருளின் வெளியளவு, துளையின் உள்விட்டம் மற்றும் துளையின் ஆழம் ஆகியவற்றைக் காண பயன்படுகிறது.

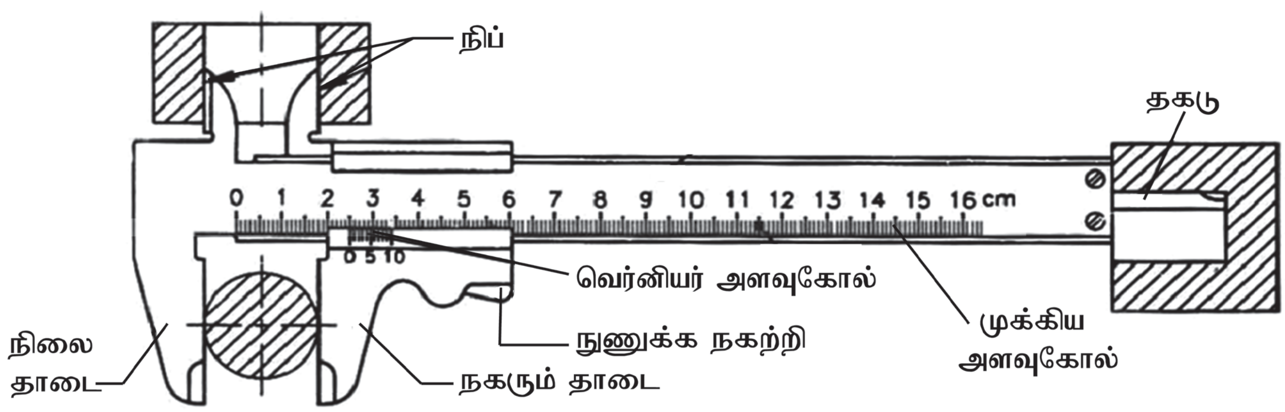
இதில் முக்கிய அளவுகோல், வெர்னியர் அளவுகோல் என்ற இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. முக்கிய அளவுகோலின் முன்பகுதியில் நிலைத்தாடைஉள்ளது. நகரும் தாடையைக் கொண்டுள்ள வெர்னியர் அளவுகோல் என்பது முக்கிய அளவுகோலின் மேல், நகரும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

நிலைத்தாடை மற்றும் நகரும் தாடை ஆகிய இரண்டு தாடைகளுக்கிடையே அளக்க வேண்டிய பொருளை வைத்து, அதன் வெளி அளவுகளை அளக்கலாம்.

வெர்னியர் காலிப்பரின் தலைப்பகுதியில் காணப்படும் இரண்டு 'நிப்' என்ற பாகங்களைக் கொண்டு பொருளின் உள் அளவுகளைக் காணலாம்.

GM_Tamil-Chapter_03.indd 32 14-02-2019 14:00:50





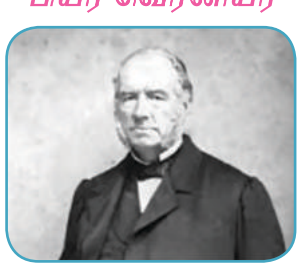
வெர்னியர் காலிப்பர்

முக்கிய அளவுகோலின் பின்புறம் நீளவாட்டத்தில் குறுகிய பள்ளம் வெட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு சிறிய தகடு வெர்னியர் அளவுகோலுடன் சேர்ந்து நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தகட்டின் மூலம் துளைகளின் ஆழத்தை அளக்கலாம்.

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

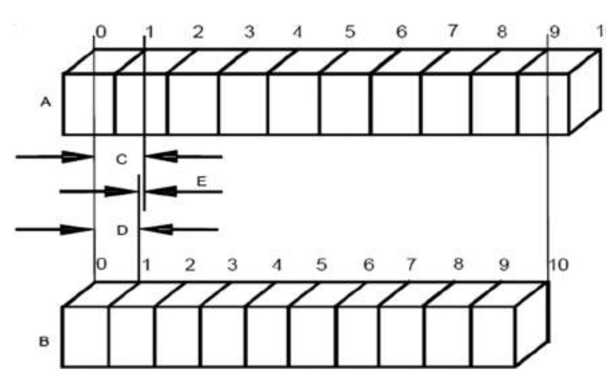
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பியர் வெர்னியர்



பியர் வெர்னியர் (Pierre Venire) என்பவர் பிரெஞ்ச் கணிதவியல் அறிஞர். அவர் பொருட்களை நுணுக்கமாக அளப்பதற்கு "வெர்னியர் காலிப்பர்" என்னும் அளக்கும் கருவியைக் கண்டுபிடித்தார். அவர் 1580ம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 19ம் நாள் பிறந்தார்.

பொதுவாக வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் என்பது மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மி.மீ. ஆகும். பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.



வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் காணல்

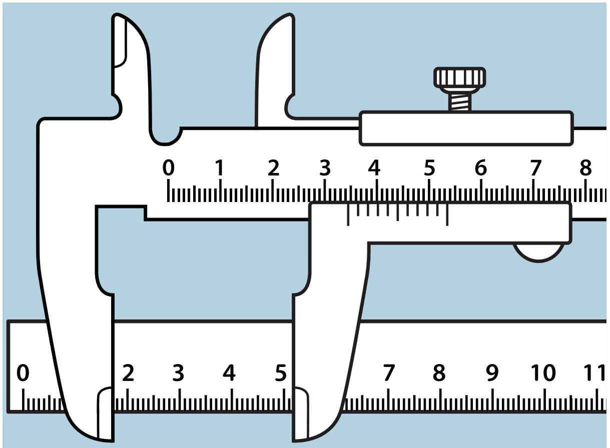
சூத்திரம்:

வெர்னியர் காலிப்பரின்

நுணுக்கம் (Least Count) = ஒரு முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு – ஒரு வெர்னியர் அளவுகோல் பிரிவு

= (1 மு.அ.பி – வெ.அ.பி)

GM_Tamil-Chapter_03.indd 33 14-02-2019 14:00:51



எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

ஒரு வெர்னியர் காலிபரின் முக்கிய அளவுகோலில் மில்லிமீட்டர் கோடுகளிடப்பட்டுள்ளன. மெயின் ஸ்கேலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் ஸ்கேலில் 50 சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின் அதன் நுணுக்கம் என்ன?

முக்கிய அளவுகோலின் ஒரு சிறு பிரிவின் மதிப்பு = 1 மி.மீ

வெர்னியர் ஸ்கேலில் ஒரு சிறு பிரிவின் மதிப்பு $= \frac{49}{50}$ mm

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

$= 1 - 49/50$

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

$= \frac{1}{50}$

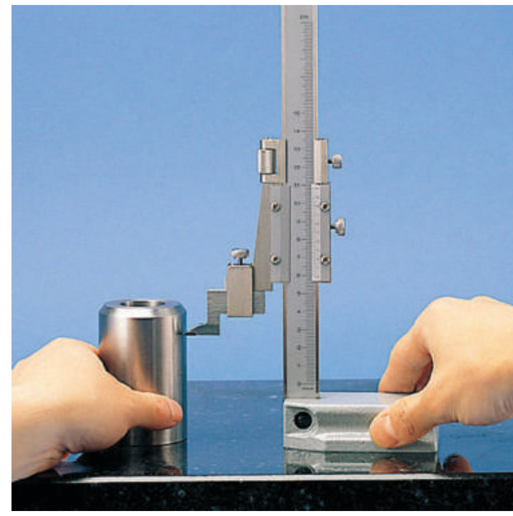
வெர்னியர் காலிபரின் நுணுக்கம் = 0.02 மி.மீ

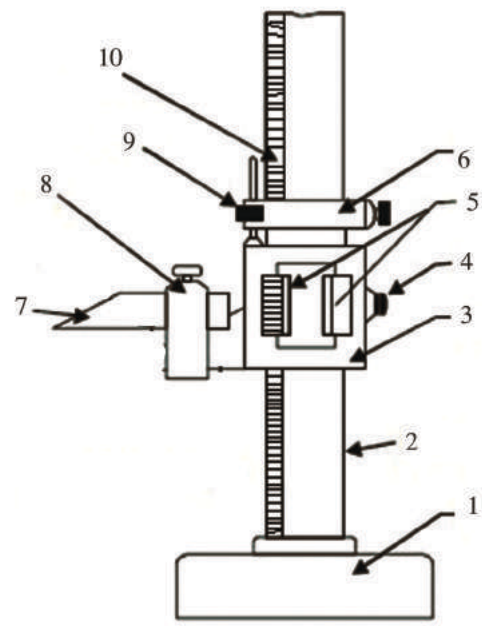
வெர்னியர் உயர அளவி (Vernier Height Gauge)

பொறியியல் துறையில் உலோகப்பணிப் பொருட்களின் 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.

அமைப்பு

இதன் அடிப்பாகம் எஃகினால் ஆனது. இது நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும் அடிப்பாகத்திற்கு செங்குத்தாக அளவுக் கோடிடப்பட்ட முக்கிய அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். முக்கிய அளவுகோலின் வழியே, மேலும் கீழும் நகரும்படி வெர்னியர் அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த வெர்னியர் அளவுகோலின் முன்பக்க தாடையில்





வெர்னியர் உயர அளவி

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

வருகு ஊசி (Scriber) ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெர்னியர் அளவுகோலை குறிப்பிட்ட உயரத்தில் நிலையாக நிறுத்த மரையாணி வசதி உள்ளது.

GM_Tamil-Chapter_03.indd 34 14-02-2019 14:00:52

வெர்னியர் அளவுகோலைத் துல்லியமாக நகர்த்துவதற்கு, நுணுக்க நகற்றி (Fine Adjustment) ஒன்று, வெர்னியர் அளவுகோலுடன் மரையாணி மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

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

3.5 மைக்ரோ மீட்டர் (Micrometer)

சிறிய அளவுள்ள கண்ணாடி, இரும்பு, அட்டை போன்றவற்றின் தடிமனையும், வயர், கம்பி, சிறு சுழல்தண்டு ஆகியவற்றின் விட்டத்தையும், 0.001 மி.மீ. அல்லது 0.001 அங்குலத்திற்கு நுணுக்கமாக அளக்கப் பயன்படும், அளக்கும் கருவிக்கு 'மைக்ரோமீட்டர்' என்று பெயர்.

இவ்வாறு இது பொருளின் வெளியளவு-களை அளக்க பயன்படுவதால் இது 'வெளியளவு மைக்ரோமீட்டர்' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

அமைப்பு

எஃகினால் செய்யப்பட்ட 'U' - வடிவ ஃபிரேமின் இடது முனையில், இயந்திரப் பணி செய்து கடினப்படுத்தப்பட்ட ஆன்வில் (Anvil) ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இந்த 'U'- ஃபிரேமின் வலது முனையில் 'சிலீவ்' எனப்படும் வெற்றிடக்குழாய் ஒன்று பொருத்-தப்பட்டு அதன் உட்புறம் மரையிடப்பட்டுள்ளது.

சிலீவின் மேற்புறம் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனை முக்கிய அளவுகோல் என்கிறோம்.

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

திம்பிளின் பின் முனையில் 'ரேட்சட் ஸ்டாப்' இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ரேட்சட் ஸ்டாப்பை திருகும் போது குறிப்பிட்ட அழுத்தத்திற்கு மேல் திருகினால். 'கிளிக்' என்ற சத்தம் ஏற்பட்டு மேலும் திருகுவதை தடுக்கும்.

மைக்ரோ மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றும் பொழுது, ஸ்பிண்டில் நகரும் தூரம் அதன் மரையிடைத் தூரம் எனப்படும் திம்பிளில் மொத்தம் 50 பிரிவுகள் உள்ளன. மெட்ரிக் மைக்ரோமீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச் சுற்றி சுற்றினால், ஸ்பிண்டிலானது 0.5 மிமீ தூரம் நகரும்.

மைக்ரோ மீட்டர் மீச்சிற்றளவு காண மெட்ரிக் சூத்திரம்

$$\text{மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு} = \frac{\text{மரையிடத்தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவுகோலில் உள்ள மொத்த பிரிவுகள்}}$$

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

மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = 0.01 மிமீ

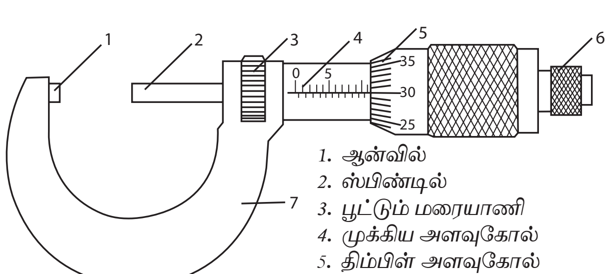
பிரிட்டிஷ் மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு

பிரிட்டிஷ் மைக்ரோமீட்டரின் முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு அங்குல தூரத்தில் 40 மரைகள் உள்ளன. திம்பிளை

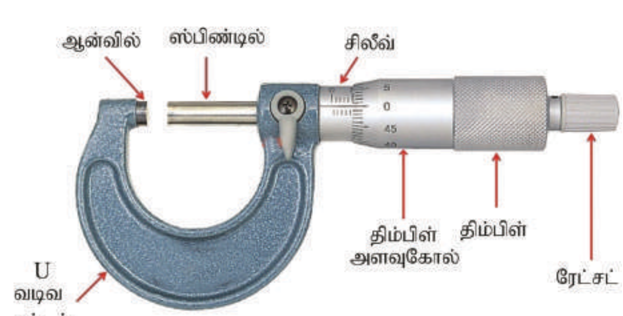
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வில்லியம் கேஸ்காயின்

மைக்ரா மீட்டரைக் கண்டுபிடித்தவர் வில்லியம் கேஸ்காயின் ஆவர். அவர் ஆங்கில வானியல் வல்லுநர் மற்றும் கணித அறிவியல் அறிஞர். அவர் அமெரிக்காவின் மிடில்டன் நகரைச் சேர்ந்தவர்.



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



மைக்ரோ மீட்டர்

GM_Tamil-Chapter_03.indd 35 14-02-2019 14:00:52

ஒரு முழுச் சுற்று, சுற்றும்போது ஸ்பிண்டிலானது 1/40 அங்குல தூரம் நகரும்.

திம்பிள் அளவுகோல் மொத்தம் 25 பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பிரிட்டிஷ் மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு } $= \dfrac{\text{மரையிடத்தூரம்}}{\text{திம்பிள் அளவுகோலில் உள்ளமொத்த பிரிவுகள்}}$

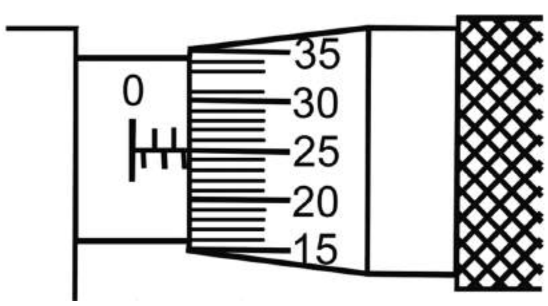
$$= \left(\frac{1/40}{25}\right)$$

$$= \frac{1}{40} \times \frac{1}{25}$$

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

பிரிட்டிஷ் மைக்ரோமீட்டரின் மீச்சிற்றளவு = 0.001 அங்குலம்

மைக்ரோமீட்டரில் அளவு காணல் (எ. கா)



மைக்ரோமீட்டரில் அளவு காணல்

முக்கிய அளவுகோல் = 2.50 மிமீ

திம்பிள் அளவு = 0.25 மிமீ

மொத்த அளவு = 2.75 மிமீ

மைக்ரோமீட்டரில் உள்ள பிழை

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

அவை பின்வருமாறு,

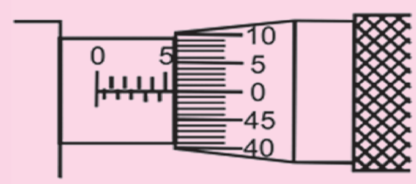
1. கூட்டுப்பிழை
2. குறைப்பிழை

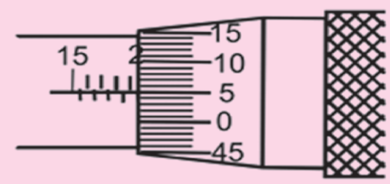
கூட்டுப்பிழை

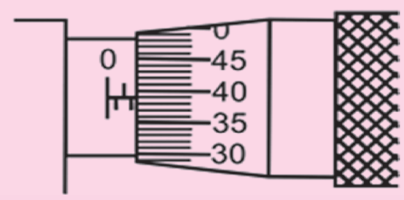
ஆன்வில் முனையும், திம்பின் முனையும் தொட்டுக்கொள்ளும்போது, முக்கிய அளவுகோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும் முன்கூட்டியே சந்திக்காமல் நின்றுவிட்டால் இதற்கு கூட்டுப்பிழை என்று பெயர்.

இரு பூஜ்ஜியக் கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள்தான் கூட்டுப்பிழை ஆகும். இவ்வாறு கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோ மீட்டரில் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து, கூட்டுப்பிழை பிரிவுகளை கழிக்க வேண்டும்.

செயல்பாடு: கீழ்க்கண்ட மைக்ரோ மீட்டரின் அளவுகளை கண்டறிக







எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

0.03 மிமீ கூட்டுப்பிழை உள்ள மைக்ரோமீட்டர் மூலம் ஒரு பணிப் பொருளை அளந்த போது கிடைத்த அளவு 15.12 மிமீ எனில், அப்பணிப் பொருளின் சரியான அளவு என்ன?

மைக்ரோமீட்டர் காட்டிய அளவு = 15. 12 மிமீ(–)

கூட்டுப்பிழையில் உள்ள அளவு = 0. 03 மிமீ

பணிப்பொருளின் சரியான அளவு = 15. 09 மிமீ

குறைப்பிழை

ஆன்வில் முனையும், திம்பிள் முனையும் தொட்டுக்கொள்ளும் போது, முக்கிய அளவுகோலில் உள்ள பூஜ்ஜியமும், திம்பிளில் உள்ள பூஜ்ஜியமும் சந்திக்காமல் தாண்டிவிட்டால் அதற்கு 'குறைப்பிழை' என்று பெயர். இருபூஜ்ஜியக் கோடுகளுக்கு இடையே உள்ள பிரிவுகள் தான் குறைப்பிழை ஆகும்.

இவ்வாறு குறைப்பிழை உள்ள மைக்ரோமீட்டர் மூலம் எடுக்கப்பட்ட அளவுகளிலிருந்து குறைப்பிழை பிரிவுகளை கூட்ட வேண்டும்.

GM_Tamil-Chapter_03.indd 36 14-02-2019 14:00:53

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

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

மைக்ரோமீட்டர் காட்டிய அளவு = 9.14 மிமீ (+)
குறைப்பிழையில் உள்ள அளவு = 0.04 மிமீ
பணிப்பொருளின் சரியான அளவு = 9.18 மிமீ

பிழையை சரிசெய்தல்

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

உள்ளளவு மைக்ரோமீட்டர் (Inside Micrometer)

துளையின் உட்புற விட்டத்தை 0.01 மிமீ நுணுக்கத்தில் அளக்க "உள்ளளவு மைக்ரோமீட்டர் பயன்படுகிறது. இதில், அளவுகோடுகள் போடப்பட்ட சிலீவின் ஒரு முனையில் ஆன்விலும், மற்றொரு முனையில் ஸ்பிண்டிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதை துளையினுள் செலுத்திய பின்பு ஸ்பிண்டிலை அதிகபட்சமாக 13 மிமீ வரை நகர்த்தலாம். இந்த

உள்ளளவு மைக்ரோமீட்டர்

மைக்ரோமீட்டரைக் கொண்டு 50 மிமீ முதல் 63 மிமீ வரை துளையின் உட்புற விட்டத்தை அளக்கலாம்.

இதைவிட அதிகமான அளவுகளை அளக்கும்போது, ஆன்வில் முனையை கழற்றிவிட்டு நீண்ட கம்பியை (Extension Rod) பயன்படுத்தலாம். அவை 25, 50, 100, 150, 200 மற்றும் 600 மிமீ அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

ஆழம் அளக்கும் மைக்ரோமீட்டர் (Depth Micrometer)

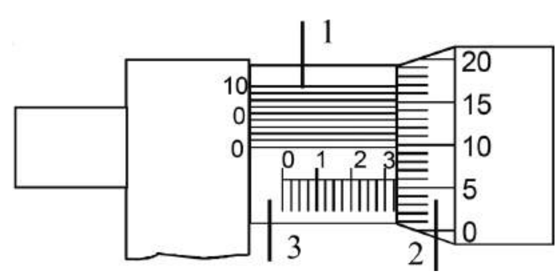
பணிப்பொருளில் உள்ள நீண்ட துளைகள், பள்ளங்கள் மற்றும் சாவி பள்ளங்கள் போன்றவற்றின் ஆழத்தை கண்டறிய 'ஆழம்' அளக்கும் மைக்ரோமீட்டர் பயன்படுகிறது.

ஆழம் அளக்கும் மைக்ரோமீட்டர்

இதில் ஸ்பிண்டிலானது 'ஸ்டாக்' என்ற பாகத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி நகரும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஆழம் அளக்க வேண்டிய துளையின் மேற்பகுதியில் சரியாக படியுமாறு ஸ்டாக் வைக்கப்படுகிறது. திம்பிளை சுற்றும் போது ஸ்பிண்டில் துளைக்குள் நகர்கிறது. துளையின் அடிப்பாகத்தை ஸ்பிண்டில் தொட்டவுடன், அதை பூட்டி மைக்ரோமீட்டரை வெளியில் எடுத்து அளவு குறிக்கப்பட வேண்டும்.

வெர்னியர் மைக்ரோமீட்டர் (Vernier Micrometer)



வெர்னியர் மைக்ரோமீட்டர்

வெளியளவு மைக்ரோமீட்டருடன் வெர்னியர் பிரிவும் சேர்ந்து இருப்பதால் இதற்கு வெர்னியர் மைக்ரோமீட்டர் என்று பெயர்.

இதில் முக்கிய அளவுகோல், திம்பிள் அளவுகோல் மற்றும் வெர்னியர் அளவுகோல் ஆகிய மூன்று அளவுகளையும் சேர்த்து காண வேண்டும். இதன் மீச்சிற்றளவு 0.001 மிமீ ஆகும்.

3.6 காம்பினேசன் செட் (Combination Set)

ஸ்கொயர் ஹெட், சென்ட்டர் ஹெட் ஆகிய தலை பாகங்களும் மற்றும் கோணமானியையும் தேவைக்கேற்ப அளவுகோலுடன் இணைத்து

GM_Tamil-Chapter_03.indd 37 14-02-2019 14:00:53

வெர்னியர் காலிப்பருக்கும், மைக்ரோமீட்டருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

வரிசை 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 மைக்ரோ மீட்டரும், துளையின் விட்டத்தை அளக்க உள் அளவு மைக்ரோ மீட்டரும் துளையின் ஆழத்தை அளக்க ஆழம் அளக்கும் மைக்ரோ மீட்டரும் பயன்படுகிறது.
2.	பொதுவாக, வெர்னியர் காலிப்பரின் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.02 மிமீ மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.01 அங்குலம் ஆகும்.	பொதுவாக, மைக்ரோமீட்டரின் நுணுக்கம் மெட்ரிக் முறையில் 0.01 மிமீ மற்றும் பிரிட்டிஷ் முறையில் 0.001 அங்குலம் ஆகும்.
3.	வெர்னியர் காலிப்பரின் முக்கிய அளவுகோலின் மேல் பக்கம் அங்குல அளவும் கீழ் பக்கம் மிமீ அளவும் குறிக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒரே வெர்னியர் காலிப்பரிலேயே மிமீ (அ) அங்குல அளவை ஒரே சமயத்தில் அளக்கலாம்.	மில்லிமீட்டரில் அல்லது அங்குலத்தில் அளக்க வெவ்வேறு தனித்தனி மைக்ரோமீட்டர்கள் தேவை.
4.	1200 மிமீ வரை கூட ஒரே வெர்னியர் காலிப்பரை பயன்படுத்தலாம்.	அளக்க வேண்டிய அளவைப் பொருத்து வெவ்வேறு அளவுகளில் தனித்தனி மைக்ரோ மீட்டர்கள் கிடைக்கின்றன. (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 சிறு மாறுதல்கள் ஏற்படலாம்.	ரேட்சட் மூலம் ஸ்பிண்டில் நகர்வது கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் எடுக்கப்படும் அளவு துல்லியமாக அமைகிறது.

பலதரப்பட்ட வேலைகளை செய்ய உதவும், அளக்கும் உபகரணத்திற்கு 'காம்பினேசன் செட்' என்று பெயர்.

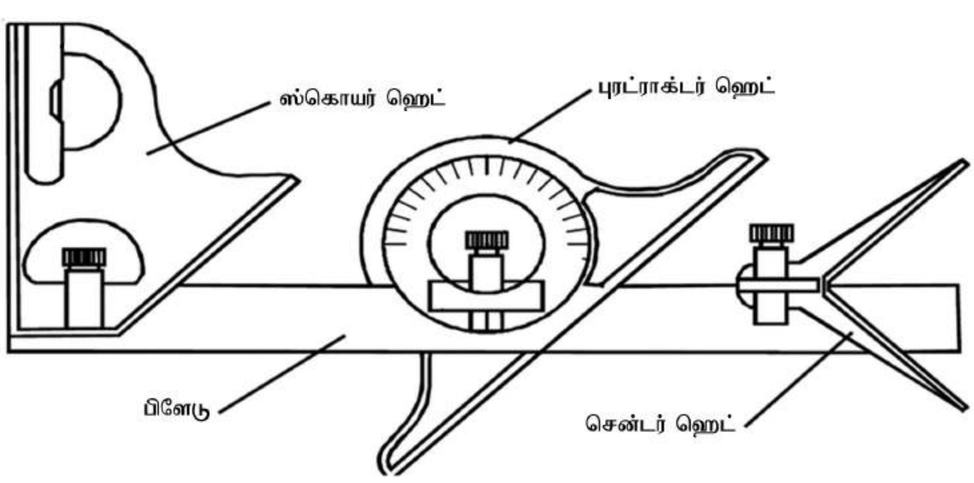
பிளேடு (Blade)

இது சாதாரண அளவுகோலைப் போன்றே இருக்கும். இதன் பின்புறம் நீண்ட சிறு அகலம் உள்ள பள்ளம் வெட்டப்பட்டு, அதில் தேவையான தலைபாகங்களை (Head) பொருத்தி, வேண்டிய வேலைகளை செய்யலாம்.

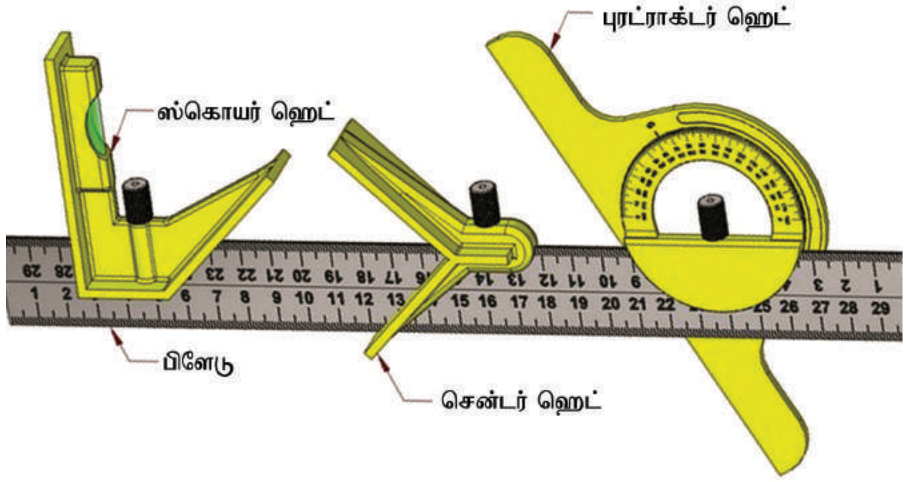
ஸ்கொயர் ஹெட் (Square Head)

இது ஒரு பக்கம் 90°-ம் மற்றொரு பக்கம் 45°-ம் கோணங்களை கொண்டது. இதனை பிளே-டுடன் இணைத்து 90° மற்றும் 45° கோணங்களை அளக்கவும், குறிக்கவும், சோதிக்கவும் பயன்படுத்த-லாம். இதனை டெப்த் கேஜாகவும் மற்றும் ரசமட்ட அமைப்பு உள்ளதால் ரசமட்ட கருவியை (Sprit Level) பயன்படுத்தலாம்.

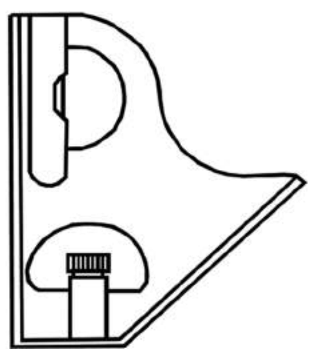
H4EXH1



காம்பினேசன் செட்

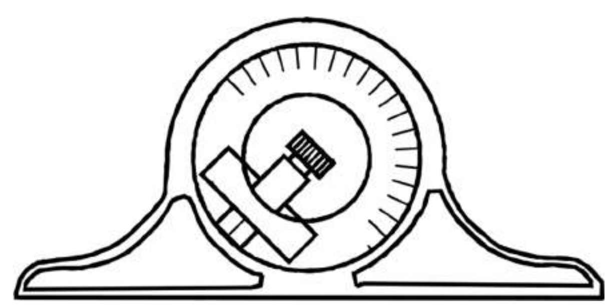


காம்பினேசன் செட்



புரட்ராக்டர் ஹெட் (Protractor Head)

இதன் அடிப்பாகம் சமமட்டமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். மேல் பாகம் வட்ட வடிவில் இருக்கும். இதன் உட்பகுதியில் கோணமானி ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

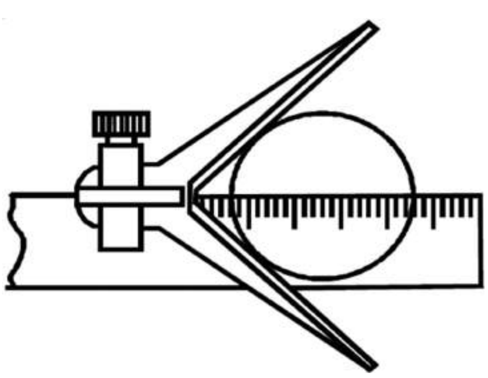


புரட்ராக்டர் ஹெட்

இக்கோணமானியுடன் அளவுகோலைப் பொருத்தி, தேவையான கோணங்கள் வரைதல், பணிப்பொருளின் கோணங்களை சோதித்தல் போன்றவற்றை செய்யலாம். கோணமானியின் சுழலும் பாகத்தில் 0 முதல் 180° வரை கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

சென்டர் ஹெட் (Center Head)

இது 90°-யை உட்கோணமாக கொண்டது. இதன் மையத்தில் அளவுகோலை செருகுவதன் மூலம் உட்கோணம் இரு சமகோணங்களாக (45°) பிரிக்கப்படுகிறது.



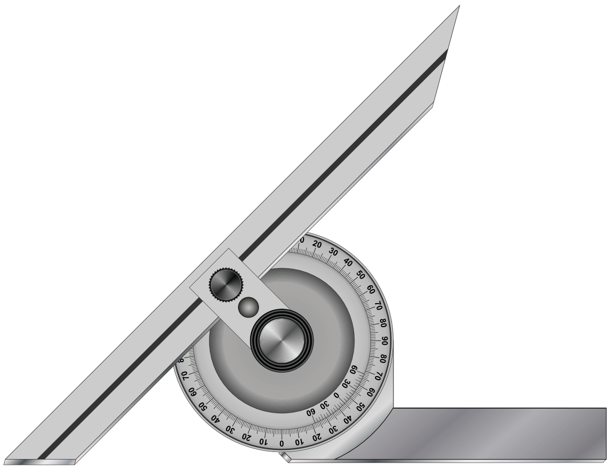
சென்டர் ஹெட்

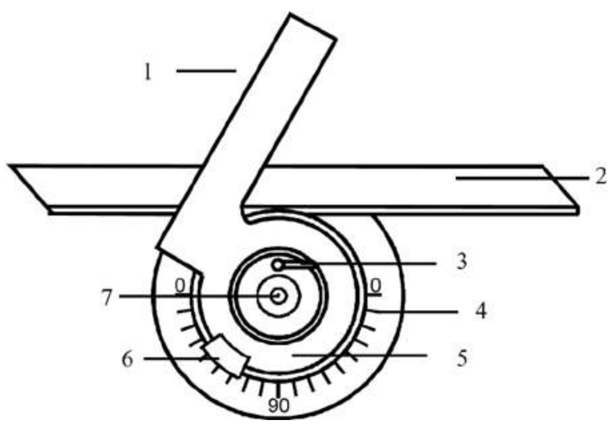
எனவே இதை பயன்படுத்தி உருளை வடிவமான பொருளின் முகப்பின் மையம் காணவும், கோடுகள் வரையவும் செய்யலாம். மேலும் 90° (அ) 45° கோணங்களை அளக்கலாம்.

வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டர் (Vernier Bevel Protractor)

இக்கருவி கோணங்களை அளக்கவும், சோதிக்கவும், வரையவும் பயன்படுகிறது. இதன் மூலம் கோணங்களை 5 நிமிடம் துல்லியமாக அளக்கலாம். இக்கருவியில் வலமிருந்து 0° முதல் 180° வரையிலும், இடமிருந்து 0° முதல் 180° வரையிலும் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட சர்குலர் டயல் ஒன்று உள்ளது.

GM_Tamil-Chapter_03.indd 39 14-02-2019 14:00:53





வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டர்

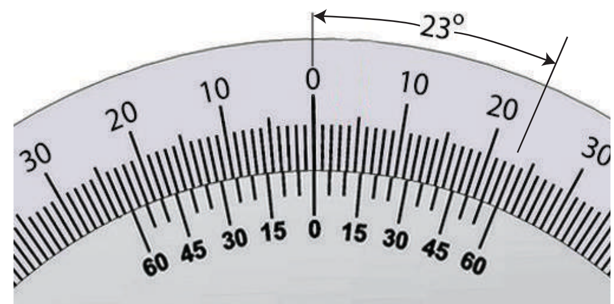
1. ஸ்டாக் 2. நகரும் பிளேடு 3. பிளேடு கிளாம்ப் 4. முக்கிய அளவு கோல் 5. வட்டு 6. வெர்னியர் அளவு கோல் 7. முடுக்கும் திருகாணி

இதற்கு முக்கிய அளவுகோல் (Main Scale) என்ற பெயர். இதன் மேற்புறத்தில் ஸ்டாக்குடன் இணைந்த டிஸ்க் ஒன்று உள்ளது. சர்குலர் டயலும், டிஸ்க்கும் ஒரே சுழலச்சின் (Pivot) மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஸ்டாக்குடன் இணைந்த டிஸ்க்கில் 'வெர்னியர் அளவுகோல்' ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. டிஸ்க்கின் கீழ்புறம் முன்னும் பின்னும் நகரும் பிளேடு ஒன்று செருகப்பட்டுள்ளது. பணிப்பொருளின் கோணத்திற்கேற்ப பிளேடையும், டிஸ்க்கையும் திருப்பி அமைத்து கோணத்தை அளக்கலாம்.

கடைசல் பொறியின் டெட்சென்டரை அளக்கும் முறையை படம் காட்டுகிறது.

வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டரின் நுணுக்கம் காணல்

முக்கிய அளவுகோலில் ஒரு பிரிவு என்பது 1 டிகிரி ஆகும். இதில் 23 டிகிரியை எடுத்து இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்ட வெர்னியர் அளவுகோலின் ஒரு பக்கத்தில் 12 பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே ஒரு வெர்னியர் அளவுகோலின் பிரிவு $\frac{23^0}{12}$ ஆகும்.



வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டரின் நுணுக்கம் காணல்

மீச்சிற்றளவு (அ)

நுணுக்கம் = 1 முக்கிய அளவுகோல் பிரிவு – 1 வெர்னியர் அளவுகோல் பிரிவு

$$= 1 - \frac{23^0}{12}$$

(ஒரு முக்கிய அளவுகோல் பிரிவை விட ஒரு வெர்னியர் அளவுகோல் பிரிவு $= 2 - \frac{23^0}{12}$ அதிகமாக இருப்பதால், மு.அ.பிரிவை 'இரண்டு' என வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்)

$$= \frac{24^\circ - 23^\circ}{12}$$

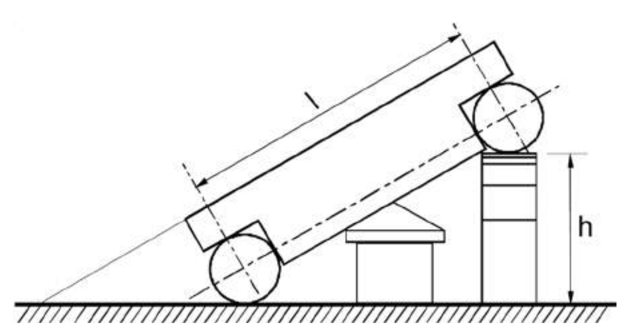
$$= \frac{1^\circ}{12}$$

$$= \frac{60}{12}$$

($1^\circ = 60$ நிமிடங்கள்)

வெர்னியர் பெவல் புரட்ராக்டரின் நுணுக்கம் = 5 நிமிடங்கள்

3.7 சைன் பார் (Sine Bar)



GM_Tamil-Chapter_03.indd 40 14-02-2019 14:00:54

காம்பினேசன் செட், மற்றும் பெவல் புரட்ராக்டர் மூலம் கோணங்களை நேரடியாக அளக்க முடியும். ஆனால் சைன் சட்டத்தின் மூலம் நேரடியாக அளக்க முடியாது. சைன் வாய்பாட்டை பயன்படுத்தி கோணத்தை கணக்கிடுவதால் இந்த சட்டத்திற்கு 'சைன் சட்டம்' என்கிறோம். சைன் சட்டத்தை பயன்படுத்தி 1 நிமிடம் நுணுக்கமாக அளக்கலாம்.

சைன் சட்டம் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு இதன் அனைத்து பரப்புகளும் லேப்பிங் முறையில் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் இரண்டு உருளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரமே சைன் சட்டத்தின் அளவாகும்.

சைன் சட்டம் மற்றும் சிலிப் கேஜை கொண்டு ஒரு பணிப்பொருளின் சரிவைக் கணக்கிடலாம். இம்முறையில் முதலில் சைன் சட்டத்தை சர்பேஸ் பிளேட்டின் மீது வைக்க வேண்டும். இப்போது பணிப்பொருளின் சரிவின் மேல் சைன் பாரை வைக்க வேண்டும். பின்னர் சைன் பாரின் வலது உருளையை தொடும் வரை, சிலிப் கேஜ் துண்டுகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக வைக்க வேண்டும். பின்பு, பணிப்பொருளை அகற்றி, சிலிப்கேஜ் உயரம், சைன் சட்ட நீளம் இதன் மூலம் பணிப்பொருளின் சரிவு கோணத்தை காணலாம்.

$$\text{சைன் } \theta = \frac{H}{L}$$

H = சிலிப் கேஜ்களின் மொத்த உயரம்
L = சைன் பாரின் நீளம்

3.8 அளவிகள் (Gauges)

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

நன்மைகள்

1. விரைவாக, எளிதாக சோதிக்கலாம்
2. நுணுக்கமான கருவிகளைப் பயன்படுத்துவதை விட 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 (Work Shop Gauge)
2. ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)
3. அதிநுணுக்க தலைமை அளவி (Master Gauge)

1. பணிமனைஅளவி (WorkShop Gauge)

இது, பணிமனைகளில், குறைந்த நுணுக்கத்துடன் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களை சோதனை செய்ய உதவுகிறது. இதன் மூலம் 0.001 அல்லது 0.25 மிமீ வரை துல்லியமாக சோதனை செய்யலாம்.

2. ஆய்வு அளவி (Inspection Gauge)

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

இதில் 0.0001 மிமீ முதல் 0.0025மிமீ வரை துல்லியமாக அளக்கலாம்.

3. அதிநுணுக்க தலைமை அளவி (Master Gauge)

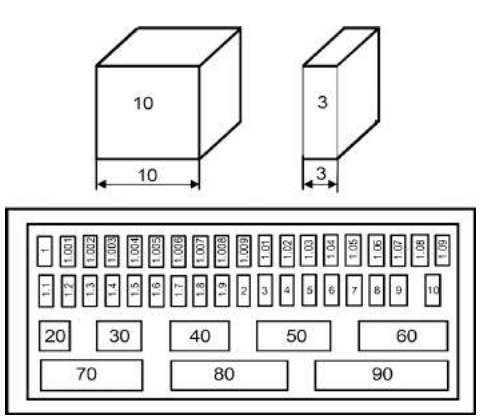
இவ்வகையான அளவிகள், பணிமனை அளவிகள் மற்றும் ஆய்வு அளவிகள் இரண்டையும் சோதனை செய்ய உதவுகிறது. மேலும் மிக மிக துல்லியமாக கருவிகளை ஆய்வு செய்யவும், 0.00001 மிமீ முதல் 0.00025 மிமீ வரை துல்லியமாக அளக்கவும் இந்த அளவிகள் பயன்படுகிறது.

அளவிகளின் வகைகள்

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

1. சிலிப் கேஜ்
2. பிளக் கேஜ்
3. ரிங் கேஜ்
4. சிநாப் கேஜ்
5. லிமிட் கேஜ்
6. ரேடியஸ் கேஜ்
7. பில்லட் கேஜ்
8. டெப்த் கேஜ்
9. டெலஸ்கோபிக் கேஜ்
10. டெம்பிளேட் கேஜ்

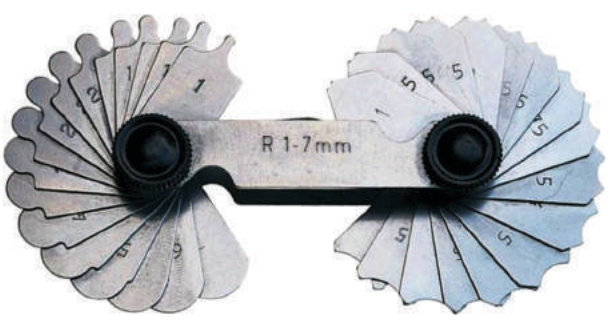
1. சிலிப் கேஜ் (Ship Gauge)



இது சைன்பார், டயல் டெஸ்ட் இண்டிகேட்டர் போன்ற கருவிகள் உதவியுடன், கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் சரிவு அளவைக் காண உதவுகிறது. சிலிப் கேஜ்களை 'கேஜ் பிளாக்' என்றும் அழைப்பர்.

இது அதிவேக எஃகு (HSS) உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு, சிறுசிறு துண்டுகளாக, வேண்டிய அளவுகளுக்கு உருவாக்கப்படுகிறது. பின்பு சூட்டுவினை மூலம் குணமாற்றம் செய்யப்பட்டு அரைப்பு, லாப்பிங் போன்ற முறைகளில் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதை பயன்படுத்திய பிறகு அதற்கென உள்ள பெட்டியில் பாதுகாப்பாக வைக்க வேண்டும்.

2. ரேடியஸ் கேஜ் (Radius Gauge)



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

3. டெப்த் கேஜ் (Depth Gauge)

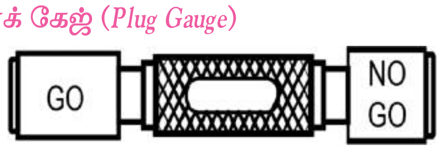
துளை, பள்ளம் ஆகியவற்றின் ஆழத்தை அளக்கவும், ஆய்வு செய்யவும் உதவும் கருவி ஆகும். இதில் 0.5 மிமீ துல்லியமாக அளவுகளை அளக்கலாம். மிக துல்லியமாக அளக்க தேவையானபோது வெர்னியர் ஆழ அளவி, டெப்த் மைக்ரோ மீட்டர் போன்ற கருவிகளை பயன்படுத்தலாம்.

4. லிமிட் கேஜ் (Limit Gauge)

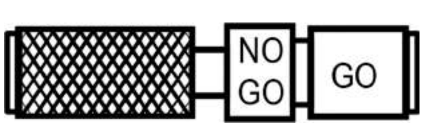
பணிப்பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குள் உள்ளதா என சோதனை செய்யும் கருவிக்கு 'லிமிட் கேஜ்' என்று பெயர். பிளக் கேஜ், ரிங் கேஜ், சிநாப் கேஜ் ஆகிய மூன்றும் லிமிட் கேஜ் வகையை சேர்ந்ததாகும்.

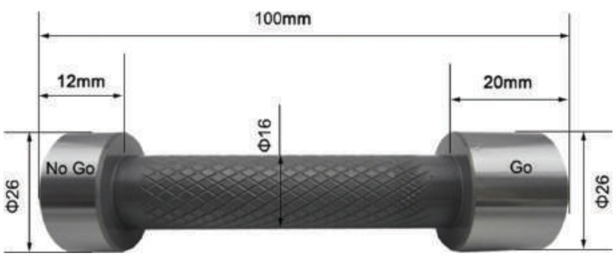
4 a) பிளக் கேஜ் (Plug Gauge)

A



B



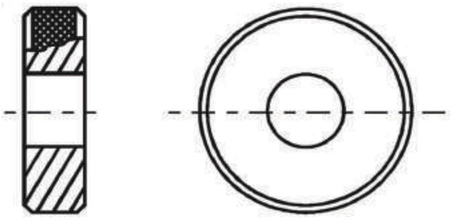


இது துளைகளின் விட்டம் சரியாக உள்ளதா என ஆய்வு செய்யும் கருவி ஆகும். இவற்றில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

முதல் வகை பிளக் கேஜில், உருளை வடிவ தண்டின் ஒரு பக்கம் 'போ' (Go) என்ற அளவு முனையும், மறு பக்கம் 'போகாதே' (No Go) என்ற அளவு முனையும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளில் 'போ' என்ற பக்கம் நுழைந்தால் அது சரியான அளவு என்றும், 'போகாதே' என்ற பக்கம் நுழைந்தால் 'சரியான அளவு இல்லை' என்றும் பொருள்.

இரண்டாவது வகை செருகு அளவியில் 'போ', 'போகாதே' என்ற இரு அளவு முனைகளும் அக்கருவியின் ஒரே பக்கத்தில் இருக்குமாறு உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.

4 b) ரிங் கேஜ் (Ring Gauge)



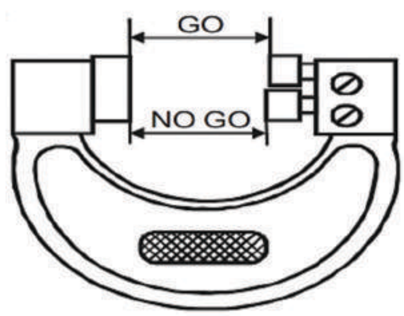
ரிங் கேஜ் என்பது உருளை வடிவமான பொருள்களின் விட்டத்தை சோதனை செய்ய உதவும் கருவி ஆகும். இது மையத்தில் குறிப்பிட்ட அளவு துளையுடைய கருவி ஆகும். இதன் வெளிச் சுற்றில் பிடிப்பிற்காக நர்லிங் செய்யப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் இரு பக்கங்கள் உள்ளன. அவற்றில் ஒன்றில் 'போ' (GO) என்ற முகப்பும், மற்றொன்றில் 'போகாதே' (NO GO) என்ற முகப்பையும் உடையதாக இருக்கும். 'போ' என்ற முகப்பில் உள்ள அளவு ஏற்கப்படும் அளவாகவும், 'போகாதே' என்ற முகப்பில் உள்ள அளவு ஏற்கப்படாத அளவாகவும் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

GM_Tamil-Chapter_03.indd 42 14-02-2019 14:00:54

4 c) சிநாப் கேஜ் (Snap Gauge)

இவ்வகை கேஜ்களின் உதவியால் பணிப்பொருளில் வெளி அளவுகளை அளந்து பார்க்கலாம். இவற்றில் மூன்று விதமான அளவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. ஒரு புறமே இரு அளவையும் ஆய்வு செய்யும் 'நிலையான வகை'
2. மாற்றி அமைக்கும் வகை
3. இரு புறமும் ஆய்வு செய்யும் வகை



நிலையான வகை

இதில் 'போ' என்ற முனையும், 'போகாதே' என்ற முனையும் நிலையாக இருக்கும். விரைவாக பணிப்பொருளை ஆய்வு செய்ய இருக்கருவி பயன்படுகிறது.

மாற்றி அமைக்கும் வகை

இவ்வகை அளவியில் ஒரு பக்கத்தில் இரண்டு நிலையான ஆன்விலும், எதிர்பக்கத்தில் மாற்றி அமைக்க கூடிய இரண்டு ஆன்விலும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. அளக்க வேண்டிய பொருளின் அளவிற்கு ஏற்ப மாற்றி அமைத்து ஆன்விலை சரிசெய்து கொள்ளலாம்.

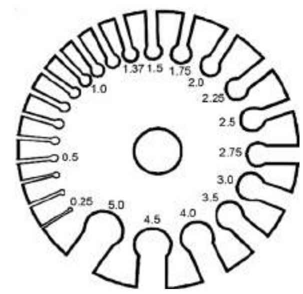
இருபுறமும் ஆய்வு செய்யும் வகை

இவற்றில் இருபுறமும் ஆய்வு செய்வதற்கேற்ப ஒரு பக்கம் 'போ' என்றும், மறுபக்கம் 'போகாதே' என்றும் இருக்கும். இதனுள் விரைவாக பணிபொருட்களை நுழைத்து ஆய்வு செய்யலாம்.

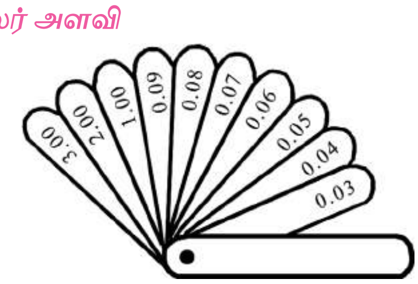
5. பிளேட் மற்றும் ஒயர் கேஜ்

உலோகத்தகட்டின் தடிமனைக் காண பிளேட் கேஜ்ம் மற்றும் சிறு காம்பிகளின் விட்டம் காண ஒயர் கேஜ்ம் பயன்படுகிறது.

இந்த கேஜ் 0.23 மிமீ முதல் 3 மிமீ வரையுள்ள தகடுகளை அளக்கவும் 0.1 மிமீ முதல் 10 மிமீ வரையுள்ள கம்பிகளின் விட்டத்தை அளக்கவும் பயன்படுகிறது.



6. ஃபீலர் அளவி



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

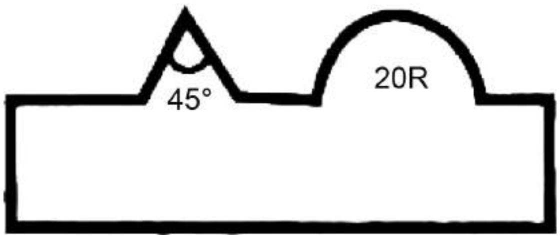
GM_Tamil-Chapter_03.indd 43 14-02-2019 14:00:55

7. டெலஸ்கோபிக் கேஜ் (Telescopic Gauge)

இதில் இரு கால் பகுதியும், ஒரு கைப்பிடியும் இருக்கும். இதன் மூலம் உள்விட்டத்தை விரைவாக அளக்கலாம். அதிகபட்சமாக 12 மிமீ முதல் 150 மிமீ வரை அளக்க கூடிய டெலஸ்கோபிக் கேஜ் பரவலாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை உள் அளவு காலிப்பர் போல பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளை அளந்து பின்னர், அந்த அளவை வெளி அளவு மைக்ரோ மீட்டர் மூலம் துல்லியமாக அளந்து சரியான அளவை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

8. வடிவத்தகடு (Template)

வடிவத்தகடு என்பது ஒரே மாதிரியான பொருட்களை ஏராளமான அளவில் உற்பத்தி செய்யும்போது, அதே வடிவத்தில், அதே அளவில் மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் மாதிரி உருவம் தயாரித்தல் ஆகும்.



இதைக்கொண்டு செய்து முடிக்கப்பட்ட பொருளின் வடிவத்தையும், அளவையும், விரைவாக குறைந்த நேரத்தில் அளக்கலாம்.

3.9 அளவிகளுக்கும் வடிவத்தகட்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

வ. எண்	அளவி	வடிவதகடு
1.	இது கலவை உருக்கினால் (Alloy Steel) செய்யப்பட்டிருக்கும் விலை அதிகம்	இது மெல்லிய எஃகு தகட்டினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்
2.	சூடான பணிப்பொருள் மீது பயன்படுத்துவதில்லை	விலை குறைவு
3.	சரியான அளவை சோதிக்க உதவுகிறது.	எல்லா பொருட்களிலும் பயன்படுத்தலாம் சரியான வடிவத்தில் மற்றும் சரியான அளவில் உள்ளதா என சோதிக்க உதவுகிறது.
4.	நுணுக்கமானவை	நுணுக்கமற்றவை.

செயல்பாடுகள்

1. பிளாஸ்டிக் (நெகிழி) அல்லது தடிமனான கார்ட்போர்டு பயன்படுத்தி பிளேட் கேஜ் அல்லது டெம்பிளேட் தயார் செய்க
2. பல்வேறு அளவிகளின் படங்களை சேகரித்து வரிசைப்படுத்துக.

வினாக்கள்

H4IKJX

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. வளைவான பணிப்பொருட்களை அளக்க உதவும் அளவுகோல்
   (அ) குறுகலான அளவுகோல் (ஆ) கொக்கி கொண்ட அளவுகோல்
   (இ) மடக்கி வைக்கும் அளவுகோல் (ஈ) வளையும் தன்மை கொண்ட அளவுகோல்
2. வெர்னியரின் மீச்சிற்றளவு (நுணுக்கம்)
   (அ) 0.01 மிமீ (இ) 0.001 மிமீ (ஆ) 0.02 மிமீ (ஈ) 0.1 மிமீ
3. கோண அளவுகளை 5 நிமிட நுணுக்கத்திற்கு அளக்கக்கூடிய கருவி
   (அ) சைன்பார் (ஆ) வெர்னியர் பெவல் புராட்ராக்டர்
   (இ) காம்பினேஷன் செட் (ஈ) பாகைமானி

4. ஆன்வில், மற்றும் திம்பிள் ஆகிய பாகங்கள் காணப்படும் அளக்கும் கருவி
   (அ) வெர்னியர் காலிப்பர் (ஆ) வெர்னியர் உயர அளவி
   (இ) மைக்ரோ மீட்டர் (ஈ) காம்பினேசன் செட்

5. 'சிலிப் கேஜ்' என்ற அளவியை பயன்படுத்தி அளக்கும் கருவி
   (அ) வெர்னியர் பெவல் புராட்ராக்டர் (ஆ) சைன்பார்
   (இ) காம்பினேசன் செட் (ஈ) மைக்ரா மீட்டர்

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

6. அளவுகோலின் வகைகளில் ஏதேனும் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.
7. வெர்னியர் காலிபரின் மூலம் துளையின் ஆழத்தை எவ்வாறு அளக்கலாம்?
8. மைக்ரோ மீட்டரின் கூட்டுப்பிழை என்றால் என்ன?
9. மைக்ரோ மீட்டரின் குறைப்பிழை என்றால் என்ன?
10. மூன்று தரங்களில் உருவாக்கப்பட்ட அளவிகளை வரிசைப்படுத்துக.

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

11. ஒரு வெர்னியர் காலிபரின் மெயின் ஸ்கேலில் மிமீ கோடுகள் உள்ளது. மெயின் ஸ்கேலில் 49 பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் ஸ்கேலில் 50 சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின் அ த ன் நுணுக்கம் என்ன?
12. மெட்ரிக் மைக்ரா மீட்டரில் திம்பிளை ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றினால், ஸ்பிண்டிலானது 0.5 மிமீ தூரம் நகரும். திம்பிளில் மொத்தம் 50 பிரிவுகள் உள்ளன எனில் அதன் நுணுக்கம் யாது?
13. அளவிகள் பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள் யாவை?
14. அளவிகளின் வகைகளில் ஏதேனும் ஐந்தினை எழுதுக.
15. வெர்னியர் உயர அளவியின் அமைப்பை விவரி.
16. வெர்னியர் காலிபரின் படம் வரைந்து விளக்குக.
17. வெளியளவு மைக்ரா மீட்டரின் படம் வரைந்து விளக்குக.
18. வெர்னியர் காலிபருக்கும், மைக்ரா மீட்டருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

19. அளவிகளுக்கும், வடிவத்தகட்டிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை விவரி.
20. 'சிநாப் கேஜின்' படம் வரைந்து அவற்றின் வகைகளை விவரி.

GM_Tamil-Chapter_03.indd 45 14-02-2019 14:00:55

பாடம்
4

பொறியியல் பொருட்கள்

H4M88U

கற்றலின் நோக்கம்

1. பல்வேறு பொறியியல் பொருட்கள் அவற்றின் குணங்கள் மற்றும் வகைகள் ஆகியவற்றை பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. உலோகங்கள், உலோகம் அல்லாத பொருட்கள், இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் மற்றும் இரும்பு கலவாத உலோகங்கள், எ்ஃகு, வார்ப்பிரும்பு ஆகியவற்றைப் பற்றி மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
3. பொறியியல் பொருட்களின் பயன்கள் பற்றியும் மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

4.1 அறிமுகம்

4.2 பொறியியல் பொருட்கள்

4.3 பொறியியல் பொருட்களின் பண்புகள் – இயற்பியல் பண்புகள் – வேதியியல் பண்புகள் – இயந்திரவியல் பண்புகள் – மின்னியல் பண்புகள்

4.4 உலோகங்கள் இரும்பு கலந்த உலோகங்கள் (சுத்தமான இரும்பு (அ) தேனி இரும்பு – எஃகு இரும்பு – வார்ப்பிரும்பு) இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் (அலுமினியம்- செம்பு – பித்தளை – ஈயம்- துத்தநாகம்)

4.1 அறிமுகம்

- பொதுவாக, பொருட்கள் என்பது எவ்வகையைச் சார்ந்ததாகவும் இருக்கலாம். அவை, தூய்மையானதாகவோ அல்லது தூய்மையற்றதாகவோ, கலவை கொண்ட பொருளாகவோ அல்லது கலவையற்றதாகவோ,உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற பொருளாகவோ இருக்கலாம்.இது திட,திரவ மற்றும் வாயு நிலைகளில் உள்ளது.இயற்பியல்,வேதியியல் மற்றும் சில பண்புகளை அடிப்படையாக கொண்டு பொருட்கள் பல பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. தொழில்துறையில் உற்பத்திக்காகவும், தயாரிப்புப் பணிக்காகவும் பொருட்கள் உட்படுத்தப்படுகிறது.
- இது பொறியியல் துறையில் பொருட்களை தயாரிக்கும் மூலப்பொருளாக உள்ளது. சிந்தட்டிக் வகை பொருட்கள், மருத்துவத்துறை, ஜவுளித்துறை மற்றும் வீட்டு உபயோகம் மற்றும் பிற துறைகளில் பயன்படுகிறது,
- காற்று, தண்ணீர், தாது எண்ணெய், மினரல்ஸ், மரம், ரப்பர் ஆகியவை இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருட்கள் ஆகும்.செயற்கை பொருட்கள் என்பது இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய பொருட்களில் இருந்து தயார் செய்யப்படுகிறது.

GM_Tamil-Chapter_04.indd 46 14-02-2019 14:01:58

மன வரைபடம்

- பொறியியல் பொருட்கள்
  - உலோகம்
    - இரும்பு கலந்த உலோகம்
      - சுத்தமான இரும்பு
        - தேனிரும்பு
      - எஃகு
        - கார்பன் எஃகு
          1. குறைந்த கரி கொண்ட கார்பன்
          2. நடுத்தர கரி கொண்ட கார்பன்
          3. அதிக கரி கலந்த எஃகு
        - கலவை எஃகு
          - ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல்
          - வெட்டுளி எஃகு
      - வார்ப்பிரும்பு
        1. வெள்ளை வார்ப்பிரும்பு
        2. சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பு
        3. கம்பியாக நீளும் வார்ப்பிரும்பு
        4. தகடாக நீளும் வார்ப்பிரும்பு
    - இரும்பு கலவாத உலோகம்
      1. அலுமினியம் மற்றும் அலுமினிய உலோகக் கலவை.
      2. காப்பர்
      3. பித்தளை
      4. துதத்நாகம்
      5. ஈயம்
  - அலோகம்
    1. செராமிக்ஸ்
    2. பாலிமர்ஸ்
    3. செயற்கை சேர்மம்

- பொறியியல் பொருட்களின் பண்புகள்
  - இயற்பியல் பண்புகள்
    1. அடர்த்தி
    2. உறிஞ்சும் தன்மை
    3. வெப்பம் கடத்தும் தன்மை
    4. உள்ளார்ந்த வெப்பத்தன்மை.
  - வேதியியல் பண்புகள்
    1. வேதியியல் கலவை,
    2. அணு இணைப்பு
    3. அரிமானத் தன்மை.
  - மின்னியல் பண்புகள்
    1. மின்தடை தன்மை
    2. எளிதில் கடத்தும் தன்மை
    3. மின்தடையின் வெப்பநிலைக் குணகம்
  - இயந்திரவியல் பண்புகள்
    1. உறுதித்தன்மை
    2. கடினத்தன்மை
    3. சிதறும்தன்மை
    4. தகடாக நீளும் தன்மை.
    5. விறைப்புத் தன்மை
    6. கம்பியாக நீளும் தன்மை
    7. மீள் தன்மை

4.2 பொறியியல் பொருட்கள் (Engineering Materials)

மில்லிங் வெட்டுளி, ஹாக்சா பிளேடு போன்ற பொறியியல் உபகரணங்கள் தயாரிக்க வேண்டுமானால் அதற்கு ஏற்ற பொறியியல் பண்புகளை கொண்ட அதிவேக எஃகு மற்றும் அதிக கரி கொண்ட எஃகு ஆகிய உலோகங்களை பயன்படுத்தி தயாரிக்க வேண்டும். அதேபோல், வெட்டுளிகள் அதிக வலிமை, கெட்டிப்புத் தன்மை, கடினத்தன்மை, அதிக அரிமான எதிர்ப்பு போன்ற பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும். டங்ஸ்டன் கார்பைடு, வெனடியம் கார்பைடு, மாலிப்டினம், எஃகு போன்ற உலோகங்களைப் பயன்படுத்தி வெட்டுளிகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. முன்னேற்றம் அடைந்த புதிய தொழில் நுட்பத்தை பயன்படுத்தி, அதிக வலிமையான, இலகுவான, அரிமான எதிர்ப்பு மற்றும் வெப்ப எதிர்ப்பு ஆகிய பண்புகள் உலோகங்களில் அதிகரிக்கச் செய்யப்படுகிறது.

4.3 உலோகங்களின் பண்புகள்

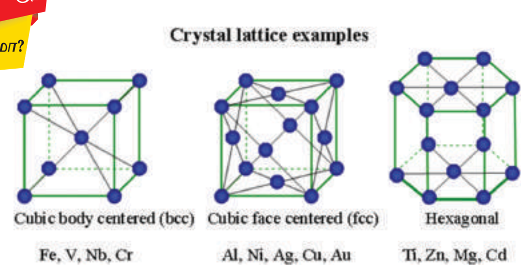
பொறியியல் பொருட்களை பயன்படுத்தி, ஒரு பாகத்தை தயாரிப்பதனால், அதைப் பற்றிய பொறியியல் பண்புகள் முழுவதும் அறிந்திருக்க வேண்டும்.

பல்வேறு பொருட்கள், பல்வேறு வகையான பண்புகளை பெற்றிருந்தாலும் அவற்றில் ஒரு சில முக்கிய பண்புகள், நம் பொறியியல் துறைக்கு பயன்படுகிறது.

அவை,

1. இயற்பியல் பண்புகள் (Physical Properties)
2. வேதியியல் பண்புகள் (Chemical Properties)
3. இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical Properties)
4. மின்னியல் பண்புகள் (Electrical Properties)
5. வெப்பவியல் பண்புகள் (Thermal Properties)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?



படிக அமைப்பு: படிகவியலில், படிக அமைப்பு என்பது அணு, அயன் மற்றும் மூலக்கூறு இவைகளின் ஒருங்கிணைந்த கட்டமைப்பு ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இயற்பியல் பண்புகள் (Physical Properties)

பொறியியல் பொருட்களை பயன்படுத்தும்போதும், அதை பயன்படுத்தி உபகரணங்கள் தயாரிக்கும் போதும், அதற்குத் தேவையான இயற்பியல் பண்புகளை தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும். இயற்பியல் பண்புகள் என்பது, அடர்த்தி, உருகுநிலை, நீளும் தன்மை, உள்ளார்ந்த வெப்பம் போன்றவை ஆகும்.

வேதியியல் பண்புகள் (Chemical Properties)

பொறியாளர்கள், பொறியியல் பொருட்களின் முக்கிய வேதியியல் பண்புகளை தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும். ஏனென்றால், ஒரு பொறியியல் பொருள் மற்றொரு பொருளுடன் சேரும்பொழுது வேதிவினை புரியும். அதன் காரணமாக கீழ்கண்ட வேதிப்பண்புகள் ஏற்படும். அதில் சில வேதிப்பண்புகள் பின்வருமாறு.

1. வேதியியல் கூட்டுக்கலவை தன்மை (Chemical Composition)
2. அணு இணைப்பு தன்மை (Automic Bonding)
3. அரிமான எதிர்ப்பு தன்மை (Corrosion Resistance)

மின்னியல் பண்புகள் (Electrical Properties)

மின்னியல் பண்பு என்பது, மின்பொறியியல் துறையில் பயன்படுத்த கூடிய பொருட்களுக்கு ஏற்ப பொறியியல் பொருட்கள் மின்னியல் பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

மின்னியல் பண்புகள் பின்வருமாறு,

1. மின்தடை தாங்கும் தன்மை (Resistivity)
2. மின்கடத்தும் தன்மை (Conductivity)
3. வெப்ப குணகத்தை தாங்கும் தன்மை (Temperature Co – efficient of Resistance)
4. வெப்ப மின்னேற்புத்தன்மை (Thermo Electricity)

இயந்திரவியல் பண்புகள் (Mechanical Properties)

பொறியாளர்கள் கண்டிப்பாக இயந்திரவியல் பண்புகளை முழுமையாக தெரிந்து வைத்திருக்க வேண்டும். ஏனென்றால், இயந்திரங்கள், இயந்திர பாகங்கள் மற்றும் அதன் அமைப்பு ஆகியவற்றை வடிவமைக்கும் பொழுது இயந்திரவியல் பண்புகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

முக்கிய இயந்திரவியல் பண்புகள் பற்றி சுருக்கமாக காண்போம்

1. உறுதித்தன்மை (Toughness)
2. சிதறும் தன்மை (Brittleness)
3. கடினத்தன்மை (Hardness)
4. தகடாக நீளும் தன்மை (Malleability)
5. விறைப்புத் தன்மை (Stiffness)
6. கம்பியாக நீளும் தன்மை (Ductility)
7. மீள் தன்மை (Elasticity)

உறுதித்தன்மை (Toughness)

உலோகப் பொருள் திடீர் வெளிப்புற விசையை தாங்குமானால் அது உறுதித்தன்மையை பெற்றுள்ளது என்று பொருள். அதாவது அப்பொருள் உருமாற்றம் செய்யப்படும் பொழுது உடையாமலிருக்க ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தால் அதற்கு உறுதித் தன்மை என்கிறோம். தேனிரும்பு,மைல்டுஸ்டீல்ஆகியவைஉறுதித்தன்மை கொண்ட உலோகங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

சிதறும் தன்மை (Brittleness)

ஒரு பொருளின் மீது விசையோ, அல்லது பளுவோ தரும்பொழுது, அப்பொருள் எளிதில் உடையுமானால் அதற்கு சிதறும் தன்மை என்று பெயர்.

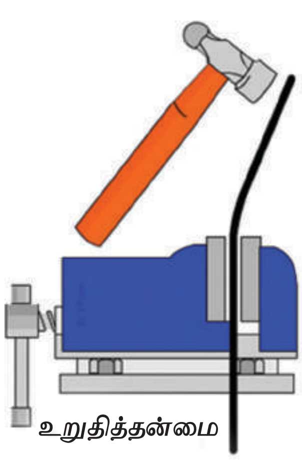
உதாரணம் : கண்ணாடி, வார்ப்பிரும்பு

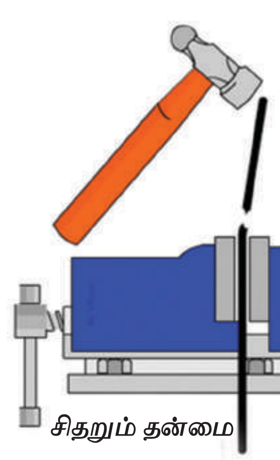
கடினத்தன்மை (Hardness)

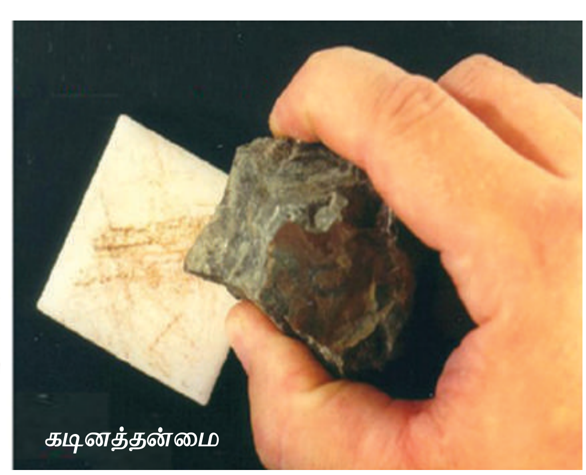
கடினத் தன்மை என்பது உலோகப் பொருளின் அடிப்படை பண்பாகும். இது அதன் வலிமையைக் குறிக்கும். உலோகத்தை தேய்க்கவோ, அறுக்கவோ, கீறல் ஏற்படுத்தவோ, வெட்டவோ முடியாத பண்பிற்கு கடினத் தன்மை என்கிறோம். அதிக கரி கொண்ட எஃகு மற்றும் அதிவேக எஃகு இவை இரண்டும் கடினத்தன்மை கொண்ட உலோகங்கள்ஆகும். வைரம் மிகவும் அதிக கடினத்தன்மை கொண்டது.

தகடாக நீளும் தன்மை (Malleability)

உலோக பொருளின் மீது அழுத்தம் தரும் பொழுது அது உடையாமல் தகடாக நீளுமானால், அந்த உலோகம் "தகடாக நீளும் தன்மை" பெற்றுள்ளது என்று பொருள். சுத்தியல் மூலமோ, ரோலிங் இயந்திரம் மூலமோ உலோகத்தை தகடாக மாற்றலாம். செம்பு, அலுமினியம், வெள்ளி ஆகியவை இப்பண்பை பெற்றுள்ளது.


உறுதித்தன்மை


சிதறும் தன்மை


கடினத்தன்மை

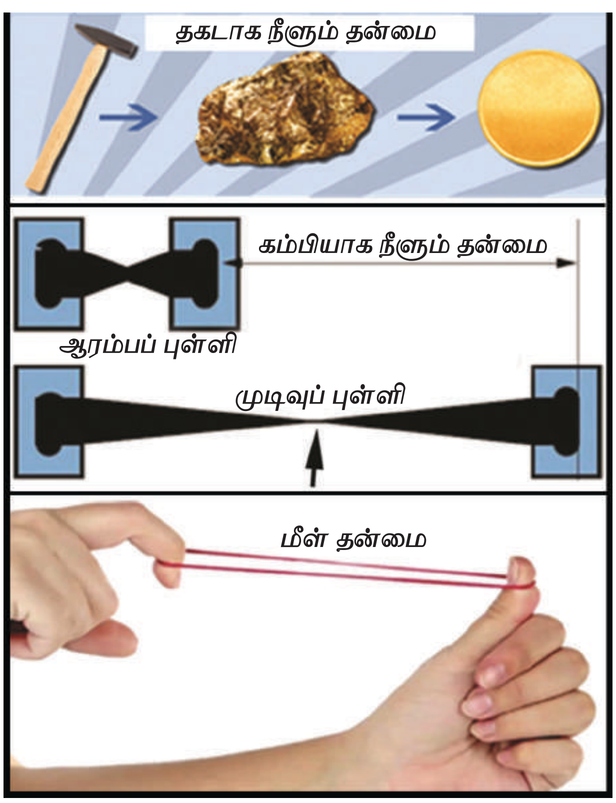
கம்பியாக நீளும் தன்மை (Ductility)

கம்பியாக நீளும் தன்மை என்பது உலோகத்தின் பண்புகளில் ஒன்று, உலோகத்தை கம்பியாக மாற்றும் பொழுது அது உடையாமல் நீளுமானால், அந்த உலோகம் "கம்பியாக நீளும் தன்மை" பெற்றுள்ளது என்று பொருள். இச்சிறப்பு பண்பினைப் பயன்படுத்தி உலோகங்களை கம்பியாக மாற்றலாம்.

மீள் தன்மை (Elasticity)

உலோகத்தின் மீது செலுத்திய விசை திரும்பப் பெறும் பொழுது, அந்த உலோகம் மீண்டும் தன்னுடைய பழைய நிலையை அடையும். இதற்கு மீள் தன்மை என்கிறோம். குறைந்த கரி கொண்ட உலோகங்கள் அதிக மீள் தன்மை உடையது. இது சுருள் வில் (Spring) தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

H4NTXN



4.4 உலோகங்கள்

பொறியியல் துறையில் உலோகங்களே அதிக பயன்பாட்டில் உள்ளது. இவை மிகவும் உறுதியானது. குறிப்பிட்ட வடிவத்திற்கு எளிதில் மாற்ற முடிகிறது, என்பதால் வெட்டுளிகள் செய்யப் பயன்படுத்தபடுகிறது. பாலங்கள், கட்டிடங்கள் மற்றும் கப்பல்கள் கட்டுவதற்கு இரும்பு மற்றும் எஃகு பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலான உலோகங்கள் கடினமானது, மிளிரக்கூடியது, அதிக எடைக்கொண்டது, அதிக வெப்பநிலையில், வெப்பப்படுத்தினால் உருகக் கூடியது. வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் கடத்தக் கூடியது. கெட்டியான உலோகங்களை தகடாகவும், கம்பியாகவும் மாற்றலாம். உலோகங்கள் அதன் அறை வெப்பநிலையில் (Room Temperature) திடநிலையில் உள்ளது. எல்லா உலோகங்களும் மேற்கண்ட எல்லா பண்புகளையும் பெற்றிருக்காது. பாதரசம், அதன் அறைவெப்பநிலையில் (Room Temperature) நீர்ம நிலையில் உள்ளது.

உலோகங்கள் இரண்டு வகைப்படும்:

அவையாவன

1. இரும்பு கலந்த உலோகம் (Ferrous)
2. இரும்பு கலவாத உலோகம் (Non – Ferrous)

இரும்பு கலந்த உலோகம்

இந்த உலோகத்தில் அதிகப்படியாக இரும்பும், குறைந்த அளவு மற்ற பொருட்களும் கலந்திருக்கும். இந்த உலோகம் மற்ற உலோகங்களுடன் சேரும் பொழுது பல்வேறு பண்புகளை பெறுகிறது.

இரும்பு கலந்த உலோகங்களின் வகைகள் :

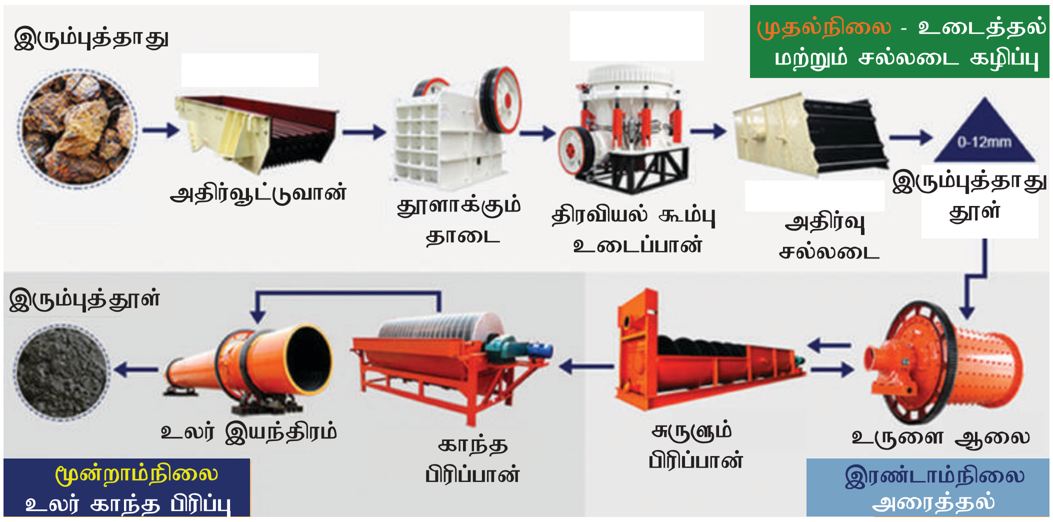
1. சுத்தமான இரும்பு (அ) தேனிரும்பு (Wrought Iron)
2. எஃகு (Steel)
3. வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron)

சுத்தமான இரும்பு

இரும்பு என்பது ஒரு வேதிப்பொருள். இதன் அடையாள குறியீடு Fe. இதன் அணு எண் 26 ஆகும். இது குறைந்த அளவு கரி கொண்ட இரும்பு கலவை ஆகும். பொறியியல் துறையில் இது சுத்தமான இரும்பு (தேனிரும்பு) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

உதாரணம் : தேனிரும்பு (Wrought Iron)

DO YOU KNOW?

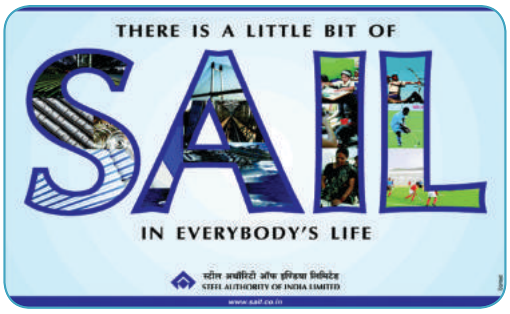


எஃகு இரும்பு

எஃகு என்பது இரும்பு, கார்பன் மற்றும் இதரபொருட்கள் கலந்த கலவை எஃகு ஆகும். இதில் 0.1% முதல் 1.5% வரை கார்பன் கலந்துள்ளது.

அதிக நீள்விசை தாங்கும் குணம் மற்றும் குறைந்த விலை கொண்டதாக இருப்பதால், கட்டிடங்கள், வெட்டுளிகள், கப்பல், வாகனங்கள், இயந்திரங்கள் மற்றும் ஆயுதங்கள் செய்ய முக்கிய மூலப்பொருளாக பயன்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?



SAIL என்பதன் விரிவாக்கம் Steel Authority of India Ltd ஆகும். இது இந்தியாவிலேயே அதிக அளவில் இரும்பு, எஃகு உற்பத்தி செய்யும் அரசு நிறுவனம் ஆகும். இதன் கிளைகள் சேலம், பிலாய், பொகாரோ, துர்காபூர், ரூர்கேலா ஆகிய நகரங்களில் அமைந்துள்ளது.

எஃகின் வகைகள்

எஃகினை அதன் பண்புகள் மற்றும் கார்பன் கலந்துள்ள அளவைப் பொறுத்து நான்கு பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

1. கார்பன் எஃகு (Carbon Steel)
2. கலவை எஃகு (Alloy Steel)
3. ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் (Stainless Steel)
4. வெட்டுளி எஃகு (Tool Steel)

கார்பன் எஃகு (Carbon Steel)

கார்பன் எஃகு என்பது ஒரு கலவை உலோகம். இது இரும்பும், கார்பனும் சேர்ந்த கலவை ஆகும்.

மேலும் சில உலோகப் பொருட்கள் குறைந்த அளவு இதில் கலந்திருக்கும். இதில் கார்பன் அளவு அதிகரிக்க, அதிகரிக்க உலோகத்தின் கடினத் தன்மை மற்றும் வலிமை அதிகரிக்கிறது. ஆனால் கம்பியாக நீளும் தன்மையும், பற்றிணைப்பு (Welding) தன்மையும் குறைகிறது.

கார்பனின் அளவைப் பொறுத்து கார்பன் எஃகு மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது

1. குறைந்த கரி கொண்ட கார்பன் (Low Carbon Steel) (அல்லது) மைல்டு ஸ்டீல் (Mild Steel) (கார்பன் அளவு 0.3% வரை கலந்திருக்கும்)
2. நடுத்தர கரி கொண்ட கார்பன் (Medium Carbon Steel) (கார்பன் அளவு 0.3% முதல் 0.6% வரை)
3. அதிக கரி கலந்த எஃகு (High Carbon Steel) (கார்பன் அளவு 0.6% முதல் 1.5% வரை)

கலவை எஃகு (Alloy Steel)

கலவைஎஃகில்ஒன்றுக்குமேற்பட்ட உலோகங்கள் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் கலந்துள்ளது. இது எஃகின் பண்புகளை மாற்ற உதவுகிறது. அதாவது கடினத்தன்மை அரிமான எதிர்ப்பு, வலிமை, பற்றிணைப்பு மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மை ஆகிய பண்புகளை மாற்றுகிறது. மெக்னீசியம், சிலிக்கான், நிக்கல், டைட்டேனியம், காப்பர், குரோமியம்மற்றும்அலுமினியம்ஆகியவைஎஃகுஉலோக கலவைகளாகும்.

பயன்கள்

குழாய்கள், வாகன உதிரிபாகங்கள், மின்மாற்றிகள் (Transformer), மின்னாக்கி (Power Generator) மற்றும் மின்மோட்டார் (Electrical Motors) ஆகியவை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் (Stainless Steel)

இந்த உலோகத்தில் 10 முதல் 20 சதவீதம் குரோமியம் முக்கிய கலவை உலோகமாக உள்ளது. இது அதிக அரிமான எதிர்ப்பு தன்மை கொண்டது. வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள் மற்றும் சமையல் பாத்திரங்கள் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

வெட்டுளி எஃகு (Tool Steel)

இந்த வெட்டுளி எஃகில், டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம், கோபால்ட் மற்றும் வெனடியம் ஆகிய உலோகங்கள் கலந்துள்ளது. இவை வெப்ப எதிர்ப்பு மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மை ஆகிய பண்புகளை அதிகரிக்கிறது. துளையிடும் அலகு மற்றும் வெட்டுளிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

அதிவேக எஃகு (High Speed Steel)

அதிவேக எஃகு, துளையிடுதல், மில்லிங் செய்தல், கடைசல், மரையிடுதல், பல்லிணை வெட்டுதல் மற்றும் இயந்திர வெட்டுகருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. டங்ஸ்டன், மாலிப்டினம், வெனடியம் மற்றும் குரோமியம் ஆகியவை அதிவேக எஃகின் உலோக கலவைகள் ஆகும்.

டங்ஸ்டன் எஃகு (Tungsten Steel)

அதிவேக டங்ஸ்டன் எஃகு என்பது அதிக கரி கலந்த வெட்டுளி எஃகு ஆகும். இதில் அதிக அளவு டங்ஸ்டன் கலந்துள்ளது.

அதிவேக எஃகு (HSS) வெட்டுளியில் கலந்துள்ளது போல், இதில் டங்ஸ்டன் 18%, குரோமியம் 4%, வெனடியம் 1%, கார்பன் 0.7%, மற்றும் இரும்பு கலந்துள்ளது.

வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron)

வார்ப்பிரும்பு என்பது கார்பன் கலந்த எஃகு வகையைச் சார்ந்தது. இதில் கார்பன் அளவு 2% முதல் 4.5% வரை உள்ளது. இந்த கார்பன் அளவு தேவையான பொருட்களை எளிதில் வார்ப்பு செய்யப் பயன்படுகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> AISI
>
> அமெரிக்க இரும்பு மற்றும் எஃகு நிறுவனம் (The American Iron and Steel Institute) அமெரிக்காவின் மிகப் பெரிய இரும்பு, எஃகு உற்பத்தி செய்யும் முன்னணி நிறுவனம் ஆகும். இந்நிறுவனம் 1855 – ல் அமெரிக்காவில் தொடங்கப்பட்ட முதல் இரும்பு எஃகு நிறுவனம் ஆகும்.

வார்ப்பிரும்பின் வகைகள்

1. வெள்ளை வார்ப்பிரும்பு (White Cast Iron)
2. சாம்பல் நிற வார்ப்பிரும்பு (Grey Cast Iron)
3. கம்பியாக நீளும் வார்ப்பிரும்பு (Ductile Cast Iron)
4. தகடாக நீளும் வார்ப்பிரும்பு (Malleable Cast Iron)

இரும்பு கலவாத உலோகம் (Non – Ferrous Metals)

இந்த உலோகத்தில் இரும்பு கலந்திருக்காது. இவ்வுலோகத்தில்வேறுஉலோகங்களைசேர்ப்பதால் உலோகக்கலவையைப் பெறலாம். உதாரணமாக, காப்பர் மற்றும் துத்தநாகம் உலோகங்களை சேர்த்து வெண்கல உலோகக் கலவையைப் பெறலாம்.

குறைந்த எடை, அதிக வலிமை, அதிக உருகுநிலை தேவைப்படும் கட்டுமானப் பணிகளுக்கு இவ்வகை இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னியல் மற்றும் மின்னணு பொருட்கள் தயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

இரும்பு கலவாத உலோகங்கள் பின்வருமாறு

1. அலுமினியம் மற்றும் அலுமினிய உலோகக் கலவை
2. காப்பர்
3. பித்தளை (Brass)
4. துத்தநாகம் (Zinc)
5. ஈயம் (Lead)

GM_Tamil-Chapter_04.indd 52 14-02-2019 14:02:00

அலுமினியம்

அலுமினியம் என்பது ஒரு வேதிப்பொருள், அதன் அடையாளக் குறியீடு Al, அதன் அணு எண் 13. இது ஒரு வெள்ளை உலோகம், மிருதுவானது காந்தப்பண்பற்றது, கம்பியாக நீளும் தன்மை கொண்டது. இதனுடைய தாது "பாக்சைட்" ஆகும். சுத்தமான அலுமினியம் மிருதுவானது. இதனுடன் மற்ற உலோகங்களை சேர்ப்பதால் அது வலிமையடைகிறது. அலுமினியம் குறைந்த உருகு நிலையை (658°C) கொண்டது. இது மணல் வார்ப்பு செய்யப் பயன்படும் உலோகமாகும்.

காப்பர் (Copper)

காப்பர் என்பது ஒரு வேதிப்பொருள், அதன் அடையாளக் குறியீடு Cu, அதன் அணு எண் 29. இது மிருதுவானது, தகடாகவும், கம்பியாகவும் மாற்றலாம். வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் கடத்தும். இது பொதுவாக பைரைட் எனப்படும் தாதுவில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள கசடுகள் (Impurities) பல படிகளாக வடிகட்டி சுத்தமான காப்பர் பெறப்படுகிறது.

இந்த உலோகம் மின் கம்பிகள் மற்றும் பாத்திரங்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. இதன் உருகுநிலை 1083°C ஆகும்

பித்தளை (Brass)

பித்தளை என்பது ஒரு உலோகக் கலவையாகும் (Mettallic alloy). இது காப்பர் மற்றும் துத்தநாகக் கலவையால் தயாரிக்கப்படுகிறது. காப்பர் மற்றும் துத்தநாகக் கலவையின் அளவு விகிதத்தை மாற்றி வெவ்வேறான உலோகக் கலவைகளை பெறலாம். எனவே, வெவ்வேறான இயந்திரவியல் மற்றும் மின்னியல் பண்புகளைப் பெறலாம். தங்க நிறத்தில் தோற்றமளிப்பதால் இது அழகுப் பொருட்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. பித்தளை உலோகம், பூட்டு, பல்லிணைகள் (Gears), தாங்கிகள் (Bearings) மற்றும் வால்வுகள் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அலுமினியம்

செம்பு

பித்தளை

ஈயம் (Lead)

ஈயம் என்பது ஒரு வேதிப் பொருள் ஆகும். அதன் அடையாளக் குறியீடு Pb, அணு எண் 82. இது ஒரு உறுதியான உலோகமாகும், மற்ற உலோகங்களைக் காட்டிலும் அடர்த்தியானது. இது மென்மையானது, தகடாக மாற்றலாம், குறைந்த உருகு நிலை 326° கொண்ட உலோகமாகும். ஈயம், கலினா (Galena) என்ற தாதுவில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

துத்தநாகம் (Zinc)

துத்தநாகம் என்பது ஒரு வேதிப்பொருள் ஆகும். அதன் அடையாளக் குறியீடு Zn, அதன் அணு எண் 30. ஸ்பாலரைட் (Sphalerite) துத்தநாகத்தின் தாதுவாகும்.

இது இரும்பு மற்றும் எஃகு உலோக பாகங்களின் மீது முலாம் பூசப் பயன்படுகிறது. இந்த முலாம் பூசும் முறைக்கு கால்வனைசிங் (Galvanizing) என்று பெயர்.

செயல்பாடு

1. பொறியியல் பொருட்கள் சிலவற்றை சிறிய அளவில் சேகரி.
2. சிதறும் தன்மை கொண்ட (Brittleness) பொருட்களை பட்டியலிடுக.

GM_Tamil-Chapter_04.indd 53 14-02-2019 14:02:00

வினாக்கள்

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

H4SGLK

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. அணு இணைப்பு தன்மை என்பது
   அ) இயற்பியல் பண்பு ஆ) வேதியியல் பண்பு
   இ) மின்னியல் பண்பு ஈ) இயந்திரவியல் பண்பு
2. தகடாக நீளும் தன்மை என்பது
   அ) இயற்பியல் பண்பு ஆ) இயந்திரவியல் பண்பு
   இ) மின்னியல் பண்பு ஈ) வேதியியல் பண்பு
3. சிதறும் தன்மை கொண்ட பொருள்
   அ) எஃகு ஆ) மென்மையான எஃகு இ) வார்ப்பிரும்பு ஈ) அலுமினியம்
4. நீளும் தன்மை கொண்ட உலோகத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு
   அ) எஃகு ஆ) மென்மையான எஃகு இ) பித்தளை ஈ) சுருள்வில்
5. சுத்தமான இரும்பின் அணு எண்
   அ) 16 ஆ) 26 இ) 36 ஈ) 46
6. மின்மாற்றிகள் தயாரிக்க பயன்படும் எஃகு
   அ) கார்பன் எஃகு ஆ) கலவை எஃகு இ) வெட்டுளி எஃகு ஈ) அதிவேக எஃகு
7. மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள் தயாரிக்கப் பயன்படும் எஃகு
   அ) கார்பன் எஃகு ஆ) வெட்டுளி எஃகு இ) ஸ்டெயின்லெஸ் ஸ்டீல் ஈ) அதிவேக எஃகு
8. வார்ப்பிரும்பில் உள்ள கார்பனின் அளவு
   அ) 2% முதல் 3% வரை ஆ) 2%முதல் 4%வரை இ) 2% முதல் 4.5% வரை ஈ) 2%முதல் 5%வரை
9. அலுமினியத்தின் அணு எண்
   அ) 10 ஆ) 12 இ) 13 ஈ) 15
10. அலுமினியத்தின் தாதுப்பொருள்
    அ) பாக்சைட் ஆ) ஹேமடைட் இ) டாலமைட் ஈ) மேக்னடைட்
11. துத்தநாகத்தின் அடையாள குறியீடு
    அ) Zn ஆ) Al இ) Fe ஈ) Pb
12. அழகு பொருட்கள் தயாரிக்க பயன்படும் உலோகம்
    அ) காப்பர் ஆ) பித்தளை இ) ஈயம் ஈ) துத்தநாகம்.

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க.

13. பொறியியல் பண்புகள் சிலவற்றை கூறுக.
14. மின்னியல் பண்புகள் மூன்றினை கூறுக.
15. எஃகின் வகைகள் யாவை?
16. கார்பன் எஃகின் மூன்று வகைகள் யாவை?
17. வெட்டுளி எஃகில் உள்ள உலோகங்களை கூறுக.
18. வார்ப்பிரும்பின் வகைகள் யாவை?
19. இரும்பு கலவாத உலோகங்களுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் கூறுக.

GM_Tamil-Chapter_04.indd 54 14-02-2019 14:02:00

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

20. பொறியியல் பொருட்களின் பண்புகளை கூறி ஏதேனும் இரண்டினைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
21. வெட்டுளி எஃகின் வகைகளை கூறி விளக்குக.
22. குறிப்பு வரைக : அலுமினியம், காப்பர்.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

23. பொறியியல் பொருட்களின் இயந்திரவியல் பண்புகளை கூறி. ஏதேனும் நான்கினை பற்றி குறிப்பு வரைக.
24. எஃகின் வகைகளை கூறி விளக்குக.

GM_Tamil-Chapter_04.indd 55 14-02-2019 14:02:00

பாடம்
5 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்

கற்றலின் நோக்கம்

1. உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
2. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தலின் நோக்கம் மற்றும் அவற்றின் முறைகள் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
3. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய உதவும் உலைகள் பற்றியும் முறைகள் மற்றும் அவற்றின் வகைகள் பற்றியும் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.

இரும்பை காய்ச்சி உருக்கிடுவீரே...
இயந்திரங்கள் வகுத்திடுவீரே...
– பாரதியார்

பொருளடக்கம்

5.1 அறிமுகம்

5.2 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கம்

5.3 கீழ் மற்றும் மேல் முக்கிய வெப்பநிலை

5.4 வெப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள்
– மிருதுவாக்குதல் – நார்மலைசிங் – கடினப்படுத்துதல் – பதப்படுத்துதல்
– புறக்கடினமாக்குதல் – கார்புரைசிங் – நைட்ரைடிங் – சயனைடிங்
– இண்டக்‌ஷன் ஹார்டனிங் – ஃபிளேம் ஹார்டனிங்

5.5 விரைவாக குளிரச் செய்தல்

5.6 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யப் பயன்படும் உலைகள்

GM_Tamil-Chapter_05.indd 56 14-02-2019 14:03:03

5.1 அறிமுகம்

- உலோகங்களையும் மற்றும் உலோகக் கலவைகளையும் வெப்பப்படுத்துவதன் மூலம் அதன் பண்புகளை நம் தேவைக்கு ஏற்ப மாற்றி அமைக்க முடியும். எனவே வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் என்பது பொறியியல் துறையில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக கருதப்படுகிறது.
- உலோகங்களை குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் உள் அமைப்பில் மாறுதல் ஏற்படும்.
- பின்பு அவற்றை குறிப்பிட்ட முறையில் மற்றும் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் குளிரப்படுத்துவதால் அதன் இயந்திரவியல் பண்புகள், வேதியியல் பண்புகள் மற்றும் பிற பண்புகள் மாற்றி அமைக்கப்படுகிறது.

5.2 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கம்

1. உலோகத்தின் நீள்விசை தன்மை மேம்படுத்தப்படுகிறது.
2. உலோகத்தின் உள் அமைப்பில் உள்ள கெட்டிப்பு தன்மை மிருதுவாக்கப்படுகிறது.
3. துகள் அளவு மாற்றப்படுகிறது.
4. கடினத் தன்மை மற்றும் நீள்விசை தாங்கும் சக்தி ஆகியவற்றை அதிகரிக்கலாம்.
5. எளிதாக இயந்திரப்பணி செய்ய உலோகங்கள் மிருதுவாக்கப்படுகிறது.
6. காந்தப் பண்புகள் மாற்றம் செய்யப்படுகிறது.
7. உலோகத்தின் கெட்டிப்பு தன்மை மற்றும் உள் அமைப்பு ஆகியவை மாற்றம் செய்யப்படுகிறது.

5.3 கீழ் மற்றும் மேல் முக்கிய வெப்பநிலை

உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தும் பொழுது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் அதன் உள் அமைப்பு மாறுபடத் துவங்கும். இந்த குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு "கீழ் முக்கிய வெப்பநிலை" என்று பெயர்.

மேலும் அந்த உலோகங்களை தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தினால், அதன் உள் அமைப்பு முழுவதும் மாறிவிடும். உலோகங்களின் உள் அமைப்பு முழுவதும் மாறப் பயன்படும் வெப்ப நிலைக்கு 'மேல் முக்கிய வெப்பநிலை' என்று பெயர்.

5.4 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள்

1. மிருதுவாக்குதல் (Annealing)
2. நார்மலைசிங் (Normalising)
3. கடினப்படுத்துதல் (Hardening)
4. பதப்படுத்துதல் (Tempering)
5. புறக்கடினமாக்குதல் (Case Hardening)
   - அ) கார்புரைசிங் (Carburising)
   - ஆ) நைட்ரைடிங் (Nitriding)
   - இ) சயனைடிங் (Cyaniding)
   - ஈ) இன்டக்ஷன் ஹார்டனிங் (Induction Hardening)
   - உ) ஃபிளேம் ஹார்டனிங் (Flame Hardening)

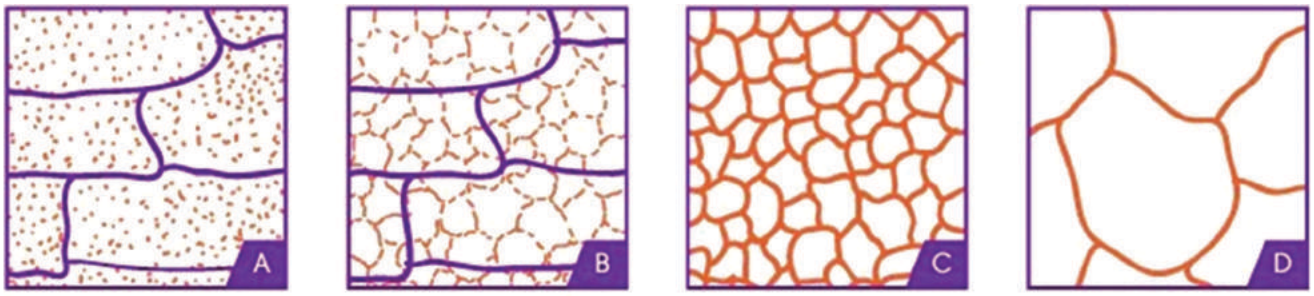
மிருதுவாக்குதல் (Annealing)

உலோகத்தை குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி, அதே வெப்பநிலையில் பல மணி நேரம் அல்லது பல நாட்கள் வைத்திருந்து பிறகு மெதுவாக குளிரச் செய்வதற்கு 'மிருதுவாக்குதல்' என்று பெயர். குளிரப்படுத்துவதற்கு மணல், சுண்ணாம்பு மற்றும் சாம்பல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலும், உலோகங்களை மிருதுவாக்க இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மிருதுவாக்குதல் செய்ய பின்பற்றப்படும் முறைகள்

1. இம்முறையில் குறைந்த கரி கொண்ட எஃகினை மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு அதிகமாக 30 °c முதல் 50 °c வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது.
2. எஃகானது அதே வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்டகால இடைவெளியில் வைக்கப்படுகிறது.
3. மணல், சாம்பல் அல்லது சுண்ணாம்பு ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி எஃகு மெதுவாக குளிரப்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு செய்யும் பொழுது குளிரப்படுத்துதல் மெதுவாக நடைபெறுகிறது என்பதை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.
4. உலோகத்தை வெப்பப்படுத்த எண்ணெய் ஊது உலை, எரிவாயு ஊது உலை, அல்லது மின்சார உலை பயன்படுத்தப்படுகிறது.
5. தெர்மோகப்புல் (Thermocouple) கொண்டு வெப்பம் கண்காணிக்கப்படுகிறது

GM_Tamil-Chapter_05.indd 57 14-02-2019 14:03:03



Initial cold state | Heating; high stress areas dissipate | Recrystallization forms | Recrystallization forms

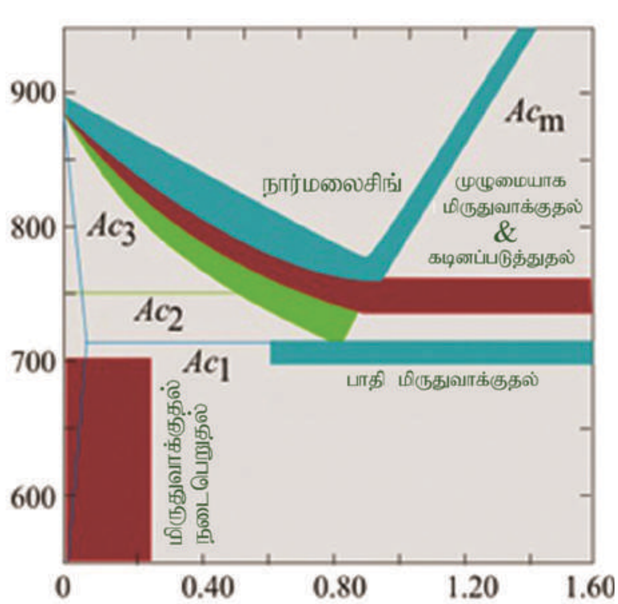
மிருதுவாக்குதலின் நோக்கம்

1. எஃகு மிருதுவாக்கப்படுகிறது.
2. இயந்திரவியல் பண்பு அதிகரிக்கப்படுகிறது
3. கம்பியாக நீளும் தன்மை மற்றும் உறுதித் தன்மை அதிகரிக்கப்படுகிறது.
4. உலோகத்தின் உட்தகவு (Stress) விடுவிக்கப்படுகிறது.
5. துகள்களின் அளவு (Grain size) மாற்றப்படுகிறது.
6. ஒரு படித்தான (homogenous) உள் அமைப்பு மேம்படுத்தப்படுகிறது.

நார்மலைசிங் (Normalizing)

உலோகத்தை அதன் மேல் முக்கிய வெப்ப நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தி, அதே வெப்ப நிலையில் குறிப்பிட்ட கால அளவு வைக்க வேண்டும். பிறகு காற்றில் குளிர்விக்க வேண்டும். அவ்வாறு குளிர்விக்கப்படும் போது உலோகத்தின் உள்ளமைப்பு மாற்றமடைகிறது.

ரோலிங், ஃபோர்ஜிங் மற்றும் வார்ப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்களின் உள் அமைப்பு மிகவும் ஒழுங்கற்றதாக மாறுகிறது.



அந்த உள்ளமைப்பு ஒழுங்கானதாகவும், அதன் துகள் அளவை மாற்றியமைக்கவும் நார்மலைசிங் செய்யப்படுகிறது. எனவே உலோகம் அதன் பழைய நிலையை அடைகிறது.

நார்மலைசிங் செய்யும் முறை

1. இம்முறையில் எஃகை அதன் மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு மேலே $50^0 c$ –க்கு வெப்பப்படுத்தப்பட வேண்டும்.
2. அதே வெப்பநிலையில், தோராயமாக 15 நிமிடம் வரை வைத்திருக்க வேண்டும்.
3. பிறகு காற்றில் குளிர்விக்க வேண்டும்.

நார்மலைசிங் செய்வதன் நோக்கம்

1. துகள்களின் அளவு (Grain size) மாற்றப்படுகிறது.
2. உலோகத்தின் உட்தகைவு (Stress) விடுவிக்கப்படுகிறது.
3. இயந்திரப்பணி செய்யும் தன்மையை மேம்படுத்துதல்.
4. உறுதித் தன்மையை மேம்படுத்துதல்.
5. ஒரு படித்தான (homogeneous) உள் அமைப்பை மேம்படுத்தப்படுகிறது.

கடினப்படுத்துதல் (Hardening)

இம்முறையில், உலோகப் பொருட்கள் கடினப்படுத்தப்படுகிறது.

எஃகை அதன் மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு (சுமார் 750^0c முதல் 850^0c) வரை வெப்பப்படுத்தி, அதே வெப்ப நிலையில் குறிப்பிட்ட கால அளவு வைத்திருந்து, தண்ணீர் அல்லது உப்புக் கரைசலில் வேகமாக குளிரப்படுத்த வேண்டும். பின் வரும் காரணிகளுக்கு ஏற்ப கடினத்தன்மை மாறுபடும்.

1. கார்பன் அளவு
2. குளிர்விக்கும் அளவு
3. உலோகத்தின் அளவு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஹாரி ரேர்லி

துருப்பிடிக்காத இரும்பைக் கண்டுபிடித்தவர் "ஹாரி ரேர்லி" ஆவர். இவர் இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த உலோகவியல் அறிஞர் ஆவார்.

கடினப்படுத்துவதன் நோக்கம்

1. உலோகத்தின் கடினத் தன்மையை அதிகரிக்க.
2. தேய்மான எதிர்ப்பு மற்றும் பிற உலோகங்களை வெட்டுவதற்கு தேவையான குணத்தை பெற.
3. உறுதி, நீள்விசை, வலிமை மற்றும் கம்பியாக நீளும் தன்மை ஆகியவற்றை மேம்படுத்த.

பதப்படுத்துதல் (Tampering)

இது எஃகில் செய்யப்படும் வழக்கமான முறையாகும். எஃகின் கடினத்தன்மை மற்றும் உறுதித்தன்மையை மேம்படுத்த பதப்படுத்துதல் செய்யப்படுகிறது. மேலும் சிதறும் தன்மையை குறைக்கவும் இந்த முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலோகத்திற்கு கம்பியாக நீளும் தன்மை மற்றும் நிலையான கட்டமைப்பு (Stable structure)இம்முறையில் கிடைக்கிறது. எஃகு அல்லது மற்ற வெட்டுளிகள் அதிகக் கடினத் தன்மையாக இருந்தால் அது சிதறும் தன்மை பெற்றிருக்கும், எனவே வெப்பப்படுத்தி பதப்படுத்தும் முறையில் சிதறும் தன்மையைக் குறைக்கலாம்.

பதப்படுத்துதல் செய்யும் முறை

1. கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகை அதன் கீழ் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு சற்று குறைவாக வெப்பப்படுத்த வேண்டும்.
2. குறிப்பிட்ட நேரம் அதே வெப்பநிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.
3. பிறகு மெதுவாக குளிரப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

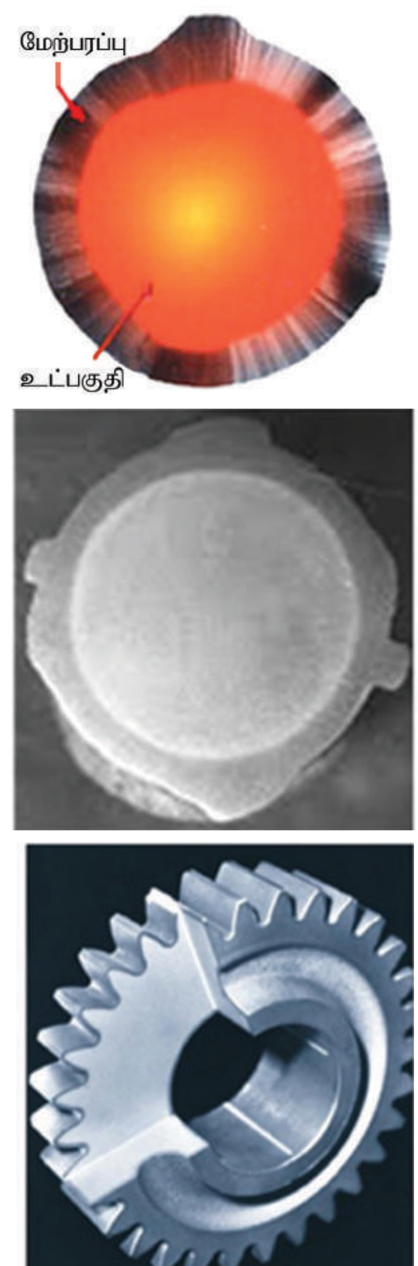
பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்

1. கடினப்படுத்தப்பட்ட எஃகின் சிதறும் தன்மையை குறைக்க.
2. உலோகத்தின் சிறந்த இயந்திரவியல் பண்பை பெற.

3. உலோகத்தின் உள் கட்டமைப்பை நிலைநிறுத்த.
4. உறுதித் தன்மையை அதிகரிக்க
5. கம்பியாக நீளும் தன்மையை மேம்படுத்த

புறக்கடினமாக்குதல் (Case Hardening)

இம்முறையில் உலோகத்தின் மேற்பரப்பு மட்டும் கடினப்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு செய்யும் பொழுது அந்த உலோகத்தின் உட்பகுதி மிருதுவாகவே இருக்கும். இம் முறையில் உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் கார்பன் உட்புகுத்தப்படுகிறது. இது உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் வேதிவினை மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.



புறக்கடினமாக்குதல்

GM_Tamil-Chapter_05.indd 59 14-02-2019 14:03:03

புறக்கடினமாக்குதலின் நோக்கம் (Case Hardening)

1. தேவையான தேய்மான எதிர்ப்பை மேற்பரப்பில் பெற.
2. அரிமான எதிர்ப்பு பண்பை மேம்படுத்த
3. வெப்பம் தாங்கும் திறனை மேம்படுத்த
4. குறைந்த விலை கொண்ட உலோகத்தின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்க.

புறக்கடினமாக்கும் முறைகள்

H4XPZB

1. கார்புரைசிங் (Carburising)
2. நைட்ரைடிங் (Nitriding)
3. சயனைடிங் (Cyaniding)
4. இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங் (Induction Hardening)
5. ஃபிளேம் ஹார்டனிங் (Flame Hardening)

கார்புரைசிங் (Carburising)

எஃகின் வெளிப்புறத்தை கடினப்படுத்த பல வழிமுறைகள் உள்ளன. இம்முறையில் உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன் உட் செலுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு வெப்பப்படுத்தி மேற்புறத்தை கடினப்படுத்தும் போது அதன் உட்புறம் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை.

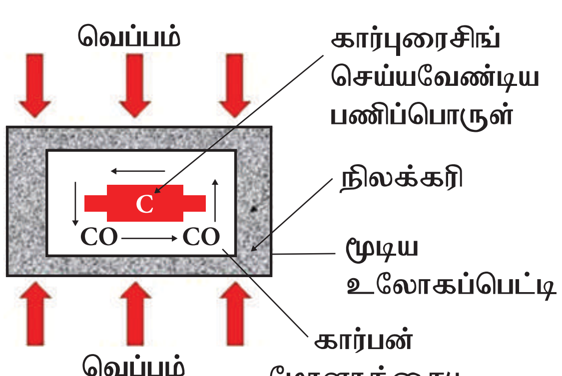
இம்முறையில் குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு (Low Carbon Steel) கடினப்படுத்தப்படுகிறது.

கார்புரைசிங் பின்வரும் மூன்று முறைகளில் செய்யப்படுகிறது

1. பேக் கார்புரைசிங் (Pack Carburising)
2. திரவ முறை கார்புரைசிங் (Liquid Carburising)
3. வாயு முறை கார்புரைசிங் (Gas Carburising)

பேக் கார்புரைசிங் (Pack Carburising)

பேக் கார்புரைசிங் முறையில், கார்புரைசிங் செய்ய வேண்டிய பாகத்தை சுற்றி கார்பன் கலந்த பொருட்களுடன் சேர்த்து ஒரு மூடிய உலோகப் பெட்டியில் வைக்க வேண்டும். இப்பெட்டியை உலையினுள் வைத்து 925°c வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்த வேண்டும். பிறகு அதே வெப்பநிலையில் வைக்கும் பொழுது கார்பன் கலந்த பொருட்களில் இருந்து கார்பன் மோனாக்சைடு உருவாகிறது. இது உலோகத்துடன் வினைபுரிந்து உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் கார்பைடாக படிகிறது. எனவே உலோகத்தின் மேற்பரப்பு கடினமாக்கப்படுகிறது. மரம் (அல்லது) தோல், கல்கரி அல்லது மரக்கரி போன்றவை கார்பன் கலந்து பொருட்களாகும். இவை பேரியம் கார்பனேட்டுடன் கலந்து உலோகப்பெட்டியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.



குறைபாடுகள்

1. பெருமளவு உற்பத்தி செய்ய ஏற்றதல்ல
2. உலோகப் பெட்டியை மூடுதல், திறத்தல், வெப்பப்படுத்துதல் மற்றும் குளிரப்படுத்துதல் போன்ற காரணங்களால் நேரம் அதிகம் செலவாகும்.
3. கடினப்படுத்த வேண்டிய அளவை எளிதில் கட்டுப்படுத்த இயலாது.

நைட்ரைடிங் (Nitriding)

நைட்ரைடிங் புறக்கடினமாக்கும் முறைகளில் ஒன்றாகும். இதில் கலவை எஃகு கடினப்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் எஃகு பாகத்தின் மேற்பரப்பில் நைட்ரஜன் சேர்க்கப்படுகிறது. எஃகு பாகத்தை அமோனியா வாயுவை செலுத்தி 500°c முதல் 600°c வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வெப்ப நிலையில் அமோனியா வாயு, நைட்ரஜனாகவும், ஹைட்ரஜனாகவும் பிரிந்து, நைட்ரஜன் வாயு எஃகுடன் வினைபுரிந்து நைட்ரைடாக எஃகின் மேற்பரப்பில் படிகிறது. இம்முறையில் குறைந்த வெப்பநிலையில், எஃகின் மேற்பரப்பு கடினப்படுத்தப்படுகிறது.

நிறைகள்

1. மேற்பரப்பு அதிகக் கடினத் தன்மை பெறுகிறது.
2. தேய்மான எதிப்பு மற்றும் அரிமான எதிர்ப்பு ஆகியவை அதிகரிக்கப்படுகிறது.
3. அதிவேகத்தில் குளிரப்படுத்தப்படுவதால் மேற்பரப்பில் படலம் (scaling) ஏற்படுவதில்லை.
4. மிகவும் சிக்கலான அமைப்புடைய பாகங்களுக்கு இம்முறை ஏற்றது.

சயனைடிங் (Cyaniding)

சயனைடிங் என்பது புறக் கடினமாக்கும் முறைகளில் ஒன்று. இம்முறையில் குறைவான கரி கலந்த எஃகு மற்றும் கலவை எஃகு ஆகியவற்றின் மேற்பரப்பு கடினப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த

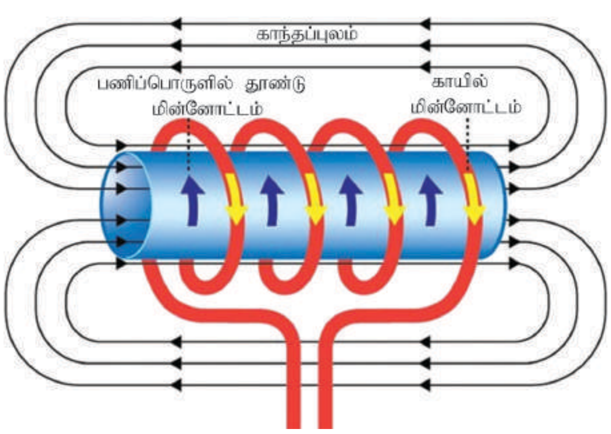
உலோகம் சோடியம் சயனைடு கரைசலில் 8000c முதல் 9000c வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. எனவே உலோகத்தின் மேற்பரப்பு கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜனை உறிஞ்சுகிறது. பிறகு இது தண்ணீர் அல்லது எண்ணெயில் குளிரப்படுத்தப்படுகிறது. கடினப்படுத்தப்பட வேண்டிய உலோகத்தின் வகை மற்றும் ஆழம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து குளிரப்படுத்தும் திரவம் மாறுபடும். இம்முறையில், உலோகத்தின் மேற்பரப்பில் 0.5mm ஆழம் வரை கடினப்படுத்தப்படுகிறது.

நிறைகள்

1. இது விரைவான செயலாகும்
2. மேற்பரப்பு பளபளப்பாக இருக்கும்
3. ஒரே சீரான கடினப்படுத்துதல் நடைபெறுகிறது.
4. நீளும் தன்மை அதிகரிக்கப்படுகிறது.

இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங் (Induction Hardening)

இது ஒரு புறகடினமாக்கும் முறையாகும். இம்முறையில் எஃகு மற்றும் கலவை உலோகங்களின் மேற்பரப்பு கடினப்படுத்தப்படுகிறது. கடினப்படுத்தப்பட வேண்டிய உலோகம் ஒரு தூண்டு மின் சுருளினுள் வைக்கப்படுகிறது. அச்சுருளின் வழியே உயர் அலைவேக மாறுதிசை மின்சாரம் செலுத்தப்படுகிறது. அச்சுருள் மாறுதிசை காந்தப்புலத்தை உலோகத்தில் ஏற்படுத்துகிறது.



எனவே இந்தஉலோகத்தின் மேற்பரப்பு, மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு வெப்பமடைகிறது. பிறகு அந்த உலோகத்தை தண்ணீர் மற்றும் இதர குளிர்விக்கும் பொருட்களை பயன்படுத்தி குளிரப்படுத்தப்படுகிறது. குளிர்விக்கும் முறை எஃகின் வகையை மற்றும் தேவையான கடினத்தன்மையைப் பொறுத்தது.

நிறைகள்

1. மிக விரைவான செயலாகும்.
2. அதிக அளவில் குணமாற்றம் செய்ய ஏற்றது.
3. உயர்தரம்கொண்ட மேற்பரப்பைஏற்படுத்தலாம்
4. இம்முறையில் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

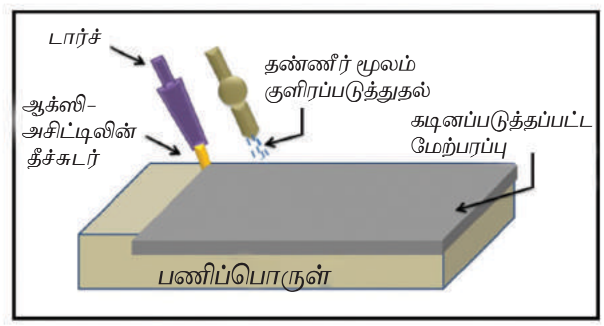
குறைகள்

1. உபகரணங்களின் விலை அதிகம்
2. குறைந்த கரி கொண்ட பொருட்களை கடினப்படுத்த முடியாது.
3. பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.

ஃபிளேம் ஹார்டனிங் (Flame Hardening)

இது எஃகின் மேற்பரப்பை கடினப்படுத்தும் முறையாகும். எஃகின் மேல் ஆக்ஸிஜன்–அசிட்டிலின் வாயுவைச் செலுத்தி மேல் முக்கிய வெப்ப நிலைக்கு அதிகமாக வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பின் தண்ணீர் பீய்ச்சி அடிக்கப்பட்டு குளிர்விக்கப்படுகிறது,

இம்முறையில் 3மிமீ முதல் 6மிமீ ஆழத்திற்கு உலோகத்தின் மேற்பரப்பு கடினப்படுத்தப்படுகிறது,



நன்மைகள்

1. இது மிகவும் எளிய மற்றும் சிக்கனமான முறையாகும்
2. மிகப் பெரிய மற்றும் சிக்கலான பாகங்களையும் எளிதில் கடினப்படுத்தலாம்
3. வெப்பப்படுத்தும் நேரம் குறைகிறது.

H52CN8

5.5 விரைவாகக் குளிரச் செய்தல் (Quenching)

வெப்பப்படுத்திய உலோகத்தை தண்ணீர், எண்ணெய் அல்லது வேகமான காற்று ஆகியவற்றின் மூலம் குறுகிய நேரத்தில் குளிரச் செய்வதற்கு "விரைவாக குளிரச் செய்தல்" என்று பெயர்.

GM_Tamil-Chapter_05.indd 61 14-02-2019 14:03:04

குளிரச் செய்ய பயன்படும் பொருட்கள்

1. சோடியம் கலந்த நீர் கரைசல்
2. குளிர்ந்த நீர்
3. உப்பு கரைசல்
4. எண்ணெய் வகைகள்
5. காற்று

5.6 வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய பயன்படும் உலைகள்

1. மின்சார உலை
2. எரிவாயு ஊது உலை
3. எண்ணெய் ஊது உலை
4. உப்பு நீர் ஊது உலை

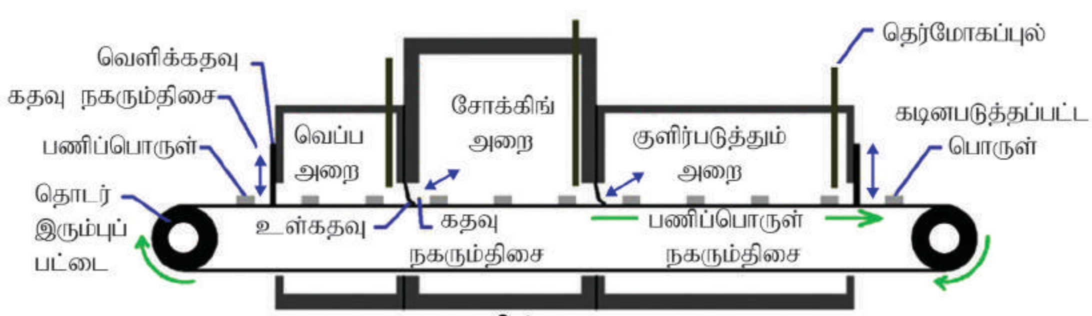
மின்சார உலை (Sintering Furnace)

உலோகங்களை வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய மின்சாதனங்களை பயன்படுத்தி வெப்பப்படுத்தும் உலைக்கு மின்சார உலை என்று பெயர். இந்த மின்சார உலையினுள் மூன்று அறைகள் உள்ளன. அவை வெப்ப அறை, சோக்கிங் (Soaking) அறை மற்றும் குளிரப்படுத்தும் அறை என மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தெர்மோஸ்டேட் (Thermostat) மூலம் உலையினுள் வெப்பம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. வெப்ப அளவை தெர்மோகப்புல் (Thermocouple) மூலம் அளக்கப்படுகிறது.

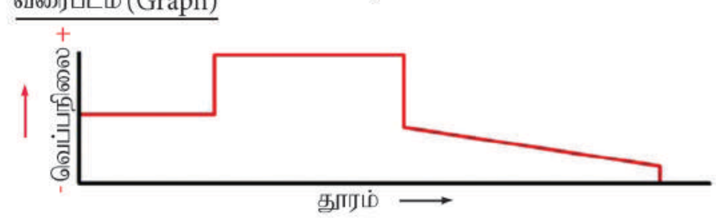
வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய வேண்டிய பொருளை தகட்டில் வைத்து உலையினுள் தொடர் இரும்புப்பட்டை (Iron Belt Conveyers) மூலமாக அனுப்பப் படுகிறது. அப்பொருள் வெப்ப அறையில் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது, சோக்கிங் அறையில் (Soaking zone) அதே வெப்ப நிலையில் பராமரிக்கப்படுகிறது.

பிறகு அப்பொருள் குளிரப்படுத்தும் அறையில் குளிர்விக்கப்படுகிறது.

இம்முறையில் தொடர் இரும்புப்பட்டையை (Iron Belt Conveyers) இயக்கவும், வேகத்தை கூட்டவும், குறைக்கவும் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனங்கள் உள்ளன.



மின்சார உலை



உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டேனியல் கேபிரியல் ஃபாரன்ஹீட் என்பவர் இயற்பியல் அறிவியல் அறிஞர் ஆவார். இவர் தெர்மாமீட்டர் மற்றும் பல அறிவியல் உபகரணங்களை கண்டுபிடித்தார்

டேனியல் கேபிரியல்

°C = (°F – 32) × 5/9

°F = (°C × 9/5) + 32

GM_Tamil-Chapter_05.indd 62 14-02-2019 14:03:05

வினாக்கள்

1 மதிப்பெண்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

H55ZC5

1. 'நைட்ரைடிங்' செய்யும் பொழுது, எஃகு பாகத்தின் மேற்பரப்பில் சேர்க்கப்படுவது
   அ) கார்பன் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆ) நைட்ரஜன் இ) கார்பன் ஈ) ஹைட்ரஜன்.

2. பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்
   அ) அதிமான எதிர்ப்புத்தன்மை அதிகரிக்க ஆ) உலோகத்தின் கடினத்தன்மையை அதிகரிக்க
   இ) சிதறும் தன்மையைக் குறைக்க ஈ) இயந்திரப்பணி செய்யும் தன்மையை மேம்படுத்த

3. மூன்று அறைகள் கொண்ட உலை
   அ) எரிவாயு ஊது உலை ஆ) உப்புநீர் ஊது உலை
   இ) மின்சார உலை ஈ) எண்ணெய் ஊது உலை

4. புறக்கடினமாக்குதல் என்பது
   அ) பதப்படுத்துதல் ஆ) மிருதுவாக்குதல் இ) சயனைடிங் ஈ) கடினப்படுத்துதல்.

5. பேக் கார்புரைசிங்கின் பொது பயன்படுத்தும் வெப்பநிலை
   அ) 925°C ஆ) 750°C to 850°C
   இ) மேல் முக்கிய வெப்பநிலைக்கு மேல் 30° to 50° ஈ) 500°C to 600°C

3 மதிப்பெண்

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

6. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல் வரையறு.
7. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்யும் முறைகள் யாவை?
8. கீழ் மற்றும் மேல் முக்கிய வெப்பநிலை என்றால் என்ன?
9. 'மிருதுவாக்குதல்' என்றால் என்ன?
10. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்ய பயன்படும் உலைகள் யாவை?

5 மதிப்பெண்

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

11. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்வதன் நோக்கங்களில் ஏதேனும் ஐந்தினை எழுதுக.
12. புறக்கடினமாக்கும் முறைகள் யாவை?
13. 'நைட்ரைடிங்' பற்றி விளக்குக.
14. வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தலில், குளிரச் செய்ய பயன்படும் பொருட்கள் யாவை?
15. இண்டக்ஷன் ஹார்டனிங்-கின் நிறைகள் யாவை?

10 மதிப்பெண்

பகுதி ஈ

விரிவான விடையளிக்க

16. 'பேக் கார்புரைசிங்' பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
17. 'சயனைடிங்' – பற்றி படத்துடன் விளக்குக.

GM_Tamil-Chapter_05.indd 63 14-02-2019 14:03:05

பாடம்
6

வார்ப்பகம்

H57L1Y

கற்றலின் நோக்கம்

1. வார்ப்பகம், வார்ப்பகத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்கள், மாதிரி வடிவப் பொருட்கள், அதன் வகைகள், அச்சுக்கருவிகள், மற்றும் அச்சு மணல் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
2. அச்சு தயாரிக்கப் பயன்படும் மணலின் வகைகள், குணங்கள் மற்றும் அச்சின் வகைகள் ஆகியவற்றை மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

6.1 அறிமுகம்

6.2 மாதிரி வடிவம்

6.3 மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க பயன்படும் மூலப்பொருட்கள்

6.4 மாதிரி வடிவம் செய்ய பயன்படும் மூலப்பொருட்களை தேர்ந்தெடுக்கும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய குறிப்புகள்

6.5 மாதிரி வடிவத்தின் வகைகள்

6.6 மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ்கள்

6.7 வார்ப்பு கருவிகள்

6.8 அச்சுப்பெட்டிகள் – வகைகள் – அச்சு மணலில் கலந்துள்ள மூலப்பொருட்கள்

6.9 அச்சு மணலின் வகைகள்

6.10 அச்சு மணலின் பண்புகள்

6.11 வாயில் அமைப்பு

6.12 அச்சு வகைகள்

6.1 அறிமுகம்

- ஒரு பொருளை தேவையான வடிவத்தில் தயாரிக்க பல்வேறு உற்பத்தி முறைகள் உள்ளது. வார்ப்பு செய்தல் (Casting) என்பது சிக்கலான வடிவமைப்புடைய பொருள்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்ய பயன்படும் செயல்முறை (Process) ஆகும். இம்முறையில் உலோகம் திரவ நிலைக்கு கொண்டுவரப்பட்டு தேவையான உருவம் கொண்ட அச்சு-களில் (Mould) ஊற்றப்படுகிறது. அவை குளிர்ந்த பின்னர் கிடைக்கும் பொருள் வார்ப்பு (Casting) ஆகும்.
- மாதிரி அச்சு (Mould) என்பது அச்சு மணலில் (Moulding Sand) அல்லது வேறு உலோகத்தில் தேவையான உருவத்தில் உண்டாக்கப்படும் குழியை (Cavity) குறிக்கிறது. அச்சுக்குழியை உண்டாக்க மோல்டிங் பெட்டி (Moulding Box), மாதிரி உருவம் (Pattern), அச்சுக் கருவிகள் (Moulding Tools), அச்சு மணல் (Moulding Sand) ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன.
- மாதிரி வடிவம் (Pattern) என்பது மரம், உலோகம் (அல்லது) பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்ட பொருளின் மாதிரி உருவமாகும். இது மணலில் அச்சுக் குழியை (Module Cavity) உண்டாக்கப் பயன்படுகிறது.
- வார்ப்பகம் என்பது அச்சுக்களை உருவாக்கி உலோகத்தை உருக்கி அதை அச்சுக்களில் (Mould) ஊற்றி வார்ப்புகளை (Casting) உருவாக்கும் இடத்தைக் குறிக்கிறது.

6.2 மாதிரி வடிவம் (Pattern)

மாதிரி வடிவம் என்பது மரம், உலோகம் அல்லது பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்ட மாதிரி உருவமாகும் (வடிவம்). மாதிரி உருவம் தயாரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மூலப்பொருட்கள் பின்வருமாறு

6.3 மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க பயன்படும் மூலப்பொருட்கள்

1. மரம்
2. உலோகம்
3. பிளாஸ்டர்

GM_Tamil-Chapter_06.indd 65 14-02-2019 14:29:49

4. பிளாஸ்டிக்
5. மெழுகு

மரம்

மாதிரி வடிவம் (Pattern) தயாரிக்க அதிக அளவில் மரம் பயன்படுகிறது.பொதுவாக தேக்கு, மஹாகனி, பைன், ரோஸ்வுட் போன்ற மரங்கள் பயன்படுகிறது. உலோகப் பூச்சு (Metal Spray) கொடுத்து மேற்பரப்பின் தன்மை மற்றும் ஆயுளை (Life) அதிகரிக்கலாம்.

துத்தநாகம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களை பயன்படுத்தி மாதிரிவடிவங்களில் 0.25 செ மீ தடிமனுக்கு உலோகப்பூச்சு கொடுக்கலாம்.

உலோகம்

அதிக எண்ணிக்கையில் வார்ப்புகள் (Casting) தயாரிக்க உலோகத்தாலான மாதிரிவடிவங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. முதலில் மரத்திலான தலைமை மாதிரி வடிவம் (Master Pattern) தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மாதிரிவடிவங்கள் தயாரிக்க வார்பிரும்பு (Cast Iron), பித்தளை (Brass), அலுமினியம் (Aluminium), வெள்ளை உலோகம் (White Metal) போன்றவை பயன்படுகிறது.

பிளாஸ்டர்

Plaster என்பது சுண்ணாம்புக் கல்லின் மறுபெயர் ஆகும். பிளாஸ்டர் உடன் குறித்த அளவு தண்ணீர் சேர்த்து தலைமை மாதிரி வடிவத்தில் நிரப்பி தயாரிக்கப்படுகிறது.

பிளாஸ்டிக்

வெப்பத்தால் இளகும் பிளாஸ்டிக் (Thermo Setting Plastic) வெப்பத்தால் இறுகும்பிளாஸ்டிக் (Thermo Plastic) ஆகிய இருபொருட்களும் மாதிரி வடிவம் செய்ய பயன்படுகிறது. நீண்ட நாட்கள் பயன்படும் மாதிரிவடிவங்கள் செய்ய தெர்மோ செட்டிங் பிளாஸ்டிக்கும், சிலமுறைகள் மட்டுமே பயன்படும் மாதிரி வடிவங்ள் செய்ய தெர்மோ பிளாஸ்டிக்கும் பயன்படுகிறது. இவ்வகை மாதிரிவடிவங்கள் தலைமை மாதிரி வடிவத்தில் கொண்டு வார்ப்பு செய்யப்படுகிறது.

மெழுகு

திரவ நிலையிலோ (அ) semi-solid நிலையிலுள்ள மெழுகை பிளவுபட்ட அச்சில் (Split Die) செலுத்தி, குளிரவைக்கப்பட்டு, திறக்கப்பட்டு மெழுகு மாதிரி வடிவம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இவ்வகை மாதிரிவடிவங்கள் அளவில் சிறியதாக இருக்கும். Paraffin Wax, Shellac Wax, Bees Wax, Cerasain Wax, Microcrystalline Wax, போன்ற பொருட்கள் மெழுகு செய்யப் பயன்படுகிறது.

6.4 மாதிரி வடிவம் – செய்ய பயன்படும் மூலப் பொருட்களை தேர்ந்தேடுக்கும் போது கவனிக்கப்பட வேண்டிய குறிப்புகள்

1. உற்பத்தி செய்யப்படும் வார்ப்புகளின் எண்ணிக்கை
2. வார்ப்பின் தரம்
3. வார்ப்பின் அளவு மற்றும் வடிவம்
4. அச்சு (Mould)
5. வார்ப்பின் மேற்பரப்புத் தன்மை
6. வார்ப்பின் நுணுக்கம்

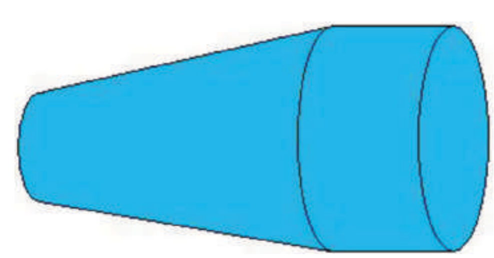
6.5 மாதிரி வடிவத்தின் வகைகள் (Types of Pattern)

வார்ப்பகங்களில் பயன்படுத்தப்படும் மாதிரி வடிவங்கள் (Pattern)

1. துண்டு மாதிரி வடிவம் (Single Piece Pattern)
2. பிளவு மாதிரி வடிவம் (Split Pattern)
3. மேட்ச் பிளேட் மாதிரி வடிவம் (Match Plate Pattern)
4. தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம் (Loose Piece Pattern)

துண்டு மாதிரி வடிவம் (Single Piece Pattern)

ஒரே பொருளில் (Piece) இணைப்புகள் இல்லாமல் தயாரிக்கும் முறையாகும். இவ்வகை மாதிரி வடிவங்கள் எளிய மற்றும் சிறிய வார்ப்புகளுக்கு ஏற்றது. அச்சு மண்ணில் இருந்து (Moulding Sand) மாதிரி உருவத்தை (Pattern) எளிதாக எடுக்கலாம்.

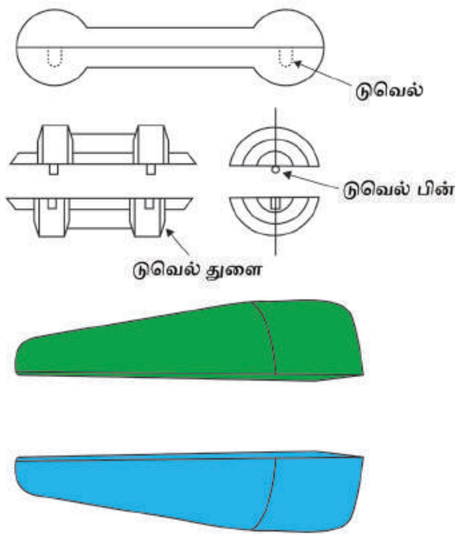


துண்டு மாதிரி வடிவம்

பிளவு மாதிரி வடிவம் (Split Pattern)

இவ்வகை மாதிரி வடிவங்கள் இரு பகுதிகளாக செய்யப்பட்டு எளிதில் பிரிக்கும் வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஒரு பகுதி அச்சின் (Mould) கீழ் பகுதியையும், மற்றொரு பகுதி அச்சின் மேல் பகுதியையும் உருவாக்குகிறது. இரு பகுதிகளும் dowel pin மூலம் சரியாகப் பொருத்தப்படுகிறது.

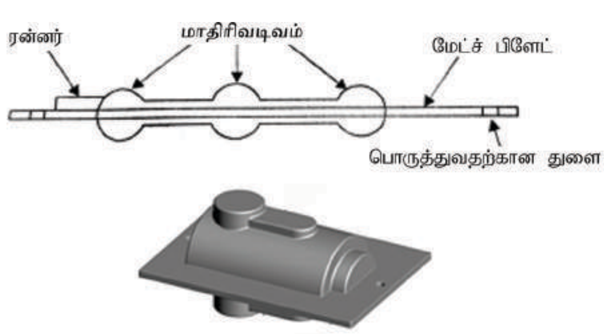
GM_Tamil-Chapter_06.indd 66 14-02-2019 14:29:49



பிளவு மாதிரி வடிவம்

மேட்ச் பிளேட் மாதிரி வடிவம் (Match Plate Pattern)

இவ்வகை மாதிரி வடிவத்தில் அலுமினியத்தால் செய்யப்பட்ட Match Plate-உள்ளது. இதன் இரு பக்கமும் பிளவு உலோக மாதிரி வடிவம் (Split Metal Pattern) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மாதிரி வடிவத்தில் ஒரு பகுதி Match Plate-ன் ஒரு பக்கமும், மறுபகுதி நேர் எதிராக Match Plate-ன் மறுபக்கமும் பொருத்தப்படும்.

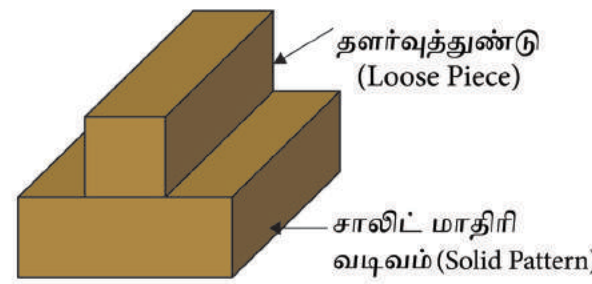


மேட்ச் பிளேட் மாதிரி வடிவம்

தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம் (Loose Piece Pattern)

சில மாதிரி வடிவங்களை அச்சிலிருந்து (Mould) ஒரே துண்டாக எடுக்க முடியாது. எனவே சாலிட் மாதிரி வடிவம் உடன் Loose Piece

மாதிரி வடிவங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அச்சு செய்த பிறகு முதலில் Solid Pattern- னை நீக்க வேண்டும். இரண்டாவதாக Look Spice - களையும் அச்சுக்கு (Mould) சேதமில்லாமல் எடுக்க வேண்டும். இவ்வகை மாதிரி வடிவங்கள் பெரிய மற்றும் சிக்கலான வடிவமைப்புள்ள வார்ப்புகள் (Casting) தயாரிக்க பயன்படுகிறது.



தளர்வு துண்டு மாதிரி வடிவம்

6.6 மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ் (Pattern Making Allowance)

மாதிரி வடிவங்கள் வார்ப்பின் சரியான அளவிற்கு தயாரிக்கப்படுவதில்லை. மாதிரி வடிவங்கள் வார்ப்பின் அளவைவிட சற்று பெரியதாகவே செய்யப்படுகிறது. இந்த அளவு வேறுபாட்டிற்கு அலவன்ஸ் என்று பெயர். உலோக சுருங்கும் தன்மையை (Shrinkage) நிவர்த்தி செய்யவும் உலோக வடிவ சிதைவு (Distoration) ஏற்படுவதை தவிர்க்கவும், மாதிரிவடிவத்தை வெளியே எளிதில் எடுக்கவும் மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ் கொடுக்கப்படுகிறது.

மாதிரி வடிவ அலவன்ஸ்களின் வகைகள்

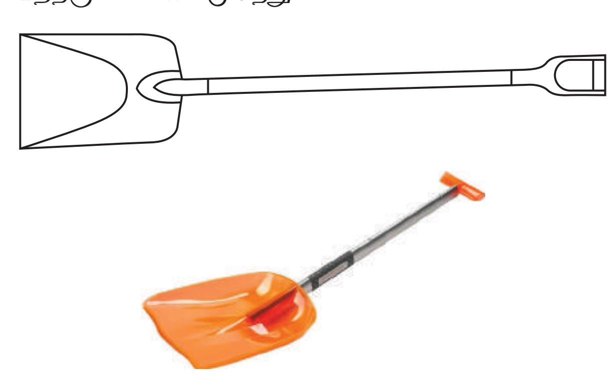
1. சுருக்க அலவன்ஸ் (Shrinkage Allowance)
2. இயந்திர அலவன்ஸ் (Machine Allowance)
3. இழு அலவன்ஸ் (Draft Allowance)
4. வடிவ சிதைவு அலவன்ஸ் (Distoration Allowance)
5. அழுத்த அலவன்ஸ் (Rapping Allowance)

6.7 வார்ப்பு கருவிகள் (Moulding Tools)

வார்பக சாலையில் (Foundary) கீழ்க்கண்ட வார்ப்பு கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, அவையாவன.

மண்வெட்டி (Shovel)

இது நீளமான மரப்பிடியுடன் கூடிய மண்வெட்டியாகும். அச்சுமண்ணை நன்றாக கலப்பதற்கும், அச்சுப் பெட்டியில் மண்ணை நிரப்பு-வதற்கும் பயன்படுகிறது.

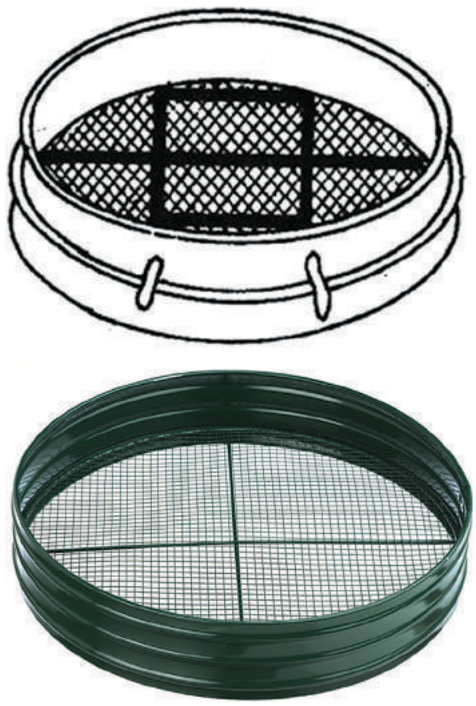


மண்வெட்டி

GM_Tamil-Chapter_06.indd 67 14-02-2019 14:29:50

சல்லடை (Riddle)

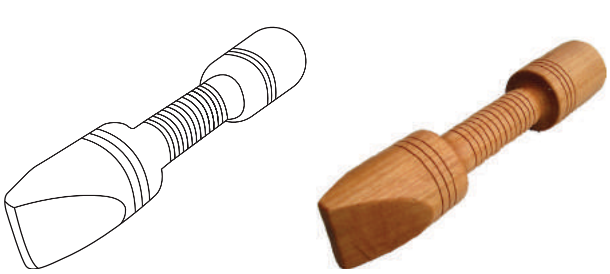
வட்டவடிவ(அ)சதுரவடிவமரச்சட்டத்தின் அடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கம்பிவலை சல்லடையைக் குறிக்கும். இது மண்ணில் கலந்துள்ள ஆணி, சிறிய உலோகத்துண்டுகள் கற்கள் போன்ற தேவையற்ற பொருட்களை நீக்கி மண்ணை சுத்தப் படுத்த பயன்படுகிறது.



சல்லடை

திமிசு (Rammer)

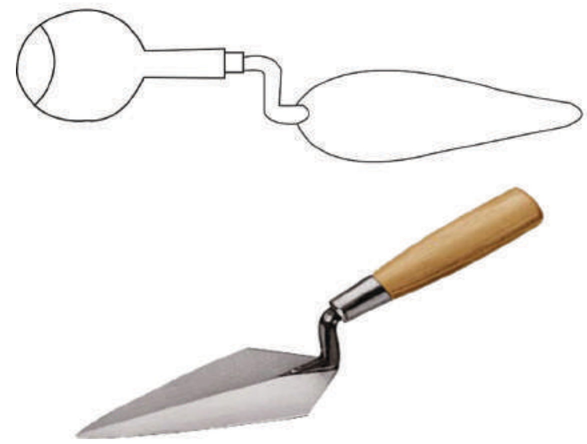
வார்ப்பட பெட்டியில் மண்ணை அழுத்தி நிரப்புவதற்கு ரேம்மிங் என்று பெயர். ரேம்மர்கள் மரம் (அ) வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும். Buttend, peen end என்ற இரு முனைகளைக் கொண்டது. Buttend உருளை வடிவிலும், Pen end ஆப்பு வடிவிலும் (Wedge) இருக்கும்.



திமிசு

கரணை (Trowel)

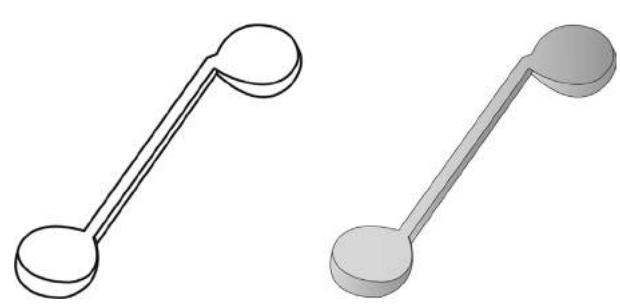
இது மரப்பிடியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள உலோகத் தகடு ஆகும். இது வார்ப்பின் பரப்பை மிருதுவாக மாற்றவும், சேதமடைந்த பகுதியை சரி செய்யவும் பயன்படுகிறது. தகட்டின் முனை சதுர (அ) வட்டவடிவில் இருக்கும்.



கரணை

இரு முனை கரண்டி (Slick)

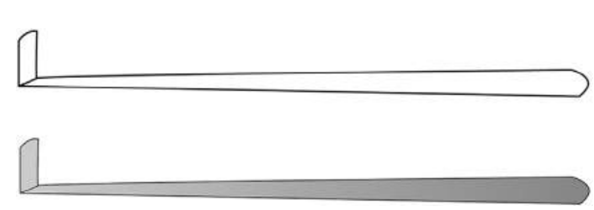
இது ஸ்பூன் போன்று வளைந்த இரு முனைகளைக் கொண்டது. அச்சின் பரப்புகளை (Mould) சீராக்கவும், வட்ட வடிவ முனைகளை சரி செய்யவும் பயன்படுகிறது.



இரு முனை கரண்டி

தூக்கி (Lifter)

தூக்கி என்பது நீளமான உருக்கு தகட்டின் ஒரு முனை செங்குத்தாக வளைக்கப்பட்டிருக்கும். வெவ்வேறு நீளம், அகலங்களில் இருக்கும். அச்சில் உள்ள உதிரி மண்ணை வெளியே எடுக்கவும், அச்சினை சரி செய்யவும் பயன்படுகிறது.

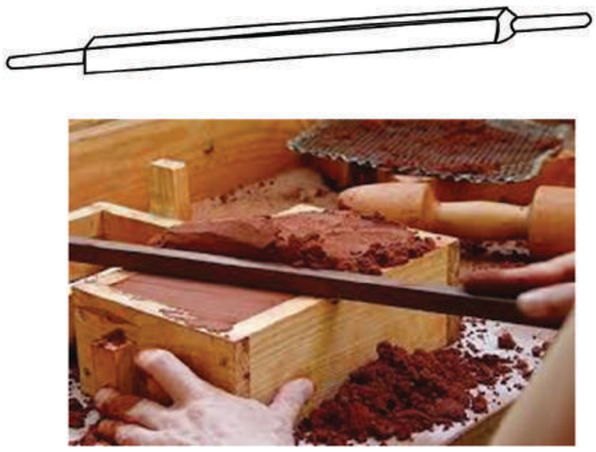


தூக்கி

மட்டக் கோல் (Strike Off Bar)

இது நேரான விளிம்புடைய மரம் (அ) உலோகத்துண்டு ஆகும். Ramming செய்த பின்பு அச்சுப்பெட்டியில் இருந்து அதிகப்படியான மண்ணை அகற்ற பயன்படுகிறது. இதனால் சீரான மட்டம் கிடைக்கிறது.

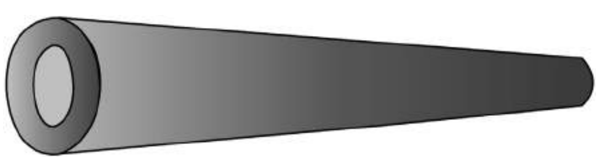
GM_Tamil-Chapter_06.indd 68 14-02-2019 14:29:50



மட்டக் கோல்

வார்ப்பு ஊற்றும் குழாய் (Sprue Pin)

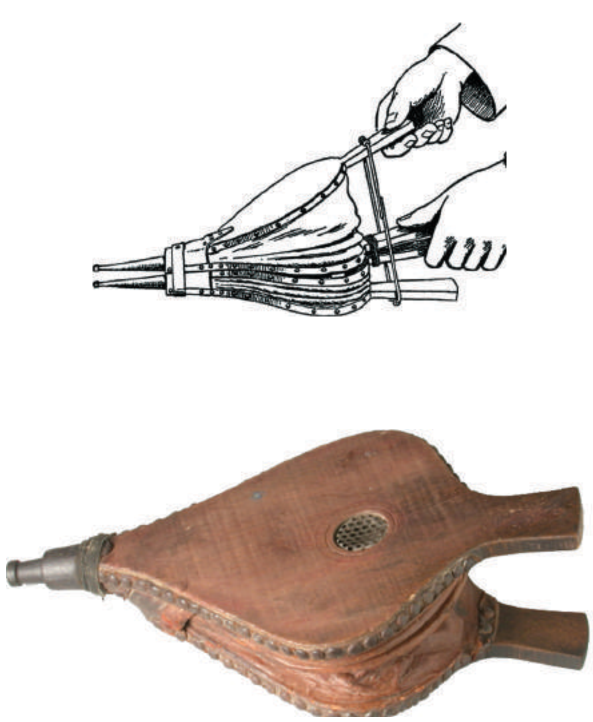
இது கூம்பு வடிவ துளையுள்ள மரத்தாலான பொருளாகும். இது வார்ப்பு ஊற்றும்போது ரன்னர் மற்றும் ரைசர் ஆகிய வழிகளை உருவாக்க பயன்படுகிறது. இது வார்ப்பு அளவை பொருத்து இதன் அளவு மாறுபடும்.



வார்ப்பு ஊற்றும் குழாய்

காற்று அழுத்தி (Bellows)

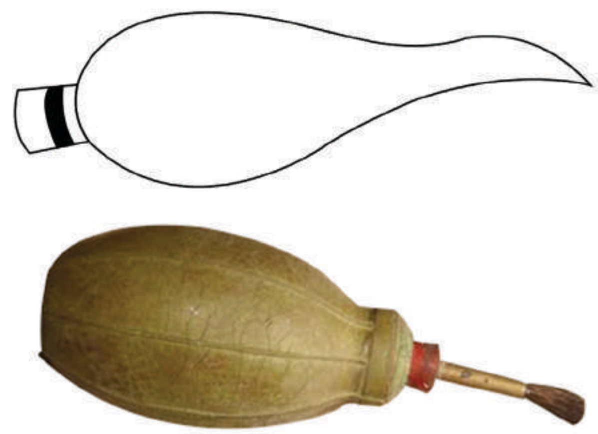
அழுத்தத்துடன் காற்றை செலுத்தி அச்சில் உள்ள உதிரி மண்ணை வெளியேற்ற இது பயன்படுகிறது.



காற்று அழுத்தி

ஸ்வேப் (Swab)

இது சிறிய பிரஷ் ஆகும். அச்சிலிருந்து மாதிரி வடிவத்தை எடுப்பதற்கு முன்னர், மாதிரி வடிவத்தை சுற்றி சிறிதளவு தண்ணீர் செலுத்த swab பயன்படுகிறது.



ஸ்வேப்

கேட் கட்டர் (Gate Cutter)

இது கூர்மையான முனையுள்ள உருக்கு துண்டு ஆகும். இது அச்சில் செல்வழி (Gate) வெட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது. செல்வழியானது ரன்னர் (Runner) துணையையும், அச்சையும் இணைக்கிறது.

கேட் கட்டர்

டிரா ஸ்பைக் (Draw Spike)

இது கூர்மையான முனையுள்ள நீளமான உருக்கு தண்டு ஆகும். இதன் மறுமுனையில் வளையம் உள்ளது. இது அச்சில் இருந்து மாதிரி வடிவத்தை (Pattern) வெளியே எடுப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

டிரா ஸ்பைக்

வென்ட் ராடு (Vent Rod)

கைப்பிடியுடன் கூடிய நீளமான உருக்கு கம்பி ஆகும். இது அச்சில் சிறு துவாரங்கள் ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது. வார்ப்பு செய்யும் போது இந்த துவாரங்கள் வழியே நீராவி மற்றும் வாயு வெளியேற Vent Rod பயன்படுகிறது.

வென்ட் ராடு

மர சுத்தியல் (Mallet)

இது மரத்தால் செய்யப்பட்ட சுத்தியல் ஆகும். Draw Spike-ஐ அச்சில் அடித்துப் பொருத்தப் பயன்படுகிறது.

மர சுத்தியல்

6.8 அச்சுப்பெட்டிகள் (Moulding Boxes)

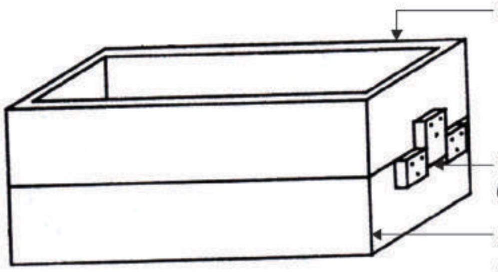
மாதிரி அச்சுப்பெட்டியை பயன்படுத்தி அச்சுமண் (Moulding Sand) தயாரிக்கப்படுகிறது. இது மரம் (அ) உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட பெட்டி (Box) (அ) கூடு (Frame) ஆகும். இது மேலும் கீழும் திறந்துள்ள பெட்டிவடிவமானது. மாதிரி அச்சு இரண்டு பெட்டிகளில் செய்யப்பட்டால் மேல் பெட்டிக்கு Cope என்றும், கீழ் உள்ள பெட்டிக்கு Drag என்றும் பெயர்.இரண்டு பெட்டிகளும் Dowel Pin மூலம் சரியாகப் பொருத்தப்படுகிறது. மாதிரி அச்சு பெட்டிகளில் செய்யப்பட்டால் இடையில் உள்ள பெட்டிக்கு Check என்று பெயர்.

வகைகள்

1. ஸ்நாப் ஃபிளாஸ்க் (Snap Flask)
2. பாக்ஸ் ஃபிளாஸ்க் (Tight (or) Box Flask)

ஸ்நாப் ஃபிளாஸ்க் (Snap Flask)

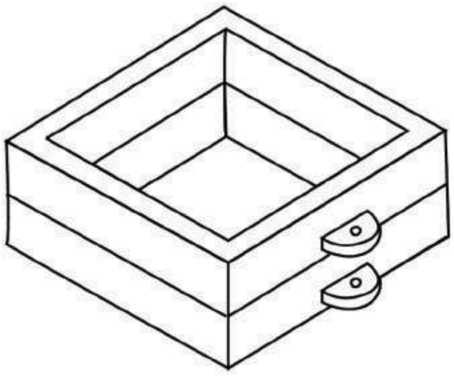
இது மிகச்சிறிய அச்சுகளை (Mould) அதிக எண்ணிக்கையில் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.இந்த Flask ஆனது அச்சு (Moulding) செய்த பிறகு எளிதில் பிரித்தெடுக்கும் வகையில் hinges and lock உடன் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



ஸ்நாப் ஃபிளாஸ்க்

பாக்ஸ் ஃபிளாஸ்க் (Tight (or) Boxes Flash)

இது சிறிய மற்றும் நடுத்தர அச்சுகளை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இது உலோகம் அல்லது மரத்தினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். அச்சு (Moulding) முடிந்த பின்பு இந்த பெட்டியை பிரித்தெடுக்க முடியாது. எனவே இது நிரந்தர குடுவை (Flask) என்று அழைக்கப்படும்.



பாக்ஸ் ஃபிளாஸ்க்

அச்சு மணல் (Moulding Sand)

இது உருகிய உலோகத்தின் அதிக வெப்பநிலையைத் தாங்கக் கூடியது. உருகிய உலோகத்துடன் வினைபுரிவது இல்லை. உருகிய உலோகத்தை ஊற்றும்போது அச்சிலிருந்து (Mould) நீராவி மற்றும் வாயுக்களை வெளியே செல்ல அனுமதிக்கிறது.

அச்சு மணலில் கலந்துள்ள மூலப்பொருட்கள் (Moulding Sand Ingredients)

அச்சு மண்ணில் கீழ்க்காணும் மூலப்பொருட்கள் கலந்துள்ளது.

1. Sand (மணல்)
2. Binder (பைண்டர்)
3. Additive (சேர்க்கை)

மணல் (Sand)

இதில் மணல் (Silica), களிமண் (Clay) மற்றும் ஈரப்பதம் அடங்கியுள்ளது. இதில் 80% முதல் 90% வரை மணலும், 5% முதல் 20% வரை களி மண்ணும், 2% முதல் 8% வரை நீரும் சேர்ந்த கலவையாகும். (மணல் வகையைச் சார்ந்தது.)

ஒட்டுப்பொருள் (Binder)

அச்சுமண் ஒட்டும் தன்மை பெறுவதற்கு (Cohesiveness) ஒட்டுப்பொருள் (Binder) சேர்க்கப்படுகிறது. ஒட்டுப்பொருள் மணல் துகள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைத்து அச்சிற்கு வலிமை கொடுக்கிறது.

ஒட்டுப்பொருள் வகைகள்

1. களிமண் வகை (Bentonite, Kalavanite)
2. இயற்கை வகை (காய்கறிகள், மரம், Resin, Linseed Oil)
3. செயற்கை வகை (ஃபோர்ட்லேண்ட் சிமெண்ட், சோடியம் சிலிகேட்)

இதர சேர்க்கை (Additives)

உறுதி (Strength), ஊறி உட்புக இடம் தரும் நிலை (Permeability), வெப்பம் தாங்கும் தன்மை போன்ற பண்புகளை

மேம்படுத்த அச்சு மண்ணில் சேர்க்கைகள் சேர்க்கப்படும். அவையாவன,

1. குறைக்கும் பொருள், நிலக்கரி தூள், எரிஎண்ணெய், தார் (Reducing agents)
2. நறுமண பொருள், நார் போன்ற மரத்தூள், வைக்கோல், மாட்டுசாணம், கல்நார் (Fiberous Material)
3. சிறப்பு சேர்க்கை, சிறப்பு மணல் Dextrin, Molasses (Special Additives)

6.9 அச்சு மணலின் வகைகள் (Classification of Moulding Sand)

1. இயற்கை மணல் (Natural Sand)
2. செயற்கை சேர்ம மணல் (Synthetic Sand)
3. சிறப்பு மணல் (Special Sand)

இயற்கை மணல்

ஆற்றுப் படுகையில்கிடைக்கும் மணல்வகையைச் குறிக்கும்.இதில் சிலிக்கா, அலுமினியம், களிமண் மற்றும் குறைந்த அளவில் சுண்ணாம்பு, மெக்னீசியம் கலந்து இருக்கும். இரும்பு மற்றும் இரும்பு அல்லாத உலோகங்களை வார்ப்புகள் செய்யப் பயன்படுகிறது.

செயற்கை சேர்ம மணல்

தேவையான பண்புகளை பெற இயற்கை மணலுடன் சில பொருட்களை சேர்த்து செயற்கை சேர்ம மணல் தயாரிக்கப்படுகிறது. பெண்ட்டோனைட், நீர், இரும்பு ஆக்சைடு, கால்சியம் மெக்னீசியம் போன்ற பொருட்கள் கலந்து இருக்கும். இது Machine Moulding & High Pressure Moulding செய்யப் பயன்படுகிறது.

GM_Tamil-Chapter_06.indd 71 14-02-2019 14:29:53

சிறப்பு மணல்

துல்லியமான மேற்பரப்பு உள்ள தரமான வார்ப்புகள் (Casting) செய்ய இவ்வகை மணல் பயன்படுகிறது. வெப்பம் தாங்கும் தன்மை அதிக வெப்பம் கடத்தும் தன்மை, குறைவாக விரிவடைதல் போன்ற பண்புகளை பெறுவதற்கு சிறப்பு மணல் தயாரிக்கப்படுகிறது.

6.10 அச்சு மணலின் பண்புகள் (Properties of Moulding Sand)

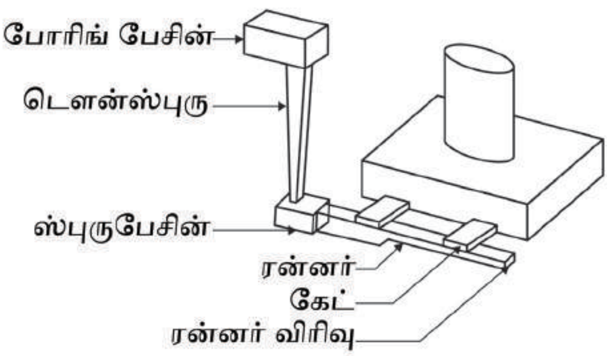
ஒரு சிறந்த அச்சு மண் (Moulding Sand) பின்வரும் பண்புகளை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

1. காற்று புகுந்து செல்லும் தன்மை (Porosity)
2. பிளாஸ்டிக் தன்மை (Plasticity)
3. ஒட்டிக் கொள்ளும் தன்மை (Adhesiveness)
4. ஒன்றாக இணையும் தன்மை (Cohesivness)
5. வெப்பம் தாங்கும் தன்மை (Refractoriness)
6. தூளாகும் தன்மை (Collapsibility)

6.11 வாயில் அமைப்பு (Gating System)

Gate – என்பது ரன்னரில் (Runner) இருந்து உருகிய உலோகம் வார்ப்புக் குழிக்குச் செல்லும் வாயில் அமைப்பைக் குறிக்கிறது.

H5B8PV



அச்சுக்குழி முழுவதும் சீராக உலோகம் நிரப்பிட பயன்படுகிறது. இதில Pouring cup, spure, gate, runner, riser ஆகியவை அடங்கும்.

வாயில் அமைப்பு (Gating System)

போரிங் கப் (Pouring Cup)

இது Sprue துவாரத்திற்கு மேல் பாகத்தில் அகலப்படுத்தப்படும் பரப்பை குறிக்கும். இதன் வழியாகத்தான் உலோகம் ஊற்றப்படுகிறது.

ஸ்புரு (Spure)

இது உருகிய உலோகத்தை Pouring Cup–ல் இருந்து Runner–க்கு கொண்டு செல்லும் பாதையாகும்.

ரன்னர் (Runner)

இது உருகிய உலோகத்தை spure பகுதியிலிருந்து பெற்று வார்ப்புக் குழியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு வாயில்களுக்கும் வழங்குகிறது.

கேட் (Gate)

இது ரன்னர் மற்றும் அச்சை (Mould) இணைக்கிறது. உருக்கிய உலோகமானது ரன்னர் வழியே அச்சிற்கு (Mould) செல்கிறது.

ரைசர் (Riser)

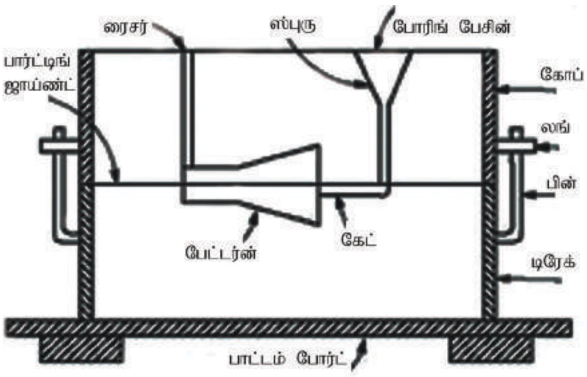
இது cope–லிருந்து வார்ப்புக் குழியில் உலோகம் நிரம்பிய பின் உதிரியான உலோகம் இப்பாதை வழியாக நிரம்பி, மேல் பரப்பை அடைகிறது.

6.12 அச்சு வகைகள் (Types of Moulding)

1. இயற்கை மணல் அச்சு (Natural Sand Moulding)
2. உலர் மணல் அச்சு (Dry Sand Moulding)

இயற்கை மணல் அச்சு (Natural Sand Moulding)

இயற்கை மணலைப் பயன்படுத்தி அச்சு தயாரிப்பதால் இதை இயற்கை மணல் அச்சு (Natural Sand Moulding) என்பர்.



இயற்கை மணல் அச்சு (Natural Sand Moulding)

அச்சு செய்தவுடன் உருக்கிய உலோகத்தை ஊற்றி வார்ப்பு தயாரிக்கலாம். Split pattern-ஐ பயன்படுத்தி இயற்கை மணல் அச்சு தயாரிக்கும் முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மாதிரி வடிவத்தின் (Pattern) ஒரு பகுதியை வார்ப்பு பலகை மீது வைக்க வேண்டும்.
2. Drag Box-ஐ வார்ப்பு பலகையின் மீது தலை கீழாக வைத்து பிரித்தல் மண்ணை (Parting Sand) தூவ வேண்டும்.
3. வார்ப்பு பெட்டியில் (முகப்பு மணல்)-ஐ 20மிமீ அளவிற்கு நிரப்பியபின்பு அச்சு மண்ணை நிரப்ப வேண்டும்.
4. திமிசு கட்டையால் (Rammer) அச்சு மண்ணை சீராக இறுக்க வேண்டும்.
5. Strike Off Bar மூலம் அதிகப்படியான மண்ணை நீக்கி மட்டம் செய்ய வேண்டும்.
6. சிறுசிறு துவாரங்களை Vent Hole மூலம் ஏற்படுத்த வேண்டும். பிரித்தல் மண்ணை தூவி Drag Box-ஐ தலை கீழாக வைக்க வேண்டும்.
7. மாதிரி உருவத்தின் மறுபாதி மற்றும் Cope Box – ஐ சரியாக பொருத்துதல் வேண்டும். பின்பு பிரித்தல் மண்ணை தூவ வேண்டும்.
8. Cope Box-ல் ரன்னர் பின் மற்றும் ரைசர் பின்னை சரியான இடத்தில் வைக்க வேண்டும். பின்னர் முகப்பு மணல் (Facing Sand) மற்றும் அச்சு மணலை நிரப்ப வேண்டும்.
9. மண்ணை சீராக இறுக்க (Ramming) வேண்டும். Vent Holes மூலம் துவாரங்கள் ஏற்படுத்தவேண்டும்.
10. Runner Pin, Riser Pin- இரண்டையும் எடுத்துவிட்டு Pouring Cup உருவாக்க வேண்டும்.
11. மாதிரி வடிவத்தை வெளியே எடுக்கும் வகையில் Cope மற்றும் Drag பெட்டியை பிரித்துவைக்க வேண்டும். மாதிரி வடிவத்தைச் சுற்றி தண்ணீர் தெளிக்க வேண்டும்.
12. Drag Spike-ஐ Pattern-ல் அடித்து எல்லா பக்கங்களிலும் அசைத்து மெதுவாக Pattern-ஐ வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
13. Drag-ல் ரன்னர் மற்றும் செல்லும் வாயில் (Gate Way) அமைக்க வேண்டும்
14. Core-தேவைப்பட்டால் அச்சில் (Mould) பொருத்த வேண்டும்.
15. cope மற்றும் பெட்டிகளை சரியாகப் பொருத்த வேண்டும். Cope மீது எடை (Weight) வைக்க வேண்டும். உருக்கிய உலோகத்தை இந்த (Green Sand Mould) பச்சை மண் அச்சில் ஊற்றி வார்ப்பு தயாரிக்கலாம்.

உலர் மணல் அச்சு (Dry Sand Moulding)

இயற்கை மண் அச்சை சூடுபடுத்தியபின் கிடைப்பது உலர் மண் அச்சு ஆகும். உலர் மணல் அச்சு என்பது இயற்கை மண் அச்சு தயாரிப்பு முறையை போன்றது. இயற்கை மண் அச்சு (Green Sand Mould) செய்து முடிக்கப்பட்ட பின்னர் அது சூடு படுத்திய பிறகு உலர்த்தப்படும். சிறிய அச்சுக்கள் உலையில்

வைத்து சூடுபடுத்தப்படும். பெரிய அச்சுக்கள் ஆக்ஸி அஸிடிலின் தீச்சுடர் (Oxy – Acetylene Flame) கொண்டு சூடுபடுத்தப்படும். என்ஜின் சிலிண்டர்கள், என்ஜின் பிளாக்குகள், பெரிய உருளைகள் செய்ய உலர் மணல்அச்சு (Dry Sand Mould) பயன்படுகிறது.

அச்சு இயந்திரங்கள் (Moulding Machine)

கையால் அச்சு செய்வது மிகவும் மெதுவான செயலாகும். ஏனவே குறைந்த எண்ணிக்கையில் வார்ப்புகள் உற்பத்தி செய்ய இம்முறை பயன்படுகிறது. அதிக எண்ணிக்கையில் வார்ப்புகள் தேவைப்படும்போது அச்சு இயந்திரங்கள் பயன்படுகிறது.

துல்லியமான அச்சு செய்தல், வேகமாக அச்சு செய்தல், உற்பத்தி செலவைக் குறைத்தல், தரமான வார்ப்புகள் செய்தல் போன்ற தேவைகளுக்காக அச்சு இயந்திரங்கள் பயன்படுகிறது.

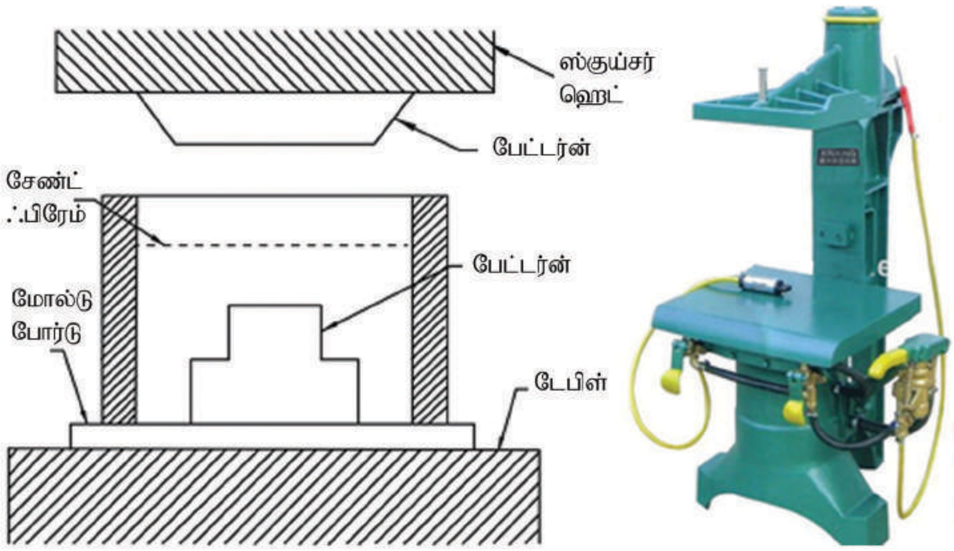
அச்சு இயந்திரங்களின் வகைகள் (Types of Moulding Machine)

1. அழுத்தும் இயந்திரம் (Squeezer Machine)
2. குலுக்கும் இயந்திரம் (Jolting Machine)
3. மணல் வீசும் இயந்திரம் (Sand Slinger)

அழுத்தும் இயந்திரம் (Squeezer Machine)

இம்முறையில் அச்சு மணல் இயந்திரத்தின் பணிமேடைக்கும் அழுத்தம் தலைக்கும் இடையே வைத்து அழுத்தப்படுகிறது. இப்படத்தில் மேலிருந்து அழுத்தம் இயந்திரம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. மேடையின் மீது வார்ப்புத் தட்டு (Board) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. Flask – ஒன்று இதே வார்ப்புத்

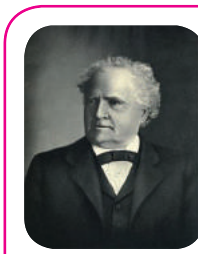
GM_Tamil-Chapter_06.indd 73 14-02-2019 14:29:53



அழுத்தும் இயந்திரம் *(Squeezer Machine)*

தட்டின் மீது வைக்கப்படுகிறது. மாதிரி வடிவம் இந்த Flask-க்குள் வைக்கப்படுகிறது. வார்ப்புதட்டு ஆனது மேடை மீது வைக்கப்படுகிறது. பின்னர் வார்ப்பு மணல் நிரப்பப்பட்டு சமபடுத்தப்படுகிறது. இப்போது இயந்திரம் ஒரு லிப்ட் மூலம் உயர்த்தப்படுகிறது. இது அழுத்தும் தலை பாகத்தை மேல்நோக்கி அழுத்துகிறது. மாதிரி வடிவம் வார்ப்புதட்டில் நுழைந்து அழுத்துகிறது. இதனால் வார்ப்பு மணல் மாதிரி வடிவம் மீது இறுக்கி அழுத்துகிறது. பிறகு மேடை முந்தைய நிலைக்குத் திரும்பி விடுகிறது. வார்ப்பு மணல் அச்சின் மேல் பகுதியில் மட்டும் நன்கு இறுக்கப்படுகிறது. சிறிய அச்சு (Small Mould) செய்ய இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?



ஜேம்ஸ் ஆலிவர்

ஜேம்ஸ் ஆலிவர் (28 ஆகஸ்டு 1823 – 2 மார்ச், 1908) என்பவர் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்தவர். இவர் சௌத் பெனட் அயர்ன் ஒர்க் (South Bend Iron Work) என்ற வார்ப்பக தொழிற்சாலையை முதன் முதலில் உருவாக்கிய பெரும் தொழில் அதிபர் ஆவார்.

செயல்பாடுகள்

1. அருகில் உள்ள 'வார்ப்பகம்' சென்று பார்வையிட்டு அங்கு வார்ப்பு எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்பதை எழுதி விளக்குக
2. களிமண் மற்றும் பிளாஸ்டிக் பெட்டியை பயன்படுத்தி வார்ப்பு மாதிரி (அ) வார்ப்பு வடிவம் செய்க.

வினாக்கள்

H5EVDS

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. அதிக எண்ணிக்கையில் வார்ப்பு (Casting) தயாரிக்க பயன்படும் மாதிரி வடிவம் செய்யப்படும் பொருள்
   (அ) மரம் (ஆ) உலோகம் (இ) மெழுகு (ஈ) பிளாஸ்டிக்
2. நீண்ட நாட்கள் பயன்படும் மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க தேவையான பொருள்
   (அ) மரம் (ஆ) தெர்மோ செட்டிங் பிளாஸ்டிக் (இ) மெழுகு (ஈ) வார்ப்பு
3. வார்ப்பட சாலையில், தேவையற்ற பொருட்களை நீக்கி மண்ணை சுத்தப்படுத்தும் கருவி
   (அ) மண்வெட்டி (ஆ) காற்றழுத்தி (இ) இரு முனை கரண்டி (ஈ) சல்லடை

GM_Tamil-Chapter_06.indd 74 14-02-2019 14:29:54

4. அச்சு மண்ணில் (Moulding Sand) கலந்துள்ள மூலப்பொருள்
(அ) மெழுகு (ஆ) கண்ணாடி (இ) மணல் (ஈ) ரப்பர்

5. குறைந்த எண்ணிக்கையில் வார்ப்புகள் தேவைப்படும் போது பயன்படுத்தும் முறை
(அ) பெஞ்ச் அச்சு (ஆ) இயந்திர அச்சு (இ) தரை அச்சு (ஈ) கை அச்சு

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

6. மாதிரி வடிவம் தயாரிக்க பயன்படும் பொருட்கள் யாவை?
7. அச்சு பெட்டியின் வகைகள் யாவை?
8. மாதிரி வடிவம் செய்ய பயன்படும் பொருட்களை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கலாம்?
9. திமிசின் (Rammer) பயன் என்ன?
10. அச்சு மண்ணின் வகைகள் யாவை?

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

11. அச்சுக் கருவிகள் (Moulding Tools) வரிசைப்படுத்துக.
12. அச்சு மண்ணின் பண்புகளை விளக்குக.
13. அச்சு மண்ணின் வகைகள் யாவை?
14. அச்சு மணல் செய்யப் பயன்படும் மூலபொருட்களை விளக்குக.
15. செல்லும் வாயில் (Gatting System) அமைப்பில் உள்ள பாகங்களை விளக்குக.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

16. வார்ப்பு செய்யப் பயன்படும் கருவிகளை வரிசைப்படுத்துக. ஏதேனும் நான்கினை படம் வரைந்து பயனைத் தருக.
17. அச்சு பெட்டியின் பயனைக்கூறி, ஏதேனும் இரண்டினைப் படத்துடன் விளக்குக.
18. இயற்கை மணல் அச்சு (Natural Sand Moulding) செய்யும் படிப்படியான செயல்முறையை படத்துடன் விளக்குக.
19. அச்சு இயந்திரத்தின் வகைகளைக்கூறி ஏதேனும் ஒன்றினைப் படத்துடன் விளக்குக.
20. மாதிரி வடிவம் செய்யப்பயன்படும் பொருட்களை வகைப்படுத்துக. ஏதேனும் இரண்டினை விளக்குக.

GM_Tamil-Chapter_06.indd 75 14-02-2019 14:29:54

பாடம்

7

இணைப்புப் பொருட்கள்

H5GH3L

கற்றலின் நோக்கம்

1. இணைப்பு பொருட்கள் (நட், போல்ட், வாஷர், திருகாணி) பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. மரைகள் அதன் வகைகள் மற்றும்அதன் பயன்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
3. மரையின் குறியீடுகள் மற்றும் கோணங்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
4. சாவி, சாவிப் பள்ளங்கள் அதன் பயன்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
5. ஜிக்ஸ் & பிக்சர்ஸ் வடிவமைத்தல் உருவாக்குதல், இயந்திரங்களில் அவற்றை பொருத்தி பணிப்பொருட்களை பிடித்து கொள்ளுதல் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

7.1 அறிமுகம்

7.2 இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள் – போல்ட்ஸ் – நட்ஸ்– வாஷர்

7.3 மரைகள், மரையின் குறியீடுகளும், கோணங்களும் – மரைகளின் வகைகள்

7.4 சாவி மற்றும் சாவி பள்ளம் – சாவிகளின் வகைகள்

7.5 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ் – அறிமுகம் – ஜிக்ஸ், ஃபிக்சரின் வகைகள் – ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்சின் தேவை – ஜிக் – ஜிக்கின் பாகங்கள் – ஜிக்கின் வகைகள் – ஃபிக்சர் –ஃபிக்சரின் பாகங்கள் – ஃபிக்சரின் வகைகள்

7.6 அமைவிடம் மற்றும் அமைப்பான்கள்

7.7 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்சின் வேறுபாடுகள்

7.8 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்சின் நன்மைகள்

7.1 அறிமுகம்

- ஒன்றுக்கு மேற்பட்டபாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கும், பிடிப்பதற்கும் பயன்படும் பொருட்களுக்கு "இணைப்புபொருட்கள்" (Fasteners) என்று பெயர்.

GM_Tamil-Chapter_07.indd 76 14-02-2019 14:30:36

7.2 இணைப்பு பொருட்களின் வகைகள்

பல உதிரி பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்து இயந்திரங்கள், வாகனங்கள், விளையாட்டுப் பொருட்கள் உருவாக்கப்படுகிறது.

- போல்ட், நட்
- ஸ்குரூ
- ரிவெட்
- சாவி மற்றும்சாவி பள்ளம்
- வெல்டிங்
- சால்டரிங்

மேற்கண்ட பொருட்களை அல்லது உபகரணங்களை பயன்படுத்தி பல்வேறு இயந்திர பாகங்களை மறுபடியும் பிரிக்ககூடியமுறை, பிரிக்க இயலாத முறை என்பதை அடிப்படையாக கொண்டு இணைப்பு பொருட்களை இரண்டுவகையாக பிரிக்கலாம். அவையாவன.

1. தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் (Temporary Fasteners)
2. நிரந்த இணைப்பு பொருட்கள் (Permanent Fasteners)

தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள்

இணைக்கப்பட்ட இருபாகங்களை எவ்வித சேதமுமின்றி எளிதில் பிரிக்கவோ, மறுபடியும் இணைக்கவோ முடியுமானால் அந்த இணைப்பிற்கு தற்காலிக இணைப்பு (Temporary Fastenings) என்றுபெயர் ஸ்குரூ, போல்ட், நட், ஸ்டட்ஸ், சாவிகள் மற்றும் கப்ளிங் ஆகிய பொருட்கள் தற்காலிக இணைப்பு பொருட்கள் ஆகும்.

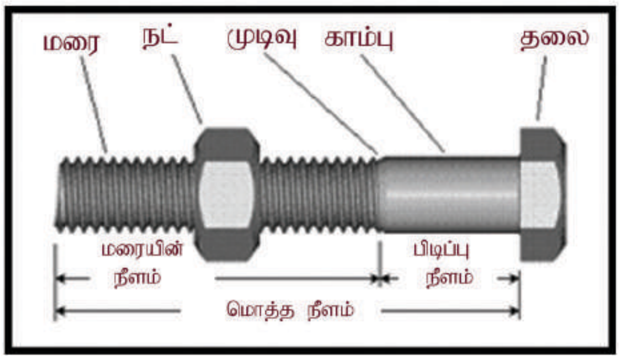
நிரந்தர இணைப்பு பொருட்கள்

இணைக்கப்பட்ட இருபாகங்களை எவ்வித சேதமுமின்றி பிரிக்கமுடியவில்லை என்றால் அந்த இணைப்பிற் குநிரந்தர இணைப்பு (Permament Fastenings) என்றுபெயர்.

வெல்டிங், ரிவெட், சால்டரிங் ஆகியவை நிரந்தர இணைப்பு பொருட்கள் ஆகும்.

போல்ட் (Bolt)

போல்ட் என்பது மரையிடப்பட்ட கம்பியாகும். இது இரண்டு பாகங்களைக் கொண்டது. அவை உருளை வடிவபாகம் (Shank), தலைபாகம் ஆகும். காம்பு பாகத்தின் கீழ் முனையில் இருந்து தலை பாகத்தை நோக்கி தேவையான தூரம் மரையிடப்பட்டிருக்கும்.



போல்ட் (Bolt)

போல்ட்டின் வகைகள்

1. துரூ போல்ட் (Through Bolt)
2. டேப் போல்ட் (Tap Bolt)
3. ஸ்டட் (Stud)

துரூ போல்ட் (Through Bolt)

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களிலும் முழுமையாக துளையிட்டு அத்துளையின் வழியே போல்டினை செலுத்தி மறுமுனையில் நட் முடுக்கப்பட்டிருக்கும் போல்டிற்கு "துரூபோல்ட்" என்று பெயர்.

துரூபோல்ட் (Through Bolt)

தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு இவை இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடு

தற்காலிக இணைப்பு	நிரந்தர இணைப்பு
1. பாகங்களை சேதமின்றி பிரிக்கலாம்.	பிரிக்க இயலாது. பொருள் சேதடையும்
2. தேய்த்த பாகங்களை மாற்றிக் கொள்ளலாம்	மாற்ற இயலாது. பாகம் பழுதடையும்
3. இணைத்தல், பிரித்தல் எளிது	இணைத்தல், பிரித்தல் கடினம்
4. இணைப்பின் வலிமை குறைவு	இணைப்பின் வலிமை அதிகம்
5. செலவு குறைவு	செலவு அதிகம், பண விரையம்

டேப் போல்ட் (Tap Bolt)

இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பாகங்களில் ஒன்றில் நேரான துளையும் (Through hole), மற்றொன்றில் மரையிடப்பட்ட துளையும் இருக்கும், நேரான துளையின் வழியே டேப் போல்ட்யை செலுத்தி திருகும் பொழுது, மரையிடப்பட்ட துளையில் போல்ட் இறுக்கமாக நட் இல்லாமல் முடுக்கப்படுகிறது. மரையிடப்பட்ட துளை கொண்ட பாகம் நட் (Nut) ஆக செயல்படுகிறது.

டேப் போல்ட் (Tap Bolt)

ஸ்டட் (அல்லது) ஸ்டட்போல்ட் (Stud or Stud Bolt)

தலையில்லாத போல்டிற்கு "ஸ்டட்" என்று பெயர். உருளை வடிவ கம்பியின் மையத்தில் சதுர முகப்பு அல்லது தடுக்கு (Collar) இருக்கும். தடுக்கின் வலது, இடது இருபுறமும் மரையிடப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்டட்டின் ஒரு முனை மரையிடப்பட்டது ளைபாகத்தில் திருகப்பட்டும், மற்றொரு முனை நட் மூலம் திருகப்பட்டு, மேல் பாகம் இணைக்கப்படும்.

என்ஜின், பம்பு சிலிண்டர்ஸ், வால்வுகள் ஆகிய பாகங்களை மூட இவ்வகையான ஸ்டட் போல்ட் பயன்படுகிறது.

நட் (Nut)

இணைக்க வேண்டி பாகங்களை போல்டின் உதவியுடன் இறுக்கிப்பிடிக்க "நட்" (Nut) பயன்படுகிறது. மரையுடன் கூடிய துளை கொண்ட பாகமாகும்.

நட் (Nut)

இதில் ஆறு பக்கம் கொண்ட நட் (Hexagonal Nut) எனவும், நான்கு பக்கம் கொண்ட நட் (Square Nut) எனவும் இரு வகை உள்ளது. சிறிய இடைவெளி உள்ள இடத்தில் கூட ஆறு பக்கம் கொண்ட நட்டை ஸ்பேனர் மூலம் எளிதில் முடுக்கலாம். பார்வைக்கு அழகான தோற்றம் அளிக்கும். நான்கு பக்க நட்டை விட ஆறு பக்க நட் பரவலாக அனைத்து இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சுழலும் மற்றும் அதிர்வின் காரணமாக நட் (Nut) தளர்ச்சியடைவதை தடுக்க போல்டின் குறுக்கே துளையிட்டு துளையின் வழியே "காப்பு கம்பி" (Cotter pin) செருகப்படுகிறது.

வாஷர் (Washer)

நட் படியும் பரப்பு ஒழுங்கற்றதாக இருப்பின் நட்டிற்கு கீழே பயன்படுத்தப்படும், துளை கொண்ட உலோக வளையம் வாஷர் எனப்படும். பொதுவாக, வாஷரின் அளவு, அதன் துளையின் விட்டத்தின் அளவை கொண்டு சொல்லப்படுகிறது.

வாஷர் (Washer)

பயன்கள்

- நட் சமமாக படிய
- நட் மீது செலுத்தும் அழுத்தம் சீராக அமைய
- போல்ட்டின் தலை பாகத்தை விட துளை பெரிதாக இருக்கும் பொழுதும் வாஷர் பயன்படுகிறது. வாஷர் இரு வகைப்படும்:
  1. சாதாரண வாஷர் (Plain Washer)
  2. சுருள்வடிவ வாஷர் (Spring Washer)

இதில் சுருள் வாஷர் அதிர்வு ஏற்படும் இடங்களில் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

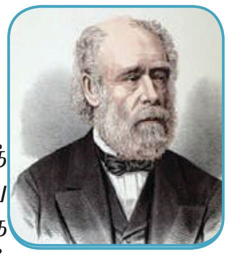
1. சாதாரண வாஷர் 2. சுருள்வடிவ வாஷர்

7.3 மரைகள்

உருளை வடிவ குழாயின் மேற்பரப்பு அல்லது உட்பரப்பில் சம இடைவெளியில் வெட்டப்பட்ட சுருள் பள்ளத்திற்கு (Helical Groove)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஜோசப் விட்வொர்த்

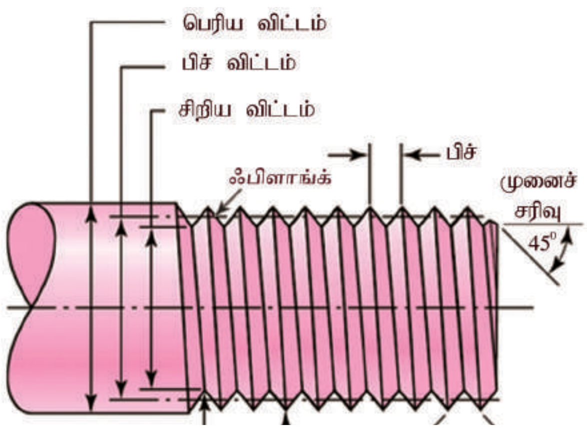


ஜோசப் விட்வொர்த் என்பவர் இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த புகழ்வாய்ந்த இயந்திரப் பொறியாளர். இவர் மரைகளை கண்டறிந்தவர். எனவே இவரது பெயரால் விட்வொர்த் மரைகள் என அழைக்கப்படுகிறது.

மரை என்று பெயர். இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த சர் ஜோசப் விட் வொர்த் என்பவர் 1841 – ஆம் ஆண்டு முதன் முதலில் மரையை உருவாக்கினார். அதற்கு பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு வொர்த்மரை (BSW) என்று பெயரிடப்பட்டது. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பாகங்களை, தற்காலிகமாக இணைக்கும் முறைகளில் இதுவும் ஒன்று.

H5K4RI

மரையின் குறியீடுகளும், கோணங்களும் (Nomenclature of Threads)



மரையின் குறியீடுகளும், கோணங்களும்

உச்சவிட்டம் (Major Diameter) ஒரு மரையின் மேல் மற்றும் கீழ் உச்சிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் "உச்சவிட்டம்" என்று பெயர். போல்ட்டின் அளவை குறிப்பிட இந்த உச்சவிட்ட அளவையே பயன்படுத்த வேண்டும்.

குறைந்த விட்டம் (Minor Diameter) எதிரெதிரே உள்ள மரையின் பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் "குறைந்தவிட்டம்" எனப்படும்.

கிரஸ்ட் (Crest) மரையின் மேல் உள்ள கூரிய உச்ச முனையை கிரஸ்ட் என்கிறோம்.

ரூட்ஸ் (Roots) மரையில் உள்ள பள்ளத்தின் கூரிய முனையை ரூட்ஸ் என்கிறோம் .

ஃபிளாங்க் (Flank) கிரஸ்டையும், ரூட்டையும் இணைக்கும் சாய்வு பரப்பு ஃபிளாங்க் ஆகும்.

மரையின்ஆழம் (Depth the Thread) ரூட்டின் அடி முனையில் இருந்து கிரிஸ்டின் உச்சிவரை உள்ள தூரம் "மரையின்ஆழம்" எனப்படும். இது மரையின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக அளக்கப்படுகிறது.

மரையிடைதூரம் (Pitch) ஒரு மரையின் உச்சிக்கும் அடுத்துள்ள மரையின் உச்சிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் "மரையிடை தூரம்" எனப்படும். (அல்லது) மரையின் ரூட்டிற்கும் அடுத்துள்ள ரூட்டிற்கும் இடையே உள்ள தூரம் "மரையிடை தூரம்" எனப்படும்.

TPI(Thread Per Inch) TPI என்பது மரையாணியில் ஓர் அங்குல தூரத்தில் எத்தனை மரைகள் உள்ளது என்பதை குறிக்கும்.

லீட் (Lead) மரையாணியை ஒரு முழு சுற்று சுற்றும் போது அது நகரும் தூரம் லீட் (Lead) எனப்படும். லீட் என்பது 1/TPI மற்றும் மரையிடை தூரத்திற்கு சமமாகும்.

மரைகளின் வகைகள் (Types of Threads)

மரைகள் 'V' வடிவ மரை, சதுர வடிவ மரை என்று இருவகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. இதனை மேலும் பலவகைகளாக பிரிக்கலாம். அவையாவன

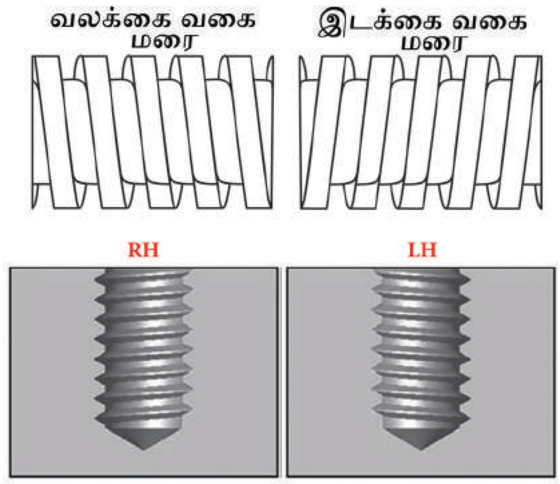
1. வலக்கைவகை மரை (Right Hand Thread)
2. இடக்கை வகை மரை (Left Hand Thread)
3. ஒரு புரி மரை (Single Start Thread)
4. பல புரி மரை (Multi Start Thread)
5. வெளிப்பக்க மரை (External Thread)
6. உட்பக்க மரை (Internal Thread)

வலக்கை வகை, இடக்கை வகை மரைகள் (Right Hand Thread, Left Hand Thread)

போல்ட் அல்லது நட்டை வலஞ்சுழியாக திருகும் போது அது முன்னோக்கி நகரும், இவ்வகை மரையை வலக்கை வகை மரை என்கிறோம்.

போல்ட் அல்லது நட்டை இடஞ்சுழியாக திருகும் போது அது முன்னோக்கி வரும், இவ்வகை மரையை இடக்கை வகை மரை என்கிறோம். [கடிகார முள் சுற்றும் திசை (Clock Wise) வலஞ்சுழி எனவும், அதற்கு எதிர் திசை சுற்றை (Anti Clock Wise) இடம்சுழி எனவும், கூறுவது வழக்கம்.]

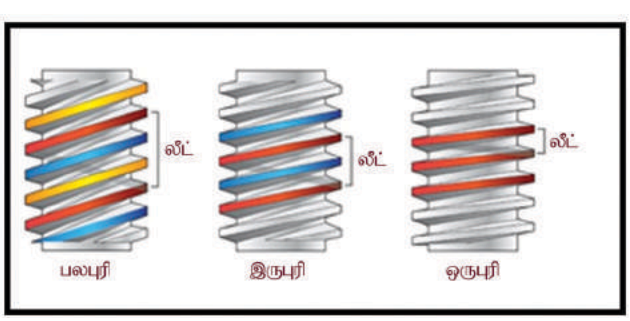
GM_Tamil-Chapter_07.indd 79 14-02-2019 14:30:37



வலக்கை வகை, இடக்கை வகை மரைகள்

ஒரு புரி மரை (Single Start Thread) ஒரு மரையாணியின் முழு நீளத்திற்கும், ஒரு சுருள் பள்ளம் வெட்டப்பட்டு இருந்தால் அதனை ஒரு புரி மரை என்கிறோம். இதில் ஆரம்ப புள்ளியில் ஒரே ஒரு துவக்க மரை மட்டும் காணப்படும் ஒரு புரி மரையில், மரையிடை தூரமானது லீட்க்கு சமம்.

பல புரி மரை (Multi Start Thread) ஒரு மரையாணியின் முழுநீளத்திற்கும், இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட சுருள் பள்ளங்கள் ஒரே பிட்ச் அளவில் அடுத்தடுத்து முழு நீளத்திற்கும் இருந்தால் அது பல புரி மரையாகும். இதன் ஆரம்பப் புள்ளியில் இரண்டு அல்லது அதற்க்கு மேற்பட்டதுவக்க மரைகள் காணப்படும். இரு புரி மரையாக இருப்பின், லீட் என்பது மரையிடை தூரத்தில் இரண்டு மடங்கிற்க்குச் சமம்.



ஒரு புரி, இரு புரி, பல புரி மரைகள்

பயன்

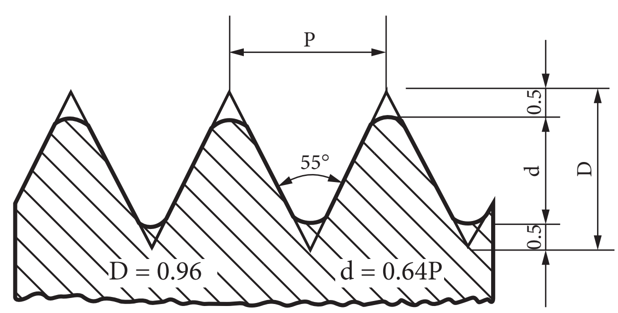
மரையாணி வேகமாக நகரக் கூடிய இடங்களில் இவ்வகை மரை பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதிக விசை தேவைப்படும் இடங்களில் இவ்வகை மரையை பயன்படுத்தக் கூடாது.

பயன்பாடு வால்வு, அழுத்தும் இயந்திரத்தின் மரையாணியில், வைசின் மரையாணி ஆகிய இடங்களில் பயன்படுகிறது.

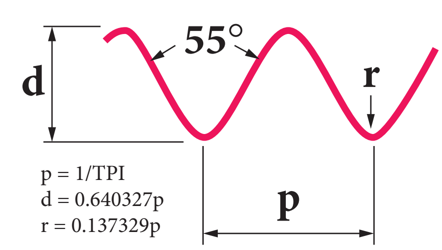
மரைகளின் வடிவங்கள்

1. பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்ட்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSW Thread)
2. பிரிட்டிஷ் அசோசியேஷன் மரை (BA Thread)
3. மெட்ரிக் மரை (Metric Thread)

பிரிட்டிஷ்ஸ் ஸ்டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை (BSWThread) இம்மரை 'V' வடிவம் போல் இருக்கும். இம்மரையின் கோணம் 55° ஆகும். இயந்திர பாகங்களில் இவ்வகை மரைதான் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. BSF (British Standard Fine) மற்றும் BSP (British Standard Pipe) ஆகிய வகை மரைகளின் அமைப்பு BSW வகை மரையைப் போன்று இருக்கும். பிரிட்டிஷ் ஸ்டேண்டர்டு ஃபைன் (BSF) வகை மரைகள் அதிக விசை தேவைப்படும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



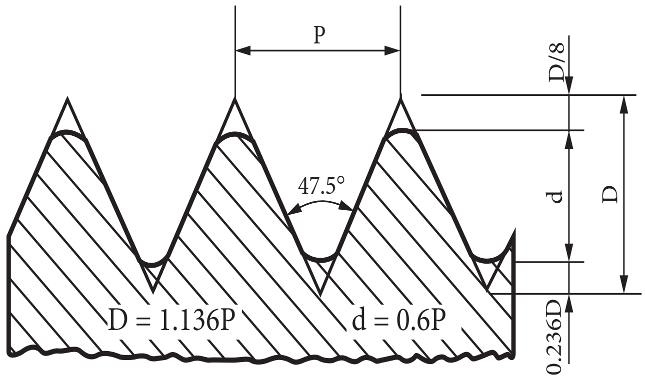
British Standard Whitworth Thread



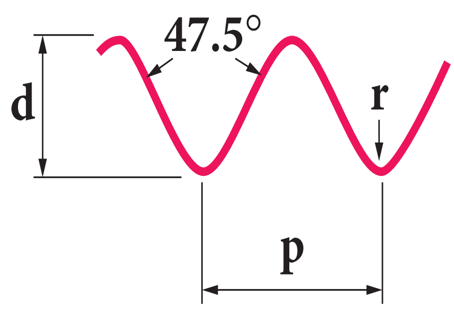
பிரிட்டிஷ்ஸ் டேண்டர்டு விட் வொர்த் மரை

பிரிட்டிஷ் அசோசியேசன் மரை (BA Thread) BA மரையின்கோணம் 47 $1/2^0$ ஆகும். இது ஒரு நெருக்கமான வகை மரையாகும். இவ்வகை மரை மைக்ரோ மீட்டர், வெர்னியர் காலிப்பர் காலிபெர் போன்ற நுணுக்கமான கருவிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.மேலும் 1/4 அங்குலத்திற்கு குறைவான விட்டமுடைய உருளை (Shaft)–களில் காணலாம்.

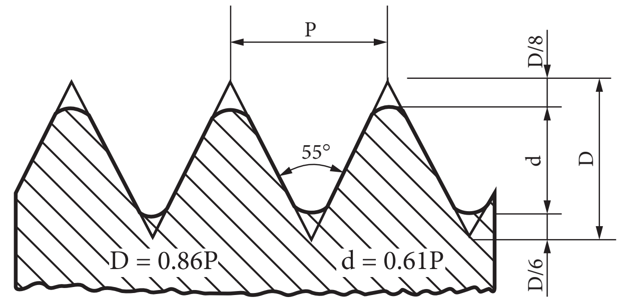
GM_Tamil-Chapter_07.indd 80 14-02-2019 14:30:38



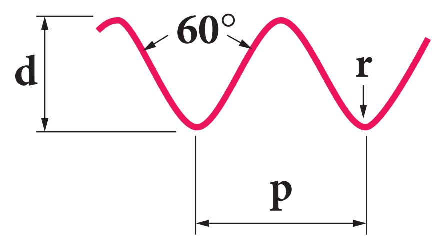
British Association Thread



பிரிட்டிஷ் அசோசியேசன் மரை



Metric Thread

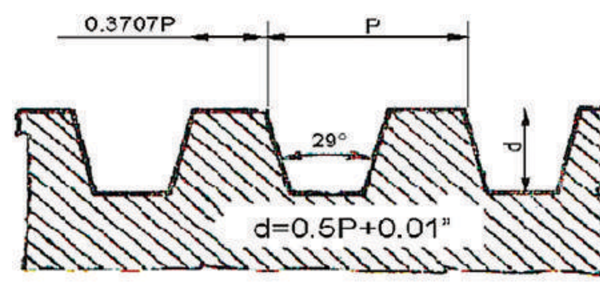


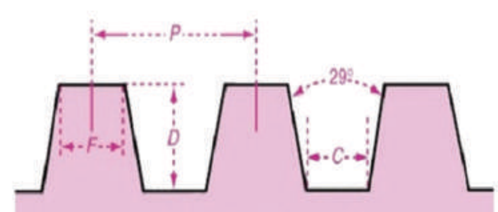
மெட்ரிக் மரை

மெட்ரிக் மரை (Metric Thread) மெட்ரிக் மரையின் கோணம் 60^0 ஆகும். இது இந்திய தர நிர்ணய மரை (Indian Standard Thread) வகையை சார்ந்ததாகும். BSW வகை மரையை போன்றே இருக்கும் கோணம் மட்டும் மாறுபடும். பெரும்பாலும், தொழிற்சாலைகளில் இவ்வகை மரையே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அக்மிமரை (Acme Thread) அக்மிமரை தோற்றத்தில் சதுரமரையைப் போன்றது. இதனுடைய கோணம் 29^0 ஆகும். சதுர வடிவ மரையைக் காட்டிலும் வலிமை அதிகம் கொண்டது.

இவ்வகை மரை கடைசல் இயந்திரம், ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் ஆகியவற்றில் உள்ள தானாக இயங்கும் லீட்ஸ்ஸ் குரூ-வின் தண்டுகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

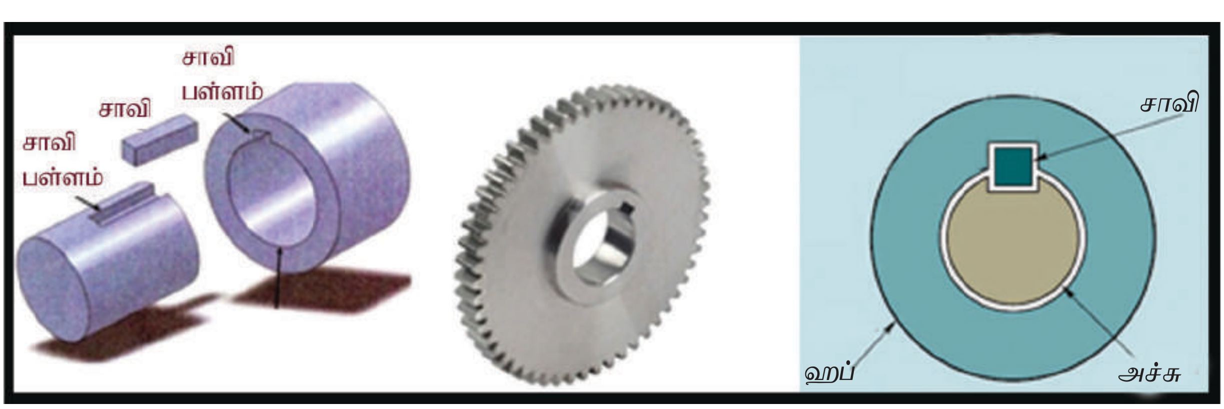




அக்மிமரை

7.4 சாவி மற்றும் சாவி பள்ளம்

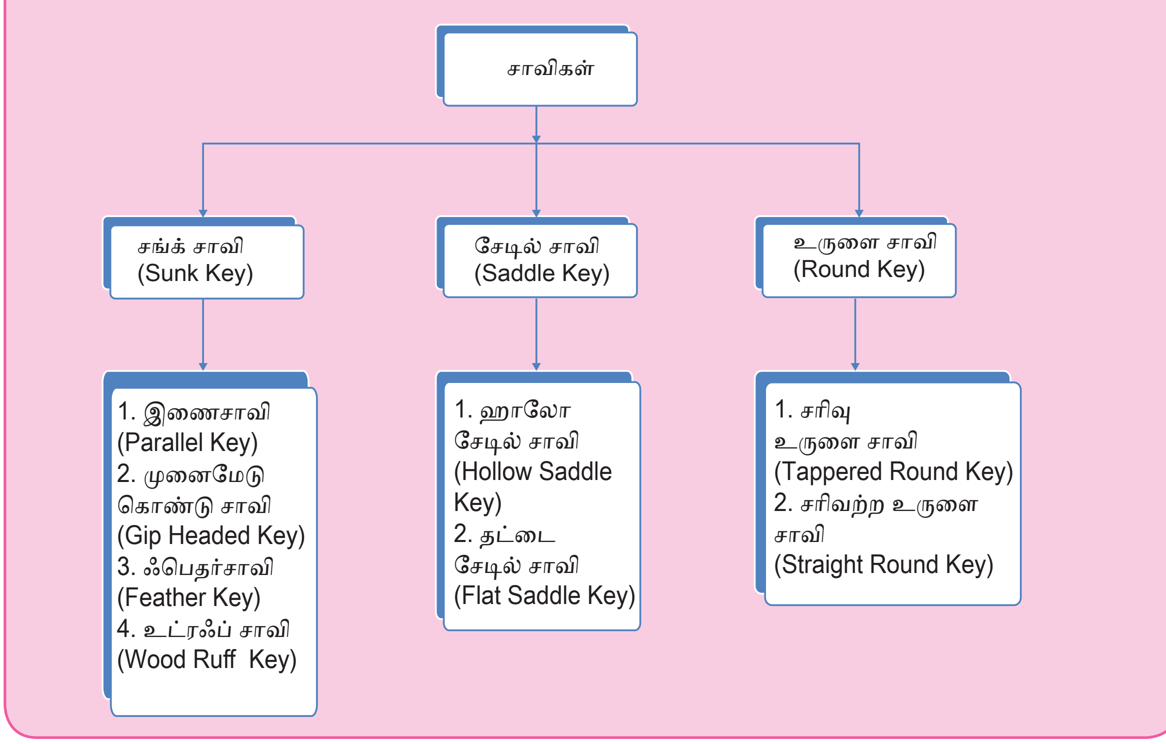
இயந்திரவியல் துறையில், சாவி (Key) என்பது ஒரு இயந்திரத்தின் பாகமாகும். இது



சாவி மற்றும் சாவி பள்ளம்

GM_Tamil-Chapter_07.indd 81 14-02-2019 14:30:39

மனவரைபடம் (Mind Map)



உருளை வடிவத் தண்டுடன் (Shaft), பற்சக்கரம் (Gear), ஃபிளான்ஞ் (Flange) ஆகியவற்றுடன் இணைக்கப் பயன்படுகிறது. எனவே, சுழலும் விசை கிடைக்கும் பொழுது உருளை வடிவத்தண்டு மட்டும் சுழலாமல், அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட பற்சக்கரம் அல்லது ஃபிளான்ஞ் பாகமும் சேர்ந்து சுழலும். சாவியில் திருப்பு விசைமற்றும் வெட்டு விசை தகவும் ஏற்படுகிறது எனவே, இது எஃகு உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது.

உருளை வடிவத் தண்டின் (Shaft) மேல்புறமும், கப்பி (Pulley), பற்சக்கரம் (Gear) மற்றும் ஃபிளான்ஞ் (Flange) ஆகியவற்றின் உள்விட்டத்திலும் அச்சுக்கு இணையாக பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும் இதற்கு சாவிப் பள்ளம் (Key Way) என்று பெயர்.

சாவிகளின் வகைகள் (Types of Keys)

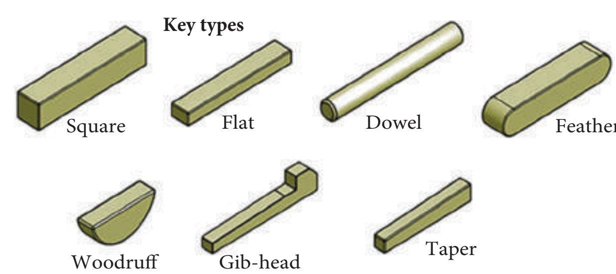
1. சங்க் சாவி (Sunk Key)
2. சேடில் சாவி (Saddle Key)
3. உருளைச் சாவி (Round Key)

சங்க் சாவி (Sunk Key)

இது ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட சாவியாகும். இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக முகப்பு கொண்டது. இதன் இரண்டு முனைகளும் சதுரம் அல்லது அரைவட்ட வடிவமாக இருக்கும்.

சங்க் சாவியின் வகைகள் (Types of Sunk Key)

1. இணைச்சாவி (Parallel Key)
2. சரிவுச் சாவி (Tapper Key)
3. முனைமேடு கொண்டசாவி (Gip Headed Key)
4. ஃபெதர்சாவி (Feather Key)
5. உட்ரஃப்சாவி (Wood Ruff Key)

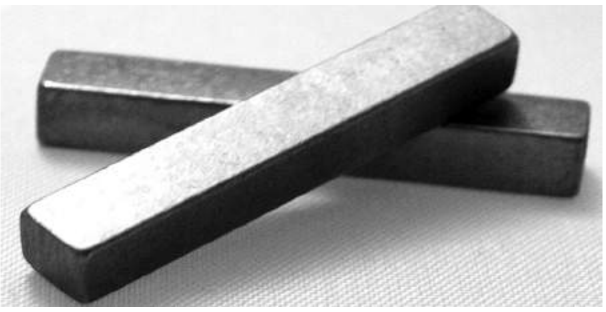


சங்க் சாவியின் வகைகள்

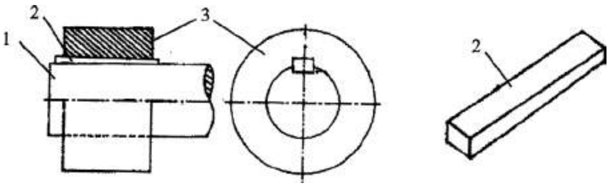
இணைச்சாவி (Parallel Key) இச் சாவியின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் சதுரம் அல்லது செவ்வக வடிவமுடையது. இதன் அகலமும், தடிமனும் முழு நீளத்திற்கும் ஒரே அளவாக இருக்கும். கப்பி (Pulley), பல்லிணைகள் (Gears) மற்றும் இது போன்ற பாகங்களை அச்சுடன் (Shaft) இணைக்க இச்சாவி பயன்படுகிறது. அதிக சக்தியை கடத்தும் இடங்களில் இவ்வகைச் சாவிபயன்படுகிறது.

சரிவுச்சாவி (Tapper Key) இந்த சாவி அகலத்தில் ஒரே அளவாகவும் தடிமனில் சரிவாகவும் இருக்கும். இச்சாவியின் அடிப்புறம் நீள்வாட்டத்தில் தட்டையாகவும், மேல்புறத்தில் சரிவாகவும் இருக்கும். இந்த சாவியின் சரிவு 1 : 100 ஆகும்.

GM_Tamil-Chapter_07.indd 82 14-02-2019 14:30:39



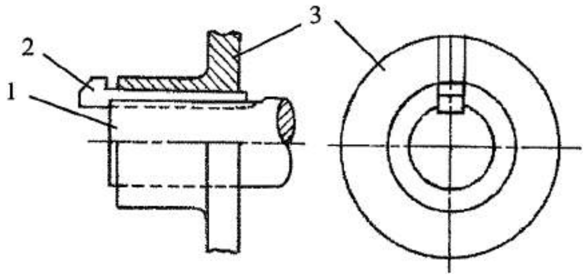
இணைச்சாவி



சரிவுச்சாவி

1.உருளை 2. சரிவுச்சாவி 3. கப்பி

முனை மேடு கொண்ட சாவி (Gip Head Key) பொதுவாக சரிவுச் சாவியில் உள்ள சிறிய தடிமனின் வழியாக சுத்தியால் தட்டி சரிவுச் சாவி வெளியேற்றப்படுகிறது. அவ்வாறு இல்லாமல், சரிவுச் சாவி உள்ளடங்கி இருப்பின், சாவியின் முனையில் ஒரு தடுக்கு அல்லது முனை மேடு தரப்பட்டிருக்கும். பழுதுபார்க்கும் பொழுதோ, பராமரிப்பு செய்ய வேண்டிய பொழுதோ இணைப்பில் இருந்து எளிதில் பிரித்தெடுக்க இம்முனை மேடுத் தரப்பட்டுள்ளது.



முனை மேடு கொண்ட சாவி

1.உருளை 2. சரிவுச்சாவி 3. கப்பி

ஃபெதர் சாவி (Feather Key) சுழல் தண்டு, அதனுடன் பொருந்தும் பாகம் ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் திருகாணி மூலம் சாவி நிலையாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே, மற்றொரு பாகத்தில் உள்ள சாவி பள்ளம் வழியே இணைந்து சுழலும் தன்மை கொண்டது. இது இணைசாவியைப் போன்றது. இதன் வெட்டுத் தோற்றம் செவ்வகம், சதுரம், புறாவால் அல்லது வட்டவடிவில் இருக்கும்.

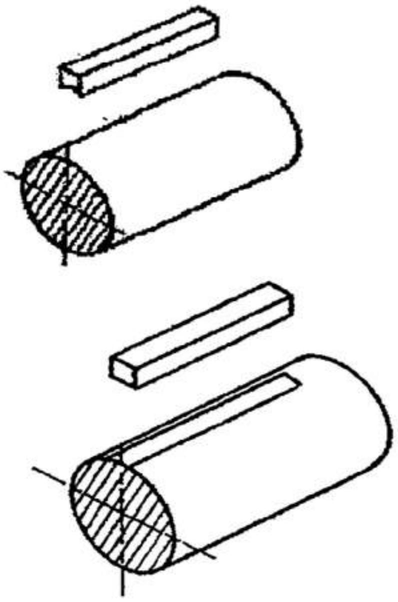
சேடில் சாவி இவ்வகைச் சாவியின் மேல் பாகம் ஹப் (Hub) பாகத்தில் உள்ள சாவி பள்ளத்தில் பொருந்தும்.

ஃபெதர் சாவி

சாவியின் அடிபாகம் உருளை வடிவக் கம்பி (Shaft)–யில் படியும், உருளையில் (Shaft) சாவிப்பள்ளம் இருக்காது. இது குறைந்த விசையைத் தாங்கும், சுழல் அச்சுக்களை இயக்கப் பயன்படுகிறது.

சேடில் சாவி இரண்டு வகைப்படும்

1. ஹாலோ சேடில் சாவி (Hallow saddle key)
2. தட்டை சேடில் சாவி (Flat saddle key)



1. ஹாலோ சேடில் சாவி & 2. தட்டை சேடில் சாவி

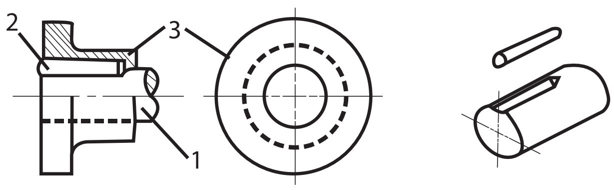
ஹாலோசேடில்சாவி (Hallow Saddle Key) சேடில் சாவியின் அடிபாகம் குழிந்த பரப்பாக இருக்கும். இதன் மேற்பரப்பு தட்டையாக இருக்கும். குழிந்த பரப்பு சுழல் தண்டிலும், தட்டையான மேற்பரப் புஹப்பில் (Hub) உள்ளசாவிப் பள்ளத்திலும் பொருந்தும். இது குறைந்த சக்தியைக் கடத்தும் இணைப்புகளில் பயன்படுகிறது.

தட்டை சேடில் சாவி (Flat Saddle Key) இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் செவ்வக முகப்பு உடையது. புஹப்பில் (Hub) மட்டும் சாவிப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். ஹாலோ சாவியை விட இச்சாவியின் பிடிப்புத் தன்மை அதிகம்.

உருளை வடிவச் சாவி (Round key) இதன் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு உருளை வடிவம் கொண்டது. பொதுவாக, இது நீள வாட்டத்தில் சரிவாக இருக்கும். உருளைக் கம்பி (Shaft) மற்றும்ஹப் (Hub) – ல் உள்ள

துளையில் இவ்வகைச் சாவி பொருத்தப்படும். இது குறைந்த சக்தி கடத்தும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

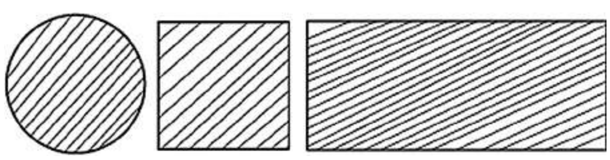
இதில் சரிவு உருளைச் சாவிமற்றும் சரிசம உருளை சாவி என இருவகைகள் உள்ளன.



உருளை வடிவச் சாவி

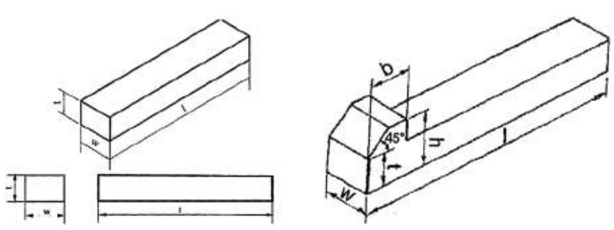
1. உருளை 2. உருளைச்சாவி 3. கப்பி

சாவிகளின் முகப்புகள்



சாவிகள் மூன்று வகையான முகப்புகளைக் கொண்டது. அவற்றின் வெட்டுத் தோற்றங்களை கீழ் கண்ட படங்கள் விளக்குகின்றன.

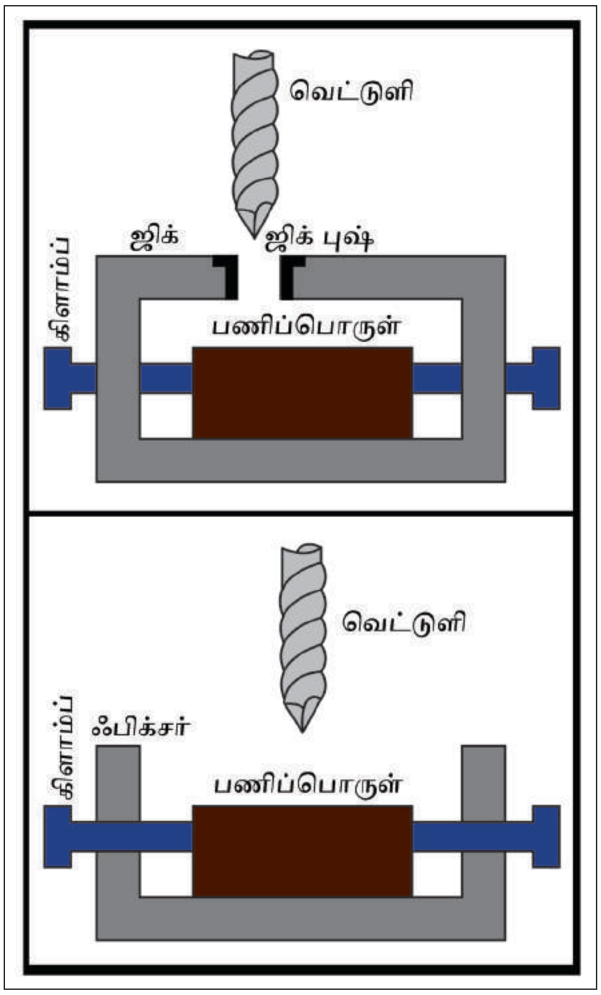
சாவிபள்ளத்தின் அளவு



D – உருளைதண்டின் விட்டம் (Shaft Diameter)
T – சாவியின் தடிமன் (Thickness)
W – சாவியின் அகலம் (Width)
R – சாவியின் ஆரம் (Radius)
L – சாவியின் நீளம் (Length)
d – சாவியின் விட்டம் (Keys Diameter)
சரிவு 1 : 100 என்ற விகிதத்தில் தரப்பட்டிருக்கும்.

7.5 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ் அறிமுகம்

சில இயந்திரப்பணி வேலைகள் என்பது மிகவும் எளிமையானது. உதாரணமாக துளையிடும் இயந்திரத்ததில், எளிமையான வேலைகள் செய்ய பணிப்பொருளை சரியான நிலையில் வைத்து பிடிக்க வைஸ் பயன்படுகிறது. சாதாரண வேலைகள் குறைந்த அளவில் உற்பத்தி செய்யும் பொழுது பணிப்பொருளை பிடிக்கவும், வெட்டுளியை வழிநடத்தும் சிறப்பு உபகரணங்கள் தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் பொருட்கள் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொழுது பணிப்பொருளை சரியான நிலையில் படியவைத்து பிடிக்கவும், வெட்டுளியை வழிநடத்தவும் சில சிறப்பு சாதனங்கள் தேவைப்படுகிறது. அச்சிறப்பு சாதனத்திற்கு ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ் என்று பெயர்.



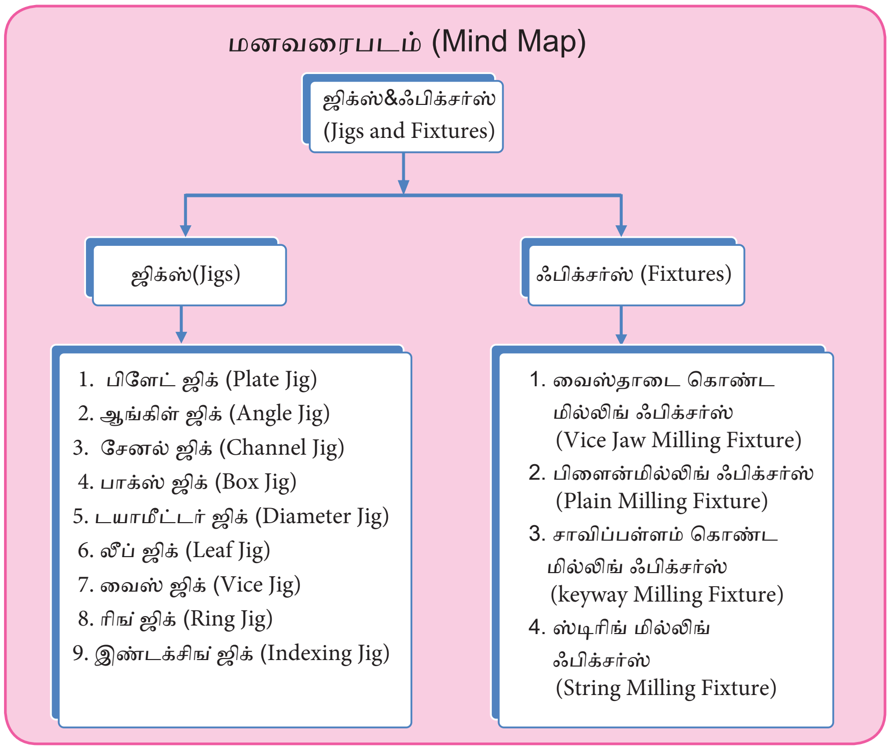
ஜிக்ஸ் ஃபிக்சர்ஸ்

பணிப்பொருளைப் பிடித்து வெட்டுளியை வழிநடத்தும் சாதனம் ஜிக் என்பதையும், பணிப்பொருளை சரியான நிலையில் படியவைத்து பிடிக்கும் சாதனம் ஃபிக்சர் என்பதையும் தெளிவுபடுத்திக் கொள்ள வேண்டும். விளக்கவரைபடம்:

ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்சின் தேவை

1. ஒரே மாதிரியான பணிப்பொருளை மறுபடியும் (Repeatability) உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது.
2. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருட்களின் அளவு நுணுக்கமாக (Accuracy) கிடைக்கிறது.
3. ஒன்றுக்குப் பதிலாக மற்றொரு பாகத்தை பயன்படுத்தக் கூடிய தன்மையை (interchangeable) பெற பயன்படுகிறது.

GM_Tamil-Chapter_07.indd 84 14-02-2019 14:30:40



ஜிக்

ஜிக் என்பது உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை கெட்டியாகப் பிடிக்கவும், சரியான இடத்தில் படியவைக்கவும், வெட்டுளியை சரியான பாதையில் வழிநடத்தவும் பயன்படும் சாதனத்திற்கு "ஜிக்" என்று பெயர்.

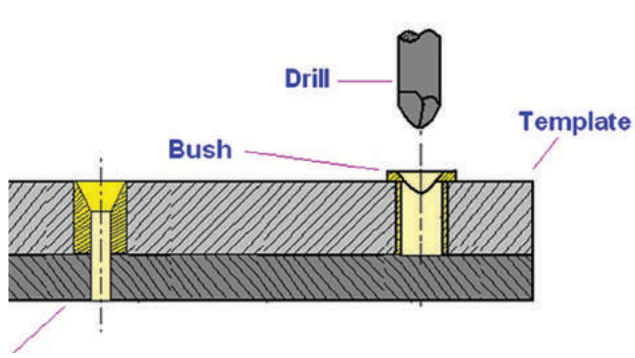
ஜிக்கின் பாகங்கள்:

1. ஜிக்உடல் – *Jig body*
2. ஜிக்ஃபீட் – *Jig Feet*
3. ஜிக்உறை – *Jig bush*
4. புஷ்பிளேட் – *Bush plate*
   (அ) – (or)
   ஜிக்பிளேட் – *Jig plate*
5. லோக்கேட்டர்கள் – *Locators*
6. பிடிப்பான்கள் – *Clamps*

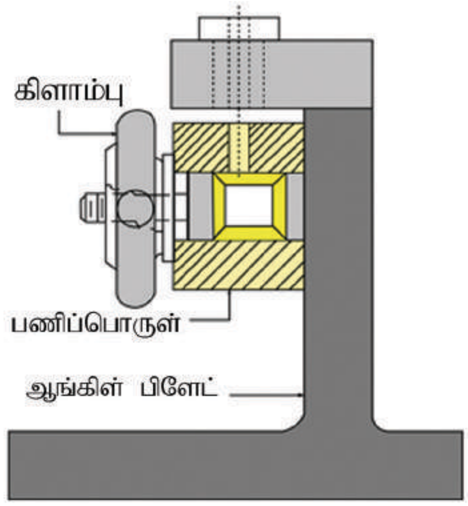
ஜிக்ஸ்ஸின் வகைகள் – *Types of Jigs*

1. *பிளேட் ஜிக் (Plate Jig)*
2. *ஆங்கிள் ஜிக் (Angle Jig)*
3. *சேனல் ஜிக் (Channel Jig)*
4. *பாக்ஸ் ஜிக் (Box Zig)*
5. *டயாமீட்டர் ஜிக் (Diameter Jig)*
6. *லீப் ஜிக் (Leaf Jig)*
7. *வைஸ் ஜிக் (Vice Jig)*
8. *ரிங் ஜிக் (Ring Jig)*
9. *இன்டக்சிங் ஜிக் (Indexing Jig)*

பிளேட்ஜிக் பணிப்பொருளின் அளவிற்கு ஏற்றார் போல் ஒருதட்டையான தகட்டில் தேவையான எண்ணிக்கையில் துளையிடும் உறை பொருத்தப் பட்ட சாதனத்திற்கு பிளேட்ஜிக் என்று பெயர்.



GM_Tamil-Chapter_07.indd 85 14-02-2019 14:30:40

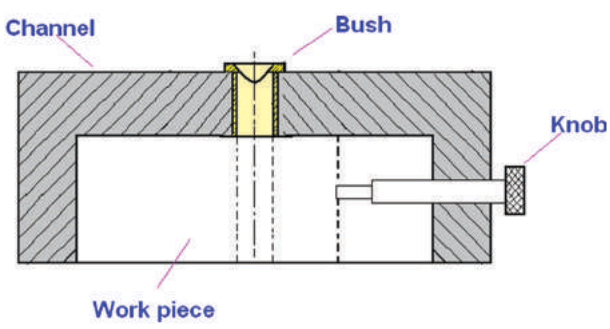


இது மற்ற ஜிக்குகளை காட்டிலும் மிகவும் எளிமை-யான வகையாகும்.

இந்த பிளேட்ஜிக்யை பணிப்பொருளின் மீது வைத்து இறுக்கமாகப்பிடிக்கப்படுகிறது. பிறகு துளையிடும் உறையினுள் துளையிடும் அலகினைச்செலுத்தி சரியான இடத்தில் விரைவாக துளையிடப்படுகிறது.

ஆங்கிள் ஜிக் இது ஆங்கிள் பிளேட் போன்றது. இந்த ஜிக்கின் அடிபாகம் இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையின் மீது பொருத்தப்படுகிறது. ஆங்கிள் பிளேட்டின் மேல், அடிபாகத்திற்கு இணையாக ஒரு பிளேட் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். அந்த பிளேட்டில் துளையிட வேண்டிய பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றபடி பொருத்தமான உறை (Bush) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கம்பி மற்றும் கூம்பு வடிவ பணிப்பொருளில் துளையிட ஆங்கிள் ஜிக் பயன்படுகிறது.

சேனல் ஜிக் இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம், சேனல் (ப) போன்று காணப்படும். இந்த சேனலினுள் பணிப்பொருள் பொருத்தப்பட்டு, இறுக்கமாகப் பிடிக்கப்படுகிறது.ஜிக்கின் மேல் புறத்தில் உள்ள உறையின் வழியே துளையிடும் அலகு செலுத்தப்பட்டு துளையிடப்படுகிறது.



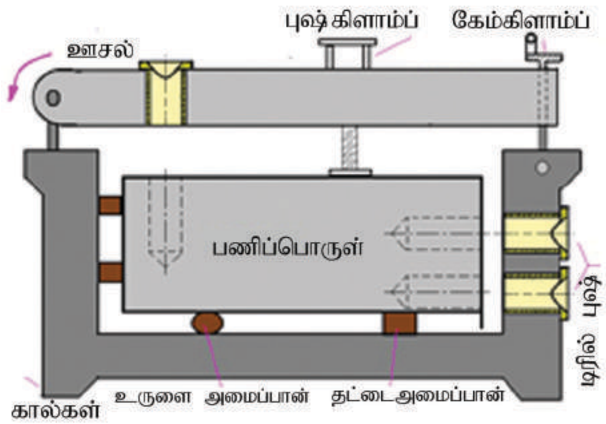
டயாமீட்டர் ஜிக் நீண்ட துளையுடைய ஒரு உலோகத் துண்டின் மேல் உறை (Bush) பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இதன் மேல் மற்றும் கீழ் பரப்பு தட்டை வடிவத்தில் இருக்கும். நீண்ட துளையின் வழியே உருளை வடிவப் பணிப்பொருளை செலுத்தி இறுக்கி பிடித்து, உறையின் வழியே துளையிடும் அலகினை செலுத்தி துல்லியமாக துளையிடலாம்.

பாக்ஸ் ஜிக் இது மூடிய பெட்டி வடிவம் கொண்டதாக இருக்கும். துளையிட வேண்டிய பணிப்பொருளை பாக்ஸ் ஜிக்கினுள் வைத்து கேம் (cam) பயன்படுத்தி இறுக்கிப் பிடிக்கப்படுகிறது. பிறகு உறையின் வழியே துளையிடும் அலகினை செலுத்தி நுணுக்கமாக துளையிடப்படுகிறது.

சிறிய பணிப்பொருட்களில் எளிதாக துளையிடலாம்.

ஃபிக்சர்ஸ் (Fixtures) உற்பத்தி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை இறுக்கிப் பிடிக்கவும், இயந்திரப்பணி செய்யவேண்டிய பரப்பு துல்லியமாக குறிப்பிட்ட இடத்தில் அமைக்கவும் (Locate) பயன்படும் சாதனத்திற்கு ஃபிக்சர்ஸ் (Fixtures) என்று பெயர்.

ஃபிக்சர்ஸ் என்பது வெட்டுளியை வழிநடத்தாது. ஒரே மாதிரியான பணிப்பொருள்



பல்லாயிரக்கணக்கில் உற்பத்தி செய்யும் பொழுது ஃபிக்சர்ஸ் (Fixtures) பயன்படுகிறது.

ஃபிக்சரின் பாகங்கள்

1. அடிபாகம் – (Basic)
2. வெட்டுளியை சரியான இருப்பிடத்தில் பொருத்த உதவும் உலோகத் துண்டு (Setting Block)
3. T- போல்ட் – (T-Bolt)
4. பிடிப்புக் கருவிகள் – (Clamps)
5. லோக் கேட்டர் – (Locator)

ஃபிக்சரின் வகைகள் (Types of Fixtures)

1. வைஸ் தாடை கொண்ட மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் (Vice Jaw Milling Fixtures)
2. பிளைன் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் (Plan Milling Fixtures)
3. சாவி பள்ளம் கொண்ட மில்லிங் ஃ பிக்சர்ஸ் (Key Way Milling Fixtures)
4. ஸ்டிரிங் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் (String Milling Fixtures) சாவி

சாவி பள்ளம் கொண்ட மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ் (Key Way Milling Fixtures)

உருளைவடிவஅச்சின் (Shaft) மேற்பரப்பில் தேவையான இடத்தில் சாவிப் பள்ளம் (key way) வெட்டுவதற்கு இவ்வகையான ஃபிக்சர்ஸ் பயன்படுகிறது. V – பிளாக்கின் மீது, சாவி பள்ளம் வெட்ட வேண்டிய உருளை வடிவப் பணிப்பொருள் சரியான இடத்தில், கிளாம்ப் மூலம் பொருத்தப்படுகிறது.

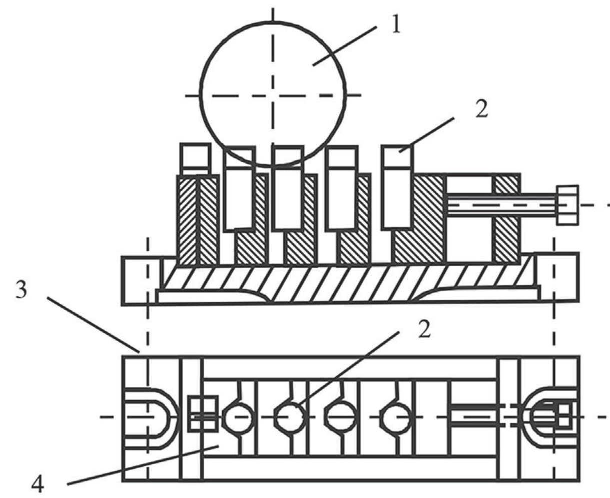
செட்டிங் பிளாக் உதவியுடன் மில்லிங் கட்டர் பொருத்தப்பட்டு துல்லியமாக சாவிப் பள்ளம் வெட்டப்படுகிறது.

பயன்

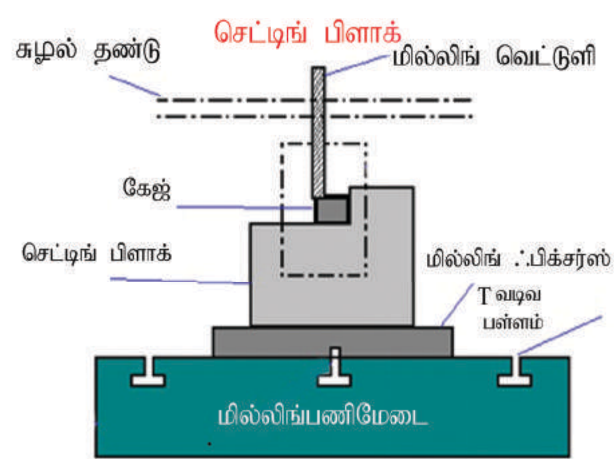
ஒரே நேரத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உருளை வடிவப்பணிப் பொருளை பொருத்தி அதற்கு ஏற்ப ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மில்லிங் வெட்டுளிகளை அமைத்து, பல உருளைகளில் சாவிப் பள்ளம் வெட்டலாம்.

ஸ்டிரிங் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்

இவ்வகை மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ், உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களின் தலைப்பகுதியில் பள்ளம் வெட்டபயன்படுகிறது. இதிலுள்ள நான்கு V-பிளாக்கின் தாடைகளில், நான்கு உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை ஒரே நேரத்தில் இறுக்கிப்பிடித்து, வெட்டுக்கருவியை ஜிக்கின் உதவியுடன் துல்லியமாக அமைத்து பள்ளம் (Slot) வெட்டப்படுகிறது.



ஸ்டிரிங் மில்லிங் ஃபிக்சர்ஸ்



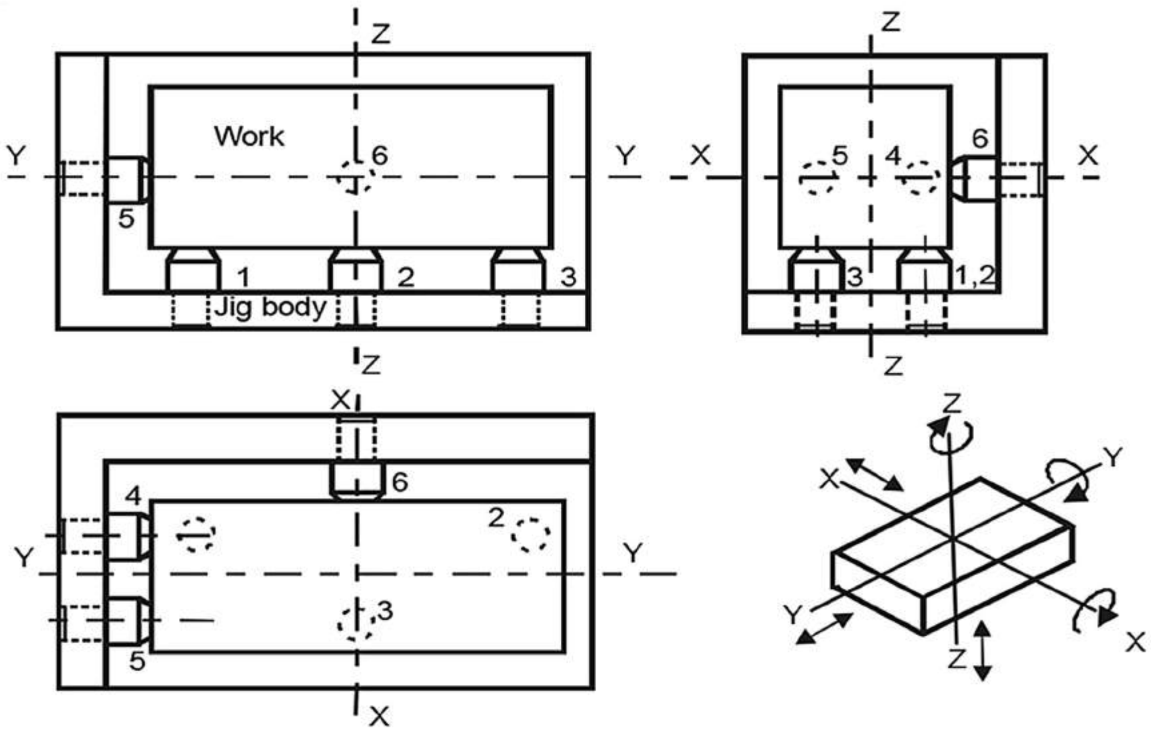
செட்டிங்பிளாக்

7.6 அமைவிடம் (Location), மற்றும் அமைப்பான்கள் (Locators)

இயந்திரப்பணி செய்யும் பொழுது, பணிப்பொருட்களை சரியான முறையில் படியவைத்தல் என்பது மிகவும் அவசியமாகும். அவ்வாறு ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்யை பயன்படுத்தி பணிப்பொருளை இயந்திரப்பணி

H5NRFF

GM_Tamil-Chapter_07.indd 87 14-02-2019 14:30:42



செட்டிங்பிளாக்

செய்வதற்கு ஏற்ப அமைப்பதற்கு அமைவிடம் (Location) என்றும், பணிப்பொருட்களை தாங்கும் கம்பிகள் (Pins) அமைப்பான்கள் (Locators) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

3–2–1 முறையில் படியவைத்தல் அல்லது 6 அம்ச முறையில் படியவைத்தல் அமைவிட தத்துவம் (Principles of Location)

இதனை 6 அம்ச முறையில் படியவைத்தல் என்று கூறுவர். ஒரு செவ்வக வடிவ பணிப்பொருள் அந்தரத்தில் இருப்பதாக கொள்வோம்.

அப்பொருள் ஆறு திசைகளில் நகரவாய்ப்புண்டு. அதாவது, அது – x–x, y–y மற்றும் z – z என்ற அச்சுக்களின் வழியே முன்னும் பின்னும் நகரலாம். மேலும் அதே அச்சுக்களை மையமாகக் கொண்டு சுழலவும் செய்யும். எனவே அந்த பொருளை சரியாக படியவைத்து (Locate) இந்த ஆறு திசையில் (Six Directions) நகராமல் தடுக்க வேண்டும்.

இதற்கு படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு நீண்ட செவ்வக உலோகத்துண்டை ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சரில் பிடிக்கும் போது உலோகத் துண்டின் கீழ் மூன்று (1, 2, 3) முனைகளாலும், பின்பக்கமானது இரு

7.7 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ் வேறுபாடு

வ. எண்	நோக்கம்	ஜிக்ஸ்	ஃபிக்சர்ஸ்
1	வேலை	பணிபொருளை இறுக்கமாகப் பிடிக்கவும், வெட்டுளியை வழி நடத்தவும் பயன்படுகிறது.	பணிபொருளை சரியாக படியச் செய்யவும், இறுக்கி பிடிக்கவும் பயன்படுகிறது
2	அமைப்பு	எடை குறைவு	எடை அதிகம்
3	பயன்பாடு	துளையிடுதல், துளை சுரண்டுதல் போன்ற வேலைகள் செய்யப் பயன்படுகிறது	மில்லிங், ஷேப்பிங், அரைப்புச் செயல், பிளானிங், கடைசல் போன்ற வேலைகள் செய்யப் பயன்படுகிறது
4	பிடிக்கும் முறை	பொதுவாக இது பணிமெடையில் முடுக்கப்படுவதில்லை	பணிமேடையில் உறுதியாக முடுக்கப் படுகிறது.
5	நன்மைகள்	அனுபவமில்லதத பணியாளர்களும் இதை பயன்படுத்தலாம், எனவே செலவு குறைவு.	அனுபவம் உள்ள பணியாளர்களால் மட்டும் இதனை பயன்படுத்த முடியும். எனவே செலவு அதிகம்.

GM_Tamil-Chapter_07.indd 88 14-02-2019 14:30:42

(4 & 5) முனைகளாலும், விளிம்பு ஒரு (6) முனையாலும் படிய வைக்கப்படுகிறது.

இந்த செவ்வக உலோகத்துண்டின் நகர்வுகள் கீழ்கண்டவாறு தடுக்கப்படுகிறது

கம்பிகள் (Pins)	தடுக்கபடும்	நகர்வுகள்
1,2,&3	z-z அச்சில் நகர்வது	
	y-y அச்சில் சுழல்வது	3
	x-x அச்சில் சுழல்வது	
4&5	y-y அச்சில் நகர்வது	
	x-x அச்சில் சுழல்வது	2
6	அச்சில் நகர்வது	1
	மொத்தம்	6

7.8 ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸின் நன்மைகள்

1. ஒரே மாதிரியான பொருட்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்யலாம்.
2. பணிப்பொருளில் அளவிடுதல், அளவுகுறித்தல், புள்ளி குத்துதல் போன்ற வேலைகள் செய்ய வேண்டியதில்லை.
3. பணிப்பொருட்கள் சரியான இடத்தில் தானாக பொருந்தும்படி செய்வதால், பொருத்துவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் குறைகிறது.
4. பணிப்பொருளின் அமைவிடம் (Locations) சரியாக இருப்பதால் இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பரப்பு துல்லியமாக இருக்கும்.
5. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருளின் அளவு, டாலரன்ஸ் ஆகியவை குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் இருப்பதால் ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் (interchangeability) எளிதாகிறது.
6. பொருட்களின் தரக்கட்டுப்பாட்டிற்கு ஆகும் செலவு குறைகிறது.
7. குறைந்த திறமையுள்ள வேலையாட்களைக் கொண்டு இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.
8. பணிப்பொருள் உறுதியாக பொருத்தப்படுவதால் அதிகவேகம், ஊட்டம், மற்றும் ஆழம் கொடுத்து விரைவாக இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.
9. பணிப்பொருள் சரியான முறையில் பிடிக்கப்படுவதால் விபத்து தவிர்க்கப்படுகிறது.
10. இயந்திரப் பணியாளர்களின் வேலைப் பளுகுறைவதால், அவர்கள் எளிதில் களைப்படைவதில்லை.

செயல்பாடு

1. பல்வேறு வகையான போல்ட்கள், நட்கள், வாஷர்கள், சாவிகள் ஆகியவற்றை சேகரிக்கவும்
2. அருகில் உள்ள தொழிற்சாலை அல்லது இயந்திர பணிமனைக்கு சென்று அங்கு பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வகையான ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்களின் பெயர்களை எழுதுக

வினாக்கள்

H5QD59

1 மதிப்பெண்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. நிரந்தர இணைப்பு என்பது
   அ) வெல்டிங் இணைப்பு ஆ) திருகு (அ) மரை இணைப்பு
   இ) சாவி இணைப்பு ஈ) கப்ளிங் இணைப்பு
2. மரை (அ) போல்ட் இதைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது
   அ) உச்ச விட்டம் ஆ) குறைந்த விட்டம் இ) பிட்ச் விட்டம் ஈ) மரையிடைத் தூரம்
3. வாஷரின் அளவு பொதுவாக இதைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது
   அ) வெளி விட்டம் ஆ) உள் விட்டம் இ) தடிமன் ஈ) சராசரி விட்டம்
4. சாவி செய்ய பயன்படும் உலோகம்
   அ) டங்ஸ்டன் ஆ) எ∴கு இ) வார்ப்பிரும்பு ஈ) காரீயம்

GM_Tamil-Chapter_07.indd 89 14-02-2019 14:30:42

5. உருளை வடிவ பொருட்களை பொருத்த உதவும் ஜிக்

அ) பாக்ஸ் ஜிக் ஆ) சேனல் ஜிக் இ) டயா மீட்டர் ஜிக் ஈ) ஆங்கிள் ஜிக்

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

6. மரையிடைத்தூரம் என்றால் என்ன?
7. சங்க் சாவி வகைகள் யாவை?
8. ஏதேனும் மூன்று ஜிக் வகைகள் கூறுக.
9. கீழ்கண்ட மரைகளின் கோணங்களை கூறுக.
10. ஜிக்கின் ஏதேனும் மூன்று பாகங்களை எழுதுக.

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

11. தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு பற்றி உதாரணத்துடன் விவரி
12. வாஷர் என்றால் என்ன?
13. "பிளேட் ஜிக்" படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்கவும்
14. சேடில் சாவி பற்றி குறிப்பு வரைக. அதன் வகைகள் யாவை?
15. அமைவிடம், மற்றும் அமைப்பான் பற்றி நீவிர் அறிவது யாது?

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

16. தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்புகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை வரிசைப்படுத்துக.
17. பாக்ஸ் ஜிக்கின் படம் வரைந்து விளக்குக.
18. ஏதேனும் ஒரு இணைக்கப்பட்ட சாவியின் படம் வரைந்து விளக்குக.
19. மரையின் படம் வரைந்து அதன் குறியீடு மற்றும் கோணங்களையும் (Nomenclature) விவரி.
20. ஜிக்ஸ் & பிக்சர்ஸ் நன்மைகளை விவரி.

GM_Tamil-Chapter_07.indd 90 14-02-2019 14:30:42

பாடம்
8

பொருட்களின் தரம், மற்றும் அளவு வரையறை செய்தல்

H5TZT6

கற்றலின் நோக்கம்

1. பொருட்களின் தரம், அளவு வரையறை செய்தல், ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் மற்றும் இணைப்புகள் குறித்து மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. சர்வதேச தர நிர்ணய கழகம், மற்றும் இந்திய தர நிர்ணயம் ஆகியவை பற்றியும் அவற்றின் செயல்பாடுகள் பற்றியும் மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

8.1 அறிமுகம்

8.2 பொருட்களின் தரம், மற்றும் அளவு வரையறை செய்தல்

8.3 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல்

8.4 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

8.5 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலின் அடிப்படை கூறுகள்

8.6 இணைப்புகள் – இணைப்புகளின் வகைகள்

8.7 பன்னாட்டு தர நிர்ணய அமைப்பு முறை (ISO)

8.8 நியூவல் முறை

8.9 இந்திய தரநிர்ணய முறை (BIS)

GM_Tamil-Chapter_08.indd 91 14-02-2019 14:31:22

8.1 அறிமுகம்

- இன்றைய கால கட்டத்தில் பொறியியல் துறை பெரிய அளவில் முன்னேற்றம் அடைந்திருந்தாலும், பல்வேறு புதிய இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வந்தாலும், அதில் தயாரிக்கப்படும் பொருளின் அளவு மிக நுணுக்கமாக இருக்க வேண்டும் என்பதே நம் நோக்கம்.

8.2 பொருட்களின் தரம், மற்றும் அளவு வரையறை செய்தல்

ஒரு பொருளின் நுணுக்கம் மற்றும் தரம் என்பது அதை தயாரிக்கும் இயந்திரத்தில் உள்ள பாகங்கள் மற்றும் உபகரணங்கள் எவ்வளவு துல்லியமாக உள்ளன என்பதையும் வெட்டுளியின் கோணம் எவ்வளவு துல்லியமாக சாணை பிடிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதையும் பொருத்தது.

இவை மட்டுமல்லாமல் அதை தயாரிக்கும் இயந்திரப் பணியாளரின் திறமையையும் பொருத்தது. ஒன்று அல்லது இரண்டு பொருட்கள் மட்டும் தயாரிக்கும் பொழுது குறிப்பிட்ட அளவிற்கு தயார் செய்து அதை பொருத்த வேண்டிய பாகத்தில் இணைத்து பார்த்து, சரியில்லை எனில், மீண்டும் சிறு குறைபாடுகளை நீக்கி துல்லியமாக பொருத்தலாம். ஆனால், அதிகளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொழுது எல்லா பொருட்களின் அளவும், ஒரே மாதிரியான துல்லியம் அமைவது மிகவும் கடினம். கண்ணுக்குத் தெரியாத அளவில் மாறுபாடுகள் இருக்கும்.

எனவே, பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்களுக்கும்,அதை வாங்கி பயன் பெறுவர்களுக்கும் ஏற்ப தர நிர்ணய கழகங்கள் ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் ஒரு எல்லையை வரையறை செய்துள்ளது. இவற்றை பற்றி தெரிந்துகொள்வது மிக மிக அவசியம். அதனடிப்படையில் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும்பொழுது, நமக்கு தேவையான அளவில் பொருட்கள் குறைந்த விலையில், அதிக அளவில் கிடைக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

8.3 ஒன்றுகொன்று பொருந்துதல் (Inter Changeability)

ஒரு இயந்திரத்தின் பாகம் உடைந்து விட்டாலோ, அல்லது பயன்படுத்தி தேய்ந்து விட்டாலோ, அதை அகற்றிவிட்டு, புதிதாக ஒன்றை பொருத்தும் பொழுது அப்பொருள் எந்த தொழிற்சாலையில் தயாரிக்கப்பட்டதாக இருந்தாலும் அல்லது, எந்த நாட்டில், எந்த மாநிலத்தில் வாங்கியிருந்தாலும் நாம் பொருத்த வேண்டிய இயந்திரத்தில் சரியாக, எளிதாக பொருந்த வேண்டும்.

இதற்கு பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ, அல்லது அதைவிட சிறிது கூடுதலாகவோ அல்லது குறைவாகவோ, மிக குறைந்த வித்தியாசத்தில் கொடுக்கப்பட்ட எல்லைக்குள் இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு இருப்பின் அப்பொருள் அதனோடு இணைய வேண்டிய பொருளுடன் இணையும். இதனை ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் (Inter Changeability) என்கிறோம்.

H5XMH3

8.4 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலினால் (Inter Changeability) ஏற்படும் நன்மைகள்

1. பொருட்கள் குறிப்பிட்ட எல்லை அளவுக்குள் தயாரிக்கப்படுவதால், அது பொருந்தவேண்டிய பாகத்துடன் எளிதில் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்துகிறது.
2. குறைந்த நேரத்தில் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. எனவே, அப்பொருளின் விலை குறைகிறது.
3. இயந்திர பாகங்களை மாற்றும்போது, அது எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் குறைகிறது.
4. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள் அதிக அளவில் வீணாவதில்லை.

8.5 ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதலின் அடிப்படை அம்சங்கள்

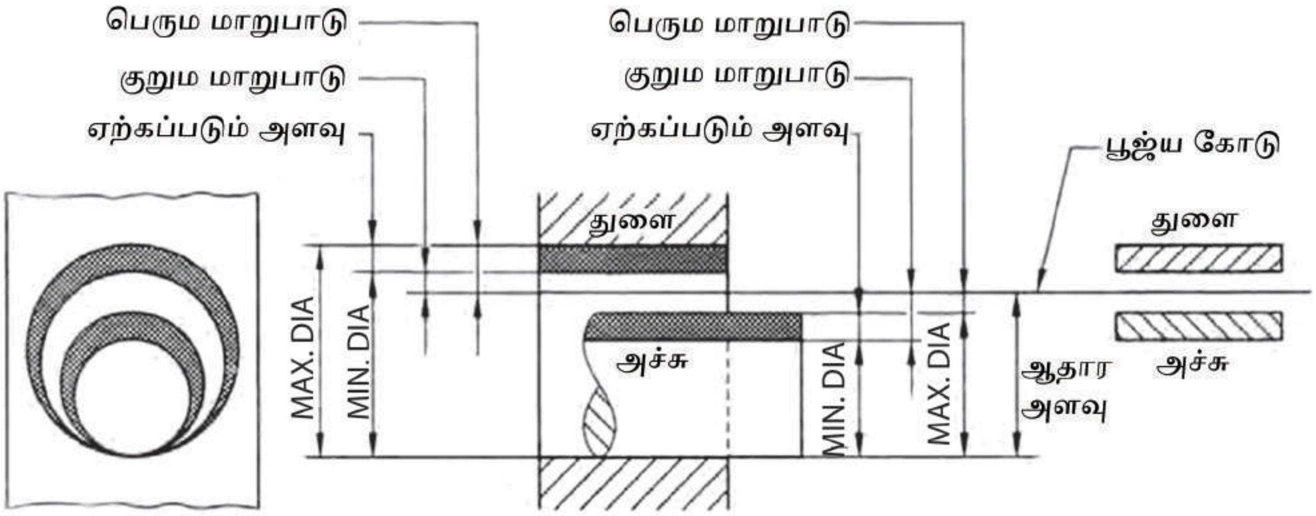
அச்சு (Shaft)

அச்சு என்பது உருளை வடிவமான ஒரு பொருளின் வெளி விட்டத்தைக் குறிப்பதாகும்.

துளை (Hole)

மையத்தில் துளையுடைய ஒரு பொருளின் உள் விட்டத்தைக் குறிப்பதாகும். பொருத்தும் பணிமனைகளில் ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தும் வகையில் ஆண்பாகம் எனவும், பெண்பாகம் எனவும் இருக்கும். ஆண்பாகம் என்பது அச்சையும், பெண்பாகம் என்பது துளையையும் குறிக்கும்.

GM_Tamil-Chapter_08.indd 92 14-02-2019 14:31:22



லிமிட்ஸ் மற்றும் பிட்ஸ்

ஆதார அளவு (Basic Size)

ஆதார அளவு என்பது ஒரு பொருளின் உயர்ந்தபட்ச எல்லையையும், குறைந்தபட்ச எல்லையையும் குறிப்பிடுவதற்கு ஆதாரமாக உள்ள அளவுக்கு "ஆதார அளவு" (Basic Size) என்று பெயர். அதாவது ஏற்கப்படும் அளவு (Tolerance) தரப்படாத பொருளின் உண்மையான அளவைக் குறிக்கும்.

இருக்கும் அளவு (Actual Size)

ஒரு பொருளை உற்பத்தி செய்து முடித்த பிறகு இருக்கக்கூடிய அளவிற்கு "இருக்கும் அளவு" (Actual Size) என்று பெயர்.

அளவின் எல்லை (Limit of Size)

மிகச் சரியான அளவிற்கு எந்த பொருளையும் தயாரிப்பது என்பது கடினம். எனவே உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருள் குறிப்பிட்ட இரு எல்லை அளவுகளுக்குள் இருக்கும்படி தயார் செய்வது எளிது. அந்த எல்லைகள் உண்மையான அளவைவிட சற்று அதிகமாக அல்லது குறைவாக இருக்கும் படி தயார் செய்ய அனுமதிக்கப்படுகிறது. சற்று அதிகமாக உள்ள அளவை உயர்ந்த பட்ச எல்லை எனவும், சற்று குறைவாக உள்ள அளவை குறைந்த பட்ச எல்லை எனவும் அழைக்கிறோம்.

மாறுபாடு (Deviation)

மாறுபாடு (Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், இருக்கும் அளவிற்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.

பெரும மாறுபாடு (Upper Deviation)

பெரும மாறுபாடு (Upper Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும், உயர்ந்த பட்ச எல்லைக்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.

குறும மாறுபாடு (Lower Deviation)

குறும மாறுபாடு (Lower Deviation) என்பது ஆதார அளவிற்கும் , குறைந்தபட்ச எல்லைக்கும் உள்ள வித்தியாசமாகும்.

பூஜ்யக்கோடு (Zero line)

அளவின் எல்லை அளவுகள், இணைப்பின் தரம் ஆகியவற்றை வரைபடத்தில் விளக்கும் போது, ஆதார அளவை குறிக்கும் கோட்டிற்கு பூஜ்யக்கோடு என்று பெயர்.

பூஜ்யக்கோட்டிற்கு மேலே உள்ள பகுதியை கூடுதல் பக்கம் (Positive Side) என்று கூறுவர் அதில் குறிக்கப்படும் அளவுகளுடன் (+) என்ற அடையாளக்குறி சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பூஜ்யக்கோட்டிற்கு கீழே உள்ள பகுதி குறைவு பக்கம் (Negative Side) என்று கூறப்படுகிறது. இதில் குறிக்கப்படும் அளவுகளுடன் (–) என்ற அடையாளக்குறி சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

ஏற்கப்படும் அளவு (Tolerance)

உயர்ந்தபட்ச எல்லை குறைந்தபட்ச எல்லை ஆகிய இரண்டு அளவுகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசத்திற்கு "ஏற்கப்படும் அளவு" என்று பெயர். ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடுவதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. ஒருமுக வேறுபாடு முறை (Unilateral Tolerance)
2. இருமுக வேறுபாடு முறை (Bilateral Tolerance)

ஒருமுக வேறுபாடு முறை (Unilateral Tolerance)

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முழுவதும் ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கமாக அல்லது குறைவு பக்கமாக மட்டும் கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு ஒருமுக வேறுபாடு முறை என்றுபெயர்.

GM_Tamil-Chapter_08.indd 93 14-02-2019 14:31:23

எடுத்துக்காட்டு:

ஆதார அளவு 40 எனில் + 0.02 பெரும எல்லை 40.22
0.00 குறும எல்லை 40.00

(அல்லது)

ஆதார அளவு 40 எனில் + 0.00 பெரும எல்லை 40.00
– 0.02 குறும எல்லை 39.98

இருமுக வேறுபாடு முறை (Bilateral Tolerance)

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு முழுவதும் ஆதார அளவிலிருந்து கூடுதல் பக்கம், குறைவு பக்கம் ஆகிய இரண்டும் இருக்கும்படி கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு இருமுக வேறுபாடு முறை என்றுபெயர்.

எடுத்துக்காட்டு :

ஆதார அளவு 40 எனில் + 0.04 பெரும எல்லை 40.04
– 0.02 குறும எல்லை 39.98

8.6 இணைப்பு (Fits)

இரண்டு பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தும்போது அதை குறிப்பிட்ட பிடிப்புடனோ, அல்லது தளர்ச்சியுடனோ இணைந்து பொருந்திக்கொள்ளும். இதனை இணைப்பு என்கிறோம். பாகங்கள் எவ்வாறு இணைக்கப்படுகின்றன என்பதை பொறுத்து இணைப்பின் தரம் மாறுபடுகிறது. இந்திய தர நிர்ணயம் இணைப்பினை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளது.

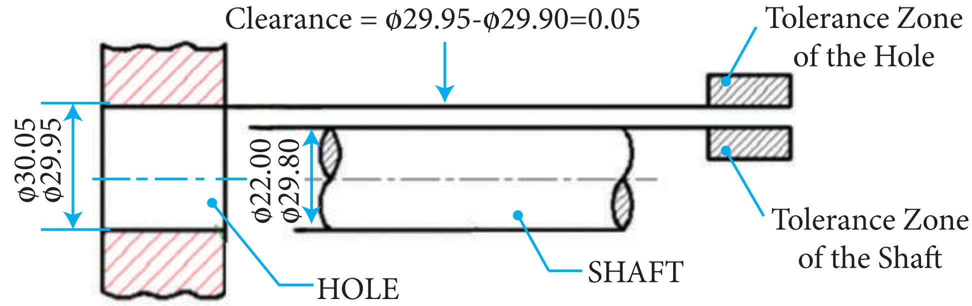
1. அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்புகள் (Clearance Fits)
2. அடித்து ஏற்றும் இணைப்புகள் (Interference Fits)
3. இடைவெளியற்ற இணைப்புகள் (Transition Fits)

அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்புகள் (Clearance Fits)

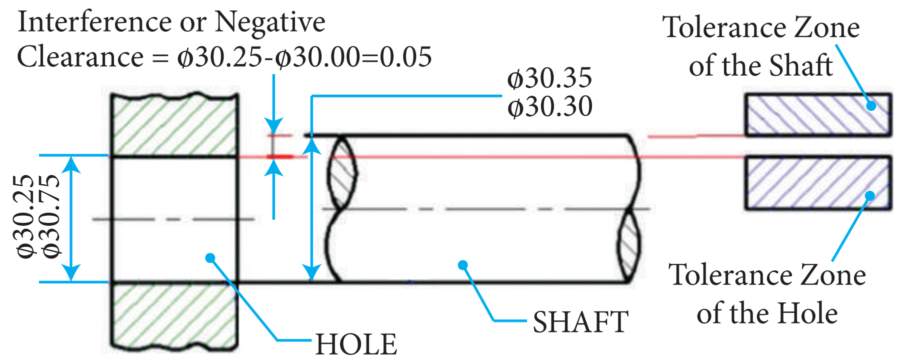
அச்சின் அளவை விட துவாரத்தின் அளவு பெரியது, இரண்டுக்கும் உள்ள இடைவெளி அளவை வைத்து தரம் பிரிக்கப்படுகிறது, துளையின் அளவைவிட அச்சின் அளவு குறைவாக இருப்பதால் துளையில் தங்குதடையின்றி அச்சு செல்லும். எனவே, அச்சு நின்று சுழலும் வண்ணம் இருக்கும். புஷ் பேரிங், சேனல் பேரிங்குகள் இவ்வகையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அடித்து ஏற்றும் இணைப்புகள் (Interference Fits)

அச்சானது, துளையின் அளவைவிட அதிகமாக இருப்பதால் அதற்கு அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு என்று பெயர். பால் பேரிங்குகள் இந்த விதத்தில் தான் இணைக்கப்படுகின்றன. இதில் மூன்று தரங்கள் உள்ளன.

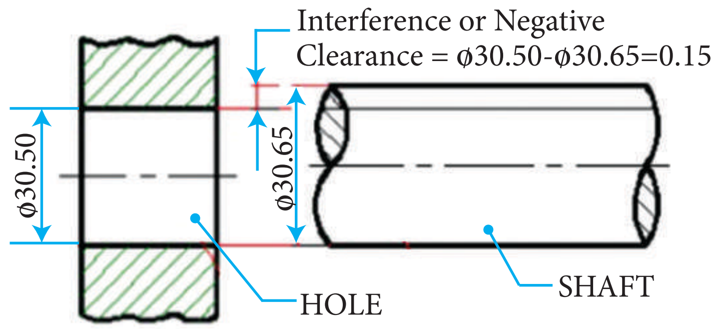


அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்புகள்(Clearance Fits)



அடித்து ஏற்றும் இணைப்புகள் (Interference Fits)

GM_Tamil-Chapter_08.indd 94 14-02-2019 14:31:23



இடைவெளியற்ற இணைப்புகள் (Transition Fits)

1. ஷிரிங்க் ஃபிட் (Shrink Fit)
2. ஹெவி ட்ரைவிங் ஃபிட் (Heavy Driving Fit)
3. லைட் ட்ரைவிங் ஃபிட் (Light Driving Fit)

இதில் ஷிரிங் ஃபிட் என்பது துளையுடைய பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போது அது சற்று விரிவடைகிறது.

அதில் அச்சினை நுழைத்து உடனே குளிரச்செய்தால் துளை சுருங்கி அச்சை இறுகப் பிடித்துக் கொள்கிறது. இவ்வகையான இணைப்பை ஷிரிங் ஃபிட் என்கிறோம்.

ஹெவி ட்ரைவிங் ஃபிட் என்பது அதிக விசை கொடுத்து, துளையினுள் அச்சை இணைக்கும் முறையைக் குறிக்கும்.

லைட் டிரைவிங் ஃபிட் என்பது குறைந்து விசை கொடுத்து துளையினுள் அச்சை இணைக்கும் முறையைக் குறிக்கும்.

இடைவெளியற்ற இணைப்புகள் (Transition Fits)

இவ்வகையான இணைப்பில் அச்சு மற்றும் துளை இரண்டிற்கும் இடையில் மிகச் சிறிய இடைவெளி அல்லது சிறிது தடை இருக்கும். இதில் துளையின் ஏற்கப்படும் அளவில் வேறுபாடு (Tolerance) இருக்காது. ஒன்றினுள் மற்றொன்று படிந்திருக்கும், இந்த இணைப்பு முறையில் நான்கு தரங்கள் உள்ளன.

1. ஃபோர்ஸ் ஃபிட் (Force fit)
2. டைட் ஃபிட் (Tight Fit)
3. ரிங்கிங் ஃபிட் (Wringing Fit)
4. புஷ் ஃபிட் (Push Fit)

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு விதங்கள்

ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு வழங்கப்படும் விதங்கள் இரு வகைப்படும். அவை

1. அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு
2. துளையின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு

அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு

அச்சின் அளவை குறிப்பாக தீர்மானித்துக் கொண்டு, அது பொருந்தக்கூடிய துளைக்கு தேவையானபடி வேறுபாடு கொடுத்து வடிவமைப்பு செய்வதற்கு, அச்சின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு என்று பெயர்.

துளையின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு

துளையின் அளவை குறிப்பாக, தீர்மானித்துக் கொண்டு, அது பொருந்தக்கூடிய அச்சின் அளவில் தேவையான படி வேறுபாடு கொடுத்து வடிவமைப்பு செய்வதற்கு துளையின் அடிப்படை அளவு வேறுபாடு என்று பெயர்.

எல்லை அளவு முறை (LIMIT SIZE)

எல்லைகள் (LIMITS) இணைப்புகள் (FITS) ஆகியவற்றை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குள் இருக்குமாறு வரையறை செய்வதால் தான், பொறியியல் துறையில் பல இடங்களில் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்பட்டாலும், அவை ஒன்றுடன் ஒன்று சரியாக பொருந்துகிறது. இவ்வாறு வரையறை செய்வதற்காக பல நிறுவனங்கள் உள்ளன. இவற்றையே தர நிர்ணயக் கழகங்கள் என்று அழைக்கிறோம். அவையாவன,

1. இன்டர்நேஷனல் ஸ்டேண்டர்டு ஆர்கனைசேசன் முறை (International Standard Organization System – ISO)
2. நியூவல் முறை (Newall System)
3. இந்திய தர நிர்ணய முறை (Indian Standard System – ISS)

8.7 பன்னாட்டு தர நிர்ணய அமைப்பு முறை (ISO)

இந்த அமைப்பு சில வரையறைகளை BS 4500: 1969 – இல் வெளியிட்டது. இதில் 27 வகையான இணைப்புகளையும் 18 தரங்களில் (Grades)

GM_Tamil-Chapter_08.indd 95 14-02-2019 14:31:24

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

எலிவெட்னி

எலிவெட்னி (8 டிசம்பர் 1765 – 8 ஜனவரி 1825) என்பவர் உலோகப்பொருட்களின் பாகங்கள் ஒன்றுக்கொன்று பொருந்தும் தன்மை (Interchangeability) பற்றி கண்டறிந்தவர்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஹென்றி மாட்ஸ்லே

ஹென்றி மாட்ஸ்லே என்ற இயந்திர பொறியாளர் அச்சுக் கருவி இயந்திரங்களை கண்டுபிடித்தவர். இவர் இயந்திரக் கருவிகளின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். மேலும் இவர் தொழிற்புரட்சிக்கு வித்திட்டவர்.

டாலரன்சையும, 0 முதல் 3150 மி.மீ வரை அளவுகள் (Size) இருக்கலாம் என வரையறுத்துள்ளது

8.8 நியூவல் சிஸ்டம்

இருமுக வேறுபாட்டு (Bilateral Tolerance) முறையிலும், துளை அளவு வேறுபாட்டு முறையிலும் நியூவல் சிஸ்டம் பயன்படுகிறது. இம்முறையில் அளவுகள் அதிகபட்சமாக 150 மி.மீ வரையில் செய்யப்படுகிறது. துளைகள் A மற்றும் B என இரு தரங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

8.9 இந்திய தர நிர்ணயம் (BIS)

துளைகளின் தரம் நுணுக்கமாக அமைய, அவை 25 வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை ஆங்கில பெரிய எழுததுக்களாகிய A முதல் Z வரை (I, L, O, Q, W நீங்கலாக) 21 அடையாளக் குறியீட்டாலும், JS, ZA, ZB, ZC என்ற நான்கு அடையாளக் குறியீட்டாலும், ஆக 25 அடையாள எழுத்துக்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

இதேபோன்று அச்சு (Shaft) ஆங்கில சிறிய எழுத்துக்களில் மேற்கண்ட முறையில் 25 அடையாள எழுத்துக்களால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இந்த முறை IS 919 : 1963, இல் வரையறை செய்து அங்கீகரிக்கப்பட்டது.

இணைப்பைக் குறிப்பிட முதலில் துளை, அச்சு ஆகிய இரண்டிற்கும் பொதுவான ஆதார அளவை எழுதி பின்னர் ஏற்கப்படும் அளவின் வேறுபாட்டையும், தரத்தையும் குறிப்பிட்டு பின் அச்சின் வகை, டாலரன்ஸ், தரம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும் .

உதாரணமாக.

50 H8g7 அல்லது 50H8/g7 என குறிப்பிடலாம்

,

செயல்பாடு

1. அருகிலுள்ள தொழிற்சாலைக்கு சென்று அங்கு தர ஆய்வு துறை (Inspection Department) எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை கவனிக்கவும்.
2. பேனாவை உதிரி பாகங்களாக பிரித்து அவற்றை மீண்டும் ஒன்றிணைக்கவும்.

வினாக்கள்

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. பணிப்பொருளின் உண்மையான அளவிற்கோ, அல்லது அதைவிட பெரியதாகவோ, சிறிதாகவோ இருக்கும்படி கொடுக்கப்படும் முறையின் பெயர்
   அ) லிமிட்ஸ் ஆ) ஒரு முக வேறுபாடு
   இ) ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் ஈ) மாறுபாடு

2. துளையின் அளவைவிட அச்சின் அளவு குறைவாக உள்ள இணைப்பு
   அ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு ஆ) அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்பு
   இ) அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு ஈ) புஷ் பிட்

3. குறைந்த விசை தந்து துளையினுள் அச்சை இணைக்கும் ஃபிட்
   அ) லைட் டிரைவிங் ஃபிட் ஆ) ஹெவி டிரைவிங் ஃபிட்
   இ) ஷிரிங்க் ஃபிட் ஈ) டைட் ஃபிட்

4. ஆதார அளவிற்கு இருக்கும் அளவிற்கு உள்ள வித்தியாசம்
   அ) இருக்கும் அளவு ஆ) மாறுபாடு இ) ஆதார அளவு ஈ) துளை

5. ISI என்பது
   அ) ஏற்கப்படும் அளவு ஆ) இந்திய தர நிர்ணயம்
   இ) நியூவல் சிஸ்டம் ஈ) இணைப்பு

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

6. ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் என்றால் என்ன?
7. லிமிட் என்றால் என்ன?
8. ஃபிட்ஸ் என்றால் என்ன?
9. ஆதார அளவு என்றால் என்ன?
10. அளவின் எல்லை என்றால் என்ன?

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

11. மாறுபாடு – வகைகளை விளக்குக.
12. ஏற்கப்படும் அளவு வேறுபாடு என்றால் என்ன? இரு வகைகளை விளக்குக.
13. தர நிர்ணயம் என்றால் என்ன? அவற்றின் வகைகளை விளக்குக.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

14. ஒன்றுக்கொன்று பொருந்துதல் வகைகளை விவரி.
15. இணைப்பின் தரம் என்றால் என்ன? வகைகளை விவரி.

GM_Tamil-Chapter_08.indd 97 14-02-2019 14:31:24

பாடம்
9

சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்

H63VUT

கற்றலின் நோக்கம்

1. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. நேர்ப்பட்டை மற்றும் குறுக்கிடும் பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
3. பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றியும், அவற்றின் வகைகள் பற்றியும் மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

9.1 அறிமுகம்

9.2 சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

9.3 சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

9.4 பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

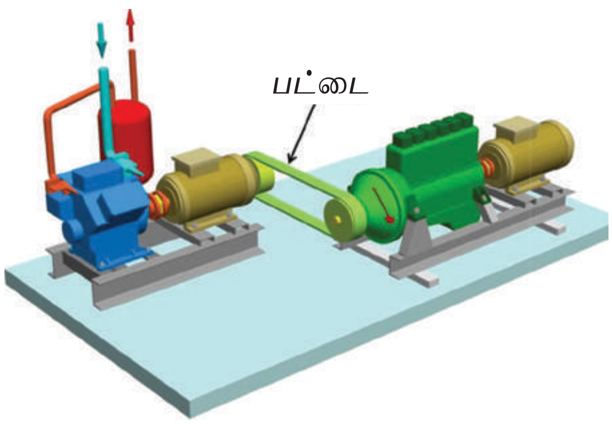
9.5 பல்லிணை

9.6 பல்லிணைத் தொடர்

9.1 அறிமுகம்

- இயந்திரங்கள் இயங்குவதற்கு சுழலும் சக்தி மிகவும் இன்றியமையாததாகும். சுழலும் சக்தியானது மின்மோட்டார் மூலம் பெறப்பட்டு, இயந்திரங்கள் இயக்கிவைக்கப்படுகிறது. சுழலும் சக்தி, பட்டை (Belt), பல்லிணை (Gear), சங்கிலி (Chain), மூலம் ஓர் அச்சிலிருந்தது மற்றொரு அச்சிற்கு கடத்தப்படுகிறது.

GM_Tamil-Chapter_09.indd 98 14-02-2019 14:32:06



சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

9.2 சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

இடைவெளி அதிகமுள்ள அச்சுகளை இணைக்க பட்டை பயன்படுகிறது. சுழலும் சக்தியை கடத்தும்போது, வேக வழுக்கல் (Slip) எற்படும். சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தப்படும்போது, வேக வழுக்கல் ஏற்படுவதில்லை.

வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு, 'நிச்சயமான வேக ஓட்டம்' (Positive Drive) என்று பெயர். பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தும்போது தளர்ச்சி காரணமாக வழுக்கல் ஏற்பட்டு திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாது. அதற்கு, "நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம்" (Non Positive Drive) என்று பெயர்.

9.3 சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

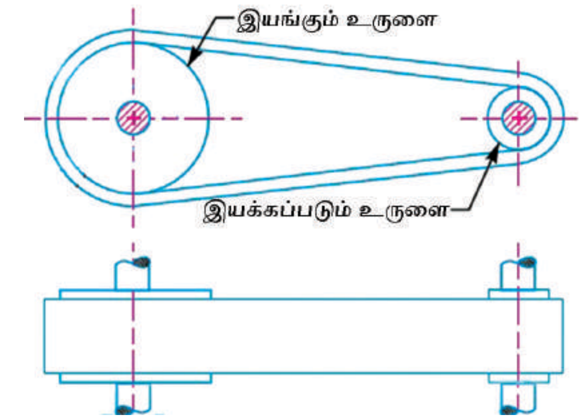
1. பட்டை முறை (Belt Type)
2. பல்லிணை முறை (Gear Type)
3. சங்கிலி முறை (Chain Type)
4. கிளட்சு முறை (Clutch Type)
5. கயிறு முறை (Rope Type)

9.4 பட்டை (Belt) மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

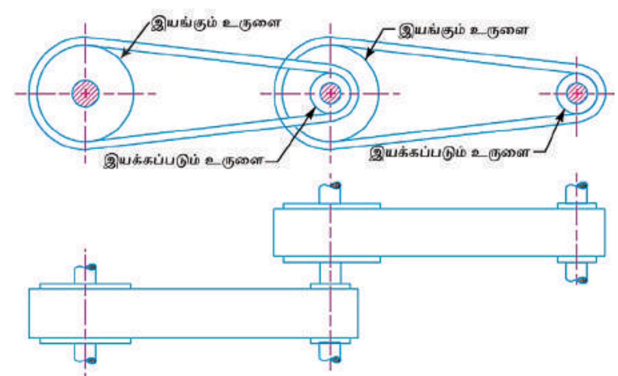
அச்சு அல்லது உருளைகளின் மீது பட்டை (Belt) பொருத்தி, எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ, அந்த அச்சிற்கு இயக்கும் உருளை (Driving Shaft) என்றும், அதனுடன் இணைந்து சுழலும் சக்தியை பெறும் அச்சிற்கு இயங்கும் உருளை (Driven Shaft) என்றும் பெயர். உருளைக்கும் பெல்ட்டிற்கும் இடையே உள்ள பிடிப்பின் காரணமாக சுழலும் சக்தி ஏற்படுகிறது. பொதுவாக தொழிற்சாலைகளிலும், மில்களிலும் (Mills) பெல்ட் மூலம் சுழலும் சக்தி முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை இரு வகைகளில் கடத்தலாம்

1. நேர்பட்டை முறை (Open Belt)
2. குறுக்குப்பட்டை முறை (Cross Belt)



நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்



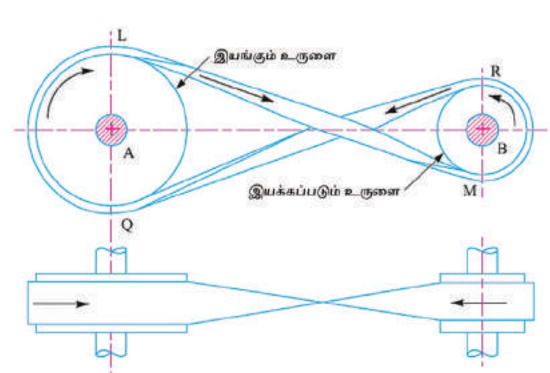
குறுக்குப்பட்டை முறை (Cross Belt)

நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

இரு உருளைகளின் மேல்சுற்றுப்பரப்பில் பட்டை நேராக, குறுக்கிடாமல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் முறைக்கு, நேர்பட்டை முறை என்று பெயர். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே பிடிப்புத்தன்மை சற்று குறைவு. இம்முறையில் இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால், அதனுடன் இணைந்து இயக்கப்படும் உருளையும் வலஞ்சுழியாக சுழலும்.

குறுக்கு பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தல்

இம்முறையில் இரு உருளைகளும் குறுக்குவாட்டில் இணைக்கபட்டிருக்கும். இம்முறையில்



குறுக்கு பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தல்

உருளைக்கும் பட்டைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத் தன்மை (Grip) அதிகம்.

இரு உருளைகளும் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் இயக்கப்படும் உருளை இடஞ்சுழியாக சுழலும். பட்டை தளர்ச்சியடைந்து விட்டால் நீளத்தைக் குறைத்து சரிசெய்து கொள்ளலாம்.

பட்டை வகைகள் (Types of Belt)

இரப்பர், தோல், நூல், போன்றவற்றால் வார்ப்பு செய்யப்பட்டு, கம்பியால் ஆன கொக்கிகள் மற்றும் போல்ட், நட் மூலம் பட்டையின் இரு முனை-களும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். குறுக்கு வெட்டு முகப்பைப் பொறுத்து, செவ்வக வடிவமாகவோ, வட்ட வடிவமாகவோ, வெட்டப்பட்ட கூம்பு வடிவமாகவோ இருக்கும். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத் தன்மையால் (Grip) சுழலும் சக்தி கடத்தபடுகிறது.

சுழலும் சக்தியை கடத்த கீழ்க்கண்ட வகையிலான பட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

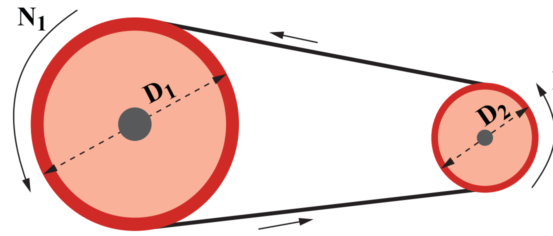
1. தட்டை வடிவப்பட்டை (Flat Belt)
2. V-வடிவப் பட்டை (v-Belt)

தட்டை வடிவப்பட்டை	V-வடிவப் பட்டை
தட்டை வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன் 0.75மி.மீ. முதல் 5மி.மீ. வரை இருக்கும்.	V-வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வடிவ தடிமன் 8 மி.மீ, முதல் 19 மி.மீ, வரை இருக்கும்.
தட்டை வடிவப் பட்டையின் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் குறைவாக இருக்கும்.	இதன் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் அதிகமாக இருக்கும்.
இது தட்டை வடிவம் கொண்ட உருளையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	இது V-வடிவ பள்ளம் கொண்ட உருளையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

V – வடிவ பட்டை

வேகவிகிதம்

வேக விகிதம் என்பது இயங்கும் உருளை, குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் உருளை , அதே நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் குறிக்கும். D_1, D_2 என்பவை இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N_1, N_2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் என கொண்டால்



$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

வேகவிகிதம் என்பது பட்டையின் தடிமனைப்பொருத்தும், வேக வழுக்கலைப் பொருத்தும் மாறுபடும். அவற்றையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். உருளை அல்லது அச்சின் வேகத்தை ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை வைத்து RPM (Revolution Per Minute) குறிப்பிட வேண்டும். பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுகளின் தனித்தனி வேகத்தையும், விட்டத்தையும் பெருக்கினால் வரும் எண் சமமாக இருக்கும்.

எனவே, $D_1N_1 = D_2 N_2$ ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு-1

பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட இயக்கும் உருளையின் விட்டம் 360 செ.மீ. இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் 60 செ.மீ. எனில் வேக விகிதம் என்ன?

N_1 என்பது இயங்கும் உருளையின் வேகம்

N_2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் வேகம்

D_1 என்பது இயங்கும் உருளையின் விட்டம் = 360 செ.மீ

D_2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் = 60 செ.மீ

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{360}{60} = \frac{6}{1} = 6:1$$

வேக விகிதம் = 6:1

GM_Tamil-Chapter_09.indd 100 14-02-2019 14:32:07

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு-2

500 மி.மீ., 250 மி.மீ., விட்டமுள்ள இருசக்கரங்கள் நேர் பட்டை மூலம் இயக்கப்படுகிறது. சிறிய விட்டமுள்ள உருளையின் வேகம் நிமிடத்திற்கு வலஞ்சுழியாக 400 சுற்றுகள் (RPM) சுற்றினால் பெரிய சக்கரத்தின் வேகம் என்ன? சுழலும் திசை என்ன?

$D_1 = 500$

$D_2 = 250$

$N_1 = 400RPM$

$N_2 = ?$

$$D_1N_1 = D_2N_2$$

$$N_2 = \frac{D_1N_1}{D_2}$$

$$= \frac{500 \times 400}{250}$$

$N_2 = 800$ rpm சுழலும் திசை வலஞ்சுழியாகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு – 3:

பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுக்களில் 200 மி.மீ. விட்டமுடைய உருளை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது 3000 RPM வேகத்தில் இடஞ்சுழியாக சுழல்கிறது. அடுத்த அச்சு வலஞ்சுழியாக 1500 RPM வேகத்தில் சுழல வேண்டுமானால், என்ன அளவு விட்டமுள்ள உருளை அதில் பொருத்தப்பட வேண்டும். பெல்ட் எம்முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

$D_1 = 200$

$D_2 = ?$

$N_1 = 3000$ RPM

$N_2 = 1500$ RPM

$$D_1N_1 = D_2 N_2$$

$$D_2 = \frac{D_1N_1}{N_2}$$

$$= \frac{200 \times 3000}{1500}$$

$$= 200 \times 2$$

$D_2 = 400$ mm

குறுக்கிடும் பெல்ட் முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

பட்டை வேக வழுக்கல் (Belt Slip)

சுழலும் சக்தியை பட்டை மூலம் கடத்தும்போது இயக்கப்படும் உருளை திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாமல், குறைவான வேகத்தில் சுழலும். பட்டையின் பிடிப்பில் தளர்ச்சி ஏற்படுவதே இதற்கு காரணமாகும். இந்த வேகக் குறைவிற்கு வேக வழுக்கல் என்று பெயர். பட்டையின் வேக வழுக்கலை சதவிகித அளவில் கூறுகிறோம்.

பட்டை வழுக்கல் (%) =

$$\frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் - உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$$

D_1, D_2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N_1, N_2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கல் சதவிகிதம் எனவும் கொண்டால்,

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \times \frac{(100 - s)}{100}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வேக விகிதத்தை காணலாம்.

எடுத்துகாட்டு கணக்கு 4:

120 செ.மீ. விட்டமுள்ள இயக்கும் உருளை 400 RPM வேகத்தில் சுழல்கிறது. அதனுடன் பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்ட 80 செ.மீ விட்டமுள்ள இயக்கப்படும் உருளை 588 RPM வேகத்தில் சுழல்கிறது என்றால் பட்டை வழுக்கல் எவ்வளவு?

$N1 = 400$ RPM

$D1 = 120$ cm

$N2 = ?$

$D2 = 80$ cm

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

$$N_2 = \frac{D_1N_1}{D_2}$$

$$= \frac{120 \times 400}{80}$$

$N_2 = 600$ rpm

GM_Tamil-Chapter_09.indd 101 14-02-2019 14:32:09

பட்டை வழுக்கல்

$$\text{பட்டை வழுக்கல்}(\%) = \frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம்} - \text{உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$$

$$= \frac{(600-588)}{600} \times 100$$

$$= \frac{12}{600} \times 100$$

பட்டை வழுக்கல் = 2 %

பட்டை (Belt) முறையின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்கள்:

அனுகூலங்கள்

1. இம்முறையில் சத்தம் மற்றும் அதிர்வு ஏற்படாது.
2. அதிக பளுவை கடத்துகிறது.
3. குறைவான பராமரிப்பே போதுமானது.
4. நேர்க்கோட்டு அலைவு இன்மைக்கும் ஏற்றது.

பிரதிகூலங்கள்

1. இதில் வேகவிகிதம் மாறக்கூடியது.
2. அதிகபட்சம் 2000 மீட்டர்/நிமிடம் வேகத்திற்கு மட்டுமே ஏற்றது.
3. இவ்வகை முடிவில்லா பெல்ட்டை பொருத்தும் பொழுது சிறப்பு கவனம் செலுத்த வேண்டும்.
4. சுழலும் பொழுது, கப்பியில் இருந்து பெல்ட் நழுவ வாய்ப்பு உள்ளது.

9.5 பல்லிணைகள்

பல்லிணைகள், சுழலும் சக்தியை பல்வேறு இயந்திரங்களுக்கு கடத்த பயன்படுகிறது எந்தவிதமான வேக வழுக்கலின்றி சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது. குறைந்த இடைவெளி கொண்ட சுழலும் சக்தி பெறும் இடங்களிலும் அதிக வேகத்துடன் சுழலக் கூடியது.

பட்டை (Belt) மூலம் இணையான இரு சுழல் தண்டுகளை மட்டுமே சுழலச் செய்ய முடியும். ஆனால் பல்லிணைகள் மூலம் இணையற்ற மற்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான சுழல்தண்டுகளிலும் சுழலும் விசையை கடத்த முடியும்.

பல்லிணை வகைகள்

பல்லிணைகளில் பல வகைகள் உள்ளன. அவற்றில் கீழ்கண்ட பல்லிணைகள் முக்கியமானவையாகும்.

1. நேர் பல்லிணை (Spur Gear)
2. நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)
3. சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)
4. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)
5. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

நேர் பல்லிணை (Spur Gear)

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தின் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக பற்கள் வெட்டபட்டிருக்கும், அதற்கு நேர் பல்லிணை என்று பெயர்.

நேர் பல்லிணை

இப்பல்லிணைகள் இணையான இரு தண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)

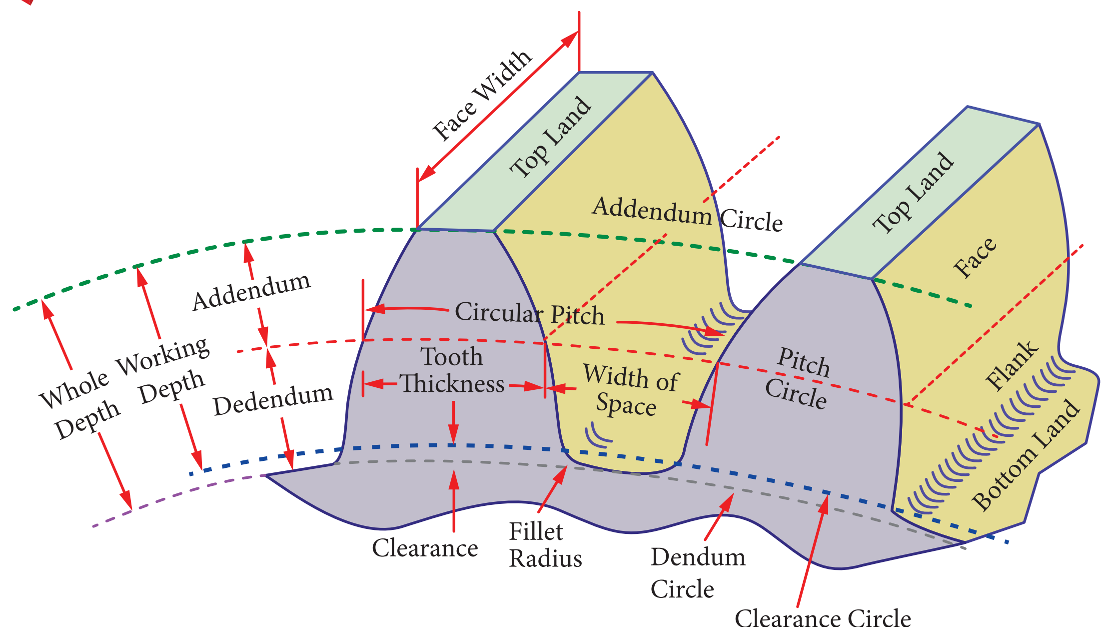
வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தின் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதற்கு நெளிவு பல்லிணை என்று பெயர். இப்பல்லிணைகள் இணையான மற்றும் இணையில்லாத இரு தண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

நெளிவுப் பல்லிணை

நேர் பல்லிணையை விட நெளிவு பல்லிணையின் மூலம் அதிக விசையைக் கடத்த முடியும்.

GM_Tamil-Chapter_09.indd 102 14-02-2019 14:32:09

உங்களுக்குத் தெரியுமா?



சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)

சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது பொதுவாக ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசையைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

சரிவுப் பல்லிணை

தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)

தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை

இவ்வகையான பல்லிணை, சுழலும் சக்தியை நேர்க்கோட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் விசையாக மாற்றித்தரப் பயன்படுகிறது.

இது பற்கள் வெட்டப்பட்ட நீண்ட உலோகப்பட்டை ஆகும். இவ்வகையான பல்லிணை, கடைசல் இயந்திரம் மற்றும் துளையிடும் இயந்திரங்களில் பயன்படுகிறது.

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை

இவ்வகை பல்லிணை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியைக் கடத்தப்பயன்படுகிறது.

இது வடிவத்தில் நேர்ப்பல்லிணையைப் போன்றது. இவ்வகை பல்லிணையில் வார்ம் மட்டுமே இயங்கும் பல்லிணையாக செயல்படுகிறது. வேகக்குறைப்பு அதிகமாக தேவைப்படும் இடங்களில்

GM_Tamil-Chapter_09.indd 103 14-02-2019 14:32:10

இது பயன்படுகிறது. இது குறியிடும் தலை, சுழலும் பணிமேடை மற்றும் கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள ஊட்டம் தரும் தண்டில் பயன்படுகிறது.

9.6 பல்லிணைத் தொடர் (Gear Train)

இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும்போது, இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாகச் சுற்றினால் இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாகச் சுழலும்.

வேக விகிதம் என்பது இயக்கும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வேகவிகிதத்தில் அதிக சுழலும் விசையை கடத்த பல்லிணைத தொடர் பயன்படுகிறது.

பல்லிணைத் தொடரின் வேகவிகிதம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இயங்கும் அச்சு அல்லது பல்லிணையின் சுழலும் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் அச்சு அல்லது பல்லிணைக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

N_1 மற்றும் N_2 என்பது முறையே இயக்கும் மற்றும் இயக்கப்படும் பல்லிணையின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும். T_1 மற்றும் T_2 என்பது முறையே இயக்கும் மற்றும் இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 5

48 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை இடஞ்சுழியாக 600 RPM வேகத்தில் சுழலும்போது, அதனுடன் இணையும் 72 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை எந்ததிசையில் எந்த வேகத்தில் சுழலும்?

$T_1 = 48$ பற்கள்

$T_2 = 72$ பற்கள்

$N_1 = 600$ RPM

$N_2 = ?$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$N_2 = \frac{T_1 \times N_1}{T_2}$$

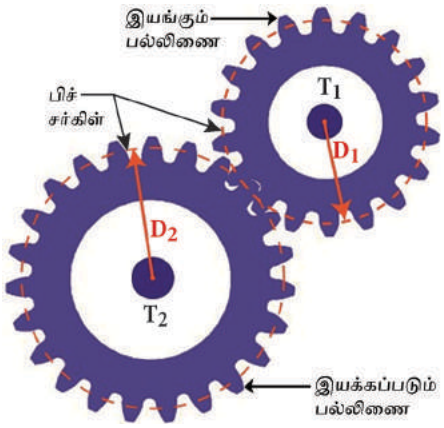
$$= \frac{48 \times 600}{72}$$

$$= 400 \text{ rpm}$$

$N_2 = 400$ RPM (வலஞ்சுழியாக சுழலும்).

எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train)

ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும்படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train) என்று பெயர்.



எளிய பல்லிணைத் தொடர்

இரு முனைகளில் உள்ள பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து வேக விகிதம் இருக்கும். முதல் பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும், கடைசி பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும் இடைவெளி இருப்பின் அதை பூர்த்தி செய்ய பல்லிணைகள் பொருத்தப்படும்.இவை வேக விகிதத்தை மாற்றாமல் சுழலும் திசையை மட்டும் மாற்றும். இப்பல்லிணைக்கு வெற்றுப் பல்லிணை (Idle Gear) என்று பெயர்.

H67IIQ

எளிய பல்லிணைத் தொடரில் மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல் பல்லிணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 6

A, B, C, D என்ற பல்லிணைகள் எளிய பற்சக்கரத் தொடர் மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றின் பற்களின் எண்ணிக்கை முறையே 75, 45, 60, 50 என கொண்டால் D என்ற பல்லிணை வலஞ்சுழியாக 360 சுற்றுகள் சுற்றினால் A என்ற பல்லிணை எந்த திசையில் எத்தனை சுற்றுகள் சுற்றும்?

$T_1 = 75$ பற்கள்

$T_2 = 45$ பற்கள்

$T_3 = 60$ பற்கள்

$T_4 = 50$ பற்கள்

$N_4 = 360$ சுற்றுகள்

$$T_1 N_1 = T_4 N_4$$

GM_Tamil-Chapter_09.indd 104 14-02-2019 14:32:10

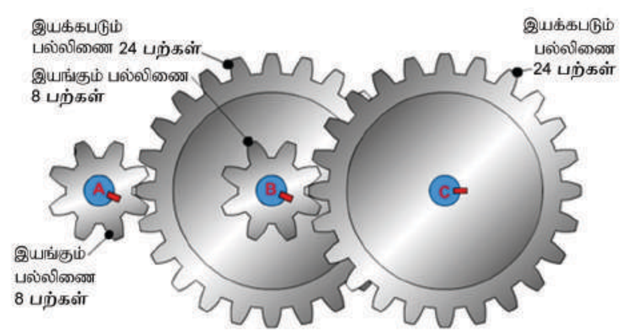
$$N_1 = \frac{T_4 \times N_4}{N_1}$$

$$N_1 = \frac{50 \times 360}{75}$$

$$N_1 = \frac{2 \times 360}{3} = 240 \text{ rpm}$$

$N_1 = 240$ RPM சுழலும் திசை இடஞ்சுழியாகும்.

கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் (Compound Gear Train)



கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்

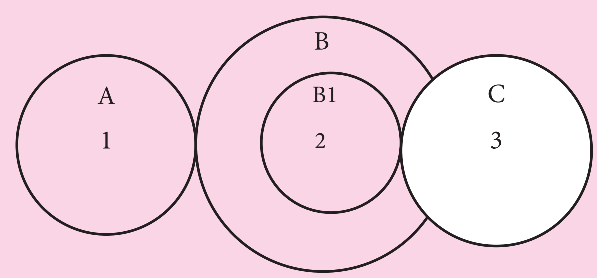
ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்லிணைகள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர். இதில், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

H6958J

சுழலும் திசையானது பல்லிணைத் தொடரின் அமைப்பைப் பொறுத்தது. குறுகிய இடைவெளியில் அதிகமான வேகவிகிதம் தர முடியும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

கூட்டுப்பல்லிணைத் தொடரில் இயக்கும் அச்சு 1யில் 40 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை (A) வலஞ்சுழியாக 900 சுற்றுகள் ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றுகிறது. அத்துடன் 80 பற்கள் கொண்ட (B) பல்லிணை 2 என்ற அச்சில் இணைக்கபடுகிறது. 2 வது அச்சில் 50 பற்கள் கொண்ட மற்றொரு B1 பல்லிணை இணைக்கப்பட்டு, அப்பல்லிணையிலிருந்து இயக்கப்படும் அச்சு 3-இல் 60 பற்கள் கொண்ட (C) பல்லிணைக்கு சுழலும் விசை கடத்தப்பட்டால், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகம் மற்றும் சுழலும் விசை என்ன?



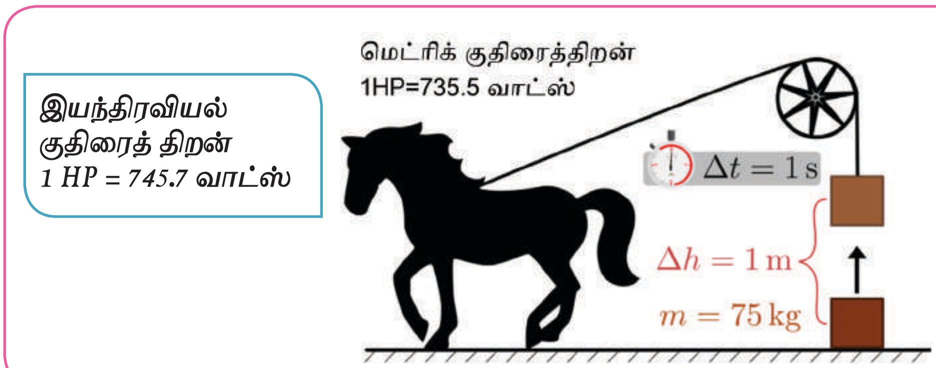
$T_A = 40$ பற்கள் $NB_1 = ?$

$T_B = 80$ பற்கள் $NB_2 = ?$

$T_{B1} = 50$ பற்கள் $N_C = ?$

$T_C = 60$ பற்கள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?



வேலை மற்றும் சக்தியின் அலகு குதிரைத் திறன் (Horse Power) ஆகும். குதிரை சக்தி அலகு என்பது இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன

1. இயந்திரவியல் குதிரைத் திறன் (745.7 வாட்ஸ்)
2. மெட்ரிக் குதிரைத் திறன் (735.5 வாட்ஸ்)

GM_Tamil-Chapter_09.indd 105 14-02-2019 14:32:11

$N_A = 900\ RPM$

$$T_A N_A = T_B N_B$$

$$N_B = \frac{T_A N_A}{T_B}$$

$$N_B = \frac{40 \times 900}{80}$$

$$N_B = 450\ RPM$$

இரண்டும் ஒரே அச்சில் உள்ளதால் $N_B = N_{B1}$

$$\boxed{N_B = N_{B1} = 450\ RPM}$$

$$TB_1 N_{B1} = T_C N_C$$

$$N_C = \frac{T_{B_1} \times N_{B_1}}{T_c}$$

$$= \frac{50 \times 450}{60}$$

$$= 375\ RPM$$

இயக்கப்படும் அச்சின் வேகம் $N_C = 375\ RPM$

கடைசி இயக்கப்படும் அச்சு இடஞ்சுழியாக சுழலும்.

சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றிய தொகுப்பு

1. சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்	1. பெல்ட், 2. சங்கிலி, 3. பல்லிணை
2. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தும் போது	1. வேக வழுக்கல் ஏற்படும் 2. இடைவெளி அதிகம் உள்ள அச்சுக்களை இணைக்க
3. சங்கிலி, பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தும் போது	1. வேக வழுக்கல் ஏற்படுவது இல்லை. 2. இடைவெளி குறைவாக உள்ள அச்சுகளை இணைக்கும்
4. வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு	நிச்சயமான வேக ஓட்டம்
5. வேக வழுக்கல் ஏற்பட்டு கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு	நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம்
6. (மின் மோட்டார் உடன் இணைக்கப்பட்ட அச்சு) எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த கப்பிக்கு	இயக்கும் கப்பி Driving Pulley
7. எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த அச்சு இயங்கும் கப்பி, அதனுடன் இணைந்த கப்பிக்கு,	இயக்கப்படும் கப்பி Driven Pulley
8. பட்டைக்கும் (பெல்ட்டிற்கும்) உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் இறுக்கம்	பிடிப்புத் தன்மை (Grip)
9. நேர் பட்டை முறை	இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும்
10. குறுக்குப் பட்டை	இரு உருளைகளும் எதிர் எதிர் 1) திசையில் சுழலும் 2) பிடிப்புத் தன்மை (Grip) அதிகம்.
11. பட்டை வகைகள்	1) தட்டை வடிவப் பட்டை 2) V – வடிவப் பட்டை
12. தட்டை வடிவ பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன்	0.75 மி.மீ முதல் 5 மி.மீ வரை

GM_Tamil-Chapter_09.indd 106 14-02-2019 14:32:12

13. தட்டை வடிவ பட்டையின் சுழல் சக்தியைக் கடத்தும் திறன்	98%
14. V – வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன்	8 மிமீ முதல் 19 மிமீ
15. V – வடிவ பட்டை சுழலும் சக்தி கடத்தும் திறன்.	70% to 98%
16. பட்டை வேக விகிதம்	$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$$ D_1, D_2 இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் N_1, N_2 இரு உருளைகளின் வேகம்
17. வேக விகிதம் என்பது	1. பட்டையின் தடிமனை பொருத்தது, 2. வேக வழுக்கலை பொருத்து மாறுபடும்.
18. பட்டை வேக வழுக்கல் (%)	$\frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் – உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$
19. D_1, D_2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் N_1, N_2 என்பது அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கல் சதவிகிதம் (%) எனக் கொண்டால்	$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \times \left(\frac{100 - S}{100}\right)$$
20. நேர் பல்லிணை	1. அச்சிற்கு இணையாக பற்கள் வெட்டப்பட்டி-ருக்கும் 2. இணையான இரு தண்டுகளை இணைக்கும்
21. நெளிவுப் பல்லிணை	1. அச்சிற்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பற்கள் இணைந்திருப்பதால் அதிக விசையை கடத்த முடியும்
22. சரிவுப் பல்லிணை	1. சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. ஒன்றுக் கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசை கடத்தும். மீட்டர் கியர் என்றும் பெயர் உண்டு
23. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை	1. சிறு பல்லிணையானது சுழலும், தட்டைப் பல்லிணை முன்னும், பின்னும் நகரும் ஆனால் சுழலாது 2. சுழலும் விசையை நேர்கோட்டில் நகரும் விசையாக மாற்றவோ அல்லது நேர்கோட்டில் நகரும் விசையை சுழலும் விசையாக மாற்றவோ பயன்படும்
24. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை	1. வார்ம் என்பது மரையிடப்பட்ட சிறிய மரைதண்டு, வார்ம் என்பது வார்ம் பற்சக்கரத்துடன் பொருந்தும் 2. அதிவேக குறைப்பு செய்து விசையை கடத்த பயன்படும் 3. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியை கடத்தலாம்

GM_Tamil-Chapter_09.indd 107 14-02-2019 14:32:12

25.	இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும் போது	1. இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாக சுழலும் 2. இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாக சுழலும் அதாவது எதிர் எதிர் திசையில் சுழலும்
26.	வேக விகிதம்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2}$ $T1$ & $T2$ பல்லிணையின் பற்கள் எனவும் N_1 & N_2 என்பவை அவற்றின் வேகம் என கொள்ளவும்
27.	எளிய பல்லிணைத் தொடர்	1. ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும் படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் எனப்படும் 2. மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல் பல்லி-ணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்
28.	கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்	1. ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்லிணை-கள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர் 2. இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும்

செயல்பாடுகள்

1. நேர்ப்பட்டை வேக ஓட்ட முறை
2. குறுக்குப்பட்டை வேக ஓட்ட முறை
3. சங்கிலி (செயின்) வேக ஓட்ட முறை
   ஆகிய சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகளின் மாதிரி வடிவம் செய்க

வினாக்கள்

H6CRHG

1 மதிப்பெண்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. அதிக இடைவெளி உள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த இது பயன்படும்
   அ) பட்டை ஆ) பல்லிணை இ) சங்கிலி ஈ) மின் மோட்டார்

2. இயக்கும் உருளையின் விட்டம் 200 செ.மீ., வேக விகிதம் 4 எனில் இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம்
   அ) 100 செ.மீ ஆ) 25 செ.மீ. இ) 40 செ.மீ. ஈ) 50 செ.மீ.

3. பல்லிணையின் வேகம் காணும் வாய்ப்பாடு
   அ) $D_1N_1 = D_2N_2$ ஆ) $\frac{N_T - N_A}{N_T} \times 100$ இ) $\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ஈ) RPM

GM_Tamil-Chapter_09.indd 108 14-02-2019 14:32:13

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

4. சுழல் சக்தியைக் கடத்தும் முறைகள் யாவை?
5. வேக வழுக்கல் என்றால் என்ன?
6. பல்லிணைத்தொடர் வகைகள் யாவை?
7. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை என்றால் என்ன?

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

8. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதலை விவரி.
9. வேக விகிதம் என்பதனை விளக்குக.
10. எளிய பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.
11. கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

12. நேர் பட்டை முறையை படத்துடன் விவரி.
13. குறுக்குப்பட்டை முறையினை படத்துடன் விவரி.

பாடம்
10

மின்னியல்

H6GEKD

கற்றலின் நோக்கம்

1. அடிப்படை மின்னியில் மற்றும் ஃபாரடே விதி மற்றும் ஃபிளெம்மிங் விதிஆகியவற்றைப் பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. நேர்த்திசைமின்னோட்டம்மற்றும்மாறுதிசைமின்னோட்டம்பற்றிமாணவர்அறிந்துகொள்ளுதல்.
3. மின்சார மோட்டார் மற்றும் அவற்றின் துவக்கிகள், வகைகள் பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

10.1 அறிமுகம்

10.2 மின்னியலின் அடிப்படைகள் - மின்னழுத்தம் – மின்னோட்டம் – மின்தடை – ஓம் விதி – மின் சுற்று – தொடர் மின்சுற்று – பக்க மின் சுற்று

10.3 காந்தவியல் – மின்காந்தவியல் – காந்த விசைக் கோடு – மின்காந்த தூண்டல்

10.4 ஃபாரடேயின் விதிகள்

10.5 ஃபிளமிங் விதி – மின்சாரம் – நேர்த் திசை மின்சாரம் – மாறு திசை மின்சாரம் – நேர்த் திசை மற்றும் மாறு திசை மின்சாரத்தின் வேறுபாடுகள்

10.6 மின் சாதனங்கள்

10.7 மின் மோட்டார் – மின்மோட்டர் வகைகள் – ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டார் மற்றும் சிலிப்ரிங் இன்டகஷன் மோட்டாரின் வேறுபாடுகள்

10.8 இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் துவக்கிகள்

10.1 அறிமுகம்

- மின்சாரம் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றல் ஆகும். பெஞ்சமின் பிராங்களின் என்னும் அறிவியல் அறிஞர் முதன்முதலில் மின்சாரத்தை கண்டுபிடித்தார். பின்னர், தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் என்ற அறிஞர் மின்சார விளக்கை கண்டுப்பிடித்தார். அதன் பிறகு 1879 – ஆம் ஆண்டு உலகம், பிரகாசிக்க ஆரம்பித்தது. மின் விளக்கு, மின் அடுப்பு, குளிர் சாதனப்பெட்டி, ஏர்கண்டிஷனர், மற்றும் இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றிற்கு மின்சாரம் பயன்படுகிறது.

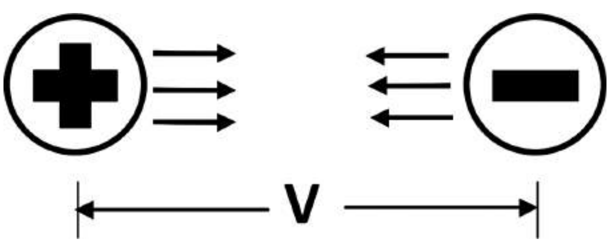
GM_Tamil-Chapter_10.indd 110 14-02-2019 14:32:58

10.2 அடிப்படை மின்னியல்

உலகில் உள்ள அனைத்து பொருட்களும் எளிதில் பிரிக்க முடியாத சிறு மூலக்கூறுகளாலும், மூலக்கூறுகள் அதைவிட சிறிய அணுக்களாலும் ஆனது. தற்கால கொள்கைப்படி மின்னோட்டம் என்பது எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் ஆகும்.

மின்னழுத்தம் (Voltage)

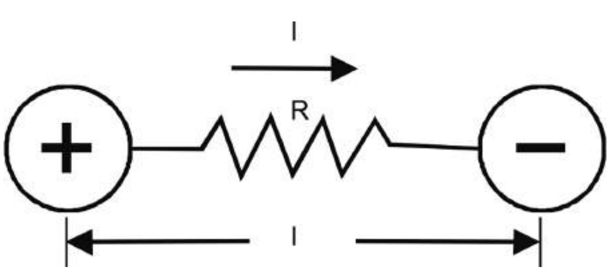
மின்கடத்தியில் எலக்ட்ரான்களை ஒரு முனையிலிருந்து மறு முனைக்கு நகர்த்த (அ) கடத்த தேவைப்படும் அழுத்தத்தையே மின்னழுத்தம் என்கிறோம். இது *V* என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வோல்ட் ஆகும். வோல்ட் மீட்டர் என்ற கருவியின் மூலம் இதனை அளவிடலாம்.



படம் – மின்னழுத்தம்

மின்னோட்டம் (Current)

எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டத்தையே மின்னோட்டம் என்கிறோம். மின்னோட்டத்தை *I* என்ற எழுத்தால் குறிக்கிறோம். இதன் அலகு ஆம்பியர் (A) எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தை அம்மீட்டர் என்ற உபகரணத்தின் மூலம் அளவிடலாம்.



மின்தடை (Resistance)

ஒரு பொருள் தன் வழியே மின்சாரம் பாய்வதற்கு தரும் எதிர்ப்புக் குணத்தையே மின்தடை என்கிறோம். இது *R* என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம்ஸ் (Ω) எனப்படும். இதனை ஓம் மீட்டர் மூலம் அளவிடலாம். மெகா ஓம்ஸ் அளவுகளை மெக்கர் (Meggar) என்ற கருவி கொண்டு அளவிடலாம்.

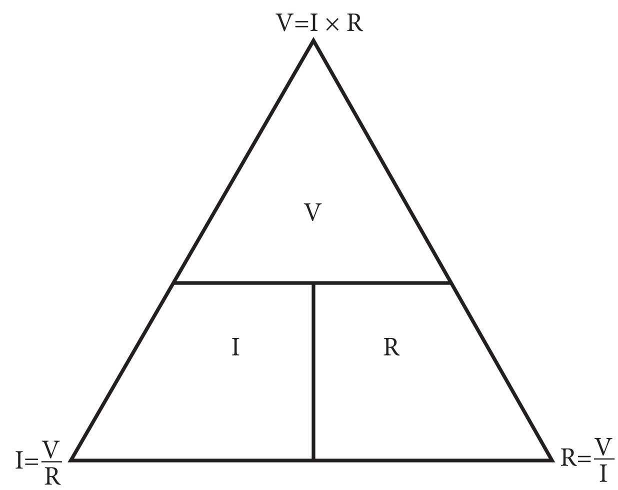
எடுத்துக்காட்டு:– தங்கம் குறைவான மின்தடை கொண்டது. ஆனால் இரும்பு அதிகம் மின்தடை கொண்டது. உலோகங்களுக்கு தகுந்தவாறு மின்தடை மாறுபடும்.

மின்தடை என்பது கடத்தியின் வெப்பநிலை மற்றும் குணம் சார்ந்து இருக்கும்.

ஓம்விதி (Ohm Law)

வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும் ஒரு மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டமானது, அம்மின்சுற்றின் மின்னழுத்தத்திற்கு நேர் விகிதத்திலும், மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்திலும் இருக்கும். இதுவே "ஓம்ஸ் விதி" எனப்படுகிறது.

இதைக் கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்



I = மின்னோட்டம்

V = மின்னழுத்தம்

R = மின்தடை

$I \propto V, I \propto 1/R$ எனில்

$I = V/R$

$\therefore R = V/I \ \& \ V = I.R$

மின்சுற்று (Electric Circuit)

மின்னோட்டமானது சப்ளை புள்ளியிலிருந்து மின்கடத்திகளின் மூலம் மின்பளுக்களுக்கு பாய்ந்து சென்று முற்றுப் பெற்ற பாதையைக் குறிப்பதே மின்சுற்று எனப்படும்.

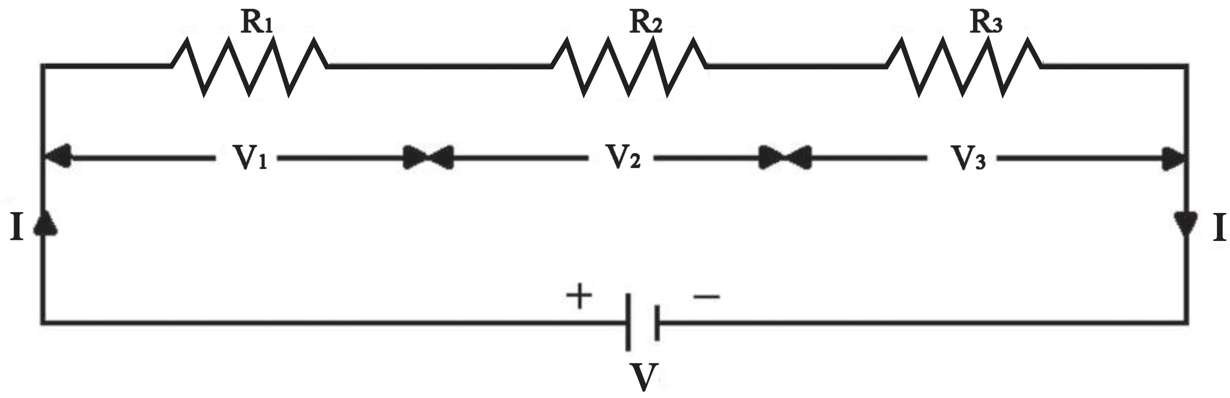
மின்சுற்றின் முக்கிய பிரிவுகளைக் காண்போம்

1. தொடர் மின்சுற்று
2. பக்க மின்சுற்று (இணை மின்சுற்று)

தொடர்மின்சுற்று (Series Circuit)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளை தொடர்ச்சியாக (படத்தில் காட்டியவாறு) இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்கு தொடர் மின்சுற்று என்று பெயர்.

GM_Tamil-Chapter_10.indd 111 14-02-2019 14:32:58

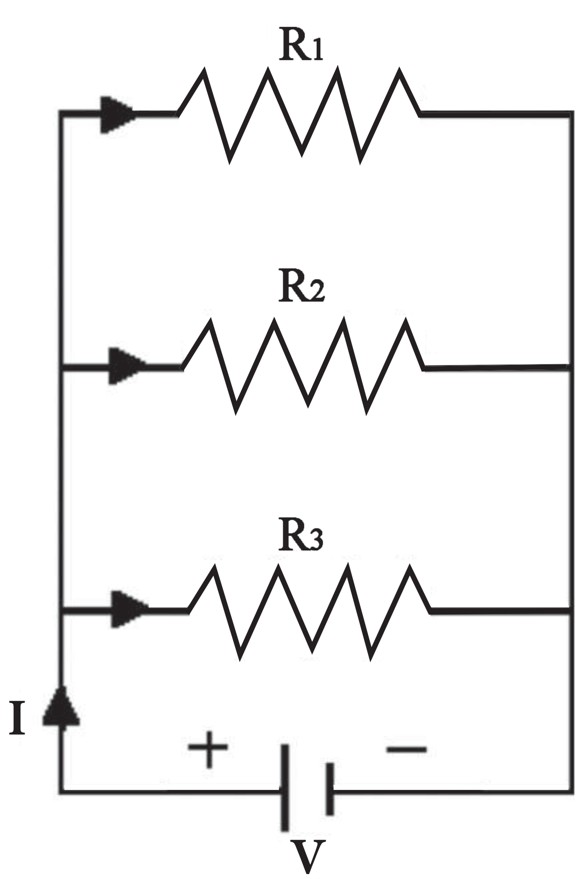


தொடர்மின்சுற்று

தொடர்மின்சுற்று
$V = V1 + V2 + V3$
$R = R1 + R2 + R3$
I = Same for all elements
(அனைத்து மின்தடைகளுக்கும் ஒரே மாதிரி)

பக்க மின்சுற்று (Parallel Circuit)

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மின்தடைகளைப் படத்தில் காட்டியவாறு எல்லா மின்தடைகளின் ஆரம்பமுனைகள் ஒன்றாகவும், முடிவு முனைகள் ஒன்றாகவும் இணைக்கப்பட்ட மின்சுற்றுக்கு பக்கமின்சுற்று என்று பெயர்.



பக்க மின்சுற்று

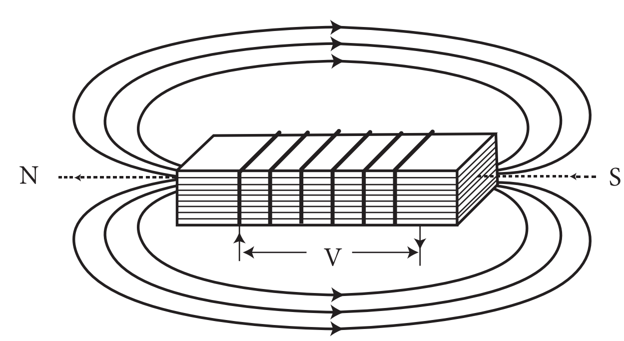
$V = V1 + V2 + V3$ Same
$I = I1 + I2 + I3$
$I/R=I/R1+I/R2+I/R3$

10.3 காந்தவியல் (Magnetism)

மின்னியல் துறையில் காந்தவியல் ஒரு முக்கிய பங்கை வகிக்கிறது. இரும்பு உலோகங்களை ஈர்க்கும் சக்தியே காந்த சக்தி ஆகும். காந்தத்தன்மை உள்ள பொருட்கள் காந்தம் எனவும், காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படும் பொருட்கள் காந்த பொருட்கள் எனவும் கூறப்படுகின்றது.

மின்காந்தவியல் (Electro Magnetism)

ஒரு மின்சுற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது அதனைச் சுற்றி காந்த புலம் ஏற்படும். மின்சுற்றின் நடுவே மிருதுவான இரும்புத்துண்டு வைக்கப்படும் போது இரும்பு காந்த தன்மையை அடைகிறது. இந்த செயல்பாடு மின்காந்தவியல் எனப்படும்.



படம் – காந்த புலக் கோடுகள்

காந்தவிசைக்கோடு (Magnetic Flux)

மின்காந்த புலத்தில் செல்லுகின்ற விசைக்கோடுகளை காந்த விசைக்கோடுகள் என்கிறோம். இதனை ϕ என்ற அடையாளக் குறியீடு மூலம் குறிப்பிட வேண்டும். இதன் அலகு CGS முறையில் மேக்ஸ்வெல் (Maxwell) என்றும்,

GM_Tamil-Chapter_10.indd 112 14-02-2019 14:32:59

MKS முறையில் வெபர் (weber) என்ற அலகாலும் குறிப்பிடுகிறோம்.

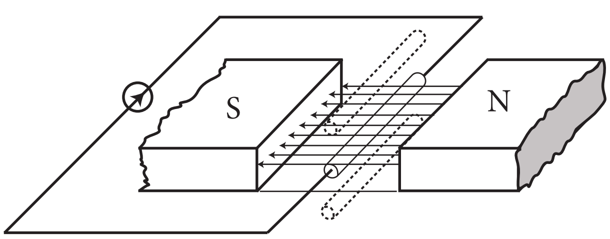
மின்காந்தத் தூண்டல் (Electro Magnetic Induction)

காந்தவிசைக் கோடுகளை ஒரு மின்கடத்தியைக் கொண்டு வெட்டினாலோ, அல்லது மின் கடத்தியை காந்தவிசைக் கோடுகளால் வெட்டினாலோ, மின்கடத்தியில் மின்சாரம் தூண்டப்படும். இதுவே மின்காந்தத் தூண்டல் ஆகும். இவ்வாறு தூண்டப்படும் மின்சாரம் "மின் இயக்கு விசை" (EMF – Electro Motive Force) என்று அழைக்கப்படுகிறது. தூண்டப்படும் மின்சாரமானது காந்தபுல வலிமையையும், காந்தகோடுகளை வெட்டும் வேகத்தையும் பொருத்தது ஆகும்.

10.4 மின்காந்தத் தூண்டல் பற்றிய ஃபாரடேயின் விதிகள் (Fraday's Laws)

முதல் விதி

காந்த விசைக்கோடுகளை மின் கடத்தியானது, வெட்டுவதாலோ அல்லது மின்கடத்தியை காந்த விசைக்கோடுகள் வெட்டுவதாலோ, மின்கடத்தியில் மின் இயக்குவிசை (E.M.F) தூண்டப்படும்.



ஃபாரடேயின் முதல்விதி

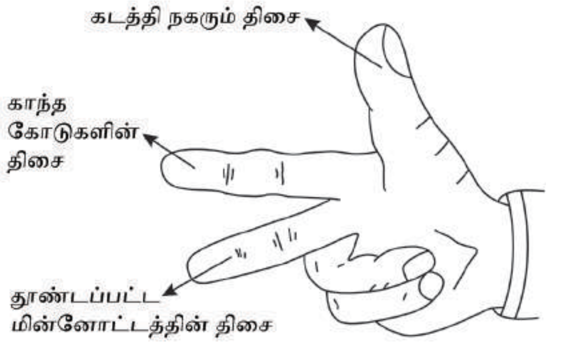
இரண்டாம் விதி

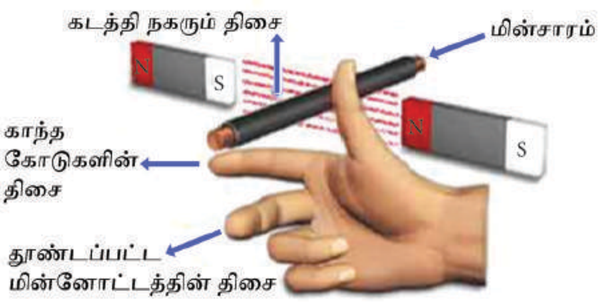
ஒரு கடத்தியில் தூண்டப்படும் மின் இயக்கு விசை (மின்னோட்டம்) ஆனது, ஒரு விநாடியில் கடத்தியானது, காந்தவிசைக் கோடுகளை வெட்டும் அளவைப் பொருத்து அல்லது ஒரு விநாடியில் காந்த விசை கோடுகள் வேறுபடும் அளவைப் பொருத்து அமையும்.

மின் இயக்கு விசையின் திசை (Direction of EMF)

மின்காந்த தூண்டலுக்கும், மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பையும் காந்தகோடுகளின் திசைக்கும், மின்கடத்தியின் இயக்க திசைக்கும் உள்ள தொடர்பையும் ஃபிளமிங்கின் வலக்கைவிதி மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

10.5 ஃபிளமிங் வலக்கை விதி





ஃபிளமிங் வலக்கை விதி

படத்தில் காட்டியவாறு வலக்கை பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக் கொண்டு நடுவிரலை உள்ளங்கைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டால், ஆள்காட்டிவிரல் காந்தகோடுகளின் திசையையும், பெருவிரல் மின்கடத்தி நகரும் திசையையும் குறிப்பதாகக் கொண்டால், நடுவிரலானது தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

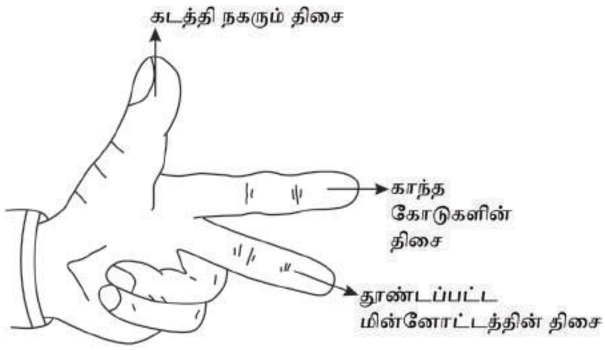
H6I1A7

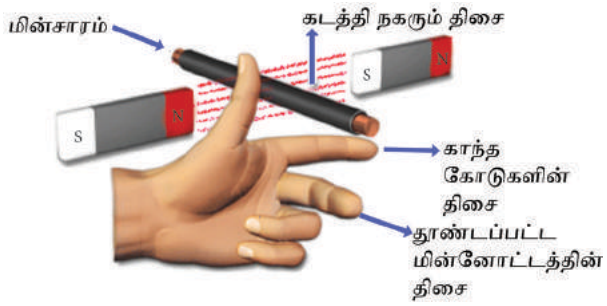
ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

படத்தில் காட்டியவாறு இடக்கை பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்துக் கொண்டு நடு விரலை உள்ளங்கைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டால், ஆள்காட்டிவிரல் காந்தகோடுகளின் திசையையும் நடுவிரல் மின்னோட்டம் பாயும் திசையாகவும் குறிப்பதாகக் கொண்டால், பெருவிரல் கடத்தி நகரும் திசையைக் குறிக்கும்.

H6LMY4

GM_Tamil-Chapter_10.indd 113 14-02-2019 14:32:59





ஃபிளமிங் இடக்கை விதி

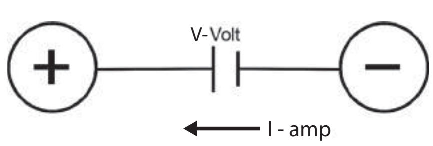
மின்சாரம்

மின்சாரம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. நேர்த் திசை மின்சாரம் (Direct Current –DC)
2. மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current –AC)

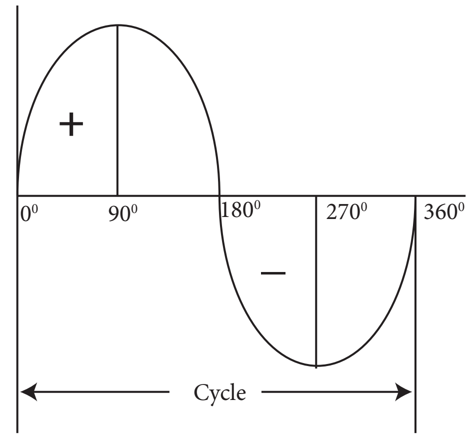
நேர்த் திசை மின்சாரம் (Direct Current –DC)

நேர்திசை மின்சாரம் என்பது மின் அழுத்தத்தை நேரடியாக நேர்மின்சுமையாகவும் எதிர் மின்சுமையாகவும் கிடைக்க செய்யும், மின்னோட்டமானது எதிர் மின்சுமையில் இருந்து நேர் மின்சுமைக்கு எலக்ட்ரான்களைப் பாயச் செய்யும். முக்கியமாக நேர்திசை மின்சாரம், மின் வேதிமுறையில் சேகரிக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. (எ.கா): மின்கலம், நேர்த் திசை மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய ஜெனரேட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



மாறுதிசை மின்சாரம் (Alternative Current –AC)

மாறுதிசை மின்சாரம் என்பது மின்சாரத்தின் மின் அழுத்தம் (v) மற்றும் மின்னோட்டம் (I) ஆகியவற்றின் அளவு, திசை, தொடர்ந்து மாறிக்கொண்டே இருக்கும்.



நேர்த் திசை மற்றும் மாறுதிசை மின்சாரத்தின் வேறுபாடுகள்

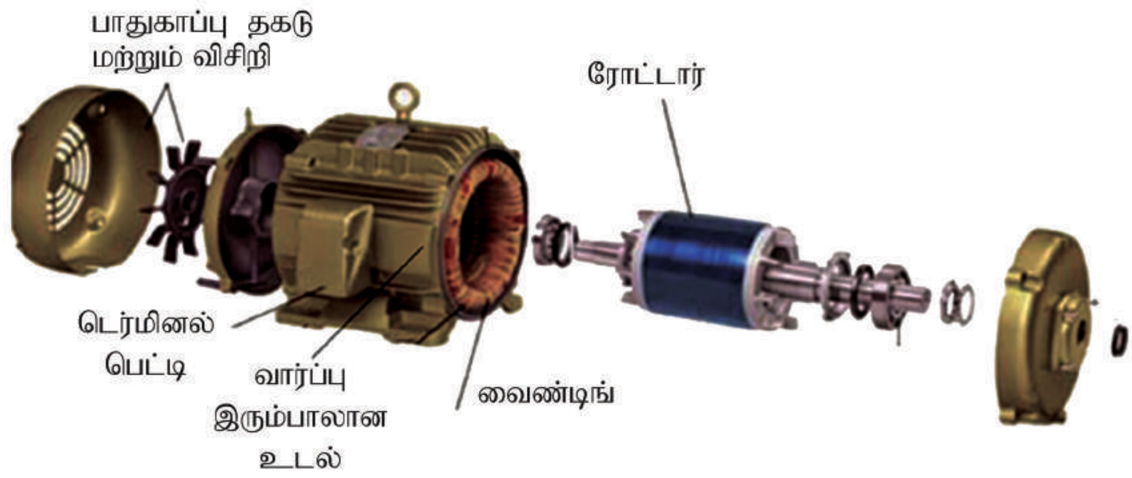
நேர்த் திசைமின்சாரம்	மாறுதிசைமின்சாரம்
(+) ─┤├─ (−)	P ─(∿)─ N
• பூஜ்ஜிய மின்ன–முத்தத்திலிருந்து உயர்மின் அழுத்தமாக உயரும்	ஆளுமதிப்பையும், சராசரிமதிப்பையும் பொருத்து இதன் அதிகபட்ச மின்னழுத்தம் அமையும்
• நேரடியான மின்னோட்ட முறையாகும்	திசைமாறும் மின்னோட்ட முறையாகும்
• அலைவு வேகம் இல்லை	அலைவு வேகம் உண்டு
• மின்சுமையுடன் இணைத்தால் மட்டுமே மின்னோட்டம் செலவிடப்படும்	மின்பளுவானது மின்தடை, கப்பாசிட்டன்ஸ் மற்றும் இன்டக்டன்ஸ் ஆகியவற்றை பொருத்து அமையும்
• இது ஒரு மின்னழுத்த முறையாகும்	சிங்கிள் ஃபேஸ் முறை, மூன்று ஃபேஸ் முறை உள்ளன
• துருவ அமைப்பு உள்ளன	இதில் துருவ அமைப்பு இல்லை

10.6 மின்சாதனங்கள் (Electrical Equipment)

அறிமுகம்

மின்சாரம் என்பது ஒருவகை ஆற்றல் ஆகும். மின்சாரம் அன்றாட வாழ்விலும் தொழிலிலும் முக்கியமான இடத்தைப் பிடித்துள்ளது. மின்சா–ரத்தைக் கண்களால் காணமுடியாது. ஆனால் உணர–முடியும், தொடக் கூடாது. ஆபத்தை விளைவிக்கும்.

GM_Tamil-Chapter_10.indd 114 14-02-2019 14:33:00



தற்காலத்தில் மின்சாரம் வீட்டிற்கு வெளிச்சம் தரக்கூடிய மின்விளக்கு முதல் விண்வெளி ஆராய்ச்சி செய்வது வரை பல்வேறு வழிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னியலுக்காக, அமெரிக்காவின் பெஞ்சமின் பிராங்ளின், தாமஸ் ஆல்வா எடிசன் மற்றும் இங்கிலாந்தின் மைக்கேல் பாரடே ஆகிய அறிவியல் அறிஞர்களின் பணி மகத்தானது.

10.7 மின்மோட்டார்

மின்சக்தியை இயந்திரசக்தியாக மாற்றும் இயந்திரத்திற்கு மின்மோட்டார் என்று பெயர். மின்மோட்டார் பயன்படுத்தும் இடங்களைப் பொறுத்தும், அதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தும் பலவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

மின்மோட்டார் வகைகள்

1. D.C மோட்டார் (Direct Current Motor)
2. A.C மோட்டார் (Alternative Current Motor)

A.C மோட்டார் வகைகள்

1. மூன்றுபக்க தூண்டு மின்மோட்டார் (A.C, 3ϕ motor)
   - அ) ஸ்குரில் கேஜ் வகை Suirrel Cage
   - ஆ) சிலிப்ரிங் வகை (Slip ring)
2. ஒருபக்க தூண்டு மின்மோட்டார்
   - அ) ஸ்பிலிட் ஃபேஸ் இன்டக்ஷன் (Split phase Induction) மோட்டார்
   - ஆ) கப்பாசிட்டர் இன்டக்ஷன் (Capacitor Induction) மோட்டார்
   - இ) ரிப்பல்ஷன் (Repulsion) மோட்டார்
   - ஈ) ஷேடட் போல் (Shaded pole) மோட்டார்

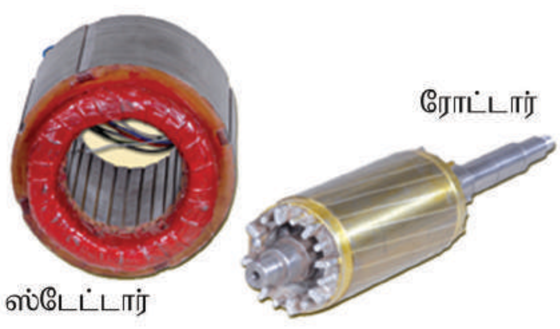
A.C 3ϕ இன்டக்ஷன் மோட்டார் செயல்படும் தத்துவம்

இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ஸ்டேட்டார் பாகத்தில் 120^o டிகிரி ஃபேஸ் வேறுபாட்டில் உள்ள 3ϕ வைண்டிங்குகளில் 3ϕ சப்ளை தரும்போது மாறாத மதிப்புடைய சிங்கர்னஸ் வேகத்தில் சுழல்கின்ற காந்தபுலம் ஏற்படுகிறது. அத்துடன் ரோட்டார் எனப்படும் ஆர்மச்சூரின் மின்கடத்திகளில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. அவ்வாறு தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமானது, மின்னோட்டம் தூண்டப்படுவதற்கான காரணத்தை எதிர்க்க முயலும் என்பதை லென்ஸ் விதிப்படி அறியலாம்.

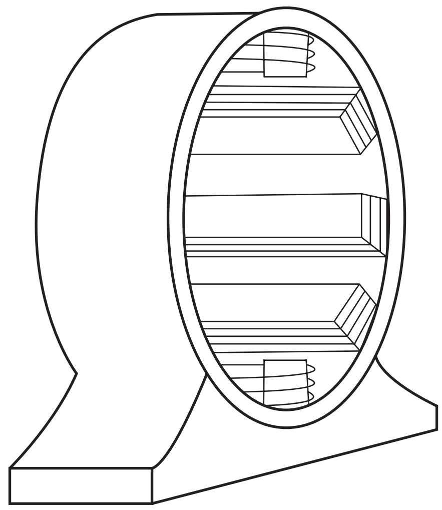
இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் அமைப்பு

இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் இரு முக்கிய பாகங்கள்.

1. ஸ்டேட்டார்
2. ரோட்டார்



ஸ்டேட்டாரின் அமைப்பு



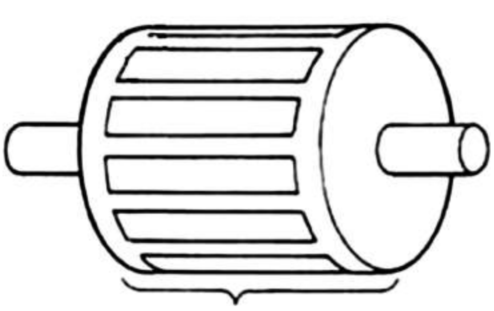
ஸ்டேட்டாரின் அமைப்பு

இது மெல்லிய தகடுகளால் அடுக்கப்பட்ட குழாய் வடிவமானது. அதன் உட்புறத்தில் அச்சிற்கு இணையாக நீளவாட்டத்தில் வைண்டிங்காயில்களை பதிப்பதற்காக பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் தேவையான வேகத்திற்கு ஏற்ப 2, 4, 6, 8 போன்ற துருவங்களுக்காக வைண்டிங் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

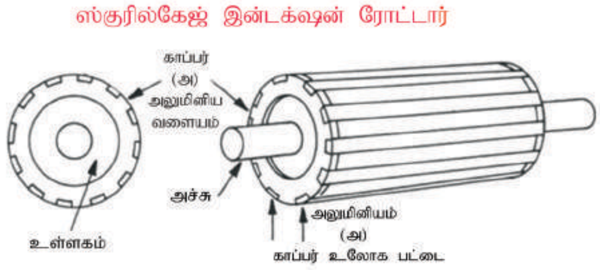
ரோட்டார் அமைப்பு

மூன்றுபக்க தூண்டு மின்மோட்டாரை ரோட்டாரைப் பொறுத்து, இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. ஸ்குரில் கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டார்
2. சிலிப் ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார்



ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் ரோட்டார்



ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ரோட்டார் அமைப்பு

இது மெல்லிய இரும்புத் தகடுகளால் அடுக்கி செய்யப்பட்டிருக்கும். அதில் மின்காப்பு செய்யப்பட்ட மின்கடத்திகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ரோட்டாரின் மேலுள்ள பள்ளங்கள் அச்சிற்கு இணையாகவும் சற்று சாய்வான கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் மோட்டார் ஓடத்துவங்கும் போது ஒரே மாதிரியான மாறுபாடு இல்லாத சுழலும் திறன் பெறமுடிகிறது. மோட்டார் இயங்கும் போது ஹம்மிங் சத்தம் வெகுவாக குறைக்கப்படுகிறது.

இவ்வகையான இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ரோட்டார் மேற்பரப்பில் நீளவாட்டமாக செருகப்பட்டு முனைகள் அனைத்தும் இருபக்கங்களிலும் பெரியவளையம் மூலம் குறுக்குச்சுற்று (Short circuit) செய்யப்பட்டிருக்கும்.

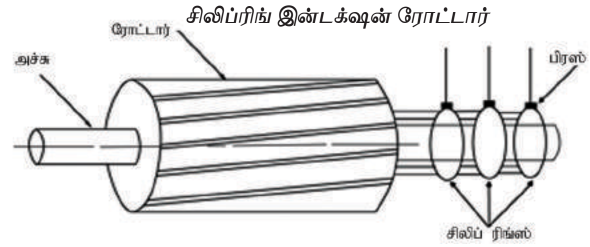
இதில் இருவகை உண்டு.

1. ரோட்டாரில் ஒரே வைண்டிங் இருப்பின் அதற்கு சிங்கிள் ஸ்குரில் கேஜ் இன்டக்ஷன் ரோட்டார் என்று பெயர்.
2. இரண்டு ரோட்டார் வைண்டிங் இருப்பின் டபுள்ஸ்குரில் கேஜ் இன்டக்ஷன் ரோட்டார் என்று பெயர்.

சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ரோட்டார் அமைப்பு

இவ்வகை ரோட்டாரிலுள்ள வைண்டிங் மெல்லிய மின்கடத்திகளால் 3 பேஸ் வைண்டிங் உடன் ஸ்டார் இணைப்பு செய்யப்பட்டு, அவைகளின் முனைகள் சிலிப்ரிங் வளையங்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ரோட்டார் வைண்டிங் உடன் கூடுதலான மின்தடையை சேர்த்து குறைந்த துவக்க மின்னோட்டத்தையும், அதிக துவக்க திருப்பு விசையையும் பெறலாம். மின்தடையை படிப்படியாக குறைத்து முடிவில் மூன்று சிலிப்ரிங்களையும் குறைச்சுற்று முறையில் இணைத்து தேவையான வேகத்தை பெறலாம்.

சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் ரோட்டார்



ஸ்டேட்டாரில் எத்தனை துருவங்கள் உள்ளனவோ, ரோட்டாரிலும் அத்தனை துருவங்கள் இருக்கும்படி வைண்டிங் செய்யப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மோட்டாருக்கு வவுண்டு (wound) ரோட்டார் இன்டக்ஷன் மோட்டார் என்று பெயர்.

GM_Tamil-Chapter_10.indd 116
14-02-2019 14:33:01

ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும் சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டார்	சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார்
1. அமைப்பு, எளிமையானது	1. இதன் அமைப்பு சிக்கலானது
2. விலை குறைவு	2. விலை அதிகம்
3. அதிக செயல்திறன் கொண்டது	3. குறைவான செயல் திறன் கொண்டது
4. தீப்பொறி ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்பில்லை	4. தீப்பொறி ஏற்பட வாய்ப்புண்டு
5. பராமரிப்பது எளிது	5. பராமரிப்பது கடினம்
6. துவக்குவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகள் விலை குறைவு	6. விலை உயர்ந்த துவக்கிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன
7. குறைவான துவக்க திருப்புவிசை கொண்டது	7. அதிக துவக்க திருப்புவிசை கொண்டது
8. சாதாரணமாக வேகத்தை மாற்றி அமைக்க இயலாது	8. மின்தடையைப் பயன்படுத்தி, துவக்க வேகத்தை மாற்றலாம்

ஏ.சி. சிங்கிள்பேஸ் கப்பாசிட்டர் ஸ்டார்ட் மோட்டார்

இதன் ஸ்டேட்டாரில் ரன்னிங் வைண்டிங், ஸ்டார்டிங் வைண்டிங் என இரு வைண்டிங்குகள் இருக்கும். ஸ்டார்டிங் வைண்டிங் உடன் தொடரிணைப்பில் கப்பாசிடர் மற்றும் சென்ட்ரி பியூகல் சுவிட்சு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இதில் ஸ்குரில்கேஜ் ரோட்டார் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். கப்பாசிட்டர் என்பது இருவைண்டிங்குகளின் வழியேச் செல்லும் மின்னோட்டங்களுக்கு இடையே 90°பேஸ்வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. மின்சப்ளை கொடுத்தவுடன் சுழலும் காந்தபுலம் ஏற்பட்டு மோட்டார் சுழல ஆரம்பிக்கும். மோட்டார் முழு வேகத்தில் 70% வேகம் அடைந்தவுடன் சென்ட்ரிபியூகல் சுவிட்ச்ஸ் டார்டிங் வைண்டிங்கிற்கு போகும் மின்சுற்றை துண்டித்து விடும்.

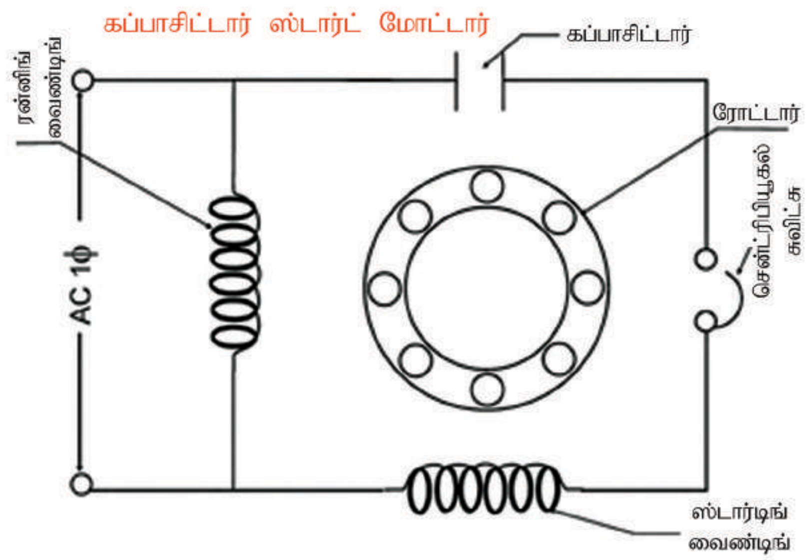
இம்மோட்டார் அதிக துவக்க திருப்பவிசை கொண்டது. ஏதாவது ஒருவைண்டிங்கின் முனைகளை மாற்றி இணைப்பதன் மூலம் சுழலும் திசையைமாற்றலாம். கிரைண்டிங் மெஷின், துளையிடும் இயந்திரம், குளிர்சாதனப் பெட்டி கம்ப்ரசர் மற்றும் வெட்கிரைண்டர் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

10.8 இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கிகள் (Induction Motor Starters)

துவக்கியின் தேவை

துவக்கி இல்லாமல் நேரடியாக இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கு மின்சப்ளை கொடுத்தால் முழு அளவுலோடு உள்ள போது எடுத்துக் கொள்கின்ற மின்னோட்டத்தை விட துவக்கத்தில் 5 முதல் 6 மடங்கு மின்னோட்டம் எடுத்துக் கொள்ளும்.

இதனால் மோட்டார் மற்றும் அதற்கு மின்சார சப்ளை தருகின்ற ஒயர்கள் எரிந்துவிடும் அல்லது பாதிக்கப்படும். எனவே மோட்டாரை துவக்கும் போது மின்னழுத்தத்தை குறைத்து மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்தி துவக்கவும், மோட்டார் ஓடதுவங்கிய பின் முழு அளவு



ஏ.சி. சிங்கிள் ஃபேஸ் கப்பாசிட்டார் ஸ்டார்ட் மோட்டார்

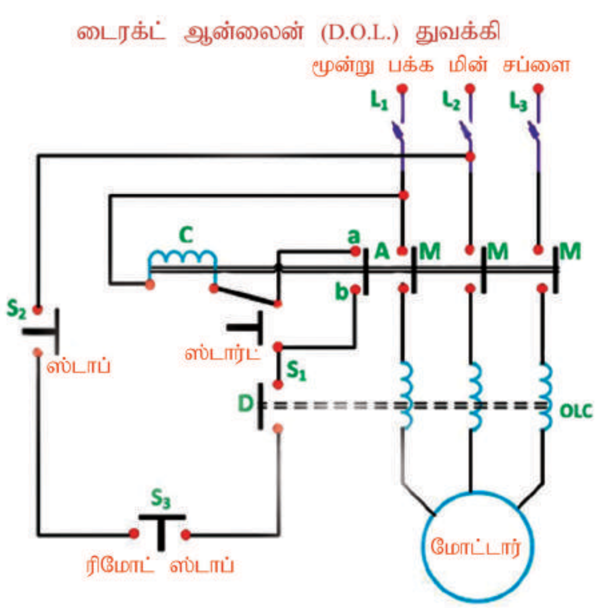
GM_Tamil-Chapter_10.indd 117 14-02-2019 14:33:02

மின்னழுத்தத்தை செலுத்தி தொடர்ந்து ஓடச்செய்திடவும் துவக்கி பயன்படுகிறது. மேலும் இதில் நோவோல்ட் (No Volt Coil) காயில் மற்றும் ஓவர்லோடுரிலே (Over Load Relay) மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இன்டக்ஷன் மோட்டாரில் பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகளின் வகைகள்:

1. டைரக்ட் ஆன்லைன் துவக்கி (D.O.L)
2. ஸ்டார் – டெல்டா துவக்கி (Star Delta)
3. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி (Auto Transformer)
4. சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி (அல்லது) ரோட்டார் ரெசிஸ்டன்ஸ் துவக்கி (Spliting Induction Motor)

டைரக்ட் ஆன்லைன் துவக்கி (D.O.L)



இவ்வகை துவக்கி மற்ற துவக்கிகளை விட எளிமையானது. மோட்டாருக்கு முழு அளவு மின்னழுத்தத்தை செலுத்தி துவக்க பயன்படுகிறது. வரம்பு மீறிய மின்னோட்டம் (Over Load) மற்றும் ஒரு பேஸ் சப்ளை துண்டிக்கப்படும் போது மின் சப்ளையிலிருந்து மோட்டாரை முழுவதுமாக பாதுகாக்கிறது. ஸ்டார்ட் பட்டனை அழுத்தினால் நோ வோல்ட் காயில் மின்சுற்று பூர்த்தி அடைந்து காயிலில் மின்காந்தத்தன்மை ஏற்பட்டு, கண்டக்டரின் பிளஞ்சரை இழுத்து மோட்டாரின் மின்முனைகளை மின் சப்ளையுடன் இணைக்கும். எனவே மோட்டார் ஓட துவங்கும்.

ஸ்டார்ட் பட்டனை அழுத்துவதை நிறுத்தினாலும் நான்காவது கண்டக்டரின் வழியாக மின்சுற்று பூர்த்தி அடையும். எனவே மோட்டார் தொடர்ந்து ஓடும். மூன்று பேஸ்களிலும் அல்லது ஏதாவது ஒரு பேஸில் மட்டும் அதிக மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் ஹீட்டிங் எலிமெண்டுகள் (Heating Elements) மிக அதிக வெப்பமடையும். இவ்வெப்பத்தின் காரணமாக ஈருலோக தகடு (Bimetallic Strip) சூடாகி வளைந்து ஓவர்லோடு சுவிட்சில் மின் துண்டிப்பு ஏற்படுத்தும்.

எனவே நோவோல்ட் காயில் மின்சப்ளை துண்டிக்கப்பட்டு மோட்டார் நிறுத்தப்படுகிறது. மோட்டார் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் போது ஆஃப் (off) பட்டனை அழுத்தினால் நோவோல்ட் காயிலில் மின்சப்ளை துண்டிக்கப்பட்டு மோட்டார் நிறுத்தப்படும். இவ்வகை துவக்கிகள் 5 HP-க்குள் உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது.

ஸ்டார் – டெல்ட்டா துவக்கி

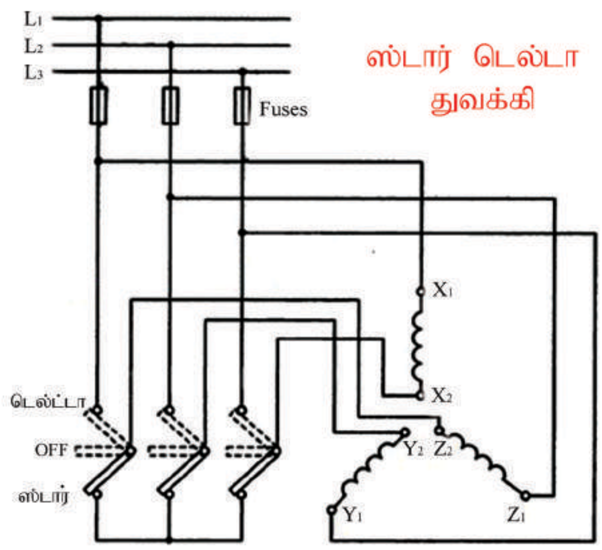
இவ்வகை துவக்கியில் ஸ்டார்ட் மற்றும் ரன் என்ற இருநிலைகள் உள்ளது. துவக்கியின் கைப்பிடியை ஸ்டார்ட் என்ற நிலைக்கு கொண்டு வந்தால் மோட்டார் வைண்டிங் ஸ்டார் இணைப்பில் இணைக்கப்படும். இவ்வகை இணைப்பு, மோட்டார் வைண்டிங்குகளின் பேஸ் வோல்டேஜ் ஆனது, லைன் வோல்டேஜில் 58 சதவிகிதம் தான் இருக்கும். எனவே மோட்டாரின் துவக்க மின்னோட்டம் கட்டுப் படுத்தப்படுகிறது. மோட்டார் முழு அளவு வேகத்தில் 80 சதவிகிதம் வேகத்தை அடைந்தவுடன், மோட்டார் துவக்கியின் கைப்பிடியை ரன் என்ற நிலைக்கு தள்ள வேண்டும் இந்நிலையில் மோட்டார் வைண்டிங்குகள் டெல்ட்டா இணைப்பில் இணைக்கப்படும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஜார்ஜ் சைமன் ஓம்

ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் (16 மார்ச் 1789 – 6 ஜீலை 1854) என்பவர் இயற்பியல் மற்றும் கணிதவியல் அறிஞர். இவர் ஆசிரியராக பணிபுரிந்த பொழுது, மின்கலம் பற்றிஆராய்ந்தார். பின்பு மின்னியலின் ஓம் விதியைக் கண்டறிந்தார்

GM_Tamil-Chapter_10.indd 118 14-02-2019 14:33:02



ஸ்டார்டெல்டாதுவக்கி

ஒவ்வொரு வைண்டிங்கும் முழு அளவுசப்ளை மின்னழுத்தத்தை பெற்று மோட்டார் தொடர்ந்து ஓடும். இதில் ஓவர் லோடு ரிலே மற்றும் நோ வோல்ட் காயில் ஆகியவை மோட்டார் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை துவக்கிகள் 5 முதல் 15 வரை உள்ள மின் மோட்டார்களுக்கு ஏற்றது.

ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி

இந்த துவக்கியில் ஆட்டோ மின்மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே இவ்வகை துவக்கிகளின் விலை அதிகம். ஸ்டார் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கத்தில் சப்ளை, மற்றும் மின்னழுத்தத்தை தேவையானச் அளவுக்கு 40%, 60% மற்றும் 80% என மாற்றி அமைக்கும் படியாக இணைக்கும் வசதியுள்ளது. மோட்டார் ஓடத் துவங்கிய பின் ஸ்டார்டரின் கைப்பிடியை ரன்னிங் என்ற நிலைக்கு தள்ளினால் முழு அளவு சப்ளை வோல்டேஜ், மோட்டாருக்கு செலுத்தப்பட்டு ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி மின்சுற்றிலிருந்து விலக்கி வைக்கப்படுகிறது. மேலும் ஓவர் லோடு ரிலே மற்றும் நோ வோல்ட் காயில் மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. 15 HP–க்கு மேல் உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது.

சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி (அல்லது) ரோட்டார் ரெசிஸ்டன்ஸ் துவக்கி

இவ்வகை துவக்கியில் ஸ்டேட்டார் வைண்டிங்கிற்கு முழு அளவு மின்னழுத்தம் கொடுக்கப்படுகிறது. ரோட்டார் வைண்டிங்கில் ஒவ்வொரு பேஸ் வைண்டிங்கிலும் கூடுதலான மின்தடை இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இம்மின்தடை–கள் எண்ணெய்யில் மூழ்கி இருக்கும்.

மோட்டாரை துவக்க, துவக்கியின் கைப்பிடியை மெதுவாக சுழற்றி ரோட்டாரின் மின்தடைகள் முழு அளவு நீக்கப்பட்ட நிலையில் கொண்டு வர வேண்டும். மோட்டார் தொடர்ந்து ஓடும் அந்த நிலையில் ரோட்டார் வைண்டிங்குகள் மின்தடை ஏதுமின்றி குறுக்கு சுற்று செய்யப்படுகிறது. இப்போது ஸ்குரிகேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாரைப் போல தொடர்ந்து ஓடும்.

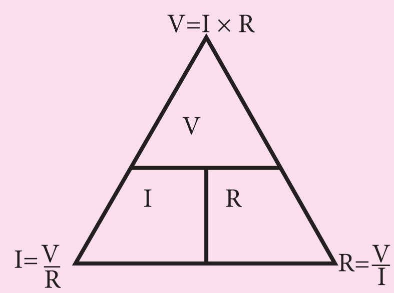
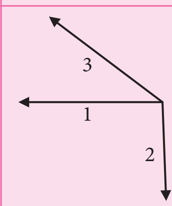
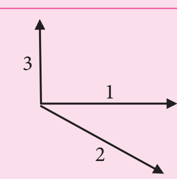
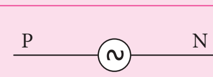
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மைக்கேல் ஃபாரடே

மைக்கேல் ஃபாரடே என்பவர் இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியல் அறிஞர். மின்காந்தவியல் மற்றும் மின் வேதியியல் பற்றி தம்முடைய ஆய்வுகளை வெளிக் கொணர்ந்தார். அவரின் முக்கியத் கண்டு பிடிப்புகளாக மின்காந்த தூண்டல், காந்தவியல் எல்லை மற்றும் மின் பகுப்பாய்வு ஆகியவை கருதப்படுகிறது.

GM_Tamil-Chapter_10.indd 119 14-02-2019 14:33:03

அறிந்துகொள்ள

விவரம்	குறியீடு/சிறுகுறிப்பு
1. மின்னழுத்தம்	Voltage (V) வோல்ட் மீட்டர்
2. மின்னோட்டம்	Current (I) அம்மீட்டர்
3. மின்தடை	$R = \rho L/A$ ρ – மின் கடத்தியின் தடை ஒடும் L = மின் கடத்தியின் நீளம் / மீட்டர் A = மின் கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு சதுர மீட்டர்
4. ஓம் விதி	I–மின்னோட்டம் V – மின்னழுத்தம் R –மின்தடை 
5. தொடர் மின்சுற்று	$V = V_1+V_2+V_3$ $R = R_1+R_2+R_3$ I = அனைத்து மின்தடைகளுக்கும் ஒரே மாதிரி
6. பக்க மின்சுற்று	$V = V_1 = V_2 = V_3$ $I = I_1 + I_2 + I_3$ $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$
7. ஃபிளமிங் வலக்கை விதி	 1. காந்தபுலம் 2. தூண்டு மின்னோட்டம் 3. கடத்தியின் இயக்கம்
8. ஃபிளமிங்இடக்கை விதி	 1. காந்தபுலம் 2. தூண்டு மின்னோட்டம் 3. கடத்தியின் இயக்கம்
9. நேர்த் திசை மின்சாரம்	
10. மாறுதிசை மின்சாரம்	
11. மூன்று ஃபேஸ் A.C மின்சாரம் (3φ Phase)	120^o மூன்று $360^o/3 = 120^o$ RYB மின்னியல் கோணம்
12. மூன்று ஒயர் இணைப்பு முறை RYB டெல்டா	RYB–3 write system (RED, YELLOW, BLUE)

13. நான்கு ஒயர் இணைப்பு முறை RYBN ஸ்டார்	RYBN (RED, YELLOW, BLUE, NEUTRAL)
14. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி (Auto Transformer)	15 HP க்கு மேல் உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது.
15. சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி Slipring induction Motor	1) ஸ்டேட்டார் வைண்டிங்கிற்கு முழு அளவு மின்னழுத்தம் செலுத்தப்படுகிறது. 2) ரோட்டார் வைண்டிங்கில் ஒவ்வொரு பேஸ் வைண்டிங்கிலும் கூடுதலான மின்தடை இணைக்கப்பட்டிருக்கும். 3) இம்மின்தடைகள் எண்ணெய்யில் மூழ்கி இருக்கும்.
16. 1 Hp என்பது (ஒரு குதிரை திறன்)	746 வாட்ஸ் Wattes 0.746 K wattes

செயல்பாடு

1. பேட்டரியை பயன்படுத்தி, பக்க இணைப்பு மற்றும் தொடர் இணைப்பு ஆகியவற்றை அமைக்க.
2. 2. 220 Ω , 330 Ω, 1k Ω, 1.1 k Ω, 2k Ω, 2.4 Ω, 2.7 Ω ஆகிய மதிப்புடைய மின்தடைகளை சேகரிக்கவும்.

வினாக்கள்

H6RHBU

1 மதிப்பெண்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. மின்னோட்டத்தின் அலகு
   அ) வோல்ட் ஆ) வாட் இ) ஆம்பியர் ஈ) ஓம் மீட்டர்

2. மின்னழுத்தத்தின் அலகு
   அ) சதுரமீட்டர் ஆ) வெப்பர் இ) வோல்ட் ஈ) கில்பர்ட்

3. மின் தடையின் அலகு
   அ) மீட்டர் ஆ) ஓம் இ) வாட்மணி ஈ) கூலூம்

4. மின்திறனின் அலகு
   அ) வோல்ட் ஆ) ஆம்பியர் இ) வாட் ஈ) ஓம்

5. மாறுதிசை மின்சாரத்தின் அலைவு வேகம்
   அ) 50 சுற்றுகள் / வினாடி ஆ) வோல்ட் இ) கூலும் ஈ) மீட்டர்

6. மின்சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் இயந்திரம்
   அ) ஜெனரேட்டர் ஆ) மின் மோட்டார் இ) ஸ்டார்ட்டர் (துவக்கி) ஈ) மின்மாற்றி

7. 5 Hp மின்மோட்டாருக்குப் பயன்படும் துவக்கி
   அ) ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி ஆ) D.O.L. துவக்கி
   இ) ஆட்டோ டிரான்ஸ்பார்மர் துவக்கி ஈ) சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி

GM_Tamil-Chapter_10.indd 121 14-02-2019 14:33:03

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

8. மின்னோட்டம் என்றால் என்ன ?
9. மின்தடை என்றால் என்ன ?
10. ஓம் விதியைக் கூறுக.
11. பாரடேயின் முதல் விதியைக் கூறுக.
12. பாரடேயின் இரண்டாம் விதியைக் கூறுக.
13. மின்சார மோட்டார்களில் சிலவற்றை பட்டியலிடுக.
14. தூண்டு மின் மோட்டாரில் பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகளின் வகைகள் யாவை ?
15. மின்மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக துவக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு சாதனங்கள் யாவை ?
16. மின் மோட்டாருக்கு துவக்கியின் தேவை யாது ?

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

17. தொடர் மின் சுற்று, பக்க மின் சுற்று படம் வரைந்து விளக்குக.
18. ஃபிளமிங்கின் இரண்டு விதிகளை படம் வரைந்து விவரி.
19. ஸ்டார் மற்றும் டெல்டா இணைப்பு முறையைப் படம் வரைந்து சமன்பாட்டை எழுதுக.
20. நேர்திசை மற்றும் மாறு திசை மின்சாரத்திற்கிடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

21. ஸ்குரில்கேஜ் இண்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும், சிலிப்ரிங் இண்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
22. D.O.L. துவக்கியின் படம் வரைந்து விளக்குக.
23. ஸ்டார் டெல்டா துவக்கியின் படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
24. A.C சிங்கிள் ஃபேஸ் கப்பாசிட்டர் ஸ்டார்ட் மோட்டாரின் படம் வரைந்து விளக்குக.

பாடம்

11

தொழிற்சாலை மேலாண்மை

H6VIZR

கற்றலின் நோக்கம்

1. தொழிற்சாலை மேலாண்மை அதன் வகைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் குறித்து மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. தொழிற்சாலை அமைவிடத்தை தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய காரணிகள் குறித்து மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
3. உற்பத்தி, உற்பத்தி திறன் மற்றும் தரக்கட்டுப்பாடு குறித்து மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
4. F.W. டெய்லர், ஹென்றி ஃபேயால் ஆகியோரின் அடிப்படை மேலாண்மை தத்துவங்கள் குறித்து அறிந்து கொள்ளுதல்.

ஆயுதம் செய்வோம். நல்ல காகிதம் செய்வோம்!!!

ஆலைகள் வைப்போம். கல்விச் சாலைகள் வைப்போம்!!!

– மகாகவி பாரதியார்

பொருளடக்கம்

11.1 அறிமுகம்

11.2 தொழிற்சாலை அமைவிடம்

11.3 தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவை

11.4 தொழிற்சாலை இட அமைப்பு – தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள்

11.5 பணி ஆய்வு – முறை ஆய்வு – பணி அளத்தல்

11.6 உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தித்திறன்

11.7 உற்பத்தித் திறனின் வகைகள்

11.8 உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்

11.9 PPC – யின் முக்கியப்பணிகள் – PPC – யின் முக்கியத்துவம்

11.10 தரக்கட்டுப்பாடு

11.11 மேலாண்மை கோட்பாடுகள் – மேலாண்மை – F.W. டெய்லர் – ஹென்றி ஃபேயால்

11.12 நிறுவனம் – நிறுவனத்தின் வகைகள்

11.1 அறிமுகம்

தொழிற்சாலை என்பது எல்லா மூல ஆதாரங்களையும் ஒரே இடத்திற்கு கொண்டு வந்து நமக்கு தேவையான அளவில், தேவையான வடிவில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் இடமாகும். மூல ஆதாரங்கள் என்பது மூலப் பொருட்கள், பயிற்சி பெற்ற தொழிலாளர்கள், இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்.

மேற்கண்ட மூல ஆதாரங்களை சிறந்த முறையில் வடிவமைப்பது, நிறுவுவது, பயன்படுத்தும் முறையை மேம்படுத்துவது போன்றவற்றைப் பற்றிய படிப்பிற்கு தொழிற்சாலை மேலாண்மை என்று பெயர்.

11.2 தொழிற்சாலை அமைவிடம்

தொழிற்சாலையை புதிதாகத் துவங்கும் போதோ அல்லது ஏற்கனவே உள்ள தொழிற்சாலையை விரிவு படுத்தும் போதோ இடம் (Site), நிலப்பகுதி (Area) போன்றவற்றை தேர்ந்தெடுத்தலுக்கு தொழிற்சாலை அமைவிடம் என்று பெயர்.

11.3 தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவை

1. மூலப்பொருட்களை ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல உதவும் வாகனங்களின் கட்டண செலவினை குறைக்க, மூலப்பொருள் கிடைக்கும் இடத்திற்கு அருகில் தொழிற்சாலை அமைக்க வேண்டும்.
2. அவ்வாறு இல்லையெனில், இருப்புப்பாதை மற்றும் நெடுஞ்சாலை போக்குவரத்து வசதிகள் அமைந்த இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
3. தொழிலாளர்கள் எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
4. நிலத்தின்தன்மை, பரப்பு, அமைப்பு மற்றும் வடிகால் வசதி போன்றவை ஏற்புடையதாக இருக்க வேண்டும். வெள்ளத்தாலும், நிலஅதிர்ச்சியாலும் பாதிப்பு ஏற்படாத இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
5. தொழிற்சாலை முழுமைக்கும் தேவையான தண்ணீர் வசதி உள்ள இடமாக இருக்க வேண்டும்.
6. காற்றோட்ட வசதி மற்றும் போதுமான வெளிச்சம் இவற்றை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
7. மின்சக்தி மற்றும் எரிபொருள் வசதி உள்ள இடமாக இருக்க வேண்டும்.
8. வரிவிலக்கு, கடன்வசதி, குறைந்த மின் கட்டணம் போன்ற அரசு சலுகைகள் உள்ள இடமாக இருந்தால் நல்லது.
9. மேற்கண்டவை தவிர குடியிருப்பு வசதி, கல்விக் கூடங்கள், மருத்துவமனை, வங்கிகள், சந்தைமையங்கள், பொழுது போக்குவசதிகள் அருகில் இருக்க வேண்டும்.
10. மற்ற தொழிற்சாலைகள் அருகில் உள்ள இடமாக பார்த்து அமைவிடத்தை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

11.4 தொழிற்சாலை இட அமைப்பு

கட்டடம், இயந்திரங்கள், உபகரணங்கள், பொருட்கள் மற்றும் வேலையாட்கள், நடமாடும் வழி மற்றும் பொருட்கள் சுலபமாக இடையூறின்றி நகருவதற்கான இடம் போன்றவற்றிற்கு சரியான இடத்தை ஒதுக்கி அமைப்பதை 'தொழிற்சாலை இட வமைப்பு' என்கிறோம்.

GM_Tamil-Chapter_11.indd 124 14-02-2019 14:33:51

தொழிற்சாலை இட வமைப்பின் அனுகூலங்கள்

1. பொருட்களை கையாளும் முறைகள் குறைகிறது.
2. உற்பத்தித் திறன் அதிகரித்து நேரம் மீதமாகிறது.
3. தொழிலாளர்கள் களைப்படைவது குறைகிறது.
4. நிலப்பரப்பு வீணாகாமல் மீதமாகிறது.
5. உபரகணங்களில் முதலீடு செய்வது குறைகிறது.
6. கண்காணிக்கும்பணி, எளிமையாகவும், சுலபமாகவும் மற்றும் திறம் படவும் அமைகிறது.

11.5 பணி ஆய்வு (Work Study)

பணி ஆய்வு என்பது உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கான முயற்சி ஆகும். உற்பத்திதிறனை அதிகப்படுத்தி, உற்பத்தியை அதிகரித்து, குறைந்த விலையில் தரமான பொருளை மக்களுக்கு வழங்குவதே பணி ஆய்வின் நோக்கமாகும். பணி ஆய்வு என்பது, முறை ஆய்வு (Method Study) மற்றும் பணி அளத்தல் (Work Measurement) ஆகிய இரண்டு குறிக்கோள்களை உடையது ஆகும்.

பணிஆய்வு = முறைஆய்வு + பணிஅளத்தல்

முறை ஆய்வு (Method Study)

ஒரு வேலையை முறைப்படி பதிவு செய்து, பிறகு அதை ஆய்வு செய்து, அதன் மூலம் ஒரு சிக்கனமான எளிய செயல் முறையை உருவாக்கும் நுட்பத்திற்கு முறை ஆய்வு (Method Study) என்று பெயர்.

பணி அளத்தல் (Work Measurement)

தகுதியும், திறமையும் கொண்ட ஒரு பணியாளர், ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையை செய்து முடிக்க எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தை கணக்கிடும் செயலுக்கு 'பணி அளத்தல்' (Work Measurement) என்று பெயர்.

உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தித் திறன் (Production and productivity)

உற்பத்தி (production)

மூலப் பொருட்களைக் கொண்டு நமக்குத் தேவையான வடிவில், சரியான அளவில் புதிய பொருளாக (Product) மாற்றும் செயலே உற்பத்தி எனப்படும்.

11.6 உற்பத்தித் திறன் (Productivity)

உற்பத்தி அளவிற்கும், அதற்காக செலவழிக்கப்பட்ட மூலதனத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதமே உற்பத்தித் திறனாகும்.

$$\text{உற்பத்தி திறன் (சதவீதத்தில்)} = \frac{\text{உற்பத்தி அளவு}}{\text{செலவழிக்கப்பட்ட மூலதனம்}} \times 100$$

11.7 உற்பத்தி திறனின் வகைகள்

1. நிலத்தின் உற்பத்தித் திறன் (Productivity of Land)

ஒரு விவசாயி ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் ரூ.5000/- செலவழித்து சவுக்கு கன்றுகளை நட்டு ரூ. 10,000/- மதிப்புள்ள சவுக்கு மரங்களை பெறுகிறார் என்றால்,

$$\text{உற்பத்திதிறன்} = \frac{\text{உற்பத்திஅளவு}}{\text{உள்ளீடு}} X100$$

$$\text{உற்பத்திதிறன்} = \frac{10,000}{5,000} X100 = 200\%$$

அவரே நல்ல கன்றுகளையும், சிறந்த முறையில் விவசாயத்தையும் செய்து, அதே ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் ரூ. 6,000 செலவழித்து ரூ. 15,000 மதிப்புள்ள மரங்களை பெறுகிறார் என்றால்

$$\text{உற்பத்திதிறன்} = \frac{\text{உற்பத்திஅளவு}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

$$\text{நிலத்தின் உற்பத்திதிறன்} = \frac{15,000}{6,000} \times 100 = 250\%$$

தற்போது நிலத்தின் உற்பத்தி திறன் 200%ல் இருந்து 250%க்கு உயர்ந்துள்ளது.

2. பணியாளரின் உற்பத்திதிறன் (Productivity of Men)

ஒரு பணியாளர் மில்லிங் இயந்திரத்தில் ஒரு நாளுக்கு 40 பல்லிணைகள் தயாரிக்கின்றனர். அவரே சிறந்த முறைகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு நாளுக்கு 50 பல்லிணைகள் தயாரிக்கின்றனர் என்றால், அந்த மனிதனின் உற்பத்தித் திறன் கீழ்கண்டவாறு உயரும்.

$$\text{உயரும் பணியாளரின் உற்பத்தி திறன்} = \frac{\text{உற்பத்திமாற்றம்}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

$$= \frac{50-40 \times 100 = 25\%}{40}$$

ஆக உயர்ந்து இருக்கிறது.

இயந்திரத்தின் உற்பத்திதிறன் (Productivity of Machine)

ஒரு துளையிடும் இயந்திரம் ஒரு நாளைக்கு 8 மணி நேரத்தில் ஒரே மாதிரியான 100 பொருட்களில் துளையிடுகிறது என்றால், அதே இயந்திரம், அதிக வெட்டு வேகம் கொண்ட வெட்டுளி மற்றும் 'டிரில்ஜிக்'-கைப் பயன்படுத்தி 140 பொருட்களில் துளையிட்டால், அந்த

$$\text{இயந்திரத்தின் உயரும் உற்பத்தி திறன்} = \frac{\text{உற்பத்தி மாற்றம்}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

$$\text{இயந்திரத்தின் உற்பத்திதிறன்} = \frac{140-100 \times 100}{100}$$

= 40% ஆக உயர்ந்துள்ளது.

உற்பத்தி திறனை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகள்

1. வேலை செய்யும் இடத்தின் சூழ்நிலையை மேம்படுத்த வேண்டும்.
2. பணி செய்யும் முறையை மேம்படுத்த வேண்டும்.
3. உற்பத்தியின் போது செலவாகும் உற்பத்தியற்ற நேரத்தை (Non-productivity Time) பணி அளித்தலின் மூலம் குறைக்க வேண்டும்.
4. பணியாளர்களை சரியான முறையில் ஊக்குவித்தல் வேண்டும்
5. இயந்திரங்களை சரியாக பராமரிக்க வேண்டும்
6. பழைய இயந்திரங்களை, புதிய இயந்திரங்களாக மாற்ற வேண்டும்
7. பணியாளர் (Men) இயந்திரம் (Machine) மற்றும் மூலப்பொருட்கள் (Material) ஆகியவற்றை சரியான அளவில் இருக்குமாறு எப்பொழுதும் பார்த்து கொள்ள வேண்டும்.
8. பணியாளர்களுக்கு சரியான பயிற்சியளித்தல் வேண்டும்.
9. தொழிற்சாலை இடவமைப்பு (Plan Layout) மற்றும் பாதுகாப்பு ஆகியவற்றை மேம்படுத்த வேண்டும்.

11.8 உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் (Production Planning and Control) PPC

உற்பத்தியை திட்டமிடல் (Production Planning) என்பது மூலப் பொருட்களைக் கொண்டு எவ்வாறு உற்பத்தி செய்வது என்று திட்டமிடும் செயலாகும்.

கட்டுப்படுத்துதல் (Control) என்பது உற்பத்தியை திட்டமிட்டப்படி செய்து முடிக்க தேவையான ஏற்பாடுகளைச் செய்யும் செயலாகும். எனவே PPC என்பது பல்வேறு உற்பத்தி செயல்களைத் திட்டமிட்டு, அவற்றை குறிப்பிட்ட கால அளவிற்குள் அட்டவணைப்படி செய்யும் செயல்களைக் குறிக்கும்.

11.9 PPC-யின் முக்கியப்பணிகள்:

1. செய்ய வேண்டிய செயல்களைப் பற்றி முன்கூட்டியே முடிவெடுத்தல் (Pre-planning).
2. உற்பத்தியின் போது மூலப்பொருள் முழுமையான பொருளாக (product) மாற்றப்படும் வரை செய்ய வேண்டிய பணிகளை வரிசைப்படுத்துவது.
3. ஒவ்வொரு பொருளையும் செய்ய ஆரம்பிக்கும் நேரத்தையும் மற்றும் செய்து முடிக்கும் நேரத்தையும் குறிக்கும் கால அட்டவணையை தயார் செய்தல் (scheduling).
4. பொருட்களை செய்து முடிக்க வேண்டிய கால அட்டவணை (Schedule), உற்பத்திக்கான செயல் முறை திட்டம் (Production Programme) ஆகியவற்றை பல்வேறு துறைகளுக்கு அனுப்பி (Despatching) உற்பத்தியைத் துவக்க அனுமதித்தல்.
5. உற்பத்திசெயல்களை, திட்டமிட்ட படி செய்து முடித்தல்.

PPC-யின் முக்கியத்துவம்

வழிகாட்டுதல் என்பது எல்லாதுறைகளுக்கும் இன்றியமையாத ஒன்று. அது சரியான, தெளிவான வழிகாட்டுதலாக இருக்க வேண்டும். அதை ஒவ்வொரு தொழிற்சாலையிலும் PPC- துறைசெய்கிறது. இது ஒரு தொழிற்சாலையின் உயிர் நாடி ஆகும்.

எந்தபொருளை, எந்த நேரத்தில், எந்த இயந்திரத்தில், யார், எவ்வளவு செய்ய வேண்டும் என்று குறிப்புகளை தயார் செய்து தருவதே PPC-துறையின் முக்கிய பணிகளாகும்.

இத்துறை சரியாக செயல்படாவிட்டால் அத்தொழிற்சாலை சரிவர இயங்காது. எனவே தொழிற்சாலைகளில் PPC-துறை என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது ஆகும்.

11.10 தரக்கட்டுப்பாடு (Quality Control)

எந்த ஒரு பொருளும், பயன்படுத்துவதற்கு உகந்ததாக, குறைபாடு இன்றி இருக்க வேண்டும். இதனையே நாம், 'தரம்' (Quality) என்கிறோம்.

ஒரு பொருளை உற்பத்திச் செய்யும் பொழுது அனைத்தும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. அவற்றின் தரத்தில் மாறுதல் காணப்படும், இது இயந்திரம், வெட்டுளி, பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை, பணியாளரின் திறமை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. இவை தவிர்க்க முடியாத ஒன்று. இருப்பினும், அந்த மாறுதல் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுக்குள் இருக்க வேண்டும்.

"தயாரிக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் தரத்தை கொண்டு வருவது என்பது முடியாத ஒன்று. தயாரிப்பதற்கு முன் பொருளின் தரத்தைக் கொண்டு வர எடுக்கப்படும் நடவடிக்கைக்கு தரக்கட்டுப்பாடு (Quality Control)" என்று பெயர்.

11.11 மேலாண்மை கோட்பாடுகள் (Principles of Management)

20ம் நூற்றாண்டில் தொழிற்சாலைகள் மாபெரும் வளர்ச்சியை அடைந்தன. உற்பத்தி அளவு அதிகரித்தது. புதிய வணிகமுறை அதிக குழப்பத்தையும், போட்டியையும் உருவாக்கியது. போட்டியை சமாளிக்கவும், பிரச்சனைகளை தீர்க்கவும், புதிய செயலாட்சி மற்றும் நிர்வாகமுறை தேவைப்பட்டது. அதற்காக உருவாக்கப்பட்டதே மேலாண்மை கோட்பாடுகள். இவற்றின் படி உற்பத்தி செய்தல், மேற்பார்வை செய்தல், கட்டுப்படுத்துதல் ஆகிய அனைத்தும் செயல்படுத்தப்பட வேண்டும்.

மேலாண்மை (Management)

மேலாண்மை என்பது கலை மற்றும் அறிவியல் முறை என்று கூறலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

F.W. டெய்லர்

F.W. டெய்லர் அமெரிக்க இயந்திரவியல் பொறியாளர் ஆவார். அவர் "மேலாண்மை-யின் தந்தை" எனப் போற்றப்படுகிறார்.

பணியாளர்களுக்கு தக்க பணிகளை வழங்கி வழி நடத்தி, கட்டுப்படுத்தி நிர்வாகத்தின் குறிக்கோளை அடைவதற்குரிய செயல் முறைகளை வகுத்தலே "மேலாண்மை" ஆகும்.

F.W. டெய்லர் (F.W. TAYLOR)

F.W. டெய்லர் என்பவர் "அறிவியல் மேலாண்மையியலின் தந்தை" என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் 1878ல் அமெரிக்காவில் உள்ள மிட்வெல் எஃகு தொழிற்சாலையில் (Midvale Steel Company) சாதாரண கூலித் தொழிலாளியாக தன்பணியைத்தொடங்கினார்.பின்புதன்திறமையால் விரைவாக முன்னேறி அதே நிறுவனத்தில் 1884ம் ஆண்டு முதன்மை பொறியாளர் ஆனார்.

இவர் தொழிற்சாலை சார்ந்த பல மேலாண்மை நூல்களை எழுதி உள்ளார். அவற்றில் முக்கியமான ஒன்று, "அறிவியல்மேலாண்மைக்கோட்பாடு" (The Principles of Scientific Management) ஆகும்.

அறிவியல் மேலாண்மை என்பது கீழ் கண்டவற்றை பின் பற்றி பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காண்பதாகும்.

1. கூர்ந்து கவனித்தல்
2. அளத்தல்
3. ஆய்வு மூலம் ஒப்பிடுதல்
4. செய்முறைகளை வகுத்தல்

ஹென்றி ஃபேயால் (Henry Fayol)

ஹென்றி ஃபேயால் பிரான்சு நாட்டின் தொழில் அதிபர் ஆவார். இவர் சுரங்க வேலை சார்ந்த பொறியியல் (Mining Engg.) பட்டம் பெற்றவர். இவர் 1860-ல் ஒரு நிலக்கரி நிறுவனத்தில் வேலையில் சேர்ந்து, நிர்வாக மேலாளராக பதவி உயர்வு பெற்றார். அந்த நிறுவனம் மீள முடியாத கடனில் இருந்ததை மீட்டு தன் திறமையால் அதை தலை நிமிரச் செய்தார்.

அவருடைய நீண்ட கால கடின உழைப்பாலும், வெற்றிகரமான நிர்வாக அனுபவத்தாலும் அவர், "பொது மற்றும் தொழிற்சாலை மேலாண்மை" என்ற புத்தகத்தை எழுதினார். அதில் "பொது மேலாண்மைக் கோட் பாட்டை" வெளியிட்டார். அவர் நிர்வாகத்தில் நடைபெறும் எல்லா செயல் பாடுகளையும் ஆறு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

F.W.டெய்லரின் செயல் முறை நிறுவனம்

உற்பத்தி ஆயுள் சுழற்சி என்பது சந்தைப்படுத்தலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. அது படத்தில் உள்ளபடி பல நிலைகளை அடைகிறது. தரமற்ற உற்பத்தி பொருள் சந்தையிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. தரமுடைய பொருள் சந்தையில் இருந்து வெளியேறுவதில்லை.

அவையாவன:

1. தொழில்நுணுக்கம் (Technical)
2. நிதி (Finance)
3. வர்த்தகம் (Commerce)
4. பாதுகாப்பு (Security)
5. கணக்கிடல் (Accounting)
6. மேலாண்மை (Management)

11.12 நிறுவனம் (Organisation)

ஒரு தொழிற்சாலை தான் அடைய வேண்டிய எல்லா குறிக்கோள்களையும் நிறை-வேற்ற தேவைப்படும் ஆட்கள், பொருட்கள்,

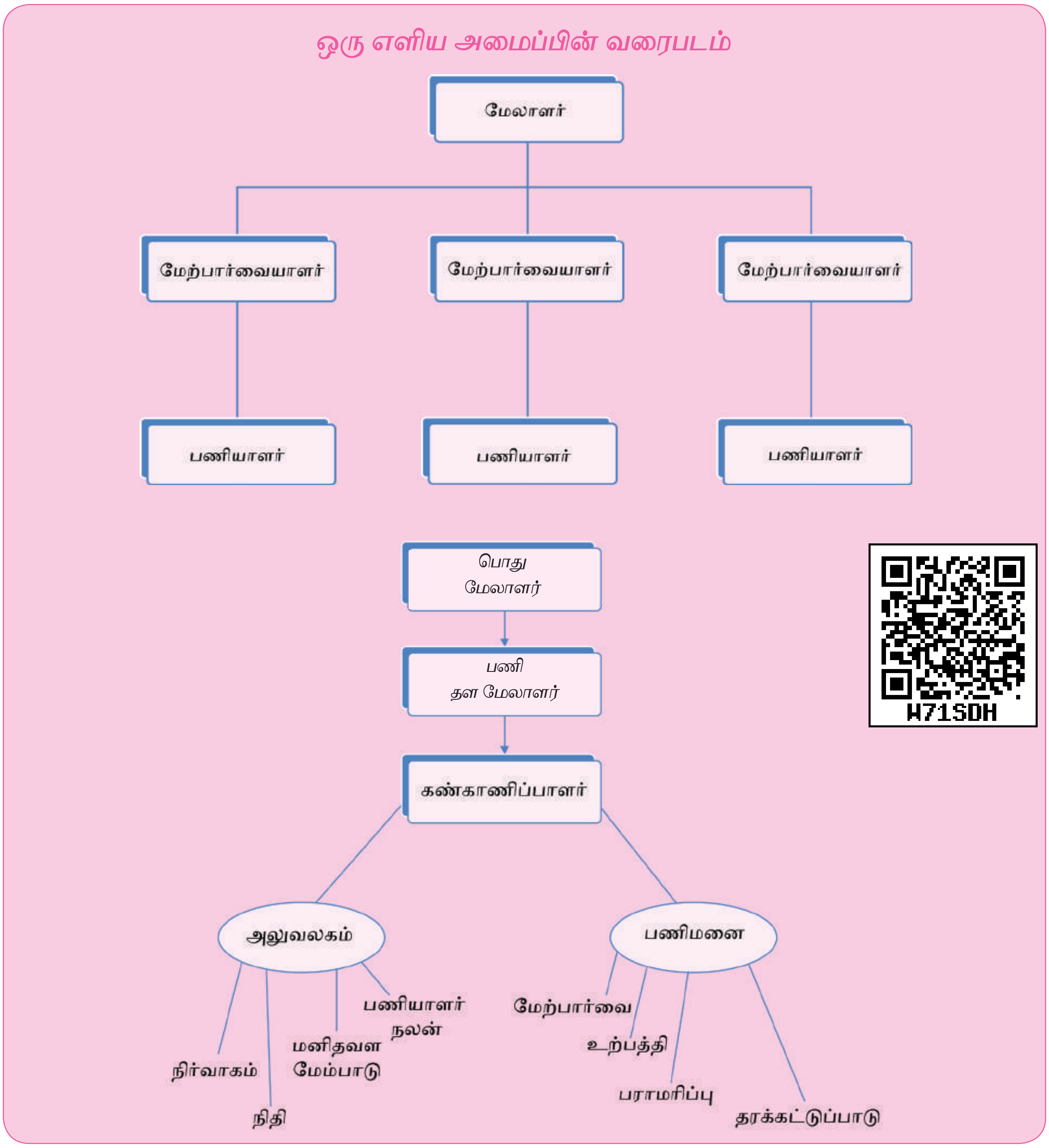
மூலதனங்கள், இயந்திரங்கள் ஆகிய எல்லாவற்றையும் ஒருங்கிணைத்து மேற்கொள்ளும் செயலுக்கு "ஒருங்கமைத்தல்" என்றும், இவற்றை செயல்படுத்தும் அமைப்பிற்கு நிறுவனம் (Organisation) என்றும் கூறுவர்.

நிறுவனத்தின் வகைகள் (Types of Organisation)

1. தொடர் நிறுவனம் (Line Organisation)
2. டெய்லரின் செயல்முறை நிறுவனம் (Taylors Functional Organisation)
3. தொடர் மற்றும் பணியாளர் நிறுவனம் (Line & Staff Organisation)
4. தொடர் மற்றும் பணியாளர் செயல்முறை நிறுவனம் (Line & Functional Staff Organisation)
5. செயற் குழு நிறுவனம் (Committee Organisation)

அமைப்பின் வரை படம் (Organisation Chart)

நிறுவனத்தின் பல்வேறு பிரிவுகளின் கட்டமைப்பினை ஒரு வரைபடத்தின் மூலம் விவரிக்கும் விளக்கப் படத்தினை "அமைப்பின் வரைபடம்" என அழைக்கிறோம்.



H71SDH

GM_Tamil-Chapter_11.indd 128 14-02-2019 14:33:52

செயல்பாடு

1. நீ படிக்கும் பள்ளிக்கு அருகில் உள்ள ஏதாவது ஒரு அலுவலகத்திற்கு (வங்கி, பணிமனை, மின்வாரிய அலுவலகம், அஞ்சல் அலுவலகம் போன்றவை) சென்று கீழ்கண்ட விவரங்களை சேகரி.
   - ➢ அலுவலகத்தின் பெயர்
   - ➢ அலுவலகத்தில் பணிபுரியும் பணியாளர் எண்ணிக்கை
   - ➢ பணியாளரின் பதவியின் பெயர் மற்றும் அப்பதவியின் மூலம் செய்யப்படும் பணியின் தன்மை

வினாக்கள்

H75F2E

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. பணி ஆய்வு என்பது
   அ) தொழிற் சாலை இடவமைவு　ஆ) உற்பத்தியை பெருக்குவது
   இ) முறை ஆய்வு　ஈ) பணி அளத்தல்

2. உற்பத்தியை திட்டமிடல் என்பது
   அ) பணியாளரின் உற்பத்திதிறன்　ஆ) நிலத்தின் உற்பத்தித் திறன்
   இ) மூலப்பொருட்களைக்கொண்டு உற்பத்திசெய்தல்　ஈ) தரக்கட்டுப்பாடு

3. மேலாண்மையின் தந்தை என அழைக்கப்படுபவர்
   அ) ஹென்றி ஃபேயால்　ஆ) பியர் வெர்னியர்　இ) F.W. டெய்லர்　ஈ) ஃபாரடே

4. "பொது மற்றும் தொழிற் சாலை மேலாண்மை" என்ற புத்தகத்தை எழுதியவர்
   அ) ஃபாரடே　ஆ) ஹென்றி ஃபேயால்　இ) F.W. டெய்லர்　ஈ) பியர் வெர்னியர்

5. "அறிவியல் மேலாண்மை கோட்பாடு" என்ற புத்தகத்தை எழுதியவர்
   அ) பியர் வெர்னியர்　ஆ) F.W. டெய்லர்　இ) ஃபாரடே　ஈ) ஹென்றிஃபேயால்

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஒரிரு வரிகளில் விடையளி

6. தொழிற்சாலை இட அமைப்பு பற்றி நீவிர் அறிவது யாது?
7. தொழிற்சாலை மேலாண்மை பற்றி நீவிர் அறிவது யாது?
8. பணி ஆய்வு வரையறு.
9. முறை ஆய்வு வரையறு.
10. பணி அளத்தல் வரையறு.

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

11. தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள் யாவை ?
12. உற்பத்தி திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் (PPC)-ன் முக்கிய பணிகள் யாவை ?
13. "தரக்கட்டுப்பாடு" பற்றி விவரி.

GM_Tamil-Chapter_11.indd 129　14-02-2019 14:33:52

14. ஹென்றி ஃபேயால் நிர்வாகத்தில் நடைபெறும் எல்லா செயல்பாடுகளையும் எத்தனை பிரிவுகளாக பிரித்தார்? அவை யாவை ?
15. நிறுவனத்தின் வகைகளை வரிசைப் படுத்துக.

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

16. தொழிற்சாலை அமைவிடத்தை தேர்ந்தெடுக்கும்பொழுது கவனிக்க வேண்டியவற்றை வரிசைப்படுத்துக.
17. உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகளை விவரி.
18. பணியாளரின் உற்பத்தித் திறன் மற்றும் இயந்திரத்தின் உற்பத்தித் திறன் பற்றி விவரி.
19. ஒரு நிறுவனத்தின் எளிய அமைப்பின் வரைபடத்தை வரைக.
20. F.W. டெய்லரின் செயல்முறை நிறுவனத்தின் வரை படத்தை வரைக.

GM_Tamil-Chapter_11.indd 130 14-02-2019 14:33:53

பாடம்
12

செலவு மதிப்பீடு

கற்றலின் நோக்கம்

1. தொழிற்சாலையின் அடிப்படை செலவு மதிப்பீடு பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. கச்சாப் பொருட்களின் விலை, இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு, தொழிலாளர் ஊதியம் ஆகியவற்றைப் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.

ஆகாறு அளவிட்டி தாயினுங் கேடில்லை
போகாறு அகலாக் கடை.

(குறள் எண்:478)

பொருள்: பொருள் வரும் வழி (வருவாய்) சிறிதாக இருந்தாலும், போகும் வழி (செலவு) விரிவுபடாவிட்டால் அதனால் தீங்கு இல்லை.

பொருளடக்கம்

12.1 அறிமுகம்

12.2 கச்சாப் பொருட்களின் விலை

12.3 இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு

12.4 பணியாளர் ஊதியம்

12.5 ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்க்கான செலவு

12.6 நிர்வாகச் செலவினங்கள்

12.7 லாபம்

12.1 அறிமுகம்

- செலவு மதிப்பீடு என்பது தொழிற்சாலையில் ஒரு பொருளை செய்து முடிக்க ஏற்படக் கூடிய செலவினங்களை முன்கூட்டியே மதிப்பீடு செய்யும் முறைக்கு "செலவுமதிப்பீடு" என்று பெயர்.

GM_Tamil-Chapter_12.indd 131 14-02-2019 14:34:38

செலவு மதிப்பீடு செய்வதற்கு முன் கீழ்கண்ட குறிப்புகளை கவனத்தில் கொண்டு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும். அவையாவன :

1. கச்சாப் பொருட்களின் விலை
2. பொருட்களை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தும் இயந்திரத்தால் ஆகும் செலவு.
3. பணியாளர் ஊதியம்
4. ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்க்கான செலவு
5. நிர்வாக செலவினங்கள்
6. லாபம்

12.2 கச்சாப் பொருட்களின் விலை

கச்சாப் பொருட்களின் விலை என்பது தேவையான உலோகத்தின் விலை, இறக்குமதி வரி, கச்சாப் பொருளை ஏற்றுவதற்கான செலவு, இறக்குவதற்கான செலவு, வாகனத்தில் கொண்டு வருவதற்கான செலவு ஆகிய அனைத்தையும் சேர்த்து குறிப்பதாகும்.

12.3 இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு

தொழிற்சாலைகளில் ஒரு பொருளை உற்பத்தி செய்யும் பொழுது, அது பல இயந்திரங்கள் மூலம் செய்யப்பட்டு, கடைசியாக முழுமையான பொருளாக வெளிவருகிறது. அவ்வாறு ஒவ்வொரு இயந்திரத்திலும் எவ்வளவு நேரம் வேலை செய்கிறோம் என்பதை கணக்கிட்டு, ஒரு மணி நேரத்திற்கு இவ்வளவு தொகை என மதிப்பீடு செய்தல் வேண்டும்.

சுமாராக,

துளையிடும் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	= ரூ. 100.00
கடைசல் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	= ரூ. 150.00
உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	= ரூ.200.00
மில்லிங் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	= ரூ. 250.00
அரைப்பு இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு	= ரூ. 300.00

இந்த மதிப்பீடு, இயந்திரத்தின் விலை இயந்திரத்தின் நுணுக்கம் மற்றும் அவற்றின் திறனுக்கேற்ப மாறுபடும்.

12.4 பணியாளர் ஊதியம்

செலவு மதிப்பீடு செய்ய, இயந்திரங்களில் பணியாற்றும் பணியாளர்களுக்கு கொடுக்கப்படும் ஊதியத்தையும் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். இவற்றோடு கச்சாப் பொருளை ஆக்சா மூலம் வெட்டுதல், தேய்த்தல் மற்றும் பொருத்தும் வேலை செய்தல் போன்ற சில்லரை வேலைகளுக்கான ஊதியத்தையும் சேர்த்து பணியாளர் ஊதியத்தை மதிப்பீடு செய்தல் வேண்டும்.

12.5 ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்க்கான செலவு

ஒரேமாதிரியான, ஒரே அளவுள்ள பொருட்களை ஏராளமாக உற்பத்தி செய்யும் பொழுது

நேரத்தை குறைத்து, உற்பத்தியை அதிகரிக்க, ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ் உருவாக்கப்படுகிறது. அவற்றிற்கு ஆகக் கூடிய செலவினத்தையும் செலவு மதிப்பீட்டில் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

12.6 நிர்வாகச் செலவினங்கள்

நிர்வாக செலவினங்கள் என்பது கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

1. இயந்திரங்களின் தேய்மானம்
2. இயந்திரங்களைப் பராமரிக்க ஆகும் செலவு.
3. எரிபொருள் மற்றும் மின்சார செலவினம்.
4. கட்டட வாடகை மற்றும் பராமரிப்பு செலவு.
5. அலுவலக பணியாளர்களின் ஊதியம் மற்றும் அலுவலக பதிவேடுகள் வாங்குவதற்கு ஆகும் செலவுகள்.
6. தொழிற்சாலை கண்காணிப்பாளர், பண்டக காப்பாளர் மற்றும் இரவு காவலர் போன்றவர்களின் ஊதியம்.
7. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருளை விற்பதற்கான விளம்பர செலவு, போக்குவரத்து செலவு மற்றும் தபால் செலவு.
8. பணியாளர் நலனுக்கான சிறுசேமிப்பு, மருத்துவ காப்பீடு, அவர்களின் குழந்தைகளுக்கான கல்விச் செலவு மற்றும் இதர செலவினங்கள்.
9. முதலீட்டிற்கான வட்டி.

12.7 லாபம்

லாபம் என்பது செலவு மதிப்பீட்டின் மொத்த கூடுதல் தொகையில 10 சதவீதம் முதல் 30 சதவீதம் வரைநிர்ணயம் செய்து கூட்டி கணக்கிடுவதாகும்.

இது ஒவ்வொரு தொழிற்சாலைக்கும் அவர்கள் செய்த முதலீட்டின் அளவிற்கேற்ப மாறுபடும்.

எடுத்துக்காட்டுகணக்கு

40மிமீ விட்டமுள்ள உருளையில், 60 பற்கள் 3மி.மீ தொகுதி (Module) கொண்ட 30மி.மீ அகலமுள்ள நேர்

GM_Tamil-Chapter_12.indd 132 14-02-2019 14:34:38

பற்சக்கரம் 100 எண்ணிக்கையில் தேவைப்படுகிறது. பற்சக்கரம் வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டு பற்கள் வெட்டப்படும். 1 கி.கி வார்ப்பு விலை ரூ 55/- எனில் மொத்த செலவு மதிப்பீட்டை கண்டுபிடி? மேலும் ஒரு பற்சக்கரத்தின் விலை என்ன?

(ஒரு பற்சக்கரத்தின் எடையானது 1 கி.கி (1 kg) ஆகும்)

கச்சாப் பொருளின் விலை :

பற்சக்கரம் வார்ப்பு செய்ய வேண்டி உள்ளதால், வார்ப்பிற்கு ஆர்டர் செய்ய வேண்டும்.

ஒரு பற்சக்கரத்தின் எடை	=	1 கி.கி
100 பற்சக்கரத்தின் எடை	=	100 கி.கி
1 கி.கி வார்ப்பின் விலை	=	ரூ. 55
100 கி.கி வார்ப்பின் விலை	=	55 × 100
100 கி.கி வார்ப்பின் விலை	=	ரூ. 5500
ஏற்று கூலி	=	ரூ. 200
போக்குவரத்து செலவு	=	ரூ. 400
இறக்கு கூலி	=	ரூ. 200
மொத்த கச்சா பொருளின் விலை=		5500 + 200 + 400 + 200
மொத்த கச்சா பொருளின் விலை	=	ரூ. 6300/-

மொத்த பணி நாட்கள் =
(ஒருநாளைக்கு 8 மணிநேரம்) $= \frac{160}{8} = 20$ நாட்கள்

பணியாளர் ஊதியம் :

ஒரு நாள் பணியாளர் ஊதியம் = ரூ 500

இருபது நாட்கள் பணியாளர் ஊதியம் = 500 × 20

= ரூ. 10,000

நிர்வாக செலவு

மொத்த நிர்வாக செலவு = ரூ 1000/-

மொத்த செலவு மதிப்பீடு =
கச்சா பொருளின் விலை+ இயந்திரப் பணிக்கான செலவு + பணியாளர் ஊதியம் + நிர்வாக செலவு

= 6,300 + 34,000 + 10,000 + 1,000

மொத்த செலவு மதிப்பீடு = ரூ 51,300

லாப சதவீதம் = 15%

மொத்த செலவு மதிப்பீடிற்கான லாபம் 51300 ×15%

$= \frac{51300 \times 15}{100}$

= ரூ 7695

இயந்திரங்களுக்கானசெலவு:					
இயந்திரத்தின் பெயர்	வேலை	மொத்த நேரம் (100பற்சக்கரத்திற்கு) நிமிடம்	மொத்த நேரம் (100பற்சக்கரத்திற்கு) மணி	ஒரு மணி நேரத்திற்கு (ரூபாயில்)	தொகை (ரூபாயில்)
கடைசல்	வார்ப்பை இருபுறமும் கடைந்து சரியான விட்டம் செய்ய ஒரு பற்சக்கரத்திற்கு 24 நிமிடங்கள் தேவை	2400	40	150	6000
சிலாட்டிங்	ஒரு பற்சக்கரம் சிலாட்டிங் செய்ய 24 நிமிடங்கள் தேவை	2400	40	200	8000
மில்லிங்	ஒரு பற்சக்கரம் மில்லிங் செய்ய 48 நிமிடங்கள் தேவை	4800	80	250	20,000
மொத்த இயந்திரப் பணிக்கான செலவு			160		34,000

GM_Tamil-Chapter_12.indd 133 14-02-2019 14:34:38

100 பற்சக்கரத்தின் விலை =
மொத்த செலவு மதிப்பீடு + லாபம்

= 51,300 +7695

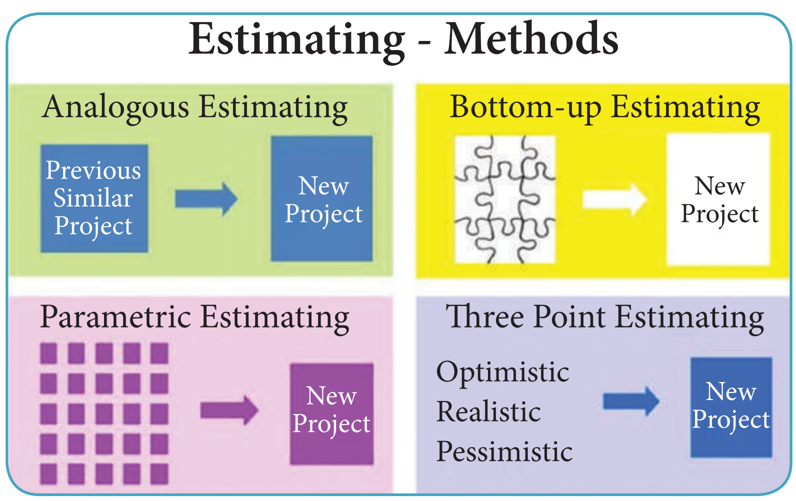
100 பற்சக்கரத்தின் விலை = ரூ 58995

1 பற்சக்கரத்தின் விலை $= \frac{\text{ரூ } 58995}{100}$

= ரூ 589.95

ஒரு பற்சக்கரத்தின் விலை = ரூ 590
(முழுமையாக்கப்பட்ட தொகை)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?



ஒவ்வொரு செலவு (திட்ட) மதிப்பீட்டின் நோக்கம் என்பது மாறாத மற்றும் மாறும் செலவுகளைப் பற்றிய மதிப்பீடாகும். அது கீழ்க்கண்ட சூத்திரம் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

மொத்த மதிப்பீடு = மொத்த மாறாத மதிப்பீடு + (ஒரு அலகின் மாறும் மதிப்பீடு × அலகுகளின் எண்ணிக்கை)

செயல்பாடு

அருகில் உள்ள தொழிற்சாலைக்கு சென்று பார்வையிட்டு, கீழ்கண்ட இயந்திரங்களில் செய்யப்படும் வேலைகளுக்கு ஆகும் செலவை திட்ட மதிப்பீடு செய்க.

1. கடைசல் இயந்திரப்பணி (கடைசல் வேலை, மரை வெட்டும் வேலை)
2. துளையிடும் இயந்திரப்பணி
3. வெல்டிங் வேலை (பற்றிணைப்பு வேலை)

GM_Tamil-Chapter_12.indd 134 14-02-2019 14:34:39

வினாக்கள்

H7EB42

பகுதி அ

1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. இயந்திரங்களைப் பராமரிக்க ஆகும் செலவு
   அ) நிர்வாகசெலவு ஆ) பணியாளர் ஊதியம்
   இ) கச்சாப் பொருட்களின் செலவு ஈ) வரிச்செலவு

2. பணிமனையில் ஆக்சா பிளேடால் வெட்டுதல், தேய்த்தல் மற்றும் பொருத்தும் வேலைகள் செய்தல் ஆகியவற்றிற்காக ஆகும் செலவு
   அ) கச்சாப் பொருட்களின் செலவு ஆ) வரிச்செலவு
   இ) பணியாளர் ஊதியம் ஈ) நிர்வாக செலவு

3. இயந்திரத்தில் எவ்வளவு நேரம் வேலை செய்கிறோம் என்பதை கணக்கிட்டு, ஒரு மணி நேரத்திற்கு இவ்வளவு தொகை என மதிப்பீடு செய்யும் முறை
   அ) கச்சாப் பொருட்களின் செலவு ஆ) பணியாளர் ஊதியம்
   இ) இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு ஈ) வரிசெலவு

4. பணிப் பொருட்களைப் பிடிக்க தேவைப்படும் உபகரணத்தை உருவாக்குவதற்கு அல்லது வாங்குவதற்கு ஆகக்கூடிய மொத்த செலவினம்
   அ) நிர்வாக செலவு ஆ) ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்க்கான செலவு
   இ) பணியாளர் ஊதியம் ஈ) கச்சாப் பொருட்களின் செலவு

பகுதி ஆ

3 மதிப்பெண்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

5. செலவு மதிப்பீடு என்பது பற்றி நீவிர்அறிவது என்ன?
6. கச்சாப் பொருட்களின் விலை என்பது யாது?
7. பணியாளர் ஊதியம் என்பதை வரையறு
8. இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு என்பது பற்றி வரையறை செய்க.

பகுதி இ

5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க

9. செலவு மதிப்பீடு செய்வதற்கு முன், கவனத்தில் கொண்டு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டிய குறிப்புகளை வரிசைப் படுத்துக
10. சில இயந்திரங்களின் பெயரை எழுதி அவற்றில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு வேலை செய்ய இவ்வளவு தொகை என தோராயமாக மதிப்பிடுக

பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளிக்க

11. நிர்வாக செலவுகளை வரிசைப் படுத்தி விளக்குக

GM_Tamil-Chapter_12.indd 135 14-02-2019 14:34:39

மாதிரி வினாத்தாள்

H7JJGS

பொது இயந்திரவியல்

காலம்: 2.30 மணி

மதிப்பெண் : 90

பகுதி –அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக: (15 x 1 = 15)

1. தொழிற்சாலையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்பவர்
   அ) மேற்பார்வையாளர் ஆ) இயந்திரப் பணியாளர் இ) மேலாளர் ஈ) முதலாளி

2. வெர்னியர் காலிப்பரின் மீச்சிற்றளவு (நுணுக்கம்)
   அ) 0.01 மிமீ ஆ) 0.02 மிமீ இ) 0.001 மிமீ ஈ) 0.1 மிமீ

3. 'சிலிப் கேஜ்' என்ற அளவியைப் பயன்படுத்தும் அளக்கும் கருவி
   அ) வெர்னியர் பெவல் புராட்ராக்டர் இ) காம்பினேசன் செட்
   ஆ) சைன் பார் ஈ) மைக்ரோ மீட்டர்

4. ஆன்வில் மற்றும் திம்பிள் ஆகிய பாகங்கள் காணப்படும் அளக்கும் கருவி
   அ) வெர்னியர் காலிப்பர் இ) மைக்ரோ மீட்டர்
   ஆ) வெர்னியர் உயர அளவி ஈ) காம்பினேசன் செட்

5. சிதறும் தன்மை கொண்ட பொருள்
   அ) எஃகு ஆ) செம்பு இ) வார்ப்பிரும்பு ஈ) அலுமினியம்

6. அலுமினியத்தின் அணு எண்
   அ) 10 ஆ) 12 இ) 13 ஈ) 15

7. பதப்படுத்துவதன் நோக்கம்
   அ) அரிமான எதிர்ப்பு தன்மை அதிகரிக்க
   ஆ) உலோகத்தின் கடினத்தன்மை அதிகரிக்க
   இ) சிதறும் தன்மையை குறைக்க
   ஈ) இயந்திரப்பணி செய்யும் தன்மையை மேம்படுத்த

8. குறைந்த எண்ணிக்கையில் வார்ப்புகள் தேவைப்படும் போது பயன்படுத்தும் முறை
   அ) Bench Moulding ஆ) Floor Moulding இ) Machine Moulding ஈ) Sand Moulding

9. வாஷரின் அளவு பொதுவாக இதைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகிறது
   அ) வெளி விட்டம் இ) தடிமன்
   ஆ) துளை விட்டம் ஈ) சராசரி விட்டம்

GM_Tamil-BM.indd 136 14-02-2019 14:59:32

10. 'சாவிகள்' செய்ய பயன்படும் உலோகம்

அ) டங்ஸ்டன் இ) வார்ப்பிரும்பு

ஆ) எஃகு ஈ) காரீயம்

11. துளையின் அளவை விட அச்சின் அளவு குறைவாக உள்ள இணைப்பு

அ) இடைவெளியற்ற இணைப்பு இ) அடித்து ஏற்றும் இணைப்பு

ஆ) அதிக இடைவெளியுள்ள இணைப்பு ஈ) புஷ் பிட்

12. அதிக இடைவெளி உள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த உதவும் முறை

அ) பட்டை முறை இ) சங்கிலி முறை

ஆ) பல்லிணை முறை ஈ) உராய்வு முறை

13. மின்னோட்டத்தின் அலகு

அ) வோல்ட் இ) ஆம்பியர்

ஆ) வாட் ஈ) ஓம்மீட்டர்

14. பணி ஆய்வு என்பது

அ) தொழிற்சாலை இடவமைவு இ) முறை ஆய்வு

ஆ) உற்பத்தியை பெருக்குவது ஈ) பணி அளத்தல்

15. பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க தேவைப்படும் உபகரணத்தை உருவாக்குவதற்கு அல்லது வாங்குவதற்குஅ ஆகக்கூடிய மொத்த செலவினம்

அ) நிர்வாக செலவு இ) பணியாளர் ஊதியம்

ஆ) ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ்க்கான செலவு ஈ) கச்சாப் பொருட்களின் செலவு

பகுதி – ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி (10 x 3 = 30)

16. இயந்திரப்பணியாளர் என்பவர் யார்?

17. அரங்களின் தரத்தைப் பொருத்து பிரிக்கப்படும் ஐந்து வகைகள் யாவை?

18. மூன்று தரங்களில் உருவாக்கப்பட்ட அளவிகளின் பெயர்களை எழுதுக?

19. மைக்ரோமீட்டரின் 'கூட்டுப்பிழை' என்றால் என்ன?

20. கார்பன் எஃகின் மூன்று வகைகள் யாவை ?

21. "வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்தல்" என்பதை வரையறு?

22. வார்ப்பு பெட்டியின் வகைகள் யாவை?

23. ஜிக்கின் வகைகளில் ஏதேனும் மூன்றினை எழுதுக.

24. மாறுபாட்டின் (Deviation) வகைகள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக?

25. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் முறைகளைக் கூறுக?

26. ஓம் விதியை எழுதுக?

27. 'பணி அளத்தல்' பற்றி வரையறு?

28. 'பணியாளர் ஊதியம்' பற்றி வரையறு?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி (*5 x 5 = 25*)

29. வைஸின் வகைகளில் ஏதேனும் ஐந்தினை எழுதுக.

30. ஒரு வெர்னியர் காலிப்பரின் மெயின் ஸ்கேலில் மிமீ கோடுகள் இடப்பட்டுள்ளன. மெயின் ஸ்கேலில் *49* பிரிவு தூரத்தை எடுத்து, வெர்னியர் ஸ்கேலில் *50* சம பாகங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருப்பின், அதன் நுணுக்கம் என்ன?

31. புறக்கடினமாக்கும் முறைகளை எழுதுக?

32. அச்சு வகைகளில் (Moulding Types) ஏதேனும் ஐந்தினை எழுதுக?

33. 'பிளேட் ஜிக்கின்' படம் வரைந்து பாகங்களை குறி?

34. 'வேக விகிதம்' பற்றி படத்துடன் விளக்கி அதன் சூத்திரத்தை எழுதுக?

35. கிர்சாப்ஸ் முதல் விதியை படத்துடன் எழுதுக?

பகுதி – ஈ

விரிவான விடையளி: (*2 x 10 = 20*)

36. இயந்திரப்பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகளை எழுதுக?

(அ)

வெர்னியர் காலிப்பரின் படம் வரைந்து விளக்குக?

37. மின்சார உலையின் படம் வரைந்து விளக்குக?

(அ)

தற்காலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்புகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகளை வரிசைப்படுத்தி எழுதுக?

1 தனியாள் ஆய்வு

முன்னாள் மாணவர்

M. கிருஷ்ணமூர்த்தி,
இமையில்: mkrishm@yahoo.com
எண்:12, ரோசா பிளாக்,
டி. ஏ. இ டவுன் ஷிப், அணுபுரம்
காஞ்சிபுரம் மாவட்டம். 603127.

கல்வித்தகுதிகள்

❖ நான், திருவண்ணாமலை மாவட்டம், வந்தவாசி நகரத்தில் உள்ள அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளியில், 1990 ம் ஆண்டில் பொது இயந்திரவியல் –தொழிற்கல்வி பிரிவில் படித்து, +2 பொதுத்தேர்வில் 86% மதிப்பெண் பெற்று தேர்ச்சி அடைந்தேன்.

❖ சென்னை, அண்ணா பல்கலைக் கழகத்தின் கீழ் இயங்கும் கிண்டி அரசு பொறியியல் கல்லூரியில் இயந்திரவியல் பிரிவில் 1994 ம் ஆண்டு இளங்கலை பட்டம் (வில் 86% மதிப்பெண் பெற்று தேர்ச்சி அடைந்தேன்.

❖ சென்னை, அண்ணா பல்கலைக் கழகத்தின் கீழ் இயங்கும் கிண்டி அரசு பொறியியல் கல்லூரியில் இயந்திரவியல் பிரிவில் 1994 ம் ஆண்டு இளங்கலை பட்டம் (B.E) பெற்று, 70% மதிப்பெண்ணுடன் முதல் வகுப்பில் தேர்ச்சி பெற்றேன்.

❖ சென்னை சத்திய பாமா பல்கலைக் கழகத்தில் "கணினி வழி வடிவமைப்பு மற்றும் உற்பத்தி" என்ற பிரிவில் 2012 ம் ஆண்டு பொறியியல் முதுகலைப் பட்டம் (M.E), முதல் வகுப்பில் (சிறப்பு நிலை) தேர்ச்சி பெற்றேன்

பணி அனுபவம்

❖ பயிற்சி பொறியாளர், (Engineer Trainee) M/S பாலாஜி பயோடெக் லிமிடெட், நெல்லூர் ஆந்திரப் பிரதேசம் ஒரு வருட பணி அனுபவம் (1994 – 1995)

❖ உற்பத்தி பொறியாளர், M/S அசோக்லேலண்டு மோட்டார் கம்பெனி, எண்ணூர், சென்னை நான்கு வருட பணி அனுபவம் (1995 – 1999)

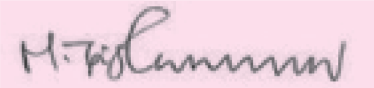
❖ 1999 ம் ஆண்டு முதல், 2014 ம் ஆண்டு வரை அறிவியல் தொழில்நுட்ப அலுவலர் – எஃபு (F) பிரிவு இந்திய அணுசக்தி துறையின் கீழ் இயங்கும் கல்பாக்கம் – இந்திராகாந்தி மத்திய அணு ஆராய்ச்சி நிலையத்தில், கட்டுமானம் மற்றும் மத்திய பணிமனையின் தலைமைப் பொருப்பாளராக பணிபுரிந்து வருகிறேன்.

உறுதிமொழி

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனைத்தும் உண்மை என்றும், எனது பணிகளை ஆர்வத்துடனும் அர்ப்பணிப்புடனும் செய்து வருகிறேன் என உறுதி அளிக்கிறேன்.

இடம் : அணுபுரம்

தங்கள் உண்மையுள்ள,



நாள் : 1–3–2018

(M. கிருஷ்ணமூர்த்தி)

GM_Tamil-BM.indd 139 14-02-2019 14:59:32

2 தனியாள் ஆய்வு

முன்னாள் மாணவர்

S. சக்திவேல்,
104, 7 வது தெரு,
பாரதி நகர், வெள்ளனூர்,
ஆவடி,
சென்னை – 600062
கைபேசி எண்: 9150037990/9941313079

அலுவலகம்
கனரக வாகன தொழிற்சாலை,
பாதுகாப்பு அமைச்சகம்,
ஆவடி,
சென்னை – 600054
தொலைபேசி – 044-26843744
மின்னஞ்சல் – shatil176@yahoo.co.in

கல்வித்தகுதிகள்

- +2 தொழிற்கல்வி – பொது இயந்திரவியல் பிரிவு தேர்ச்சி (மார்ச், 1994).

  மதிப்பெண் சதவீதம் – 83.25% அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி, வந்தவாசி, (திருவண்ணாமலை மாவட்டம்).
- DME தேர்ச்சி, (ஏப்ரல்,1997) முதல் வகுப்பு (சிறப்பு நிலை) மதிப்பெண் சதவீதம் – 79.16% மத்திய பல்தொழில்நுட்பக் கல்லூரி, தரமணி,

  சென்னை – 600113.
- AMIE, (இயந்திரவியல்) MA

பணி அனுபவம்

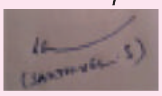
- தொழிற்பழகுநர் பயிற்சி, (27-4-2000 முதல் 26-4-2001 வரை) பாரத் மிகுமின் நிறுவனம், திருச்சிராப் பள்ளி – 620014.
- அலுவலக எழுத்தர், (முதுநிலை) [25-7-2006 முதல் 3-5-2008 வரை) தென்னக ரயில்வே, சென்னை,
- சார்ஜ்மேன் (Chargeman) [5-5-2008 முதல் 4-5-2009 வரை) கனரக வாகன தொழிற்சாலை, ரயில்வே பிரிவு
- பணிமேலாளர் (இளநிலை), (தற்போது வரை) குரூப் 'B' ஆபிசர், கனரக வாகன தொழிற்சாலை(பாதுகாப்பு அமைச்சகம்), ஆவடி, சென்னை.

உறுதிமொழி

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனைத்தும் உண்மை என்றும், எனது பணிகளை ஆர்வத்துடனும் அர்ப்பணிப்புடனும் செய்து வருகிறேன் என உறுதி அளிக்கிறேன்.

இடம் : ஆவடி

தங்கள் உண்மையுள்ள,



(ஒ-ம்) (சக்திவேல்.S)

GM_Tamil-BM.indd 140 14-02-2019 14:59:32

3 தனியாள் ஆய்வு

முன்னாள் மாணவர்

N. கிருஷ்ண மூர்த்தி,

எண்: 182, B – 12, கேந்திரியா விகார்
ஆவடி மெயின் ரோடு,
பருத்திப்பட்டு,
சென்னை – 600071
கைபேசி: 9840532277/9941082488
மின்னஞ்சல்: krishnamurthi:@benir.in via yahoo.com

கல்வித்தகுதிகள்

- ❖ வேலூர் மாவட்டம், நாட்டறம் பள்ளி, அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளியில், 12 ம் வகுப்பு – பொது இயந்திரவியல், தொழிற்கல்வி பாடப்பிரிவில், 86% மதிப்பெண் பெற்று, 1992 ல் தேர்ச்சி அடைந்தேன்.
- ❖ வேலூரில் உள்ள வேலூர் பொறியியல் கல்லூரியில் (1993 – 1997) இயந்திரவியலில், இளங்கலை பட்டம் (B.E) பெற்று தேர்ச்சி அடைந்தேன்.

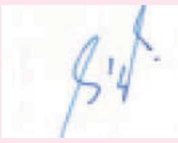
பணி அனுபவம்

பொது மேலாளர், (தற்போது) (யூனிட் ஆப் பெய்லி வாட்டர்) பார்லி பெனிர் இ – ஸ்டோர் சொல்யூசன்ஸ் பிரைவேட் லிமிடெட், எண்: 18/2, ஆவகி மெயின் ரோடு, செந்நீர் குப்பம், பூந்தமல்லி, சென்னை – 600056.

உறுதிமொழி

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனைத்தும் உண்மை என்றும், எனது பணிகளை ஆர்வத்துடனும் அர்ப்பணிப்புடனும் செய்து வருகிறேன் என உறுதி அளிக்கிறேன்.

உங்கள் உண்மையுள்ள



(N. கிருஷ்ண மூர்த்தி)

GM_Tamil-BM.indd 141 14-02-2019 14:59:32

மேற்கோள் நூல்கள்
Reference Books

1. "A Textbook of Machine Design" by R.S. Khurmi and J.K. Gupta S.CHAND Publishers Reprint 2016. (Twice)
2. "Elements of workshop Technology" by S.K.Hajra Choudhury and A.K. Hajra Choudhury and Nirjhar Roy Media Promoters & Publishers pvt. Ltd, Reprint – 2014. Heat Treatment
3. T. V. Rajan, C.P. Sharma, Ashok Sharma Machinist – 1st year (Key for Wallcharts)
4. Director General of Employment and Training, Minister of Labour Govt. of India CIMI – Central Instructional Media Institute, Chennai – Indo – German Project.
5. NIMI – National Instructional Media Institute Chennai
6. "Accident Prevention Manual for Industrial Operations" , N.S.C.Chicago, 1982.
7. Blake R.B., "Industrial Safety" Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1973.
8. Dan Petersen, " Technique of Safety Management" , McGraw – Hill Company, Tokyo, 1981.
9. Heinrich H.W. "Industrial Accident Prevention "McGraw – Hill Company, New York, 1980.
10. John Ridley, "Safety at Work", Butterworth and Co., London, 1983.
11. Jayal A.K, "Instrumentation and Mechanical Measurements", Galgotia Publications , 2000.
12. Beckwith, Marangoni, Lienhard, "Mechanical Measurements", Pearson Education, 2006.

GM_Tamil-BM.indd 142 14-02-2019 14:59:32

இணையதள முகவரி
Weblinks

B155_11_GEN.M_TM

1.1 Industrial Safety – https://www.youtube.com/watch?v=CJMirmZSGiw

1.2 Industrial First Aid – https://www.youtube.com/watch?v=idjGAW1cpzM

2.1 Hand Tools – https://www.google.co.in/search?q=hand+tools&hl=en-IN&gbv=2&pr md=ivnspb&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiDjsfFk4nZAhUMPY8KHctaD-0Q_AUIBQ

3.1 Measuring Instruments – https://www.google.co.in/search?q=measuring+instruments+in+workshop&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwilvKyQlInZAhWF6Y8KHaQoAmcQ_AUICigB&biw=1366&bih=654

3.2 Measuring Gauges – https://www.marineinsight.com/tech/different-types-of-mechanical-measuring-tools-and-gauges-used-on-ships/

4.1 Engineering Material – https://www.google.co.in/search?q=engineering+materials&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjW3ayOlYnZAhVFtI8KHftFB5gQ_AUICygC&biw=1366&bih=654

5.1 Heat Treatment – https://www.google.co.in/search?q=pack+carburizing&source=lnms&tbm=isch&

6.1 Foundry – https://en.wikipedia.org/wiki/Foundry

6.2 Moulding Process – https://en.wikipedia.org/wiki/Molding_(process)

7.1 Fasteners – https://en.wikipedia.org/wiki/Fastener

7.2 Jigs and Fixtures – https://www.youtube.com/watch?v=CA3GnfImGmw

8.1 Standardization – https://en.wikipedia.org/wiki/Standardization

8.2 Fits and Tolerance – http://www.cobanengineering.com/Tolerances/ISOHoleandShaftBAsisLimitsAndFits.asp

9.1 Belt Drive – https://www.youtube.com/watch?v=LVro9AMkPAU

9.2 Gear Drive – https://www.youtube.com/watch?v=N6kI1CBG24o

10.1 Electricity – https://www.youtube.com/watch?v=D2monVkCkX4

11.1 Industrial Management – https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_management

11.2 Electrical Motor – https://www.youtube.com/watch?v=LAtPHANEfQo

12.1 Cost Estimation – https://en.wikipedia.org/wiki/Cost_estimate

GM_Tamil-BM.indd 143 14-02-2019 14:59:32

அடிப்படை இயந்திரவியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

பகுதி 1 – பொறியியல் வரைபடம்
பகுதி 2 – பொருத்துதல்

GM_Tamil_Practicals.indd 144 14-02-2019 15:36:04

பொருளடக்கம்

பொறியியல் வரைபடம் – அறிமுகம்

1. பொறியியல் வரைபடம் – அறிமுகம் 147
2. வரைபடக் கருவிகள் 149
3. இந்திய தர நிர்ணய அமைப்பு 157
4. வரைபடத்தில் எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் & பரிமாணமிடல் 159
5. வரைபடத்தின் அளவுவிகிதம் 170
6. புரொஜெக்சன் 172

செய்முறை பகுதி – I – பொறியியல் வரைபடம்

1 – 5 – செய்முறை – கொடுத்துள்ள ஐசொமெட்ரிக் படத்தை பார்த்து ஆர்த்தோகிராபிக் படம் வரைதல் 180

6 – 10 – செய்முறை – கொடுத்துள்ள ஆர்த்தோகிராபிக் படத்தை பார்த்து ஐசொமெட்ரிக் படம் வரைதல் 183

7. வரை படம் படித்தல் 186

செய்முறை பகுதி – II – பொருத்துதல்

பொருத்துதல் – அறிமுகம் 198

குறியிடுதல், புள்ளியிடுதல் மற்றும் தேய்த்தல் 203

1 – 6 – பொருத்துதல் செய்முறை

1. ரம்பத்தகடு மூலம் அறுத்தல் 205
2. L – வடிவம் செய்தல் 207
3. T – வடிவம் செய்தல் 209
4. படிக்கட்டு வடிவம் செய்தல் 211
5. V – வடிவம் செய்தல் 213
6. புறாவால் வடிவம் செய்தல் 215

GM_Tamil_Practicals.indd 145 14-02-2019 15:36:04

அறிமுகம்

பொறியியல் வரைபடம்

GM_Tamil_Practicals.indd 146 14-02-2019 15:36:04

1 பொறியியல் வரைபடம் – அறிமுகம் (ENGINEERING DRAWING – INTRODUCTION)

அறிமுகம்

படம் வரைவதும், படம் வரைந்து விளக்குவதும், படத்தைப் பார்த்து புரிந்துகொள்வதும், படத்தை இரசிப்பதும் இன்று நேற்றல்ல, இது தொன்றுதொட்டு வரும் கலையாகும். படத்தின் மூலம் கதைகளைக் கூறலாம். உணர்ச்சிகளை வெளிக்காட்டலாம், எச்சரிக்கை செய்யலாம், வழிகாட்டலாம். கருத்து பரிமாற்றம் செய்து கொள்ளலாம். சிறு வயது குழந்தைகளுக்கு படத்தின் மூலம் கதைகள் கூறுவதை நாம் அறிவோம்.

அது போல பொறியியல் துறையில் பணியாற்றும் பொறியாளர் முதல் அடிப்படை தொழிலாளர் வரை அவர் எந்த நாட்டைச் சார்ந்தவராக இருப்பினும், எந்த மொழி பேசுபவராக இருப்பினும் "வரைபடம்" (Drawing (or) Blue print) மூலம் பேசி கொள்ளமுடியும்.

வரைபடம்

பொறியியல் துறையில் நாம் பயன்படுத்துகின்ற சிறிய இயந்திர பாகங்கள் முதற்கொண்டு, பெரிய இயந்திரங்கள் வரை, அனைத்தையும் படம் வரைந்து அவற்றை பற்றிய முழு விவரங்களையும், அளவுகளையும் குறிப்பிட்டு, பார்ப்பவர் புரிந்து கொள்ளும்படி, எளிதாக வரையப்பட்ட படமே " வரைபடம் " (Drawing (or) Blue Print) எனப்படும்.

மூலப்படம்

நமக்கு தேவையான ஒரு பொருளின் தோற்றத்தினை முதலில் ட்ரேசிங் (Tracing) தாளில் வரைந்து கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு வரையப்பட்ட படத்திற்கு "மூலப்படம்" என்று பெயர். மூலப்படத்தினைக் கொண்டு தேவையான பிரதிகள் எடுத்துக் கொள்வதற்கு "புளூபிரிண்ட்" (Blue Print or Ferro Print) என்று பெயர். "புளூ பிரிண்ட்" என்பது வரைப்படத்தை தான் குறிக்கும். நீல நிற படங்களை அல்ல.

வரைபடத்தின் இலக்கணம்

வரைபடம் என்பது பொறியாளர்கள் முதல், தொழிலாளர்கள் வரை பயன்படுத்தப்படும் மொழிக்கு சமமான ஒன்றாகும். மொழிக்கு இலக்கணம் உள்ளது போல் விளையாட்டுக்கு விதிகள் உள்ளது போல், வரைபடங்களுக்கும் இலக்கணம் உண்டு. வரைபடத்தில் எழுதப்படும் ஒவ்வொரு வார்த்தைக்கும், எண்ணிற்கும், கோடுகளுக்கும், எழுத்திற்கும், அடையாளக் குறிகளுக்கும் அர்த்தம் உண்டு என்பதால் சில வரை முறைகளின் படிதான் வரைபடம் இருக்க வேண்டும். பலநாட்டினரும், பல மொழி பேசுபவரும் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் வரைபடம் வரையும்முறை, வரைபடத்தை குறிப்பிடும் முறை ஆகியவை ஒரேமாதிரி இருக்கும் பொருட்டு வரைபடத்தை வரைவதே வரைபடத்தின் இலக்கணமாகும்.

பொறியியல் துறையில் இயந்திரவியல், கட்டடவியல், மின்னியல், மின்னணுவியல், கணினி அறிவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகள் உள்ளன. அந்த துறைகளில் வரைபடம் வரைய அதற்கென உள்ள விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி வரையப்படுகிறது.

வரைபடத்தின் முக்கியத்துவம்:

1. *பொறியாளர் மற்றும், அதை சார்ந்த துறையினர் தயாரிக்க வேண்டிய பொருட்களைப் பற்றி விவாதிக்க பொறியியல் வரைபடம் அவசியமாகிறது.*
2. *வரைபடத்தில் எல்லா குறிப்புக்களையும் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.*
3. *பொருட்களைத் தயாரிப்பதற்கு முன்பு, அதைப்பற்றிய வரைபடத்தை தயாரித்து கொள்வதால் குறைபாடுகளை எளிதாக சரிசெய்துகொள்ளலாம்.*
4. *பொருட்கள் தயாரிக்கும் போது மாற்றம் தேவைப்பட்டால், வரைபடத்தின் மூலம் விவரங்களைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.*
5. *சிறிய பொருளை இயந்திரப்பணி செய்யும்போதும், பெரிய இயந்திரத்தை பொருத்தும்போதும், ஒருவருக்கொருவர் சொல்லி விளக்கி கொண்டிருப்பது கடினம். குறிப்புகள் மறந்து போகலாம். கேட்பவர் தவறாக புரிந்து கொள்ள நேரலாம். மொழி வேறுபாட்டால் ஒருவருக்கொருவர் புரிந்துகொள்ள முடியாமல் போகலாம். எனவே அனைவரும் எளிதாக, சரியாக புரிந்துகொள்ள "வரைபடம்" அவசியம்.*
6. *பல மொழி பேசுபவரும், பல நாட்டவரும் எளிதில் புரிந்து தெரிந்து கொள்ளவும், வேறு வெளி இடங்களுக்கு அனுப்பிவைக்கவும் வரைபடம் அவசியம்.*
7. *தொழிலாளர்கள், இயந்திரப்பணியாளர்கள் வரைபடத்தைப் பார்த்து செய்யும் பொருளைத் தெளிவாக தெரிந்துகொண்டு பணி புரியவும், மேற்பார்வையாளர்கள் புரிந்து கொண்டு பணியாற்றவும், புதிய வடிவமைப்புகளை உருவாக்கவும் வரைபடம் அவசியம்.*
8. *பணியின் விவரங்களை பாதுகாப்பாக வைத்து, தேவையான போது திரும்ப எடுத்து பார்த்து தெரிந்துகொள்ளவும் வரைபடம் அவசியம்.*
9. *வரைபடம் இருந்தால் யாரிடமும் விளக்கம் கேட்க தேவையில்லை.*
10. *ஒரே மாதிரியான பொருட்களை, ஒரே நேரத்தில், பல பணியாளர்கள் பல இயந்திரங்கள் தனித்தனியாக வரைபடத்தைப் பார்த்துக் கொண்டு பணிபுரிய முடியும்.*
11. *வரைபடத்தினால் நேரம் குறைகிறது. உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது.*
12. *வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி இயந்திரப் பணி செய்யும் போது தவறுகள் நிகழ வாய்ப்பில்லை.*

GM_Tamil_Practicals.indd 148 14-02-2019 15:36:04

2 வரைபடக் கருவிகள் (DRAWING INSTURMENTS)

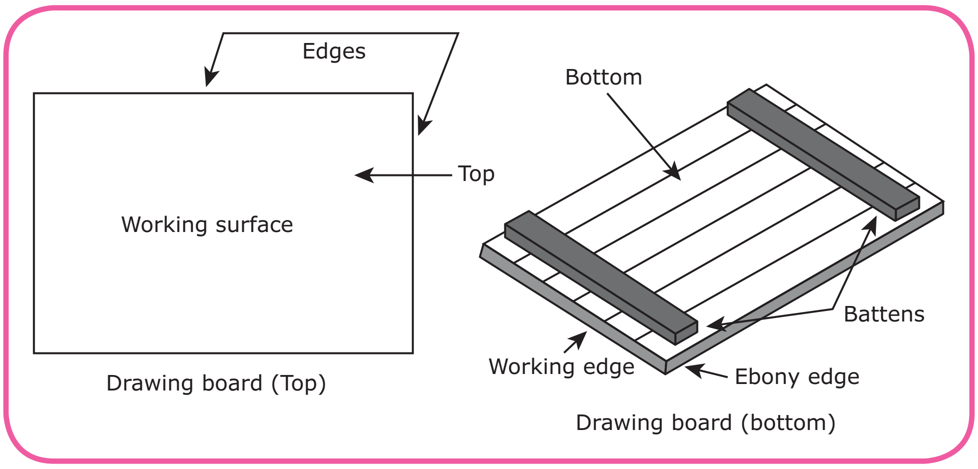
அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் வரைபடங்கள் வரைய தரமான, துல்லியமான கருவிகள் தேவைப்படுகிறது. வரைபடக்கருவிகளை நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் கையாள வேண்டியது அவசியம். வரைபடங்கள் வரைய தேவையான கருவிகள் பின்வருமாறு

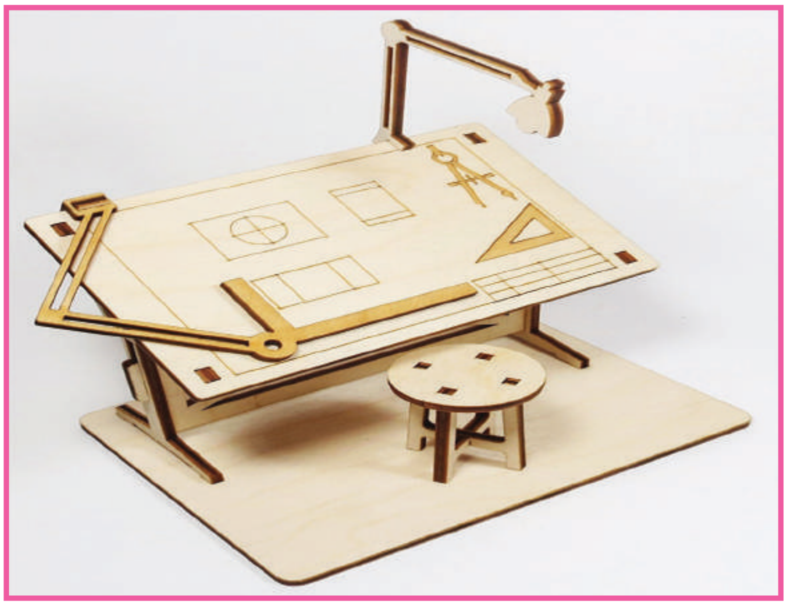
1	வரைபடப்பலகை	–	Drawing Board
2	T– வடிவ மட்டப்பலகை	–	T – Square
3	டிராஃப்டர்	–	Drafter
4	பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள்	–	Pencils and Pencil Lead
5	அளவுகோல்கள்	–	Scales
6	செட்ஸ்கொயர்	–	Set Square
7	பாகைமானி	–	Protractor
8	பிரெஞ்ச் வளைவுகள்	–	French Curves
9	கருவிப் பெட்டி	–	Instrument Box
	அ) கவராயம்	–	Compass
	ஆ) பங்கிடும் கருவி	–	Divider
	இ) இங்கிங் பென்	–	Inking Pen
	ஈ) நீள செருகு கம்பி	–	Lengthening Bar
10	வரைபடத் தாள்	–	Drawing Sheet

வரைபடப் பலகை (Drawing Board)

வரைபடப் பலகை (Drawing Board) என்பது நான்கு அல்லது ஐந்து துண்டுகளாலான, மென்மையான மரப்பலகை ஆகும்.



இதன் தடிமன்சுமார் 20 மி.மீ. இருக்கும். இது பைன், ஃபர், ஓக் போன்ற மரப் பொருட்களில் தயாரித்து பதப்படுத்தப்பட்ட மென்மையான பலகை ஆகும். இதில் உள்ள மரத்துண்டுகள் விலகாமல் இறுக்கமுடன் இருக்க அதன் அடிப்பகுதியில் மரையாணி மூலம் முடுக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பலகையின் இடது பக்க விளிம்பில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Strip) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது T- வடிவ சட்டம் (T- Square) துல்லியமாக மேலும் கீழும் நகற்றுவதற்கு உதவுகிறது.

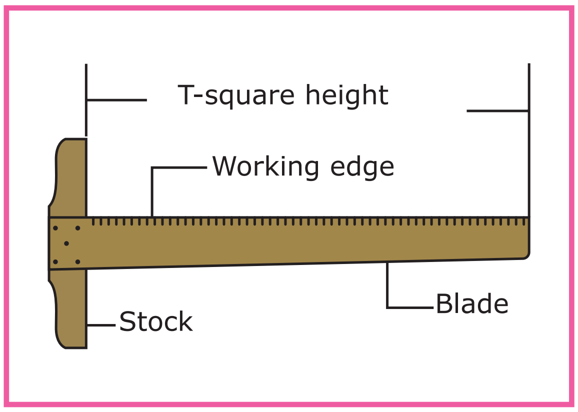


வரைபட பலகைகள் சமமாகவும், மென்மையாகவும் இருக்கும். தடிமன் ஒரேசீராக இருக்கும். வரைபடத் தாளை இதன் மீது பொருத்தி வரைபடம் வரையப்பட வேண்டும். இப்பலகைகளின் அளவுகளை BIS (Bureau of India Standards) வரையறை செய்துள்ளது. இவை கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

வ.எண்	வரைபட பலகையின் பெயர்	அளவு (மில்லி மீட்டரில்) (நீளம், அகலம், தடிமன்)	வரைபடத் தாளின் அளவு
1	D_0	1500 X 1000 X 25	A_0
2	D_1	1000 X 700 X 25	A_1
3	D_2	700 X 500 X 15	A_2
4	D_3	500 X 350 X 15	A_3

T – வடிவ மட்டப்பலகை (T – Square)

T- வடிவ மட்டப்பலகையானது தேக்கு, மகோனி போன்ற கடினமான தரம் கொண்ட மரத்தினால் தயாரிக்கப் பட்டதாகும். இதில் இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன. ஒன்று ஸ்டாக் (Stock) மற்றொன்று பிளேடு (Blade) ஆகும். இந்த இரண்டு பாகங்களும் ஒன்றக் கொன்று செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி மரையாணி அல்லது பின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



T-வடிவ மட்டப் பலகையின் நீளம் தோராயமாக, வரைபட பலகையின் அளவிற்கு இருக்கவேண்டும். பிளேடு (Blade) பயன்படுத்தும் முனையில் ஒரு நேரான மெல்லிய மரச்சட்டம் (Ebony Piece) பொருத்தப் பட்டிருக்கும். ஸ்டாக் எனப்படும் பகுதி வரைபட பலகையில் உள்ள மெல்லிய மரச்சட்டத்தின் வழியாக மேலும், கீழும் நகரும்.

BIS – னால் வரையறை செய்யப்பட்ட T- வடிவ மட்டப்பலகையின் அளவுகள்

GM_Tamil_Practicals.indd 150 14-02-2019 15:36:05

வ.எண்	T – வடிவ மட்டப் பலகையின் பெயர்	வேலைப் பகுதியின் நீளம் (மில்லி மீட்டரில்)
1	T_0	1500 X 10
2	T_1	1000 X 10
3	T_2	700 X 5
4	T_3	500 X 5

T–வடிவ மட்டப்பலகை கிடைமட்ட கோடுகள் வரையவும், ஒன்றுக்கொன்று இணையான கோடுகள்வரையவும் பயன்படுகிறது. செட்ஸ்கொயரைப் பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கோணங்கள் வரையும் போது செட்ஸ்கொயரின் அடிப்பகுதி படிந்து நகர்வதற்கு T– வடிவ மட்டப்பலகை பயன்படுகிறது.

டிராஃப்டர் (Drafter)

இதில் ஒரு ஜோடி மெல்லிய எஃகு சட்டங்கள் (Steel Stips) அசையும்படி மையம் ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் ஒரு முனையில் பிடிப்பான் (Clamp) ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வரைபட பலகையின் மேல் பகுதியில் இடப்பக்கம் இந்த பிடிப்பான் மூலம் டிராப்டரை பிடிக்கலாம். இதற்கு பிடிப்பு பகுதி என்று பெயர். இதன் மற்றொரு முனையில் சுழலும் அடிபாகத்துடன் கூடிய ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அளவுகோல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு வேலை செய்யும் பகுதி என்று பெயர். ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அளவுகோலில் மில்லி மீட்டர் அளவுகளும், சுழலும் பாகத்தில் 360° வரை கோண அளவுகளும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சுழலும் பகுதியில் உள்ள மரைதண்டு மூலம் சுழலும் பகுதியை தேவையான கோணத்திற்கு மாற்றி அமைத்து கோடுகள் வரையலாம்.

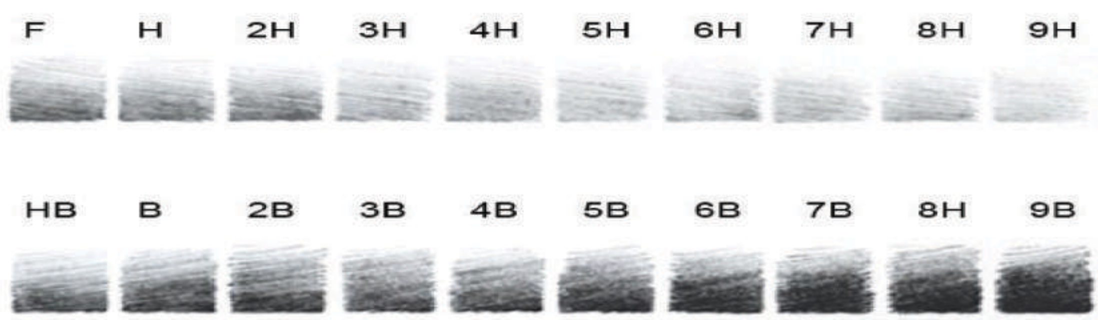
பிடிப்புப்பகுதியை வரைபட பலகையில் பொருத்தியபிறகு, வேலை பகுதியை தேவையானபடி நகர்த்தலாம். அதே போல் செங்குத்து அளவுகோலை தேவையான கோணத்திற்கு அமைத்த பிறகு, இணைகோடுகள் அல்லது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான கோடுகள் (Perpendicular Lines) வரையலாம்.

பென்சில்கள் மற்றும் பென்சில் முனைகள்(Pencils and v Pencil Leads)

வரைபடத்தாளில் படங்கள் வரைய பென்சில்கள் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தின் நுணுக்கம் மற்றும் தோற்றத்தை பென்சிலின் தரமே நிர்ணயிக்கிறது. பென்சிலின் தரம் அதிலுள்ள கிராபைட் லெட் (Graphite Lead)கடினத்தன்மையைப் பொருத்தது. பென்சிலின் தரங்கள் 7B முதல் 9H வரை 16 தரங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

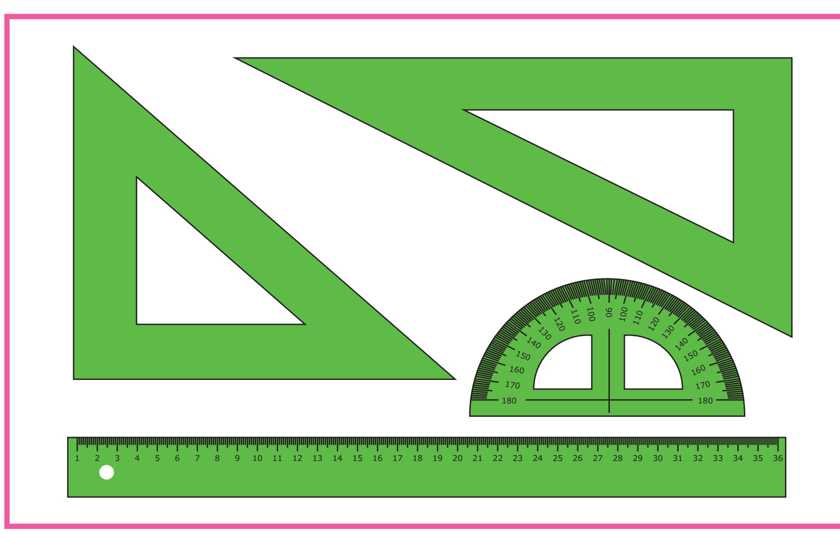
மென்மையானது (Soft)	–	7B முதல் 2B வரை
நடுத்தரமானது (Medium)	–	B முதல் 3H வரை
கடினமானது (Hard)	–	4H முதல் 9H வரை

HB பென்சில்–ஃப்ரீஹேண்ட் (Free Hand) படங்கள் வரைவதற்கும் H பென்சில் வரைபடம் வரைவதற்கும், எழுத்துக்கள் எழுவதற்கும், 2H பென்சில் அளவு குறிக்கும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள் போன்ற மெல்லிய கோடுகள் வரைவதற்கும், 3H மற்றும் 4H பென்சில்களை துல்லியமாக எழுதுவதற்கும் பயன்படுத்தலாம்.



செட்ஸ்கொயர் (Set Square)

கிடைமட்டக் கோட்டிற்கு 30^0, 45^0, 60^0 மற்றும் 90^0 இருக்குமாறு கோடுகள் வரையவும், ஒரு கோட்டிற்கு மற்றொரு கோடு செங்குத்தாக இருக்கும்படியும், இணையாக இருக்கும்படியும், கோடுகள் வரைய செட்ஸ்கொயர் பயன்படுகிறது.



செட்ஸ்கொயரை ஒன்றோடு ஒன்று இணைத்து வைத்து 15^0, 75^0 மற்றும் 105^0 கோடுகளும் வரையலாம். செட்ஸ்கொயரில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

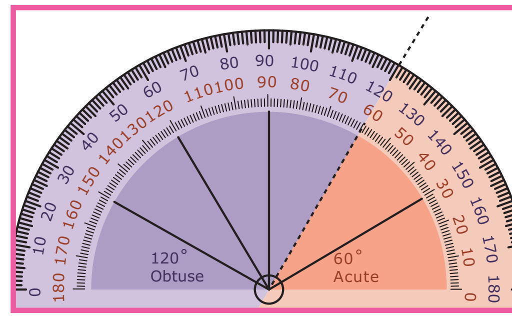
1. 30^0, மற்றும் 60^0 கோணங்களைக்கொண்ட செட்ஸ்கொயர்
2. 45^0 கோணங்களைக் கொண்ட செட்ஸ்கொயர்

30^0 மற்றும் 60^0 கோணங்களைக் கொண்ட செட்ஸ்கொயரில் அதன் செங்கோண பக்கத்தைத் தவிர, மேலும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டது. ஒன்றின்முனை 30^0யும் மற்றொன்றின் முனை 60^0யும் உடையது. அதேபோல, 45^0 செட்ஸ்கொயரில் அதன் செங்கோண பக்கத்தைத் தவிர மேலும் இரண்டு முனைகளைக் கொண்டது. இரண்டின் கோணங்களும் 45^0 ஆகும். செட்ஸ்கொயர்கள் செல்லுலாய்டினால் தயாரிக்கப்பட்டது.

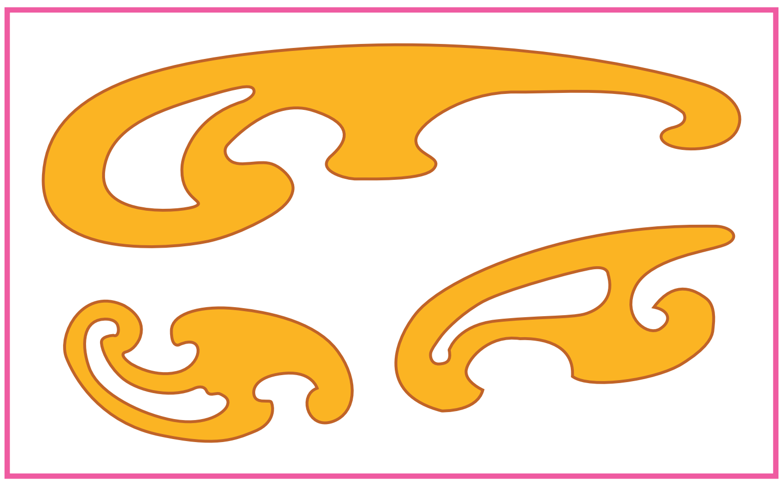
GM_Tamil_Practicals.indd 152 14-02-2019 15:36:05

பாகைமானி (Protractor)

செட்ஸ்கொயரினால் அளக்க முடியாத, வரைய முடியாத கோணங்களை அளக்கவும், வரையவும் இது பயன்படுகிறது. இதன் வடிவம் அரைவட்டம் அல்லது முழுவட்டமாக இருக்கும். இதில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இது செல்லுலாய்டு, மரம் போன்றவற்றில் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.



பிரெஞ் வளைவுகள் (French Curves)

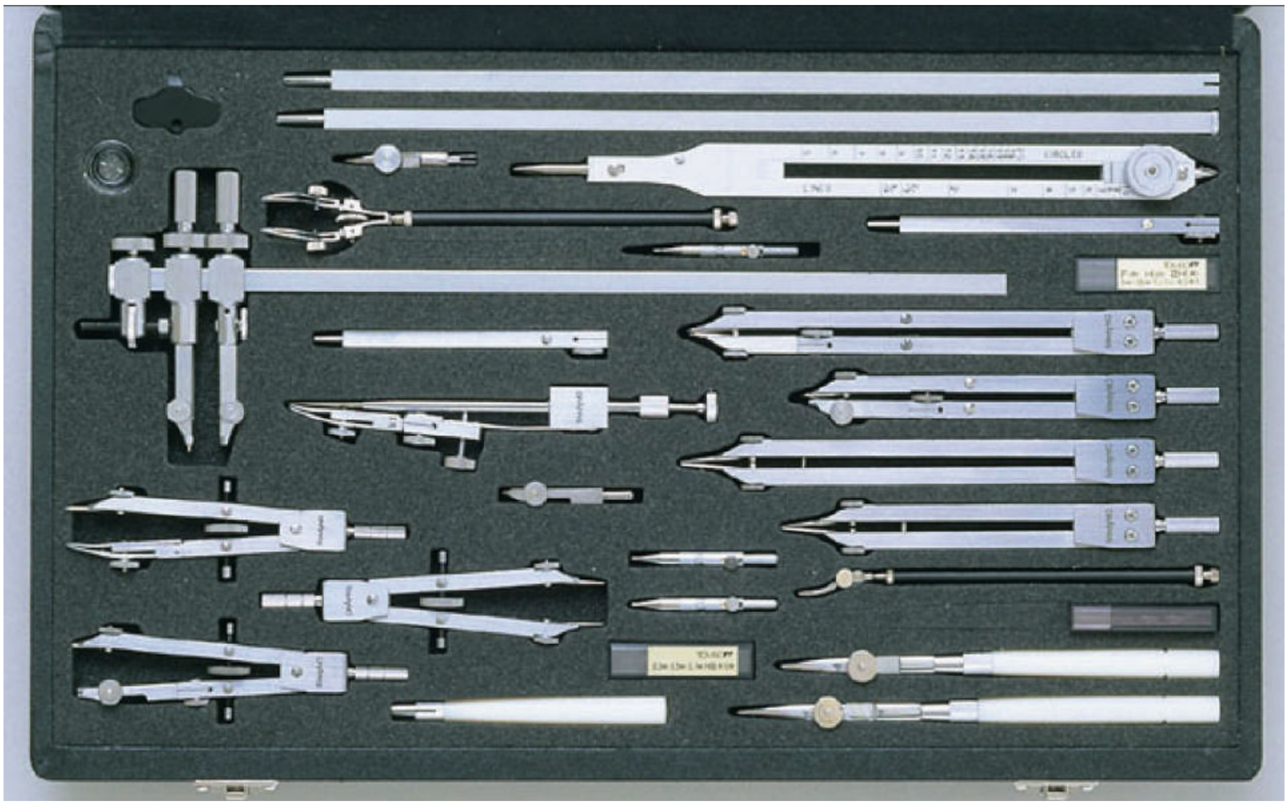


பிரெஞ்ச் வளைவுகள் டெம்பிளெண்ட்டை போன்றது. இது பிளாஸ்டிக், செல்லுலாய்டு ஆகியவற்றினால் தயாரிக்கப்பட்டது. இதன் எல்லா முனைகளிலும் வெவ்வேறு வடிவங்களில் மற்றும் அளவுகளில் ரூப எல்லைகோடு(Profiles) மற்றும் அமைப்புக்கோடு (Contours) வெட்டப்பட்டிருக்கும். கவராயத்தினால் (Compass) வரைய முடியாத வளைவு கோடுகள் மற்றும் வட்டங்களை இதில் விரைவாக வரையமுடியும்.

கருவிப்பெட்டி (Instrument Box)

இக் கருவிபெட்டியினுள் வரைபடம் வரைவதற்குத் தேவையான வெவ்வேறு வரை படக்கருவிகள் உள்ளது. இதில் உள்ள கருவிகள்.

1. பெரிய அளவு கவராயம் (Large Size Compass)
2. சிறிய வளைந்த கவராயம் (Small Bow Compass)
3. சிறிய வளைந்த மை கவராயம் (Small Bow Ink Compass)
4. பெரிய அளவு பங்கிடும் கருவி (Large Size Divider)
5. சிறிய வளைந்த பங்கிடும் கருவி (Small Bow Divider)
6. நீள செருகு கம்பி (Lengthening Bar)
7. லெட் பெட்டி (Led Case)



கவராயம் (Compass)

தேவையான அளவிற்கு வட்டம் மற்றும் வட்டவில் வரைய கவராயம் பயன்படுகிறது. இது உலோகத்தாலான இரண்டு கால் பாகங்களைக் கொண்டது. இதன் தலைபாகம் சுழல் அச்சு மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு கால் பகுதிகளில் ஒன்றில், மாற்றி அமைக்கக்கூடிய ஊசி முனை கம்பி (Pin Point) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மற்றொரு கால் பகுதியில் பென்சில் லெட் அல்லது இங்கிங் பேனா முனைகளை பிடிக்கும் உபகரணம் உள்ளது.

பெரிய கவராயத்தின் அளவு தோராயமாக 150 மி.மீ. நீளமாகும். சிறிய கவராயத்தின் அளவு 95 மி.மீ ஆகும். சிறிய வளைந்த கவராயம், பென்சில் லெட்டைப் பிடித்து 25 மி.மீ. ஆரத்திற்கு குறைவான சிறிய வட்டங்களையும், வளைவுகளையும் வரையப் பயன்படுகிறது. சிறிய வளைந்த மைகவராயத்தில் இங்க் போவ்(Ink Bow) ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நீள செருகு கம்பி மூலம் 60 மி.மீ. ஆரத்தை விட, பெரிய வட்டவில் வரையலாம்.

பங்கிடும் கருவி (Divider)

நேரான கோடுகள், வளைவான கோடுகள் இவற்றை சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஒரு படத்திலிருந்து மற்றொரு படத்திற்கு, அளவுகளை கொண்டு செல்வதற்கும், அளவுகளைச் சரிபார்ப்பதற்கும், அளவுகோலில் இருந்து படத்தின் அளவுகளை, சரி பார்ப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இதனுடைய அமைப்பு கவராயத்தைப் போன்றது. ஆனால், இதன் இரண்டு கால் பகுதிகளிலும் எஃகினாலான ஊசி முனை பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 155 14-02-2019 15:36:06

வரைபடத்தாள் (Drawing Sheet)

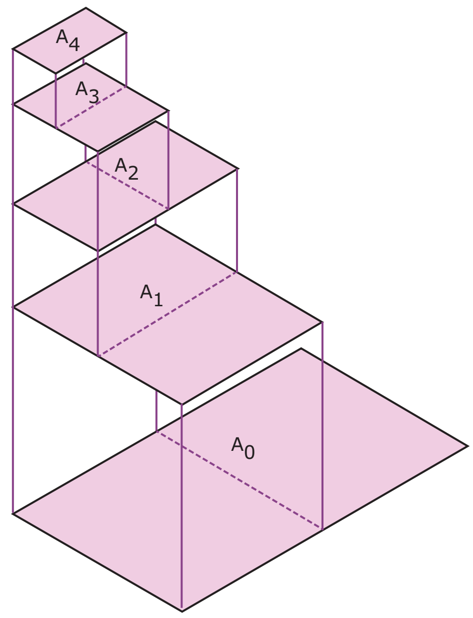
Drawing Sheet: Standard size

- Trimmed paper of a size A_0-A_4.

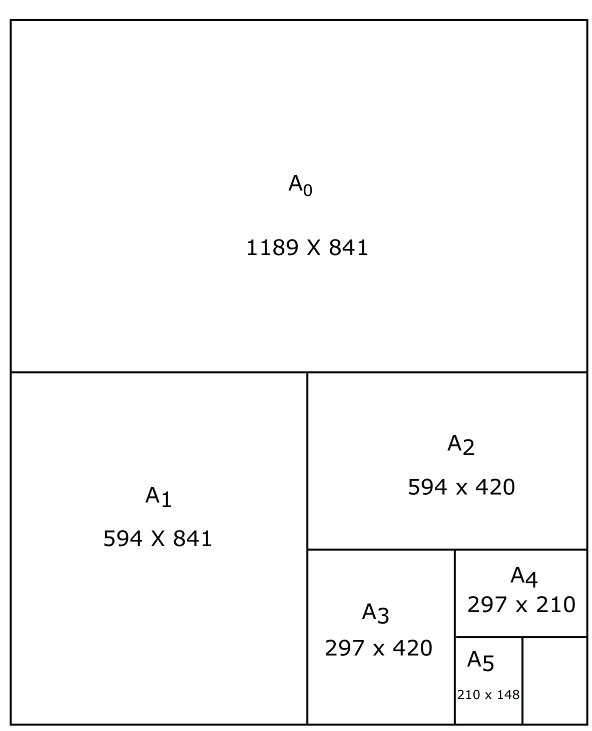
- Standard sheet size

A_4	210 x 297
A_3	297 x 420
A_2	420 x 594
A_1	594 x 841
A_0	841 x 1189

(Dimensions in millimeters)



வரைபடம் வரைய வெவ்வேறு தரங்கள் கொண்ட வரைபடத்தாள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வரைபடத்தின் தன்மையைப்பொறுத்து வரைபடத்தாளின் தரம் மாறுபடும். இந்தவரை படத்தாள் உறுதி, திடம் மற்றும் ஒரே சீரான தடிமன் கொண்டதாக இருக்கவேண்டும். இரப்பர் மூலம் அழிக்கும் பொழுது, எந்த பாதிப்பும் ஏற்படக்கூடாது. வரைபடத்தாள் இங்க் பரவாத தன்மைகொண்டதாக இருக்கவேண்டும். இந்த தாளின் மென்மையான பரப்பு கொண்டபக்கத்தில்தான் படம் வரைய வேண்டும். வரையறுக்கப்பட்ட அளவு கொண்ட, ஒழுங்கு படுத்தப்பட்ட (Trimmed Sheet) வரைபடத்தாள் ISO நிறுவனத்தால்பரிந்துரைசெய்யப்பட்டுவெளியிடப்பட்டுள்ளது. இது BIS அமைப்பால் பின்பற்றப்படுகிறது. வரைபடத்தாளின் அளவுகள் மேலே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.



GM_Tamil_Practicals.indd 156 14-02-2019 15:36:06

3

இந்தியதர நிர்ணயஅமைப்பு
(BIS – BUREAU OF INDIAN STANDARDS)

அறிமுகம்

இந்திய தர நிர்ணய கழகம் 1947 ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்டது. இது வரைபடத்தை எவ்வாறு வரைய வேண்டும் என்றும், வரைபடத்தை குறிப்பிட்ட விதிமுறைகளின்படிதான் பயன்படுத்த வேண்டும் என்றும், 1955–இல் வரையறை செய்தது. இந்திய பாராளுமன்றம் 1987–இல் இந்திய தர நிர்ணய கழகம் என்பதை "பீரோ ஆப் இந்தியன் ஸ்டேண்டர்ட்ஸ்" என்று பெயர் மாற்றம் செய்து சட்டம் இயற்றியது.

பொறியியல் துறை வரை படத்தில் கீழ்க்கண்ட தலைப்புகளை BIS வரையறை செய்துள்ளது.

வ.எண்	தரம்	இந்திய தரம் நிர்ணயம்	ISO வைப் பொருத்து
1	வரைபடத்தாள்	IS : 10711 – 2001	ISO : 5457 – 1999
2	வரைபடத் தாளின் பொதுவான குறிப்புகள்	IS : 10714 – 2001	ISO : 128 – 1996
3	தொழில்நுட்ப வரைபட எழுத்துக்கள்	IS : 9609 – 2001	ISO : 3098 – 1997
4	வடிவமைப்பு முறை	IS : 10718 – 1993	ISO : 3040 – 1990

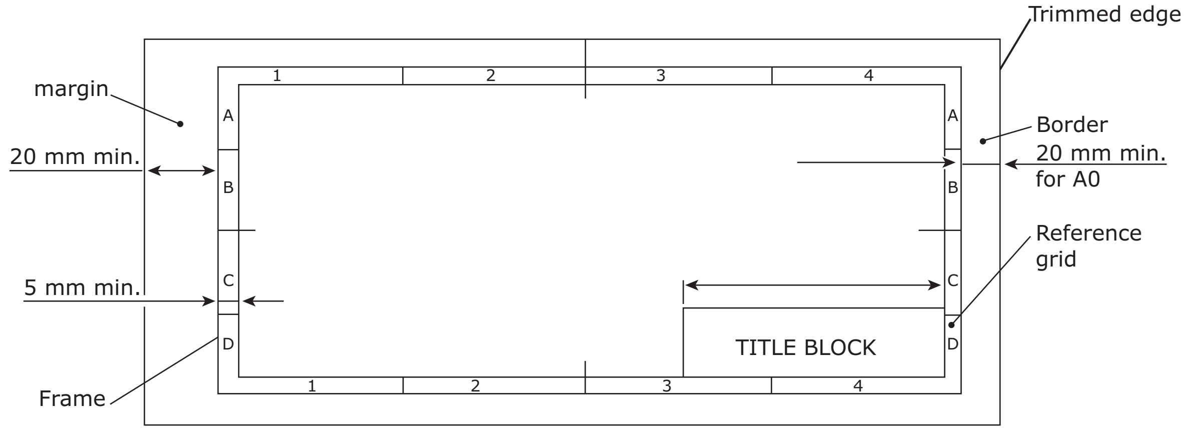
(குறிப்பு : மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தலைப்புகள் அல்லது குறிப்பிட்ட தலைப்புகள் BIS –இன் அவ்வப்பொழுது மாற்றங்களுக்கு உட்பட்டது)

லேஅவுட் வரைபடத்தாள் (Layout of the Drawing Sheet)

வரைபடத்தில் வரையப்படும் அனைத்து முக்கிய குறிப்புகளையும், மறுபடியும் பார்ப்பதற்கும், வரைபடங்களில் உள்ள லேஅவுட் சுலபமாக வழிவகுக்கிறது. இதற்கு வரையறுக்கப்பட்ட குறிப்புகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். இந்த லே அவுட்டில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முக்கிய விவரங்கள் காணப்படும்.

1. கழிவுப்பகுதி (Margin)
2. தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)
3. பாகங்களின்பட்டியல் (Parts List)
4. பணிஆய்வுகுறிப்பு (Revision Pannel)
5. சோன்சிஸ்டம் (Zone System)
6. மடிப்பு (Folding)

GM_Tamil_Practicals.indd 157 14-02-2019 15:36:06

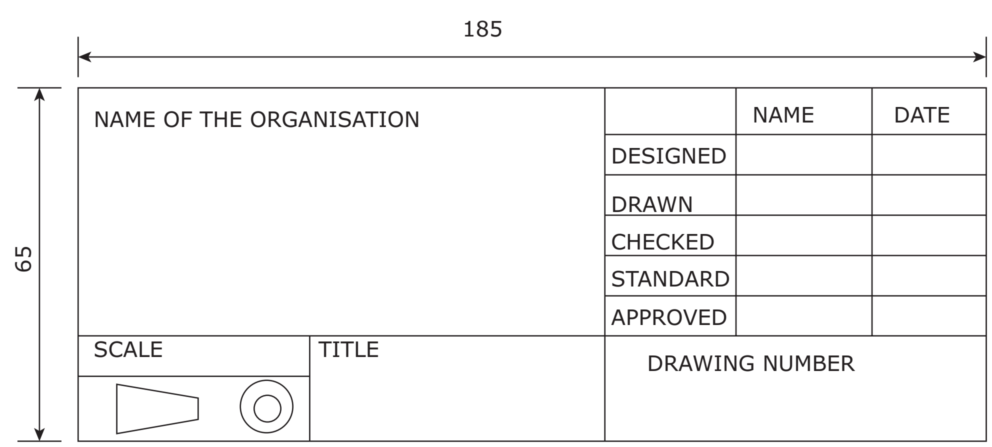


கழிவுப்பகுதி (Margin)

வரைபடத்தாள் ஒழுங்காகவும், நேர்த்தியாகவும் இருப்பதற்கு வரைப்படத்தாளின் நான்கு பக்கங்களின் விளிம்பில் இருந்து குறிப்பிட்ட அளவு விடப்படும் பகுதிக்கு கழிவுப்பகுதி என்று பெயர். கழிவு பகுதி நீங்கலாக வரைப்படத் தாளில் படங்கள் வரைய எல்லைக் கோடு ஒன்றுவரைய வேண்டும்.

தலைப்புக்கட்டம் (Title Block)

வரைப்படத் தாளின் கீழ்ப்புறம் வலது கோடியில் உள்ள கட்டத்திற்கு" தலைப்பு கட்டம்" (Title Block) என்று பெயர் இந்ததலைப்பு கட்டத்தின் அளவு 185 மி.மீ. X 65மி.மீ. இருக்க வேண்டுமென BIS வரையறை செய்துள்ளது. இந்த அளவானது A_0 முதல் A_5 வரை உள்ள அனைத்து வரைப்படத் தாள்களுக்கும் பொதுவான அளவாகும். இதில் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள விவரங்கள் தரப்படும்.



1. வரைபடத்தின் எண் (Drawing Number)
2. படத்தின் பெயர் (தலைப்பு) (Title of the Drawing)
3. புரஜெக்சன் வகை (Projection)
4. பொருள் (Material Details)
5. அளவு வீதம் (Scale of Drawing)
6. மேற்பரப்பின் தன்மை (Surface Finish)
7. டாலரன்ஸ் (Tolerance) மற்றும் பிற குறிப்புகள்

GM_Tamil_Practicals.indd 158 14-02-2019 15:36:06

4

வரைபடத்தில் எண்ணும் எழுத்தும் எழுதும் முறைகள் மற்றும் பரிமாணமிடல் (LETTERING AND DIMENSIONING)

அறிமுகம்

பொறியியல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் எழுதும் முறை மிக முக்கிய அம்சமாகும். வரைபடத்தில் தலைப்பு, துணை தலைப்பு, பாகங்களின் அளவு மற்றும் இதர குறிப்புகளையே பரிமாண மிடல் என்கிறோம். எண்ணும் எழுத்தும் எழுத கருவிகளைப் பயன்படுத்தினால் அதிக நேரம் செலவாகும். எனவே, கருவிகள் இல்லாமல் கையினாலேயே அழகாகவும், வேகமாகவும் எழுதிப் பழகுதல் என்பது மிக முக்கியம்.

எண், எழுத்து எழுதும் முறையின் அவசியம்

1. எவ்வளவு முக்கியத்துவம் தந்து வரைபடத்தை தெளிவாக வரைகிறோமோ அதேபோல் வரைபடத்தில் எண்ணும், எழுத்தும் தெளிவாக எழுதினால்தான் பார்ப்பதற்கு அழகாக இருக்கும்.
2. தெளிவற்ற எண், எழுத்துக்கள் அவ்வரைபடத்தின் தோற்றத்தை கெடுத்து விடுவது மட்டுமின்றி, தவறான விளக்கத்தையும் கொடுக்கும்.
3. தெளிவாக எழுதுவதின் மூலமே அந்த வரைபடம் முழுமை அடைகிறது.

எனவே, எண் எழுத்துக்கள் எழுதும்போது, மிக தெளிவாக எழுதுதல் வேண்டும்.

எண், எழுத்துக்களின் அளவு விகிதம் (Proportions of Lettering)

தெளிவாக, அழகாக எழுத்துக்கள் இருக்க வேண்டுமானால் எண் மற்றும் எழுத்துக்களின் உயரம், அகலம் இரண்டும் ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் இருப்பது நல்லது. பொதுவாக, 7:4 அல்லது 7: 5 என்ற விகிதத்தில் எண்ணும் எழுத்தும் எழுதப்படுகிறது. எண், எழுத்து, அளவு மூன்று வகைகளில் எழுதப்படுகிறது.

1. சாதாரண எழுத்துக்கள் (Normal Letters)
2. சுருக்கப்பட்ட எழுத்துக்கள் (Condensed Lettering)
3. நீட்டப்பட்ட எழுத்துக்கள் (Extended Lettering)

சாதாரண எழுத்துக்களின் உயரம் மற்றும் அகலம், வழக்கமாக எழுதும் அளவு இருக்கும்.

சுருக்கப்பட்ட எழுத்துக்களின் அகலம் குறைக்கப்பட்டு, அதற்கேற்ற உயரத்தில் எழுதப்படுகிறது. எழுதுவதற்கான இடம் குறைவாக இருக்கும் வரைபடங்களில் இவ்வாறு எழுத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீட்டப்பட்ட எழுத்துக்களின் அகலம் சற்று அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் உயரம் வழக்கமான அளவிற்கு இருக்க வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 159 14-02-2019 15:36:06

எழுத்துக்களுக்கு இடையேயான இடைவெளி (Spacing of Letters)

எழுதும் பொழுது ஒரு எழுத்திற்கும் மற்றொரு எழுத்திற்கும், இடையே விடப்படும் இடைவெளியை இது குறிக்கும். அவ்வாறு விடப்படும் இடைவெளி சமமாக இருக்க வேண்டும். அப்பொழுதுதான் தோற்றம் தெளிவாக இருக்கும். ஓர் எழுத்தின் உயரத்தில் ஐந்தில் மூன்று பங்கு (3/5) இடைவெளி இருப்பது நல்லது. இரண்டு வரிகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி ஓர் எழுத்தின் உயரத்தை விட ஒன்றரை (1.5) மடங்கு இருக்க வேண்டும்.

எழுத்துக்களின் அளவு (Size of Letters)

பொறியியல் வரைபடத்தில் எழுத்துக்களின் அளவானது எழுத்துக்களின் உயரத்தைப் பொருத்தது. BIS நிறுவனம் கீழ்க்கண்டவாறு எழுத்துக்களின் அளவை பரிந்துரை செய்துள்ளது.

வ.எண்	சிறப்புகள்	அளவு (உயரம்மி.மீ. – இல்)
1.	தளவெட்டுத் தோற்றத்தைக் காட்டும் வரைபடத்தின் எண், எழுத்து	10,12
2.	வரைபடத்தின் தலைப்பு	6,8
3.	துணைதலைப்பு	3,4,5 & 6
4.	பொருட்களின் விவரம், பரிமாணங்கள், குறிப்புகள்	3,4 & 5
5.	டாலரன்ஸ்	2,3

எழுத்துக்களின் வகைகள் (Types of Letters)

எழுத்துக்களை ஒரே சீரான தடிமனில் எழுதும் முறையை கோத்திக் எழுத்துகள் (Gothick Letters) என்கிறோம். கோத்திக் எழுத்துக்களை சிங்கிள் மற்றும் டபுள் ஸ்ட்ரோக்குகளில் (Single & Double Storke) எழுதலாம்.

ITALIC PRINTING IS

free hand gothic

OR ROMAN LETERING

சிங்கிள் ஸ்ட்ரோக் எழுத்துக்களை விட டபுள்ஸ்ட்ரோக் எழுத்துக்களின் தடிமன் அதிகம். இது இரண்டு வகைப்படும்

1. செங்குத்து எழுத்துக்கள் (Vertical Letters)
   அ) பெரிய எழுத்துக்கள் (Upper Case Letters)
   ஆ) சிறிய எழுத்துக்கள் (Lower Case Letters)
2. சாய்வான எழுத்துக்கள்
   அ) பெரிய எழுத்துக்கள் (Upper Case Letters)
   ஆ) சிறிய எழுத்துக்கள் (Lower Case Letters)

செங்குத்து எழுத்துக்கள் (Vertical Letters)

இதில் ஆங்கில எழுத்துக்கள் A..........Z மற்றும் எண்கள் 1,2,3,.........0 இரண்டும் கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி எழுதும் முறையை செங்குத்து எழுத்துக்கள் என்கிறோம். இதில் பெரியமற்றும் சிறியவகை எழுத்துக்கள் இரண்டும் இதே முறையில் தான் எழுதப்படுகிறது.

செங்குத்து பெரிய எழுத்துக்கள் (Vertical upper case letters)

A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z
I II III IV V VIVII VIII XI X

செங்குத்து சிறிய எழுத்துக்கள் (Vertical lowercase letters)

a b c d e f g h i j k l m n
o p q r s t u v w x y z
0 9 8 7 6 5 4 3 2 1

சாய்வான பெரிய எழுத்துக்கள் (Inclined Upper Case Letters)

A B C D E F G H I J K L M N
O P Q R S T U V W X Y Z
I II III IV V VIVII VIII XI X

சாய்வான சிறிய எழுத்துக்கள் (Inclined Lower Case Letters)

a b c d e f g h i j k l m n
o p q r s t u v w x y z
0 9 8 7 6 5 4 3 2 1

கிடைமட்ட கோட்டிற்கு செங்குத்தாக இல்லாமல், சற்று சாய்த்து எழுதும் முறையை சாய்வான எழுத்துக்கள் என்கிறோம். இதன்கோணம் 75^0 ஆகும்.

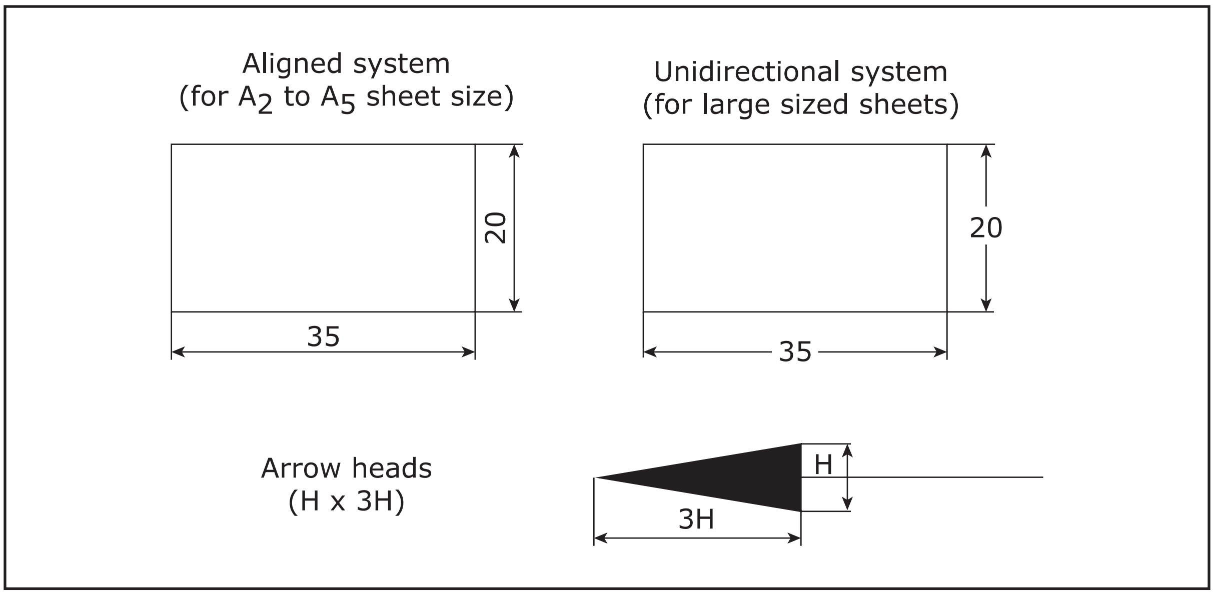
பரிமாணமிடல் (Dimensioning)

பரிமாணமிடல் (Dimensioning) என்பது அளவுகளைக் குறிப்பிடுவதாகும். பரிமாணம் இல்லாத வரைபடம் முழுமை அடையாத வரைபடம் ஆகும். பரிமாணம் மற்றும் குறிப்புகள் என்பது அளவு, உற்பத்தி செய்யும்முறை, பொருளின் வகைகள் போன்றவற்றை பற்றிய தகவல்களை தருகிறது. பரிமாணம் சரியாக தராதபோது, பொருள், கூலி மற்றும் நேரம் போன்றவற்றில் நட்டம் ஏற்படும்.

பரிமாணமிடும் முறைகள் (System of Dimensioning)

BIS (Bureau of Indian Standards) வரையறையின்படி பரிமாணமிடும் முறைகள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. அலைண்டு சிஸ்டம் (*Aligned System*)
2. யூனி டைரக்ஷனல் சிஸ்டம்(*Uni Directional System*)



அலைண்டு சிஸ்டம் (Aligned System)

பொதுவாக அம்புகுறி கொண்ட கோடு வரைந்து அதில் அளவுகள் குறிக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையப்படும் அம்பு குறி கொண்ட கோட்டில் இடைவெளி இல்லாமல் வரைந்து அக்கோட்டிற்கு இணையாக மேல் பக்கம் எண் எழுதும் முறையை அலைண்டு சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைப்படத்தாளின் அடிபாகம் அல்லது வலது பக்க கழிவுக்கோட்டிற்கு இணையாக எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

யுனிடைரக்ஷனல் சிஸ்டம் (Uni Directional System)

அம்புகுறி கொண்ட கோட்டின் மையத்தில் இடைவெளி விடப்பட்டு, அந்த இடைவெளியில் எண் எழுதும் முறையை யுனிடைரக்ஷனல் சிஸ்டம் என்கிறோம். வரைபடத்தாளின் அடிபாகத்திற்கு இணையாக மட்டுமே எல்லா அளவுகளும் எழுதப்படுகிறது.

GM_Tamil_Practicals.indd 162 14-02-2019 15:36:07

பரிமாணமிடுதலுக்கான பொதுவான குறிப்புகள்

பரிமாணமிடும் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், லீடர் லைன், அம்புக்குறி கொண்ட கோடு மற்றும், அடையாளங்கள் போன்றவற்றை விதிமுறைகளின்படி தான் குறிப்பிட வேண்டும்.

நீட்டப்பட்ட கோடுகள் (Extension Line)

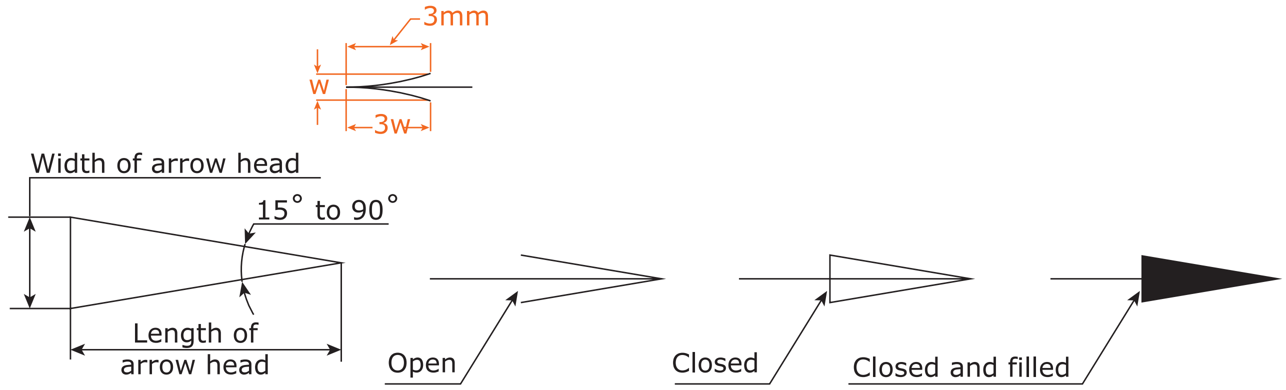
வரைபடத்தில் வரையப்பட்டுள்ள பொருளின் அளவுகளைக் குறிப்பதற்காக பொருளின் விளிம்புகளில் இருந்து, நீட்டப்பட்டிருக்கும் இரண்டு எல்லை கோடுகளை நீட்டப்பட்ட கோடுகள் என்கிறோம். இது இடைவெளி இல்லா மெல்லிய கோடாகும். இது அளவுகோட்டைத் தாண்டி 5 மி.மீ. அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

லீடர்லைன் (Leader Line)

வரைபடத்திலுள்ள பொருளைப்பற்றி சிறப்பு குறிப்புகள் ஏதேனும் தர வேண்டிய போது லீடர்லைன் பயன்படுகிறது. வரைபடத்தில் எந்த இடத்தில் விளக்கம் தர வேண்டுமோ அந்த இடத்தில் இருந்து ஒரு கோடு வெளியே நீட்டப்பட்டு, அதில் ஒரு படுக்கை கோடு வரைந்து அந்த கோட்டின் மேல், குறிப்புகள் எழுதப்படும். இது எந்த இடத்தை குறிப்பிட்டு காட்டுகிறதோ, அந்த முனையில் ஓர் அம்பு குறி இருக்கும். இந்த கோட்டின் கோணம் 30^0 முதல் 60^0 வரை சாய்வாக வசதிக்கேற்ப பயன்படுத்தலாம்.

அம்புக்குறியின் தலை (Arrow Head)

அளவு குறிக்கும் கோட்டின் இரு முனைகளிலும் அம்பு குறி வரையப்படுகிறது. அந்த அம்புக்குறி நீட்டப்பட்ட கோடுகளைத் தொடுகிறது. 3:1 என்ற விகித்ததில் அம்புக்குறியின் நீளம் மற்றும் அகலம் இருக்க வேண்டும்.



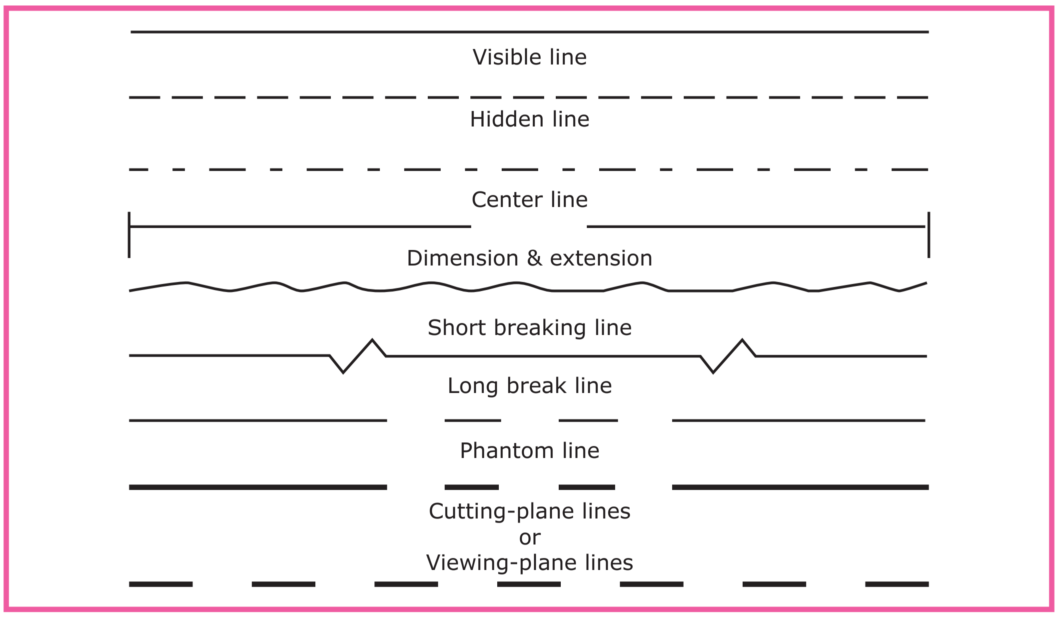
பரிமாண அடையாளம் (Dimension Figures)

ஆரம், விட்டம் போன்றவற்றை வரைபடத்தில் குறிப்பிடுவதற்கு, பரிமாண அடையாளம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆரம் என்பதை 'R' என்ற எழுத்தாலும், விட்டம் என்பதை "∅" என்ற அடையாளக் குறியீட்டாலும் காட்டப்படுகிறது. இக்குறியீடுகளைத் தொடர்ந்து எண்கள் எழுதப்படுகிறது.

GM_Tamil_Practicals.indd 163 14-02-2019 15:36:07

வரைபடத்தில் வரையப்படும் கோடுகளும் அதன் அர்த்தங்களும்

பல்வேறு கோடுகளால் பொறியியல் வரைபடங்கள் வரையப்படுகிறது. ஒவ்வொரு கோடும், படத்தில் உள்ள பல்வேறு சிறப்பு அம்சங்களைத் தெளிவுப்படுத்துகிறது. எனவே, வரைபடத்தை சரியாக புரிந்து கொள்ள கோடுகளின் வகைகளையும், அதன் அர்த்தங்களையும் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியமாகும்.



1. பொருள்களின் தோற்றத்தைக் காட்ட "கண்ணுக்குத் தெரிகின்ற தடித்த முகப்பு கோடுகள்" (Visible Outlines) பயன்படுகிறது. இதனை வரைய H அல்லது HB தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. அளவுகுறிக்கும் கோடு, லீடர் கோடுகள், நீட்டப்பட்ட கோடுகள், வெட்டப்பட்ட கோடுகள் (Leader Lines, Leader Extension Lines, Hatching Line) போன்ற கோடுகள் வரைய தொடர்ச்சியான மெல்லிய கோடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
3. இது மறைந்துள்ள முகப்புக்கோடுகள் (Hidden Lines) ஆகும். மறைந்துள்ள பாகங்கள், துளைகள் போன்றவற்றை வரைய பயன்படுத்தும் தடித்த, சீரான அளவில், சம இடைவெளியில் விட்டு விட்டு வரையப்படும் சிறிய கோடுகள் (Short Dashes) ஆகும். இதனை வரைய H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. துளை, உருளை மற்றும் உருளைப் பொருட்களின் மைய அச்சுகோடு, பிட்ச்சர்க்கிள், நகரும்பாகங்களின் முடிவு எல்லை (Centre Lines, Pitch Circle, Extreme Position) போன்றவற்றை வரைய பயன்படும் மெல்லிய கோடாகும். இக்கோடு ஒன்று 15 மி.மீ. நீளம் கொண்ட கோடாகவும்(Long Dash), மற்றொன்று 3மி.மீ. நீளம் கொண்ட சிறிய கோடாகவும் (Short Dash) மாறி மாறி வரைய வேண்டும். அல்லது 5:1 என்ற விகித்த்தில் வரைய வேண்டும். இதனை வரைய 2H தர முடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. அளவு குறிப்பிடும் கோடுகள் (Dimension Line) வரைய இக்கோடு பயன்படுகிறது. இதனை வரைய 2H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
6. பொருளை வெட்டும் போது கிடைக்கும் வெட்டுத் தோற்றத்தைக் குறிப்பிடும் கோடு (Cut Sectional Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H தர முடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

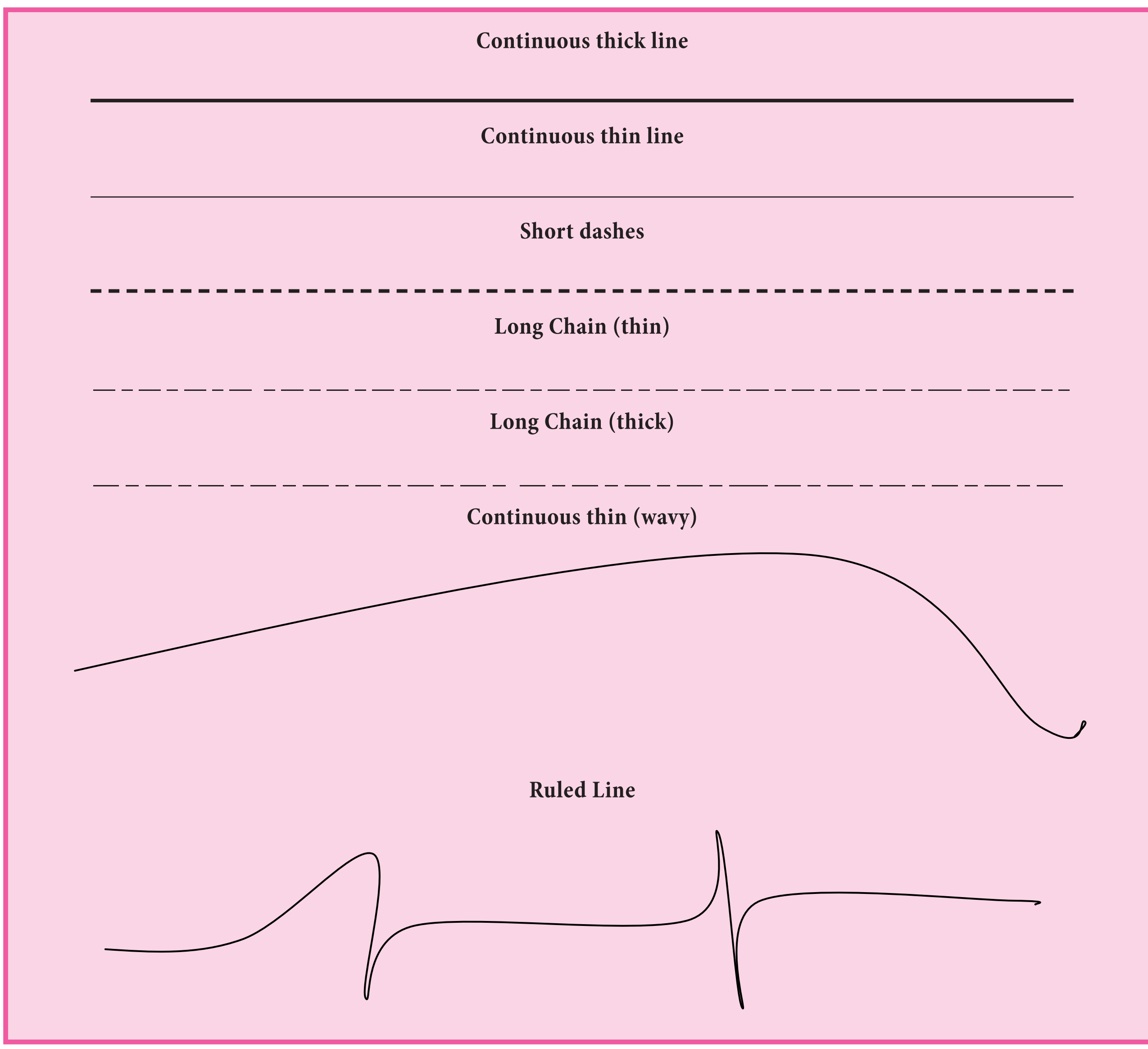
GM_Tamil_Practicals.indd 164 14-02-2019 15:36:07

7. விளக்கம் தர வேண்டியகுறிப்பிட்ட பாகத்தின் பகுதியை மட்டும் வரைந்து அப்பாகத்தில் தேவையற்ற பகுதியை நீக்கிவிட்டு வரையும் பொழுது, இந்த ஒழுங்கற்ற எல்லைக் கோடு (Irregular Limit Line) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனை வரைய H தரமுடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

8. குறிப்பிட்ட இடத்தில் வெட்டி நீளத்தைக் குறைத்து காட்டும் கோடு (Short Break Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H தர முடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

9. எந்த இடத்தில் பொருளை வெட்டி எந்த திசையில் பார்த்தால் தேவையான வெட்டுத் தோற்றம் கிடைக்கும் என்பதை குறிக்கும் கோடு (Cutting Plane Line) ஆகும். இதனை வரைய 2H மற்றும் H தர முடைய பென்சிலைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

மேற்கூறிய கோடுகளையும், அதன் அர்த்தங்களையும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் முறைப்படி பயன்படுத்தபட்டுள்ளதைக் காணலாம்

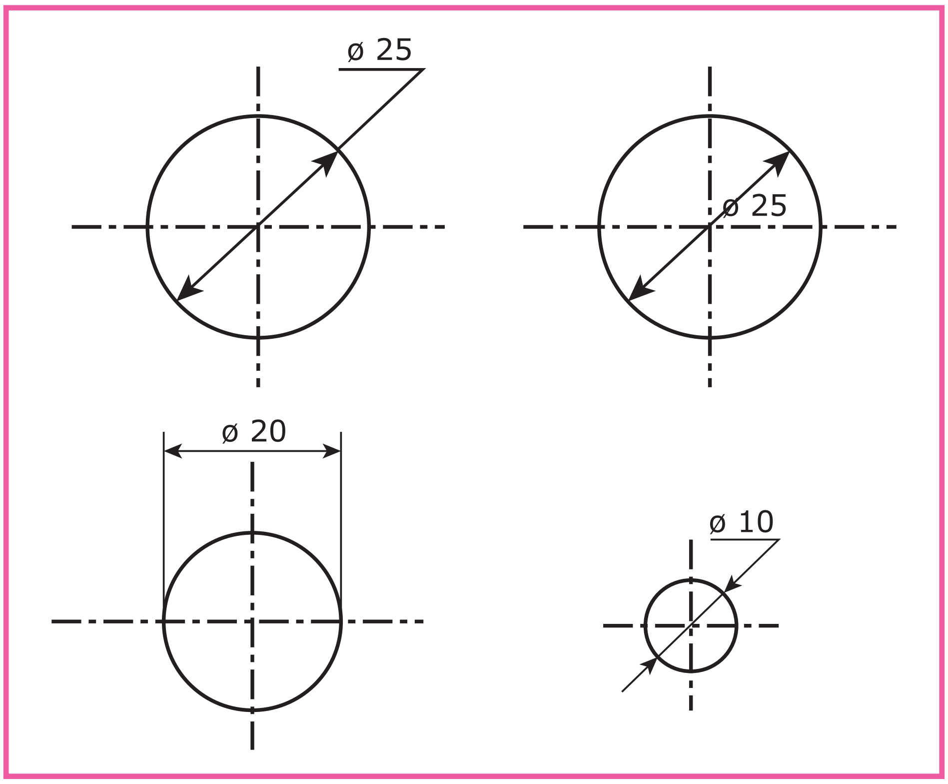


GM_Tamil_Practicals.indd 165 14-02-2019 15:36:07

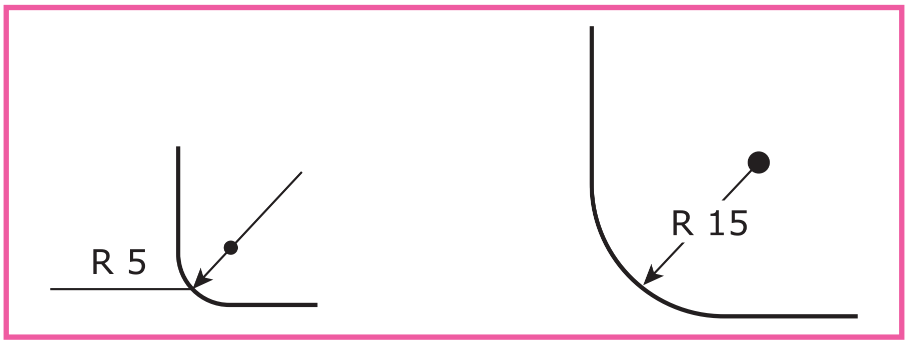
பரிமாணமிடுதலுக்கான விதிமுறைகள் (Dimensioning Rules)

1. அளவுகளை முடிந்த மட்டும் படத்தில் வெளியில் குறிப்பிட வேண்டும்.
2. அளவுகோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளக்கூடாது.
3. நீட்டப்பட்ட கோடுகளை அளவிடும் கோடுகளின் மேல் வரையக்கூடாது.
4. அளவிடும் கோடுகள் நெருக்கமாக வரைவதை தவிர்க்க வேண்டும். போதுமான இடம் இல்லாத இடத்தில் அம்புக்குறிக்கு பதில் புள்ளியோ அல்லது சிறிய சாய்வுக் கோட்டையோ பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. வரையப்பட்ட படத்தின் முகப்புக் கோட்டிலிருந்து முதல் அளவிடும் கோடு குறைந்த பட்சம் 10 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.
6. அடுத்தடுத்துள்ள அளவுகளுக்கு இடையே உள்ள தூரம் குறைந்த பட்சம் 8 மி.மீ. இருக்க வேண்டும்.
7. நீட்டப்பட்ட கோடுகள் அளவு காட்டும் கோட்டிற்கு மேல் 2 மி.மீ. அளவை தாண்டக்கூடாது.
8. லீடர் லைன்கள் கிடைமட்டத்திலிருந்து 30^0, 45^0, 60^0 கோணத்தில் வரைய வேண்டும்.
9. சிறிய அளவுகளை முதலில் குறித்தபிறகு, அதை தொடர்ந்து பெரிய அளவுகளைக் குறிக்க வேண்டும்.
10. குறித்த அளவுகளையே மறுபடியும் வேறொரு தோற்றத்தில் குறிக்கக் கூடாது.
11. கோணங்களையும், அதன் அளவுகளையும் தோற்றத்திற்கு வெளியே குறிப்பிட வேண்டும்.
12. அடையாளம் மற்றும் குறிப்புகளை கிடைநிலை கோட்டின் மேல் எழுத வேண்டும்.
13. வரைபடம் முழுவதும் தோராயமாக வரையப்பட்டிருப்பின் வரைபடத்தின் கீழ் 'NOT TO SCALE' என எழுதவேண்டும்.
14. எல்லா அளவுகளும் ஒரே அளவாக இருப்பின் அதனை வரைபடத்தின் கீழ் 'ALL DIMENSIONS ARE IN MM' என்று குறிப்பிட வேண்டும்.
15. வெளிமரைகளைக் குறிப்பிடும்போது வகை, அளவு, நீளம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.
16. மையக் கோடுகளையும், அச்சுக் கோடுகளையும் அளவுகள் குறிக்கும் கோடுகளாகப் பயன்படுத்தக்கூடாது.
17. வட்டத்தின் அளவுகளை, விட்டத்தில் மட்டுமே குறிப்பிட வேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

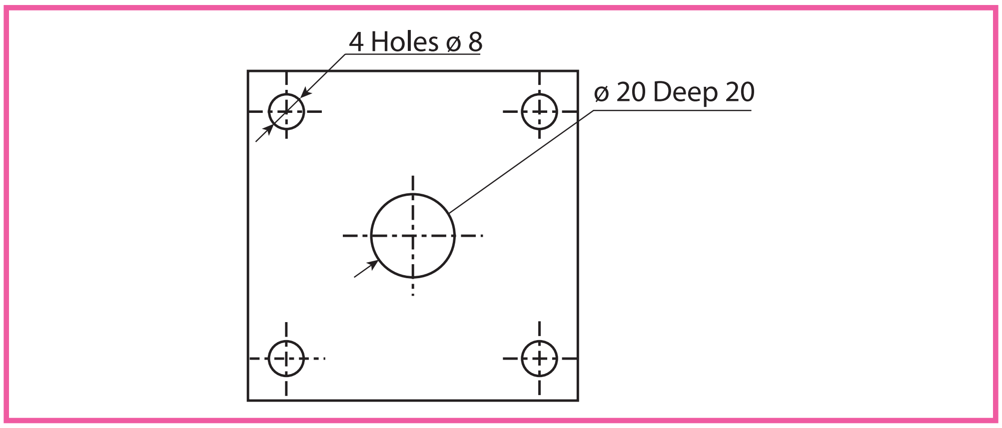
GM_Tamil_Practicals.indd 166 14-02-2019 15:36:07



18. *வட்டவில்களை (Arcs) ஆரத்தில் மட்டுமே குறிப்பிடவேண்டும். இம்முறை பின்வரும் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.*

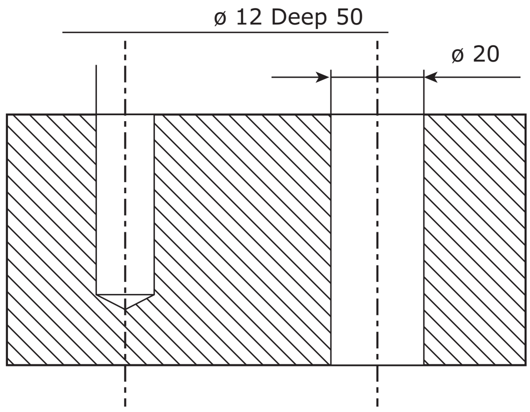


19. *4 Holes ϕ 8 என்பது நான்கு துளைகளும், 8 மி.மீ. விட்டமுடையது என்று பொருள். மையத்திலுள்ள ϕ 20 DEEP 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய துளை என்றும், 20 மி.மீ. ஆழம் என்றும் பொருள்படும்.*



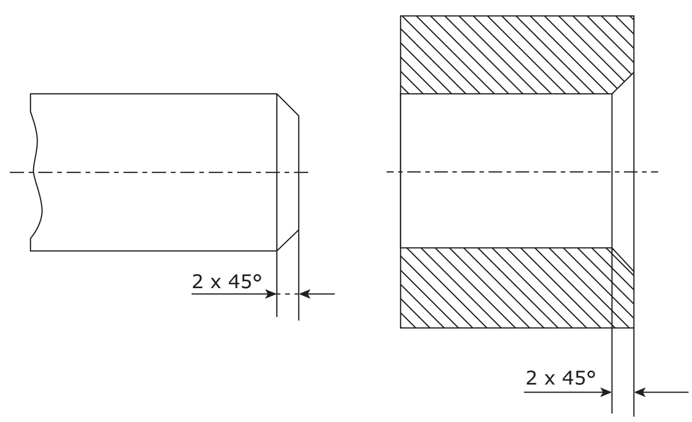
GM_Tamil_Practicals.indd 167 14-02-2019 15:36:07

20. *ϕ 12 – DEEP 80 என்பது மி.மீ. விட்டம் கொண்ட துளையின் ஆழம், 50 மி.மீ. குறுகியத்துளை (Blind Holes) என்று பொருள். ϕ 20 என்பது 20 மி.மீ. விட்டமுடைய நீள் துளையைக் (Through Hole) குறிக்கிறது.*



குறிப்பு: பணிப்பொருளின் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மட்டும் துளையிடப்பட்டதை குறுகியத்துளை (Blind Hole) என்கிறோம். பணிப்பொருளின் முழுஆழத்திற்கும் துளையிடப்பட்டதை நீள் துளை (Through Hole) என்கிறோம்.

21. *உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் வெளிமற்றும் உள் வட்டப் பரிதியில் சிறிதளவு சரிவை ஏற்படுத்துவதற்கு சேம்ஃபரிங் (Chamfering) என்று பெயர். இதை குறிப்பிடும் முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.*

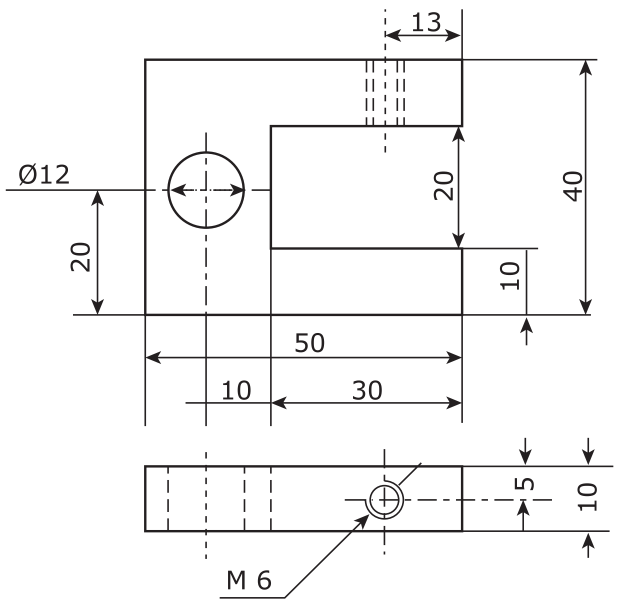


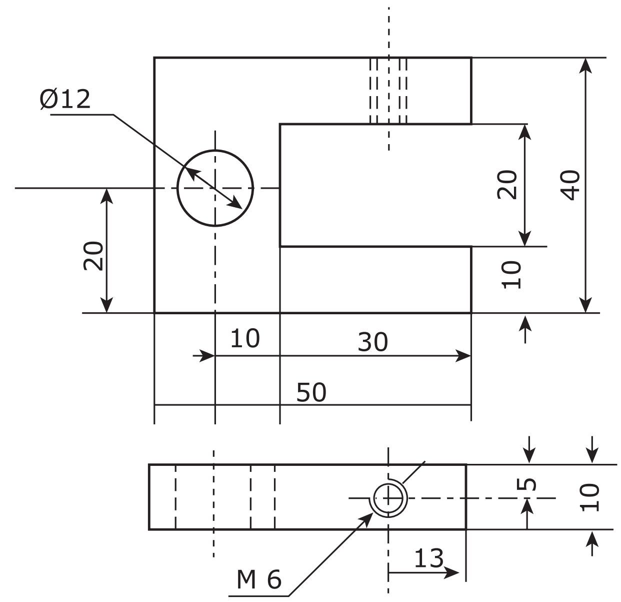
வரைபடங்களில் சரியான முறையில் பரிமாணமிடல்:

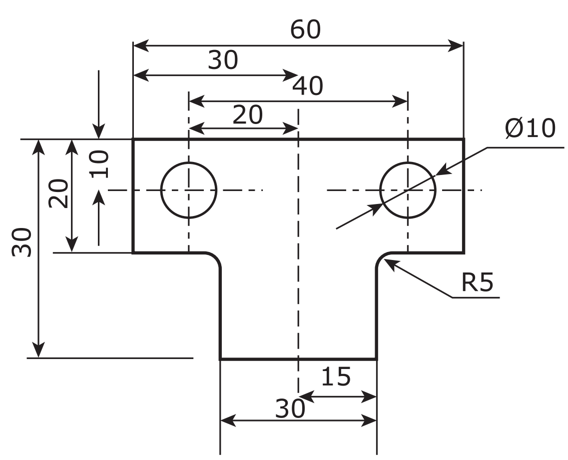
வரைபடத்தில் அளவுகள் குறிக்கும் முறையில் சில தவறுகள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. அதனால், அப்பாகத்தின் விளக்கத்தை சரியாக புரிந்து கொள்ள முடியாது.வரைபடமும் தெளிவற்றதாக இருக்கும். வரைபடத்தைப் பார்ப்பவர்களுக்கு குழப்பத்தை ஏற்படுத்தும். இத்தவறுகள் ஏற்படாமல் இருக்க அளவுகளை முறைப்படி வரைய தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். வரைபடம் வரையும்போது ஏற்படுகின்ற தவறுகள், அதைசரிசெய்து விதிகளின்படி வரையும் முறைகள், பின்வரும் படங்களின் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

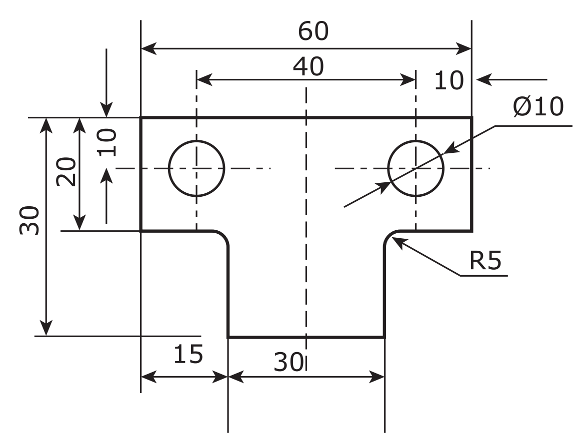
GM_Tamil_Practicals.indd 168 14-02-2019 15:36:07

தவறான முறை	சரியான முறை









GM_Tamil_Practicals.indd 169 14-02-2019 15:36:08

5

வரைபடத்தின் அளவு விகிதம் (SCALE OF DRAWING)

அறிமுகம்

ஒரு பொருளைப்பற்றிய எல்லா விளக்கங்களையும் தெளிவாக தருவதற்கு வரைபடங்கள் வரையப்படுகிறது. அவ்வாறு வரையும் பொழுது எல்லா பொருள்களையும் உண்மையான அளவுபடி வரைவது என்பது கடினம். உதாரணமாக, ஒரு பெரிய இயந்திர பாகத்தை அதன் உண்மையான அளவுபடி வரைபடத்தாளில் வரைய முடியாது. எனவே, ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அப்பொருளின் அளவைக் குறைத்து வரைபடத்தில் வரைய வேண்டும். இதே போன்று, சில பொருளின் அளவுகள் உண்மையான அளவைவிட பெரிதாக காட்ட வேண்டிய போது ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் அளவைப் பெரிதாக்கி வரைபடத்தில் வரைய வேண்டும். வரைபடத்தைப் பார்த்து தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்வதற்கும், அதை பயன்படுத்துவதற்கு எளிதாக இருக்கும் பொருட்டு இந்த அளவு விகித முறை பின்பற்றப்படுகிறது.

அளவு விகிதம் (Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவிற்கும், அதை வரைபடத்தாளில் உள்ள அளவிற்கும் உள்ள விகிதமே அளவுவிகிதம் (Scale) எனப்படும். வரைபடம் பொருளின் அளவுக்கேற்பவோ, அதைவிட குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரியதாகவோ, சிறியதாகவோ, தேவைக்கேற்பவோ வரையலாம். எந்த படத்தையும் குறிப்பிட்ட அளவு விகிதத்தில்தான் வரைய வேண்டும். படம் சிறியதாகவோ அல்லது பெரியதாகவோ வரையப்பட்டிருப்பினும் அளவு குறிக்கும் போது பொருளின் உண்மையான அளவைத்தான் குறிக்க வேண்டும்.

அளவுகோல்கள் செல்லுலாய்டு, கார்ட்போர்டு, மரம் மற்றும் உலோகங்களில் தயாரிக்கப் பட்டிருக்கும். அளவுகோல்கள் கோடுகள் போடப் பயன்படுகிறது. அளவுகோலின் மேல் வரைபடம் வரைவதற்கேற்ப வெவ்வேறு அளவு விகிதங்களின் அங்குலம், (செ.மீ) அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். வரைபடம் வரைவதற்கு வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, பயன்படுத்தப்படுகிறது. M1.........M8 என பெயரிடப்பட்ட வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல்களைப் பற்றி ஏற்கெனவே படித்துள்ளோம். குறிப்பிட்ட வரைபடம் வரைய, வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகோல் பொருந்தாதபோது, தேவைப்படும் அளவு விகிதத்திற்கு ஏற்ப புதிதாக அளவுகோல் தயாரிக்க முடியும்.

அளவு விகிதத்தின் பயன்கள் (Uses of Scales)

1. அளவு குறைக்கப்பட்ட படம் மற்றும், பெரிதாக்கப்பட்ட படம் வரையவும்
2. வெவ்வேறு பாகங்களின் பரிமாணத்தை நேரடியாக அளக்கவும் அளவு விகிதம் பயன்படுகிறது.

அளவு விகிதத்தின் வகைகள்

1. சம அளவு விகிதம் (Full Scale)
2. குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Reducing Scale)
3. பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

GM_Tamil_Practicals.indd 170 14-02-2019 15:36:08

சம அளவு விகிதம் (Full Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை வரைபடத்தாளில் வரையும் முறைக்கு "சம அளவு விகிதம்" என்று பெயர். இதனை 1:1 என்று குறிப்பிட வேண்டும். இதில் படத்தின் அளவும், பொருளின் அளவும் உண்மையான அளவில் ஒரேமாதிரியாக இருக்கும்.

குறைக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Reducing Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவை விட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குறைத்து வரையும் முறைக்கு "குறைக்கப்பட்ட அளவுவிகிதம்" என்று பெயர். இதனை 1:2,1:5, 1:10,..... என்று குறிப்பிட வேண்டும். இதில் 1:2 என்பது, வரையப்பட்ட அளவைவிட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு பெரியது என பொருள்படும்.

பெரிதாக்கப்பட்ட அளவு விகிதம் (Enlarging Scale)

பொருளின் உண்மையான அளவைவிட, வரைபடத்தாளில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் பெரிதாக்கி வரையும் முறைக்கு "பெரிதாக்கப்பட்ட அளவுவிகிதம்" என்று பெயர். இதனை 2:1, 5:1, 10:1,..... என்று குறிப்பிட வேண்டும். இதில் 2:1 என்பது, வரையப்பட்ட அளவைவிட பொருளின் அளவு இரண்டு மடங்கு சிறியது என பொருள்படும்.

பொருலளைப் போன்ற சமமான அளவு படம் (Full scale)	பொருளைவிட சிறிதாக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Reduced scale)	பொருளைவிட பெரிதாகக்கப்பட்ட படத்தின் அளவு விகிதம் (Enlarged scale)
1:1	1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200	10:1 5:1 2:1

GM_Tamil_Practicals.indd 171 14-02-2019 15:36:08

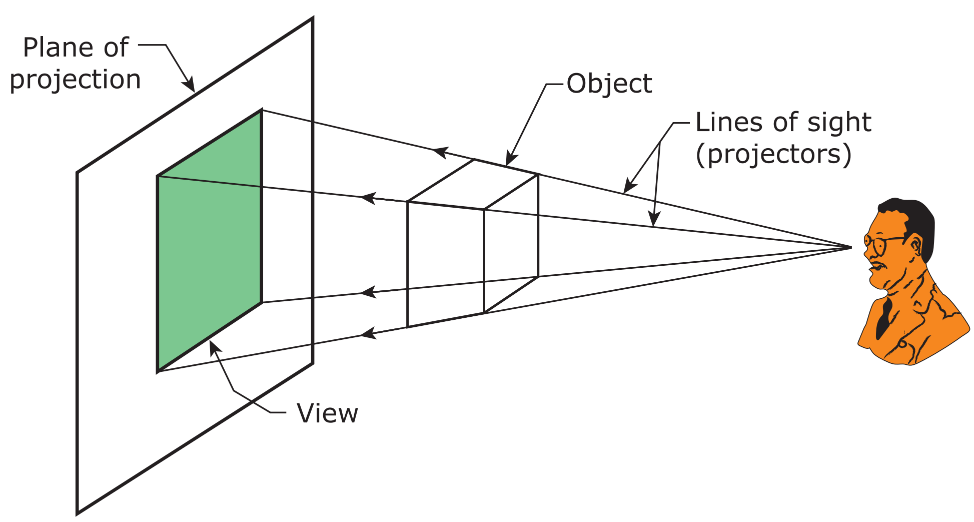
6

புரொஜெக்சன் (PROJECTION)

அறிமுகம்

பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர்கள், தொழில்நுட்ப உதவியாளர், இயந்திரபணியாளர் மற்றும் அத்துறையில் ஈடுபட்டுள்ள அனைவரின் வரைகலை மொழியே தொழில்நுட்ப வரைபடம் (Technical Drawing) ஆகும். பொறியாளர்கள் அவர்களுடைய எண்ணங்களைப் பகிர்ந்து கொள்ள தொழில்நுட்ப வரைபடம் பயன்படுகிறது. எப்பொருளை எடுத்துக்கொண்டாலும் அதற்கு மூன்று பரிமாணங்கள் உண்டு. அதாவது நீளம், அகலம், உயரம் என்று முப்பரிமாண புரொஜெக்சனைக் கொண்டது.

புரொஜெக்சன் (Projection)



ஒரு பொருளின் மீது ஒளியைச் செலுத்தும்போது, அதன்பின் பக்கத்தில் உள்ள திரையில் (அ) தளத்தில் விழும் அப்பொருளின் நிழல்(அ) பிம்பமே புரொஜெக்சன் எனப்படும்.

புரொஜெக்சன் இருவகைப்படும்

1. ஐசோமெட்ரிக் படம் (Isometric View)
2. ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)

மூவளைவை தோற்றம் (Pictorial View)

ஒரே தளத்தில் ஒரு பொருளின் மூன்று பரிமாணங்களும் ஒரேபடத்தில் தெரியும்படி வரையப்படும் படத்திற்கு மூவளைவை தோற்றம் என்றுபெயர். இது ஒரு பொருளை நேராக பார்க்கும் போது தெரியும் உருவமாகும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 172 14-02-2019 15:36:08

மூவளைவை வரைபடம் மூன்று வகைப்படும்

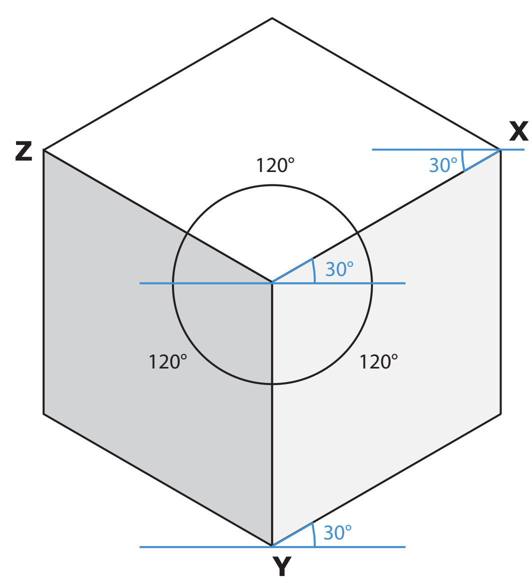
1. ஐசோமெட்ரிக் வரைபடம் (*Isometric Drawing*)
2. ஒப்லீக் வரைபடம் (*Oblique Drawing*)
3. பெர்ஸ்பெக்டிவ் வரைபடம் (*Perspective Drawing*)

ஐசோமெட்ரிக் படம் (Isometric View)

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய மூன்று அளவுகளும் ஒன்றாக ஒரே படத்தில் தெரியும்படி, வரையப்பட்டபடத்திற்கு ஐசோமெட்ரிக் படம் என்று பெயர். ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்தால் எளிதில் புரியும் என்றாலும், கோணபகுதிகள் மற்றும் வளைவான பகுதிகளைக் கொண்ட உருவங்களையும், குழப்பமான பகுதிகளையும் இவ்வகை படத்தில் வரைவது கடினம்.

ஐசோமெட்ரிக் படம் வரையும் முறை

ஒரு பொருளின் நீளம், அகலம், உயரம் ஆகியவற்றை 120^0 சம கோணத்தில் தோற்ற முகப்பு (*Plane of Projection*) தெரியும்படி வரையும் முறையாகும். 120^0 கோணத்தில் அமைக்கப்பட்ட அச்சுகள் வழியே நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகளைக் குறிக்கவேண்டும். அளவுகள் எதுவும் மாறாது. படத்தில் ஓர் அச்சு செங்குத்தாகவும், மற்ற இரு அச்சுகள் 120^0 சமகோணத்திலும் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். அளவுகள் அச்சுகளுக்கு இணையாக இரண்டு முனைகளுக்கு இடையே குறிக்கப்பட வேண்டும்.



ஒப்லீக் வரைபடம் (Oblique Drawing)

இது ஒரு வகை படத்தோற்றம் ஆகும். இதில் புரொஜெக்சனில் இரண்டு அச்சுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், மூன்றாவது அச்சு கிடைமட்ட அச்சுக்கு 30^0 அல்லது 45^0 அல்லது 60^0 கோணத்திற்கு வரையப்படும்.

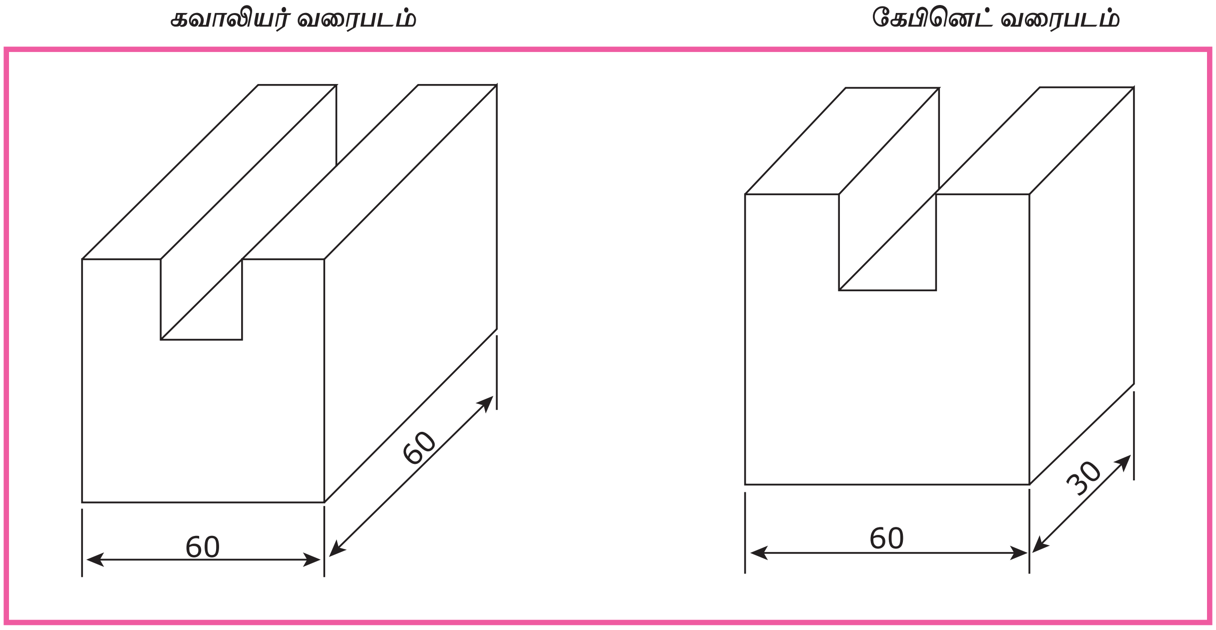
ஒப்லீக் வரைபடம் இரண்டு வகைப்படும்

1. கவாலியர் வரைபடம்(*Cavalier Drawing*)
2. கேபினெட் வரைபடம் (*Cabinet Drawing*)

GM_Tamil_Practicals.indd 173 14-02-2019 15:36:08

கவாலியர் வரைபடம் (Cavalier Drawing)

ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சுக்களும், படுக்கைக்கோட்டிற்கு 45^0–ல் ஓர் அச்சும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீளம், அகலம், உயரம் ஆகிய அளவுகள் எதுவும் மாறுபடாமல் குறிப்பிடப்படும். எடுத்துக்காட்டாக 60 மி.மீ கன சதுரத்தை கவாலியர் படத்தில் வரையும் போது நீளம், அகலம், உயரம் ஆகீயவை 60 மி.மீ. அளவு இருக்கும் என்பதை படம் காட்டுகிறது. அகலம் சாய்வு அச்சில் காட்டப்படுவதால் அதன் அளவு அதிகமாக தோன்றுவது போல இருக்கும் என்பதை அறிக.



கேபினெட் வரைபடம் (Cabinet Drawing)

இப்படத்தில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரு அச்சக்களும், படுக்கைக்கோட்டிற்கும் 45^0–ல் ஓர் அச்சும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நீளம் மற்றும் உயரம் ஆகியவை பொருளின் அளவு படியே 60 மி.மீ. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளில் குறிப்பிடப்படும். அகலத்தின் அளவில் பாதியை 30 மி.மீ. சாய்வான அச்சில் குறித்து படம் வரையப்பட வேண்டும். இவ்வாறு வரையப்பட்ட படம் ஏறத்தாழ பொருளின் உருவ அளவில் மாறுபடாமல் இருக்கும்.

ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் (Ortho Graphic Projection)

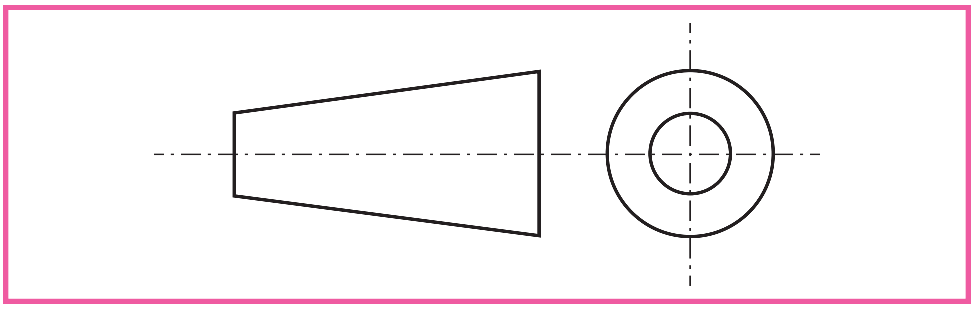
ஒரு பொருளைப் பல திசைகளிலிருந்து பார்க்கும் போது தெரியும் பல்வேறு தோற்றங்களை வரைந்து காட்டுவதற்கு ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் என்று பெயர். இதில் கோடுகள் மட்டும்மே வரையப்பட்டு, நிழலிடப்படமால் இருக்கும் ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் இரண்டு வகைப்படும்.

1. முதல் கோணவகை (First angle Projection)
2. மூன்றாம் கோணவகை (Third Angle Projection)

முதல் கோணவகை (First angle Projection)

முதல் கோணவகை ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படம் ஐரோப்பிய நாட்டு முறை ஆகும். முதல் கோணவகை ஆர்த்தோ கிராப்பிக் படத்தின்படி வரையப்பட்ட படம் அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

GM_Tamil_Practicals.indd 174 14-02-2019 15:36:08



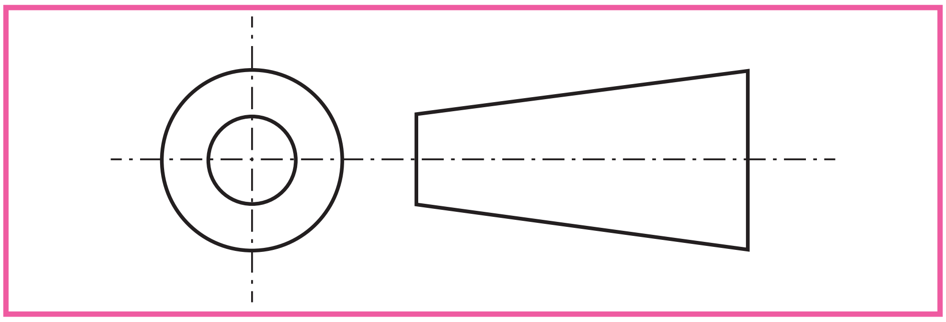
சரிவு உருளையின் முன்பக்க தோற்றம் வரையப்பட்டுள்ளது. அதன் வலதுபக்கத்தில் இருந்து பார்க்கும் போது தெரியும் பெரிய விட்டத்தின் முகப்பும், இடது பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் சிறியவிட்டத்தில் முகப்பும் அதன் வலது பக்கத்தில் வரையப்பட்டுள்ளது.

தலைப்பு கட்டத்தில் முதல் கோணவகை படிவரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.

மூன்றாவது கோணவகை (Third Angle Projection)

மூன்றாவது கோண ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் அமெரிக்க நாட்டு முறையை குறிக்கும். இயந்திரத்தின் மிககுழப்பமான, நுணுக்கமான பாகங்களைக் குறிப்பிட மூன்றாவது கோணவகை படம்தான் மிகவும் எளியமுறை ஆகும்.

மூன்றாவது கோணவகை படம் புரிந்து கொள்வதற்கு மிக எளிதானது. எனவே இவ்வகைபடம் பொறியியல் துறையில் அதிகமாக பயன்படுத்தப் படுகிறது



மூன்றாவது கோணவகை படம் அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு சரிவு உருளையின் முன்பக்க தோற்றம் வரையப்பட்டுள்ளது. அதன் இடதுபுறம் இருந்து பார்க்கும் போது தெரியும் சிறியவிட்டத்தின் முகப்பு மற்றும் அதே திசையிலிருந்து பார்க்கும் போது தெரியும் பெரியவிட்டத்தின் பரிதியும் இடதுபக்கமே வரையப்பட்டுள்ளது.

தலைப்பு கட்டத்தில் மூன்றாவது கோணவகைபடி வரைபடம் வரையப்பட்டுள்ளது என்பதை அருகில் உள்ள படம் காட்டுகிறது.

ஒரு பொருளின் பல்வேறு தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளுக்கு எட்டுவிதமான தோற்றங்கள் வரையலாம்.

1. முன் பக்க தோற்றம் (Front View or Elevation)
2. மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)
3. வலப்பக்கத் தோற்றம் (Right Side View)
4. இடப்பக்கத் தோற்றம் (Left Side View)
5. கீழிருந்து பார்க்கும் போதுதெரியும் தோற்றம் (View from below)

6. பின்பக்கத் தோற்றம் (View from the rear)

7. தேவையான இடத்தில் தேவையான கோணத்தில் வெட்டப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம் (Cut Section View)

8. மேற்கூறிய வகைகள் இல்லாத குறிப்பிட்டதிசையில், குறிப்பிட்ட இடத்தில் தெரியும் ஆக்சிலரி தோற்றம் (Auxiliary View)

வரைபடத்தில் வரையவேண்டிய முக்கிய தோற்றங்கள்

ஒரு பொருளின் அளவுகளையும் மற்றவிவரங்களையும் தெரியப்படுத்த மேற்கூறிய எட்டுவகை தோற்றங்களையும் வரைய வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. தேவையை பொருத்து தோற்றங்களை வரைய வேண்டும். ஒரு பொருளின் ஒரு தோற்றத்தை மட்டும் வரைந்து முழு விவரத்தையும் தரமுடியும்.

ஒரு பொருளின் முழு வடிவம் மற்றும் விவரங்களை நன்கு தெரிந்து கொள்ள கீழ்கண்ட மூன்று தோற்றங்கள் மட்டுமே மிகவும் அவசியம்.

1. முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation)

2. மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or plan)

3. பக்கத் தோற்றம் (Side or End View)

முன்பக்கத் தோற்றம் (Front View or Elevation)

ஒரு பொருளின் முன்நின்று பார்க்கும்போது செங்குத்து தளத்தில் (Vertical Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இத்தோற்றம் பொருள்களைப் பற்றிய அதிக விளக்கங்களைத் தருவதாக இருக்கும்.

மேல்பக்கத் தோற்றம் (Top View or Plan)

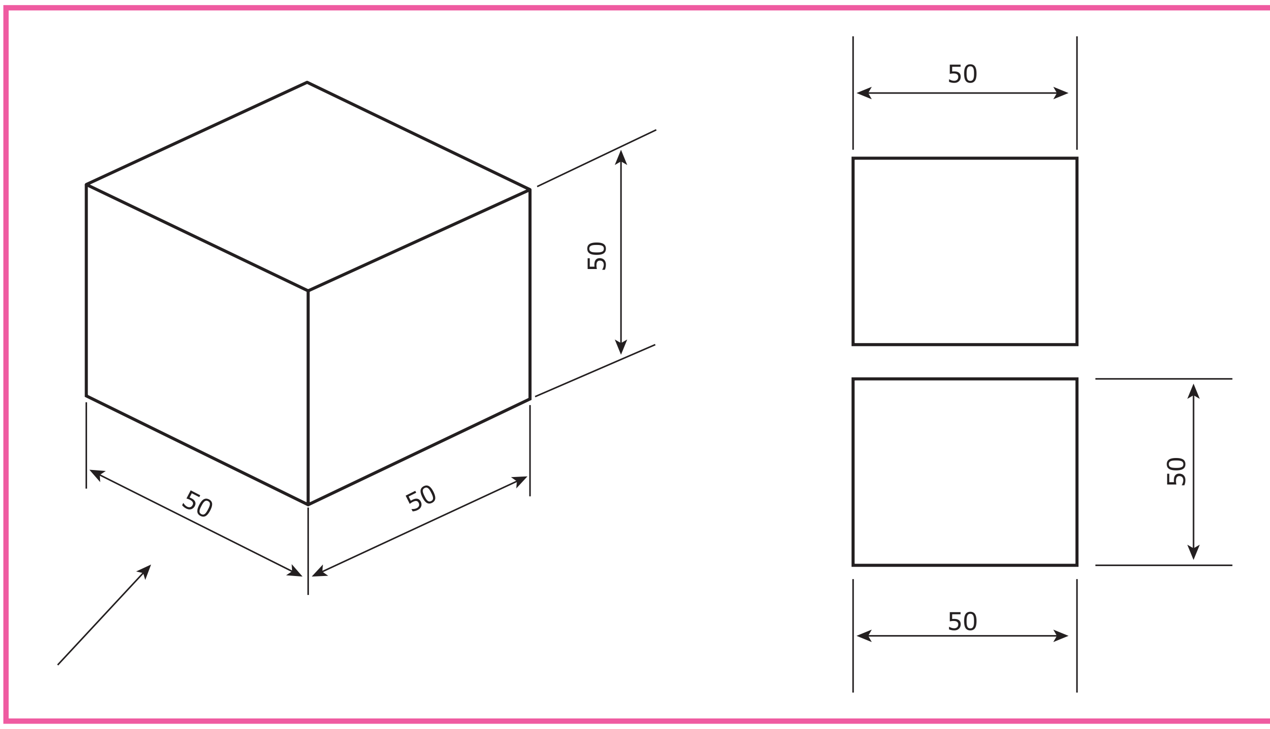
ஒரு பொருளை அதன் மேல்பக்கம் இருந்து பார்க்கும் போது கிடைமட்டத்தளத்தில் (Horizontal Plane) தெரியும் தோற்றம் ஆகும். இது மேல்பக்கத் தோற்றம் எனப்படும்.

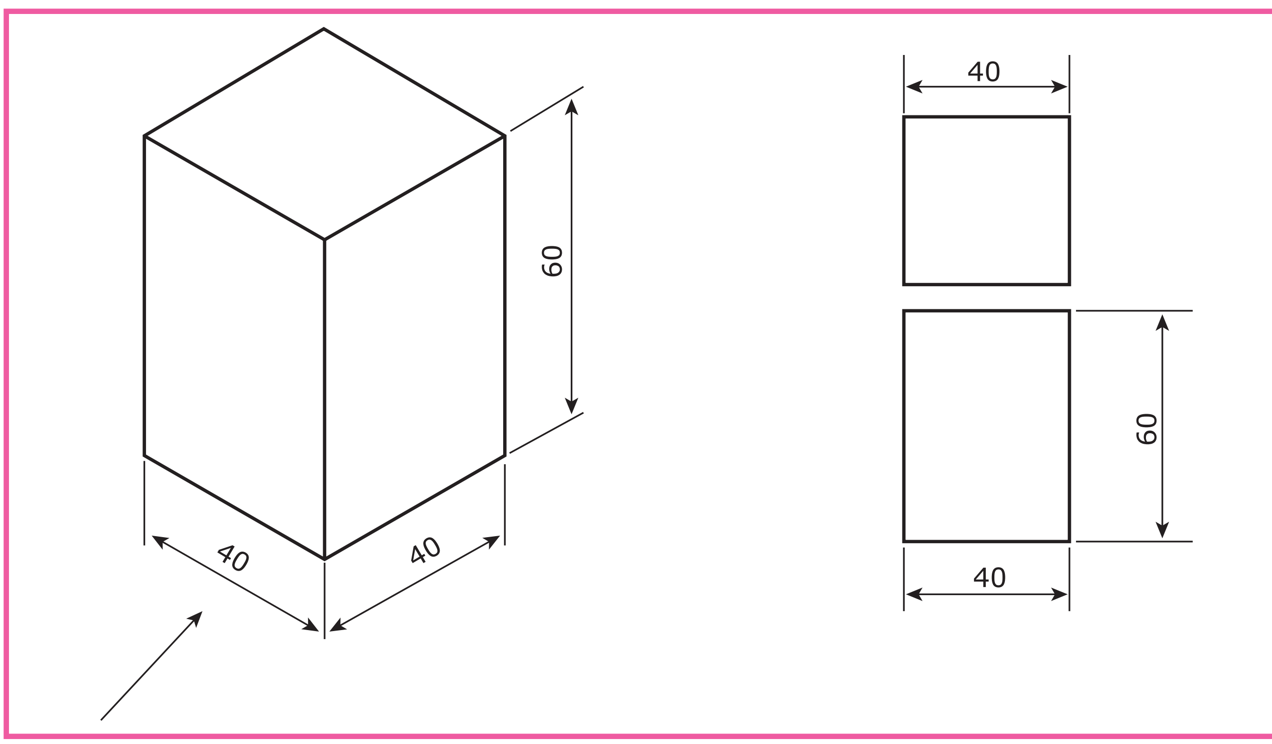
பக்கத் தோற்றம் (Side View or End View)

ஒரு பொருளை அதன் இடப்பக்கமாகவோ அல்லது வலப்பக்கமாகவோ இருந்து பார்க்கும் போது பக்கவாட்டில் (Profile Plane) தெரியும் தோற்றம், பக்கத்தோற்றம் எனப்படும்.

ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் வரையும் முறை

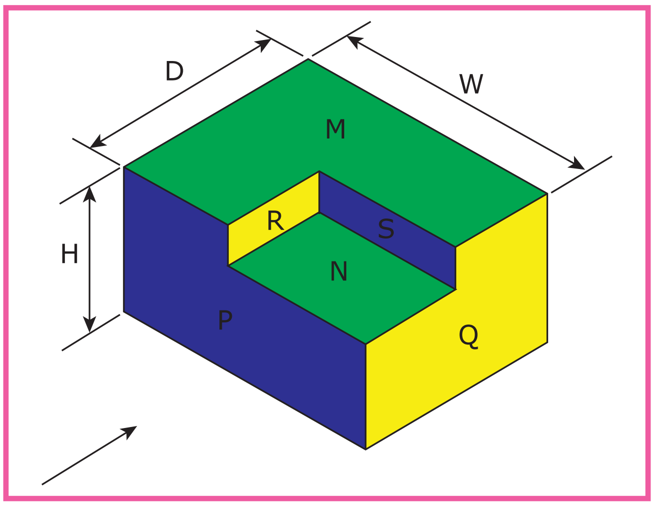
ஆர்த்தோ(Ortho) என்றால் நேர் கோணம் அல்லது செங்குத்து கோணம் என்பதையும், கிராப்பிக் என்றால் எழுதப்பட்ட அல்லது வரையப்பட்ட விவரம் என்பதையும் குறிக்கும். இதை நேர் தோற்றப் படம் என்றும் கூறலாம். ஆர்த்தோகிராப்பிக் படம் என்பது ஒரு பொருளின் தோற்றத்தை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திசையிலிருந்து பார்க்கும்போது தெரிகின்ற தோற்றத்தை தனித்தனியாக அப்படியே வரைவதைக் குறிக்கும்.


50
50
50
50
50
50

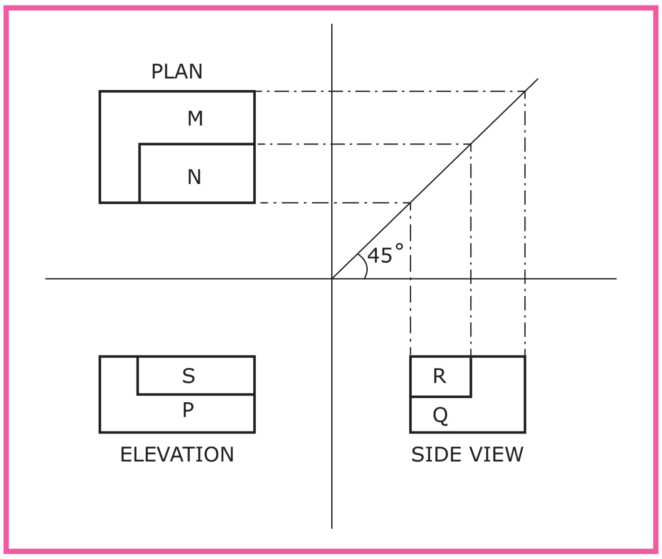

60
40
40
40
60
40

ஐசோமெட்ரிக் படத்தைப் பார்த்து மூன்றாம் கோணவகையில் ஆர்த்தோகிராபிக் படம் வரைதல்:

ஐசோமெட்ரிக் படம்



ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



.ALL DIMENSIONS ARE IN mm

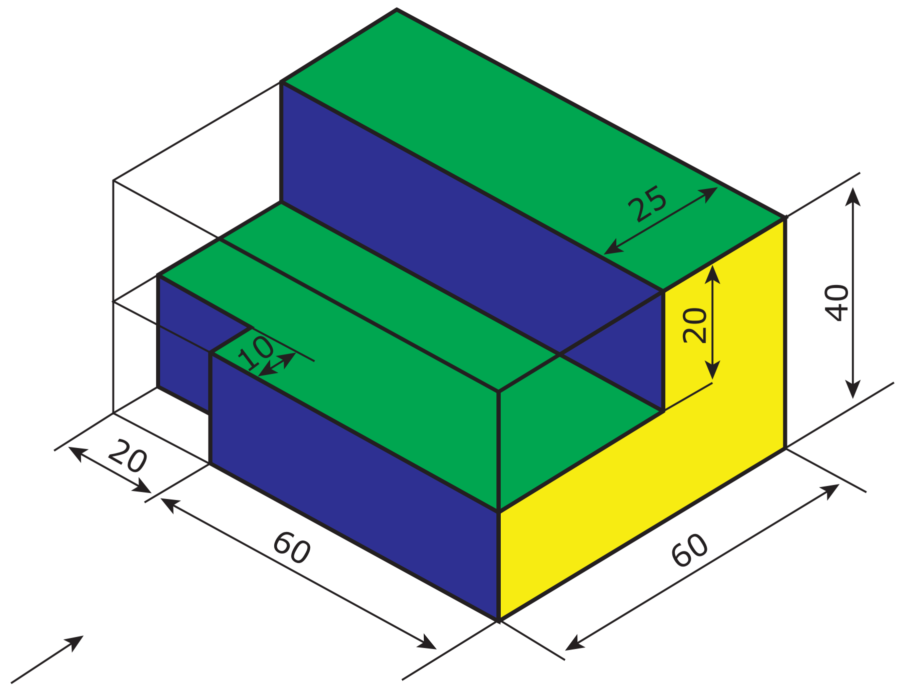
GM_Tamil_Practicals.indd 178 14-02-2019 15:36:09

செய்முறை – பகுதி 1

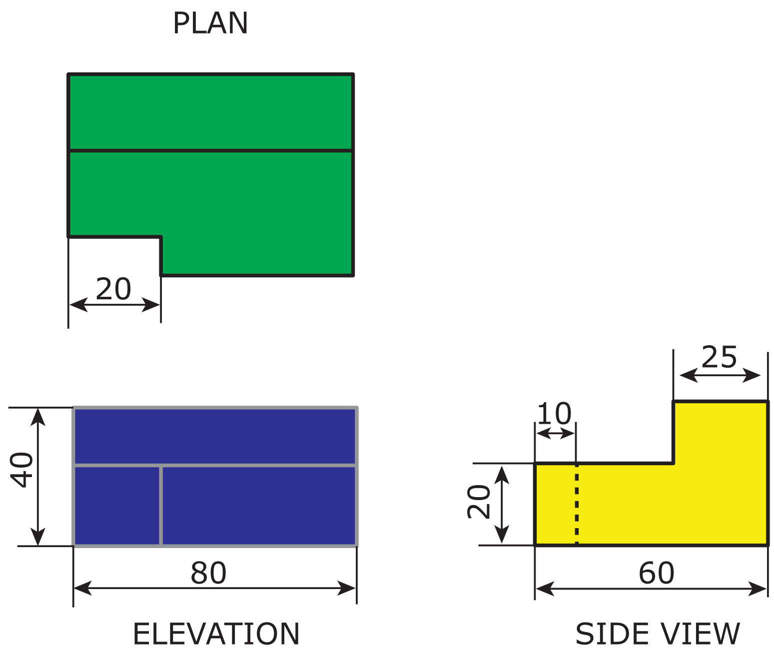
பொறியியல் வரைபடம்

செய்முறை 1

ஐசோமெட்ரிக் படம்



ஆர்த்தோகிராபிக் படம்

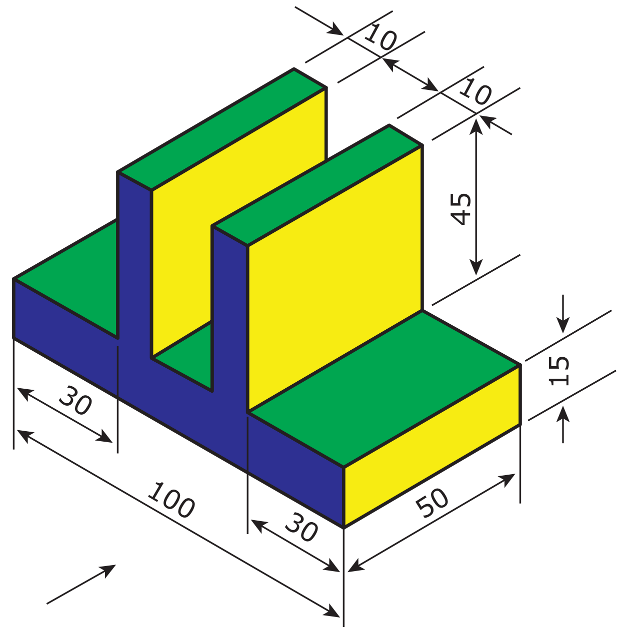


.ALL DIMENSIONS ARE IN mm

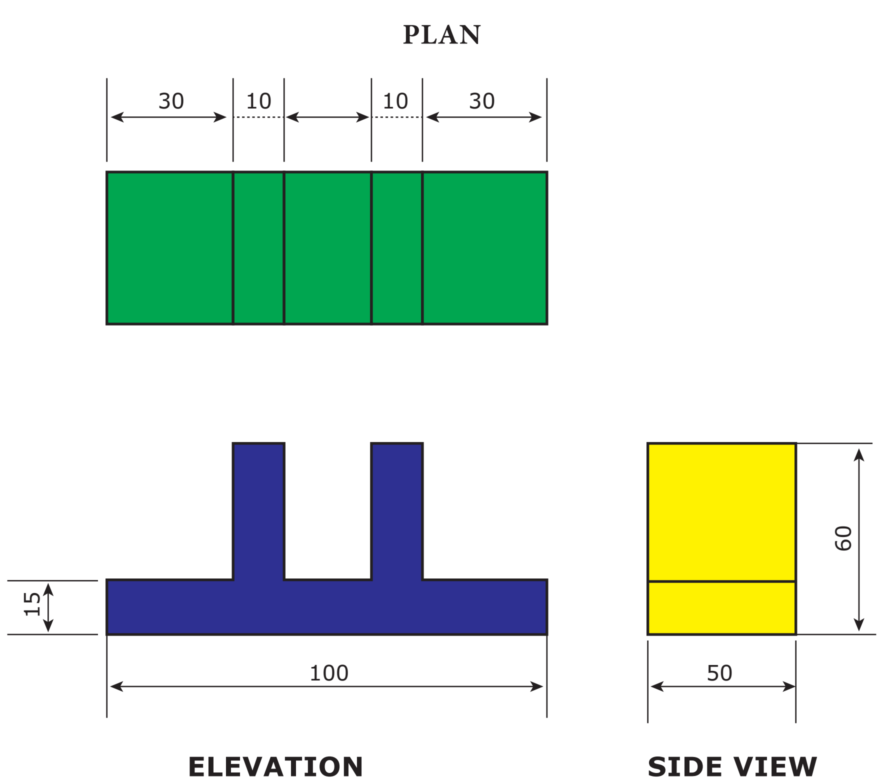
GM_Tamil_Practicals.indd 180 14-02-2019 15:36:09

செய்முறை 2

ஐசோமெட்ரிக் படம்



ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



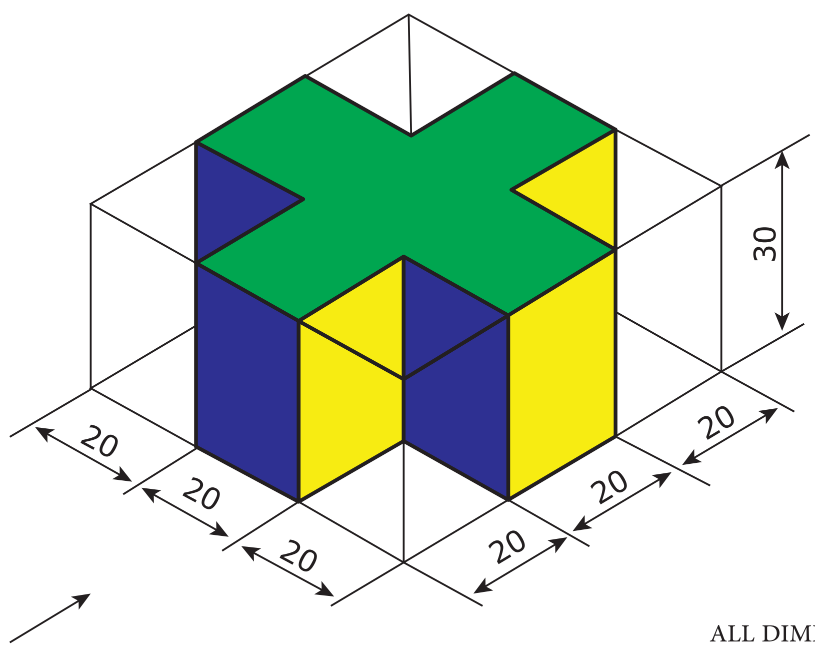
ALL DIMENSIONS ARE IN mm

GM_Tamil_Practicals.indd 181 14-02-2019 15:36:09

செய்முறை 3

ஐசோமெட்ரிக் படம்

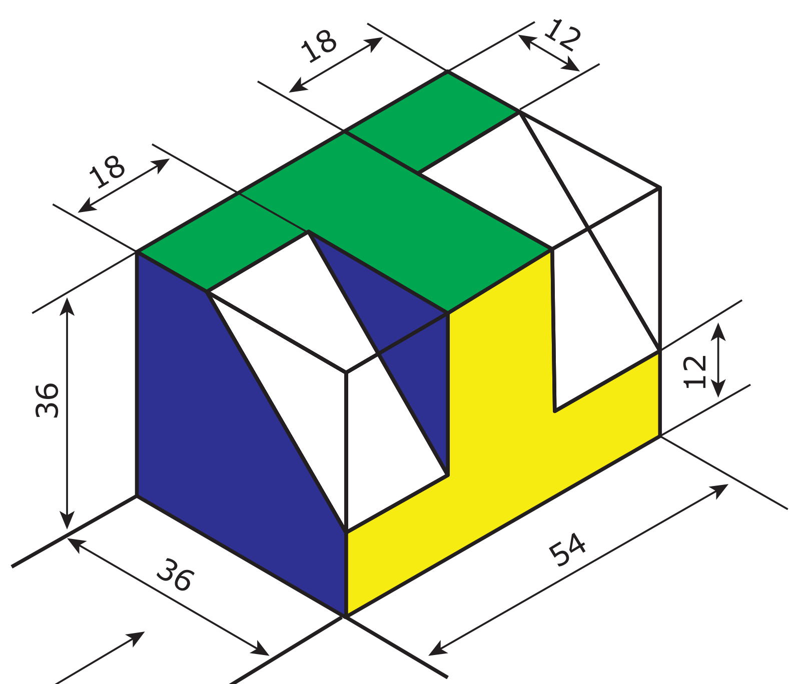
ELEVATION



ALL DIMENSIONS ARE IN mm

செய்முறை 4

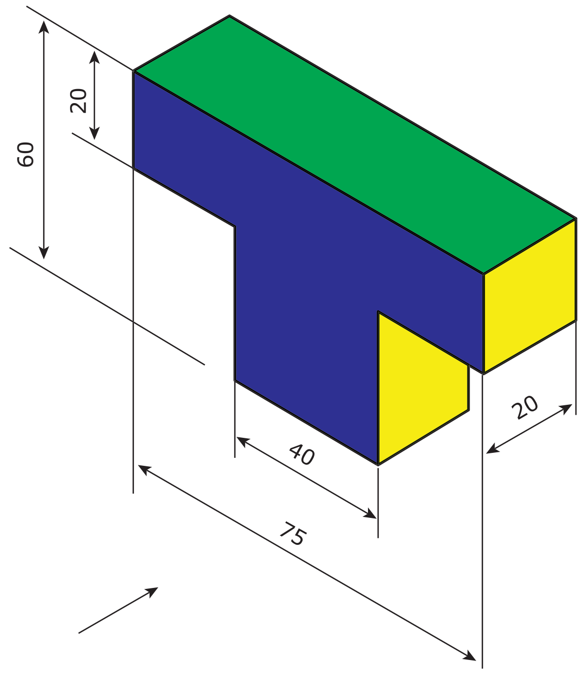
ஆர்த்தோகிராபிக் படம்



ALL DIMENSIONS ARE IN mm

GM_Tamil_Practicals.indd 182 14-02-2019 15:36:09

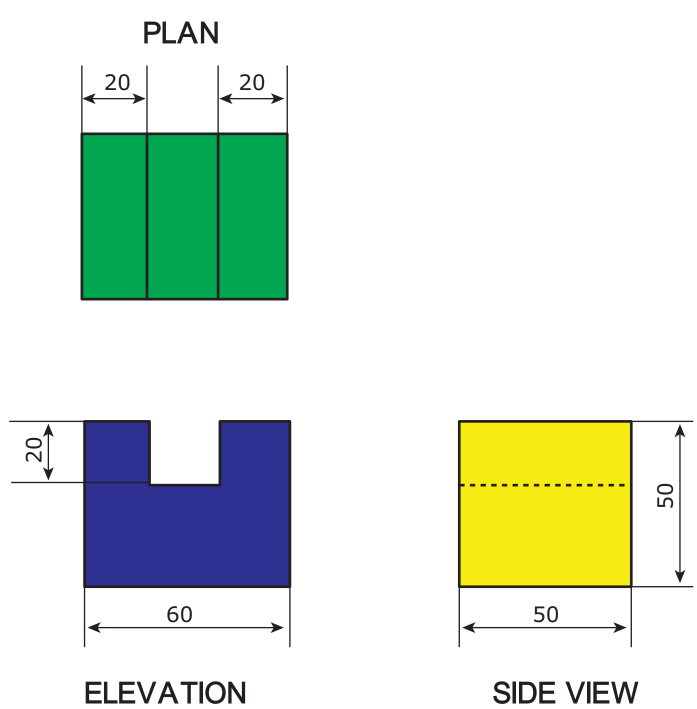
செய்முறை 5



ALL DIMENSIONS ARE IN mm

செய்முறை 6

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்றாம் கோணவகை ஆர்த்தோகிராப்பிக் படத்தை பார்த்து ஐசோமெட்ரிக் படம் வரைக

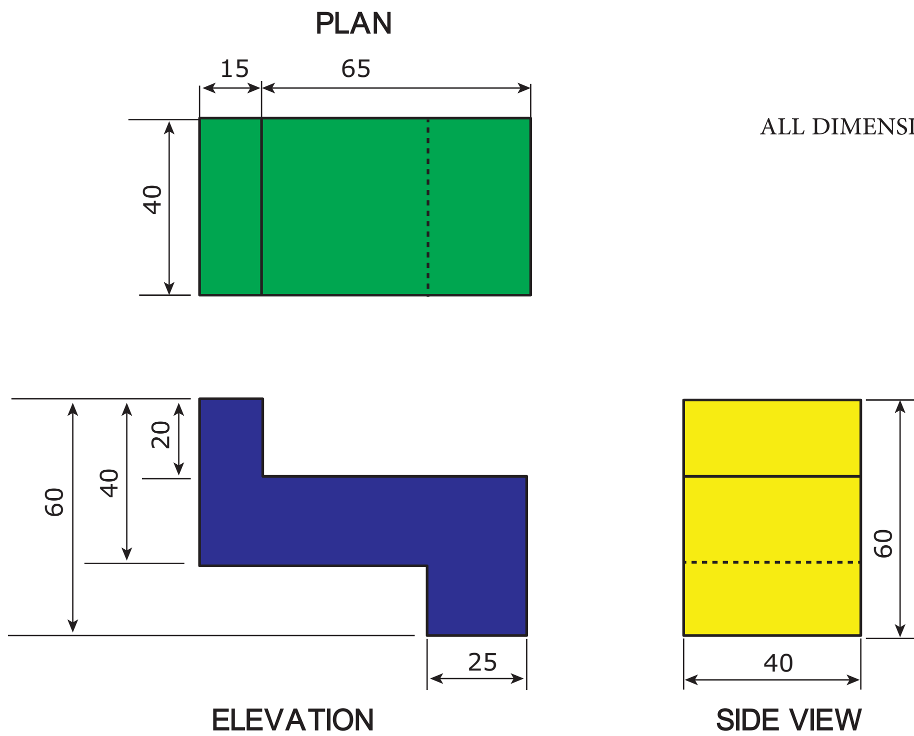


ALL DIMENSIONS ARE IN mm

GM_Tamil_Practicals.indd 183 14-02-2019 15:36:09

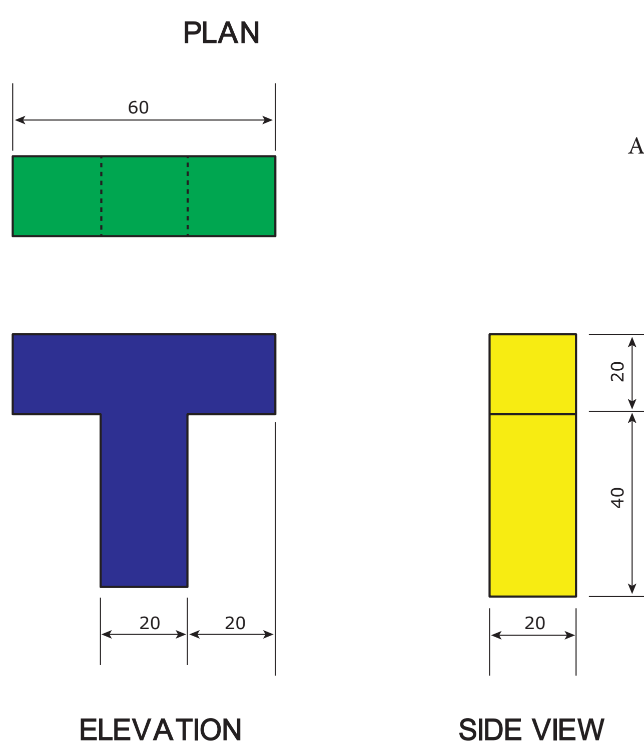
செய்முறை 7

ALL DIMENSIONS ARE IN mm



செய்முறை 8

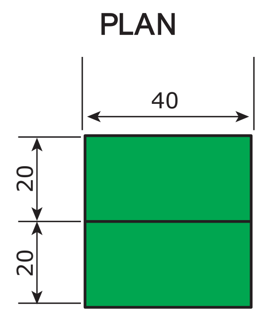
ALL DIMENSIONS ARE IN mm

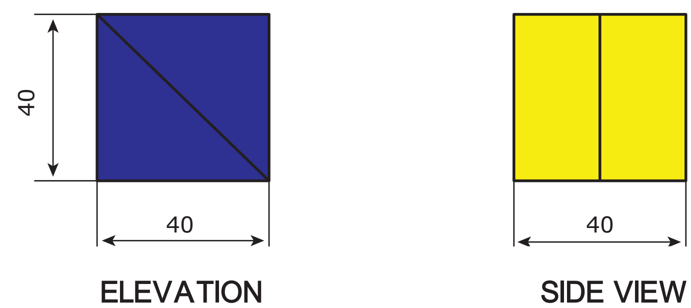


GM_Tamil_Practicals.indd 184
14-02-2019 15:36:09

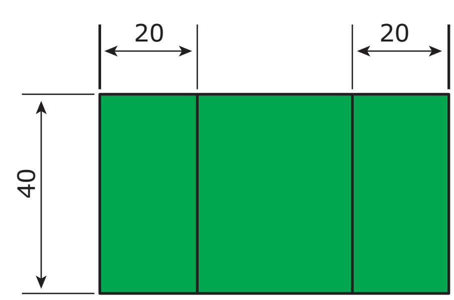
செய்முறை 9

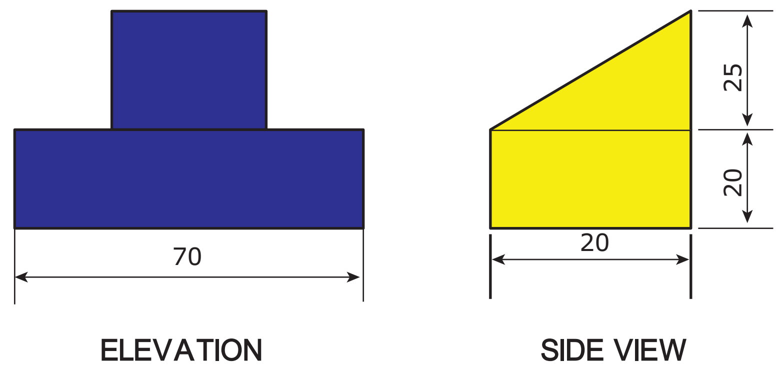
ALL DIMENSIONS ARE IN mm





செய்முறை 10





ALL DIMENSIONS ARE IN mm

7

வரைபடம் படித்தல்
(BLUE PRINT READING)

அறிமுகம் (Introduction)

முந்தைய பாடங்களில் நாம் சாதாரண தள வரைபடங்கள் மற்றும் வரைகலை வரைபடங்களை படித்தோம். இவற்றில் வரைபடக்கருவிகள் , வரையறுக்கப்படட வரைப்படத்தாள்கள், வரைப்படத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கோடுகள் , எண்கள், பரிமாணங்கள், வளைவுகள், வரைபட அளவுகள் , புரொஜெக்சன், ஐசோமெட்ரிக் மற்றும் ஆர்த்தோகிராப்பிக், வெட்டுத்தோற்றம் மற்றும் இணைத்து பூட்டுதல் ஆகியவற்றைப் பற்றியும் தெரிந்துகொண்டோம்.

வரைபடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு அடையாளங்கள் மற்றும், சுருக்கெழுத்துக்கள் (Abbreviation), பொருட்களைத் தயாரிக்கும் முறைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி வரைபடம் பார்த்து புரிந்துகொள்ளுதல் மிகவும் அவசியம் ஆகும். வரைபடத்தில் வரையப்படும் அடையாளங்கள், குறிப்புகள், அளவுகள், அதை பார்த்து புரிந்துகொள்ளுதல் போன்றவை மூலம் பொறியியல் துறையில் உள்ள பொறியாளர் முதல் தொழிலாளர் வரை விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த முடியும். இதன் மூலம் நாட்டின் தொழில் வளர்ச்சிக்கும், முன்னேற்றத்திற்கும் வரைபடம் பேருதவியாக உள்ளது என்ப தை அனைவரும் அறிவோம்.

ABBREVIATIONS MATERIALS

FERROUS MATERIALS		
.SI.No	Ferrous material	Abbreviation
١	Cast Iron	CI
٢	Cast Steel	CS
٣	Forged Steel	FS
٤	Mild Steel	MS
٥	Spring Steel	Sp.S

NON – FERROUS MATERIALS		
.SI. No	Non – ferrous Material	Abbreviation
١	Aluminium	Al
٢	Brass	.Br
٣	Bronze	Bronze
٤	Copper	cpr
٥	Gun Metal	GM
٦	White Metal	WM
٧	Zinc	Zn

GM_Tamil_Practicals.indd 186 14-02-2019 15:36:10

DRAWING ABBREVIATIONS

SI.No.	Term	Abbreviations
1	Across corners	A/C
2	Across flats	A/F
3	Alteration	Alt
4	Approved	APPD
5	Approximate	AAPROX
6	Assembly	Assy.
7	Auxiliary	AUX
8	Centimeter	cm
9	Centres	CRS
10	Centre line	CL

SI.No.	Term	Abbreviation
11	Centre to centre	C/C
12	Checked	CHD
13	Circular pitch	CP
14	Connected	CONN
15	Continued	CONTD
16	Counterbore	C' BR
17	Countersink	CSK
18	Cylindrical	CYL
19	Diameter	DIA
20	Diameter pitch	DP
21	Dimension	DIM
22	Drawing	DRG
23	External	EXT
24	Figure	FIG
25	Ground level	GL
26	Hexagon	HEX
27	Horizontal	HORZ
28	Inspected	INSP
29	Inside diameter	ID
30	Internal	INT
31	Kilogram	kg
32	Kilometer	km
33	Left hand	LH
34	Machine	M/C
35	Manufacturing	MFG
36	Maximum	MAX
37	Metres per second	m/s
38	Mechanical	MECH
39	Millimetre	mm
40	Minimum	MIN

GM_Tamil_Practicals.indd 187 14-02-2019 15:36:10

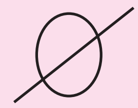
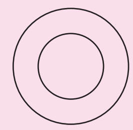
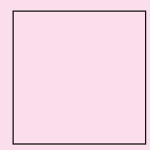
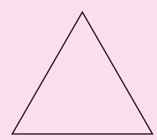
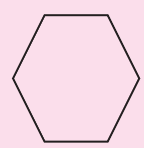
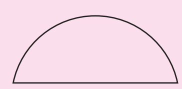
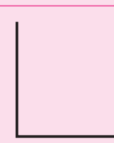
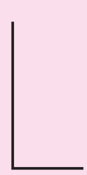
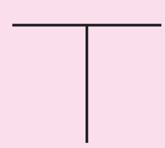
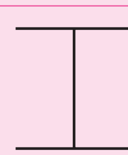
SI.No.	Term	Abbreviation
41	Miscellaneous	MISC
42	Module	m
43	Nominal	NOM
44	Not to scale	NTS
45	Number	No.
46	Opposite	OPP
47	Outside diameter	OD
48	Pitch circle diameter	PCD
49	Pitch circle	PC
50	Quantity	QTY
51	Radian	rad
52	Radius	R
53	Reference	REF
54	Required	REQ
55	Right hand	RH
56	Serial Number	SL.NO.
57	Specification	SPEC
58	Spherical	SPHERE
59	Spot face	SF
60	Square	SQ
61	Symmetrical	SYM

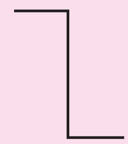
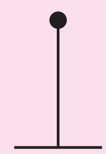
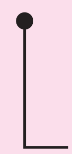
REPRESENTATIONOFVARIOUSFEATURESINDRAWINGS

Title	**Actual Projection/Section**	**Convention**
External Threads		
Internal Threads		
Slotted Head		
Square End and flat		
Radial Ribs		
Bearing		
Knurling		
Holes on Linear Pitch		
Holes on Circular Pitch		
Leaf Spring		
Ratchet and Pawl		
Splined Shaft		
Springs		
Repeated Parts		

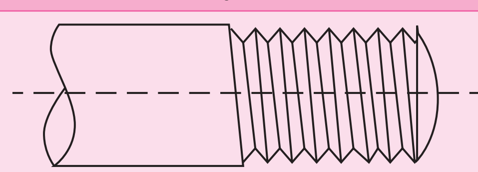
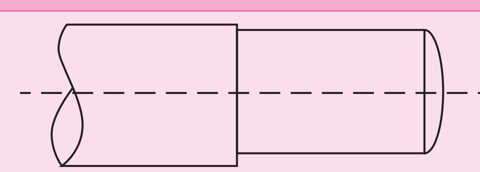
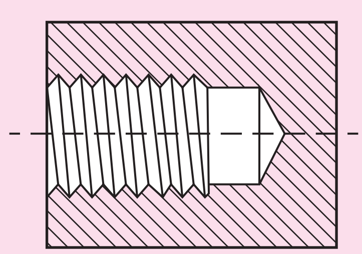
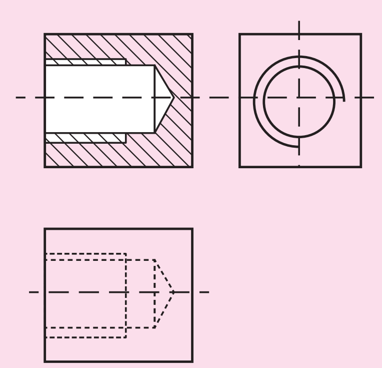
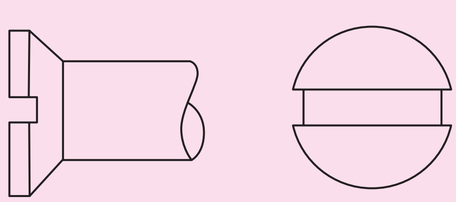
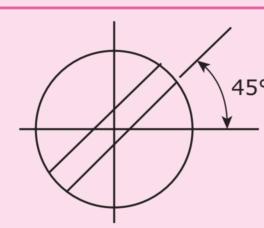
GM_Tamil_Practicals.indd 188 14-02-2019 15:36:10

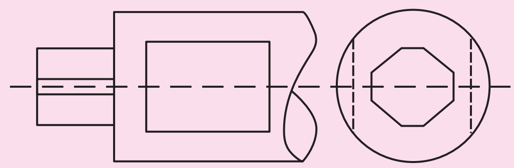
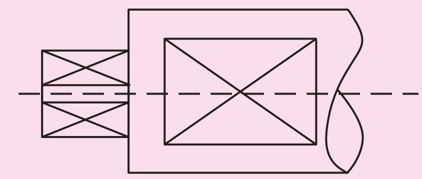
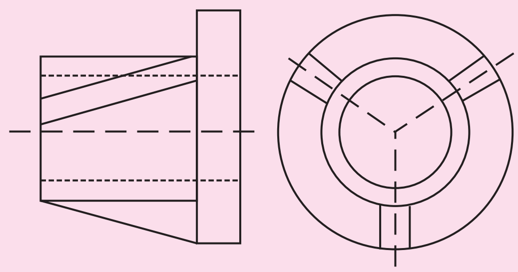
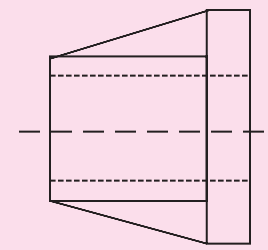
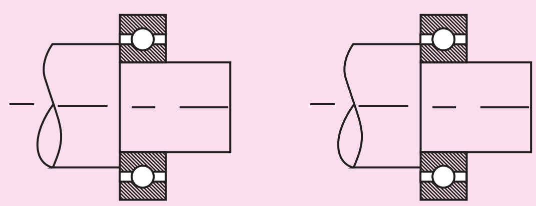
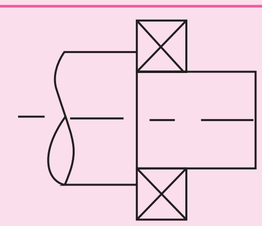
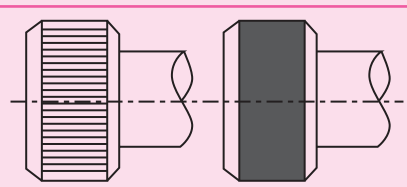
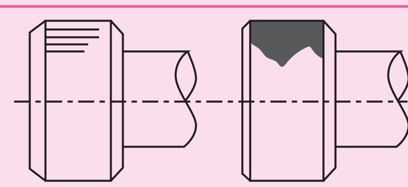
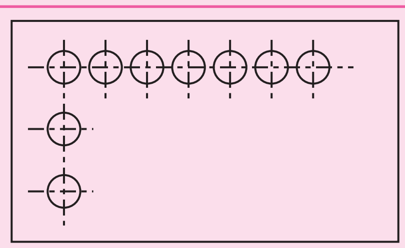
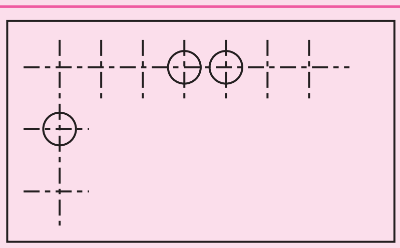
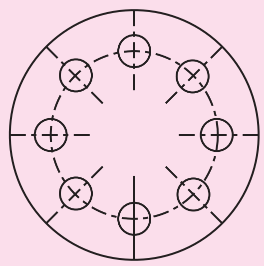
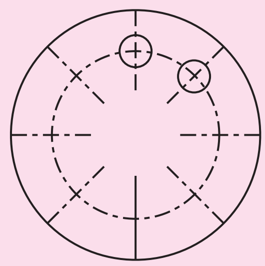
வரைபடக் குறியீடுகளும், அடையாளங்களும்:

Sl.No	Description	Symbol	Specified dimensions	
01	உருளை வடிவம் Round section		d	
02	குழாய் Tube		d x t	
03	சதுர வடிவம் Square section		s	
04	முக்கோண வடிவம் Triangular section		a	
05	அறுங்கோண வடிவம் Hexagonal section		s	
06	அரைவட்ட வடிவம் Half round section			
07	செவ்வக வடிவம் Rectangular section		W x t	
08	கோண வடிவம் Angle section	 	A x B A x B	
09	T– வடிவம் T– Section		h x b h x b	
10	I– பீம் வடிவம் I– beam section		h	

Sl.No	Description	Symbol	Specified dimensions	
11	சேனல் வடிவம் Channel section			
12	Z–வடிவம் Z– section			
13	ரெயில் வடிவம் Rail section			
14	குமிழ் கோண வடிவம் Bulb Angle section		H	
15	குமிழ் தட்டு வடிவம் Bulb Plate Section		H	

சில பொதுவான பாகங்களை வரைபடத்தில் குறிப்பிடும் முறைகள் :

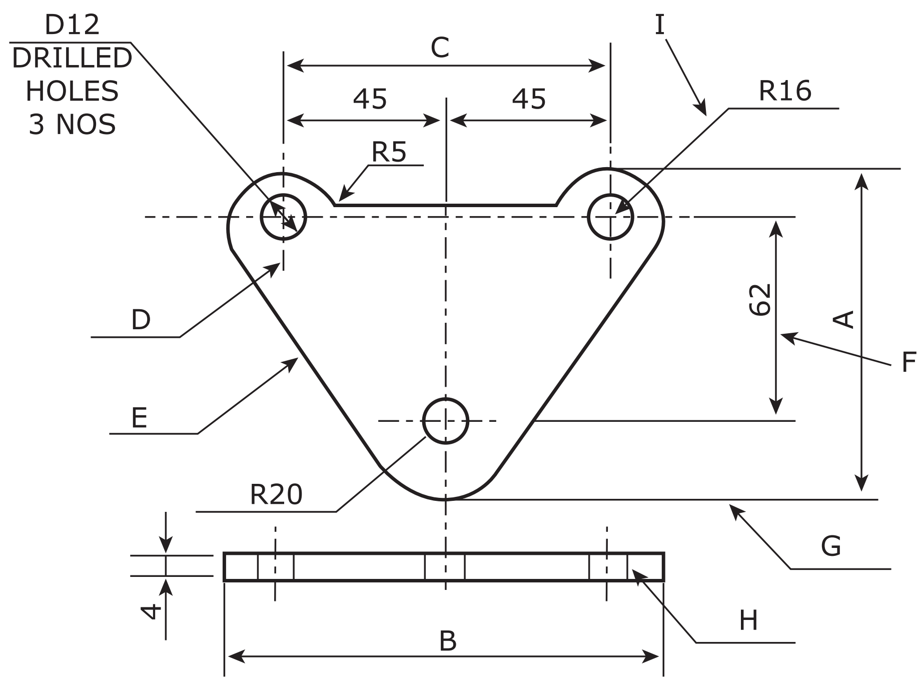
Title	Actual Projection/Section	Convention
External Threads		
Internal Threads		
Slotted Head		

Title	Actual Projection/Section	Convention
Square End and Flat		
Redial Ribs		
Bearing		
Knurling		
Holes on Linear Pitch		
Holes on Circular Pitct		

GM_Tamil_Practicals.indd 191 14-02-2019 15:36:12

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்திற்கான வினாக்களும், விடைகளும்:

படம் 1



1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் உள்ள இரண்டு தோற்றங்களை யாவை?
2. சிறு வட்டத்திற்குள் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எழுத்துக்கள் மற்றும் கோடுகள் எதை குறிப்பிடுகின்றன? (D,E,F,G,H& J)
3. மேலே உள்ள B பாகத்தின் முழு அகலம் என்ன?
4. மேலே உள்ள பாகத்தில்எத்தனை துளைகள் போடப்பட்டுள்ளன?
5. வரைபடத்தில் உள்ள பாகத்தின் தடிம அளவு என்ன?
6. மேலே உள்ள படத்தில் உள்ள துளைகளின் விட்டம் என்ன?
7. தகட்டின் மேல் பாகத்தில் உள்ள வளைவின் ஆரம் என்ன?
8. மேல் பாகத்தில் உள்ள இரண்டு துளைகளின் மையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு?

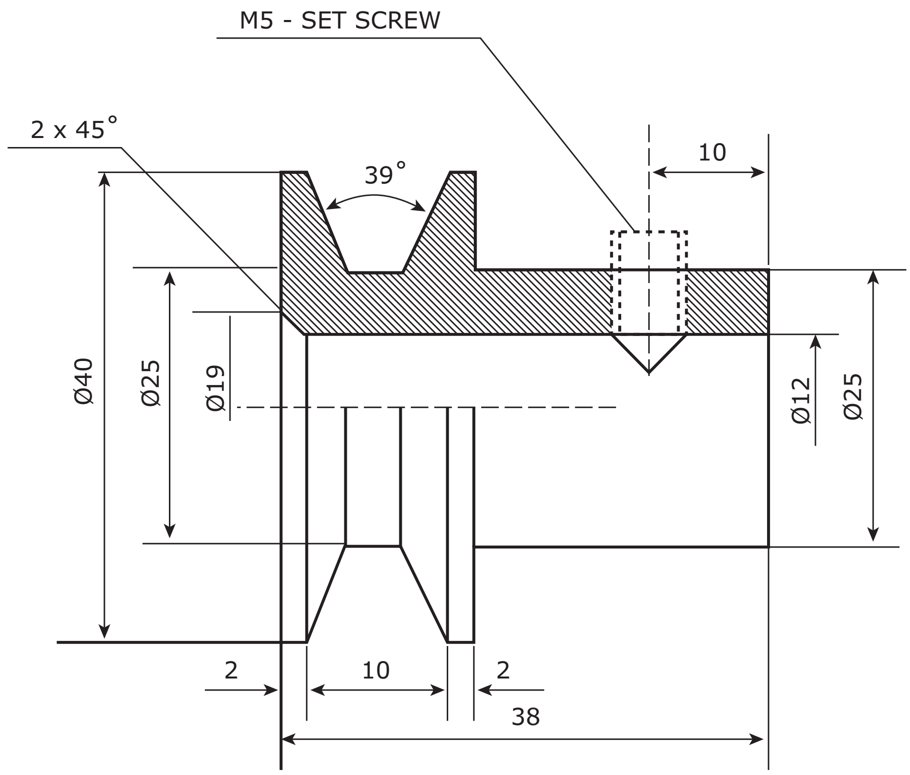
விடைகள்

1. Plan, Elevation
2. D-Center Line, E-Visible Outline, F-Dimension Line, G-Extension Line, H-Dotted Line I-Leader Line
3. 122 mm
4. 3 Holes
5. 4 mm
6. 12 mm
7. 16 mm
8. 90 mm

GM_Tamil_Practicals.indd 192 14-02-2019 15:36:12

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தை பார்த்து கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி

படம் 2

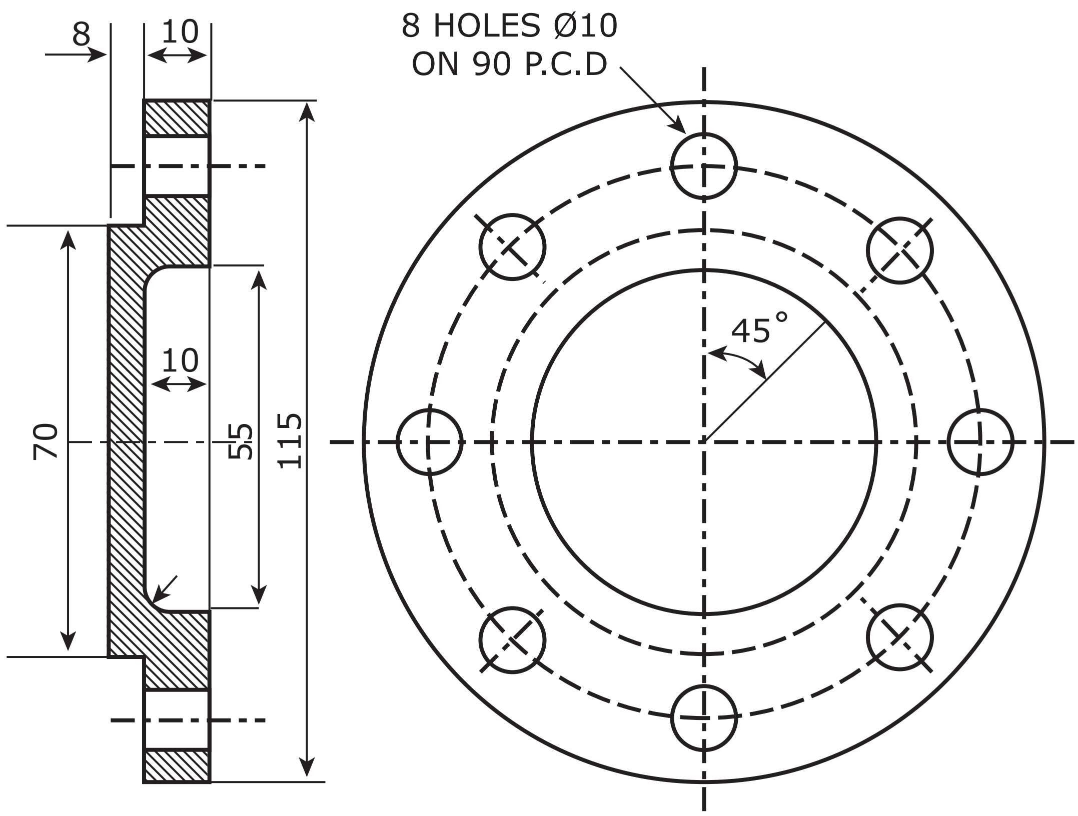


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தின் பெயர்என்ன?
2. இந்த பாகம் எங்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது?
3. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் வெளிவிட்டம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தின் நீளம் என்ன?
5. மரையின் அளவு என்ன?
6. *V*–வடிவ பள்ளத்தின் கோண அளவு என்ன?
7. கொடுக்கப்பட்ட பாகத்தில் உள்ளது துளையின் விட்டம் என்ன?
8. *V*– வடிவ கப்பியின் வெளி பள்ளத்தின் அகலம் என்ன?

GM_Tamil_Practicals.indd 193 14-02-2019 15:36:12

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தை பார்த்து கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி:

படம் 3

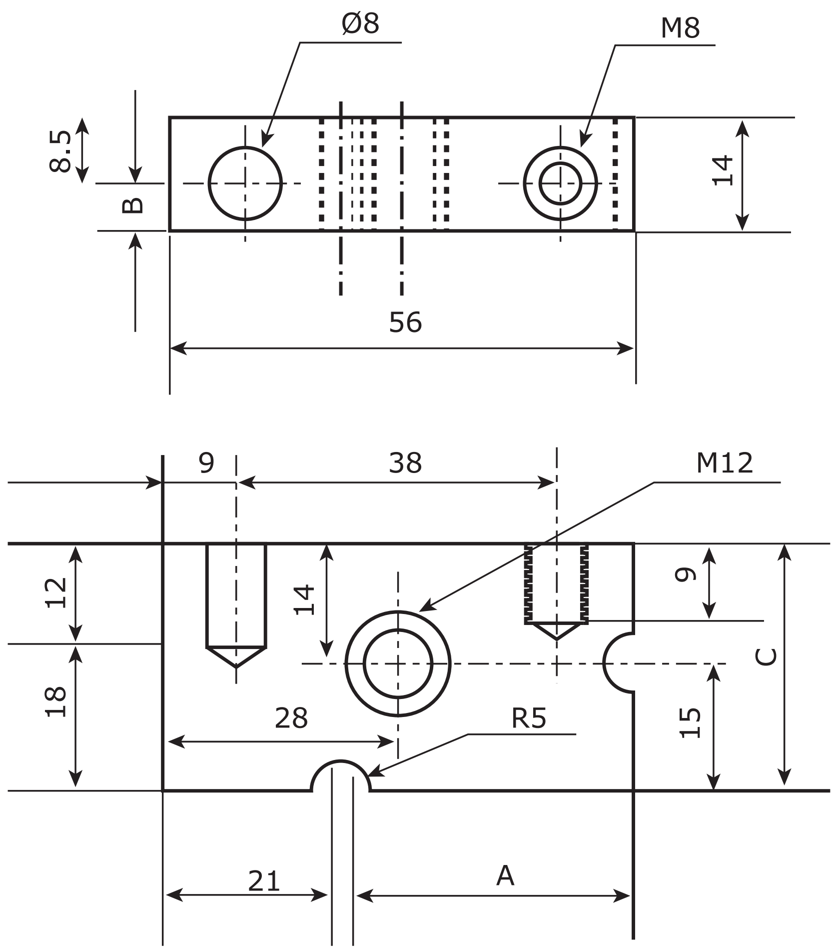


1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் உள்ள P.C.D. யின் அளவு என்ன?
3. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் எத்தனை சிறு துளைகள் போடப்பட்டுள்ளது?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் தடிம அளவு என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் வெளி விட்டம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் இரண்டு துளைகளுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவு என்ன?

GM_Tamil_Practicals.indd 194 14-02-2019 15:36:12

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தை பார்த்து கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி:

படம் 4



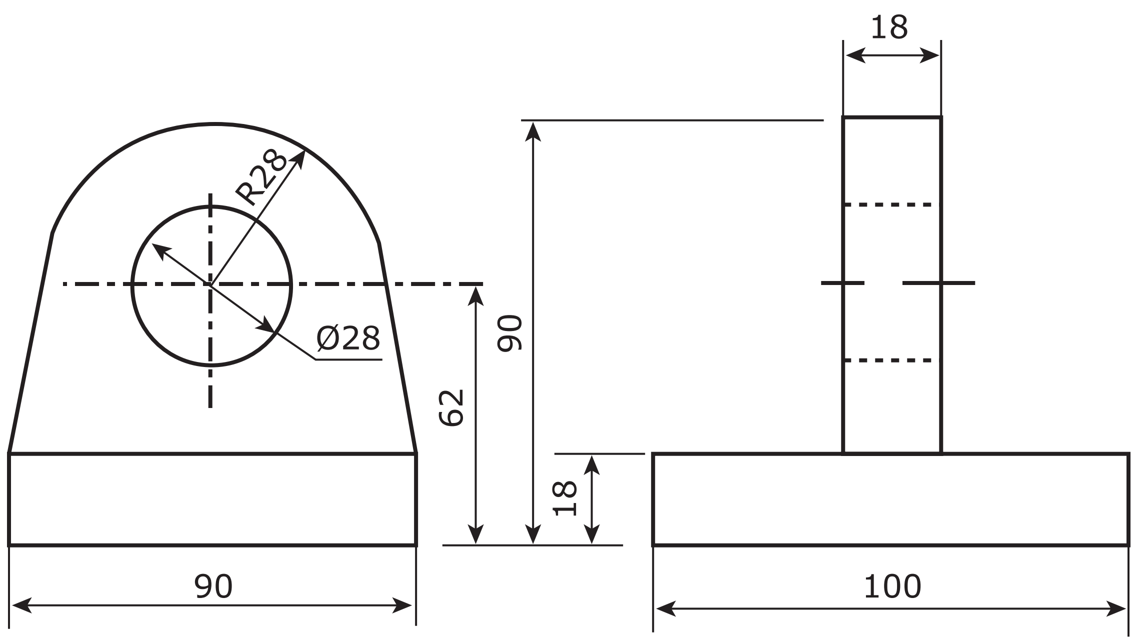
FILLER PLATE

1. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் பெயர் என்ன?
2. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தில் டாப் போடப்பட்ட துளைகள் எத்தனை உள்ளன?
3. சிலாட்டட் பள்ளத்தின் ஆரம் என்ன?
4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் நீளம் என்ன?
5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் அகலம் என்ன?
6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகத்தின் உயரம் என்ன?
7. *ABC* ஆகியவற்றின் அளவினை கண்டுபிடி.

GM_Tamil_Practicals.indd 195 14-02-2019 15:36:12

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தை பார்த்து கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி:

படம் 5



1. கொடுக்கப்பட்ட 'பிராக்கெட்' என்ற பாகத்தின் நீள, அகல, உயர அளவுகள் யாது?
2. கொடுக்கப்பட்ட 'பிராக்கெட்' அடிப்பாகத்தின் வடிவம் மற்றும் அளவு என்ன?
3. பிராக்கெட்டில் உள்ள துளையின் விட்டம் யாது?
4. பிராக்கெட்டில் உள்ள மேல்பக்க வளைவின் ஆரம் யாது?

GM_Tamil_Practicals.indd 196 14-02-2019 15:36:12

செய்முறை – பகுதி 2
பொருத்துதல்

பொருத்துதல் அறிமுகம்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதை பொருத்துதல் என்கிறோம். பொருத்தும் முறைகளைப் பற்றியும் எந்தெந்த பொருட்களை எவ்வாறு பொருத்துதல் என்பது பற்றியும் அறிவது அவசியம். உலோகம், மரம், பிளாஸ்டிக், உலோகக் குழாய்கள், பிளாஸ்டிக் குழாய்கள் போன்றவற்றை இணைக்க பல முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

இதில் தற்காலிக இணைப்பு மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு என்று இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இரண்டு பொருட்களை போல்ட் நட் பயன்படுத்தி இணைப்பதும் ,பொருட்களில் பள்ளங்கள் வெட்டி அதை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்துவதும் , பொருத்தியப் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து நகரும் படி செய்வது தற்காலிக இணைப்பாகும்.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களில் துளையிட்டு அத்துளையின் வழியே ரிவிட் செலுத்தி இணைத்தல் அல்லது இரண்டு பொருட்களை ஒன்றாக வைத்து பற்றவைத்தல் (Welding) செய்வது நிரந்தர இணைப்பாகும். தற்கலிக மற்றும் நிரந்தர இணைப்பு எவ்வாறு செய்வது , எந்த முறையில் செய்வது என்பதை செய்முறைப் பயிற்சியில் பார்க்கலாம்.

இணைக்கப்பட்ட வேண்டிய இரண்டு பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து நிலையாக இருக்க வேண்டுமா? அல்லது நகர வேண்டுமா? அல்லது சுழல வெண்டுமா? என்பதைப் பொருத்தும், இணைக்க வேண்டிய இடத்தைப் பொருத்தும் இணைப்பின் வடிவங்கள் மாறுபடும்.

இயந்திரத்தின் பாகங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்க பல்லாயிரக்கணக்கான வடிவங்களில் இணைக்கலாம்.

மாணவர்களின் சிந்தனைக்கு

பல்வெறு பொருட்களில் அது இணைந்திருக்கும் முறைகளைப் பார்க்கும்போது, அதில் 'T' –வடிவம், புறாவால்பள்ளம், 'L'-வடிவம், முக்கோண வடிவம் என்று பல வடிவங்களில் இணைத்திருப்பதைப் பார்க்கிறோம். இந்த வடிவங்கள் எந்தெந்த இயந்திர பாகங்களில் உள்ளது என்று பார்த்தோமானால் நாம் செய்யும் இவ்வகை இணைப்புகளின் பயனைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

உதாரணமாக, சில இயந்திரங்களை ஆராய்வோம். கடைசல் இயந்திரத்தின் கேரேஜ் மீது அடங்கியுள்ள சேடில், குறுக்குநகரி, காம்பௌண்ட்ரெஸ்ட், காம்பௌண்ட்சிலைடு இவைகள் எந்த வகையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது ? அதன் வடிவம் என்ன?

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிமேடையில் எந்த வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டுள்ளது? ஏன் ? எதற்கு?

அதே உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் தூண்பாகத்தின் மேல்பகுதியில் திமிசு முன்னும் பின்னும் நகருகிறது . இந்த தூண்பாகமும், திமிசின் அடிபாகமும் எந்தவடிவத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

மில்லிங் இயந்திரத்தில் தூண்பாகமும், பணிமேடையும் எந்த வடிவத்தில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்துள்ளது?

மேற்கண்ட இயந்திரங்கள் மட்டுமல்லாமல் நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள் மற்றும் வீட்டு பொருட்கள் சிலவற்றை ஆராய்வோம்.

1. நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் தண்ணீர் பாட்டிலின் மூடி எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது ?
2. உணவு எடுத்துச் செல்லப் பயன்படும் டிபன் கேரியர் எந்தெந்த வகைகளில் இறுக்கமாக மூடப்படுகிறது ?
3. ஹாட்பாக்ஸ் அடிபாகமும், மூடியும் எவ்வாறு பொருத்தப் பட்டுள்ளது?
4. உணவு சமைக்கும் குக்கர் அடிபாகமும், மூடியும் எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?

GM_Tamil_Practicals.indd 198 14-02-2019 15:36:12

5. கேஸ் சிலிண்டரின் மேற்புறம் ரெகுலேட்டர் எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?

6. வீட்டு சன்னலின் பிரேம் மற்றும் சன்னல் கதவு எந்தெந்த முறைகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது?

7. பெல்ட், வாட்ச்பட்டை, செல்போன்பேனல், பேனா மூடி போன்ற அன்றாடம் பயன்படுத்தும் பொருட்கள் எவ்வாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது ?

8. தண்ணீர் குழாய்களில் திறந்து மூடும் பல்வேறு வகைகளை ஆராய்க.

9. வெகுதூரம் செல்லும் தண்ணீர் குழாய் இணைப்புகளை ஆராய்க.

10. நான்குசக்கர வாகனங்களில் ட்ரம்ஸ் மற்றும் டயர் பொருத்தும் முறைகளை ஆராய்க.

இவ்வாறு நாம் அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு பொருட்களை இணைத்தும், பொருத்தியும் பயன்படுத்துகிறோம். இவ்வாறு பல பொருட்களைப் பயன்படுத்தும் போது, அதில் 'L' வடிவம், 'T' வடிவம், புறாவால் பள்ளம் ஆகியவற்றின் முக்கியத் துவம் நமக்கு புரியும். இவ்வாறு பொருட்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பொருத்தும் போது, நம் சிந்தனையைத் தூண்டி, தொழில் நுட்ப அறிவை வளர்க்க இவ்வகை பொருத்தும் செயல்கள் பயன்படுகிறது.

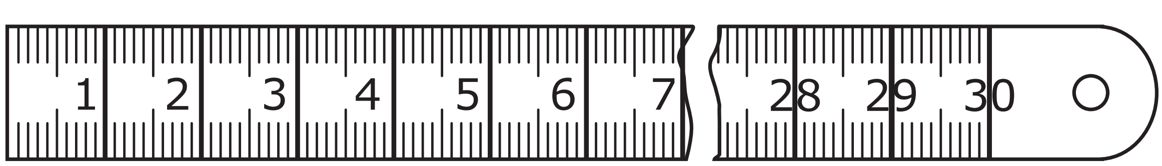
TOOLS USED IN FITTING WORKSHOP

There are different types of tools used in fitting shop and they are classified as

1.	**Marking tools**	Steel rule, protractor, divider, trammel, punches, try square, surface gauge etc..,
2.	**Measuring devices and instruments**	Different types of Gauges, Vernier caliper, Micro Meter, Combination Set, Sine Bar etc...,
3.	**Holding and supporting tools**	Different types of vices, V block, marking table, surface plate etc..,
4.	**Striking tools**	Different types of hammers
5.	**Cutting tools**	Files, Scrapers, Chisels and hacksaw blades
6.	**Tightening tools**	Pliers, spanners and wrenches.

பொருத்துதல் செய்வதற்கான முக்கிய உபகராணங்கள்

அளவுகோல்

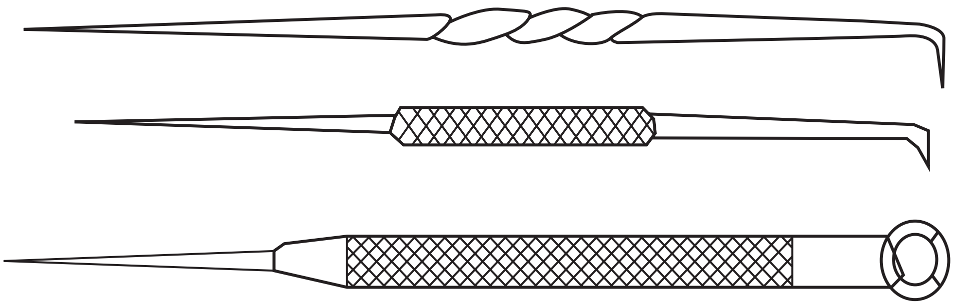


பணிப்பொருட்களை அளக்கவும், தேவையான அளவிற்கு கோடுகள் வரையவும் அளவுகோல் பயன்படுகிறது.

சர்ஃபேஸ் பிளேட்

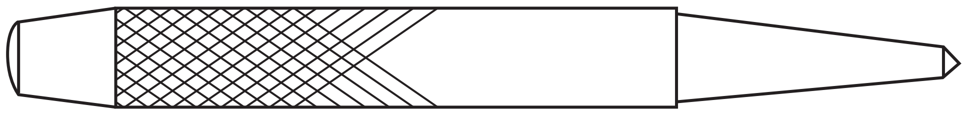
பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பு மட்டத்தை ஆய்வு செய்யவும், இதன் மீது பணிப் பொருளை படியவைத்து அளவுகள் குறிக்கவும் பயன்படுகிறது.

வருகு ஊசி



பணிப்பொருளின் மீது அளவுகள் குறிக்கவும், தேவையான வடிவத்திற்கு அளவுப்படி கோடுகள் வரையவும் வருகு ஊசி பயன்படுகிறது.

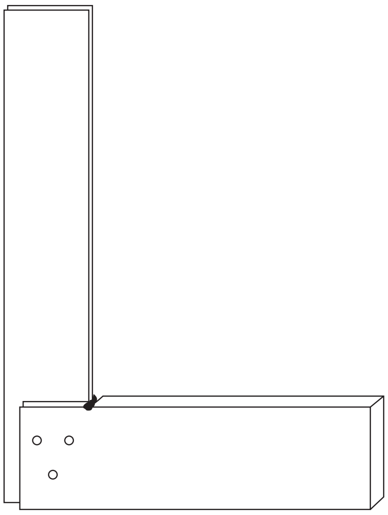
புள்ளிகுத்தும் கம்பி



வருகு ஊசியினால் வரையப்பட்ட கோடுகள் மறைந்து விடாமல் இருக்க அக்கோடுகள் மீது புள்ளியிட புள்ளி குத்தும் கம்பி பயன்படுகிறது. நேர் கோடாக இருப்பின் ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் உள்ள இடைவெளி 6 மி.மீ. இருக்குமாறும், வளைவான கோடாக இருப்பின் 3 மி.மீ. இடைவெளி இருக்குமாறும் புள்ளி குத்த வேண்டும்.

மூலைமட்டம்

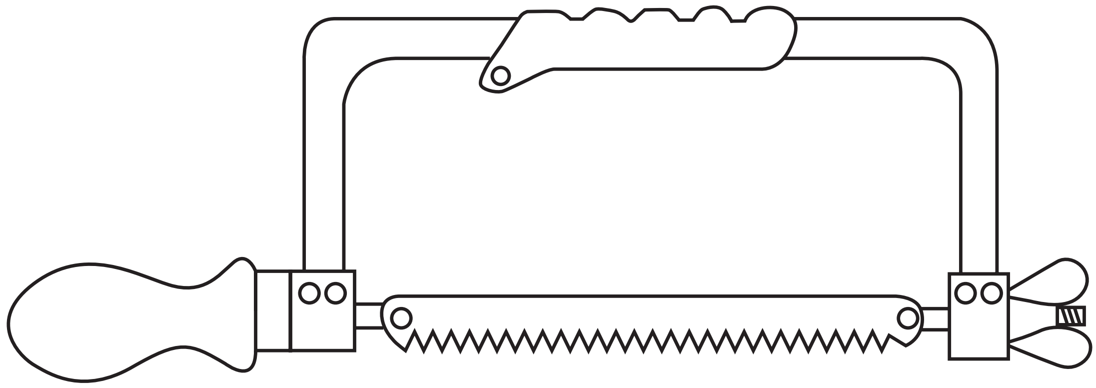
பணிப்பொருளின் உள் மற்றும் வெளிப் பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று 90^0 இருக்கும்படி கோடுகள் வரையவும், செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருட்களில் செங்குத்து பாகங்கள் 90^0 உள்ளதா என பரிசோதிக்கவும் மூலைமட்டம் பயன்படுகிறது.



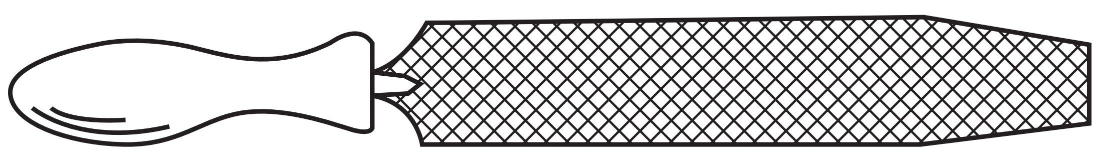
GM_Tamil_Practicals.indd 200 14-02-2019 15:36:13

ஹாக்சா

உலோகப்பணிப்பொருட்களை அறுப்பதற்கு ஹாக்சா பயன்படுகிறது. ஹாக்சா பிளேடு மற்றும் ஃபிரேம் ஆகிய இரண்டையும் சேர்த்து ஹாக்சா என்று கூறுகிறோம்.



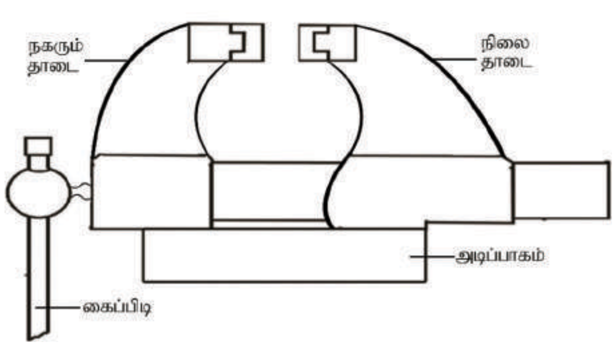
அரம்



ஹாக்சாவினால் அறுக்கப்பட்ட பணிப்பொருட்களில் உள்ள தடங்கள் மற்றும் பிசிறுகளை நீக்கவும் உலோகப்பணிப்பொருட்களில் தேவைக்கு அதிகமாக உள்ளவற்றை தேய்த்து எடுக்கவும் அரம் பயன்படுகிறது.

வைஸ்

பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்க பயன்படும் முக்கிய சாதனமாகும். இதில் பலவகைகள் உள்ளன. பொருத்துதல் பணிக்கு பென்ச்வைஸ், ஹேண்ட்வைஸ், பைப்வைஸ், பின்வைஸ், மெஷின்வைஸ், லெக்வைஸ், யுனிவர்சல்வைஸ், டூல்மேக்கர்ஸ்வைஸ், சுழலும் வைஸ் போன்றவை பொருளின் வேலைக்கேற்றவாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



GM_Tamil_Practicals.indd 201 14-02-2019 15:36:13

செய்முறை பயிற்சிக்குத் தேவையான கருவிகள்

1. பிடிப்பான்
2. அரம்
3. ஹாக்சா
4. மூலைமட்டம்
5. வருகு ஊசி
6. புள்ளிக்குத்தும் கம்பி
7. சுத்தியல்
8. சர்பேஸ் பிளேட்
9. V – பிளாக்
10. ஆங்கிள் பிளேட்
11. சர்பேஸ் கேஜ்
12. பேரலல் கிளாம்ப்
13. C – கிளாம்ப்
14. ஸ்பேனர் மற்றும் ரென்ச்
15. பேரிங் ஃபுல்லர்
16. உள்மரையிடும் கருவி
17. வெளிமரையிடும் கருவி
18. ஸ்கிரேப்பர்

பணிமனைக்கான பொதுவான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. உருளை வடிவ பொருட்கள், கூர்மையானக் கருவிகள், தேவையற்ற பொருட்கள் போன்றவற்றை நடைபாதையில் வைத்தல் கூடாது.
2. போதுமான அளவு வெளிச்சம் மற்றும் காற்றோட்ட வசதி உள்ள இடத்தில் இயந்திரங்களை அமைத்தல் வேண்டும்.
3. எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் போன்றவை தரையில் சிந்தாமல் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
4. எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய பொருட்களை பாதுகாப்பாக வைத்தல் வேண்டும்.
5. சூடான பொருட்களை அதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட இடத்தில் "சுடும், தொடாதே" என்ற எச்சரிக்கை பலகை மாட்டிவைத்திருத்தல் அவசியம்.
6. உரிய மருந்துகளுடன் முதலுதவிப் பெட்டி எப்போது தயார்நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. கழுத்துப் பட்டை அணியக் கூடாது.
2. தோளில், துடைப்பதற்காக சிறு துண்டுத் துணிகளை வைத்திருக்கக் கூடாது.
3. இயங்கிக்கொண்டிருக்கும் இயந்திரத்தைத் தொடவோ, அதன் மீது சாய்ந்து நிற்கவோ கூடாது.
4. பணியாளர் தளர்ந்த ஆடைகளை அணியக்கூடாது.
5. அரைப்புச் செயல், பற்றவைத்தல் ஆகிய செயல்களைச் செய்யும் போது, பாதுகாப்பு கண்ணாடிகளை அணிய வேண்டும்.
6. சூடானப் பொருட்கள், கூரானப் பொருட்கள், மின் சாதனங்கள் ஆகியவற்றை கையாளும் போது, கை உறைகளை அணிய வேண்டும்.
7. தோலினாலான காலணிகளை மட்டும் அணிய வேண்டும்.
8. நன்றாக இயக்கத் தெரிந்த இயந்திரத்தை மட்டுமே இயக்க வேண்டும்.
9. தொங்கும் அல்லது பாதுகாப்பற்ற மின்சார கம்பிகளைத் தொடக் கூடாது.
10. இயங்கும் இயந்திரங்களில், உயவிடுதல், பெல்ட் மாற்றுதல், அளவுக்குறியிடுதல் போன்றவற்றை செய்யக்கூடாது.

GM_Tamil_Practicals.indd 202 14-02-2019 15:36:13

குறியிடுதல், புள்ளியிடுதல் மற்றும் தேய்த்தல்
(MARKING, PUNCHING AND FILLING)

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு குறியிடுதல், புள்ளியிடுதல் மற்றும் தேய்த்தல்.

தேவையான கருவிகள்

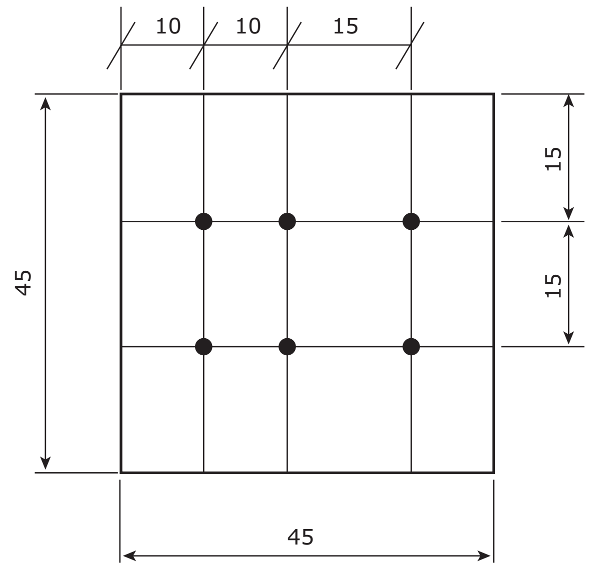
1. பென்ஞ் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலைமட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளிகுத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ ஆரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக்கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

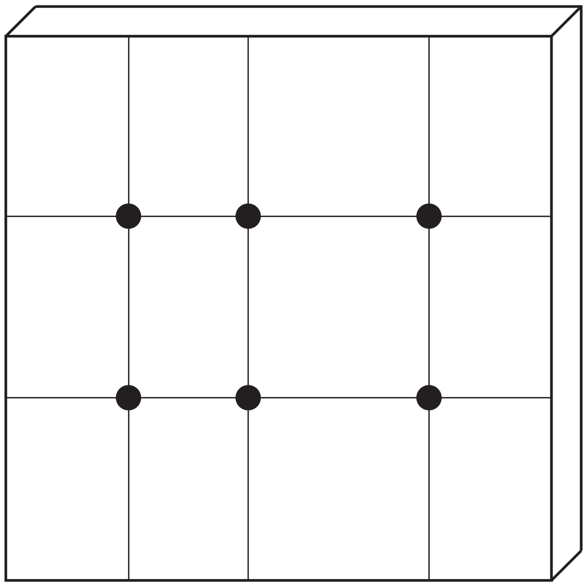
1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப் பொருள்குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையானகைக் கருவிகள் மற்றும் அளவுக் கருவிகைளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ளவேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலரவைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. வரையப்பட்ட கோட்டின் மேல் புள்ளிகுத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
11. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்துவைத்து, தேய்த்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
12. ஒருபுள்ளிக்கும், அடுத்தபுள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.

GM_Tamil_Practicals.indd 203 14-02-2019 15:36:13

அளவுக்குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட *MS* தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி தேய்த்தல், குறியிடுதல் மற்றும் புள்ளியிடுதல் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 204 14-02-2019 15:36:13

ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல் (HACKSAW CUTTING) 1

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சம இடைவெளியில் ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்.

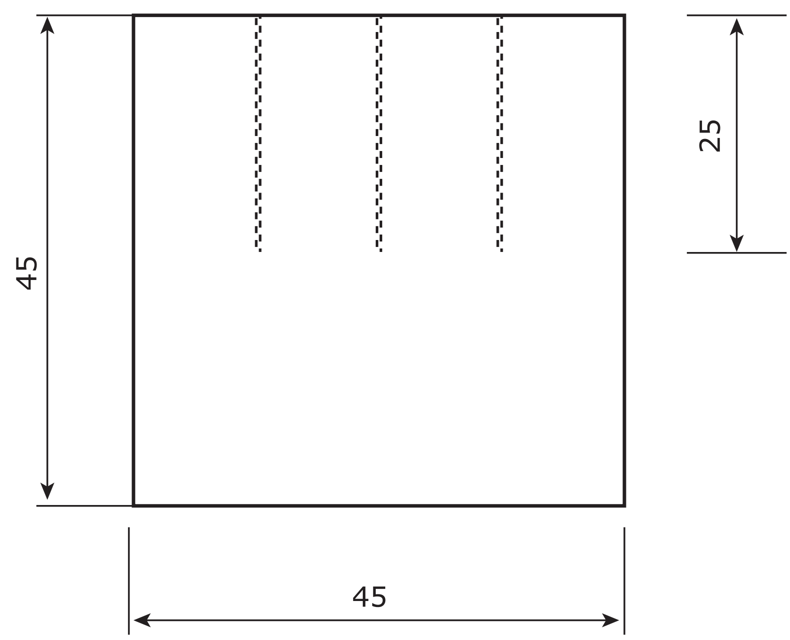
தேவையான கருவிகள்

1. பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலைமட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளிகுத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ ஆரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக்கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

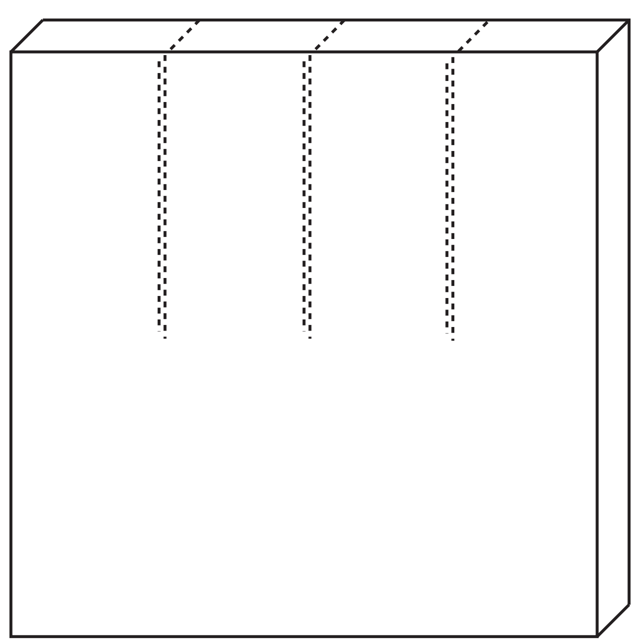
செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக்கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் சம இடைவெளியில் எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளிகுத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
12. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்துவைத்து, தேய்த்து மறையக் கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
13. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்தபுள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
14. ஹாக்சாவினைக் கொண்டு கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சம இடைவெளியில் பணிப்பொருளை அறுக்கவேண்டும்.

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி ஹாக்சாகட்டிங் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 206 14-02-2019 15:36:14

'L' வடிவம் செய்தல் ('L' CUTTING)

2

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு 'L' வடிவில் செய்தல்.

தேவையானகருவிகள்

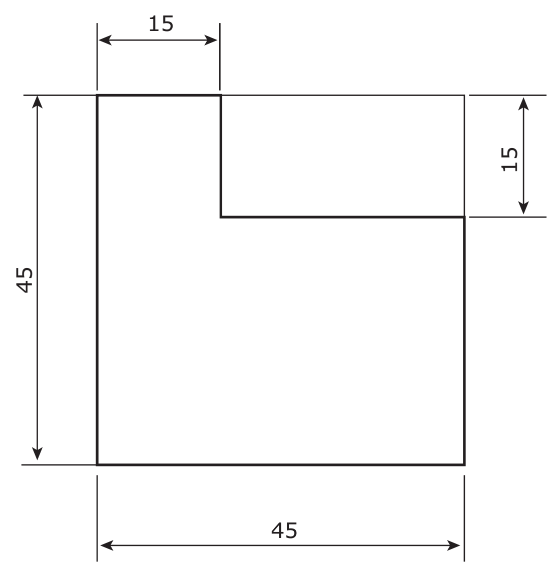
1. பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலைமட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளிகுத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ ஆரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக்கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

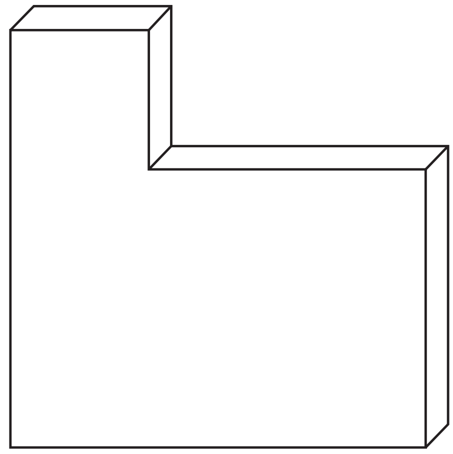
1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக் கருவிகைளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும்படி தேய்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரிபார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலரவைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும்கருவி, கோடிடும்கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் 'L' வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சாகட்டிங் செய்ய வேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின்மேல் புள்ளிக்குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக் கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்துகொள்ள வேண்டும்.

16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள 'L' வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும்பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும் படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. 'L' வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்.

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி 'L' வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

'T' வடிவம் செய்தல் ('T' CUTTING) 3

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு 'T' வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

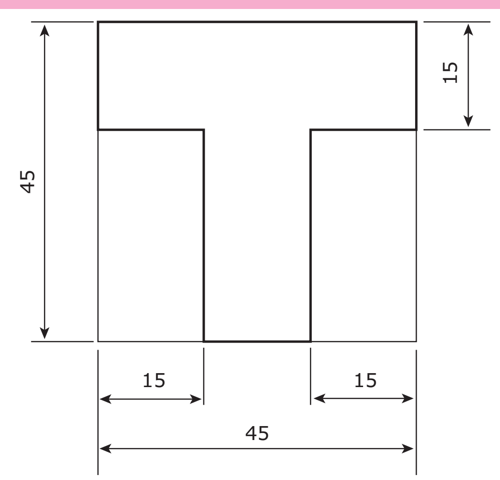
1. பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலை மட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளி குத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ ஆரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக் கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

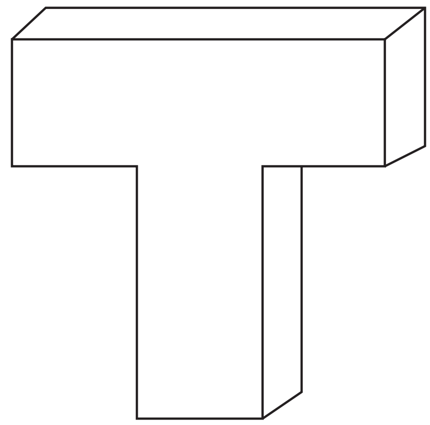
1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக் கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும் படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும் படி தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் 'T' வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின் மேல் புள்ளிக் குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக் குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக் கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.

15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒருதுணைக் கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக் கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள 'T' வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும் படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. 'T' வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக் - கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்து கொள்ள வேண்டும்.

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி 'T' வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 210 14-02-2019 15:36:14

படிக்கட்டு வடிவம் செய்தல் (STEP CUTTING) 4

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு படிக்கட்டு வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

1. பென்ஞ் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலை மட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளி குத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ ஆரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக் கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகைளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும் படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலைமட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும் படி தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீர்ல் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின் மேல் புள்ளிக் குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக் கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒருதுணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 211 14-02-2019 15:36:14

16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.

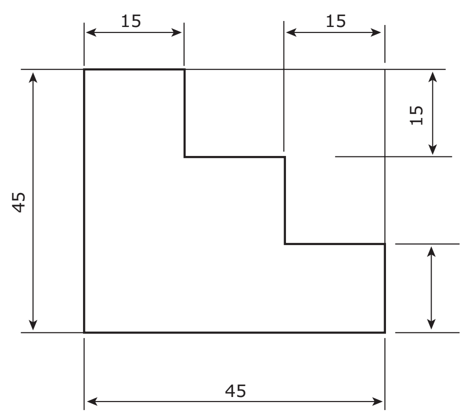
17. மீதமுள்ள படிக்கட்டு வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.

18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும் படி தேய்க்க வேண்டும்.

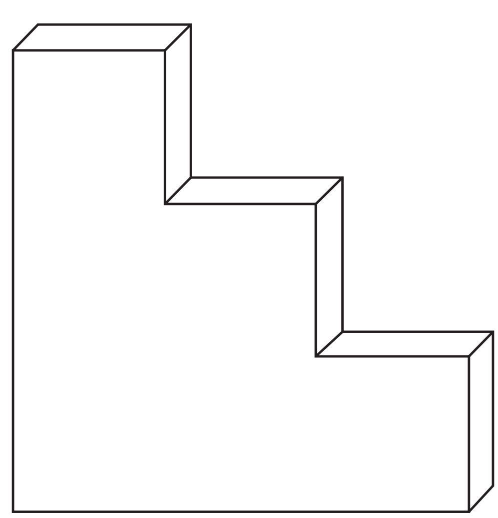
19. படிக்கட்டு வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.

20. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்து கொள்ள வேண்டும்.

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட *MS* தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி படிக்கட்டு வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

'V' வடிவம் செய்தல் ('V' CUTTING)

5

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு 'V' வடிவில் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

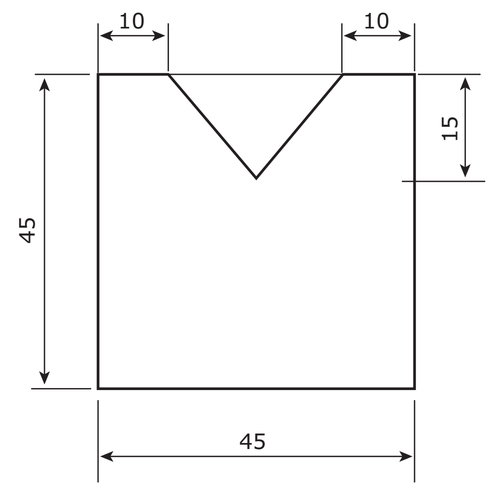
1. பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலை மட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளி குத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ அரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக் கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

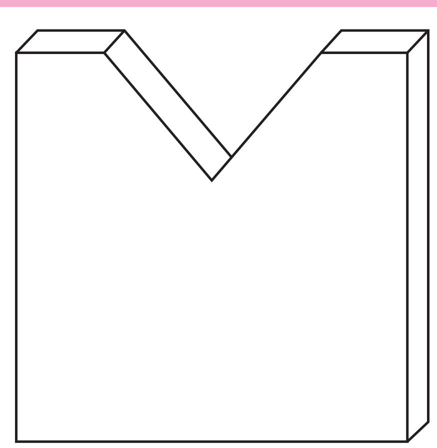
1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும் படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும் படி தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீரில் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவுகோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் 'V' வடிவில் கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சாகட்டிங் செய்ய வேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின் மேல் புள்ளிக் குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக் குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக் கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.
14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.

15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒரு துணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீத முள்ள 'V' வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும் படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. 'V' வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலைமட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்து கொள்ள வேண்டும்.

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி 'V' வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 214 14-02-2019 15:36:15

புறாவால் பள்ளம் (DOVE CUTTING) 6

நோக்கம்

M.S தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு புறாவால் பள்ளம் செய்தல்.

தேவையான கருவிகள்

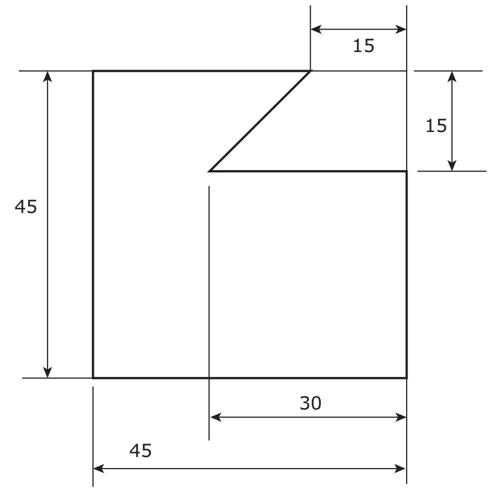
1. பெஞ்ச் வைஸ் (Bench Vice)
2. மூலை மட்டம் (Trisquare)
3. ஹாக்சா (Hacksaw)
4. கோடிடும் கம்பி (Scriber)
5. அளவுகோல் (Steel Rule)
6. புள்ளி குத்தும் கம்பி
7. கடினமான தட்டை அரம்
8. நடுத்தரமான தட்டை அரம்
9. மிருதுவான தட்டை அரம்
10. முக்கோண வடிவ ஆரம்
11. சுத்தியல்
12. பங்கிடும் கருவி
13. சுண்ணாம்புக்கட்டி
14. வெர்னியர் காலிப்பர்
15. பெவல் புரொட்ராக்டர்
16. பாகைமாணி
17. காம்பினேசன் செட்
18. சர்ஃபேஸ் பிளேட்

செய்முறை

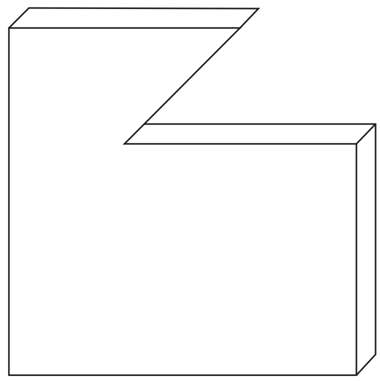
1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகைளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. பணிப்பொருளின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்து உள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90^0) இருக்கும்படி தட்டை வடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முக்கிய பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. அடுத்த இரண்டு பக்கங்களை மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு தேய்த்து 90^0 இருக்கும் படி தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கமும் 90^0 உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தண்ணீர்ல் குழைத்த சுண்ணாம்பைத் தடவ வேண்டும்.
8. பணிப்பொருளை சிறிது நேரம் உலர வைக்க வேண்டும்.
9. உலர்ந்த பணிப்பொருளின் மீது அளவுகோல், பங்கிடும் கருவி, கோடிடும் கம்பி உதவியால் அளவு கோடிடப்பட வேண்டும்.
10. கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் புறாவால் பள்ள வடிவில் பெவல் புரொட்ராக்டர், பாகைமாணி, கோடிடும் கம்பி, காம்பினேசன் சேட்டில் உள்ள புரொட்ராக்டர் ஹெட் ஆகியவற்றின் மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
11. எவ்வளவு நீளம் ஹாக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டுமோ அவ்வளவு நீளத்திற்கு கோடிடும் கம்பி மூலம் கோட்டினை வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
12. வரையப்பட்ட கோட்டின் மேல் புள்ளிக் குத்தும் கம்பி உதவியால் அடையாளப் புள்ளிகள் இட வேண்டும்.
13. புள்ளிக்குத்தும் போது அக்கம்பியினை 60^0க்கு சாய்த்து வைத்து, தேய்த்து மறையக் கூடிய அளவிற்கு மெல்லியதாக புள்ளியிட வேண்டும்.

14. ஒரு புள்ளிக்கும், அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6mm இருத்தல் போதுமானது.
15. புள்ளியிடப்பட்ட கோட்டிற்கு வெளியே சிறிது இடைவெளியில் (2mm) ஒருதுணைக்கோடு வரைந்து கொள்ள வேண்டும்.
16. துணைக்கோட்டின் வழியே ஹாக்சாவின் உதவியால் அறுத்து, தேவையற்ற பாகத்தை நீக்க வேண்டும்.
17. மீதமுள்ள புறாவால் பள்ள வடிவ பாகத்தை கடின, நடுத்தர, மிருதுவான அரத்தை வரிசையாகப் பயன்படுத்தி அறுக்கப்பட்ட பகுதியில் தேய்க்க வேண்டும்.
18. தேய்க்கும் பொழுது அளவு புள்ளியைப் பாதி மறையும் படி தேய்க்க வேண்டும்.
19. புறாவால் பள்ள வடிவத்தின் உட்கோணம் சந்திக்கும் இடத்தில் முக்கோண வடிவ அரம் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.
20. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலை மட்டத்தைப் பயன்படுத்தி எல்லா பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்து கொள்ள வேண்டும்.

அளவுக்குறியிடுதல்



செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட MS தகட்டின் வரைபடத்தில் உள்ள அளவுகளை, மேற்கண்ட செய்முறைப்படி புறாவால் பள்ள வடிவில் செய்து முடிக்க வேண்டும்.

GM_Tamil_Practicals.indd 216 14-02-2019 15:36:15

தொழிற்கல்வி – அடிப்படை இயந்திரவியல்
கருத்தியல் & செய்முறை – மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

கல்வி ஆலோசகர் & வல்லுநர்

முனைவர் **பொன். குமார்,**
இணை இயக்குனர், (பாடத்திட்டம்)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை – 600 006.

பாடநூல் வல்லுநர்கள்

முனைவர் **பி. மணிவண்ணன்,**
பேராசிரியர்,
இந்துஸ்தான் பல்கலைக் கழகம்,
கேளம்பாக்கம், சென்னை.

மேலாய்வாளர்

எஸ். இராஜேந்திரபூபதி,
பேராசிரியர்
அண்ணாபல்கலைக்கழகம், சென்னை.

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

அ. இளங்கோவன்,
விரிவுரையாளர்,
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
திரூர், திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

க. ரவிச்சந்திரன்,
முதுநிலைப்பட்டதாரி ஆசிரியர்,
தந்தை பெரியார் அரசினர் மேல் நிலைப்பள்ளி,
புழுதிவாக்கம், காஞ்சிபுரம் மாவட்டம்.

பா. மலர்விழி,
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப்பள்ளி,
பாடியநல்லூர், திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

சி. இரவிவர்மன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி, வேலூர் மாவட்டம்.

பா. பிரபாகரன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வந்தவாசி, திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ந. பழநிவேலு,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஆரணி, திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

ஆர். ஆறுமுகம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஒண்டிப்புதூர், கோவை மாவட்டம்.

அ. மதுரைமுத்து,
தொழிற்கல்விஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல் நிலைப்பள்ளி,
மகுடஞ்சாவடி, சேலம் மாவட்டம்.

பி. பாலசுப்ரமணியம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
முத்தூர், திருப்பூர் மாவட்டம்.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

புத்தக வடிவமைப்பு
ஆரோக்கியம் பெலிக்ஸ், சென்னை.
மாணவர் நகலகம், அடையார், சென்னை.

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

தரக் கட்டுப்பாடு
ஆரோக்கியம் பெலிக்ஸ்

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

QR Code மேலாண்மைக் குழு

R. ஜெகன்நாதன்
இடைநிலை ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி,
கணேசபுரம், போளூர், திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

J.F. பால் எட்வின் ராய்
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி,
ராசிப்பட்டி, சேலம்.

ம. முருகேசன்
பட்டதாரி ஆசிரியர்,
ஊ.ஒ.ந.நி. பள்ளி, பெத்த வேளாண் கோட்டகம்,
முத்துப்பேட்டை, திருவாரூர்.

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

GM_Tamil_Practicals.indd 217 14-02-2019 15:36:15

குறிப்புகள்

GM_Tamil_Practicals.indd 218
14-02-2019 15:36:15

குறிப்புகள்

GM_Tamil_Practicals.indd 219 14-02-2019 15:36:15

குறிப்புகள்

GM_Tamil_Practicals.indd 220 14-02-2019 15:36:15