



தமிழ்நாடு அரசு

## மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு தொழிற்கல்வி

அடிப்படை இயந்திரவியல்  
கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநால் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

## பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்





## தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு – 2019  
திருத்திய பதிப்பு – 2020

(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](http://www.textbooksonline.tn.nic.in)





## முகப்புரை

**CLD** ஸ்திரவர்கள் மாணவர்களுக்கு அடிப்படை இயந்திரவியல் என்ற புதிய பாடப்புத்தகத்தை வழங்குவதில் நாங்கள் பெருமை கொள்கிறோம். கற்பவர்கள் மற்றும் மாநிலக் கல்வி ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனத்தினரின் ஆதரவு மற்றும் உதவிக்கு மனமார்ந்த நன்றியை தெரிவித்துக் கொள்கிறோம்.

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

பாடம் சம்பந்தப்பட்ட தகவல்களை மாணவர்கள் விரும்பும் வகையில் தகவல்கள், உங்களுக்குத் தெரியுமா, செயல்பாடுகள், மேற்கோள்கள், இணைய தேருதளம், மாணவர்கள் எளிதில் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் எளிய வரைபடத்துடன் கூடிய முப்பரிமாண படங்கள் ஆகியவை சிறப்பித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன. பாடப்புத்தகத்தின் இறுதியில் மாதிரி வினாத்தாள் தரப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தின் பல்வேறு பாகங்களை நன்றாக புரிந்து கொள்வதற்கும் செய்முறை மூலமாக கற்றுக் கொள்வதற்கும் அதற்கான பயிற்சிகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

இவ்வொரு பாடத்தின் இறுதியிலும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாணவர்களுக்கான பயிற்சி, கற்றலில் கூடுதல் தகவல்களை தெரிந்து கொள்வதற்கு ஏதுவாக இருக்கும். மேலும் மாணவர்கள் பகுப்பாய்வு திறன்களைப் பெறுவதற்கும், அவர்களின் புரிதலை மேம்படுத்துவதற்கும் தேர்வினை எதிர் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவியாக இருக்கும்.

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

மேலும் கற்றலுக்கு உதவுவதற்காக, ஒவ்வொரு அத்தியாயத்திற்கும் மேற்கோள் புத்தகங்கள் மற்றும் வலைத்தளங்களும் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன. தங்கள் மேலான விமர்சனங்களையும் பாடப்புத்தகத்தை மேம்படுத்த ஆலோசனைகளையும் அளித்து, தவறுகள் இருப்பின் திருத்துவதற்கான வழிமுறைகளையும் வரவேற்கிறோம்.



## கற்றலின் நோக்கங்கள் ((Learning objectives

இவ்வொரு பாடத்திலும் நீங்கள் எதனைப் பற்றிய அறிவைப் பெறப்போகிறீர்கள் என்பதையும் எந்த இலக்கை அடையப்போகிறீர்கள் என்பதைப் பற்றியும் குறிக்கிறது.

### பாடத்தொகுப்பு முன்னுரை

இவ்வொரு அலகிலும் நீங்கள் என்ன கற்றுக் கொள்ளப் போகிறீர்கள் என்பதன் தொகுப்பு.



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

### புத்தகத்தை பயன்படுத்துவது எப்படி?

#### தனியாள் ஆய்வு

உங்கள் முன்னேற்றத்திற்கான முன் உதாரணமாக இத்தொழில்க்கல்வி பயின்று தற்சமயம் சுய தொழில் முனைந்து இத்துறையில் சிறந்து விளங்கும் முன்னாள் மாணவர்களின் சுய விவரம் 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 விளாக்களின் மாதிரி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



அத்தியாயத்தில் குறிப்பாக தொழில் முனைவோர். பட்டியலில் உள்ள தொழில்கள்

உங்கள் மொபைல் கூகுள் பினே ஸ்டோரிலிருந்து QR code Scanner – ஜ பதிவிறக்கம் செய்யவும்.

QR code – ஜ திறக்கவும்.

Scanner Button – ஜ அழுத்தியவுடன் கேமரா திறக்கும்.

அந்த கேமராவை பாடத்தில் உள்ள QR code – ஜ scan செய்யும்படி சரியாக காட்டவும்.

கேமரா QR code – ஜ படித்தவுடன் நீங்கள் காணவேண்டிய URL இணைப்பு திரையில் தோன்றும். அந்த URL குரீயீட்டை Browse செய்யும் பொழுது அந்த படத்திற்கு சம்பந்தப்பட்ட இணைய தளத்திற்கு நேராக சென்று உரிய தகவல்களை பெறலாம்.

#### கருத்துப்படம்

கருத்தியல் ரீதியாக உள்ளடக்கத்தை கற்றுக் கொள்வதற்கு மாணவர்களிடையே கருத்துகளை வரையறுக்கும், கருத்தியல் வரைப்படம் ஆகும்.

#### வாழ்வியல் முனைப்பு

அத்தியாயத்தில் குறிப்பாக தொழில் முனைவோர் பட்டியலில் உள்ள தொழில்கள்.

#### மேற்கோள் நூல்கள்

நீங்கள் உங்களின் அறிவை மேலும் படித்து மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இப்பாடங்களைச் சார்ந்த மேற்கோள் நூல்கள் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



# வாழ்வியல் வழிகாட்டி

## 12 வது தொழிற்கல்வி பிரிவு படிப்பிற்கு பின் அடிப்படை இயந்திரவியல் பிரிவுக்கான மேற்படிப்பு

- அரசு உதவி பெறும் மற்றும் தனியார் பாலிடெக்னிக் கல்லூரிகளில் நேரடியாக இரண்டாம் வருட டிப்ஸொமா பொறியியல் படிக்கலாம். மேலும் பொறியியல் கல்லூரியில் சேரலாம்.
- 10% இருக்கைகள் அரசு மற்றும் அரசு உதவி பெறும் தனியார் பொறியியல் கல்லூரியில் முதல் வருட பட்ட படிப்புச் சேர ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.
- தொலை தூர் கல்வியில் அரசு பொறியியல் படிப்புக்கு இணையான AMIE ஆறு வருடப்பிரிவில் சேரலாம்.

### கலைப்பிரிவு பகுதி

- +2 தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் முதல் வருட ஆசிரியர் பயிற்சி பட்டய படிப்பில் 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 கீழ்க்கண்ட தொழிற்சாலை கலை தொழிலில் பயிற்சி மற்றும் தொழிலாளர் பயிற்சி மேற்கொள்ளலாம்.
2. அசோக் லெலேண்ட் (சென்னை மற்றும் ஒசூர்)
3. டி.வி.எஸ் குரூப்ஸ் (சென்னை, ஒசூர், மதுரை)
4. சீம்சன் இன்ஜினியரிங் குரூப்ஸ் (சென்னை, ஒசூர், செங்குன்றம்)
5. ஹூண்டாய் கார் கம்பெனி (ஸ்ரீபெரும்புதூர் இருங்காட்டுக்கோட்டை, சென்னை)
6. ஃபோர்டு இண்டியா லிட் (மறைமலை நகர்)
7. டி.வி.எஸ், வி.எஸ்.டி மற்றும் ஹூண்டாய், ஃபோர்டு போன்ற புகழ் பெற்ற நிறுவனங்களில் சேரலாம்.
8. எல்லா முன்னணி பொறியியல் சாதனம் தயாரிப்பு, பழுது பார்த்தல் மற்றும் சேவை மையங்களில் பணியில் சேரலாம்.

### சுய வேலைவாய்ப்பு

- தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் தொழிலாளர் பயிற்சி, தொழிற்சாலை பயிற்சிக்கு பிறகு தாட்கோ (TADCO), TiDCO, SiDCO முதலியவற்றிலிருந்து சிறு தொழில்கடன் பெறலாம்.

### போதுமான முன் அனுபவம் இந்த துறையில் பெற்ற பின் கீழ்க்கண்ட திட்டங்களில் குறைந்த அளவு கடன் பெறலாம்.

- NRY (நேரு ரோஜ்கார் யோஜனா)
- PMRY (பிரதம மந்திரி ரோஜ்கார் யோஜனா)
- TRYSEM (டிரைவிங்க் ஃபார் ரூரல் யூத் மற்றும் செல்ஃப் எம்ப்ளாய்மென்ட்)
- PMKVY (பிரதம மந்திரி கெர்சல் விகாஸ் யோஜனா)





# பொருளடக்கம்

பாட எண்	பாடத்தலைப்பு	பக்க எண்	பாட வேளை	மாதம்
1.	கடைசல் இயந்திரம்	1-35	28	ஜூன்
2.	துளையிடும் இயந்திரம்	36-64	14	ஜூலை
3.	உருவமைக்கும் இயந்திரம்	65-85	14	ஜூலை
4.	அறைப்பு இயந்திரம்	86-110	28	ஆகஸ்ட்
5.	மில்லிங் இயந்திரம்	111-133	14	செப்டம்பர்
6.	இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்	134-142	10	அக்டோபர்
7.	வெல்டிங்	143-158	18	அக்டோபர்
8.	திரவவியல் சாதனங்கள்	159-174	14	நவம்பர்
9.	சி.என்.சி. இயந்திரம்	175-186	14	நவம்பர்
10.	தானியங்கியியல் மற்றும் எந்திரணியல்	186-200	14	டிசம்பர்



மின்னூல்

மதிப்பீடு

இணைய வளங்கள்



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

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



# பாடப்பொருள் அட்டவணை

## 1 கடைசல் இயந்திரம் ..... 01

- 1.1 அறிமுகம்
- 1.2 கடைசல்
- 1.3 கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு
- 1.4 கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்
- 1.5 ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்கள்
- 1.6 குழிழ் பல்லிணை
- 1.7 ஏப்ரான்
- 1.8 சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள்
- 1.9 அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம்
- 1.10 பின்பக்க பல்லிணை இயந்திர நுட்பம்
- 1.11 பல்லிணை பெட்டி இயந்திர நுட்பம்
- 1.12 கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள்
- 1.13 டரட் லேத்திற்கும் கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்
- 1.14 கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடுதல்
- 1.15 கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள்
- 1.16 கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம்
- 1.17 கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்
- 1.18 கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்
- 1.19 சரிவு உருளை கடைசல்
- 1.20 கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் முறை

## 2 துளையிடும் இயந்திரம் ..... 36

- 2.1 அறிமுகம்
- 2.2 துளையிடும் முறை
- 2.3 துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.4 துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள்
- 2.5 கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.6 நுணுக்க துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.7 நிமிர்ந்த தூண்வகை துளையிடும் இயந்திரம்



- 2.8 ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.9 கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.10 பல சூழ்நிதி துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.11 அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம்
- 2.12 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும் முறை
- 2.13 துளையிடும் இயந்திரத்தில் சூழ்நிதி வேலை செய்யும் விதம்
- 2.14 பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள்
- 2.15 துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படும் பல்வேறு வெட்டுளிகள்
- 2.16 துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள்
- 2.17 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளை பிடிக்கும் முறைகள்
- 2.18 துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்
- 2.19 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் ஆழம்
- 2.20 துளையிடும் இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

### 3 உருவமைக்கும் இயந்திரம்..... 65

- 3.1 அறிமுகம்
- 3.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை
- 3.3 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்
- 3.4 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகள்
- 3.5 வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம்
- 3.6 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல்
- 3.7 அசைவு நீளத்தை மாற்றும் விதம்
- 3.8 பணிமேடையை நகர்த்தும் விதம்
- 3.9 பால் மற்றும் ரேட்சட் இயந்திர நுட்பம்
- 3.10 சூழல் வகை வெட்டுளித் தலை
- 3.11 பணிப்பொருளை பிடிக்கும் உபகரணங்கள்
- 3.12 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்
- 3.13 பணிமேடை, வைஸ், வெட்டுளித்தலை – துல்லியமாக அமைத்தல்
- 3.14 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்
- 3.15 சிறப்பு வேலைகள்
- 3.16 வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம்
- 3.17 குளிரப்படுத்தும் திரவம்
- 3.18 பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்.



## 4 அரைப்பு இயந்திரம் ..... 86

- 4.1 அறிமுகம்
- 4.2 அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள்
- 4.3 நுணுக்கமில்லா அரைப்பு இயந்திரம்
- 4.4 நுணுக்கமான அரைப்பு இயந்திரம்
- 4.5 அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவு
- 4.6 மையமில்லா அரைப்பு செயல்
- 4.7 அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்
- 4.8 ஈர அரைப்புச் செயல் மற்றும் உலர் அரைப்புச் செயல்
- 4.9 அரைப்புச் சக்கரம்
- 4.10 அரைப்புத்தூள்
- 4.11 அரைப்புச் சக்கரத்தினை குறிப்பிடும் விதம்
- 4.12 அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை
- 4.13 கிளோசிங், லோடிங் மற்றும் சேட்டரிங்
- 4.14 அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல்
- 4.15 வெட்டுவேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம்
- 4.16 துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்தல்
- 4.17 அரைப்பு இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

## 5 மில்லிங் இயந்திரம் ..... 111

- 5.1 அறிமுகம்
- 5.2 கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்
- 5.3 செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம்
- 5.4 மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள்
- 5.5 சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம்-வேறுபாடுகள்
- 5.6 மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடுதல்
- 5.7 அடிப்படை மில்லிங் முறைகள்
- 5.8 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள்
- 5.9 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள்
- 5.10 மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகள்
- 5.11 மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றும்
- 5.12 வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள்
- 5.13 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பாகங்கள்
- 5.14 மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் செய்யப் பயன்படும் உலோகங்கள்
- 5.15 பொதுவான மில்லிங் வேலைகள்

x

பாடப்பொருள் அட்டவணை



- 5.16 மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம்
- 5.17 குறியீடு தலையின் வெட்டுத்தோற்றம்
- 5.18 குறியீடு தலையின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம்
- 5.19 குறியீடு செய்யும் முறைகள்
- 5.20 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

## 6 இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்

134

- 6.1 அறிமுகம்
- 6.2 பராமரித்தவின் நோக்கம்
- 6.3 தேய்மானம்
- 6.4 பிடிப்புத் தளர்ச்சி
- 6.5 உயவிடல்
- 6.6 உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திர பாகங்கள்
- 6.7 உயவிடவின் நோக்கங்கள்
- 6.8 உயவு வகைகள்
- 6.9 உயவிடுதலின் வகைகள்
- 6.10 மைய பராமரிப்புத் துறை
- 6.11 பராமரித்தவின் வகைகள்
- 6.12 வழக்கப் பராமரிப்பு
- 6.13 தினப் பராமரிப்பு
- 6.14 வாரப் பராமரிப்பு
- 6.15 தடுப்புப் பராமரிப்பு
- 6.16 இயந்திரம் செயலற்று போனின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு
- 6.17 பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை
- 6.18 திட்டமிட்ட பராமரிப்புச் செயல்
- 6.19 பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள்

## 7 வெல்டிங்

143

- 7.1 அறிமுகம்
- 7.2 வெல்டிங் வகைகள்
- 7.3 வெல்டிங் செய்யும் முறைகள்
- 7.4 ஆர்க் வெல்டிங்
- 7.5 ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள்
- 7.6 D.C. ஆர்க் வெல்டிங் ஜெனரேட்டர் – AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ் ஃபார்மருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்
- 7.7 வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளைக் குறிப்பிடுதல்



- 7.8 எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள்
- 7.9 எலக்ட்ராடுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்
- 7.10 கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங்
- 7.11 கேஸ் வெல்டிங்
- 7.12 தீச்சுடரின் வகைகள்
- 7.13 நிரப்புக் கம்பிகள் (Filler Rod)
- 7.14 கேஸ் வெல்டிங் நிறைகள்
- 7.15 கேஸ் வெல்டிங் குறைகள்
- 7.16 ஆர்க் வெல்டிங் – கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள்
- 7.17 மின் தடை வெல்டிங்
- 7.18 வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகள்
- 7.19 வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள்
- 7.20 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

## 8 திரவவியல் சாதனங்கள்

159

- 8.1 அறிமுகம்
- 8.2 திரவவியல் பம்புகள்
  - அறிமுகம்
  - பம்பின் தத்துவம்
  - பம்பின் அளவு
  - பம்பின் வகைகள்
- 8.3 நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்
- 8.4 நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்
- 8.5 மைய விலக்கு பம்பின் வகைகள்
- 8.6 முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பின் வகைகள்
- 8.7 சுழலும் பம்பின் வகைகள்
- 8.8 மைய விலக்கு பம்பு
  - முக்கிய பாகங்கள்
  - வேலை செய்யும் முறை
  - பயன்கள்
  - நிறைகள், குறைகள்
- 8.9 முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு
  - முக்கிய பாகங்கள்
  - வேலை செய்யும் முறை
  - பயன்கள்



**8.10** மைய விலக்கு பம்பிற்கும், முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

**8.11** சுழலும் பம்பு

- கியர் பம்பு
- வேண் பம்பு
- லோப் பம்பு
- மரையாணி பம்பு

**8.12** திரவவியல் மோட்டார்

- அறிமுகம்
- மோட்டாரின் சக்தி
- வைட்ராலிக் கியர்
- வைட்ராலிக் மோட்டார் வகைகள்

**8.13** வைட்ராலிக் சிலிண்டர்

**8.14** வைட்ராலிக் வால்வு

- அறிமுகம்
- திசைசக்கட்டுப்பாட்டு வால்வு
- அழுத்தக் குறைப்பு வால்வு

**8.15** உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று

- செயல்படும் விதம்
- வேகமாக திரும்பும் விதம்

**8.16** இயந்திரவியல் இயக்கத்தைக் காட்டிலும் திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள்

## 9 CNC இயந்திரம்

175

**9.1** அறிமுகம்

**9.2** எண்ணுரு கட்டுப்பாடு

**9.3** கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு

**9.4** கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகள்

**9.5** மென்பொருள்

**9.6** உள்ளீட்டு ஊடகம்

**9.7** இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு

- அ) உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு
- ஆ) நினைவுகம்
- இ) செயல் முறைப்படுத்தும் அலகு
- ஈ) வெளியீட்டு முனைகள்

உ) மீள் தரவு அலகு

**9.8** இயக்கும் கருவிகள்

**9.9** இயந்திரக் கருவி



- 9.10 CNC இயந்திரங்களின் வகைகள்
- 9.11 பொதுவான இயந்திரங்களைக் காட்டிலும் CNC இயந்திரங்களின் அணுகூலங்கள்
- 9.12 CNC இயந்திரத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு
- 9.13 CNC இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி

## 10 தானியங்கியியல் மற்றும் எந்திரனியல் 186

- 10.1 அறிமுகம் – தானியங்கியியல் (Automation)
- 10.2 வகைகள்
- 10.3 தேவைகள்
- 10.4 நன்மை மற்றும் குறைபாடுகள்
- 10.5 பயன்பாடுகள்
- 10.6 கூறுகள்
- 10.7 எந்திரனியல் (Robotics) – அறிமுகம்
- 10.8 மனித இயந்திரம் வரையறை
- 10.9 தொழில் துறையில் மனித இயந்திரம் பயன்படுத்துவதற்கான குறிக்கோள்கள்
- 10.10 மனித இயந்திரத்தின் நன்மைகள்
- 10.11 மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய கூறுகள்
- 10.12 அசிமோவ் விதிகள்
- 10.13 மனித இயந்திரத்தின் தேவைகள்
- 10.14 மனித இயந்திரத்தின் வகைகள்
- 10.15 மனித இயந்திரத்தின் பயன்பாடுகள்
- 10.16 மனித இயந்திரத்தின் பாகங்கள்
- 10.17 மனித இயந்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருட்கள்



பாடம்

01

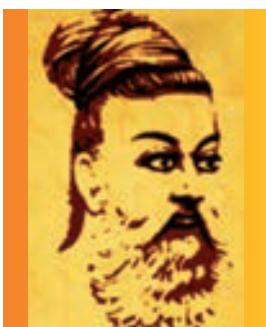


## கடைசல் இயந்திரம் (Lathe)



### கற்றல் நோக்கங்கள்

- கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு, அவற்றில் உள்ள முக்கிய பாகங்கள் அவற்றின் வேலைகள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கடைசல் இயந்திரத்தில் அமைந்துள்ள ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்களான குழிழ் பல்லினை, ஏப்ரான் ஆகியவை பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள், அவற்றின் விளக்கம், டரட் லேத்திற்கும் கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள், கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம் ஆகியன பற்றியும் கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள், சரிவு உருளை கடைசல் முறை, மரை வெட்டுதல் பற்றியும் மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.



பணிவுடையன் இன்சொலன் ஆதல் ஒருவர்க்கு  
அணியல்ல மற்றுப் பிற - குறள் 95

### விளக்கம்

அடக்கமான பண்டும், இனிமையாக பேசும் இயல்பும் தவிர  
ஒருவர்க்கு சிறந்த அணிகலன் வேறு இல்லை.

### பொருளாடக்கம்

- |  |  |
|--|--|
| <p><a href="#">1.1 அறிமுகம்</a></p> <p><a href="#">1.2 கடைசல்</a></p> <p><a href="#">1.3 கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு</a></p> <p><a href="#">1.4 கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்</a></p> <p><a href="#">1.5 ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்கள்</a></p> <p><a href="#">1.6 குழிழ் பல்லினை</a></p> <p><a href="#">1.7 ஏப்ரான்</a></p> <p><a href="#">1.8 சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள்</a></p> <p><a href="#">1.9 அடுக்கு கூட்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம்</a></p> <p><a href="#">1.10 பிண்பக்க பல்லினை இயந்திர நுட்பம்</a></p> <p><a href="#">1.11 பல்லினை பெட்டி இயந்திர நுட்பம்</a></p> <p><a href="#">1.12 கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள்</a></p> | <p><a href="#">1.13 டரட் லேத்திற்கும் கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்</a></p> <p><a href="#">1.14 கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடுதல்</a></p> <p><a href="#">1.15 கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள்</a></p> <p><a href="#">1.16 கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம்</a></p> <p><a href="#">1.17 கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுகிகள்</a></p> <p><a href="#">1.18 கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்</a></p> <p><a href="#">1.19 சரிவு உருளை கடைசல்</a></p> <p><a href="#">1.20 கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் முறை</a></p> |
|--|--|



கடைசல் இயந்திரத்தை கண்டுபிடித்தவர் "ஹென்றி மாட்ஸ்லை" (Henry Maudslay) இவர் இயந்திரக் கருவிகளின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார்.



## 1.1 அறிமுகம்

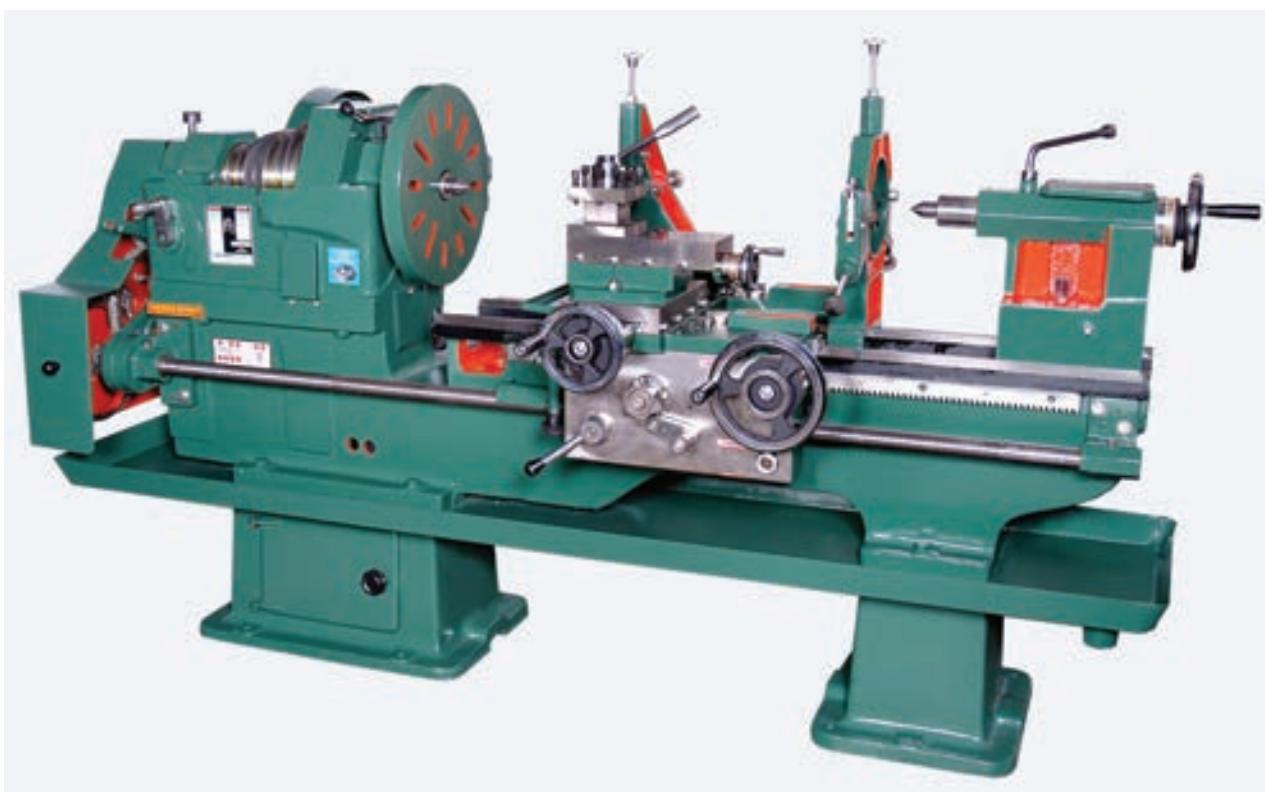
பழங்காலம் தொட்டு பயன்படுத்தப்படும் இயந்திரங்களில் கடைசல் இயந்திரமும் ஒன்று. இக்கடைசல் இயந்திரம், "இயந்திரங்களின் தாய்" (Mother of the Machine) என்றழைமுக்கப்படுகிறது. இந்த இயந்திரம் தான் தொழிற்சாலைகளில் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த "ஹென்றி மாட்ஸ்லை" (Henry Maudslay) என்ற பொறியாளர் 1797 ஆம் ஆண்டு மரை வெட்டும் கடைசல் இயந்திரத்தை வடிவமைத்தார். இவர் இயந்திரக் கருவிகளின் (Machine Tools) தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். இன்றைய நவீன கடைசல் இயந்திரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இவருடைய கண்டுபிடிப்பு இன்றியமையாதது.

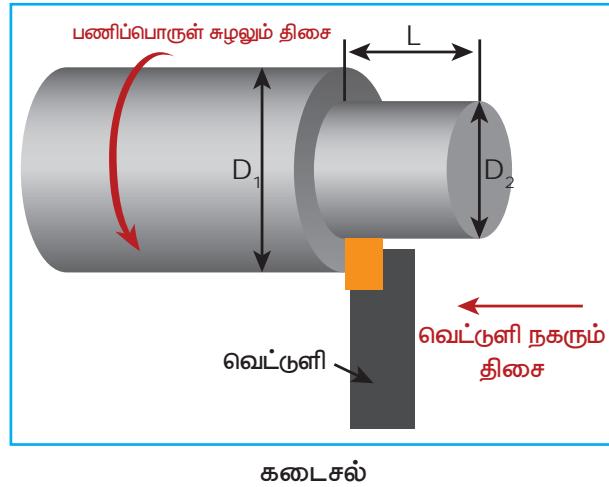
## 1.2 கடைசல்

உருளை வடிவமான பொருளின் பரப்பை இயந்திரப்பணி செய்யவே பெரும்பாலும் கடைசல் இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுழலும் உலோகப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக அல்லது செங்குத்தாக ஒருமுனை வெட்டுளியை நகர்த்தி தேவையற்ற உலோகத்தை நீக்கி, தேவையான அளவு மற்றும் வடிவத்திற்கு இயந்திரப்பணி (Machining) செய்வதை "கடைசல்" என்கிறோம்.

மேற்கண்ட முறையை பயன்படுத்தி உலோக பொருட்களில் சரிசம உருளை, சரிவு உருளை, மரை வெட்டுதல், முனை சரிவாக்குதல், சொரசொரப்பாக்குதல் போன்ற வேலைகளை செய்ய பயன்படும் இயந்திரத்திற்கு "கடைசல் இயந்திரம்" (Lathe) என்று பெயர்.



3D-கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு



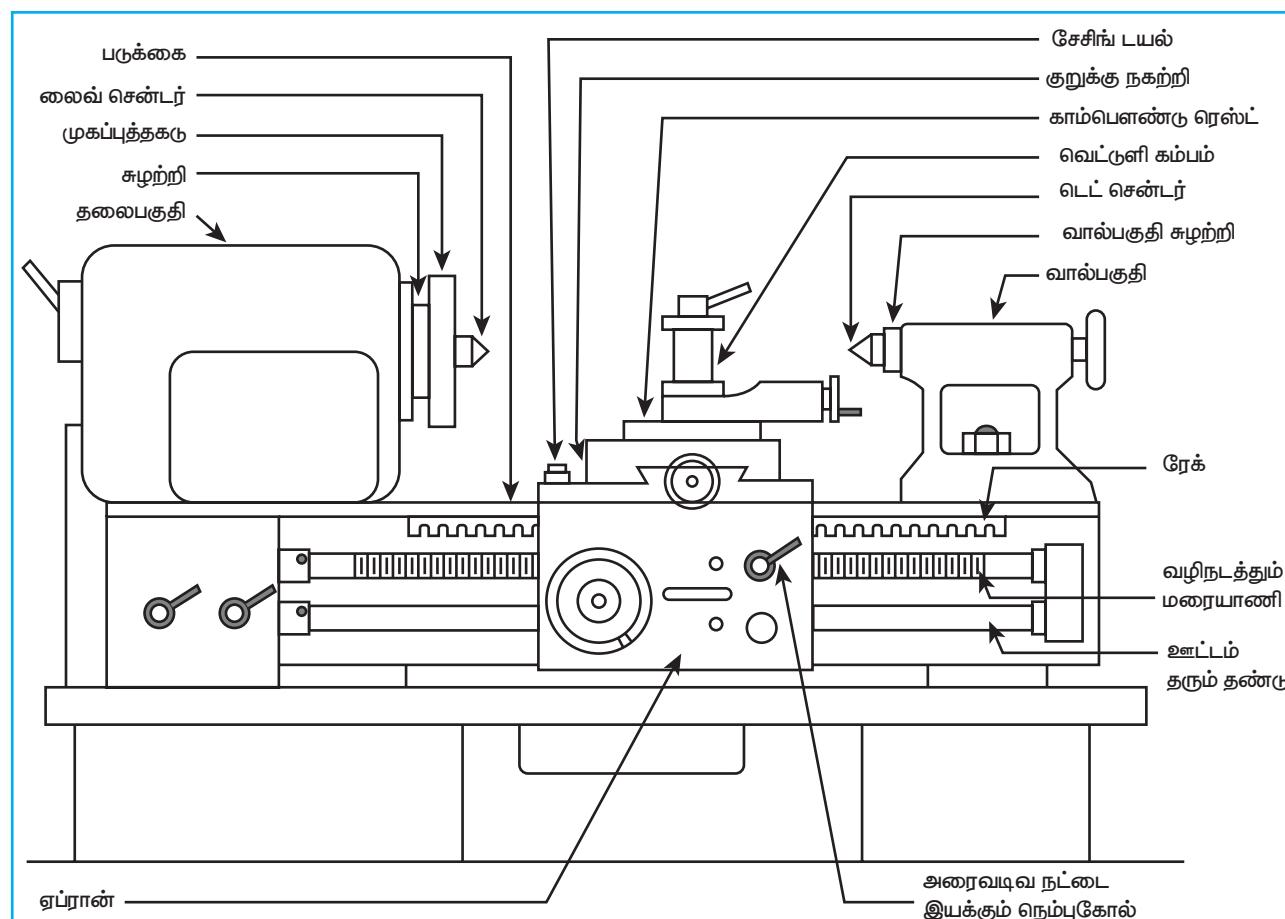
### 1.3 கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு

கடைசல் இயந்திரம் வார்ப்பிரிஞ்சும்பால் ஆன படிக்கை (Bed) பாகத்தை கொண்டது. இதன் இடது முனையில் தலைப்பகுதியும், வலது முனையில் வால் பகுதியும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை இரண்டிற்கும் இடையே கேரேஜ் என்ற பாகம் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### 1.4 கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்

கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு பாகமும் ஏதேனும் ஒரு முக்கியமான வேலையைச் செய்யப் பயன்படுகிறது. அவற்றில் மிக முக்கியமான பாகங்கள் பின்வருமாறு:

1. படுக்கை (Bed)
2. தலைப்பகுதி (Head stock)
3. சுழற்றி (Spindle)
4. வால் பகுதி (Tail stock)
5. ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage)
  - (அ) சேடில் (Saddle)
  - (ஆ) குறுக்கு நகற்றி (Cross slide)



கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்



- (இ) காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட்  
(Compound rest)
- (ஈ) காம்பெளன்ட் சிலைடு  
(Compound slide)
- (உ) வெட்டுளிக் கம்பம் (Tool post)
- (ஊ) ஏப்ரான் (Apron)
- 6. வழி நடத்தும் மரையாணி  
(Lead screw)
- 7. ஊட்டம் தரும் கம்பி (Feed Rod)

### படுக்கை (Bed)

தாங்கு தள போல்ட் மூலம் தரையில் நிறுத்தப்பட்டுள்ள கால்கள் மீது படுக்கை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்படுக்கை வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. அதன் மேற்பரப்பு நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் இடது முனையில் தலைப்புக்குதியும், வலது முனையில் வால் பகுதியும், மையப்பகுதியில் கேரேஜாம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

படுக்கையின் மேற்பரப்பு இரண்டு வடிவங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

1. தட்டைவடிவம்
2. V - வடிவம்

இப்பரப்பின் வழியே வால்பகுதி மற்றும் ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



தட்டைவடிவம்



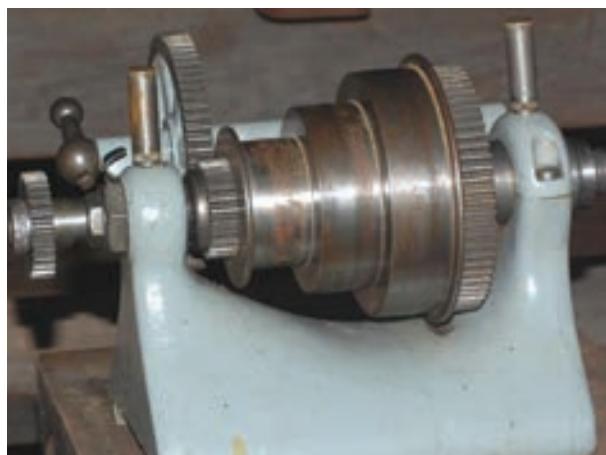
V-வடிவம்

தட்டை வடிவ படுக்கை பழங்கால கடைசல் இயந்திரங்களில் காணலாம். பெரிய அளவுள்ள பணிப்பொருட்களை இயந்திரப்பணி செய்யும் கனராக இயந்திரங்களில் தட்டை வடிவ படுக்கை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் இதன் நுணுக்கம் குறைவு.

V-வடிவ படுக்கை நவீன கடைசல் இயந்திரங்களில் காணலாம். மேற்பரப்பு V-வடிவத்தில் உள்ளது. எனவே சேடில் மற்றும் வால்பகுதி ஆகிய பாகங்கள் நுணுக்கமாக நகரவும், கடைசல் வேலையைச் செய்யும் பொழுது பணிப்பொருளில் இருந்து நீக்கப்படும் பிசிறு (Chips)-கள் தானாக வளரியேறவும், V-வடிவ படுக்கை பயன்படுவதால் இப்படுக்கை சிறப்பு வாய்ந்ததாக கருதப்படுகிறது.

### தலைப்பகுதி (Head Stock)

கடைசல் இயந்திரத்தின் இடது முனையில் படுக்கையின் மீது தலைப்பகுதி நிலையாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் சுழற்றி ஓன்று பேரிங்குகளில் பொருத்தப்பட்டு சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



தலைப்பகுதியில் பின்வரும் இயந்திர நுட்பங்கள் உள்ளன.

1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி
2. பின்பக்க பல்லினை இணைந்த அடுக்கு கூம்பு கப்பி
3. பல்லினை பெட்டி

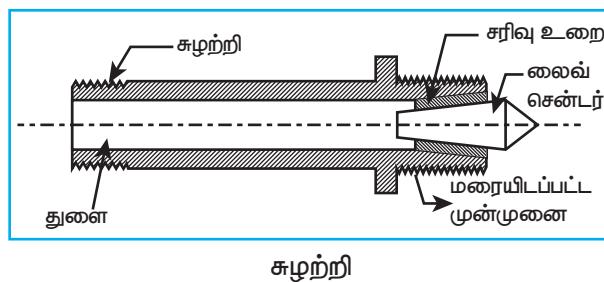
ஆகிய இயந்திர நுட்பங்களில் ஏதேனும் ஒன்றின் மூலம் சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை தரப்படுகிறது.

### சுழற்றி (Spindle)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியினுள் பேரிங்குகளின் மூலம் சுழற்றி பொருத்தப்பட்டு எளிதாக சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுழற்றி கார்பன் எஃகு அல்லது நிக்கல்



குரோம் எஃகினால் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும். இச்சமுற்றியின் மையத்தில் துளை உள்ளதால் துளையுடைய சுழற்றி (Hollow Spindle) என்று அழைக்கப்படுகிறது. நீளமான பணிப்பொருளை இத்துளையினுள் செலுத்திக் கொள்ளலாம்.



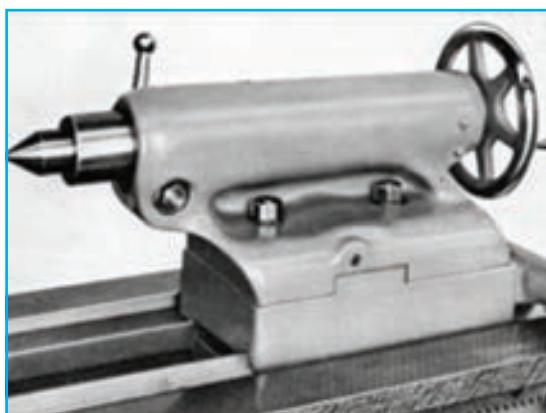
சுழற்றியின் முன் முனையில் மரையிடப்பட்டிருக்கும். இதில் பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க உதவும் சாதனங்களில் ஏதேனும் ஒன்றினை அமைத்து பணிப்பொருளைப் பிடித்து இயந்திரப் பணி செய்யலாம். சுழற்றியின் முன்பக்க துளையில் மோர்ஸ் சரிவு இருக்கும். இச்சரிவில் வைவு செண்டரைப் பொருத்திக் கொள்ளலாம். சுழற்றியின் பின் முனையில் பல்லினை ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அப்பல்லினைக்கு சுழற்றி பல்லினை (Spindle Gear) என்று பெயர்.

இச்சமுற்றி பல்லினையின், சுழலும் சக்தி, வழி நடத்தும் மரையாணி மற்றும் ஊட்டம் தரும் தண்டு ஆகியவற்றிற்கு மற்ற பல்லினைத் தொகுதிகள் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

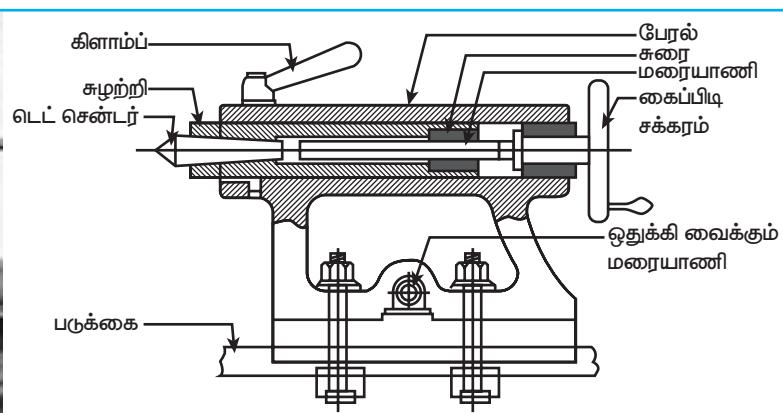
### வால் பகுதி – (Tail Stock)

கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் மீது வலது முனையில் வால் பகுதி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த வால்பகுதியில் உள்ள துளையின் வழியே முன்னும் பின்னும் நகரும்படியாக சுழற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழற்றியின் முன்முனையில் உள்ள சரிவுத்துளையில் டெட் செண்டர், துளையிடும் அலகு, துளை சுரண்டி இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றினை பொருத்திக் கொள்ளலாம். வால் பகுதியின் பின்புறம் உள்ள கைப்பிடி சக்கரத்தை சுற்றினால் சுழற்றி நகரும். கைப்பிடியை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் சுழற்றி முன்னோக்கி நகரும். இடஞ்சுழியாக சுற்றினால் பின் நோக்கி நகரும். குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேல் இடஞ்சுழியாக சுழற்றினால் சுழற்றியின் முன் முனையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள டெட் செண்டர் அல்லது வெட்டுளிகள் தானாக எளிதில் வெளியேறும். வால் பகுதியின் உச்சியில் உள்ள பூட்டும் நெம்புகோல் மூலம் சுழற்றியை அசையாதவாறு இறுக்கி பிடிக்கலாம்.

வால் பகுதியை, படுக்கையின் மீது தேவைக்கேற்ப நகற்றி ஏதேனும் ஒரு இடத்தில் நிலையாக அமைக்கலாம். வால் பகுதி இரு பாகங்களை கொண்டது. அடிப்பாகம் கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையுடன் இறுக்கிப் பிடிக்கலாம். அதன் மீது பக்கவாட்டில் நகரும்படி மேல்பாகத்தை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.



3D-வால்பகுதி



வால்பகுதி

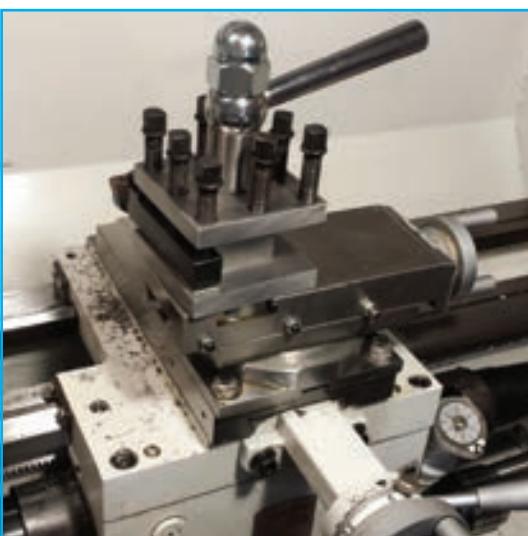


## பயன்கள்

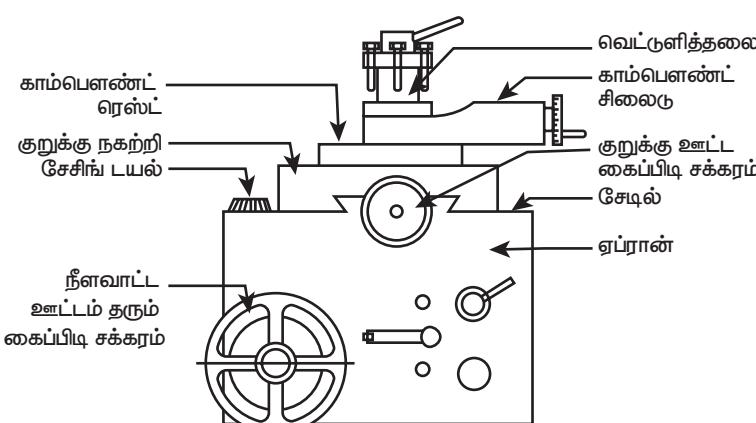
1. நீளமான பணிப்பொருளின் வலது முனையைத் தாங்கி பிடிக்க பயன்படுகிறது. எனவே வெட்டுளி தரும் விசையின் காரணமாக பணிப்பொருள் வளைந்து விடாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.
2. துளையிடும் அலகு, துளை சுரண்டி, மரையிடும் கருவி போன்றவற்றை பிடித்து தேவையான இயந்திரப்பணி செய்ய பயன்படுகிறது.
3. கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிலிருந்து வால் பகுதியின் மேல் பாகத்தை ஒதுக்கி வைத்து சரிவு உருளை கடைசல் செய்யப்பயன்படுகிறது.
4. வெட்டுளியை கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிற்கு சரியான உயரத்தில் அமைக்கப் பயன்படுகிறது.

## ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage)

கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் மீது ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் அமைந்துள்ளது. இது தலைப் பகுதி மற்றும் வால் பகுதி ஆகிய இரண்டிற்கும் இடையே முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே இவை இரண்டிற்கும் இடையே ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்தை நகர்ந்தி இயந்திரப்பணிச் செய்யலாம். இதில் பின்வரும் பாகங்கள் அடங்கியுள்ளது.



3D- ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி



ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி

## அ) சேடில் (Saddle)

இ) குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

இ) காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

ஈ) காம்பெளன்ட் சிலைடு (Compound Slide)

உ) வெட்டுளி கம்பம் (Tool Post)

ஊ) ஏப்ரான் (Apron)

## சேடில் (Saddle)

படுக்கையின் முன்பகுதி யையும், பின்பகுதி யையும் பாலம் போல இணைக்கின்ற பாகத்திற்கு சேடில் என்று பெயர். இது H வடிவத்தில் வார்ப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். இப்பாகம் தலைப்பகுதி மற்றும் வால்பகுதி இவற்றிற்கு இடையே நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கையினால் ஊட்டம் தந்தோ அல்லது தானியங்கி இயந்திர நுட்பம் மூலமோ இப்பாகத்தை நகரும்படிச் செய்யலாம்.

## குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

சேடிலின் மேற்பரப்பில் வெட்டப்பட்டுள்ள புறாவால் பள்ள வழித்தடம் வழியாக படுக்கைக்கு குறுக்காக நகரும் பாகமாகும். இக்குறுக்கு நகற்றி பாகத்திற்கு மேல் காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட், காம்பெளன்ட் சிலைடு மற்றும் வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



குறுக்கு நகற்றியை இயக்கும் கைப்பிடி சக்கரத்தில் அளவு குறியீடுகள் உள்ளதால் 0.05 மிமீ அளவிற்கு நுணுக்கமாக குறுக்கு நகற்றிக்கு ஊட்டம் தரலாம்.

### காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

குறுக்கு நகற்றியையும், காம்பெளன்ட் சிலைடையும் இணைக்கும் பாகமே காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட் ஆகும். குறுக்கு நகற்றியின் மேல் "டாங் மற்றும் குழாவு" இணைப்பு முறையில் காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அடி பாகத்தில் கோண் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சரிவு உருளை கடைசல் செய்யும் பொழுது இதனை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து சரிவு உருளை செய்யலாம். காம்பெளன்ட் ரெஸ்டின் மேல்பகுதியில் புறாவால் பள்ளம் உள்ள வழித்தடம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அவ்வழித்தடத்தில் டாப் சிலைடு என்கின்ற காம்பெளன்ட் சிலைடு முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சிலைடின் மேல்பகுதியில் வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

### வெட்டுளி கம்பம் (Tool Post)

காம்பெளன்ட் சிலைடின் மேல், வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது வெட்டுளிகளை இறுக்கி பிடிக்க பயன்படுகிறது. பணிப்பொருளில் செய்யக்கூடிய வேலைக்கு ஏற்றவாறு வெட்டுளிகளை வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்திக் கொள்ளலாம்.

வெட்டுளி கம்பங்களில் பல வகைகள் உள்ளன, அவற்றில்

1. ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம் (Single Screw Tool Post)
2. நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் (Four Way Tool Post)

அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம் (Single Screw Tool Post)

இதில் ஒரே ஒரு மரையாணி மூலம் வெட்டுளி இறுக்கமாக பிடிக்கப்படுகிறது. வெட்டுளி கம்பத்தில் குழிந்த பள்ளம் வெட்டப்பட்ட வளையமும் (Concave Ring) அதில் படியும்படி படகு போன்ற குவிந்த வடிவ அசையும் இரும்புத்துண்ணும் (Convex Rocker) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இரும்புத் துண்டை மேற்பரப்பில் உள்ள சமமட்டமான பரப்பில் வெட்டுளி படியும். இரும்புத்துண்டை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி வெட்டுளியின் உயரத்தை சரிசெய்யலாம். ஒரே ஒரு மரையாணி மூலம் வெட்டுளிபிடிக்கப்படுவதால், கடினமான வேலைகளுக்கு இவ்வகை வெட்டுளி கம்பம் ஏற்றதல்ல.



ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம்

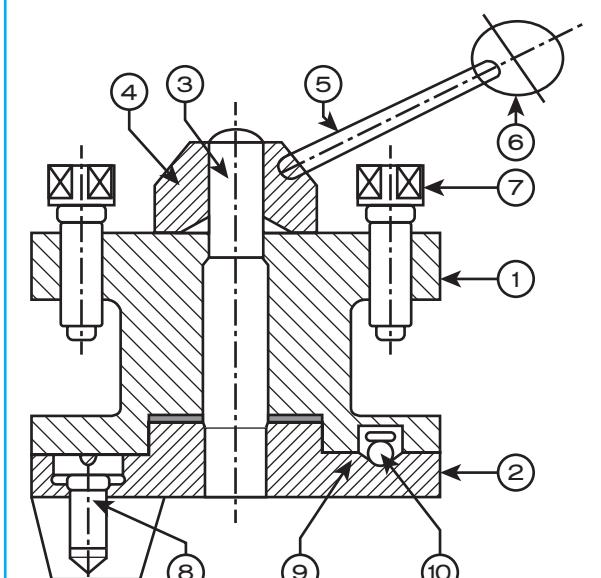


## நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் (Four Way Tool Post)

நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம், என்பது டரட் வெட்டுளி கம்பம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் நான்கு வெவ்வேறு விதமான வெட்டுளிகளை ஒரே சமயத்தில் பொருத்தி தேவையான வெட்டுளியை மட்டும் பணிபொருளை நோக்கி திருப்பி அமைத்து வெவ்வேறு கடைசல் வேலைகள் செய்யலாம். முன் கூட்டியே தேவையான வெட்டுளிகளை தயார் நிலையில் அமைத்துக்கொள்வதால் விரைவில் இயந்திரப்பணி செய்ய முடிகிறது. இவ்வகை வெட்டுளி கம்பம், கனரக கடைசல் இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



3D- நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம்



நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம்

## 1.5 ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்கள் (Feed Mechanism)

கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள வழி நடத்தும் மரையாணி மற்றும் ஊட்டம் தரும் தண்டு ஆகியவற்றின் சுழலும் திசையை மாற்றியமைத்து, ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி மற்றும் குறுக்கு நகர்றி ஆகிய பாகங்களின் நகரும் திசையை மாற்றுவதற்கு, பல்வேறு ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்கள் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமானவற்றை பின்வருமாறு காணலாம்.

## 1.6 குமிழ் பல்லிணை (Tumbler Gear)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் சுழற்றி பல்லிணை (Spindle Gear)-க்கு கீழே பொருத்தப்பட்டுள்ள இரண்டு சிறு பல்லிணைகளின் தொகுப்பே குமிழ் பல்லிணை ஆகும்.

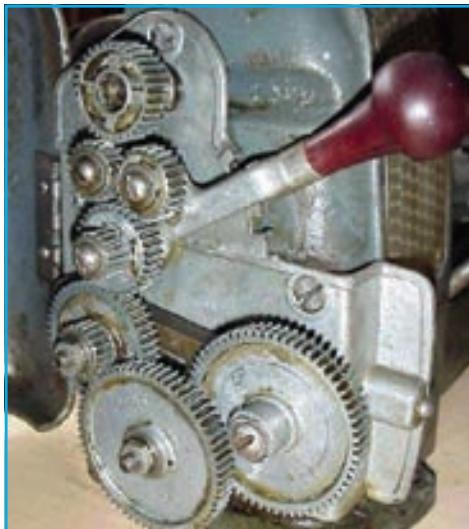
குமிழ் பல்லிணையில் உள்ள இரண்டு சிறு பல்லிணைகள் ஒரு பிராக்கெட்டில் (Bracket) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. நெம்புகோல் மூலம் குமிழ் பல்லிணையின் நிலைகளை நடுநிலை, மேல்நோக்கிய நிலை மற்றும் கீழ்நோக்கிய நிலை என்று மாற்றி அமைக்கலாம், இவ்வாறு மாற்றி அமைத்து, வழிநடத்தும் மரையாணி மற்றும் ஊட்டம் தரும் தண்டு ஆகியவற்றின் சுழலும் திசையை மாற்றலாம்.

### நடுநிலை (Neutral Position)

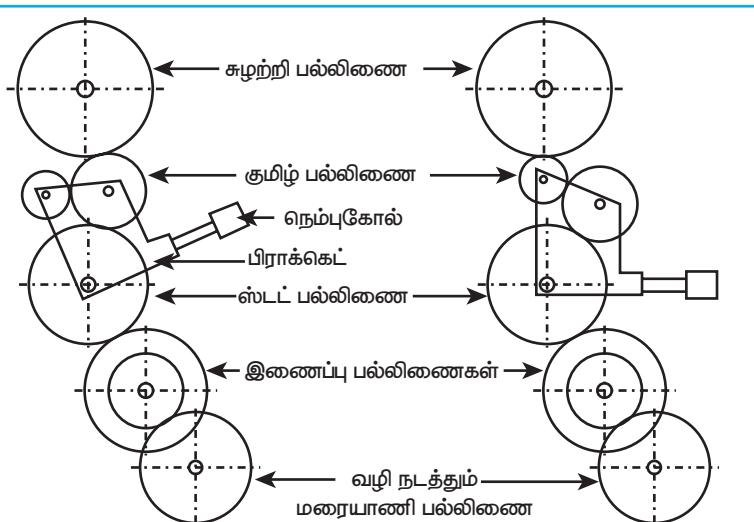
இந்நிலையில் குமிழ் பல்லிணை, சுழற்றி பல்லிணையுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்காது. எனவே, சுழற்றியின் சுழலும் விசை மற்ற பல்லிணைகளுக்குக் கடத்தப்படுவதில்லை. இதனாலே நடுநிலை என்கிறோம்.

### மேல் நோக்கிய நிலை (Forward position)

இந்நிலையில் குமிழ் பல்லிணையின் நெம்புகோல் மேல்நோக்கி நகர்த்தி வைக்கப்படுகிறது. இதனால் ஒரேவாரு குமிழ் பல்லிணை மூலம் சுழலும் விசை,



3D- குமிழ் பல்லினை



குமிழ் பல்லினை

சுழற்றியிலிருந்து மற்ற பல்லினைகளுக்கும், வழி நடத்தும் மரையாணிக்கும் கடத்தப்படுகிறது. எனவே ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி (Carriage) என்ற பாகம் வால் பகுதியிலிருந்து தலைப் பகுதியை நோக்கி நகரும். இதனையே மேல் நோக்கிய நிலை என்கிறோம்.

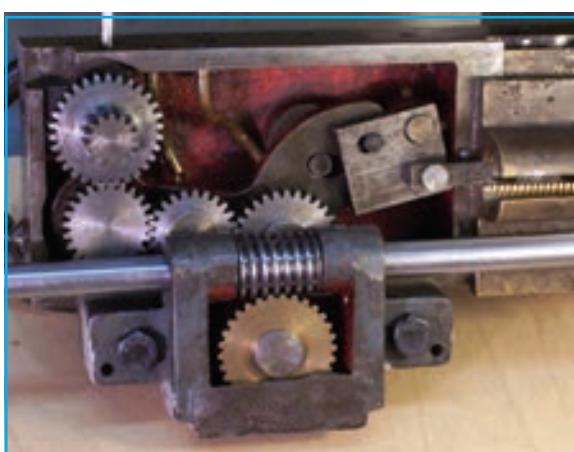
பகுதியை நோக்கி நகரும். இதனையே கீழ்நோக்கிய நிலை அல்லது பின்னோக்கிய நிலை என்கிறோம்.

### கீழ் நோக்கிய நிலை (Reverse Position)

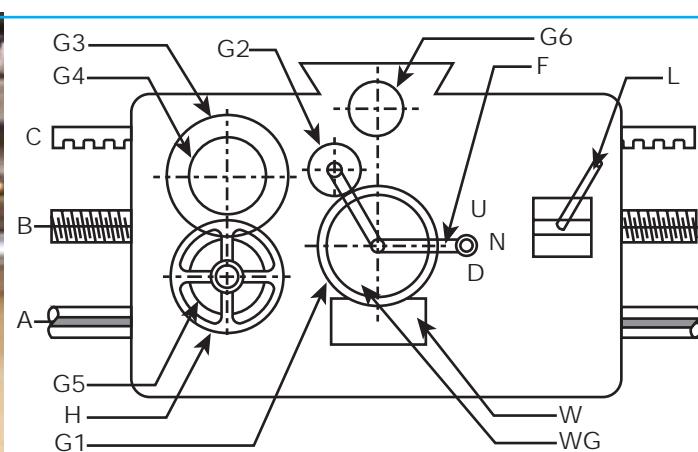
இந்நிலையில் குமிழ் பல்லினையின் நெம்புகோல் கீழ்நோக்கி நகர்ந்து வைக்கப்படுகிறது. இதனால் இரண்டு குமிழ் பல்லினைகள் மூலம் சுழலும் விசை சுழற்றியிலிருந்து மற்ற பல்லினைகளுக்கும், வழி நடத்தும் மரையாணிக்கும் கடத்தப்படுகிறது. எனவே ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி (Carriage) தலை பகுதியிலிருந்து வால்

### 1.7 ஏப்ரான் (Apron)

கடைசல் வேலை செய்யும் பொழுது ஏற்றிச் செல்லும் (Carriage) பாகத்திற்கு தன்னுட்டமும், கையூட்டமும், குறுக்கு நகற்றி (Cross Slidle) பாகத்திற்கு தன்னுட்டமும், கையூட்டமும், மரையறுக்கும் போது இரண்டு அரை வடிவ நட்டுகள் மூலம் ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்திற்கு தன்னுட்டமும் தரக்கூடிய இயந்திர நுட்பங்கள் அடங்கிய பாகத்திற்கு ஏப்ரான் என்று பெயர். இது படுக்கையின் முன் முகப்பில் ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



3D-ஏப்ரான்



ஏப்ரான்



சமூற்றியின் பின் முனையில் உள்ள சமூற்றி பல்லினை (Spindle Gear)-யில் இருந்து A என்ற ஊட்டத் தண்டிற்கும், B என்ற வழி நடத்தும் மரையாணிக்கும் சமூலும் விசை குமிழ் பல்லினை மூலமாக கடத்தப்படுகிறது. A என்ற ஊட்டத் தண்டில் வார்ம் (W) மற்றும் வார்ம் பற்சக்கர (WG) நூட்பம் இணைக்கப்பட்டிருள்ளது. வார்ம் பற்சக்கரத்தின் அச்சில் மற்றொரு பல்லினை G1 இணைக்கப்பட்டிருள்ளது. பல்லினைகள் G1-னும், G2-வும் படத்தில் காட்டியபடி இணைக்கப்பட்டிருக்கும். G4 என்ற பல்லினை, தட்டை பல்லினையுடன் படியும்படி இணைக்கப்பட்டிருள்ளது. G4-ன் அச்சில் G3 என்ற பல்லினை பொருத்தப்பட்டிருள்ளது. H என்ற நீளவாட்ட கையூட்ட சக்கரமும், G5 என்ற பல்லினையும் ஒரே அச்சில் பொருத்தப்பட்டிருள்ளது. G3 G5 என்ற பல்லினைகள் எப்போதும் இணைந்தே இருக்கும்.

F என்ற ஊட்ட தேர்வு கோலை தொடர்பற்ற நிலை (Neutral), மேல்நிலை (U) கீழ்நிலை (D) என்ற மூன்று நிலைகளில் அமைத்து பின்வரும் ஊட்டங்களை பெறலாம்.

### ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்திற்கு கை ஊட்டம்

F என்ற ஊட்ட தேர்வு கோலை தொடர்பற்ற (Neutral) நிலையில் அமைத்து H என்ற கைப்பிடியை சுற்றினால் பல்லினைகள் G5, G3 மூலமாக தட்டை பல்லினையுடன் இணைந்துள்ள G4-க்கு சமூலும் விசை தரப்பட்டு, ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் நீள வாட்டத்தில் நகரும்.

### ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்திற்கு தன்னூட்டம்

F என்ற ஊட்ட தேர்வு கோலை U என்ற மேல் நோக்கிய நிலையில் அமைத்தால் G2 பல்லினை G3 பல்லினையுடன் இணையும். G3 அச்சில் பொருத்தப்பட்டிருள்ள G4-க்கு சமூலும் விசை தரப்பட்டு ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் நீளவாட்டத்தில் தானாக நகரும்.

### குறுக்கு நகற்றிக்கு கை ஊட்டம்

ஊட்ட தேர்வு கோல் F ஜி தொடர்பற்ற நிலையில் அமைத்து, குறுக்கு ஊட்ட கைப்பிடி சக்கரத்தை கையினால் இயக்கினால் குறுக்கு நகற்றி நகரும்.

### குறுக்கு நகற்றிக்கு தன்னூட்டம்

ஊட்ட தேர்வு கோல் F ஜி D என்ற கீழ்நோக்கிய நிலையில் அமைத்தால் G2 பல்லினை G6 பல்லினையுடன் இணையும். எனவே G6 பல்லினை சமூலும் விசையைப் பெற்று அதனோடு இணைந்துள்ள குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டை சமூலச் செய்து, குறுக்கு நகற்றியைத் தானாக நகரச் செய்யும்.

### மரை வெட்டும் போது ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்திற்கு தன்னூட்டம்

ஏப்ரானில் உள்ள இரண்டு அரை வடிவ நட்டுகளை L-என்ற நெம்பு கோல் மூலம் வழிநடத்தும் மரையாணி (Lead Screw)-யுடன் இணைத்து ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்தை தானாக நகரச் செய்து தேவையான மரையிடை தூரத்திற்கு (Pitch) மரை அறுக்கலாம்.

### வழிநடத்தும் மரையாணி (Lead Screw)

கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் போது குறிப்பிட்ட கணக்குபடி ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்தை (Carriage) தானாக நீளவாட்டத்தில் வழி நடத்தி செல்வதால் இது வழி நடத்தும் மரையாணி என்றழைக்கப்படுகிறது. இதில் அக்மி வகை மரை வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது கடைசல் இயந்திரத்தின் மூன் பகுதியில் பேரிங்குகள் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் இடது முனையில் பல்லினை ஒன்றினை பொருத்தி சமூற்றியின் சமூலும் விசையைப் பெறலாம். ஏப்ரானில் உள்ள நெம்புகோலை இயக்கி அதில் உள்ள அரை நட்டுக்களை வழி நடத்தும் மரையாணியில் இணையும்படி யோ, விலகியிருக்கும்படி யோ அமைத்துக் கொள்ளலாம்.



வழிநடத்தும் மரையாணி சுழலும் போது அரை நட்டுக்களை இணைத்தால் ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage) தானாக நகரும். சுழலாமல் நிலையாக உள்ளபோது மரையாணியில் அரை நட்டுக்களை இணைத்தால் ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் அசையாமல் நிறுத்தப்படும்.

### ஊட்டம் தரும் தண்டு (Feed Rod)

கடைசல் இயந்திரத்தின் படிக்கையின் மூன்புக்கியில் வழி நடத்தும் மரையாணிக்கு இணையாக அமைக்கப்பட்ட மரை வெட்டப்படாத உருளை வடிவ கம்பிக்கு ஊட்டம் தரும் தண்டு (Feed Rod) என்று பெயர். இத்தண்டு சில இயந்திரங்களில் படிக்கையின் பின் பகுதியில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இக்கம்பியில் நீளவாட்டத்தில் சாவி பள்ளம் வெட்டப்பட்டு அதில் வார்ம் மற்றும் வார்ம் பற்சக்கரம் பொறுத்தப்பட்டிருக்கும். சுழற்றியின் சுழலும் விசை, குழிழ் பல்லிணை மற்றும் பல்லிணை தொடர்கள் மூலம் ஊட்டம் தரும் தண்டிற்கு தரப்படுகிறது. ஊட்டம் தரும் தண்டு மரை வெட்டப்படும் வேலையை தவிர பிற கடைசல் வேலைகள் செய்யும்

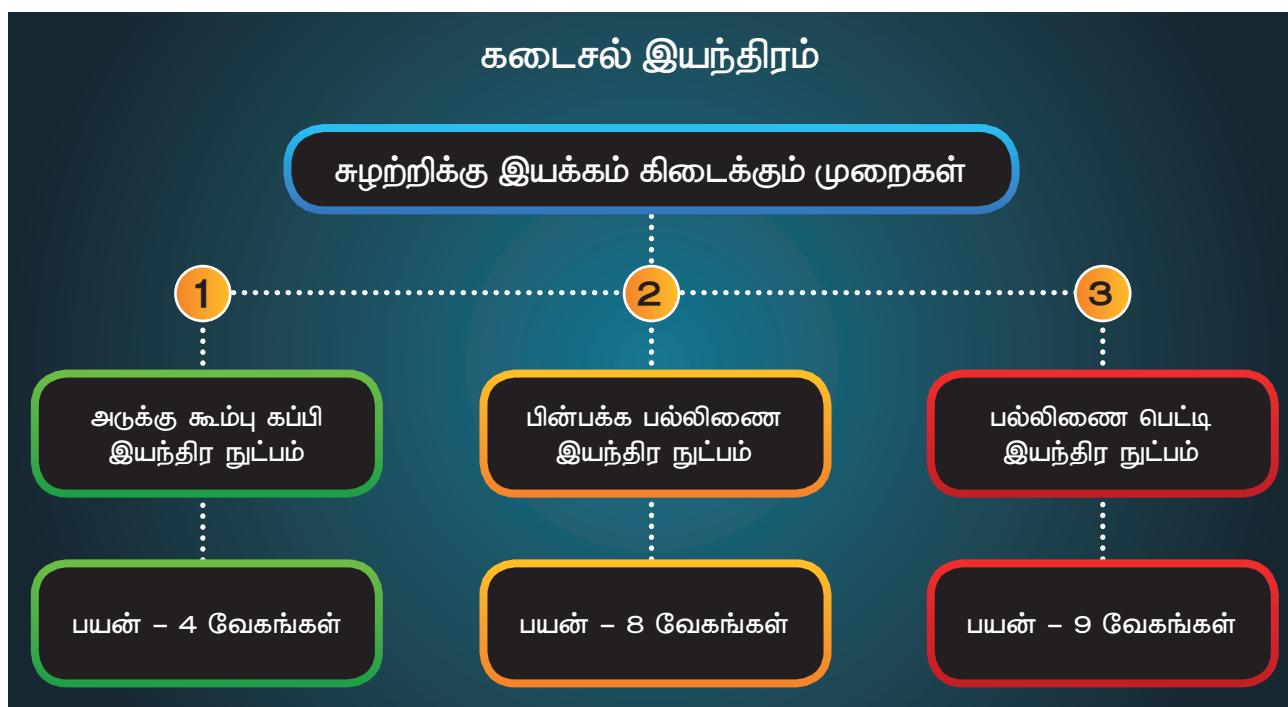
போது கேரேஜ் மற்றும் குறுக்கு நகற்றிக்கு தானியங்கி ஊட்டம் தர பயன்படுகிறது.

### 1.8 சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள் (Spindle Mechanism)

இயந்திரப் பணி செய்ய வேண்டிய உலோக பணி பொருளி ன் தன்மை, நீளம், விட்டம், செய்யப்பட வேண்டிய வேலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும், இயந்திரத்தின் வேலை திறன், பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் சுழற்றியின் வேகம் மாற்றி அமைக்கப்பட வேண்டும்.

சுழற்றியின் வேகத்தை மாற்றியமைக்க பல்வேறு இயந்திர நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவற்றில் முக்கியமான சிலவற்றை காண்போம்.

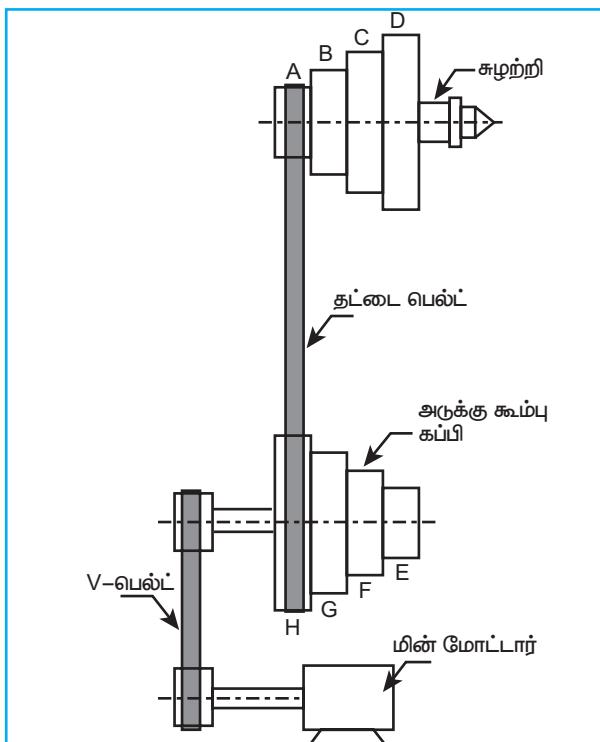
- அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம் (Stepped cone pulley Mechanism)
- பின்பக்க பல்லிணை இயந்திர நுட்பம் (Back Gear Mechanism)
- பல்லிணை பெட்டி இயந்திர நுட்பம் (Gear Box Mechanism)





## 1.9 அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம் (Stepped Cone Pulley Mechanism)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் உள்ள சுழற்றியில் நான்கு அடுக்கு படி கொண்ட கூம்பு கப்பி (ABCD) யும், அதற்கு இணையாக மற்றொரு அச்சில் (EFGH) என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியும் அமைக்கப்பட்டிருள்ளது. இவை இரண்டும் தட்டை (Flat) வடிவ பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தட்டை வடிவ பெல்ட்டை AH, BG, CF, DE இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு இணைப்பில் மட்டும் இணைக்க முடியும். EFGH என்ற கூம்பு கப்பி மின்மோட்டாரின் அச்சுடன் V-வடிவ பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்டு மின்மோட்டாரின் வேகத்திலேயே சுழலும். இச்சுழலும் சக்தி சுழற்றியில் உள்ள அடுக்கு கூம்பு கப்பி ABCD-க்கு கடத்தப்படுகிறது. எனவே, சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை கிடைக்கிறது.



அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம் (Stepped Cone Pulley Mechanism)

சுழற்றியின் அச்சில் பொருத்தப்பட்டிருள்ள கூம்பு கப்பியின் விட்டம் குறைய குறைய சுழற்றியின் வேகம் அதிகமாகும். உதாரணமாக, பெல்ட் AH-ல்

உள்ள போது வேகம் அதிகமாகவும், DE-யில் உள்ள போது வேகம் குறைவாகவும் இருக்கும்.

### பயன்

- இந்த அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கத்தின் மூலம் சுழற்றிக்கு நான்கு வெவ்வேறு வேகங்கள் தரப்படுகிறது.

## 1.10 பின்பக்க பல்லினை இயந்திர நுட்பம் (Back Gear Mechanism)

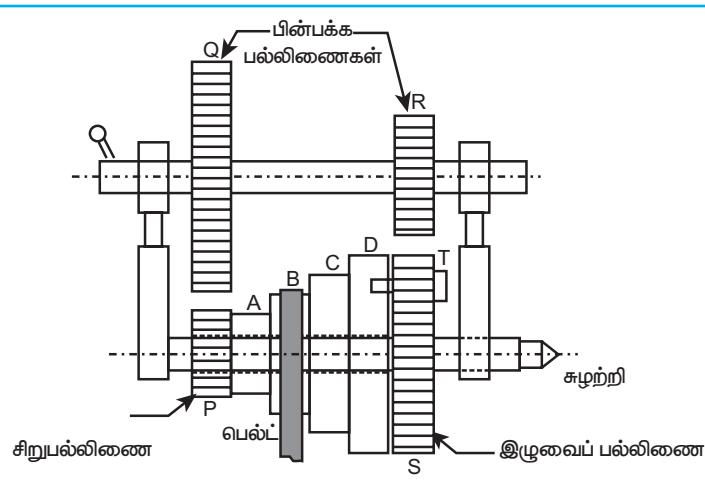
பின்பக்க பல்லினை இயந்திர நுட்பம் கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் அமைக்கப்பட்டிருள்ளது. இதில் ABCD என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியும், அத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருள்ள ஒரு சிறிய பல்லினை P-யும் சுழற்றியில் தொடர்பின்றி பொருத்தப்பட்டிருள்ளது. அதே சுழற்றியில் முன்பக்கம் S-என்ற பெரிய பல்லினை ஒன்று சாவி மூலம் இணைக்கப்பட்டிருள்ளது. எனவே S என்ற பல்லினை சுழலும் பொழுது மட்டுமே சுழற்றி சுழலும்.

ABCD-என்ற கூம்பு கப்பியையும், S என்ற பெரிய பல்லினையையும் இணைக்கவோ அல்லது இணையாமல் செய்யவோ T என்ற செருகு கம்பி பயன்படுகிறது. கூம்புக் கப்பியும் S-என்ற பல்லினையும் இணையாமல் இருக்கும்போது சுழலும் விசை தந்தால் கூம்பு கப்பியும், அதனுடன் இணைந்துள்ள P என்ற சிறிய பல்லினையும் சுழலுமே தவிர, சுழற்றி சுழலாது. சுழற்றியின் அச்சுக்கு இணையாக பின்பக்கம் மற்றொரு அச்சில் Q-R என்ற பல்லினைகள் அமைக்கப்பட்டிருள்ளது. இவைதான் பின்பக்க பல்லினைகள் (Back Gear) ஆகும். இப்பின்பக்க பல்லினைகளை சுழற்றியின் அச்சில் உள்ள P,S என்ற பல்லினைகளுடன் இணைத்தோ அல்லது இணைக்காமலோ அமைக்கலாம்.

இந்த இயந்திர நுட்பத்தில் உள்ள அடுக்கு கூம்பு கப்பி மூலமோ, பின்பக்க பல்லினை மூலமோ சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை தரலாம்.



3D- பின்பக்க பல்லினை



பின்பக்க பல்லினை

### அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம் (Stepped Cone Pulley Mechanism)

அடுக்கு கூம்பு கப்பி மூலம் இயக்கம் தரும்போது QR என்ற பின்பக்க பல்லினைகளை விலக்கி அமைத்து, ABCD என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியையும், S என்ற பெரிய பல்லினையையும், T என்ற செருகு கம்பி மூலம் இணைத்து சுழற்றிக்கு நேரடியாக சுழலும் விசை தரலாம்.

### பின்பக்க பல்லினை மூலம் இயக்கம்

பின்பக்க பல்லினை மூலம் இயக்கம் தரும்போது Q,R என்ற பின்பக்க பல்லினைகளை P,S என்ற பல்லினைகளோடு இணைக்க வேண்டும். T என்ற செருகு கம்பியை, அடுக்கு கூம்பு கப்பி மற்றும் S என்ற பெரிய பல்லினையிலிருந்து விலக்கி அமைத்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசையை தரலாம். சுழலும் விசை PQR மூலம் சுழற்றியின் அச்சில் உள்ள S என்ற பெரிய பல்லினைக்கு கிடைக்கிறது. இப்பல்லினையின் விட்டம் மற்றும் பற்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ளதால் சுழற்றியின் வேகம் குறைகிறது.

### பயன்கள்

- அதிக விட்டமுடைய பணிப்பொருட்களில் கடைசல் வேலை செய்யும் போதும், நெருக்கமற்ற மரை வெட்டும் போதும்,

சுழற்றியின் வேகத்தை குறைக்க பின்பக்க பல்லினை பயன்படுகிறது.

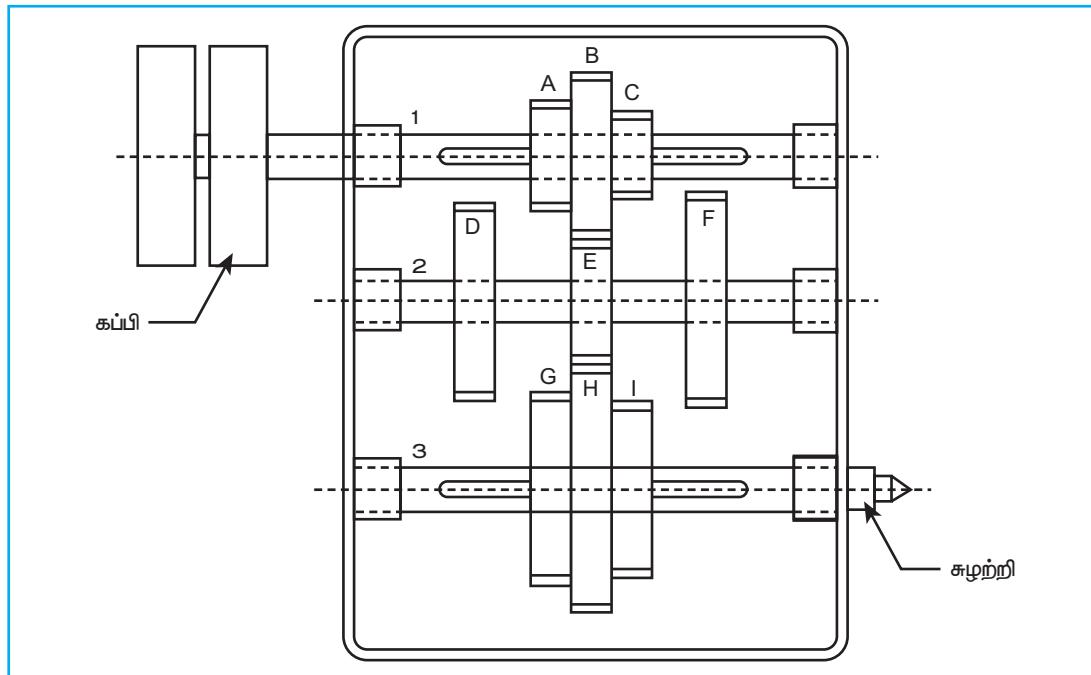
- இந்த இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் எட்டு வெவ்வேறு விதமான வேகங்களைப் பெறலாம்.

### 1.11 பல்லினை பெட்டி இயந்திர நுட்பம் (Gear Box Mechanism)

கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழற்றிக்கு சுழலும் வேகங்களை விரைவாக மாற்றியமைக்க பல்லினை பெட்டி கொண்ட தலைப்பாகம் தற்போது அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பல்லினைப் பெட்டிக்குள் சுழல் தண்டுகள் 1, 2, 3 சுழலும்படி பேரிங்குகளில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மையத்தண்டில் உள்ள பல்லினைகள் D, E, F அதன் அச்சு வழியே நகராமல் இருந்த இடத்திலேயே சுழலும். சுழல் தண்டு -1 இல் உள்ள பல்லினைகள் ABC மூன்றும் ஒரே தொகுப்பாக நெம்புகோல் மூலம் நகற்றலாம். எனவே பல்லினைகள் AD அல்லது BE அல்லது CF ஆகியவை இணைந்திருக்கும்படி செய்யலாம். அதேபோல சுழல் தண்டு 3-இல் உள்ள GHI மூன்றும் ஒரே தொகுப்பாக நெம்புகோல் மூலம் நகற்றலாம்.

எனவே DG அல்லது EH அல்லது FI ஆகியவை இணைந்திருக்கும்படி செய்யலாம். இந்த இயந்திர நுட்பத்தில்



பல்லினை பெட்டி

மொத்தம் 9 பல்லினைகள் உள்ளது. இப்பல்லினைகள் ஒவ்வொன்றையும் 9 வகையில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையச் செய்து 9 வெவ்வேறு விதமான வேகங்களைப் பெறலாம்.

### பல்லினைகளை இணைக்கும் முறை

1. $\frac{A}{D} \times \frac{D}{G}$	2. $\frac{A}{D} \times \frac{E}{H}$	3. $\frac{A}{D} \times \frac{F}{I}$
4. $\frac{B}{E} \times \frac{D}{G}$	5. $\frac{B}{E} \times \frac{E}{H}$	6. $\frac{B}{E} \times \frac{F}{I}$
7. $\frac{C}{F} \times \frac{D}{G}$	8. $\frac{C}{F} \times \frac{E}{H}$	9. $\frac{C}{F} \times \frac{F}{I}$

### 1.12 கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Lathe)

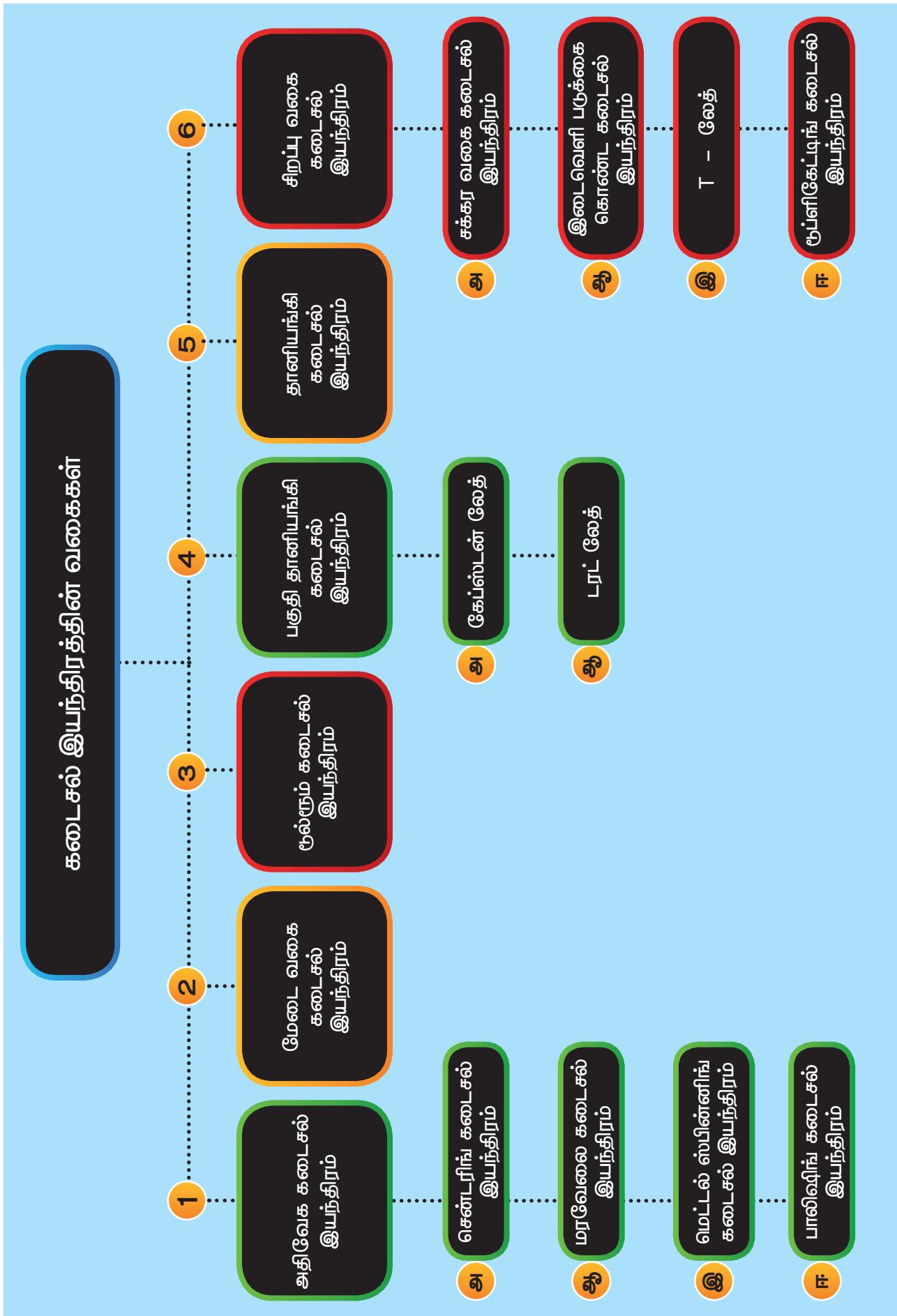
கடைசல் இயந்திரத்தை அதன் வடிவம், இயங்கும் விதம், அளவு, செய்யப்பட வேண்டிய வேலை, நுணுக்கம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து பல்வேறு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அவையாவன,

- அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் (High Speed Lathe)

- சென்ட்ரிங் கடைசல் இயந்திரம்
- மரவேலை கடைசல் இயந்திரம்
- மெட்டல் ஸ்பின்னிங் கடைசல் இயந்திரம்
- பாலிஷிங் கடைசல் இயந்திரம்

- மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம் (Bench Type Lathe)
- ஞல் ஞம் கடைசல் இயந்திரம் (Tool Room Lathe)
- பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Semi Automatic Lathe)
- அ) கேப்ஸ்டன் லேத்  
ஆ) டர்ட் லேத்
- தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Fully Automatic Lathe)
- சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)
  - சக்கர வகை கடைசல் இயந்திரம்
  - இடைவெளி படுக்கை கொண்ட கடைசல் இயந்திரம்
  - T-லேத்
  - ஞப்ளிகேட்டிங் கடைசல் இயந்திரம்.





## அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் (High Speed Lathe)

இவ்வகை கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள சுழற்றி அதிக வேகத்தில், சுமார் 1200 முதல் 3200 RPM வரை இயக்கப்படுவதால் இதை அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் என்கிறோம். இந்த கடைசல் இயந்திரத்தில் படுக்கை, தலைப்பகுதி, வால்பகுதி மற்றும் வெட்டுளித்தலை மட்டுமே இருக்கும்.

வழி நடத்தும் மரயாணி (Lead Screw), ஊட்டம் தரும் தண்டு (Feed Rod) மற்றும் ஏப்ரான் (Apron) ஆகியவை கிடையாது. இதில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. பணிப்பொருளின் மையத்தில் மட்டும் துளையிடப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் சென்டரிங் கடைசல் இயந்திரம் எனப்படும்.
2. நாற்காலி, மேசை, கட்டில் ஆகிய பொருட்களின் கால்பகுதி, கைப்பிடி ஆகியவற்றில் கலை வேலைப்பாடுகள் செய்யப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரத்திற்கு மரவேலை கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர்.
3. தகட்டிலிருந்து பாத்திரங்கள் செய்யப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரத்திற்கு மெட்டல் ஸ்பின்னிங் லேத் என்று பெயர்.
4. பாத்திரங்களைப் பளபளப்பட்டப் பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் பாலிஷிங் லேத் எனப்படும்.

## மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம் (Bench Lathe)

மேடை ஒன்றின் மீது பொருத்தப்பட்ட சிறிய கடைசல் இயந்திரத்தை இது குறிக்கிறது. சென்டர் லேத்தில் உள்ளது போல பல்வேறு பாகங்கள் இக்கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ளது. மிகச் சிறிய நுணுக்கமான பாகங்கள், அளக்கும் கருவிகளின் பாகங்கள் ஆகியவற்றை செய்வதற்கு மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

## ஞல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் (Tool Room Lathe)

அச்சுக் கருவிகள், ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ், டை, கேஜ் ஆகிய நுணுக்கமான பாகங்களை தயாரிக்கப்பயன்படும் அதிருணுக்க கடைசல் இயந்திரத்திற்கு ஞல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர். இக்கடைசல் இயந்திரத்தில் சுழற்றிக்குத் தேவையான பல்வேறு வேகங்கள் வெட்டுளிக்குத் தேவையான பல்வேறு ஊட்டங்கள் தருவதற்கான அமைப்பு உள்ளது.

சென்டர் லேத்தை விட விலை அதிகமானது. ஞல் ரூம் எனப்படும் சிறப்பு அறையில் இவ்வகை கடைசல் இயந்திரம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

## பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Semi Automatic Lathe)

ஒரே மாதிரியான பொருட்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் கடைசல் இயந்திரங்களில் ஒன்று டரட் லேத் (Turret Lathe) எனவும், மற்றொன்று கேப்ஸ்டன் லேத் (Castan Lathe) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை கடைசல் இயந்திரத்தில் சில வேலைகள் பணியாளர்கள் மூலமும், சில வேலைகள் இயந்திரத்தின் மூலமும் நடைபெறுவதால் இதனை பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்றும் கூறுவர். இக் கடைசல் இயந்திரத்தில், வால்பகுதிக்கு பதிலாக ஆறு முகப்புகளை கொண்ட டரட் (Turret) வெட்டுளித் தலை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் ஆறு வகையான வெட்டுளிகளைப் பொருத்தி, தேவையான வெட்டுளிகளையெய பணிப்பொருளை நோக்கி திருப்பி அமைத்து, விரைவாக இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

## பயன்கள்

- குறைந்த திறமையுள்ள தொழிலாளர்களை கொண்டு இயந்திரப்பணி வேலைகள் செய்யலாம்.
- அதிக அளவில் விரைவில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யலாம்.
- பொருட்களின் உற்பத்தி செலவு குறைகிறது.





## தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Fully Automatic Lathe)

இயந்திரப் பணியாளர்களைக் கொண்டு இயக்காமல் எல்லா வேலைகளையும் தானே செய்து உற்பத்தியைப் பெருக்கும் நவீன கடைசல் இயந்திரத்திற்கு தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர். ஒரு பணியாளர் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தானியங்கி கடைசல் இயந்திரங்களை கண்காணிக்க முடியும்.

## சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)

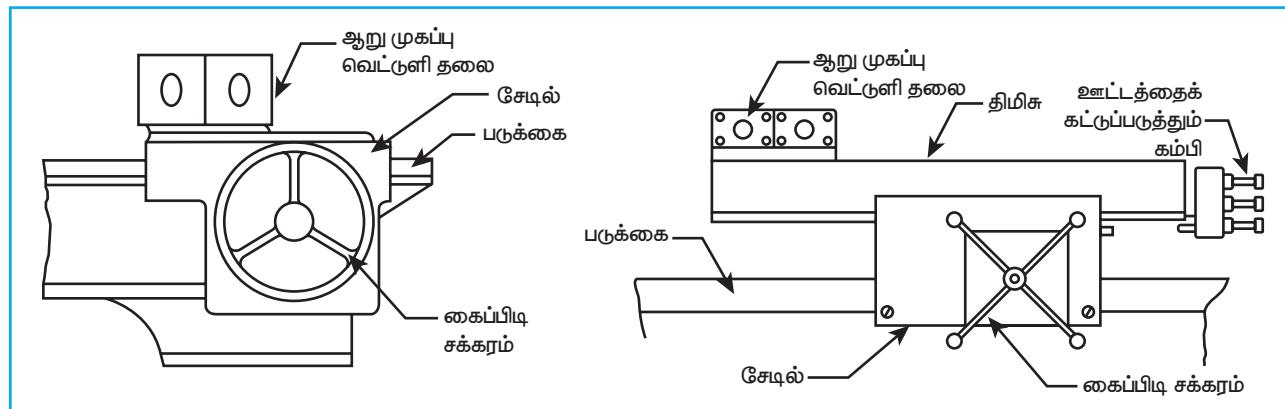
ஏற்கெனவே உள்ள வரையறுக்கப்பட்ட கடைசல் இயந்திரங்களில் செய்ய முடியாத சில குறிப்பிட்ட கடைசல் வேலைகளை மட்டும் செய்வதற்கென்று வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திரத்திற்கு சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர்.

### 1.13 டிரட் கேத்திற்கும் கேப்ஸ்டன் கேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு

வ. எண்	டிரட் கேத்	கேப்ஸ்டன் கேத்
1	சேடில் மீது டிரட் வெட்டுளி தலை நேரடியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே இரண்டும் ஒரே பாகம் போல் இருக்கும்.	சேடில் மீது முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய திமிச் பொருத்தப்பட்டு, அதன் மீது டிரட் வெட்டுளித் தலை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2	வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் தர சேடில் நகர்த்தப்படுகிறது.	இதில் சேடிலை தேவையான இடத்தில் படிக்கையின் மீது நிலையாக முடுக்கப்பட்டபின் திமிச் மட்டும் நகர்த்தப்படுகிறது.
3	சேடில் முழுவதையும் கையினால் இயக்கி ஊட்டம் தருவது கடினம்.	திமிச் மட்டும் இயக்கப்படுவதால் ஊட்டம் தருவது எளிது.
4	சேடில் வலது கோடியில் இருந்து இடையில் உள்ள கேரேஜ் வரை நகர்த்தப்படுவதால் நீளமான பணிப்பொருட்களை கடைசல் செய்ய ஏற்றது.	திமிச் குறிப்பிட்ட தூரம் வரை மட்டுமே நகரும். எனவே குறைந்த நீளமான பணிப்பொருளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது.
5	டிரட் வெட்டுளி தலையை திருப்புவதற்கு பூட்டும் நெம்புகோலைத் தளர்த்தி, பின் திருப்பிக் கொள்ள வேண்டும்.	டிரட் வெட்டுளி தலையை திருப்புவதற்கு, திமிசின் கைப்பிடி சக்கரத்தைப் பின்னோக்கி நகர்த்தும்போது டிரட் வெட்டுளித்தலை தானாக திரும்பும்.
6	டிரட் வெட்டுளி தலை நகரும் தூரத்தை கட்டுப்படுத்த லிமிட் டாக்ஸ் (Limit Dogs) வசதி உள்ளது.	டிரட் வெட்டுளி தலையின் பின்புறம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் மரையாணி மூலம் டிரட் வெட்டுளி தலை நகரும் தூரம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
7	சில டிரட் கடைசல் இயந்திரத்தில் டிரட் தலையை குறுக்கு வசமாக நகர்த்தும் வசதி உள்ளது.	இந்த வசதி இதில் இல்லை.
8	உறுதியானது. அதிக எடை உள்ளது.	உறுதியற்றது.
9	கனமான பெரிய அளவுள்ள பொருட்களை இயந்திர பணி செய்ய ஏற்றது.	சிறிய பொருட்களை இயந்திர பணி செய்ய ஏற்றது.
10	அதிக ஆழம், ஊட்டம் தந்து வேலை செய்யலாம்.	குறைந்த ஆழம், ஊட்டம் தந்து வேலை செய்யலாம்.



## பிரத் மற்றும் கேப்ஸ்டன் கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டுளி தலைகள்



பிரத் லேத்

கேப்ஸ்டன் லேத்

### 1.14 கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடுதல் (Specification of Lathe)

கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவுகள் பின்வரும் முறைகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

- படுக்கையின் நீளம் (Length of the Bed).
- லைவ் சென்டர், டெட் சென்டர் இரண்டுக்கும் இடையே உள்ள அதிகப்பட்ச தூரம் (Maximum distance between live and dead centres).
- படுக்கையில் இருந்து கடைசல் அச்சின் மையம் வரை உள்ள தூரம்.
- சுழல் விட்டம் (Swing Diameter)
  - அ)படுக்கை மீது சுழல் விட்டம் படுக்கையின் மீது தொடாமல் சுழலக்கூடிய மிகப்பெரிய பணிப்பொருளின் விட்டமே, கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழல் விட்டம் ஆகும்.
  - ஆ) கேரேஜ் மீது சுழல் விட்டம் கேரேஜ் மீது தொடாமல் சுழலக்கூடிய மிகப்பெரிய பணிப்பொருளின் விட்டமே கேரேஜ் மீது சுழல் விட்டம் ஆகும்.
- சுழற்றி துளையின் விட்டம்
- படுக்கையின் அகலம்
- படுக்கை வகைகள்
- லீட் ஸ்குளாவின் பிச் அளவு
- மின்மோட்டாரின் குதிரை சக்தி

- சுழற்றியின் வேகம்
- ஊட்டம் தரும் முறைகள்
- சுழற்றி முனையின் விட்டம்
- தேவைப்படும் இடத்தின் அளவு
- இயந்திரத்தின் வகை

### 1.15 கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள் (Work Holding Devices)

கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை இறுக்கமாக பிடித்து சுழற்றியுடன் சேர்ந்து சுழலும் சாதனங்களுக்கு பணிப்பொருள் பிடிப்பான்கள் என்று பெயர். பணிப்பொருளின் வடிவம், நீளம், விட்டம், எடை, கடைசல் செய்யப்படவேண்டிய பகுதி ஆகியவற்றை பொறுத்து பல்வேறு பணிப்பொருள் பிடிப்பு சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அவையாவன,

- கவ்விகள் (Chucks)
- முகப்புத் தகடு (Face Plate)
- டிரைவிங் பிளேட் (Driving Plate)
- கேச் பிளேட் (Catch Plate)
- கேரியர்கள் (Carriers)
- நீள் கோள் செங்குத்து (Mandrels)
- மையங்கள் (Centres)
- தாங்கிகள் (Rests)



## கவ்விகள் (Chuck)

உருளை மற்றும் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட பொருள், அதிக நீளமில்லாத பொருள் ஆகியவற்றை இறுக்கமாக பிடித்து, கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழற்றியுடன் சேர்ந்து சுழலும், பிடிப்பு சாதனத்திற்கு கவ்வி (Chuck) என்று பெயர்.

இதில் மூன்று தாடைகள் கொண்ட கவ்வி, நான்கு தாடைகள் கொண்ட கவ்வி, காந்த விசை கொண்ட கவ்வி. காலெட் கவ்வி, காம்பினேஷன் கவ்வி என பல வகைகள் உள்ளன.

### மூன்று தாடைகள் கொண்ட கவ்வி (Three Jaws Self Centering Chuck)

இதில் மூன்று தாடைகள் உள்ளது. கவ்விச் சாவி (Chuck Key)-யைக் கொண்டு திருக்கிணால் மூன்று தாடைகளும் ஒரே அளவில் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றாக மையத்தை நோக்கி நகரும்.

எனவே இக்கவ்வி மூலம் உருளை மற்றும் அறுங்கோண வடிவமுடைய பணிப்பொருட்களை மட்டும் கடைசல் அச்சிற்கு மையமாக அமையும்படி இறுக்கிப்பிடிக்கலாம்.

### நிறைகள்

- ஓரே சமயத்தில் மூன்று தாடைகளும் இயக்குவதால் பணிப்பொருட்களை விரைவாக எளிதில் பிடிக்கலாம்.

- நேரம் குறைகிறது.
- பழகுநர் பயிற்சி (Apprentice) பெறுபவர்களுக்கு இவ்வகை கவ்வி மிகவும் ஏற்றது.

### குறை

- உருளை அல்லாத ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களை இதில் பிடிக்க முடியாது.

### நான்கு தாடைகள் கொண்ட கவ்வி (Four Jaws Independent Chuck)

இதில் நான்கு தாடைகள் உள்ளது. இத்தாடைகள் தனித்தனியாக இயக்கப்படுகிறது. பணிப்பொருட்களின் வடிவத்திற்கு ஏற்றார்போல் குறிப்பிட்ட தாடையை மட்டும் நகர்த்திக் கொள்ளலாம். எனவே, ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களை கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமையும்படி செய்யலாம்.

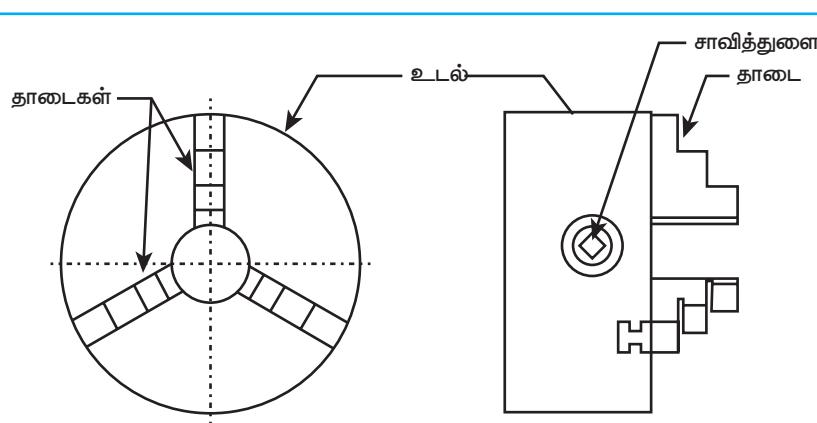
இக்கவ்வியின் முகப்பில் தன்மைய வட்ட கோடுகள் (Concentric Centres) இருக்கும். இவற்றின் உதவியுடன் பணிப்பொருளை எளிதில் மையத்திற்கு கொண்டு வரலாம்.

### குறைகள்

- தாடைகள் தனித்தனியே இயங்குவதால், பணிப்பொருளை கடைசல் அச்சின் மையத்திற்கு அமைக்கும் நேரம் அதிகமாகும்.



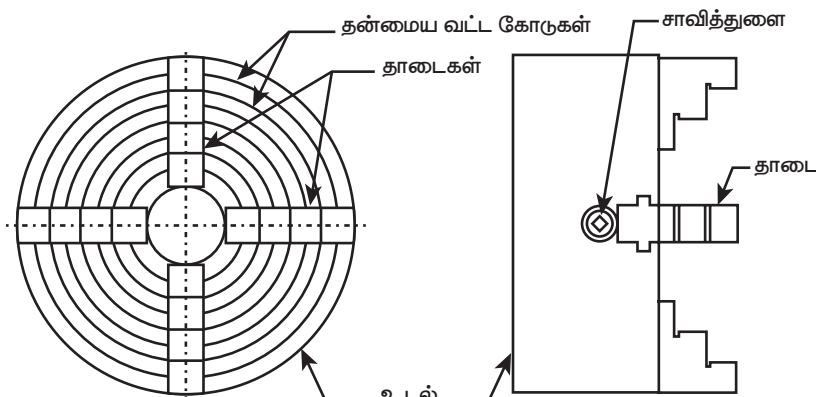
3D-மூன்று தாடை கவ்வி



மூன்று தாடை கவ்வி



3D-நான்கு தாடை கவ்வி



மூன்று தாடை கவ்வி

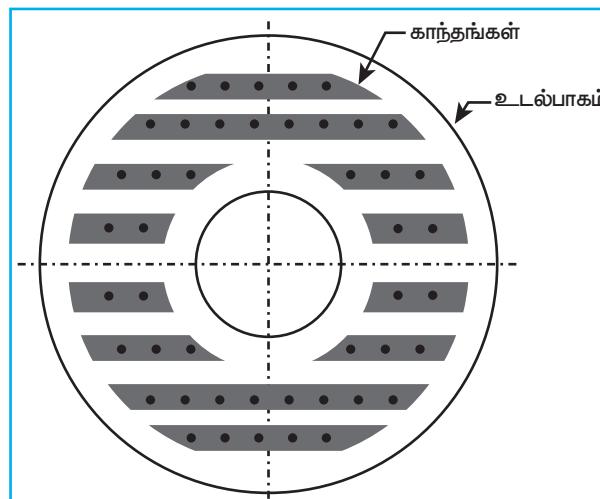
- அனுபவமுள்ள பணியாளர்களால் மட்டும் இதனை விரைவில் இயக்கி பணிப்பொருளை மையத்திற்கு அமைக்க முடியும்.

#### காந்த விசை கொண்ட கவ்வி (Magnetic Chuck)

இரு மின் காந்தத்திலிருந்து இதற்கு காந்த சக்தி கிடைக்கிறது. காந்த கட்டைகளை முன், பின் நகர்த்தி பணிப்பொருளைப் பிடிக்கவே அல்லது வெளியேற்றவே செய்யலாம். காந்த தன்மை கொண்ட பொருட்களை மட்டுமே இதில் பிடிக்க முடியும். தாடைகள் கொண்ட கவ்விகளில் பிடித்தால் பழுதடைய வாய்ப்புள்ள சிறிய, எடை குறைவான, பொருட்களை இதில் பிடித்து இயந்திரபணி செய்யலாம்.



3D-காந்த விசை கவ்வி

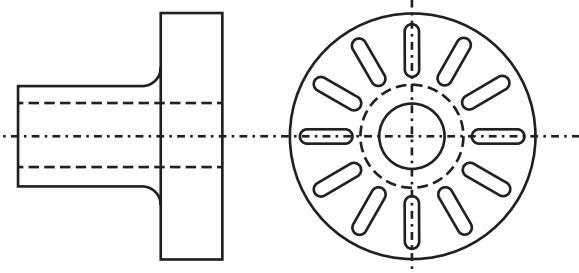


காந்த விசை கவ்வி

#### முகப்புத் தகடு (Face Plate)

இரு மையங்களுக்கிடையே பிடித்து இயந்திர பணி செய்ய முடியாத பெரிய, கனமான மற்றும் ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களை கடைசல் வேலை செய்ய முகப்புத் தகடு பயன்படுகிறது.

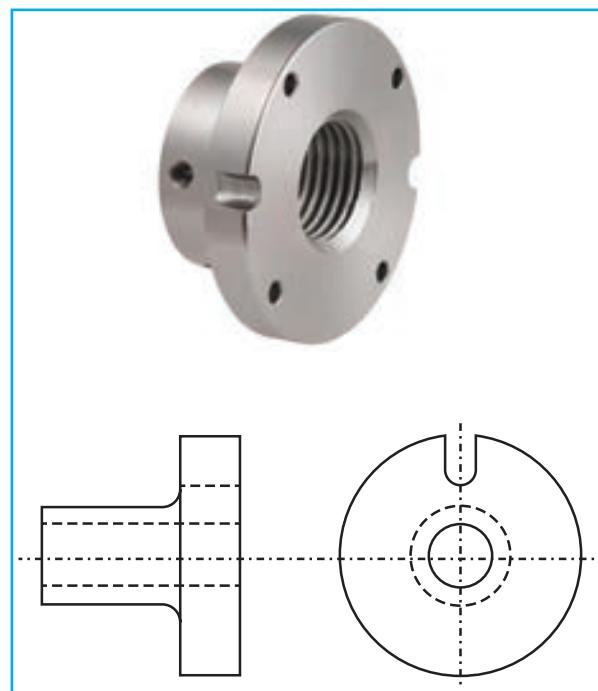
இது வட்ட வடிவ தட்டு போன்ற அமைப்பு உடையது. இதன் மையத்தில் சுழற்றியில் பொருத்துவதற்கான மரையிடப்பட்ட துளை உள்ளது. முகப்பில் நீளவாட்டத் துளைகள் (Slots) போடப்பட்டிருக்கும். இத்துளைகளின் வழியே போல்ட், நட் செலுத்தி பொருத்தமான பிடிப்பு பட்டைகள் பயன்படுத்தி பணிப்பொருளை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம்.



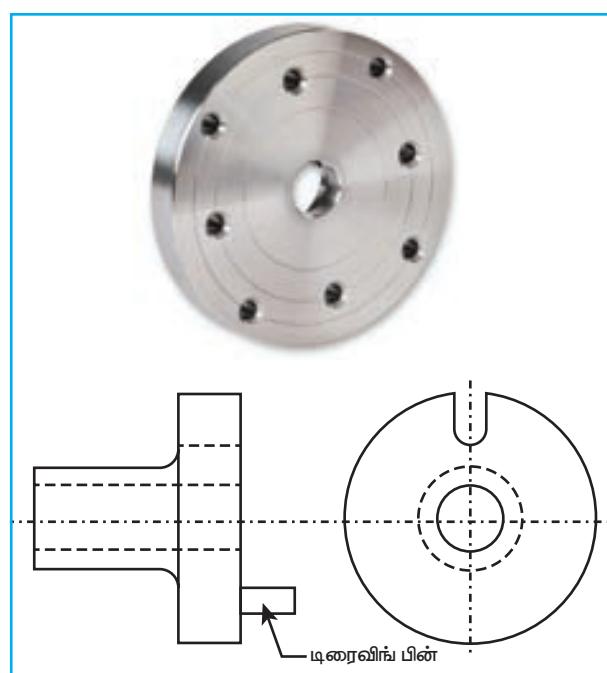
முகப்புத் தகடு (Face Plate)

### கேச் பிளேட் (Catch Plate)

இந்த பிளேட்டின் வெளிவிளிம்பில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நீளவாட்டப் பள்ளங்கள் இருக்கும். பணிப்பொருளை வளைந்த வால் பாகம் கொண்ட கேரியரில் பொருத்தி, பிளேட்டில் உள்ள பள்ளத்தில் வால் பாகத்தை படியச் செய்து, இரு மையங்களுக்கு இடையே சுழலச் செய்யலாம்.



கேச் பிளேட்



டிரைவிங் பிளேட்

### டிரைவிங் பிளேட் (Driving Plate)

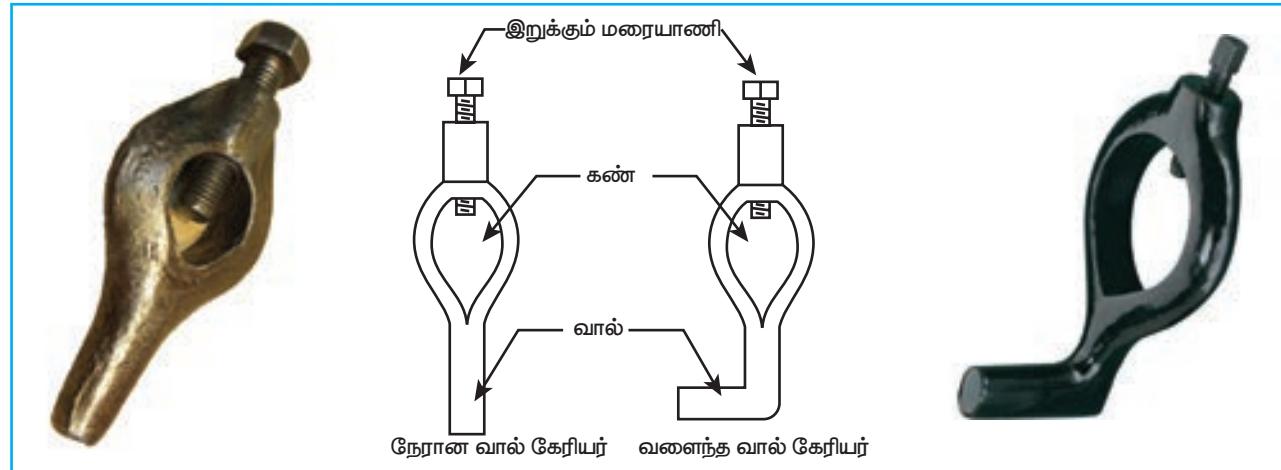
இந்த பிளேட்டின் முகப்பில் துளைகள் இருக்கும். அதில் போல்ட் அல்லது கம்பி பொருத்தப்படும். பணிப்பொருளை நேரான வால் பாகம் உள்ள கேரியரில் பொருத்தி இரு மையங்களுக்கிடையே பிடிக்க வேண்டும். டிரைவிங் பிளேட்டிற்கு சுழலும் விசை தரும் பொழுது, அப்பிளேட்டில் உள்ள போல்ட் அல்லது கம்பி வால் பாகத்தை தட்டி சுழலச் செய்யும். எனவே பணிப்பொருளும் சுழலும்.

### கேரியர் (Carrier)

பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து கடைசல் வேலை செய்யும்போது சுழற்றியின் சுழலும் விசையை ஃபேஸ் பிளேட் அல்லது கேச் பிளேட் அல்லது டிரைவிங் பிளேட் மூலம் பணிப்பொருளுக்குத் தர கேரியர் பயன்படுகிறது. இதில் உள்ள கண் (Eye) எனப்படும் பகுதிக்குள் பணிப்பொருளை நுழைத்து மேலே உள்ள மரையாணி மூலம் இறுக்கி பிடிக்கப்படுகிறது.

வால் பகுதி கொண்ட இரு வகை கேரியர்கள் பின்வருமாறு.

1. நேரான வால் பாகம் கொண்ட கேரியர்
2. வளைவான வால் பாகம் கொண்ட கேரியர்.



நேரான வால் பாகம் கொண்ட கேரியர்

வளைவான வால் பாகம் கொண்ட கேரியர்

### நீள் கோல் செங்குத்து (Mandrel)

மையத்தில் துளையடைய மிக குறைந்த நீளமுள்ள பணிப்பொருட்களை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து சுழலச் செய்து கடைசல் வேலை செய்ய பயன்படும் சிறப்பு தண்டிற்கு நீள்கோல் செங்குத்து என்று பெயர்.

நீள் கோல் செங்குத்தின் இரு புறங்களின் முகப்பின் மையத்தில் துளை இருக்கும். அத்துளையின் ஒருபுறம் வைவ் சென்டரும் மறுபுறம் டெட் சென்டரும் படியும். நீள்கோல் செங்குத்தின் இடது பக்கத்தில் கேரியர் ஒன்று பொருத்தி சுழற்றியில் உள்ள முகப்புத் தகடு அல்லது கேச் பிளேட் இவற்றுடன் இணைத்து சுழற்றியின் சுழலும் விசை நீள்கோல் செங்குத்திற்கு கடத்தப்படுகிறது. எனவே, நீள்கோல் செங்குத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பணிப்பொருள் இரு மையங்களுக்கு இடையே சுழலும். நீள் கோல் செங்குத்தில் பல வகைகள் உள்ளன. அவையாவன.

- சாதாரண நீள்கோல் செங்குத்து (Plain Mandrel)
- படிக்கட்டு நீள்கோல் செங்குத்து (Step Mandrel)
- கூட்டு நீள்கோல் செங்குத்து (Gang Mandrel)
- மரை நீள்கோல் செங்குத்து (Screwed or Thread Mandrel)

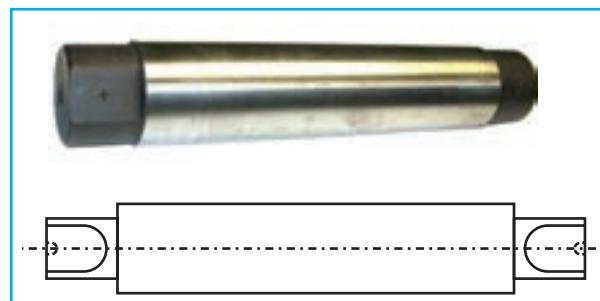
5. காலர் நீள்கோல் செங்குத்து (Coller Mandrel)

6. கூம்பு வடிவ நீள்கோல் செங்குத்து (Cone Mandrel)

7. விரிவடையும் நீள்கோல் செங்குத்து (Expansion Mandrel)

பணிப்பொருளில் உள்ள துளையின் விட்டம், நீளம் ஆகியவற்றை பொறுத்து மேற்கண்ட நீள்கோல் செங்குத்துகளில் ஏதேனும் ஒன்றை பயன்படுத்தலாம்.

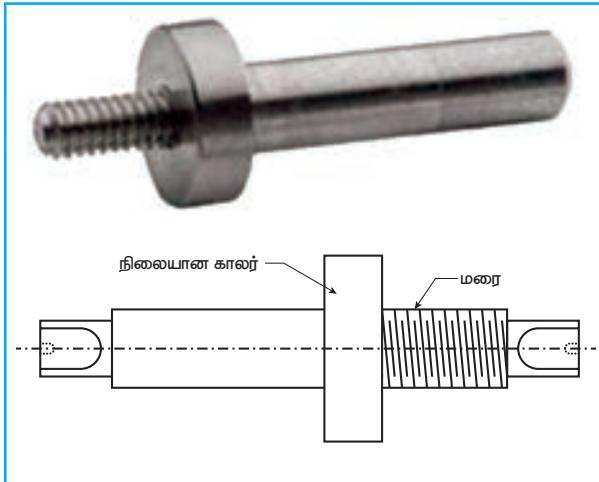
### சாதாரண நீள்கோல் செங்குத்து (Plain Mandrel)



இதன் மேற்பரப்பில் நீள வாட்டத்தில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் சரிவு கொண்டதாக இருக்கும். இச்சரிவு பணிப்பொருளை இறுக்கமாக பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. சரிவானது 100 மி.மீ நீளத்திற்கு 1 முதல் 2 மி.மீ வரை விட்டத்தில் வித்தியாசம் இருக்கும். இதனை கெட்டியான நீள்கோல் செங்குத்து (Solid Mandrel) என்றும் கூறுவர். இது தொழிற்சாலைகளில் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



## மரை நீள்கோல் செங்குத்து (Thread Mandrel)



இவ்வகை நீள்கோல் செங்குத்தில் சுழல் தண்டின் முழு நீளத்திற்கும் மரை வெட்டப்பட்டு அதன் இடது பக்கத்தில் காலர் ஒன்றும் இருக்கும். இது உள்மரையுள்ள பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க பயன்படுகிறது. பணிப்பொருள் நீள்கோல் செங்குத்தின் மரையில் திருக்கப்பட்டு காலருடன் சேர்த்து இறுக்கமாகப் பிடிக்கப்படுகிறது.

## மையங்கள் (Centres)



மோர்ஸ் சரிவு கொண்ட காம்பு பாகத்தையும் வெவ்வேறு கூம்பு வடிவ முனையை முகப்புகளாகவும் கொண்ட தண்டிற்கு மையங்கள் என்று பெயர். இரு மையங்களுக்கு இடையே பணிப்பொருளை தாங்கி பிடிக்கப் பயன்படுகிறது.

இதை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

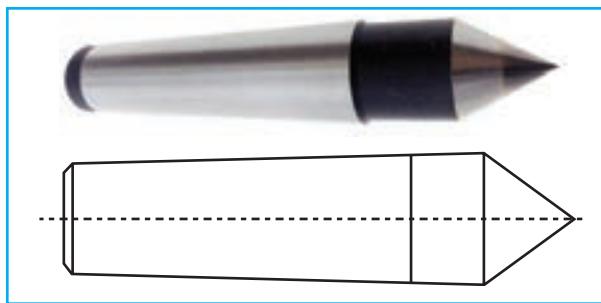
1. லைவ் சென்டர் (Live Centre)
2. டெட் சென்டர் (Dead Centre)

## லைவ் சென்டர்



இது கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப் பாகத்தில் உள்ள சுழற்றியின் துளையில் பொருத்தப்பட்டு, பணிப்பொருளுடன் சேர்த்து சுழலும்.

## டெட் சென்டர்



இது கடைசல் இயந்திரத்தின் வால் பகுதியில் உள்ள ஸ்பிஞ்சிலில் துளையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது பணிப்பொருளின் எதிர் முனையைத் தாங்கிப்பிடிக்கிறது.

மையங்கள் அதிக கறி கொண்ட கார்பனில் செய்யப்பட்டு கடினப்படுத்தி பின் பதப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே முனை தேயாமலும், உடையாமலும் அதிக நாட்கள் உழைக்கும்.

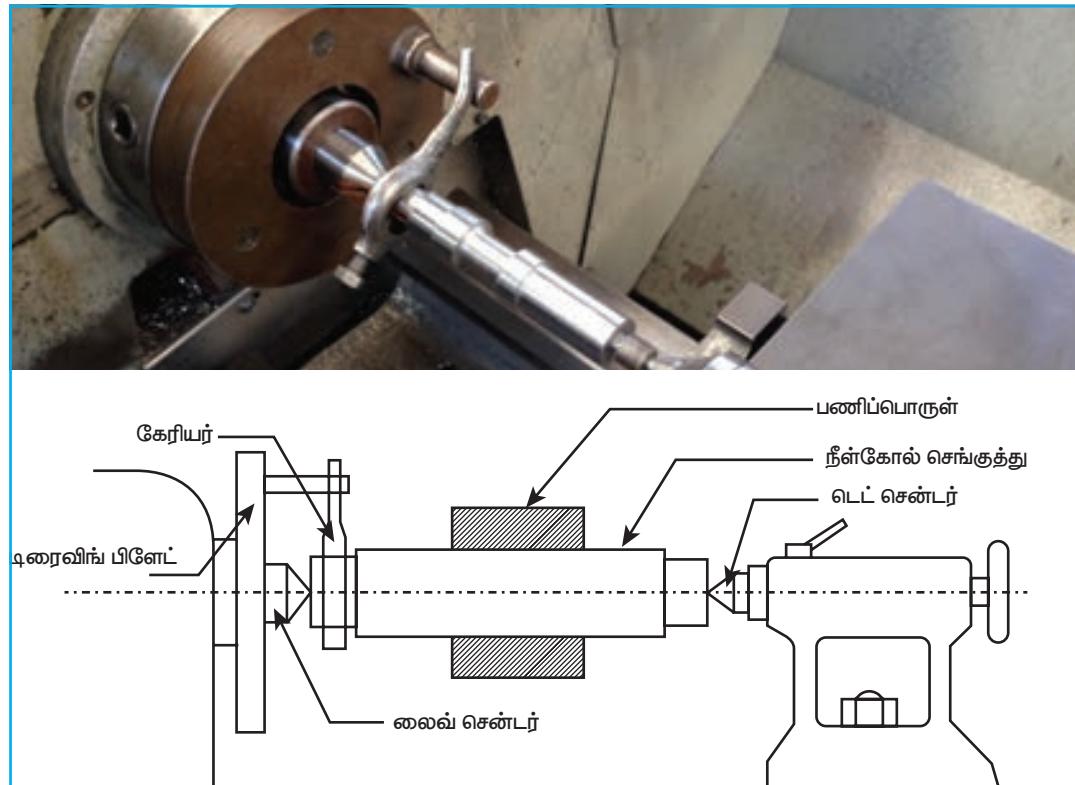
பணிப்பொருளின் வடிவம் மற்றும் செய்யப்பட வேண்டிய வேலை ஆகியவற்றிற்கு ஏற்றார்போல் பல வகையான மையங்கள் பயன்பட்டில் உள்ளன.

## இரு மையங்களுக்கிடையே

பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை

## தாங்கிகள் (Rests)

வால் பகுதியில் (Tailstock) பிடிக்க முடியாத அதிக நீளமுள்ள கம்பிகள் மற்றும் பைப்புகளைத் தாங்கி பிடித்து கடைசல் வேலை செய்ய தாங்கிகள் பயன்படுகிறது. நீளமான பணிப்பொருட்களைத் தாங்கி பிடித்து கடைசல் செய்வதால் பணிப்பொருள்



இரு மையங்களுக்கிடையே பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை

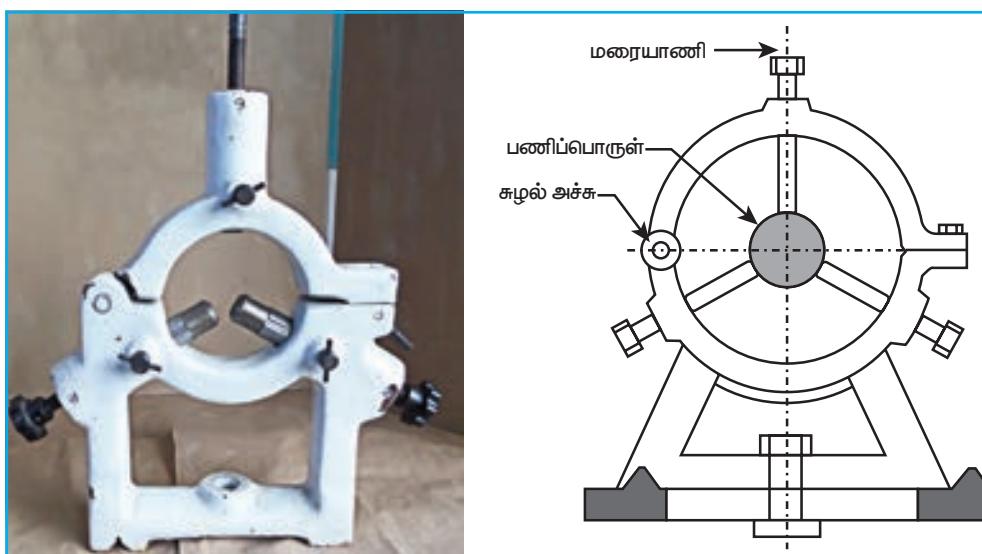
அதிராமலும், வளைந்துவிடாமலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்த தாங்கிகளை தலைப்பகுதிக்கும் வால்பகுதிக்கும் இடையே தேவைக்கேற்ப அமைத்து பொருள்களைத் தாங்கிப்பிடிக்கலாம். இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. நிலையான தாங்கி (Steady Rest)
2. நகரும் தாங்கி (Follower Rest)

### நிலையான தாங்கி (Steady Rest)

இது வார்ப்பு இரும்பால் ஆனது. இதை கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் மீது தேவையான இடத்தில் நிலையாக அமைத்து நீளமான பணிப்பொருட்களைத் தாங்கி பிடிக்கலாம்.

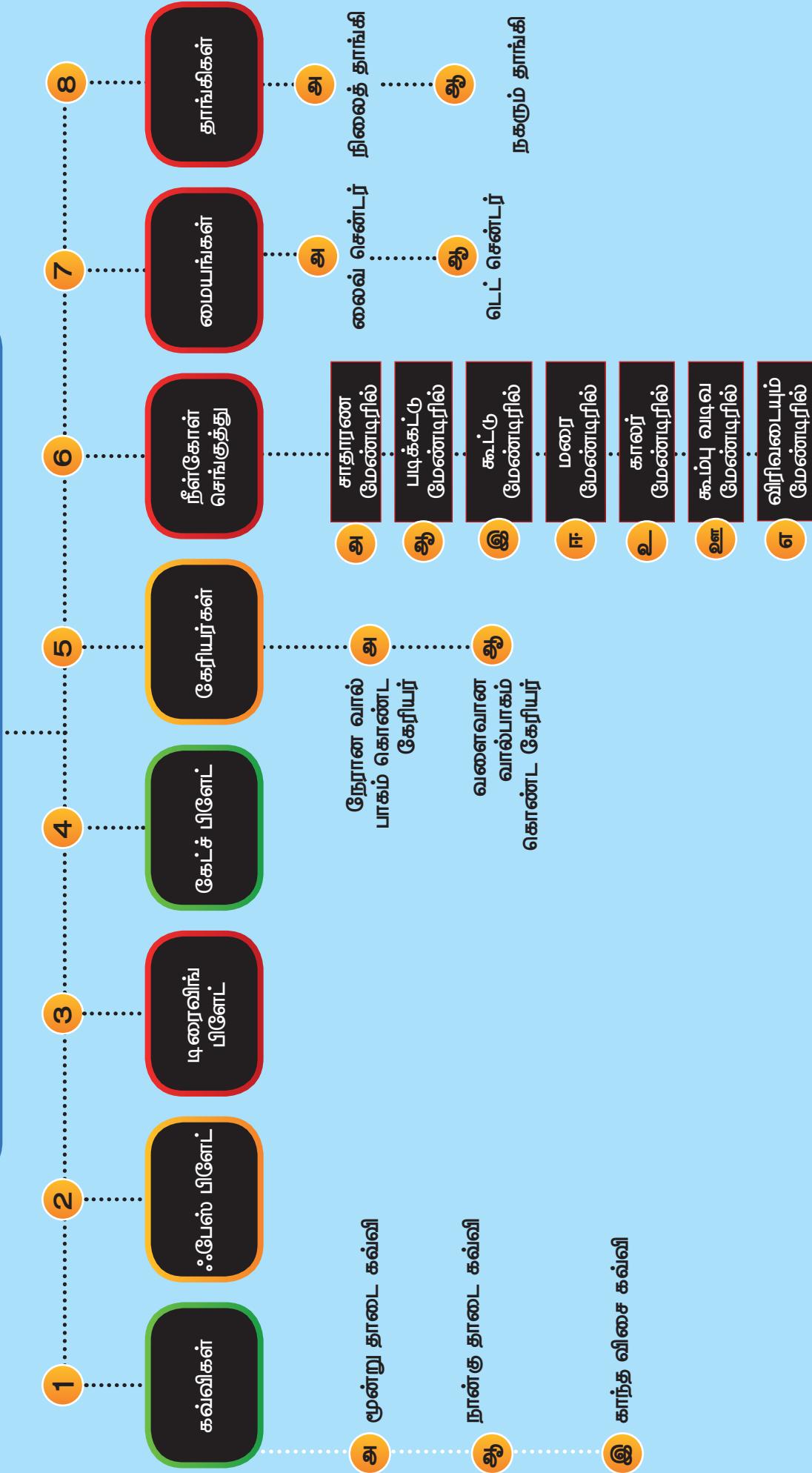
இதில் மூன்று தாடைகள் உள்ளது. இத்தாடைகளைத் தனித்தனியே திருக்க



நிலையான தாங்கி (Steady Rest)



## கணைச் சம் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகறணங்கள் (Work Holding Devices)

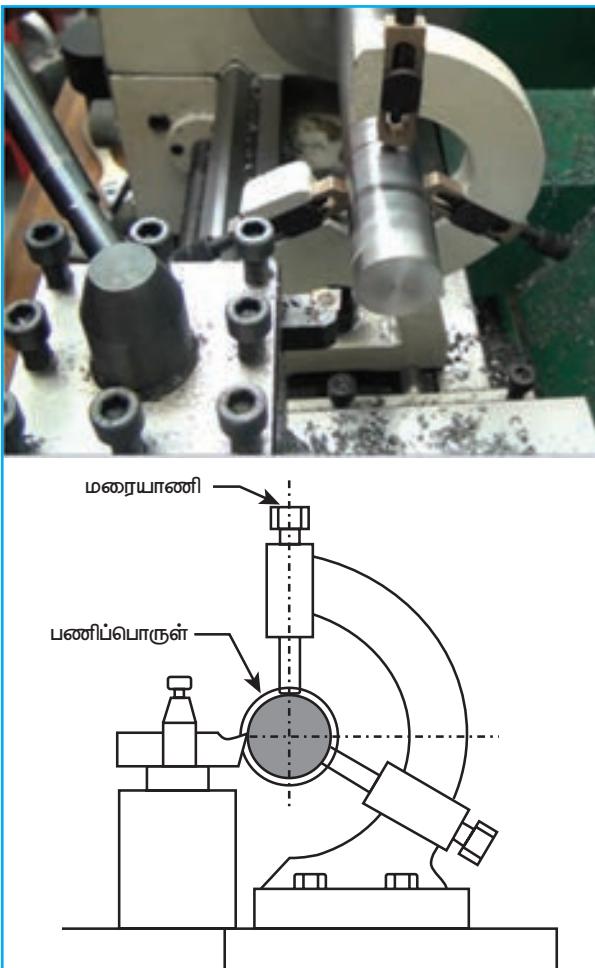




பணிப்பொருளுகு ஏற்ப சரி செய்யலாம். தலைப்பகுதியில் இருந்து நிலைத்தாங்கி பொறுத்தப்பட்டுள்ள நீளம் வரை மட்டுமே பணிப்பொருளில் கடைசல் வேலை செய்யலாம். பணிப்பொருளின் நீளம் அதிகமாக இருந்தால் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தாங்கிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

### நகரும் தாங்கி (Follower Rest)

இது இரண்டு தாடைகள் கொண்ட 'C' வடிவில் இருக்கும் நகரும் தாங்கி ஆகும். இதன் அடிப்பாகத்தை கேரேஜின் பின்பகுதியில் மரையாணி மூலம் பொறுத்திக் கொள்ளலாம். எனவே, கடைசல் வேலை செய்யும் போது பணிப்பொருளை தாங்கிக் கொண்டு கேரேஜாடன் சேர்ந்து நகர்கிறது. இவ்வாறு சேர்ந்து நகர்வதால் பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் கடைசல் வேலை செய்யலாம்.



நகரும் தாங்கி (Follower Rest)

**குறிப்பு:** மேற்கண்ட இரு முறைகளிலும் பணிப் பொருளுக்கும், தாடைகளுக்கும் இடையே உராய்வைக் குறைக்க உயவுப்பொருள் சேர்க்கப்பட வேண்டும்.

### 1.16 கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed), ஊட்டம் (Feed), வெட்டும் ஆழம் (Depth of cut)

#### வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

வேகம் என்பது ஒரு பொருள் ஒரு நிமிட நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் நகர்கிறது என்பதைக் குறிக்கும். கடைசல் இயந்திரத்தை பொறுத்தவரையில் பணிப்பொருளின் பரிதீயில் உள்ள ஒரு புள்ளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் வட்டப்பாதையில் சுற்றும் மொத்த தூரம் வெட்டும் வேகம் எனப்படும்.

இது மீட்டர் / நிமிடத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{வெட்டும் வேகம்} = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

இங்கு,

D = பணிப்பொருளின் விட்டம் (mm)

N = சுழற்றியின் வேகம் (RPM)

$$\pi = 22 / 7 \text{ (or) } 3.14$$

#### ஊட்டம் (Feed)

பணிப்பொருள் ஒரு முழுசுற்று சுற்றுவதற்குள் வெட்டுளி நீளவாட்டத்தில் நகரும் தூரம் ஊட்டம் எனப்படும். ஊட்டம் என்பது பணிப்பொருள் சுழலும் வேகத்தையும் வெட்டுளியை நகர்த்தி வேலை செய்யும் காலத்தையும் பொறுத்தது.

இது மில்லி மீட்டர் / சுற்று என்ற அளகினால் அளக்கப்படுகிறது.

#### வெட்டும் ஆழம் (Depth of Cut)

கடைசல் செய்யப்பட்ட பரப்பிலிருந்து கடைசல் செய்யப்படாத பரப்பிற்கு செங்குத்து திசையில் அளக்கப்படும் தூரமே வெட்டும் ஆழம் ஆகும்.



இது மில்லி மீட்டர் என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

$$\text{வெட்டும் ஆழம்} = \frac{d_1 - d_2}{2}$$

இங்கு,

$d_1$  = கடைசல் செய்யப்படாத பணிப்பொருளின் விட்டம்.

$d_2$  = கடைசல் செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் விட்டம்.

■ வெளிப்பக்க கடைசல் செய்யும்போது வெட்டுளி மூலம் தரப்படும் ஆழத்தை விட பணிப்பொருளின் விட்டத்தில் இரு மடங்கு அளவு குறையும்.

■ உட்பக்க கடைசல் செய்யும்போது துளையின் விட்டம் வெட்டுளி மூலம் தரப்படும் ஆழத்தை விட இரு மடங்கு அதிகமாகும்.

### 1.17 கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்

கடைசல் வெட்டுளிகள், அது தயாரிக்கப்படும் முறையைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

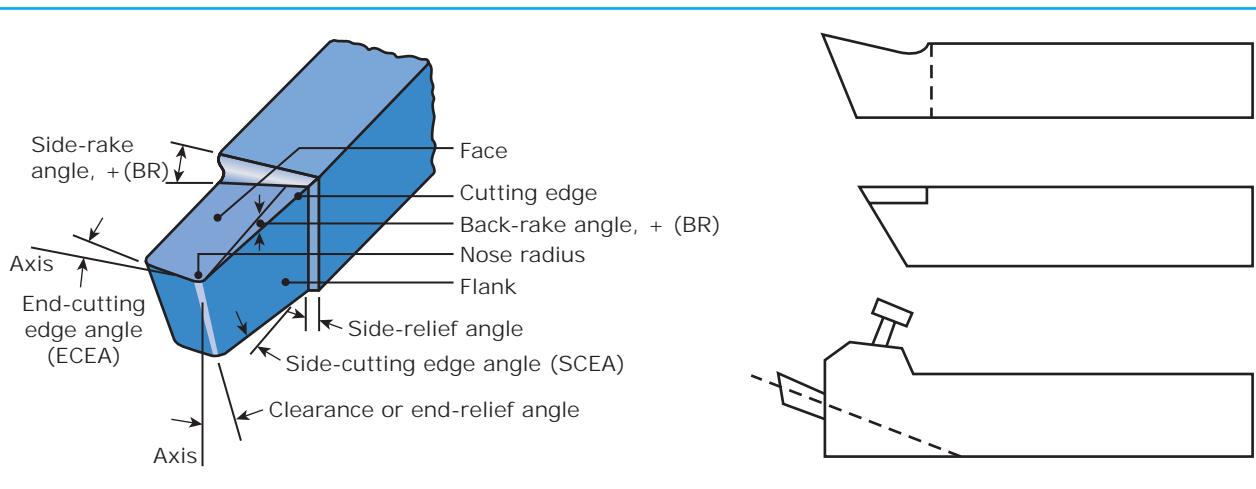
1. கெட்டியான வகை வெட்டுளி (Solid Tool)
2. வில்லை பொருத்தப்பட்ட வெட்டுளி (Tipped Tool)
3. வெட்டுளி பிடிப்பானில் செருகப்பட்ட வெட்டுளி துண்டு (Tool bit Inserted in the Tool Holder)

**செய்யப்பட வேண்டிய வேலையைப் பொறுத்து பின் வருமாறு பிரிக்கலாம்**

1. கடைசல் வெட்டுளி (Turning Tool)
2. மறை அறுக்கும் வெட்டுளி (Thread cutting Tool)
3. முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி (Facing Tool)
4. வடிவ வெட்டுளி (Forming Tool)
5. வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுளி (Parting Tool)
6. பள்ளம் வெட்டும் வெட்டுளி (Grooving Tool)
7. துளை பெருக்கும் வெட்டுளி (Boring Tool)
8. உள் மறை வெட்டும் வெட்டுளி (Internal Thread cutting Tool)
9. சொர சொரப்பாக்கும் வெட்டுளி (Knurling Tool)

**ஊட்டம் தரும் முறையைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.**

1. வலக்கை வகை வெட்டுளி (Right Hand Tool)
2. இடக்கை வகை வெட்டுளி (Left Hand Tool)
3. வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி (Round Nose Tool)



கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்



## 1.18 கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் (Types of operation in Lathe)

கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டுதல், உருளை வடிவ கடைசல் செய்தல் தவிர பல்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்யலாம்.



அவையாவன:

1. முகப்பு கடைசல் செய்தல் (Facing)
2. கடைசல் செய்தல் (Turning)
  - அ) சரிசம கடைசல் (Straight Turning)
  - ஆ) படிக்கட்டு கடைசல் (Step Turning)
3. முனை சரிவாக்குதல் (Chamferring)
4. பள்ளம் வெட்டுதல் (Grooving)
5. வடிவ கடைசல் (Forming)
6. சொர சொரப்பாக்குதல் (Knurling)
7. அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)
8. சரிவ உருளை கடைசல் (Taper Turning)
9. மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)

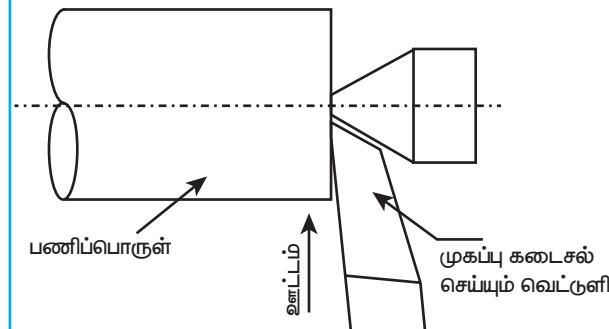
### கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பிற வேலைகள்

பிற இயந்திரங்களில் செய்யக்கூடிய வேலைகளை கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யலாம். அவையாவன.

1. துளையிடுதல் (Drilling)
2. துளை சுரண்டுதல் (Reaming)
3. துளை பெருக்குதல் (Boring)
4. அரைப்புச் செயல் (Grinding)
5. மில்லிங் வேலை (Milling)
6. சாவிப் பள்ளம் வெட்டுதல் (Key Ways)

### முகப்பு கடைசல் (Facing)

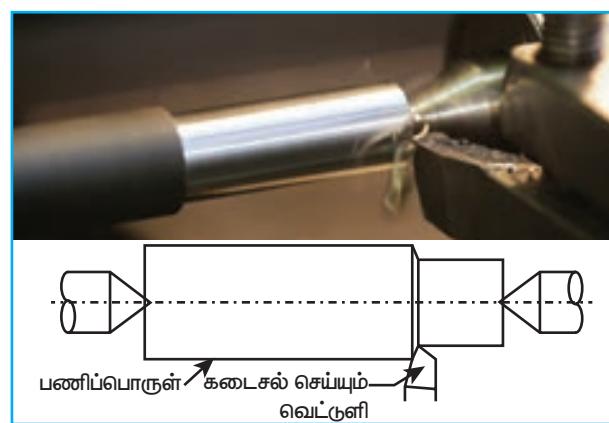
உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பில் தட்டையான பரப்பை உருவாக்குவதற்கு முகப்பு கடைதல் என்கிறோம். இதற்கு சுழலும் பணிப்பொருளின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக குறுக்கு நகற்றியின் உதவியால் வெட்டுளியை நகர்த்தி இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டும்.



முகப்பு கடைசல் (Facing)

### சரிசம கடைசல் (Straight Turning)

பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே சுழலச் செய்து கடைசல் அச்சிற்கு இணையாக வெட்டுளியை நகற்றி உட்டம்

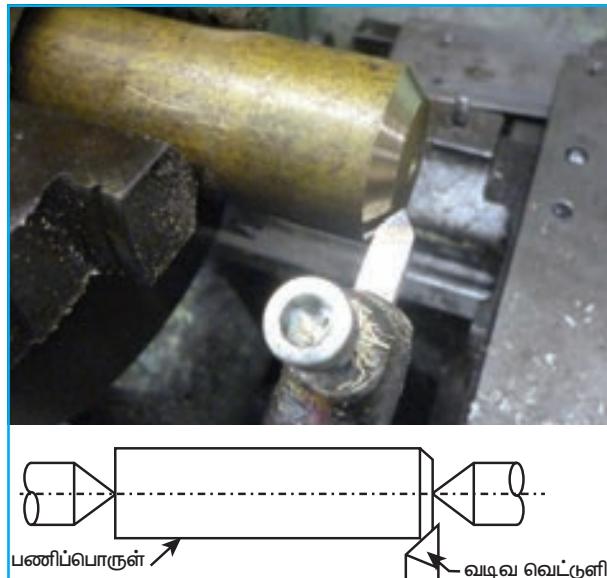


சரிசம கடைசல் (Straight Turning)



தந்து சரிசம உருளை கடைசல் செய்ய வேண்டும். தேவையான விட்டத்திற்கு உலோகத்தை கடைசல் செய்து நீக்குவதே சரிசம உருளையின் நோக்கமாகும்.

### முனை சரிவாக்குதல் (Chamferring)



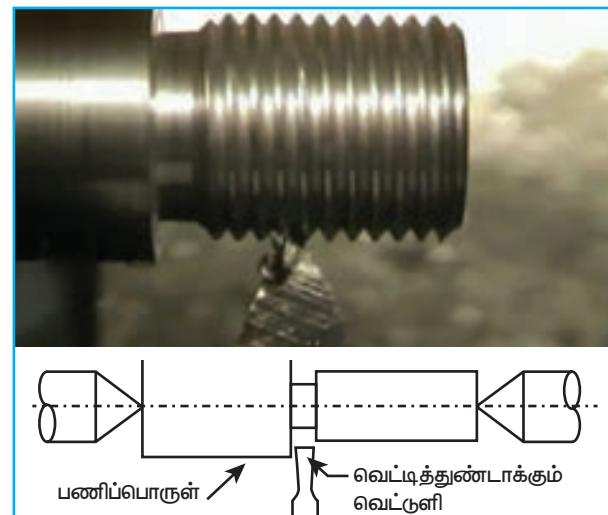
முனை சரிவாக்குதல் (Chamferring)

உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் முகப்பின் பரிதியில் சிறிதளவிற்கு சரிவான பரப்பை உருவாக்குவதற்கு முனை சரிவாக்குதல் என்று பெயர். சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய பயன்படும் வடிவ வெட்டுளியை இவ்வேலைக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். மரை வெட்டுதல் வேலை செய்து பின் முனை சரிவு வேலை செய்தல் மிகவும் அவசியம் ஆகும். இதனால் மரையின் முன் முனை பாதுகாக்கப்படுகிறது. நடுபாகம் மரையில் எளிதில் படிந்து சுழலவும் உதவுகிறது.

### அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)

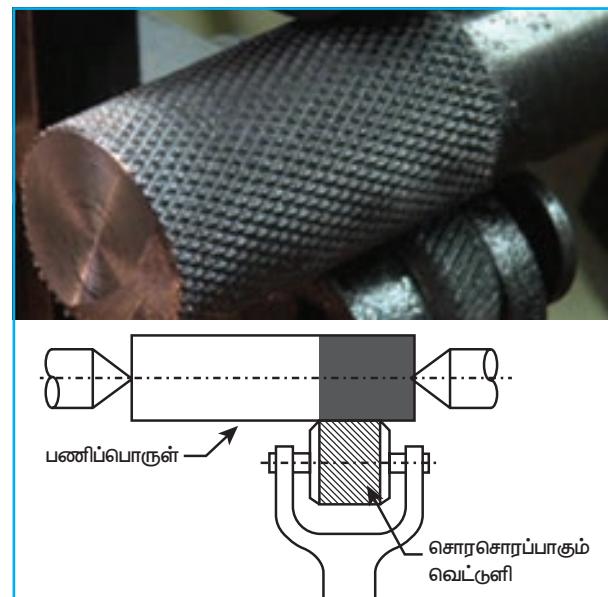
உருளை வடிவ துளையின் உட்பரப்பின் முடிவிலும், படிக்கட்டு உருளையின் சோல்டர் பகுதியிலும், மரையிடப்பட்ட கம்பியின் மரையின் முடிவிலும் சிறிதளவிற்கு பள்ளத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு அடிவாரப் பள்ளம் வெட்டுதல் என்று பெயர். பணிப்பொருள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கும் வேலையை எளிதாக்குவதற்கு

அடிவார பள்ளம் வெட்டப்படுகிறது. இவ்வேலை செய்வதற்கு போரிங் வெட்டுளி (Boring Tool), வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளி (Parting Tool) பயன்படுத்த வேண்டும்.



அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)

### சொர சொரப்பாக்குதல் (Knurling)



சொர சொரப்பாக்குதல் (Knurling)

உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் பிடிப்பு கிடைப்பதற்காக சொர சொரப்பான பரப்பை உருவாக்குவதை சொர சொரப்பாக்குதல் (Knurling) என்கிறோம்.

வெட்டுளி பிடிப்பானில் ஒன்று அல்லது இரண்டு கடினப்படுத்தப்பட்ட உருளைகள் சுழலும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதில் தேவையான வடிவத்திற்கு வெட்டு



முனைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இதனை சுழலும் பணிப்பொருளின் மீது வைவத்து அழுத்தம் தந்தால் உராய்வினால் வெட்டுளி சுழன்று பணிப்பொருளில் தேவையான வடிவத்தில் சொர சொரப்பான பரப்பை ஏற்படுத்தும். சொர சொரப்பான பரப்பு தேவைப்படும் நீளத்திற்கு வெட்டுளியை அச்சிற்கு இணையாக தானியங்கி உட்டம் தந்து நகர்த்த வேண்டும்.



வெட்டுளிகள் தரத்தைப் பொறுத்து நுணுக்கமானது (Fine), நடுத்தரமானது (Medium). கடினமானது (Rough) என மூன்று வகைகளிலும், வடிவத்தைப் பொறுத்து நேரான, சாய்வான, தடைமண்ட் என்ற மூன்று வகைகளிலும் கிடைக்கிறது.

#### பயன்கள்

- கைக்கருவிகளின் கைப்பிடியில் பிடிப்பு கிடைப்பதற்காக.
- பார்ப்பதற்கு நல்ல தோற்றும் கிடைப்பதற்காக.

■ பணிப்பொருளின் விட்டத்தை சிறிதளவு அதிகப்படுத்துவதற்காக சொர சொரப்பாக்குதல் செய்யப்படுகிறது.

### 1.19 சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning)

சரிவு: பணிப்பொருளின் விட்டம், நீள வாக்கில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குறைந்து கொண்டோ அல்லது அதிகரித்துக் கொண்டோ செல்வதை சரிவு என்று அழைக்கிறோம்.

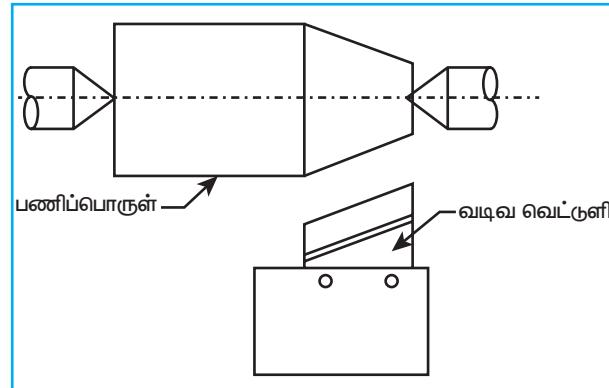


கடைசல் இயந்திரத்தில் சரிவு உருளை பிண்வரும் முறைகளில் செய்யப்படுகிறது.

1. வடிவ வெட்டுளி முறை (Forming Tool Method)
2. காம்பெளன்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)
3. வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tailstock set over Method)
4. சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை (Taper Turning Attachment Method)
5. இணைந்த உட்ட முறை (Combined Longitudinal and Cross Feed Method)

#### வடிவ வெட்டுளி முறை (Form Tool Method)

பணிப்பொருளில் சரிவு உருளை தேவைப்படும் நீளம் மற்றும் அதன் கோணம்



ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப வடிவ வெட்டுளியை அரைப்புச் செயல் செய்து கூர்மையாக்க வேண்டும். அதை வெட்டுளி கம்பத்தில் பிடித்து குறுக்கு நகர்நி பாகத்தை கடைசல் அச்சிற்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் தந்தால் சரிவு உருளை கிடைக்கும். இம்முறையில் குறைந்த நீளத்திற்கு மட்டுமே சரிவு உருளை கடைசல் செய்யலாம். வெட்டுக்கருவியின் அகலத்தைவிட சரிவின் நீளம் குறைவாக இருக்கும். வெட்டுளியின் வெட்டு முகப்பு முழுவதும் பணிப்பொருளில் படிவதால் அதிக உராய்வு ஏற்படும். எனவே குறைவான ஊட்டம் தந்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.

### காம்பெள்ளஞ்சு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)

கடைசல் இயந்திரத்தின் காம்பெள்ளஞ்சு ரெஸ்ட் பாகம் சூழலும் அமைப்பைக் கொண்டது. அதன் அடித்தளத்தில் அல்லது சுற்றுப்பரப்பில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய  $\tan\theta$  என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கோணத்தைக் கணக்கிடப்பின் காம்பெள்ளஞ்சு ரெஸ்டை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து அடித்தளத்துடன் முடுக்கியப்பின் காம்பெள்ளஞ்சு சிலைடிற்கு மட்டும் ஊட்டம் தந்து கடைசல் செய்தால் சரிவு உருளை கிடைக்கும்.

**குறிப்பு:** இம்முறையில் சரிவு கடைசல் செய்யும்பொழுது, சிறிய விட்டத்தில் இருந்து பெரிய விட்டத்தை நோக்கி வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் தர வேண்டும்.

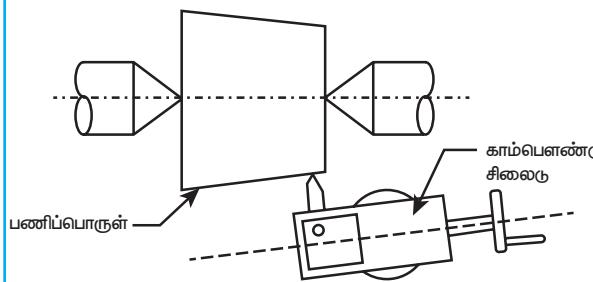
$$\tan \theta = \frac{D - d}{l}$$

இதில்

D – பெரிய விட்டம்

d – சிறிய விட்டம்

l – சரிவின் நீளம்



காம்பெள்ளஞ்சு ரெஸ்ட் முறை  
(Compound Rest Method)

### நிறை

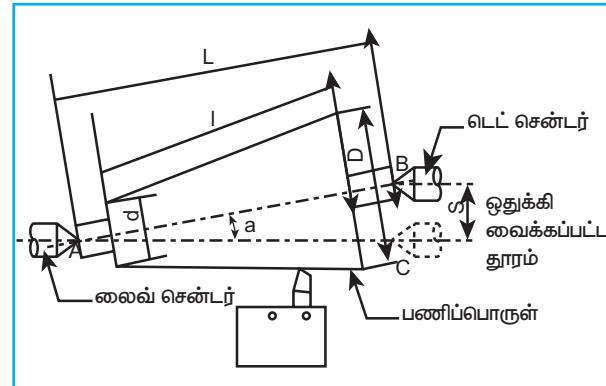
- பணிப்பொருளின் வெளிப்பக்கத்திலும், துளையின் உட்பக்கத்திலும் சரிவு உருளை கடைசல் செய்யலாம்.

### குறைகள்

- காம்பெள்ளஞ்சு சிலைடு நகரும் தூரத்திற்கு மட்டுமே சரிவு கடைசல் செய்யலாம். எனவே, அதிக நீளத்திற்கு சரிவு கடைசல் செய்ய முடியாது.
- கையூட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய முடியும். எனவே நேரம் அதிகமாகும். உற்பத்தி குறையும்.

### வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tailstock set over Method)

கடைசல் இயந்திரத்தின் வால் பகுதியில் உள்ள டெட் சென்டரை கடைசல் அச்சின் மையத்திலிருந்து விலக்கி அமைத்து சரிவு உருளை கடைசல் செய்யலாம். இம்முறையை, வால் பகுதி ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tailstock Set over Method) என்கிறோம்.



வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை

வால் பகுதியின் (Tailstock) அடிப்பாகம் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். கீழ்ப்பாகத்தை கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையில் அசையாதுபடி முடிக்க வேண்டும். மேல் பாகத்தை கடைசல் அச்சின் மையத்தை விட்டு விலக்கி அமைக்க வேண்டும்.

இங்கே,

S-என்பது ஒதுக்கி வைக்க வேண்டிய தூரம்  
D-பணிப்பொருளின் பெரிய விட்டம்  
d-பணிப்பொருளின் சிறிய விட்டம்  
L-பணிப்பொருளின் மொத்த நீளம்  
I-சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய வேண்டிய தூரம்.

இதற்கு,

$$S = \frac{D - d}{2} \times \frac{L}{l}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கடைசல் அச்சிலிருந்து ஒதுக்கி வைக்க வேண்டிய தூரத்தை கணக்கிட்டு, பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து சுழலச் செய்து கேரேஜாக்கு ஊட்டம் தந்தால் சரிவு உருளை கிடைக்கும்.

**குறிப்பு:** ஒரே பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு போன்ற சரிவு உருளைகள் கடைசல் செய்வதற்கு ஒவ்வொரு படிக்கட்டு சரிவிற்கும் தனித்தனியே கணக்கிட்டு வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்க வேண்டும்.

### நிறைகள்

- பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் சரிவு கடைசல் செய்யலாம்.
- சரிவான மரை வெட்டலாம்.

### குறைகள்

- கோணம் 80-க்கு குறைவாக மட்டுமே கடைசல் செய்ய முடியும்.
- உட்பக்க சரிவு கடைசல் செய்ய முடியாது.

## 1.20 கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் முறை (Thread Cutting Process in Lathe)

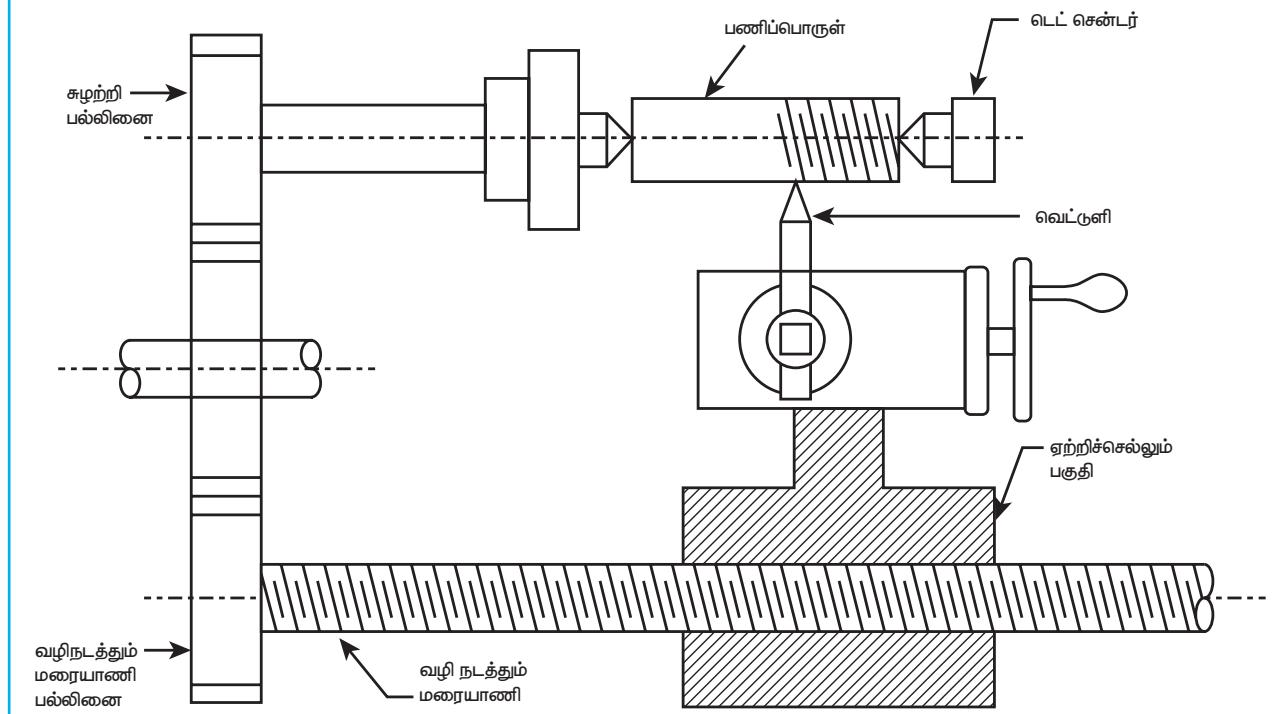
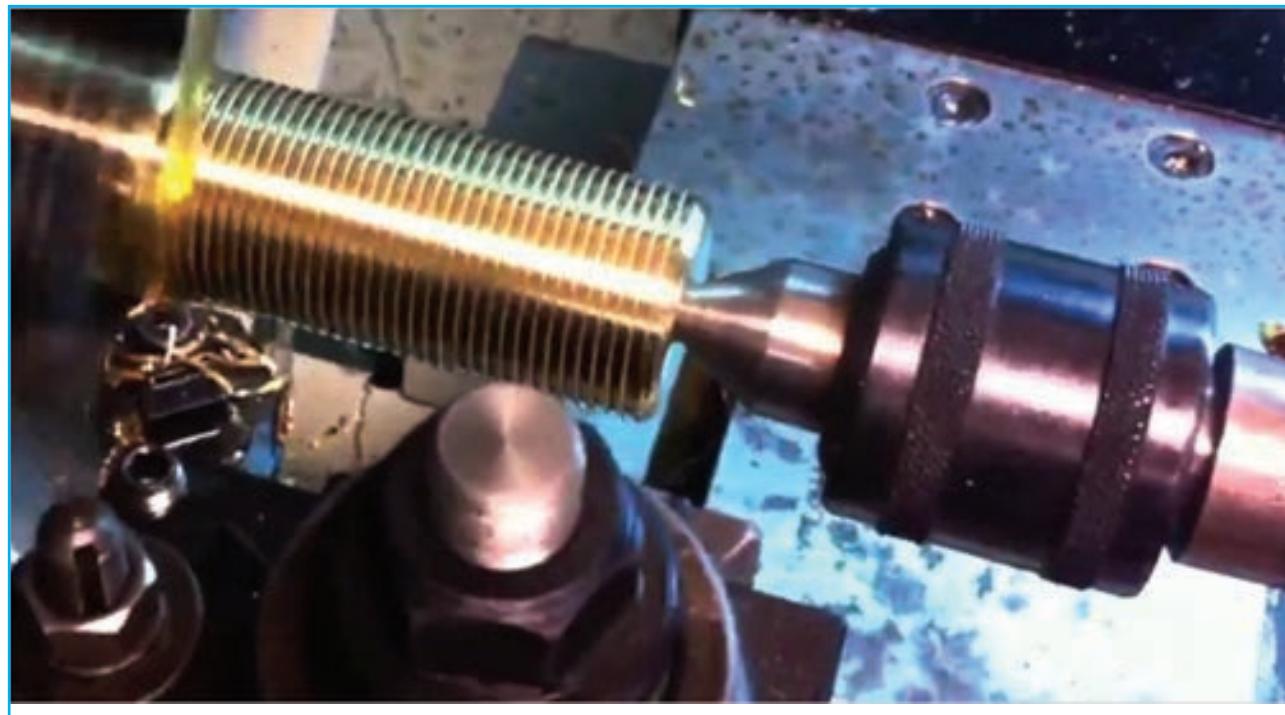
### மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)

- அடுத்தடுத்துள்ள இரு மரைகளின் உச்சி அல்லது பள்ளங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் மரையிடை தூரம் (Pitch) ஆகும்.
- பணிப்பொருள் ஒரு முழு சுற்று சுற்றுவதற்குள் வெட்டுளியானது தேவையான மரையிடை தூரத்திற்கு நீளவாட்டத்தில் நகர வேண்டும்.
- சுழற்றியின் வேகத்திற்கும், வழிநடத்தும் மரையாணியின் வேகத்திற்கும் உள்ள வேக விகிதத்தை கணக்கிட வேண்டும். சுழற்றியின் பின் முனையிலும், வழிநடத்தும் மரையாணியின் இடது முனையிலும் பல்லினைகளைப் பொருத்த வேண்டும்.

### கணக்கிடும் முறை

$\text{வழி நடத்தும் மரையாணியின் TPI}$	$= \frac{\text{இயக்கும் பல்லினை}}{\text{வெட்ட வேண்டிய மரையின் TPI}}$
---------------------------------------	--

- மரையின் வடிவத்திற்கு ஏற்ப வெட்டுளியைத் தேர்ந்தெடுத்து வெட்டுளி கம் பத்தில் பணிப்பொருளுக்கு செங்குத்தாகவும், கடைசல் அச்சின் உயரத்திற்கு சரியாக இருக்கும்படியும் பொருத்த வேண்டும்.



கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் முறை

5. வெட்ட வேண்டிய மரையின் வகையைப் பொறுத்து குமிழ் பல்லிலையையின் இணைப்பை மாற்றி அமைக்க வேண்டும்.
6. பின் பக்க பல்லிலை மூலம் சுழற்றிக்குத் தேவையான வேகத்தை அமைக்க வேண்டும்.
7. சுழற்றியைச் சுழலச் செய்து சேசிங் டயலைப் பயன்படுத்தி, கேரேஜ் கிளட்சை இயக்கினால் கேரேஜ் தானாக நகரும்.
8. இப்பொழுது பணிப்பொருளின் மீது வெட்டுளியை லேசாக தொடச் செய்தால், மரையிடை தூரத்திற்கு



ஏற்றார் போல் வெட்டுளி மரையை உண்டாக்கும்.

9. தேவையான நீளம் மரை வெட்டியபின் கிளட்சைச் சுதார்த்தி பின் கேரேஜை பழைய நிலைக்கு கொண்டு வந்து மரையின் முழு ஆழம் கிடைக்கும்

வரை சேசிங் டயலைப் பயன்படுத்தி மரை வெட்டி முடிக்க வேண்டும்.

10. மரை வெட்டிய பின் அளக்கும் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி மரையின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.

### செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை பள்ளிக்கு அருகில் உள்ள அரசு தொழிற்பயிற்சி நிலையம் (ITI), பாலிடெக்னிக், பொறியியல் கல்லூரி ஆகியவற்றிற்கு அழைத்து சென்று, கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள், செயல்படும் விதம் பற்றி அறிய செய்தல்.
- மாணவர்களுக்கு கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகளை பயிற்சி அளித்தல்.

## வினாக்கள்

**பகுதி – அ**

1 மதிப்பெண்

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.**

1. கடைசல் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்  
அ) ஹென்றி மாட்ஸ்லே  
ஆ) எலிவெட்னி  
இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித்  
ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே
2. கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி  
அ) பல முனை வெட்டுளி  
ஆ) ஒரு முனை வெட்டுளி  
இ) ரம்பப் பல் கொண்ட வெட்டுளி  
ஈ) துண்டுபடுத்தும் வெட்டுளி
3. பாலிஷிங் லேத் எந்த வகையைச் சார்ந்தது.  
அ) எண்ணின் லேத்  
ஆ) மூல் ரூம் லேத்  
இ) அதிவேக கடைசல் இயந்திரம்  
ஈ) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்
4. அதிவேக கடைசல் இயந்திரத்தின் வேகம்  
அ) சுமார் 600 – 1000 RPM  
ஆ) சுமார் 1200 – 3200 RPM



இ) சுமார் 2000 – 2400 RPM

ஈ) சுமார் 3500 – 4000 RPM

5. சரிவு உருளை செய்ய பயன்படும் பாகம்  
அ) குறுக்கு நழுவி  
ஆ) காம்பெளன்ட் ரெஸ்ட்  
இ) சேடில்  
ஈ) ஏப்ரான்

6. கடைசல் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் காண பயன்படும் சூத்திரம்  
அ)  $\frac{\pi D N}{1000}$  மீ/நி      ஆ)  $\frac{d_1 - d_2}{2l}$   
இ)  $\pi r^2 h$     ஈ)  $S = \frac{D - d}{2} \times \frac{L}{1}$

**பகுதி – ஆ**

3 மதிப்பெண்

**இரிஞ வரிகளில் விடையளிக்க**

7. கடைசல் என்றால் என்ன?
8. ஒல்ரூம் லேத் எவ்வகையான வேலைகள் செய்யப் பயன்படுகிறது?
9. டரட் மற்றும் கேப்ஸ்டன் கடைசல் இயந்திரத்தின் சிறப்பினை கூறு.
10. கடைசல் இயந்திரத்தின் சமூல் விட்டம் என்றால் என்ன?
11. V- வடிவ படுக்கையின் சிறப்பியல்புகள் யாவை?



12. பின்பக்க பல்லிணையின் பயன் யாது?
13. கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் என்றால் என்ன?
14. வழி நடத்தும் மரையாணியின் பயன் யாது?
15. முகப்புத் தகட்டின் பயன் யாது?
16. கடைசல் இயந்திரத்தில் மரையறுக்க, பல்லிணைத் தொடர் கணக்கிட பயன்படும் சூத்திரத்தினை எழுதுக.

#### பகுதி - இ

##### இரு பக்க அளவில் விடையளி.

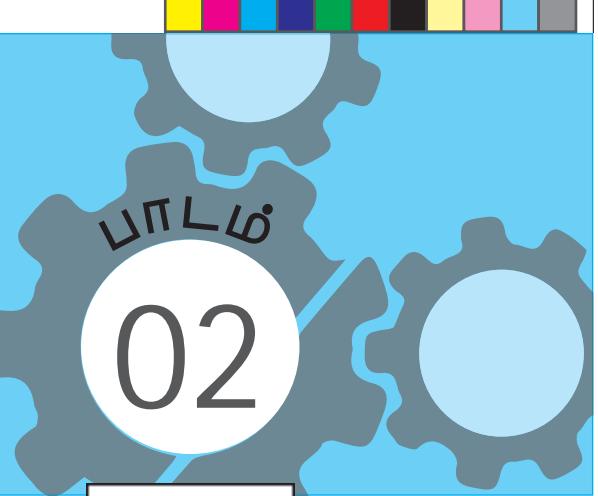
17. கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
18. டரட் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் ஏதேனும் ஜந்தினைக் கூறுக.
19. கேரேஜில் அடங்கியுள்ள பாகங்கள் யாவை? அவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றினை விளக்குக.

20. கடைசல் இயந்திரத்தில் அளவு குறிப்பிடும் முறைகளைக் கூறு.
21. வடிவ வெட்டுளி முறையில் சரிவு உருளை கடைசல் செய்வதை படத்துடன் விளக்குக.

#### பகுதி - ஈ

##### விரிவான விடையளி

22. கடைசல் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்க.
23. அடுக்கு கூம்பு கப்பியின் படம் வரைந்து, செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.
24. கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் ஏதேனும் இரண்டினை நல்ல படத்துடன் விளக்குக.
25. கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் ஏதேனும் இரண்டினை நல்ல படத்துடன் விளக்குக.



## துளையிடும் இயந்திரம்

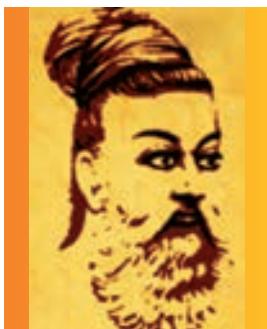


69PBQ2



கற்றலின் நோக்கம்

- தொழிற்சாலைகளில் துளையிடும் இயந்திரத்தைக் கொண்டு பணிப்பொருட்களில் துளையிடும் முறையையும், துளையிடுதல் சார்ந்த பிற இயந்திரப்பணிகளைச் செய்யும் முறையையும், அவைகள் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு இயந்திரபாகங்களைப் பற்றியும் மாணவர்கள் அறிந்து கொண்டு எதிர்காலத்தில் நடைமுறை வாழ்க்கைக்கு பயன்படுத்தும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.



தாமின் புறுவது உலகின் புறக்கண்டு  
காமுறுவர் கற்றறிந் தார் - குறள் 399

### விளக்கம்

தம் மனதை மகிழ்விக்கும் கல்வியினால் உகைம் மகிழ்வதை கண்டு, கற்று அறிந்தவர்கள் மேலும் கற்கவே விரும்புவார்கள்

### பொருளாடக்கம்

- |  |  |
|--|--|
| 2.1 அறிமுகம்   | 2.12 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும் முறை                             |
| 2.2 துளையிடும் முறை  | 2.13 துளையிடும் இயந்திரத்தில் சுழற்றி வேலை செய்யும் விதம்                        |
| 2.3 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு                               | 2.14 பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள்  |
| 2.4 துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள்                                | 2.15 துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படும் பல்வேறு வெட்டுளிகள்                      |
| 2.5 கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு                    | 2.16 துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள்                         |
| 2.6 நுனுக்க துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு                       | 2.17 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளை பிடிக்கும் முறைகள்                     |
| 2.7 நிமிர்ந்த தூண்வகை கொண்ட துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு       | 2.18 துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்                               |
| 2.8 ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம்                           | 2.19 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் ஊட்டம் மற்றும் ஆழம் பற்றிய விளக்கம் |
| 2.9 கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம்                                  | 2.20 துளையிடும் இயந்திரத்தின் பாதுகாப்பு குறிப்புகள்                             |
| 2.10 பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரம்                               |  |
| 2.11 அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் (Deep – Hole Drilling Machine) |  |



உங்களுக்கு  
தெரியுமா?

மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரத்தை உருவாக்கியவர் ஆர்த்தர் ஜேம்ஸ் அர்னாட் (Arthur James Arnot) மற்றும் வில்லியம் பிளான்ஞ் பிரையன் (William Blanch Brain).

ஆண்டு : 1889.

நாடு: மெல்போர்ன், ஆஸ்திரேலியா.



ஆர்த்தர் ஜேம்ஸ் அர்னாட்

## 2.1 அறிமுகம்

தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு இயந்திரங்களில் துளையிடும் இயந்திரம் ஒரு முக்கியமான இயந்திரம் ஆகும். பொறியியல் துறையில் தேவையான உலோகப் பணிப்பொருட்களில் தேவையான விட்டம் மற்றும் ஆழத்திற்கு வட்டமாக துளையிடுவதற்கு பயன்படும் இயந்திரம் துளையிடும் இயந்திரம் எனப்படும்.

பொறியியல் துறையில் துளையிடும் நோக்கத்திற்காகவே தனியாக வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திரம் ஆகும். துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு விரைவாகவும், எளிதாகவும், குறைந்த செலவில் துளையிடலாம்.

சுழலும் துளையிடும் அலகினை கொண்டு பணிப்பொருளில் தேவையான விட்டம் மற்றும் ஆழத்திற்கு வட்டமான துளை உருவாக்குவதை "துளையிடுதல்" என்கிறோம்.

மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரத்தை, ஆர்த்தர் ஜேம்ஸ் அர்னாட் (Arthur James Arnot) மற்றும் வில்லியம் பிளான்ஞ் பிரைன் (William Blanch Brain) என்பவர் 1889-ஆம் ஆண்டு உருவாக்கினார். இவர்கள் ஆஸ்திரேலியா மெல்போர்ன் நகரத்தை சேர்ந்தவர்கள்.

## 2.2 துளையிடும் முறை (Method of Drilling)

துளையிடும் இயந்திரத்தில் உள்ள சுழற்றி என்ற பாகத்தில் துளையிடும் அலகு பொருத்தப்பட வேண்டும். பணிப்பொருளில் தேவையான இடத்தில் சென்ட்டர்பஞ்சுக்



3D துளையிடும் முறை

மூலம் ஆழமான புள்ளி குத்த வேண்டும். பணிமேடையில் பணிப்பொருளை சுரியான நிலையில் இறுக்கமாக பிடிக்க வேண்டும். புள்ளி குத்திய இடத்தில் சுழலும் துளையிடும் அலகினை படியும்படி வைத்து சுழற்றிக்கு அழுத்தம் கொடுத்தால் அது பணிப்பொருளை துளையிட்டு கொண்டே செல்லும்.

## 2.3 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு (Structure of Drilling Machine)

வார்ப்பிரிம்பால் செய்யப்பட்ட அடிப்பாகம் போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் தரையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக தூண் பாகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தூண்பாகம்



3D துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு

துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு அதில் பணிமேடை மேலும் கீழும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தூண் பாகத்தின் மேல் சுழற்றிதலைப்பகுதி மற்றும் சுழற்றியை இயக்க தேவையான மின்மோட்டார் ஆகியவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

மின்மோட்டாரிலிருந்து சுழலும் விசை, சுழற்றிக்கு தட்டை வடிவ பெல்ட் அல்லது V-வடிவ பெல்ட் மூலமாக கடத்தப்படுகிறது. சுழற்றிக்கு ஊட்டம் அளிக்கப்பட்டு பணிப்பொருளில் தேவையான விட்டத்திற்கு துளை போடப்படுகிறது.

## 2.4 துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Drilling Machine)

பொறியியல் துறையில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகளை பொறுத்தும், கொடுக்கப்படும் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், ஆழம் ஆகியவற்றை பொறுத்தும்,

தேவையான துல்லியத்தை பொறுத்தும், துளையிடும் இயந்திரங்களில் பல வகைகள் உள்ளன. அவையாவன.

1. கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் (Portable Drilling Machine (or) Hand Drilling Machine)
2. மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம் (அல்லது) நுணுக்கத்துளையிடும் இயந்திரம் (Bench Drilling Machine (or) Sensitive Drilling Machine)
3. நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரம் (Upright Drilling Machine)
  - அ) செவ்வக முகப்பு தூண் வகை (Box column)
  - ஆ) ஒருளை வடிவ அமைப்பு கொண்ட தூண் வகை (Round column)
4. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)
  - அ) சாதாரண ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Plain Radial Drilling Machine)
  - ஆ) அனைத்திற்கும் ஏற்ற பகுதி ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Semi Universal Radial Drilling Machine)
  - இ) அனைத்திற்கும் ஏற்ற ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Universal Radial Drilling Machine)
5. கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம் (Gang Drilling Machine)
6. பல சுழற்றித் துளையிடும் இயந்திரம் (Multi – Spindle Drilling Machine)
7. அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் (Deep Hole Drilling Machine)
  - அ) கிடைமட்ட சுழற்றி வகை
  - ஆ) செங்குத்து சுழற்றி வகை
8. தானியங்கி துளையிடும் இயந்திரம் (Automatic Drilling Machine)



## துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள்

- கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் (Portable Drilling Machine (or) Hand Drilling Machine)
- மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம் (அல்லது) நுனுக்கத்துளையிடும் இயந்திரம் (Bench Drilling Machine (or) Sensitive Drilling Machine)
- நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரம் (Upright Drilling Machine)
  - செவ்வக முகப்பு தூண் வகை (Box column)
  - உருளை வடிவ அமைப்பு கொண்ட தூண் வகை (Round column)
- ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)
- கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம் (Gang Drilling Machine)
- பல சுழற்றித் துளையிடும் இயந்திரம் (Multi-Spindle Drilling Machine)
- அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் (Deep Hole Drilling Machine)
  - கிடைமட்ட சுழற்றி வகை
  - செங்குத்து சுழற்றி வகை
- தானியங்கி துளையிடும் இயந்திரம் (Automatic Drilling Machine)

### 2.5 கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் (Hand Drilling Machine)

பணிமேடையில் பொருத்தி துளையிட முடியாத மிகப்பெரிய பணிப்பொருட்களில் தேவையான இடங்களில் துளையிடப்



கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம்

பயன்படும் மிகச்சிறிய இயந்திரத்திற்கு கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் என்று பெயர். இது அளவில் சிறியது. தேவையான இடங்களுக்கு கையில் எடுத்துச் சென்று துளையிட பயன்படுகிறது.

இவ்வகையான துளையிடும் இயந்திரமானது கனரக வாகனம், கார், பேருந்து போன்ற வற்றின் கட்டுமான பணிகளுக்கு பயன்படுகிறது. இவ்வகையான இயந்திரங்கள் கையினால் அல்லது தனி மின்மோட்டார் மூலம் இயக்கப்படுகிறது.

கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு 12 மிமீ முதல் 18 மிமீ விட்டம் வரை துளையிடலாம்.



நுனுக்கமான துளையிடும் இயந்திரத்தை உருவாக்கியவர் மார்ட்டின் டி. எலிட்ஜ் (Martin D. Eledge) அமெரிக்க நாட்டை சேர்ந்தவர், ஆண்டு: 1958.

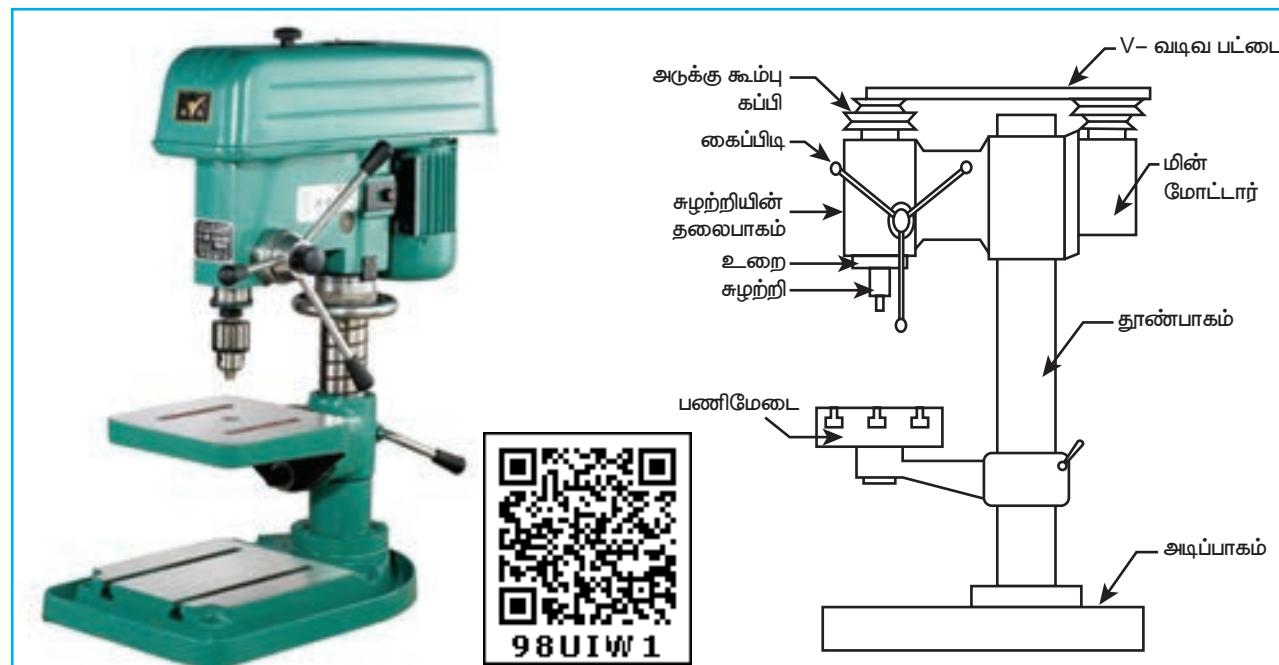


## 2.6 மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம் (அல்லது) நுனுக்கத் துளையிடும் இயந்திரம் (Bench Drilling Machine)

மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரமானது சிறிய பணிப் பொருளில் 1.5 மிமீ முதல் 15.5 மிமீ விட்டம் வரை துளையிட பயன்படுகிறது. அதிக வேகத்தில் சுழற்றி இயங்கக் கூடியது.

மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பானது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் பெஞ்ச் மீதோ அல்லது தரையின் மீதோ போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளில் துளையிட சுழற்றிக்கு கையினால் மட்டுமே ஊட்டம் தரப்படுகிறது. இதனை இயக்குபவர் துளையிடுவதை தன் கையினால் உணர முடிவதால் இதனை நுனுக்க துளையிடும் இயந்திரம் என்று அழைக்கிறோம்.

இதன் முக்கிய பாகங்கள் அடிப்பாகம், தூண்பாகம், பணிமேடை, சுழற்றி, தலைப்பாகம் மற்றும் சுழற்றியை இயக்கும் இயந்திர நுட்பம் ஆகிய பாகங்களை கொண்டுள்ளது.



மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம் (அல்லது) நுனுக்கத் துளையிடும் இயந்திரம் (Bench Drilling Machine)



ஏற்றவாறு தேவையான இடத்தில் நிலையாக அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

### சுழற்றியின்தலைப்பாகம் (Spindle Head)

இது தூண்பாகத்தின் மேல் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் ஒரு பக்கத்தில் மின் மோட்டாரும், மற்றொரு பக்கத்தில் சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பமும் இருக்கும். மின் மோட்டாரில் இருந்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசையானது அடுக்கு கூம்பு கப்பி மூலம் தரப்படுகிறது. தட்டைப் பல்லினை மற்றும் சிறு பல்லினை அமைப்பு மூலம் சுழற்றிக்கு கையினால் ஊட்டம் தரப்பட்டு, துளை போடப்படுகிறது. சுழற்றி நிமிடத்திற்கு 50 முதல் 2000 சுற்றுக்கள் வரை சுற்றும்.

### 2.7 நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரம் (Upright Drilling Machine)

நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரமானது நடுத்தரமான பணிப்பொருட்களில் 50 மிமீ விட்டம் வரை துளைகளை ஏற்படுத்த பயன்படுகிறது.

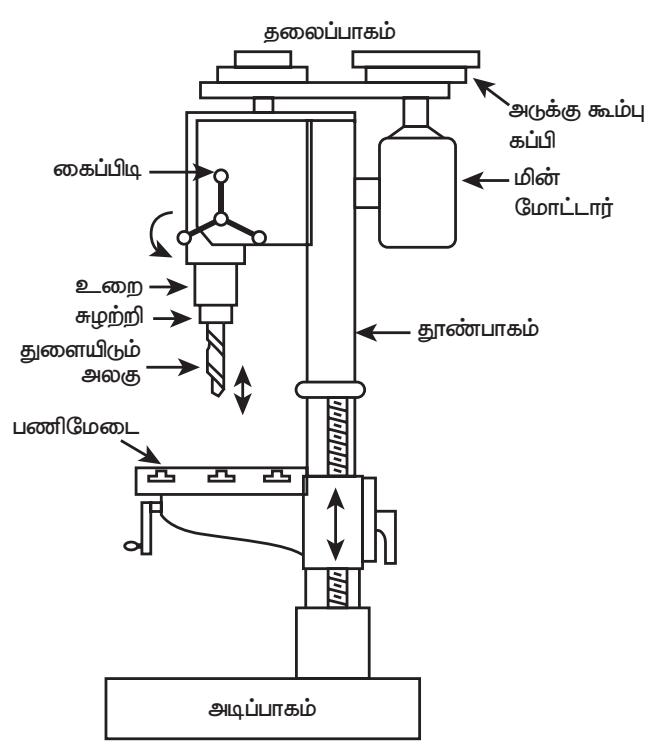


இது தோற்றுத்தில் மேடை வகை துளையிடும் இயந்திரத்தை போன்றது. ஆனால் தூண்பாகம் சுற்று உயரமாகவும் மற்றும் உறுதியாகவும் இருக்கும். பணிப்பொருட்களில் துளையிட தானியங்கி ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்ப வசதியும், சுழற்றிக்கு பல்வேறு வேகம் தரும் இயந்திர நுட்பமும் இதில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தூண் பாகத்தின் வடிவத்தை பொறுத்து நிமிர்ந்த தூண் வகை கொண்ட துளையிடும் இயந்திரத்தை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

- உருளை வடிவத்தூண் பாகம் கொண்ட துளையிடும் இயந்திரம் (Round Column Drilling Machine)
- செவ்வக முகப்புத்தூண் பாகம் கொண்ட துளையிடும் இயந்திரம் (Box Column Drilling Machine)

நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரத்தின் முதல் வகை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் முக்கிய பாகங்கள் அடிப்பாகம், தூண்பாகம், பணிமேடை சுழற்றி, தலைபாகம் போன்றவையாகும்.



நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரம் (Upright Drilling Machine)



## அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பால் ஆனது. தரையின் மீது போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூண்பாகம் மற்றும் இதர பாகங்களை அடிப்பாகம் தாங்கி கொண்டுள்ளது. அடிப்பாகத்தின் மேற்பரப்பு துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு நீளவாக்கில் பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். பெரிய, கனமான பணிப்பொருளில் துளையிடும் பொழுது இதன் மீது நேரடியாக வைத்து துளையிடலாம்.

## தூண்பாகம் (Column)

தூண்பாகமானது அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது பணிமேடை மற்றும் சுழற்றித் தலைபாகத்தை தாங்கி நிற்கிறது. அதிக வெட்டும் வேகம் கொடுத்து இயந்திரப்பணி செய்கையில் அதைத் தாங்கும் சக்தி தூண்பாகத்திற்கு உண்டு.

## பணிமேடை (Work Table)

பணிமேடையானது தூண்பாகத்தில் மேலும் கீழும் நகரும்படி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் மேற்பரப்பில் T-வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டு, பிடிப்பு சாதனங்கள் மூலம் பணிப்பொருட்கள் பிடிக்கப்படுகிறது. பணிப்பொருளின் அளவிற்கு ஏற்ப, பணிமேடையை மேலும் கீழும் நகற்றலாம். இதற்கு தூண்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்ட தட்டை பல்லிணையும், கைப்பிடியில் உள்ள சிறுப்பல்லிணை அமைப்பும் பயன்படுகிறது. பணிமேடையை இருந்த இடத்திலேயே அதன் அச்சு வழியாக  $360^{\circ}$  வரை சுழற்றியமைக்கலாம்.

## சுழற்றியின்தலைப்பாகம் (Spindle Head)

இது தூண் பாகத்தின் மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மின்மோட்டார் மற்றும் சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பம் இதில் அடங்கியிருக்கிறது. கை ஊட்டம் மற்றும் தானியங்கி விரைவு ஊட்ட வசதி உள்ளது. துளையிடும் அலகினை துளையிட

வேண்டிய பகுதிக்கு விரைவாக கொண்டு வரலாம். துளையிட்ட பிறகு சுழற்றி தானாக மேல்நோக்கி செல்லும் வசதியும் உண்டு.

## 2.8 ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)

ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் நடுத்தர மற்றும் பெரிய கனமான பணிப்பொருட்களில் துளை மற்றும் மரையிட ஏற்ற இயந்திரமாகும். பெரிய கனரக தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது. இதில் 50 மிமீ-க்கு மேல் விட்டமுள்ள துளைகளை போடலாம்.

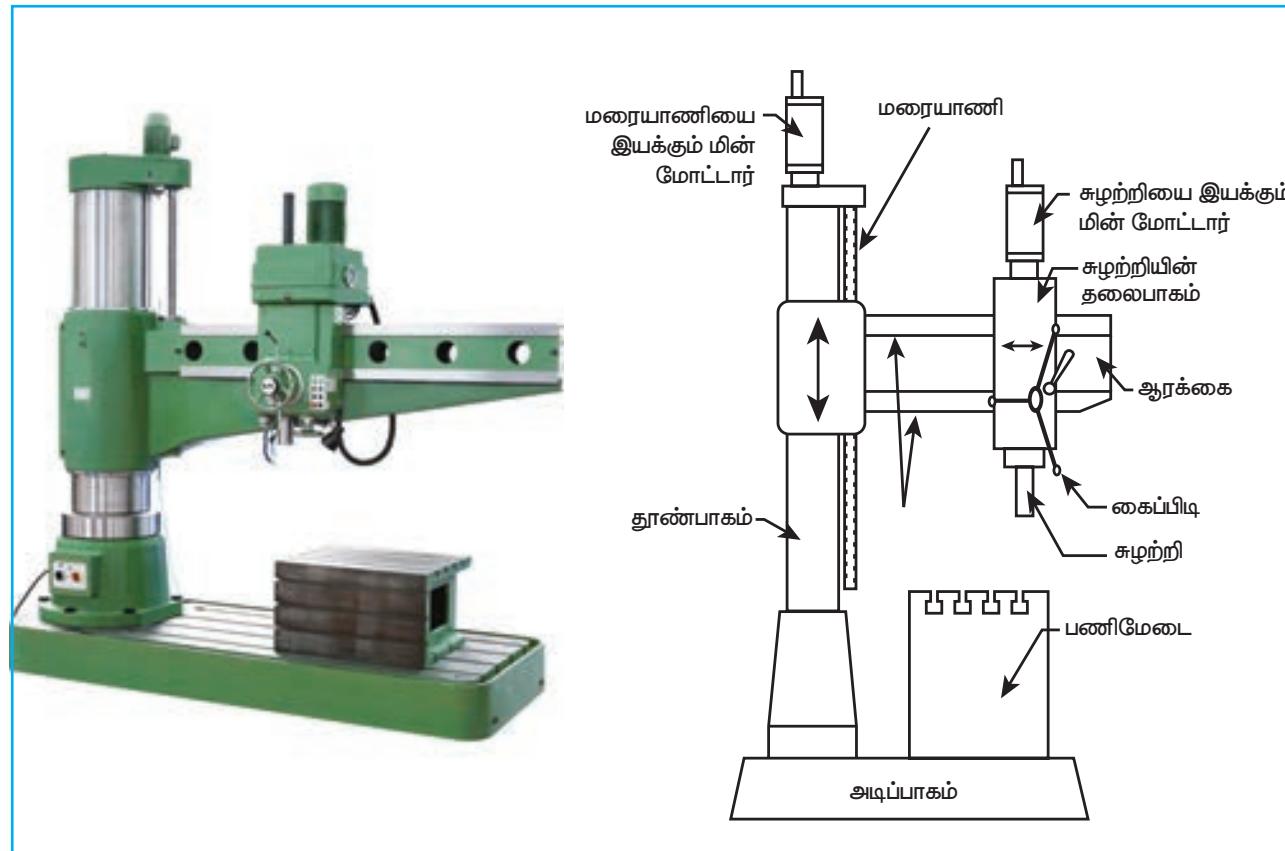
ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பானது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் முக்கிய பாகங்கள் அடிப்பாகம், தூண்பாகம், ஆரக்கை, சுழற்றி தலைப்பாகம், சுழற்றிக்கு வேகம் மற்றும் ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பம் போன்றவை ஆகும்.

## அடிப்பாகம் (Base)

இது நீண்ட செவ்வக மற்றும் அகலமான அமைப்பு உடைய வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்ட பாகமாகும். தரையில் பொருத்துவதற்கான துளைகள் போடப்பட்டிருக்கும். மேற்பரப்பு துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்யப்பட்டு. பணிப்பொருளை பிடிக்க ஏதுவாக T-வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

## தூண்பாகம் (Column)

தூண்பாகம் அடிப்பாகத்தின் மீது செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்ட, உருளை வடிவ பெரிய பாகமாகும். இதில் ஆரக்கை (Radial Arm) என்ற பாகம் மேலும் கீழும் ஏறி, இறங்கும் வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது வழி நடத்தும் மரையாணியுடன் இணைக்கப்பட்டு, ஆரக்கையை சங்குத்தாக, பணிப்பொருளின் அளவிற்கு ஏற்ப மேலும் கீழும் நகரச் செய்ய பயன்படுகிறது.



ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)

### ஆரக்கை (Radial Arm)

ஆரக்கை தூண்பாகத்தில் மேலும், கீழும் ஏற்றி, இறக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது அடிப்பாகத்திற்கு இணையாக அமைந்திருக்கும். ஆரக்கையில் வழித்தடம் அமைக்கப்பட்டு அதில் சுழற்றியின் தலைப்பகுதி முன்னும், பின்னும் கிடைமட்டத்தில் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### சுழற்றியின்தலைப்பாகம் (Spindle Head)

சுழற்றியானது, ஆரக்கை என்னும் நீண்ட சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழற்றியின் தலைப்பகுதியில் தனி மின்மோட்டார் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதிலிருந்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை தரப்படுகிறது. சுழற்றிக்கு தேவையான பல்வேறு வேகங்கள், ஊட்டம் மற்றும்

தானியங்கி ஊட்ட நுட்பம் ஆகிய அனைத்தும் தலைபாகத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

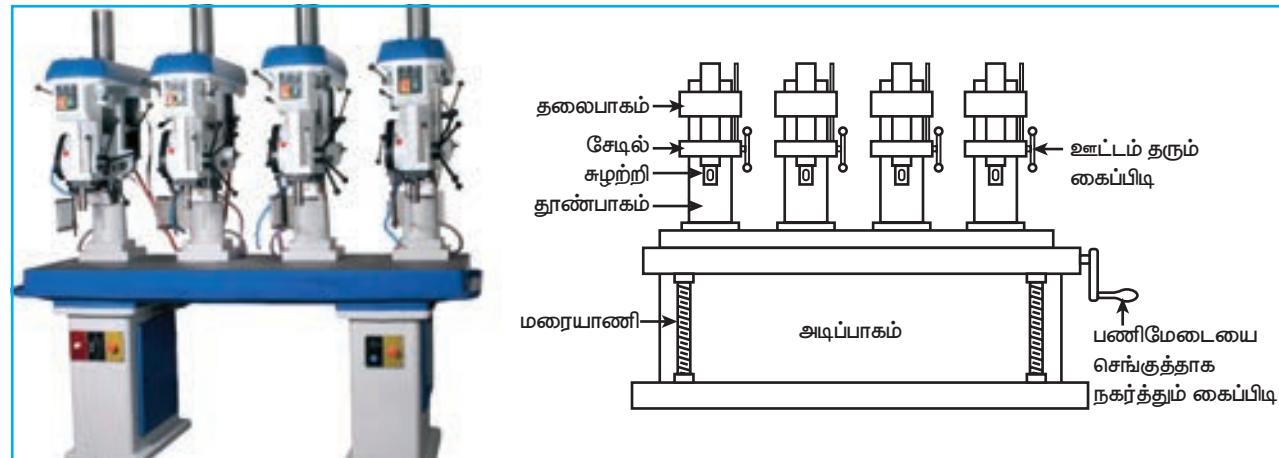
### சிறப்பு அம்சங்கள் (Special Advantages)

- ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தை காண்டு பணிப்பொருளை நகர்றாமல் வெவ்வேறு இடங்களில் துளையிடலாம்.
- சுழற்றியின் தலைபாகத்தை குறிப்பிட்ட கோணத்தில் மாற்றியமைத்து சாய்வு துளையிடலாம்.
- சுழற்றியில் மரையறுக்கும் உபகரணத்தை பொருத்தி துளையின் உட்பகுதியில் மரையிடலாம்.



ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தை உருவாக்கியவர் ஜிப்ரே ரிவீஸ் (Geoffry Reeves).

நாடு : ஆஸ்திரேலியா, ஆண்டு: 1890



கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம்

## 2.9 கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம் (Gang Drilling Machine)

இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட அமைப்புடைய இயந்திரங்கள் ஒரே மேடையில் வரிசையாக நிறுத்தப்பட்டு பொதுவான ஒரு நீண்ட பணிமேடையை கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு சுழற்றிக்கும் சுழலும் விசை தனித்தனி மின்மோட்டார் மூலம் தரப்படும்.

அதிக எண்ணிக்கையில் ஒரே மாதிரியான பணிப்பொருளில் துளையிடுதல் துளை சுரண்டுதல், துளையின் முனையை பெருக்குதல் மற்றும் மரையிடுதல் போன்ற வேலைகளை அடுத்தடுத்த இயந்திரங்களில் செய்யலாம்.

வேலைக்கு தகுந்தாற் போல் வெட்டுளிகள் சரியான வரிசையில் சுழற்றியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

## 2.10 பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரம் (Multi-Spindle Drilling Machine)

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சுழற்றிகள் கொண்ட துளையிடும் இயந்திரம் பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரம் எனப்படும். இதன் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இவ்வகை துளையிடும் இயந்திரம் பெருமளவு உற்பத்தி செய்யும்

வேலைகளுக்கு ஏற்றது. பணிப்பொருளின் மீது ஒரே சமயத்தில் பல துளைகளை போட பயன்படுகிறது. இதில் பல சுழற்றிகள் இருக்கும். இவையனைத்திற்கும் ஒரு முக்கிய சுழற்றி மூலம் சுழலும் விசை தரப்படுகிறது. முக்கிய சுழற்றியை இயக்க ஒரு மின்மோட்டார் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரம்

எல்லா சுழற்றிகளிலும் துளையிடும் அலகினை பொருத்தி ஒரே சமயத்தில் பணிப்பொருளில் துளையிடலாம்.

பணிப்பொருளில் துளையிடும் துளைகளுக்கு ஏற்றவாறு சுழற்றியின் மையத்தை தேவையானபடி மாற்றி அமைக்கலாம். துளையிடும் அலகினை வழி நடத்த ட்ரில்ஜிக் பயன்படுகிறது.



அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் (படுக்கை வகை)

## 2.11 அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் (Deep Hole Drilling Machine)

துப்பாக்கியின் குழல் சுழற்றி இணைப்புத் தண்டு (Connecting rod) போன்றவைகளில் அதிக ஆழம் துல்லியமாக துளையிடுவதற்கு சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திரம் "அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம்" எனப்படும்.

இந்த இயந்திரத்தில் பணிப்பொருள் மிக வேகமாக சுழலும்படியும், துளையிடும் அலகு மெதுவாக துளையிட்டுக் கொண்டே சுழலாமல் முன்னோக்கி நகரும்படியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். துளையிடும் போது குளிரப்படுத்தும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வியந்திரத்தில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

- செங்குத்து வகை (Vertical Type)
- படுக்கை வகை (Horizontal Type)



அதிக ஆழம் துளையிட்ட பணிப்பொருள்

## 2.12 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும் விதம் (Size of Drilling Machine)

துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகையைப் பொறுத்து அதன் அளவை குறிப்பிட வேண்டும்.

- கையிலேந்தித் துளையிடும் இயந்திரமாக இருப்பின் அதை பயன்படுத்தி போடப்படும் மிகப்பெரிய துளையின் விட்டத்தின் அளவை கொண்டு குறிப்பிடவேண்டும்.
- நுணுக்க மற்றும் நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரமாக இருப்பின் அதன் பணிமேடை மீது பொருத்தி துளையிடப்பட வேண்டிய மிகப்பெரிய விட்டமுடைய பணிப்பொருளின் அளவை கொண்டு குறிப்பிட வேண்டும். அந்த அளவானது தூணின் முகப்பிற்கும், சுழற்றியின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தின் அளவைவிட சமார் இரண்டு மடங்கு அதிகமாக இருத்தல் வேண்டும்.
- ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தை குறிப்பிடும் போது தூண்பாகத்தின் விட்டம், ஆரக்கையின் நீளம், சுழற்றியின் வேகங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் ஊட்டம் பற்றி குறிப்பிட வேண்டும்.
- கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம் மற்றும் பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரமாக இருப்பின் அதில் உள்ள சுழற்றிகளின் எண்ணிக்கை, பணிமேடை நீளம், ஊட்டம் தரப்படும் முறை பற்றி குறிப்பிட வேண்டும்.
- ஒரு துளையிடும் இயந்திரத்தினைப் பற்றி முழுமையாக குறிப்பிடும்போது அத்துளையிடும் இயந்திரத்தின் மூலம் துளையிடக் கூடிய மிகப்பெரிய துளையின் அளவையும், சுழற்றி நகரக்கூடிய அதிகப்பட்ச தூரத்தையும், பணிப்பொருளின் விட்டத்தையும், சுழற்றி இயங்கும் முறையையும்,



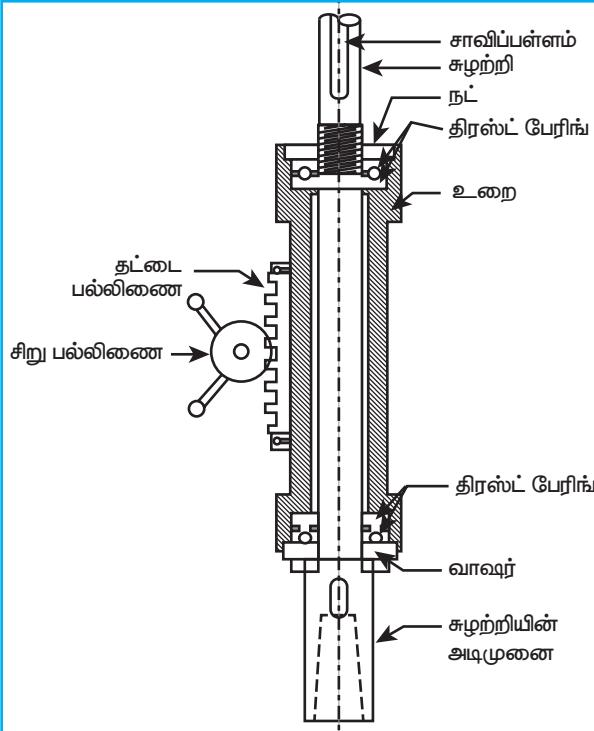
சுழற்றிக்கு தரப்படும் பல்வேறு வேகங்கள், ஊட்டங்கள் ஆகியவற்றை கொண்டு அளவு குறிப்பிடப்படுகிறது.

- சுழற்றியில் உள்ள மோர்ஸ் சரிவு, தேவைப்படும் மின்மோட்டாரின் குதிரைசக்தி திறன், இயந்திரத்தின் மொத்த எடை, தேவைப்படும் இடம் போன்ற குறிப்புகள் தர வேண்டும்.

### 2.13 சுழற்றி வேலை செய்யும் விதம் (Working Principle of the Spindle)

துளையிடும் இயந்திரத்தில், துளையிடும் அலகினை பிடிக்க சுழற்றி பயன்படுகிறது. சுழற்றி இயங்கும் விதம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சுழற்றி என்பது துளையிடப்பட்ட நீண்ட உருளை வடிவ அமைப்பாகும். இதில் நீண்ட சாவிப்பள்ளம் வெட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் சரிவு பல்லினை அல்லது அருக்கு கூம்பு கப்பி பொருத்தப்பட்டு மின்மோட்டார் மூலம் சுழலும் விசை சுழற்றிக்கு தரப்படுகிறது. சுழற்றி திரஸ்ட் பேரிங் மூலம் உறையினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளதால் சுழற்றி மட்டும் சுழலும். வெளியில் உள்ள உறை சுழலாது.



உறையின் வெளிப்பக்கத்தில் தட்டைப் பல்லினை (Rack gear) வெட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் கைப்பிடியின் அச்சில் சிறு பல்லினை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சிறு பல்லினைக்கு சுழலும் விசைத் தரப்படும் போது உறை நேர்கோட்டில் நகரும்.



சுழற்றி வேலை செய்யும் விதம் (Working Principle of the Spindle)



எனவே அதனோடு இணைந்து சமூற்றியும் சுழன்றுக் கொண்டே மேல் நோக்கி அல்லது கீழ் நோக்கி நகரும். சுழற்றியில் நீண்ட சாவிப்பள்ளம் உள்ளதால் சுழற்றித் தடைப்படாமல் சுழலும்.

**சுழற்றியின் அடிமுனையின் உட்பக்கத்தில் மோர்ஸ் சரிவு உள்ளதால், சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினை இதில் பிடிக்கலாம். இதில் உள்ள நீளவாட்ட துளையில், சரிவு ஆப்பு (Drift) செலுத்தி, துளையிட்ட பிறகு சுழற்றியிருந்து துளையிடும் அலகினை எளிதாக கழற்றலாம்.**

சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை மூன்று முறைகளில் தரப்படுகிறது.

1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம்.
2. பின்பக்க பல்லினை இணைந்த அடுக்கு கூம்புக் கப்பி இயக்கம்.
3. பல்லினை பெட்டி இயக்கம்.

## 2.14 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகள் (Work – Holding Devices)

**நோக்கம்:** துளையிடும் இயந்திரத்தில் எந்தவொரு இயந்திர வேலை செய்வதாக இருந்தாலும் பணிப்பொருளை சரியான நிலையில் பணிமேடையின் மீது இறுக்கமாக பிடிக்க வேண்டும். பணிப்பொருளை கையில் பிடித்து வேலை செய்யக் கூடாது. ஏனெனில் சுழற்றியின் சுழலும் விசைக் காரணமாக பணிப்பொருள் சுழன்று வெட்டுளிக்கும், இயந்திர பணியாளருக்கும் ஆபத்தையும், சேதத்தையும் ஏற்படுத்தும்.

**பணிப்பொருட்கள்  
பிடிக்க கீழ்க்கண்ட பிடிப்புச்  
சாதனங்கள் பயன்படுகின்றன**

1. வைஸ்.
2. T-வடிவ போல்ட், நட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டைகள்.
3. ஸ்டெப் பிளாக்.

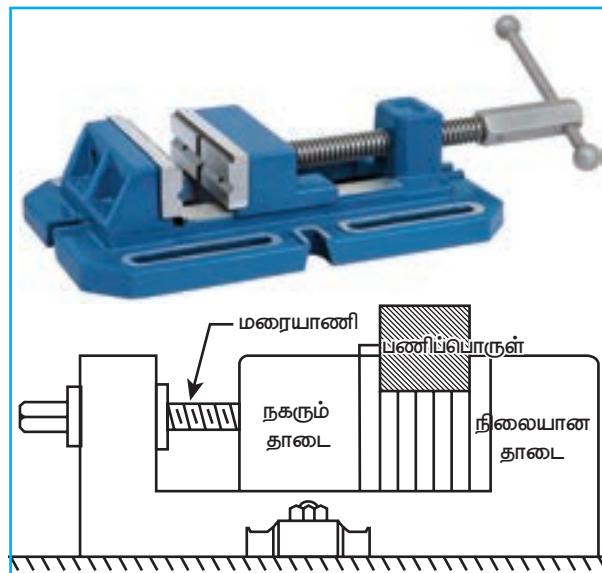
4. V-பிளாக்.
5. ஆங்கிள் பிளேட்.
6. ட்ரில்ஜிக்.

### வைஸ் (Vice)

துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை இறுக்கி பிடிக்கப் பயன்படும் முக்கிய சாதனங்களில் இதுவும் ஒன்று. இதில் நிலையான தாடை மற்றும் நகரும் தாடை இரண்டிற்கும் இடையே பணிப்பொருளை வைத்து இறுக்கிப் பிடிக்கப்படுகிறது. பணிப்பொருளை உயர்த்தியும், சமமாகவும் அமைக்க இணைத் துண்டுகள் (Parallel Blocks) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் துளையிடும் பொழுது, துளையிடும் அலகு, வைஸின் மேற்பரப்பை பாதிக்காதபடி தடுக்கலாம்.

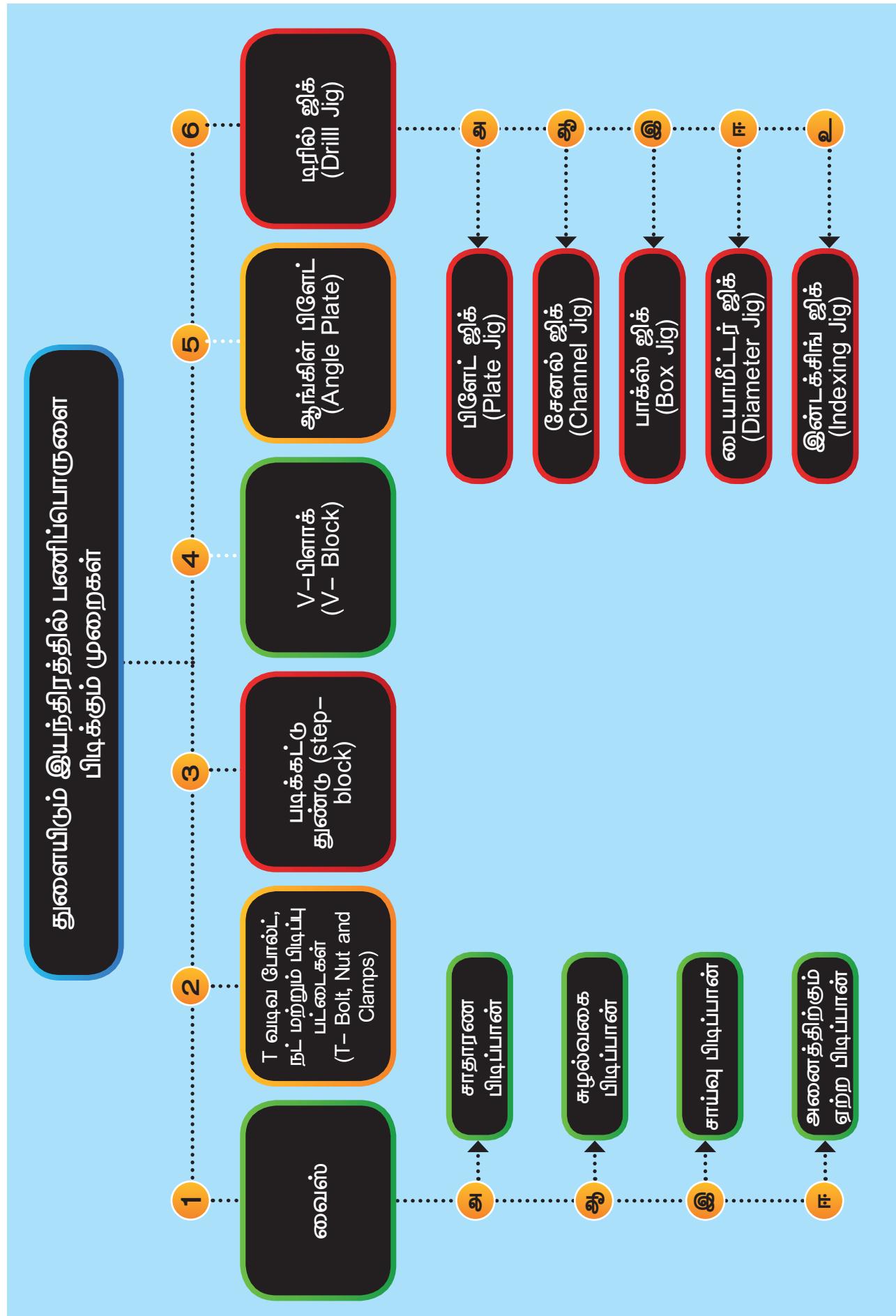
கீழ்க்கண்ட பல்வேறு வைஸ்கள் துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

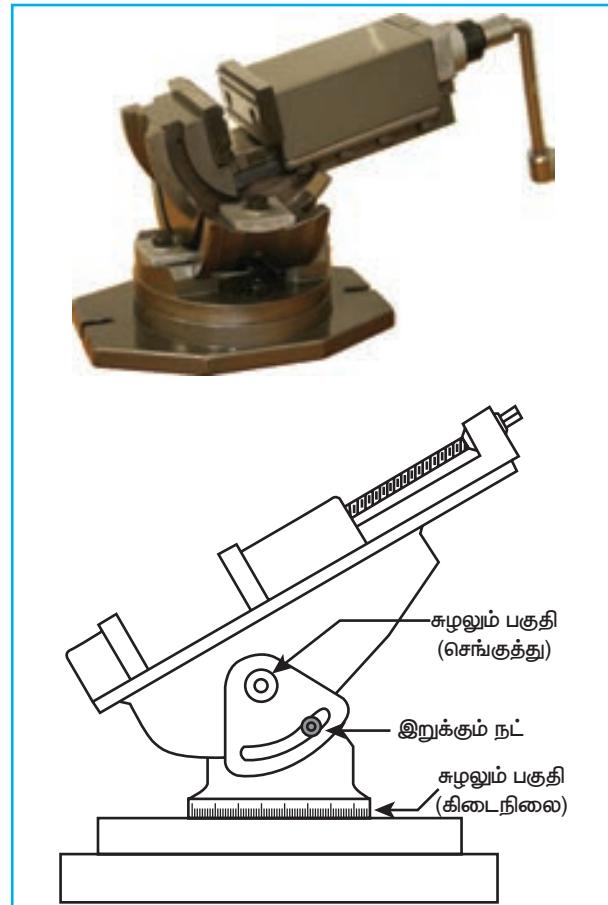
- சாதாரண வைஸ் (Plain Vice)
- சுழலும் வைஸ் (Swivel Vice)



சாதாரண வைஸ் (Plain Vice)

- சாய்வு வைஸ் (Tilting Vice)
- அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vice)





அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vice)

### T-வடிவ போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டை (T-bolt and clamp)

T-வடிவ போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டையைக் கொண்டு துளையிடும் இயந்திரத்தின் பணிமேடையில் நேரடியாக பணிப்பொருளை பிடிக்கலாம். பணிமேடையில் T-வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு இருக்கும். அவற்றில் T-போல்ட் பொருந்தும். 15 மிமீ முதல் 20 மிமீ விட்டமுடைய போல்ட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மென்மையான எஃகு உலோகத்தால் ஆன பிடிப்பு பட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் ஒருமுனை பணிப்பொருளை இறுக்கி பிடிக்கவும் மற்றொரு முனை அடுக்குப்படித் துண்டிலும் பொருத்தப்படும்.

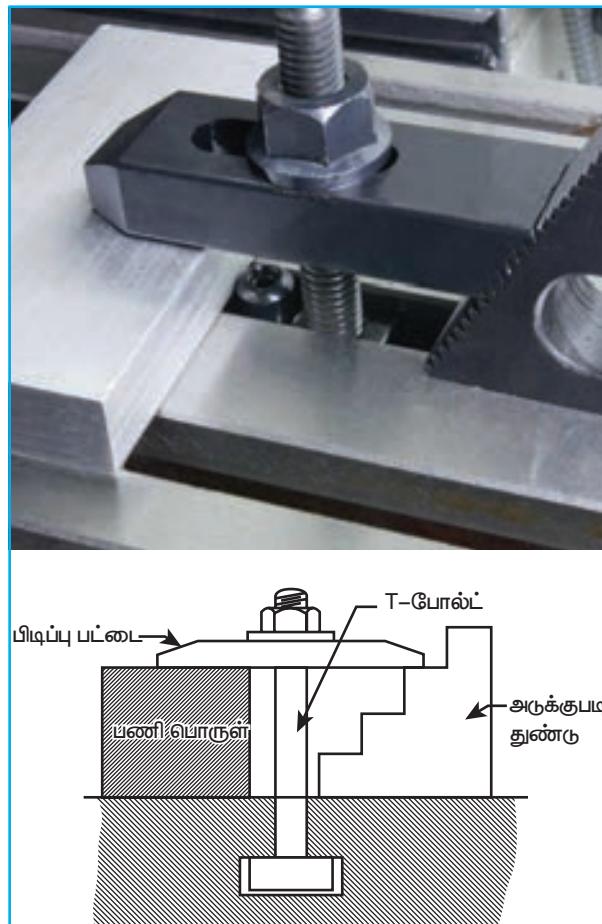
### பிடிப்பு பட்டைகளின் வகைகள்

- சாதாரணத் துளை கொண்ட பிடிப்பு பட்டை

- வாத்துக் கழுத்து கொண்ட பிடிப்பு பட்டை
- விரல் வடிவம் கொண்ட பிடிப்பு பட்டை.

### ஸ்டெப் பிளாக் (Step-block)

இது நீண்ட படிக்கட்டு வடிவ அமைப்புடையது. இது பணிப்பொருளை இறுக்கிப்பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டை பயன்படுத்தும் பொழுது பணிப்பொருளின் உயரத்திற்கு ஏற்றபடி, ஏதேனும் ஒரு படியில் பிடிப்பு பட்டையின் ஒருமுனை படியும்படி அமைக்கலாம்



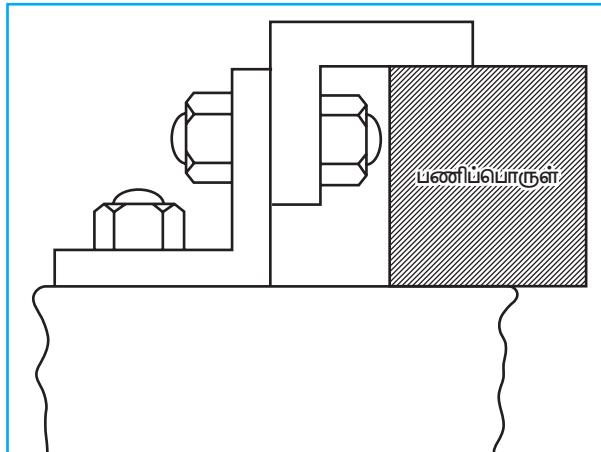
T-வடிவ போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டை (T-bolt and clamp)

### V-பிளாக் (V-block)

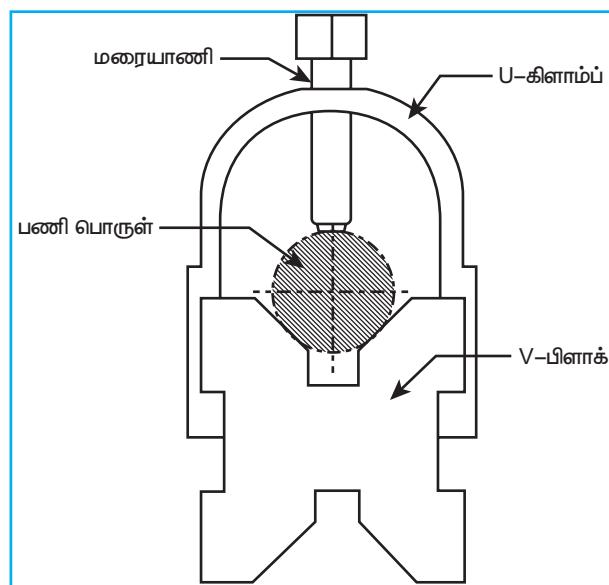
இது உருளை வடிவமான பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. பணிப்பொருட்களின்



நீளத்தைப் பொறுத்து இரண்டு (அல்லது) மூன்று V-வடிவ பிளாக்குகளை பயன்படுத்தலாம். இதன் மேல் பக்கத்தில் உள்ள V-வடிவப் பள்ளத்தில் பணிப்பொருள் பொருத்தப்பட வேண்டும். பக்கவாட்டில் உள்ள சதுர வடிவ பள்ளத்தில் பிடிப்புப் பட்டையை அமைத்து, போல்ட் மூலம் பணிப்பொருள் அசையாமல் பிடிக்கப்படுகிறது.



ஆங்கிள் பிளேட் (Angle – plate)

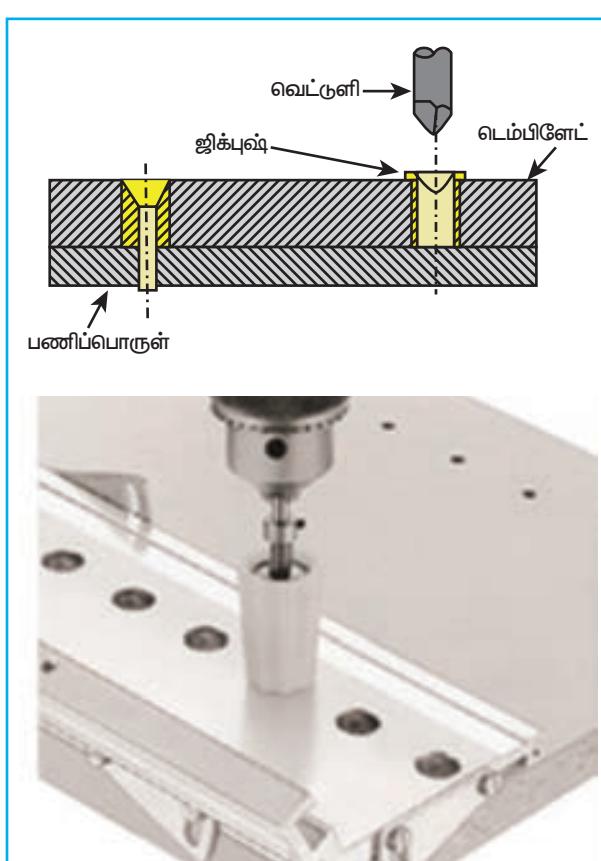


V-பிளாக் (V-block)

V-பிளாக்கானது வார்ப்பிரும்பு (அல்லது) எஃகு உலோகத்தில் தயாரிக்கப்பட்டு துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும்.

### ஆங்கிள் பிளேட் (Angle – plate)

இது ஒன்றுக்கான்று செங்குத்தாக உடைய இரண்டு முகப்புகளை கொண்டது வடிவச் சட்டம் போன்றதாகும். எல்லா பக்கங்களும் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். முகப்புப் பகுதி மற்றும் நீளவாட்டத்தில் துளைகள் போடப்பட்டிருக்கும். இதில் போல்ட் மற்றும் நட்டினை பொருத்தி பணிமேடையின் மீது அமைத்து பணிப்பொருட்களை பிடிக்கலாம்.



டிரில் ஜிக் (Drill Jig)



ஒரே அளவுள்ள துளைகளை துல்லியமாக ஏற்படுத்த பயன்படுகிறது. டிரில் ஜிக் பயன்படுத்த அதிக செயல்திறமை தேவையில்லை.



திருகுத் துளையிடும் அலகினை உருவாக்கியவர் ஸ்டீவன் ஏ. மார்ஷ் (Steven A. Morse), நாடு – இங்கிலாந்து ஆண்டு – 1861.

### ஜிக்கின் வகைகள்

1. பிளேட் ஜிக் (Plate Jig)
2. சேனல் ஜிக் (Channel Jig)
3. பாக்ஸ் ஜிக் (Box Jig)
4. டயாமீட்டர் ஜிக் (Diameter Jig)
5. இண்டக்சிங் ஜிக் (Indexing Jig).

### 2.15 துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படும் பல்வேறு வெட்டுளிகள் (Tools used in Drilling Machine)

துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு விதமான வேலைகளுக்காக பலவகை வெட்டுளிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அவையாவன,

1. துளையிடும் அலகு (Drill Bit)
2. துளை சரண்டி (Reamer)
3. மாற்று துளை பெருக்கி (Counter bore)
4. துளைமுனை பெருக்கி (Counter sink)
5. டாப் (Tap)

### துளையிடும் அலகு (Drill Bit)

இது உலோகப் பணிப்பொருட்களில் துளையை ஏற்படுத்தும் வெட்டுளியாகும். துளையிடும் அலகில் ஃபுள்ட் எனப்படும் சுருள் வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.



துளையிடும் அலகு (Drill Bit)

இத்துளையிடும் அலகு அதிவேக எஃகு (HSS) அல்லது கரிகொண்ட எஃகு (Carbon steel) ஆகியவற்றினால் தயாரிக்கப்படுகிறது.

இதில் நேரான காம்பு கொண்ட வகை மற்றும் சரிவு காம்பு கொண்ட வகை உள்ளது.

### துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படும் வெட்டுளிகள்

1

துளையிடும் அலகு (Drill bit)

2

துளை சரண்டி (Reamer)

3

மாற்றுத் துளை பெருக்கி (Counter bore)

4

துளை முனை பெருக்கி (Counter sink)

5

டாப் (Tap)



நேரான காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகு 2 மிமீ முதல் 16 மிமீ விட்டம் வரை இருக்கும் 16 மிமீ-க்கு மேல் அளவுள்ள துளையிடும் அலகில் சரிவு காம்பு இருக்கும்.

### துளை சுரண்டி (Reamer)

துளை சுரண்டி என்பது ஏற்கெனவே போடப்பட்ட துளையின் உட்பரப்பை சரி செய்யப் பயன்படும் பல முனைகள் கொண்ட வெட்டுளி (Multi-Point-Tool) ஆகும். இது சிறிதளவு உலோகத்தை மட்டும் நீக்கும். துளையின் உட்பரப்பில் பளபளப்பான தோற்றுத்தை ஏற்படுத்தும்.



துளை சுரண்டி (Reamer)

### மாற்றுத் துளை பெருக்கி (Counter bore)

மாற்றுத் துளை பெருக்கி என்பது ஏற்கெனவே போடப்பட்ட துளையில் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மட்டும் சற்று பெரிதாக்கப் பயன்படும், பலமுனைகள் கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். இதில் மூன்று அல்லது நான்கு வெட்டுமுனைகள் இருக்கும். மாற்றுத் துளை பெருக்கி நேரான பள்ளம் அல்லது சுருள் பள்ளம் கொண்ட வெட்டுமுனைகளாக இருக்கும்.



மாற்றுத் துளை பெருக்கி (Counter bore)

மிருதுவான பணிபொருட்களாகிய பித்தளை மற்றும் அலுமினியம் ஆகியவற்றில் குறைந்த ஆழத்திற்கு, மாற்றுத் துளை பெருக்குதல் செய்ய நேரான பள்ளம் கொண்ட வெட்டுளியும் அதிக ஆழத்திற்கு

மாற்றுத் துளை பெருக்குதல் செய்ய, சுருள் பள்ளம் கொண்ட வெட்டுளியும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### துளை முனை பெருக்கி (Counter sink)

கவுண்டர் சிங்க் என்பது கூம்பு வடிவ முகப்புடைய பலமுனை கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். வெட்டுமுனையின் கோணத்தைத்தவிர இதன் அமைப்பானது மாற்று துளை பெருக்கி போன்றே இருக்கும். இதன் கோணம்  $60^{\circ}$ ,  $82^{\circ}$  அல்லது  $90^{\circ}$  கொண்டதாக இருக்கும். துளையின் மேற்பரப்பில் கூம்பு வடிவத்தை ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது.



துளை முனை பெருக்கி (Counter sink)

### டாப் (Tap)

டாப் வெட்டுளி, தோற்றுத்தில் மரையாணி போல் காணப்படும். இதில் மூன்று அல்லது நான்கு பள்ளங்கள் மரைக்கு குறுக்கே வெட்டப்பட்டது போல் இருக்கும். இது உட்பக்க மரையிடப் பயன்படுகிறது. துளையின் உட்பரப்பில் எளிதாக படிவதற்கு அடிமுனையில் சரிவுப்பகுதியும், மேற்பக்கத்தில் காம்பு பாகமும் பெற்றிருக்கும்.



டாப் (Tap)



டாப் வெட்டுளியானது கார்பன் எஃகு அல்லது அதிவேக எஃகினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

இதன் இருவகைகள் "கை டாப்" (Hand Tap) மற்றும் இயந்திர டாப் (Machine tap) ஆகும்.

## 2.16 துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள் (Twist Drill Nomenclature)

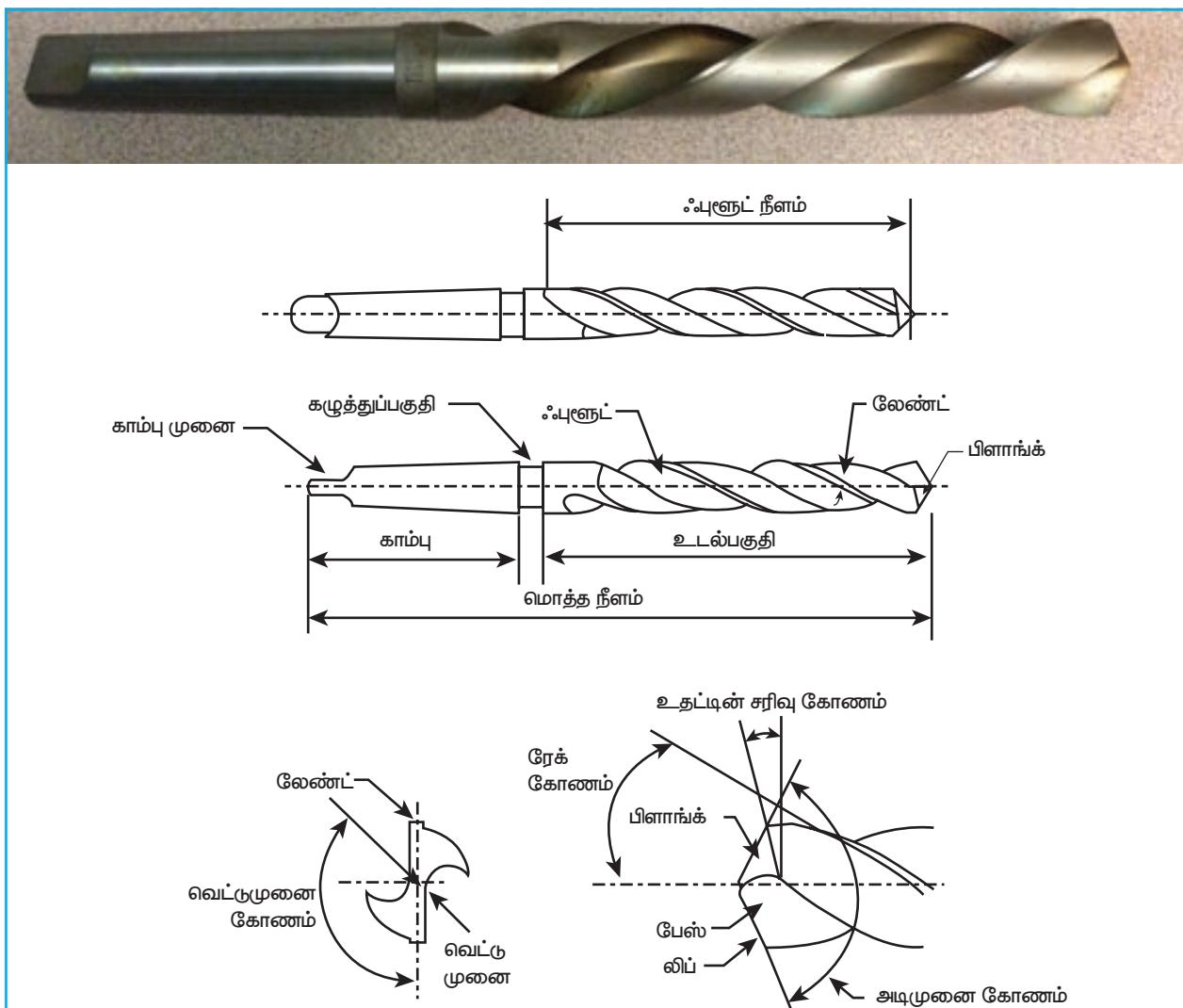
துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் மற்றும் கோணங்களின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

### உடல் பகுதி (Body)

துளையிடும் அலகின் கழுத்துப் பகுதியிலிருந்து வெட்டுளியின் முனை வரை உள்ள பாகமாகும். கழுத்துப் பகுதி இல்லையெனில் காம்பு பாகத்தின் ஆரம்பத்திலிருந்து உடல் பாகம் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படும். இதில் சுருள் வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

### காம்பு (Shank)

உடல் பாகத்திற்கு மேலே அமைந்த பாகம் காம்பு (Shank) எனப்படும். இதில் சரிவுக்காம்பு மற்றும் சரிவற்றக் காம்பு என்று இருவகைகள் உள்ளன. இப்பாகம் சுழற்றியில் நேரடியாகவோ அல்லது பிடிப்பு உபகரணங்கள் மூலமாகவோ பிடிக்கலாம்.



துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் (Twist Drill Nomenclature) மற்றும் துளையிடும் அலகின் பல்வேறு கோணங்கள்



## காம்பு முனை (Tang)

இது சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகின் மேல் பகுதியில் உள்ள தட்டையானப் பகுதியாகும். சுழற்றியின் உட்பகுதியில் உள்ள நீளவாட்டத்துளையில் பொருந்தும். சுழற்றியின் சுழலும் விசை துளையிடும் அலகிற்கு காம்பு முனை மூலமாகக் கடத்தப்படுகிறது.

## கழுத்துப் பகுதி (Neck)

துளையிடும் அலகின் உடல் பகுதிக்கும், காம்புப் பகுதிக்கும் இடையே வெட்டப்பட்டுள்ள அடிவார பள்ளத்தை இது குறிக்கும்.

## அடிமுனை (Point)

இது துளையிடும் அலகின் கூரிய முனையாகும். இப்பகுதியில் தான் உதடுகள், முகப்புகள், ஃபிளாங் மற்றும் வெட்டுமுனை ஆகிய பாகங்கள் ஒன்று சேருகின்றன.

## உதடு (Lip)

ஃபிளாங்கும் (Flank), முகப்பும் வெட்டிக்கொள்வதால் உண்டாகும் விளிம்பு பகுதியாகும். பொதுவாக துளையிடும் அலகின் அச்சிற்கு  $59^{\circ}$ -ல் உதடுகள் இரண்டும் சமமான கோணத்தில் சாய்ந்திருக்க வேண்டும். இரண்டு உதடுகளின் நீளங்கள் சம அளவிலும், கிளியரன்ஸ் கோணம் சரியான அளவிலும் இருக்க வேண்டும்.

## கேண்ட் (Land)

Body clearance-க்கும், Flute எனப்படும் பள்ளத்திற்கும் அடுத்து நரம்பு போல் சூழன்று காணப்படும் பாகமாகும். இது துளையினுள் படிந்து துளையிடும் அலகிற்கு வழிகாட்டியாக அமைகிறது. ஆகையால் துளை நேராகவும், சரியான அளவுக்கும் கிடைக்கிறது.

## ஃபுளைட் (Flute)

துளையிடும் அலகின் உடல் பகுதியில் அமைந்துள்ள சுருள் வடிவ பள்ளமாகும். துளையிடும் அலகில் வெட்டு முனையை ஏற்படுத்தி தருவதற்கு உதவுகிறது. துளையிடும் பொழுது ஏற்படுகின்ற பிசிறுகளை வெளியேற்றுவதற்கும், குளிரப்படுத்தும் திரவம் வெட்டும் முனைகள் வரை சென்றடைவதற்கும் பயன்படுகிறது.

## கோணங்கள் (Angles)

### அ) வெட்டு முனை கோணம் (Chisel Edge Angle)

துளையிடும் அலகின் அடி முனையிலிருந்து பார்க்கும் பொழுது வெட்டுமுனைக்கும், உதட்டிற்கும் (Lip) இடையிலுள்ள விரிகோணம் ஆகும். இக்கோணம்  $120^{\circ}$  முதல்  $135^{\circ}$  வரை இருக்கும்.

### ஆ) அடிமுனைக் கோணம் (Point angle)

இது வெட்டும் முனைகளுக்கு இடையே உள்ள கோணமாகும். அதாவது துளையிடும் அலகின் அச்சிற்கு இணையான ஒரு தளத்தில் உதட்டில் இருந்து நீட்டப்பட்ட கோடுகளுக்கு இடையில் அமையும் கோணம் ஆகும். இதன் அளவு  $118^{\circ}$  ஆக இருக்கும். கடினமான கலவை உருக்கு கொண்ட பணிப்பொருட்களில் துளையிட வேண்டும் பொழுது இதன் கோணம் அதிகரிக்கும்.

### இ) உதட்டின் சரிவுக்கோணம் (Lip clearance angle)

துளையிடும் அலகின் வெட்டும் பகுதிக்குப் பின்புறமாக காணும் சரிவு, உதட்டின் சரிவுக்கோணமாகும். துளையிடும் அச்சிற்கு செங்கோணத்தில் உள்ள தளத்திற்கும், ஃபிளாங்கிற்கும் நடுவில் அமையும் கோணம் உதட்டின் சரிவு கோணம் எனப்படும். இதன் அளவு  $12^{\circ}$  முதல்  $15^{\circ}$  வரை இருக்கும்.





## 2.17 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளைப் பிடிக்கும் முறைகள் (Tool – Holding Devices)

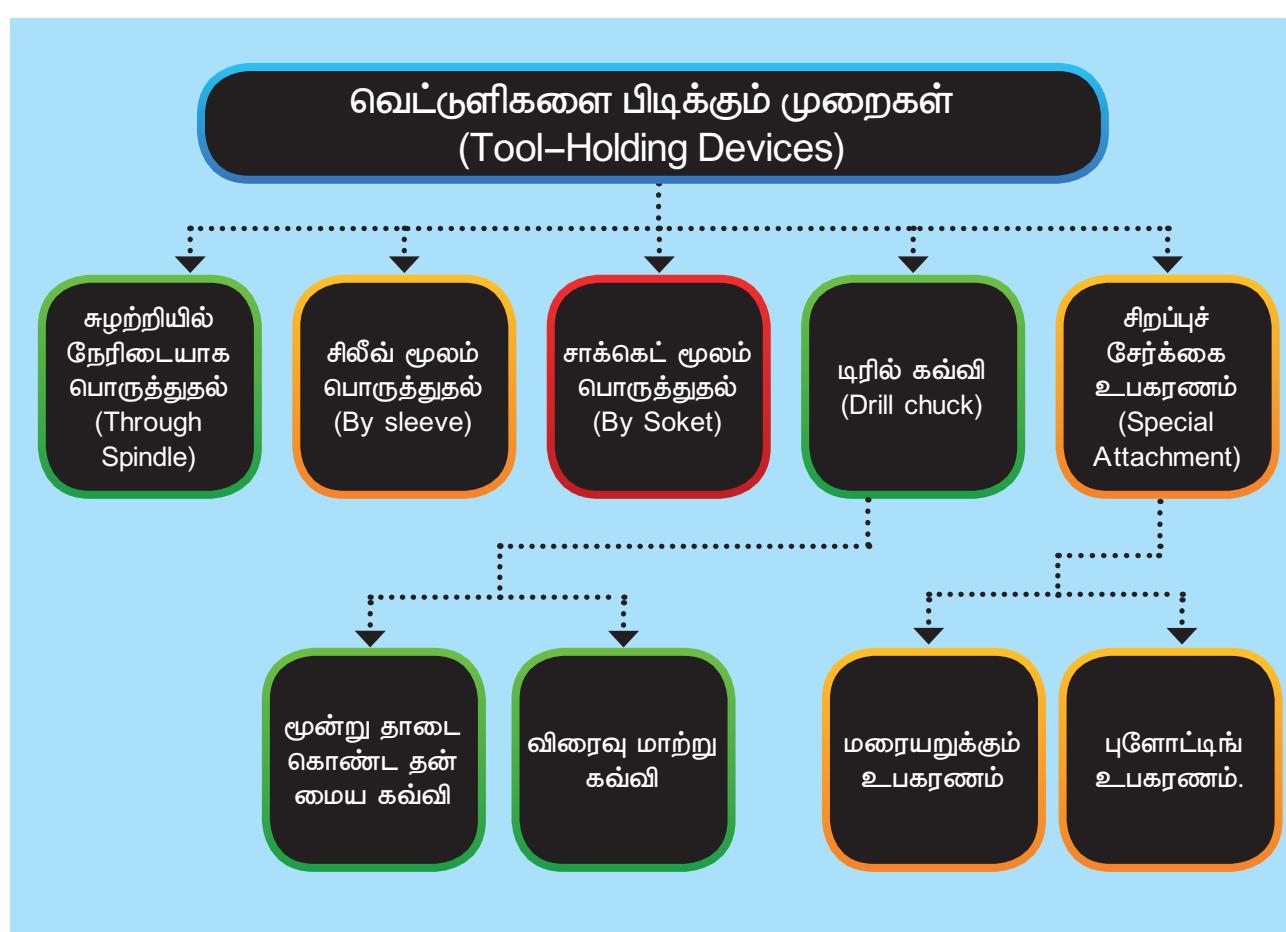
துளையிடும் இயந்திரங்களில் செய்யப்படுகின்ற வேலைகளுக்குக்கேற்ப பல்வேறு வெட்டுளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றை சுழற்றியில் பிடிக்க பலவிதமான பிடிப்புச் சாதனங்கள் உள்ளன. அவையாவன,

1. சுழற்றியில் நேரடியாகப் பொருத்துதல்
  2. சீலீவ் (Sleeve) மூலம் பொருத்துதல்
  3. சாக்கெட் (Socket) மூலம் பொருத்துதல்
  4. டிரில் கவ்வி (Drill chuck) மூலம் பொருத்துதல்
  5. சிறப்பு சேர்க்கை உபகரணம்.
- (அ) மரையறுக்கும் உபகரணம் (Tapping attachment)  
 (ஆ) புளோட்டிங் பிடிப்பான் (Floating Holder)

### சுழற்றியில் நேரடியாக பொருத்துதல் (Directly fit into the spindle)

இம்முறையில் சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகை நேரடியாக பிடிக்கலாம். துளையிடும் அலகை பொருத்தும் பொழுது உராய்வினால் சுழற்றியில் உள்ள மோர்ஸ் சரிவில் இறுக்கமாக பொருந்துகிறது. சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத்துளையின்மேல்முனையில் உள்ள நீள்வட்டத்துளையில் துளையிடும் அலகின் காம்பு முனை (Tang) பொருந்துவதால் துளையிடும் அலகிற்கு சுழலும் விசை தடைப்படாமல் கிடைக்கிறது.

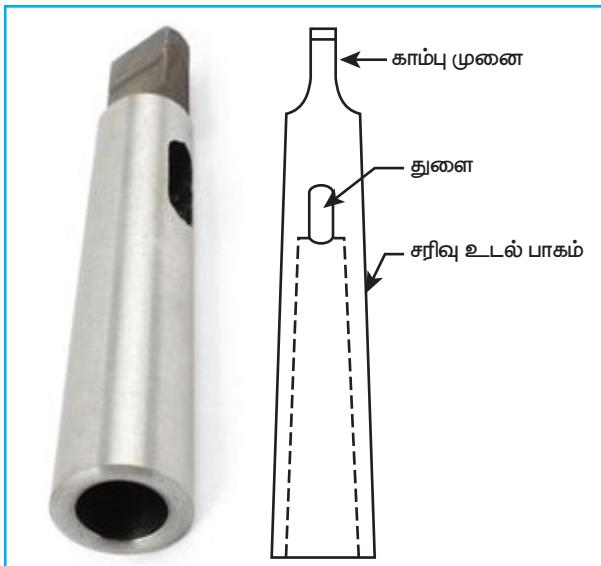
துளையிட்டபிறகு சுழற்றியிலிருந்து துளையிடும் அலகினை வெளியேற்ற சரிவுச் சாவி (Drift) பயன்படுகிறது. இதனை சுழற்றியில் உள்ள நீள்வட்டத்துளையில் செலுத்தி லேசாக தட்டினால் துளையிடும் அலகு வெளியேறும். சரிவுச்சாவி (Drift key) கடின எஃகினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.





## உறை (Sleeve)

உறையின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத்துளையைக் காட்டிலும் சிறிய அளவுள்ள சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினைப் பொருத்துவதற்கு உறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.



உறை (Sleeve)

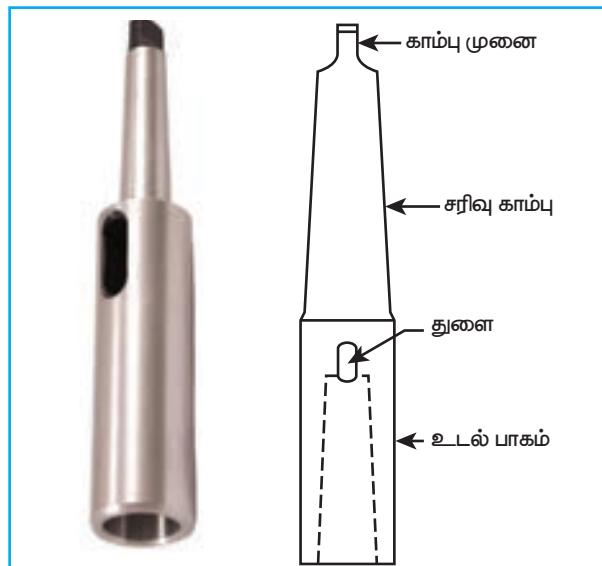
உறையின் வெளிப்பாகம் சரிவு உடையதாக இருப்பதால் சுழற்றியின் துவாரத்தில் பொருந்தும். உறையின் உட்புறத்தில் துளையிடும் அலகின் சரிவுக்காம்பு பொருந்தும். சுழற்றியின் துளையில் உள்ள உறையினுள் காம்பு முனைப்பகுதி பொருந்தி சுழலும். பொருத்தமான உறை மூலம் சரிவுக்காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினை சுழற்றியில் பொருத்தலாம்.

**துளையிடும் அலகினை** சுழற்றியிலிருந்து வெளியேற்ற முதலில் உறையை சரிவு ஆப்பு கொண்டு வெளியேற்ற வேண்டும். அப்போது உறையும், துளையிடும் அலகும் சேர்ந்து வெளியேறும். பிறகு உறையிலிருந்து துளையிடும் அலகை வெளியேற்ற வேண்டும்.

## சாக்கெட் (Socket)

சாக்கெட் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. சுழற்றியின்

சரிவுத்துளையைவிட, துளையிடும் அலகின் சரிவுத்துளை பெரியதாக இருப்பின் சாக்கெட் மூலம் துளையிடும் அலகை பிடிக்கலாம். இது சிலைவை விட இரண்டு மடங்கு நீளமாக இருக்கும்.



சாக்கெட் (Socket)

**சாக்கெட்டின் மேல்பகுதி** சரிவுக்காம்பு கொண்டதாகவும், சுழற்றியின் சரிவுத்துளையில் பொருத்த கூடியதாகவும் இருக்கும்.

சாக்கெட்டின் உடல் பாகத்தின் அடியில் சரிவுத்துளை இருக்கும். இது சுழற்றியின் சரிவுத்துளையை விட பெரிதாக இருக்கும். இதில் துளையிடும் அலகினை பொருத்தலாம்.

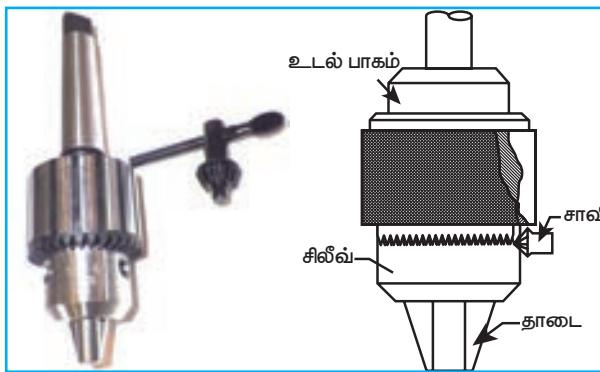
**துளையிடும் அலகினை**, சுழற்றியிலிருந்து வெளியேற்ற வேண்டுமானால், சாக்கெட்டை வெளியேற்ற தேவையில்லை. துளையிடும் அலகை மட்டுமே நேரடியாக சாக்கெட்டிலிருந்து வெளியேற்றலாம்.

## டிரில் கவ்வி (Drill Chuck)

சிறிய அளவுள்ள, நேரான காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினை மட்டும் பிடிக்க பயன்படும் சாதனம் டிரில் கவ்வி ஆகும். டிரில் கவ்வியின் மேல்பகுதியில் சரிவுக் காம்பு கொண்ட தலைப்பகுதியும், அடிப்பகுதியில் வெட்டுளியை பிடிப்பதற்கான மூன்று தாடைகளும், மையப்பகுதியில்



தாடைகளை மேலும், கீழும் நகற்ற உதவும் பெவல் பல்லினை அமைப்பும் இருக்கும். அடிப்பகுதியில் உள்ள நகரும் தாடைகளை கொண்டு துளையிடும் அலகினை பிடிக்கலாம். மேல் பகுதியில் உள்ள சரிவுகாம்பு, சுழற்றியில் பொருத்தப்படும்.



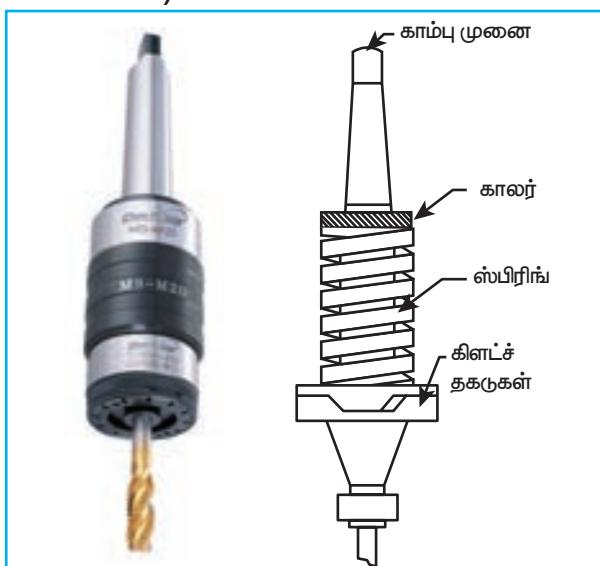
ஈரில் கவ்வி (Drill Chuck)

#### இதன் வகைகள்

- விரைவு மாற்றுக் கவ்வி (Quick change chuck).
- மூன்றுதாடை கொண்ட தன் மைய கவ்வி (Three Jaw Self – Centering Chuck).

#### சிறப்புச் சேர்க்கை (Special Attachment)

மரை அறுக்கும் உபகரணம்: (Tapping Attachment)



மரை அறுக்கும் உபகரணம்: (Tapping Attachment)

துளையிடும் இயந்திரத்தின் சுழற்றியில் டாப் எனப்படும் மரையறுக்கும் வெட்டுளியை பிடிக்க உதவும் சிறப்புச் சேர்க்கைக்கு

மரையறுக்கும் உபகரணம் என்று பெயர். இதன் அடிமுனையில் தேவையான டாப் (Tap) பொருத்தப்படும். அதை பொருத்தமான துளையில் வைத்து அழுத்தினால் சுழற்றியுடன் சேர்ந்து அடிப்பாகம் வலஞ்சுழியாக கீழே இறங்கும். தேவையான அளவு மரையிட்டவுடன் சுழற்றியை மேல்நோக்கி இயக்கினால் டாப் பொருத்தப்பட்ட அடிப்பாகம் மட்டும் (கிளட்ச் அமைப்பு இருப்பதால்) இடஞ்சுழியாக சுழன்றுக் கொண்டே மேல்நோக்கி வரும். எனவே மரை பாதிக்கப்படாமல் இருக்கும். அதிக எண்ணிக்கையில் மரையிடும்போது இந்த சிறப்புச் சேர்க்கை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### 2.18 துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் (Drilling Machine Operations)

துளையிடும் இயந்திரத்தில் துளையிடுவது தான் முக்கியமான வேலை என்றாலும் அதனை சார்ந்து பல்வேறு வெட்டுளிகளைப் பயன்படுத்தி கீழ்க்கண்ட வேலைகளை செய்யலாம்.

- துளையிடுதல் (Drilling)
- துளை சுரண்டுதல் (Reaming)
- துளை பெருக்குதல் (Boring)
- துளையின் முனையை பெருக்குதல் (Counter boring)
- துளையின் முனையை கூம்பு வடிவமாக்குதல் (Counter sinking)
- துளையை சுற்றி சமப்படுத்துதல் (Spot Facing)
- மரையிடுதல் (Threading)
- வளையம் போல் வெட்டுதல் (Trepanning)

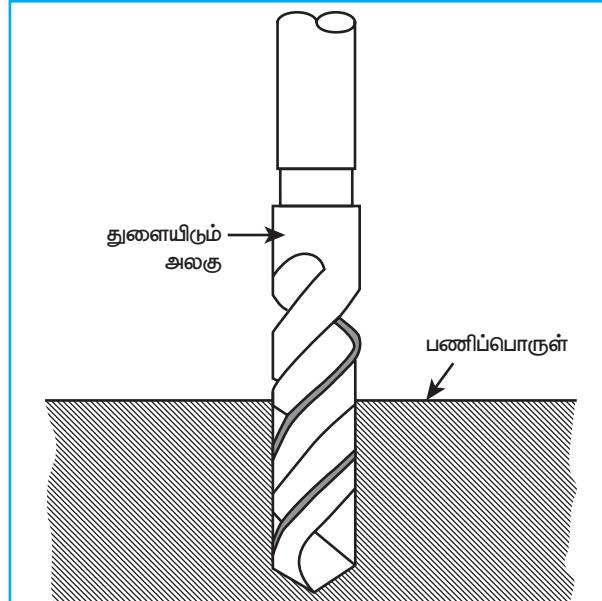
#### துளையிடுதல் (Drilling)

சுழலும் துளையிடும் அலகினை கொண்டு உலோகப் பணிப்பொருளில் தேவையான விட்டத்திற்கும், ஆழத்திற்கும் வட்டமான புதிய துளையை ஏற்படுத்துவதற்கு "துளையிடுதல்" என்று பெயர்.



## துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்

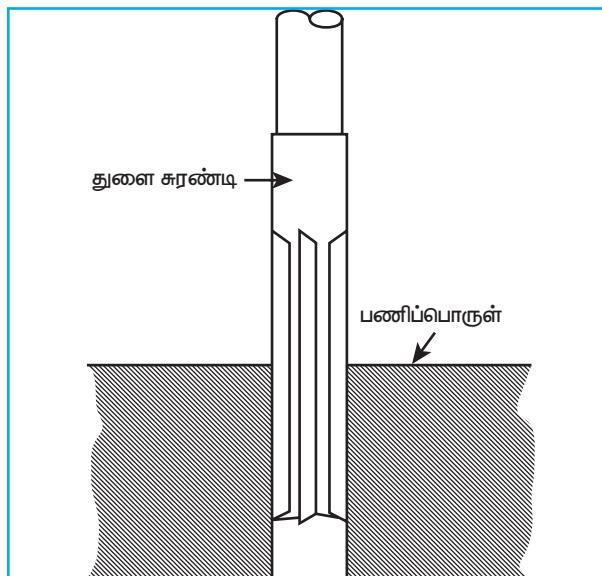
- 1 துளையிடுதல் (Drilling)
- 2 துளை சுரண்டுதல் (Reaming)
- 3 துளை பெருக்குதல் (Boring)
- 4 துளையின் முனையை பெருக்குதல் (Counter Boring)
- 5 துளையின் முனையை கூழ்பு வடிவமாக்குதல் (Counter sinking)
- 6 துளையை சுற்றி சம்ப்படுத்துதல் (Spot-Facing)
- 7 மரையிடுதல் (Threading)
- 8 வளையம் போல் வெட்டுதல் (Trepanning)



துளையிடுதல் (Drilling)

## துளை சுரண்டுதல் (Reaming)

துளையிடும் அலகு மூலம் போடப்பட்ட துளையின் உட்பரப்பு மற்றும் அதன் அளவு சரியாக அமையாது. இக்குறைபாட்டை நீக்க துளை சுரண்டி எனப்படும் பலமுனை வெட்டுளியை பயன்படுத்தி துளையின் உட்பரப்பை சரிசெய்வதற்கும், மென்மையாக்குவதற்கும் துளை சுரண்டுதல் என்று பெயர். துளை சுரண்டும் பொழுது சுழற்றியின் வேகம், துளையிடும் வேகத்தில் பாதிதான் பயன்படுத்த வேண்டும். துளை சுரண்டுதல் மூலம் 0.375 மிமீ வரை உலோகத்தை நீக்கலாம்.



துளை சுரண்டுதல் (Reaming)

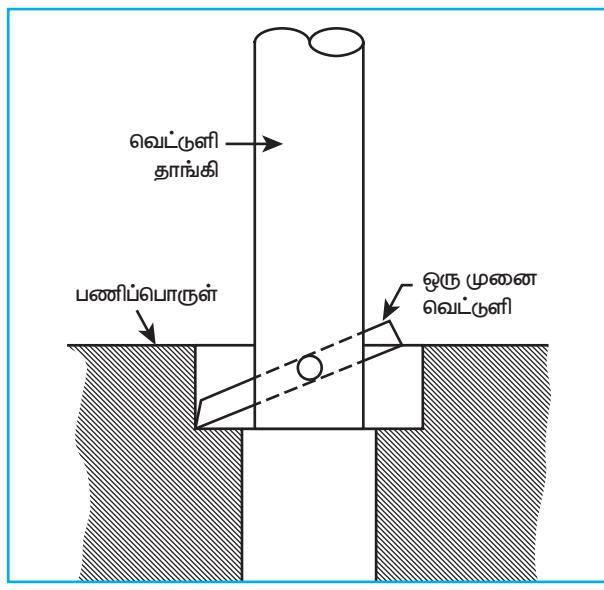
**இவ்வாறு துளையிடப்பட்ட துளையின் அளவு தூல்லியமாக இருக்காது.** உட்பரப்பு சொரசொரப்பாக இருக்கும். சுழற்றியின் அதிர்வு மற்றும் துளையிடும் அலகின் குறைபாடே இதற்கு காரணமாகும். 12 மிமீ விட்டமுள்ள துளையிடும் அலகு மூலம் துளையிட்டால் 0.125 மிமீ கூடுதலாகவும், 22 மிமீ அலகில் துளையிட்டால் 0.5 மிமீ கூடுதலாகவும் துளை அமையலாம்.



## துளை பெருக்குதல் (Boring)

துளை பெருக்குதல் என்பது ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையின் உட்பரப்பை தேவையான விட்டத்திற்கு பெரிதாக்கும் வேலையாகும். துளை பெருக்குதல் கீழ்க்கண்ட சந்தர்ப்பங்களில் செய்யலாம்.

- (அ) குறிப்பிட்ட அளவுள்ள துளையிடும் அலகு கிடைக்காத போதும், மிகப்பெரிய துளை போட வேண்டிய போதும்.
- (ஆ) குறிப்பிட்ட அளவிற்குத் துல்லியமான துளை உண்டாக்குவதற்கும்,
- (இ) ஏற்கனவே வார்ப்பு செய்து உண்டாக்கப்பட்ட துளைகளை இயந்திரப்பணி செய்து, சரி செய்யும்போதும்,
- (ஈ) துளை நீள்வட்டமாக இருப்பின் அதனை வட்டமாக சரி செய்யும் போதும், துளை பெருக்குதலை செய்யலாம்.



துளை பெருக்குதல் (Boring)

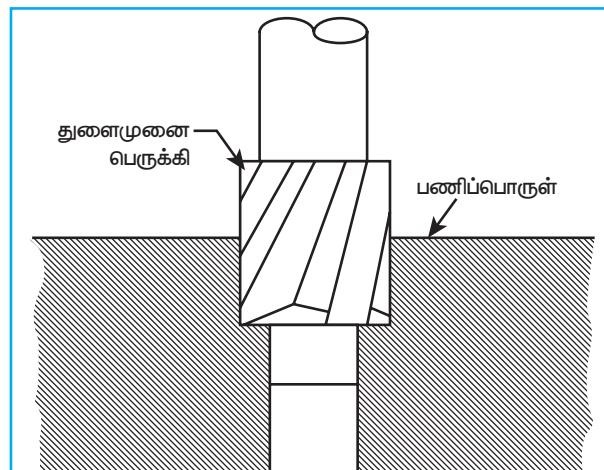
இவ்வேலையை செய்வதற்கு போரிங் வெட்டுளி எனப்படும் ஒரு முனை வெட்டுளி பயன்படுகிறது. இவ்வெட்டுளியானது வெட்டுளி தண்டில் பிடிக்கப்படுகிறது. இத்தண்டில் சரிவுக்காம்பு இருக்கும். இக்காம்பானது சுழற்றி அல்லது சாக்கெட்ட மூலம் பொருத்தப்படுகிறது. துளை

துல்லியமாக அமைய பணிப்பொருளில் தேவையான துளையின் அளவைவிட சற்று சிறிதாக துளையிட்டு பிறகு துளை பெருக்க வேண்டும். துல்லியமாக துளையிடும் இயந்திரத்தை பயன்படுத்தி 0.00125 மிமீ அளவிற்கு துளை பெருக்கலாம்.

துளை பெருக்குதல் செய்யும்போது சுழற்றியின் வேகம், துளை சுரண்டும் வேலையை விட குறைவான வேகத்தில் இருத்தல் வேண்டும்.

## துளையின் முனையை பெருக்குதல் (Counter Boring)

ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையின் உட்பகுதியில் சிறிது ஆழத்திற்கும், தேவையான விட்டத்திற்கும், பெரிதாக்கும் முறைக்கு துளையின் முனையை பெருக்குதல் என்கிறோம்.



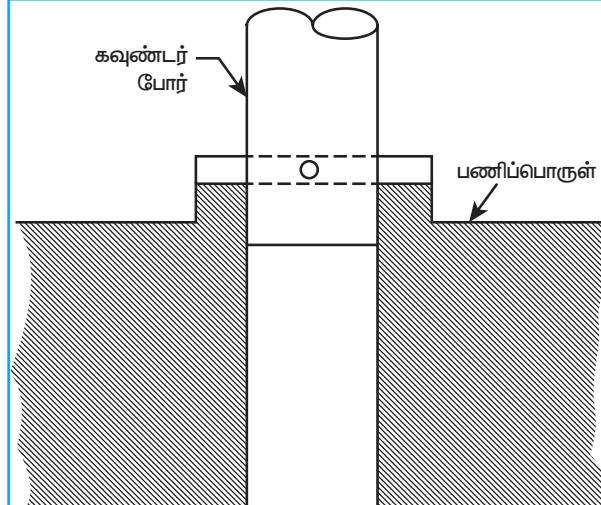
துளையின் முனையை பெருக்குதல் (Counter Boring)

இது போல்ட் மற்றும் ஸ்டட் ஆகியவற்றின் தலைப்பகுதி துளையினுள் உட்சென்று படிய பயன்படுகிறது. இவ்வேலைக்கு "துளை முனை பெருக்கி" எனும் பலமுனை வெட்டுளி பயன்படுகிறது. வெட்டுளியின் காம்பு பாகம் நேராகவோ அல்லது சாய்வாகவோ இருக்கும். இவ்வேலை செய்யும் போது வெட்டும் வேகம் துளையிடும் வேலையை விட சற்று குறைவாக 25% இருத்தல் வேண்டும்.

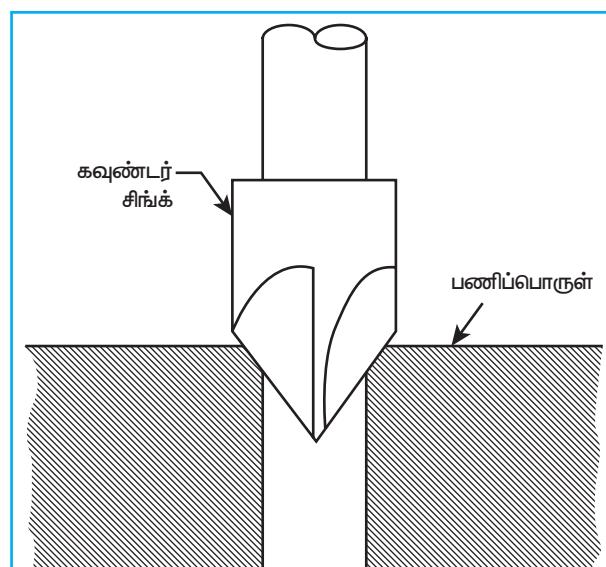


## துளையின் முனையை கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல் (Counter sinking)

ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையின் மேற்பகுதியில் சிறிது ஆழத்திற்கு மட்டும் கூம்பு வடிவத்தில் பெரிதாக்குவதை "துளையின் முனையைக் கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல்" என்கிறோம். இக்கூம்பு வடிவத்தின் கோணம்  $60^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ -களில் இருக்கும். இதில் மரையாணி மற்றும் ரிவிட் ஆகியவற்றின் தலைப்பகுதி சமமாக துளையினுள் படிய பயன்படுகிறது.



துளையைச் சுற்றி சம்ப்படுத்துதல்  
(Spot Facing)



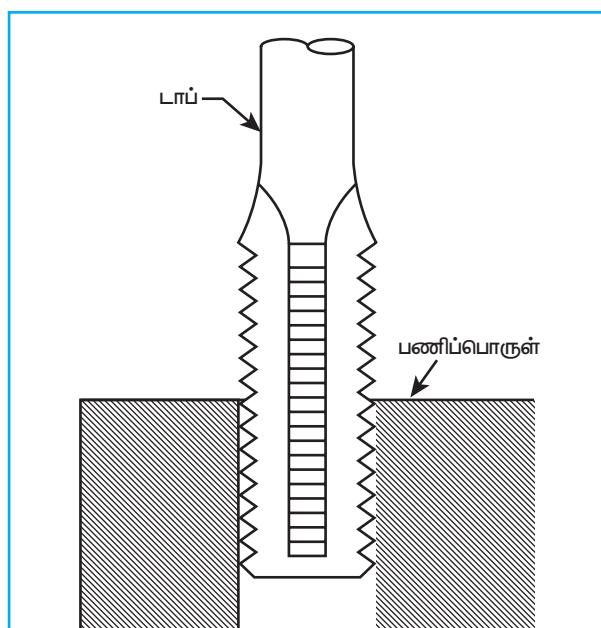
துளையின் முனையை கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல் (Counter sinking)

## துளையைச் சுற்றி சம்ப்படுத்துதல் (Spot Facing)

ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையின் மேற்பரப்பில் சம மட்டமாகவும், சொரசொரப்பின்றியும் இருக்கும்படி இயந்திரப்பணி செய்வதை "துளையைச் சுற்றி சம்ப்படுத்துதல்" என்கிறோம். போல்ட்டின் தலைபாகம் அல்லது நட்படிவதற்கு ஏற்ப இப்பணி செய்யப்படுகிறது. இப்பணியை செய்ய கவுண்டர் போர் என்ற துளைப் பெருக்கி வெட்டுளி அல்லது அதற்கென்று உள்ள சிறப்பு வெட்டுளியை பயன்படுத்தலாம்.

## மரையிடுதல் (Tapping)

ஏற்கனவே துளையிடப்பட்ட பணிப்பொருளில், துளை வழியாக டாப் என்ற வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தி உட்பக்க மரையிடுவதை குறிக்கும். கையினால் இயக்கியோ அல்லது இயந்திர விசை மூலமாகவோ மரையிடலாம்.



மரையிடுதல் (Tapping)

டாப்பினை துளையின் உட்பகுதியில் செலுத்தி திருகும் பொழுது அது உலோகத்தை வெட்டியெடுத்து உட்பக்கத்தில் மரையை ஏற்படுத்துகிறது.



## டாப் துளையின் அளவை கணக்கிடுதல்:

டாப் - துளையின் அளவு கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

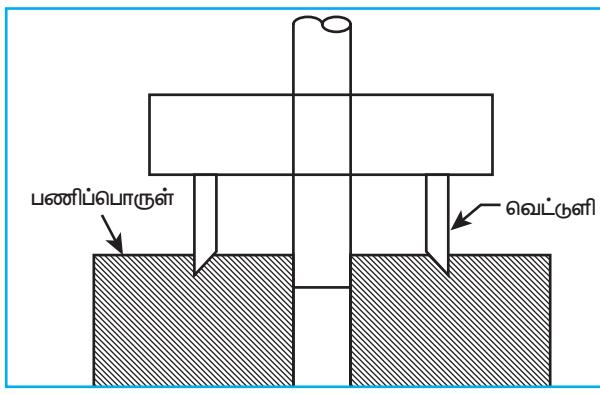
$$D=T-2d$$

'D' - என்பது டாப் துளையின் அளவு, T-என்பது டாப்பின் விட்டம் 'd' என்பது மரையின் ஆழம் ஆகும்.

$$\begin{aligned} \text{செயல்முறையில்} & \quad \text{டாப்பின்} \\ \text{டாப் துளை } D \text{ அளவு} & = \text{வளிவிட்டம்} \times 0.8 \\ & = 0.8T \\ \text{என்ற கூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.} & \end{aligned}$$

## வளையம் போல் வெட்டுதல் (Trepanning)

இது மெல்லிய தகடு போன்ற உலோகப் பொருட்களில் பெரிய துளையிடும் போது, மையத்திலிருந்து சிறிது சிறிதாக வளையம் போல் வெட்டியெடுக்கும் செயல் ஆகும். அதிக உலோகம் வீணாகாமல் பெரிய துளைகளை வேகமாக உண்டாக்கலாம். இதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்ற வெட்டுளி அதிக வேகத்தில் இயங்கும். இவ்வேகம் வெட்டுளியின் விட்டத்தை பொறுத்து மாறுபடும். குழாய் போன்ற இரு வெட்டுளிகளை ஒரே சமயத்தில் பொறுத்தி இவ்வேலை செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் வட்டமான பள்ளமும் வெட்டலாம்.



வளையம் போல் வெட்டுதல் (Trepanning)

**குறிப்பு:** துளையிடும் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி லாப்பிங், அரைப்புச் செயல் போன்ற பிற வேலைகளையும் செய்யலாம்.

**2.19 துளையிடும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் ஆழம் (Cutting speed, Feed and depth of cut)**

### வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

வேகம் என்பது ஒரு நிமிட நேரத்தில் ஒரு புள்ளி எவ்வளவு தூரம் நகரும் என்பதைக் குறிக்கும். துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் என்பது துளையிடும் அலகு சுழலும் போது அதன் வெட்டும் முனையில் ஒரு புள்ளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் வட்டப்பாதையில் சுற்றும் மொத்த தூரத்தைக் குறிக்கும். இதனை மில்லிமீட்டர் / நிமிடம் என்ற அலகால் குறிக்கலாம்.

$$\text{வெட்டும் வேகம் (C.S)} = \frac{\pi d n}{1000} \text{ மீட்டர்/நிமிடம்}$$

$$\text{இதில் } \pi = \frac{22}{7} \text{ (அ) } 3.14,$$

d = துளையிடும் அலகின் விட்டம் மில்லி மீட்டரில்

n = rpm of the spindle, அதாவது சுழற்றி ஒரு நிமிடத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை.

வெட்டும் வேகமானது பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி, உலோகம், உலோகத்தின் தன்மை, துளையிட வேண்டிய பரப்பின் தன்மை, பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டுள்ள முறை, துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு, சக்தி, உறுதி ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

### எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

எஃகு உலோகத்தாலான 20 மிமீ விட்டம் கொண்ட துளையிடும் அலகு, நிமிடத்திற்கு 25 மீட்டர் வெட்டும் வேகத்தில் துளையிடுகிறது எனில் சுழற்றியின் வேகம் என்ன?

**கொடுக்கப்பட்ட விவரம்:**

துளையிடும் அலகின் விட்டம் d = 20 மிமீ, வெட்டும் வேகம் (C.S) = 25 மீ



$$\pi = \frac{22}{7} \text{ or) } 3.14.$$

சூத்திரத்தின்படி, C.S =  $\frac{\pi d n}{1000}$  மீ / நிமிடம்

$$25 = \frac{\pi \times 20 \times n}{1000}$$

$$n = \frac{25 \times 1000}{3.14 \times 20}$$

சுழற்றியின் வேகம்  $n = 398 \text{ rpm.}$

### ஊட்டம் (Feed)

துளையிடும் போது சுழற்றி ஒரு முழு சுற்று சுற்றுவதற்குள், கீழே இறங்கும் தூரத்திற்கு ஊட்டம் என்று பெயர். இதை மில்லி மீட்டரில் குறிப்பிட வேண்டும். சில சமயம் ஒரு நிமிடத்தில் எவ்வளவு ஆழம் துளையிடப்படும் எனவும் குறிப்பிடப்படும். ஊட்டமானது துளையிடப்படும் உலோகம், இயந்திரத்தின் உறுதி, சக்தி, துளையிடப்படும் ஆழம் பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

### வெட்டும் ஆழம் (Depth of cut)

வெட்டும் ஆழம் என்பது துளையிடும் அலகின் விட்டத்தில் பாதி அளவிற்கு சமம். அதாவது ' $d$ ' என்பது துளையிடும் அலகின் விட்டம் எனக் கொண்டால் வெட்டும் ஆழம்  $D = d/2$  மிமீ ஆகும்.

## 2.20 துளையிடும் இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (Safety Precaution for Drilling Machine)

துளையிடும் வேலை செய்யும் பொழுது இயந்திரப் பணியாளருக்கும், இயந்திரத்திற்கும் மற்றும் வெட்டுளிக்கும் எவ்வித சேதமும் ஏற்படாதபடி பார்த்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும். இதற்கு கீழ்க்கண்ட பாதுகாப்பு குறிப்புகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

- பணிப்பொருளை எக்காரணத்தைக் கொண்டும் கையினால் பிடிக்க கூடாது.

- சரியான பிடிப்பு சாதனங்களைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும். இல்லையெனில் சுழற்றியின் சுழலும் விசையின் காரணமாக பணிப்பொருள் சுழன்று இயந்திர பணியாளருக்கும், இயந்திரத்திற்கும், மற்றும் துளையிடும் அலகிற்கும் அதிக சேதத்தை ஏற்படுத்தும்.
- துளையிடும் அலகினை சுழற்றியில் பொருத்தும் முன், அதன் காம்பு பாகம், சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத் துளை ஆகியவற்றை சுத்தமாக துடைக்க வேண்டும். இல்லையெனில் துளையிடும் அலகு சுழற்றியில் சரியாக பொருந்தாது.
- சரியான துளையிடும் அலகினை மட்டுமே சுழற்றியின் துளையில் பொருத்த வேண்டும்.
- துளையிடுகையில் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் ஆழம் ஆகியவற்றை நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுபடி யேசுதல் வேண்டும்.
- துளையிடும் இயந்திரத்தில் பெல்ட் மற்றும் பல்லினைகள் சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளனவா எனவும், தடுப்புத் தகடுகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளதா எனவும் கவனித்தல் வேண்டும்.
- துளையிடும் பொழுது கண்ணீர்கு பாதுகாப்பு கண்ணொடியை அணிய வேண்டும்.
- துளையிடும் இயந்திரத்தினை பழுதுபார்க்க நேரிடும் பொழுது, மின் இணைப்புகளை துண்டித்தல் வேண்டும்.
- துளையிடும் இயந்திரத்தை அவ்வப்பொழுது பராமரித்தலும், இயந்திரம் இயங்கும் நிலையில் உள்ளதா எனவும் கவனித்து கொள்ள வேண்டும்.





## செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை பள்ளிக்கு அருகில் உள்ள பணிமனை, பல்தொழில் நுட்பக்கல்லூரி, பொறியியல் கல்லூரிகளுக்கு அழைத்து சென்று பல்வேறு வகையான துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் துளையிடும் வேலையினை கண்டறிய செய்தல்.
- பள்ளியில் உள்ள கடைசல் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரத்தினை பயன்படுத்தி மாணவர்களுக்கு துளையிடும் வேலையை செய்திட பயிற்சி அளித்தல்.

## வினாக்கள்

### பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. மின்சாரத்தால் இயங்கும் துளையிடும் இயந்திரத்தை கண்டு பிடித்தவர்.  
 அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே  
 ஆ) ஆர்த்தர்ஜேம்ஸ்அர்னாட்  
 இ) எலிவெட்னி  
 ஈ) ஜேம்ஸ்நாஸ்மித்
2. கட்டுமான பணிகள் நடைபெறும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் துளையிடும் இயந்திரம்.  
 அ) மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம்  
 ஆ) கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம்  
 இ) கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம்  
 ஈ) பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரம்
3. துளை பெருக்கி என்பது எவ்வகை வெட்டுளி.  
 அ) பலமுனை வெட்டுளி  
 ஆ) ஒரு முனை வெட்டுளி  
 இ) வெட்டி துண்டாக்கும் வெட்டுளி  
 ஈ) ரம்பப்பல் வகை வெட்டுளி
4. நிமிர்ந்த தூண்வகை கொண்ட துளையிடும் இயந்திரத்தினை பயன்படுத்தி ஏற்படுத்தும் துளையின் விட்டம்.



- அ) 10 மிமீ வரை
- ஆ) 12 மிமீ வரை
- இ) 50 மிமீ வரை
- ஈ) 70 மிமீ வரை
5. துளையிடும் அலகின் உதட்டு சரிவுக்கோணம்  
 அ)  $59^{\circ}$   
 ஆ)  $118^{\circ}$   
 இ)  $12^{\circ}$  முதல்  $15^{\circ}$   
 ஈ)  $135^{\circ}$
6. துளையிடும் அலகில் உள்ள பள்ளத்தின் பெயர்  
 அ) V-வடிவ பள்ளம்  
 ஆ) U- வடிவ பள்ளம்  
 இ) சுருள் வடிவபள்ளம்  
 ஈ) நேர்வடிவ பள்ளம்

### பகுதி - ஆ

இரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

7. துளையிடுதல் என்றால் என்ன?
8. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் நான்கினை கூறு.
9. துளையிடும் அலகின் வகைகள் யாவை?
10. ஃபுளுட்டின் பயன்கள் யாவை?
11. துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளை பிடிக்கும் முறைகள் நான்கினை கூறு.
12. துளை சுரண்டுதலுக்கும், துளை பெருக்குதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடு இரண்டினை கூறு.



13. துளை பெருக்குதல் எத்தனைய சந்தர்ப்பங்களில் செய்யலாம்?
14. துளையை சுற்றி ஏன் சமப்படுத்துதல் வேண்டும்?
15. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் என்பதை வரையறு.

### பகுதி - இ

இரு பக்க அளவில் விடையளி.

16. மேடை வகை அமைந்த துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
17. துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்?
18. துளையிடும் அலகினை பிடிக்கும் முறைகளில் இரண்டினை படம் வரைந்து விளக்குக.
19. கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரத்திற்கும், பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.

### பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி.

20. நிமிர்ந்த தூண் வகை கொண்ட துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
21. துளையிடும் இயந்திரத்தில் சுழற்றி இயங்கும் விதத்தை படத்துடன் விளக்குக.
22. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
23. துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
24. துளையிடும் அலகின் அமைப்பை படம் வரைந்து, பாகங்கள், கோணங்களை குறிக்க.
25. துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகளை கூறி ஏதேனும் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.



பாடம்

03

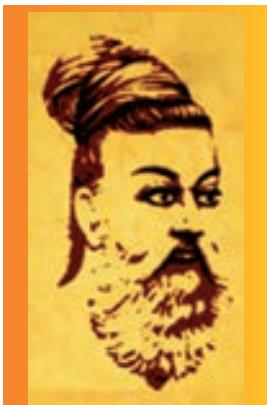


## உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Shaping Machine)



கற்றலின் நோக்கம்

- பணிமனைகளில் உள்ள இயந்திரங்களில் முக்கிய இயந்திரமான உருவமைக்கும் இயந்திரம் பற்றியும் அதன் பாகங்கள், பயன்படுத்தப்படும் இயந்திர நுட்பங்கள், இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.



**உருவகண்டு எள்ளாமை வேண்டும் – உருள்  
பெருந்தேர்க்கு அச்சாணி அன்னார் உடைத்து – குறள் 667**

### விளக்கம்

அச்சாணி சிறியது எனினும் உருளுகின்ற பெரிய தேருக்கு அது உதவுவது போல மன உறுதி உடையவர்கள் உருவத்தால் சிறியர் எனினும் செயலால் பெரியர் என்பதால் அவரை இகழக் கூடாது.

### பொருளாடக்கம்

- |   |   |
|---|---|
| 3.1 அறிமுகம்  | 3.11 பணிப்பொருளை பிடிக்கும் உபகரணங்கள்                        |
| 3.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை                      | 3.12 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள் |
| 3.3 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்     | 3.13 பணிமேடை, வைஸ், வெட்டுளித்தலை – துல்லியமாக அமைத்தல்       |
| 3.4 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகள்               | 3.14 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்  |
| 3.5 வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம்       | 3.15 சிறப்பு வேலைகள்  |
| 3.6 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் | 3.16 வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம்                    |
| 3.7 அசைவு நீளத்தை மாற்றும் விதம்                    | 3.17 குளிரப்படுத்தும் திரவம்                                  |
| 3.8 பணிமேடையை நகர்த்தும் விதம்                      | 3.18 பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்                                 |
| 3.9 பால் மற்றும் ரேட்செட் இயந்திர நுட்பம்           |   |
| 3.10 சூழல் வகை வெட்டுளித் தலை                       |   |



உங்களுக்கு  
தெரியுமா?

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தை ஜேம்ஸ்நாஸ்மித் (James Nasmith) என்ற ஆங்கிலேயர் கி.பி.1836-இல் வடிவமைத்தார். சம மட்ட பரப்புகளை இழைக்க இந்த இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தினார். பிறகு பல்வேறு வகையான பரப்புகளை (படுக்கை, செங்குத்து சாய்வு, குழிந்த, குவிந்த) இழைக்கும் இயந்திரத்தை வடிவமைத்தார்.



ஜேம்ஸ்நாஸ்மித்

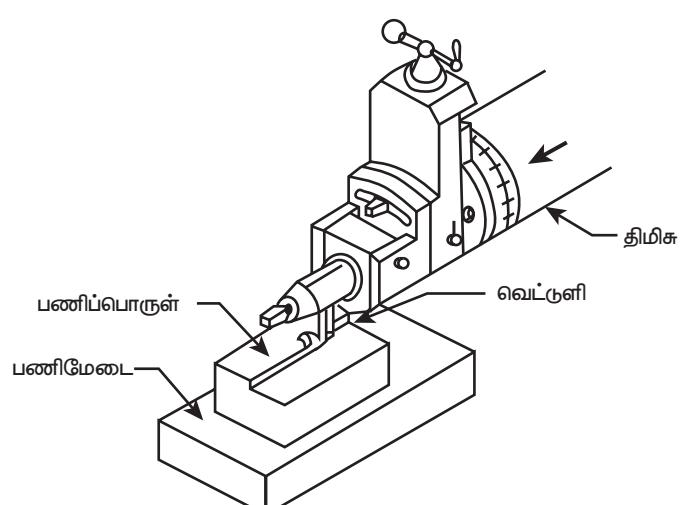
### 3.1 அறிமுகம்

ஓழுங்கற்ற உருவமூள்ள ஒரு உலோகப் பணிப்பொருளை, முன்னும் பின்னும் நகரும் ஒரு முனை வெட்டுளியைக் கொண்டு நமக்கு தேவையான வடிவத்தில் வெட்டி அல்லது செதுக்கி எடுக்கும் முறைக்கு உருவமைத்தல் என்று பெயர். தட்டையான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தை ஜேம்ஸ்நாஸ்மித் என்ற ஆங்கிலேயர் 1836-இல் வடிவமைத்தார்.

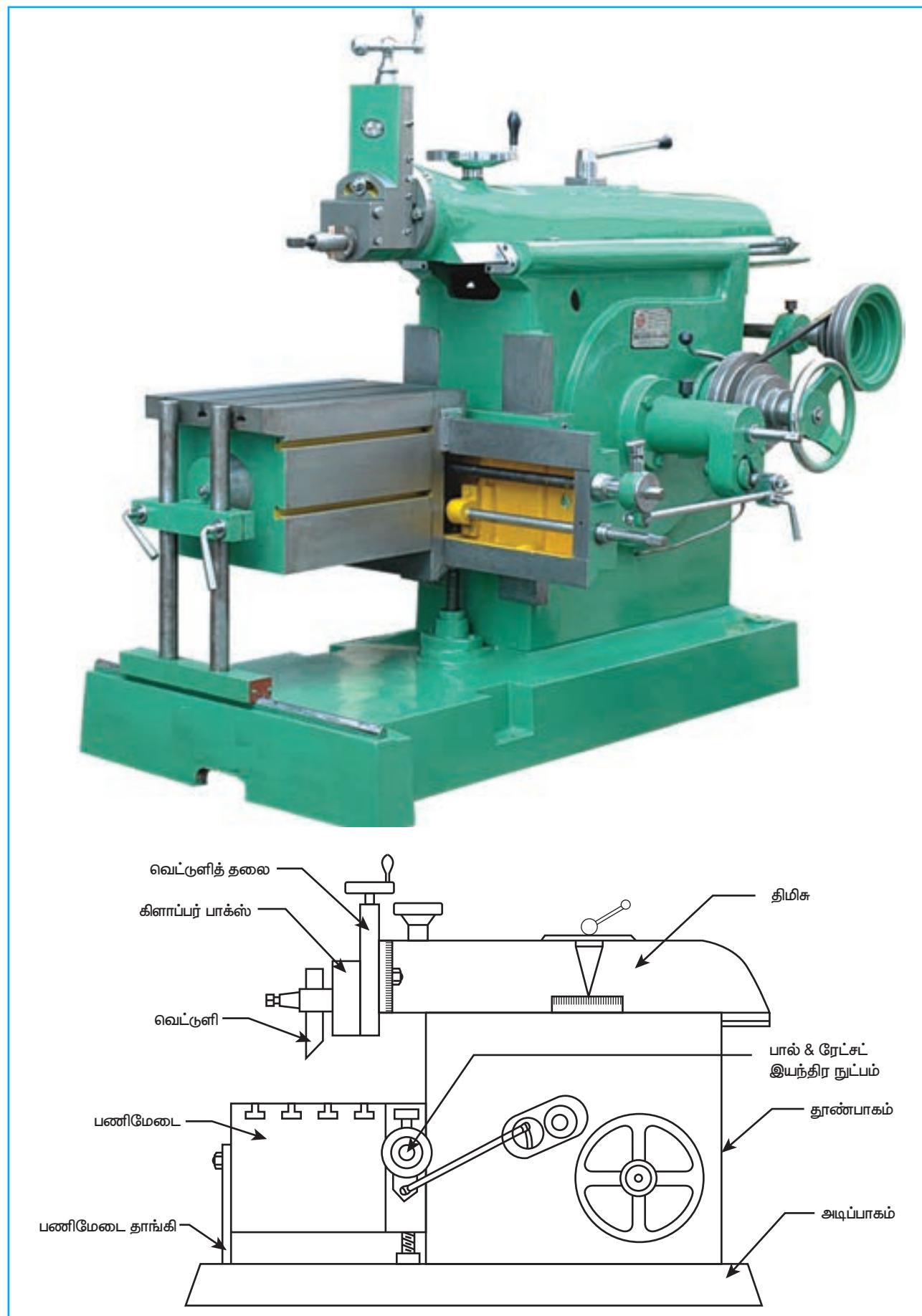
### 3.2 இயந்திரப் பணி செய்யும் முறை (Machining process)

பணிமேடை மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள பணிப்பொருள் மீது ஒரு முனை வெட்டுளியை நகர செய்ய வேண்டும். வெட்டுளியைத் தாங்கியுள்ள திமிசு படுக்கை வசத்தில் முன்னோக்கி நகரும்போது வெட்டுளி பணிப்பொருளை வெட்டியெடுக்கும்.

பின்னோக்கி வரும் போது பணிப்பொருளை வெட்டி எடுக்காது முன்னோக்கிய வெட்டும் அசைவின் போது திமிசு மெதுவாக நகரும். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது திமிசு வேகமாக நகரும். திமிசு முன்னும், பின்னும் நகரும் தூரம் சமமாக இருந்தாலும் பின்னோக்கி வரும் போது வேகமாக வருவதால் வெற்று அசைவு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் குறைவு. இது வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம் மூலம் சாத்தியமாகிறது. இயந்திரத்தில் படுக்கையான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் போது வெட்டுளிக்கு குறுக்கு வசத்தில் பணிமேடையை நகர்த்தி பணிப்பொருளுக்கு ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும். பணிப்பொருளில் செங்குத்து பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் போது வெட்டுளியை கீழ் நோக்கி இறக்கியோ அல்லது பணிமேடையை மேல் நோக்கி உயர்த்தியோ பணிப்பொருளுக்கு ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும். சாய்வான பரப்புகளை



இயந்திரப் பணி செய்யும் முறை (Machining process)



உருவமைக்கும் இயந்திரம்

பாடம் 03 உருவமைக்கும் இயந்திரம் (SHAPING MACHINE)

67



இயந்திரப்பணி செய்யும் போது சுழல் வகை வெட்டுளித் தலையை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து வெட்டுளித் தலையின் மேல் உள்ள கைப்பிடி மூலம் ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும்.

### 3.3 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்

#### அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்பட்ட கூடு போன்ற பாகம் ஆகும். இயந்திரம் முழுவதையும் இந்த அடிப்பாகம் தான் தாங்கி நிற்கிறது. தொழிற்சாலைகளில் கான்கிரீட் தரையுடன் கூடிய போல்ட் மூலம் இந்த அடிப்பாகம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

#### தூண்பாகம் (Column)

இது அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக உள்ள பெட்டி போன்ற பாகம் ஆகும். இதன் மேல் பகுதியில் இரண்டு வழித்தடங்கள் நுனுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் திமிச் என்ற பாகம் முன்னும், பின்னும் நகரும். தூண்பாகத்தின் மூன்றாம் பகுதியில் செங்குத்தாக இரண்டு வழித்தடங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் சேடில் என்ற பாகம் பொருத்தப்பட்டு. தூண் பாகத்தின் உட்பகுதியில், வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம், அசைவு நீளத்தை மாற்றும் இயந்திர நுட்பம் ஆகியவை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

#### சேடில்

இது தூண்பாகத்தையும், குறுக்கு நகற்றியையும் இணைக்கும் பாகமாகும், இது பெட்டி போன்று இருப்பதால் இதனுள் குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டு செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டு ஆகியவை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சேடிலில் வழித்தடம் (Cross rail) அமைக்கப்பட்டு அதில் குறுக்கு நகற்றியுடன் கூடிய பணிமேடை குறுக்கு வசத்தில் நகரும்.

#### குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

இது தூண் பாகத்தின் மூன் பகுதியில் குறுக்காக அமைந்துள்ள சேடில் என்ற பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

#### பணி மேடை (Table)

பணிமேடை என்பது பணிப்பொருளைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் முக்கியமான பாகம் ஆகும். பணிமேடை குறுக்கு நழுவியின் மீதுள்ள சேடில் மீது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் இரு பக்கங்களிலும் T-வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். ஊட்டம் தரும் மரைத்தண்டுகள் மூலம் பணிமேடையைக் குறுக்கு வசத்திலோ, செங்குத்தாகவோ நகர்த்தலாம்.

பணிமேடை மீது வைஸ்,  
பிடிப்பான்கள், பிடிப்புப் பட்டைகள்  
போன்ற வற்றைப் பொருத்தி  
பணிப்பொருட்களை பிடிக்கலாம்.

#### திமிச (Ram)

திமிச் என்பது வெட்டுளித் தலையை முன் பகுதியில் தாங்கி நிற்கும் பாகம் ஆகும். தூண்பாகத்தின் மேல் பகுதியில் உள்ள வழித்தடங்கள் வழியாக முன்னும், பின்னும் நகரும். வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம் மூலமாக திமிச் முன்னும், பின்னும், நகர்த்தப்படுகிறது. பணிப்பொருளின் அளவுக்கேற்ப திமிசின் இருப்பிடத்தை மாற்றும் அமைப்பு திமிசின் உட்புறத்தில் உள்ளது.

#### வெட்டுளித் தலை (Tool Head)

வெட்டுளியைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் வெட்டுளித் தலையானது திமிச் என்ற பாகத்தின் மூன் முனையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழல் வகை வெட்டுளித் தலையை எந்த கோணத்தில் வேண்டுமானாலும் திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். ஊட்டம் தரும் கைப்பிடியின் மூலம் வெட்டுளியை மேலும் கீழும் நகர்த்தி ஊட்டம் தரலாம். இதில் கோண அளவுகள் உள்ளதால், சாய்வு பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்வது எனிது.



### 3.4 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Shaper)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பல்வேறு வகைகள் உள்ளன. அவை;

1. திமிசை நகர்த்தும் இயந்திர நுட்பத்தைக் கொண்டு மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.  
அ. கிராங்க் வகை  
ஆ. திரவவியல் வகை  
இ. பல்லிணை வகை.
2. பணிமேடை வகை அமைப்பைப் பொறுத்து நான்கு வகையாக பிரிக்கலாம்.  
அ. சாதாரண சிறு வேலை செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரம்  
ஆ. கனமான வேலை செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரம்  
இ. வரையறுக்கப்பட்ட உருவமைக்கும் இயந்திரம்  
ஈ. அனைத்திற்கும் ஏற்ற உருவமைக்கும் இயந்திரம்.

3. திமிச நகரும் விதத்தைப் பொறுத்து இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

அ. படுக்கை வகை உருவமைக்கும் இயந்திரம்

ஆ. செங்குத்து வகை உருவமைக்கும் இயந்திரம்

4. பணிப்பொருளை வெட்டும் விதத்தை பொறுத்து இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

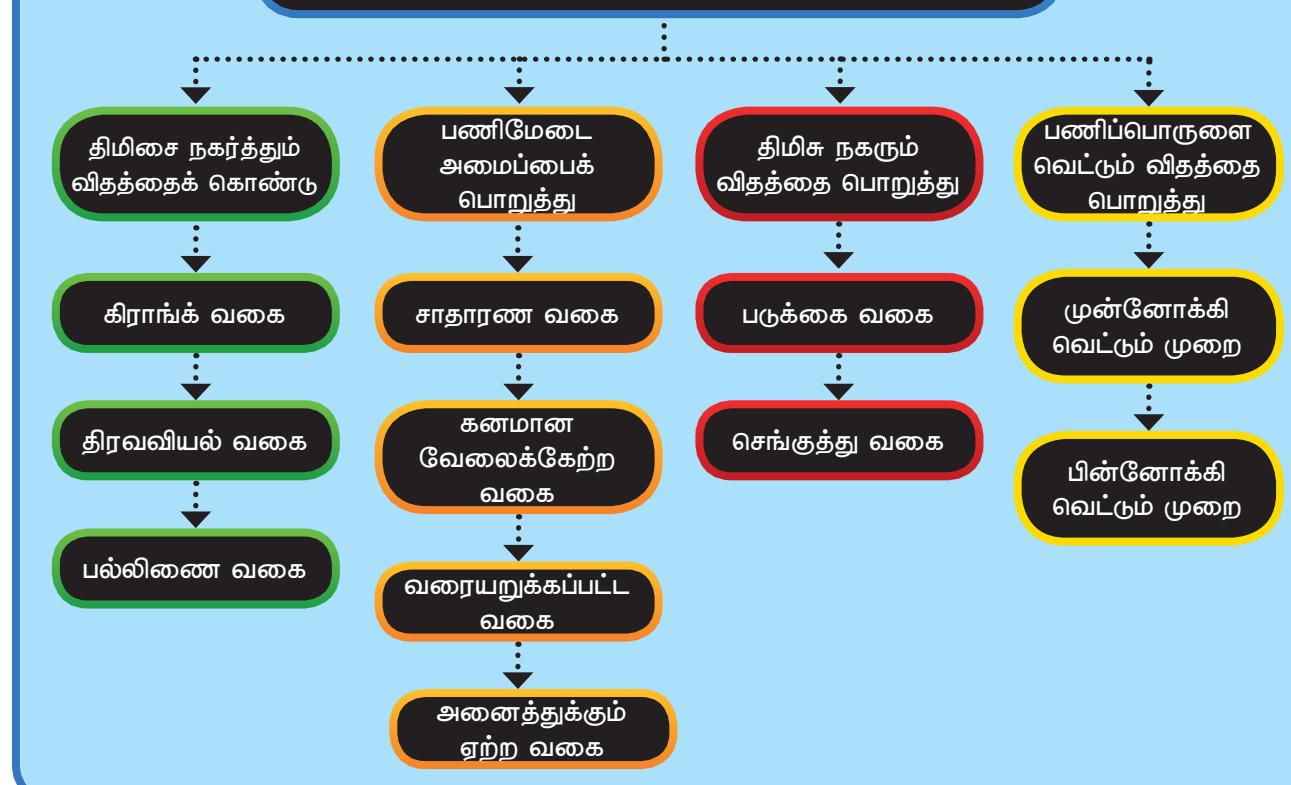
அ. முன்னோக்கி வெட்டும் முறை

ஆ. பின்னோக்கி வெட்டும் முறை

#### கிராங்க் உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Crank Type Shaper)

மின்மோட்டாரின் சுழலும் விசையைத் திமிசுக்கு முன்னும் பின்னும் நகரும் விசையாக கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டலிங்க் இயந்திர நுட்பம் மாற்றித் தருகிறது. திமிச முன்னும் பின்னும் நகரும் தூரம் சமமாக இருப்பினும் முன்னோக்கி நகருவதைக் காட்டிலும் பின்னோக்கி

#### உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகள்



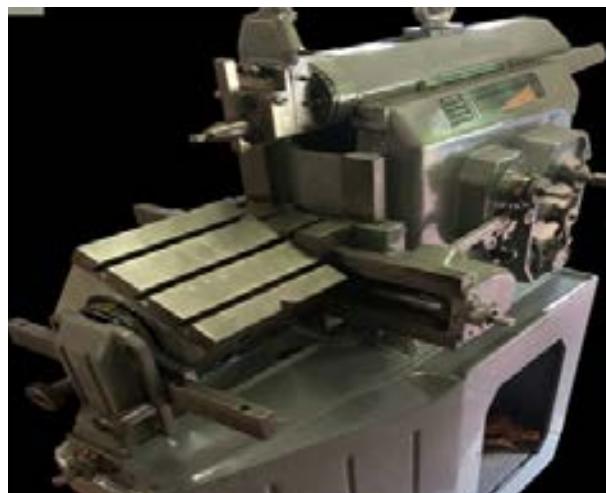


நகரும் போது வேகமாக நகரும் எல்லா உருவமைக்கும் இயந்திரங்களும் இந்த இயந்திர நுட்பத்தின் அடிப்படையில் தான் இயங்குகிறது.

### திரவவியல் வகை உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Hydraulic Shaper)

திரவவியல் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் திமிச் என்ற பாகம் பிஸ்டனுடன் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. அதிக அழுத்தம் மூலம் எண்ணெய் சிலிண்டருக்கு அனுப்பப்படுகிறது. சிலிண்டரில் உள்ள பிஸ்டனுடன், திமிச் இணைப்புச் சட்டம் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருள்ளதால் திமிசு முன்னும் பின்னும் நகர்த்தப்படுகிறது. அதிக சக்தியடைய இவ்வகை இயந்திரங்கள் கனரக பணிமனைகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை இயந்திரங்கள் சிறப்பு அம்சங்கள் பலவற்றைக் கொண்டிருள்ளதால் பல்வேறு சிறப்பு வேலைகளை இதில் செய்யலாம்.

### அனைத்திற்கும் ஏற்ற உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Universal Shaper)



அனைத்திற்கும் ஏற்ற உருவமைக்கும் இயந்திரம்

இவ்வகை இயந்திரத்தில் பணிமேடை கிடைமட்ட நிலையில் இருந்து எந்த கோணத்தில் வேண்டுமானாலும் திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். பணிமேடையைக் குறுக்கு வசத்திலும்,

செங்குத்து வசத்திலும் நகர்த்துவதோடு பணிப்பொருளை மாற்றி அமைக்காமல் எளிதாக திருப்பி வைத்து சாய்வான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யலாம். இவ்வகை இயந்திரங்கள் நுணுக்கமான வேலை செய்யும் பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### 3.5 வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம் (Quick Return Mechanism)

திமிச முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவின் போது மெதுவாக நகரும். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது வேகமாக திரும்பும். இவ்வாறு திமிசை விரைவாக பின்னோக்கி வரச்செய்யும் இயந்திர நுட்பத்திற்கு வேகமாகத் திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம் என்று பெயர்.

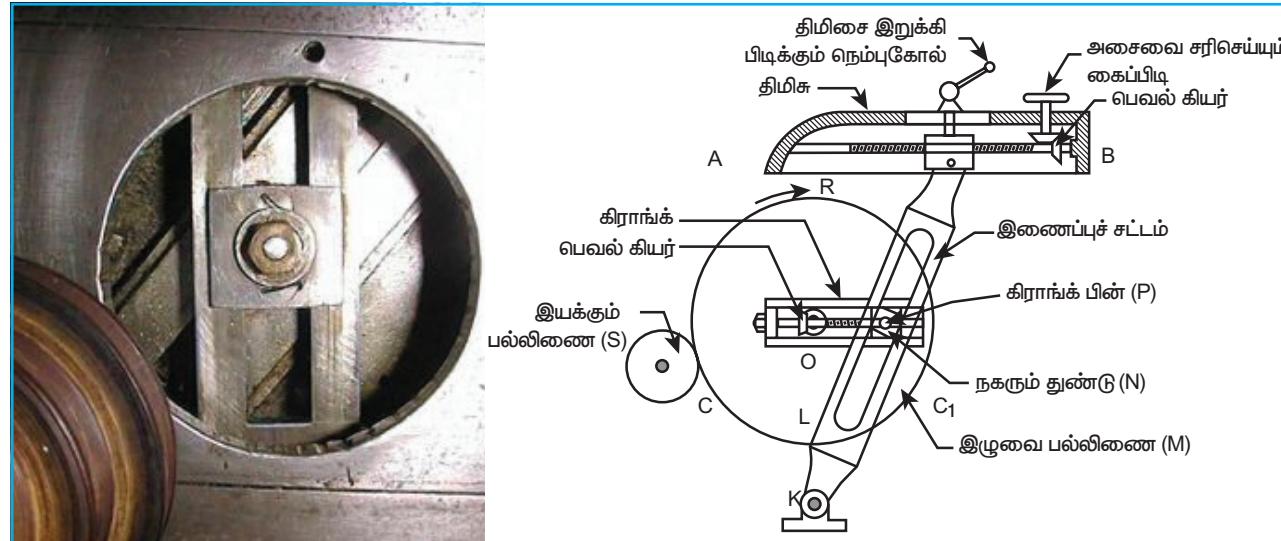


வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தில் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது திமிச வேகமாக திரும்புவதால் நேரம் குறைகிறது. உற்பத்தி அதிகமாகிறது. வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தினைக் கீழ்க்கண்ட இயந்திர நுட்பங்கள் மூலம் பெறலாம்.

1. கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட்லிங்க் இயந்திர நுட்பம்
2. திரவவியல் இயந்திர நுட்பம்
3. விட்வொர்த் இயந்திர நுட்பம்.

### கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட்லிங்க் இயந்திர நுட்பம் (Crank and Slotted link Mechanism)

படத்தில் காட்டப்பட்டிருள்ள 'S' என்ற சிறு பல்லினை மின்மோட்டாரின் அச்சில் பொருத்தப்பட்டிருள்ளது. இப்பல்லினை சுழலும் போது இத்துடன் இணைந்துள்ள 'M' என்ற இழுவைப் பல்லினையும் சேர்ந்து



கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட்லிங்க் இயந்திர நுட்பம் (Crank and Slotted link Mechanism)

சமூலும். 'O' என்பது மையம். 'N' என்ற நகரும் துண்டு மையத்தில் நீண்ட துளையுடைய இணைப்புச் சட்டம் வழியே நகர்கிறது. 'P' என்பது அதன் மையத்திலுள்ள கிராங்க் கம்பி ஆகும். 'OP' என்பது கிராங்க் கம்பியின் தூரம் ஆகும்.

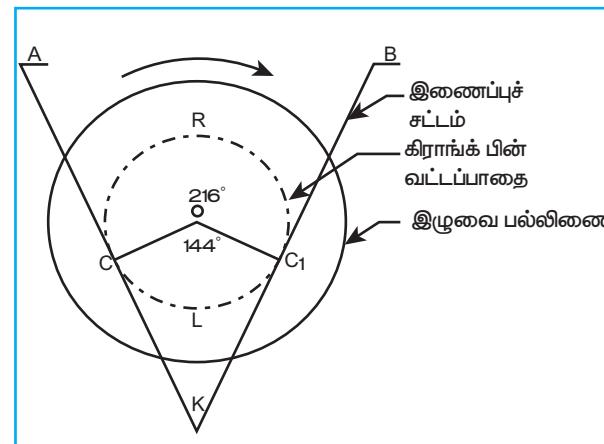
இழுவைப் பல்லினை சமூலும் போது அதனுடன் நகரும் துண்டும் சேர்ந்து வட்டப்பாதையில் சுற்றுவதால் அதற்கேற்ப இணைப்புச்சட்டம் உள்ளசல் போல ஆடும். இணைப்புச் சட்டம் திமிசிடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், திமிசை முன்னும் பின்னும் பருக்கை வசத்தில் நகருகிறது. இவ்வாறு இழுவைப் பல்லினையின் சமூலும் விசை கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் நகரும் விசையாக மாற்றித் தரப்படுகிறது.

### திமிச வேகமாக திரும்பும் நுட்பம் (Quick Return Mechanism)

படத்தில் காட்டியபடி 'KA' என்பது முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவின் தொடக்கத்தையும், 'KB' என்பது இழைக்கும் அசைவின் முடிவையும் குறிக்கும். இழைக்கும் அசைவின் மையத்தில்தான் திமிசின் வேகம் அதிகமாக இருக்கும். எனவே 'OC' என்ற கிராங்க் வலஞ்சுழியாக கோணம் CRC, வரை சுற்றுவது முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவு ஆகும். அதே திசையில் கோணம்

C<sub>1</sub>LC என்பது வரை சுற்றுவது பின்னோக்கிய செயலற்ற வெற்று அசைவு ஆகும். கோணம் CRC<sub>1</sub> என்பது கோணம் C<sub>1</sub>LC-ஐ விட அதிகம் என்பதால், முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவை விட பின்னோக்கிய வெற்று அசைவு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் குறைவு.

எனவே, திமிச பின்னோக்கி வரும்போது வேகம் அதிகம் என்பது தெளிவாகிறது.



திமிச வேகமாக திரும்பும் நுட்பம்  
(Quick Return Mechanism)

முன்னோக்கிய இழைக்கும் = கோணம் CRC  
அசைவு நேரம்

பின்னோக்கிய வெற்று = கோணம் C<sub>1</sub>LC  
அசைவு நேரம்  
=  $216^\circ / 144^\circ$   
= 3 / 2,



சில இயந்திரங்களில் அசைவு நேரம் 7/5 விகிதம் கிடைக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அசைவு என்பது திமிசு முன்னும் பின்னும் நகரும் தூரமாகும். அது இழுவைப் பல்லிணையின் மையத்திற்கும் நகரும் துண்டின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தைப் பொருத்தது. எனவே பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றபடி அசைவு நீளம் மாற்றி அமைக்கப்பட வேண்டும்.

### 3.6 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் (Size of the Shaper)

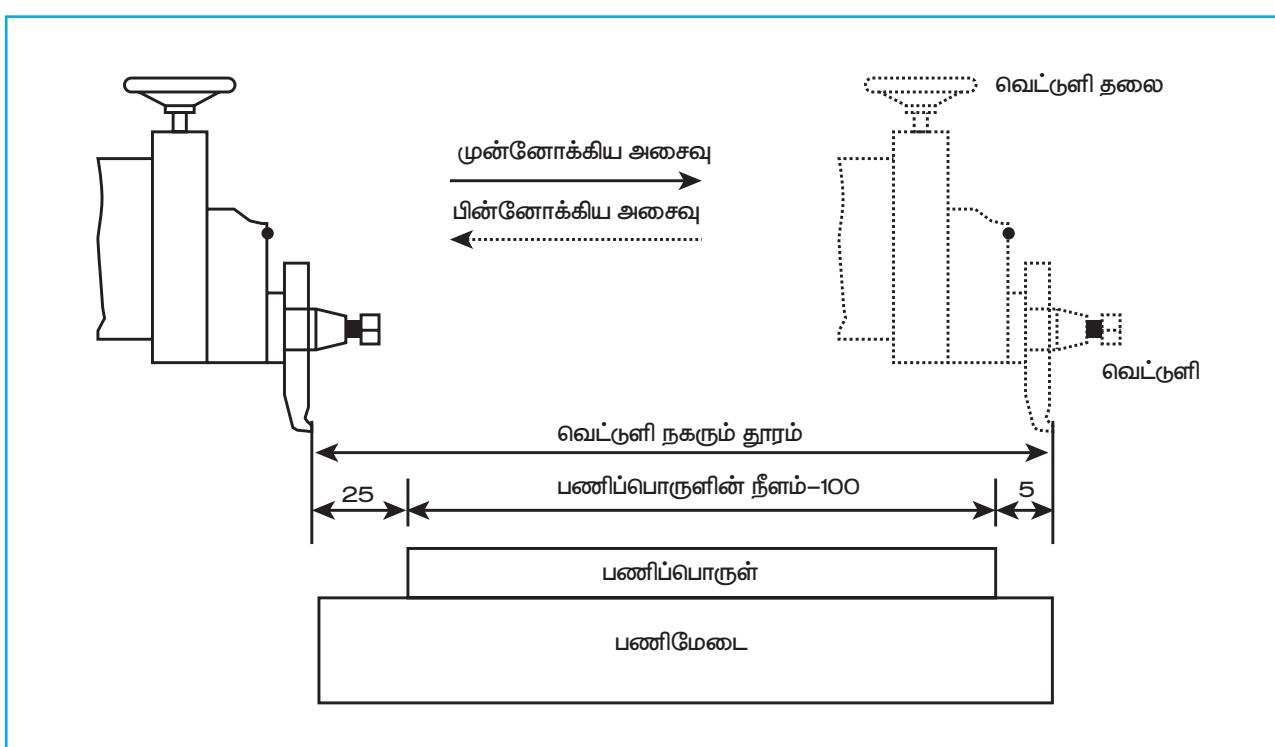
திமிசு அல்லது வெட்டுளி முன்னும் பின்னும் நகரக் கூடிய அதிகபட்ச அசைவு நீளத்தை வைத்துதான் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடப்படும். 175 mm, முதல் 900 mm, வரை அசைவு நீளம் உள்ள இயந்திரங்களில் 300 mm, 450 mm மற்றும், 600 mm வரை அசைவு நீளம் உடைய இயந்திரங்கள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடும்போது கீழ்க்கண்ட குறிப்புகளையும் தர வேண்டும்.

1. இயந்திர சக்தி கிடைக்கும் விதம்.  
அ. தனி மின் மோட்டார்  
ஆ. சுழலும் அச்சு மூலம் பெறும் இயக்கம்
2. வேகக் குறைப்பு முறை.  
அ. பல்லிணைப் பெட்டி முறை  
ஆ. அடுக்கு கூம்பு கப்பி முறை
3. குதிரை சக்தி
4. முன் னோக்கிய இழைக்கும் அசைவிற்கும் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவிற்கும் உள்ள விகிதம்.
5. இயந்திரத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள வேகம் மற்றும் வேக எல்லைகள்.
6. இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையின் வகை.

### 3.7 அசைவு நீளத்தை மாற்றும் விதம் (Adjusting the length of stroke)

இயந்திரத்தின் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும், அசைவின் அளவை சரி செய்யும் மரைத்தன்டை சுற்றினால்,



திமிசின் இருப்பிடம் (Ram Position)



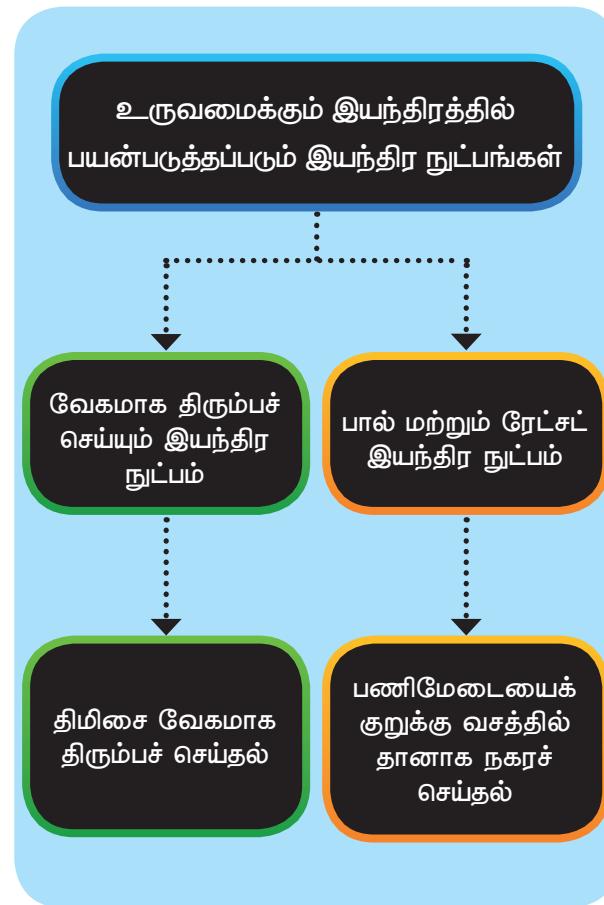
சரிவுப் பல்லினை மூலம், நகரும் துண்டின் மரைத்தண்டு சுற்றப்பட்டு நகரும் துண்டு வேண்டிய அளவு தூரத்திற்கு நகர்த்தி வைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இழுவைப் பல்லினையின் மையத்திலிருந்து நகரும் துண்டை வேண்டிய ஆரத்திற்கு நகர்த்தி வைப்பதன் மூலம் திமிசின் அசைவு நீளத்தை மாற்றி அமைக்கலாம்.

### திமிசின் இருப்பிடம் (Ram Position)

குறிப்பிட்ட இரு எல்லைக்குள் திமிசு நகரும்படி அமைப்பதற்கு திமிசின் இருப்பிடம் என்று பெயர். வெட்டுளிக்கும் பணிப்பொருளுக்கும் இடையே இழுக்கும் அசைவுதுவங்கும் போது 25mm இடைவெளி தூரமும், முடிவில் 5mm இடைவெளி தூரமும் இருக்கும்படி அசைவு எல்லைகளை அமைக்க வேண்டும். அதாவது 100 mm கொண்ட பணிப்பொருளை இயந்திரப்பணி செய்ய 130 mm (25+100+5) அசைவு நீளம் இருக்கும்படியும், தேவையான இரு எல்லைக்குள் நகரும்படியும் திமிசு அமைக்கப்பட வேண்டும்.

அசைவு நீளம் மற்றும் திமிசின் இருப்பிடத்தை இயந்திரம் இயங்கும் போது மாற்றக் கூடாது. இயந்திரம் செயல்படுவதை நிறுத்திவிட்டு மாற்றம் செய்ய வேண்டும்.

5. பின்னோக்கிய அசைவு முடிந்து இழுக்கும் அசைவு துவங்குவதற்கு முன்பு பணிமேடையைத் தேவையான அளவிற்கு குறுக்காக நகர்றுவதே பணிமேடைக்கு ஊட்டம் தரும் முறையாகும்.

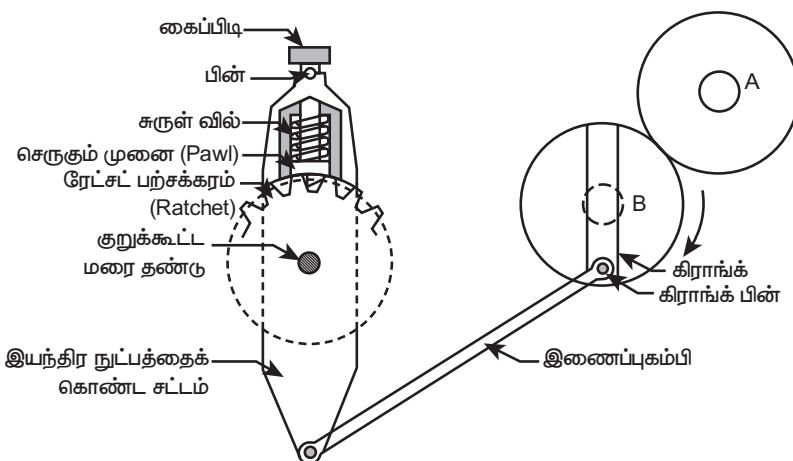


### 3.8 பணிமேடையை நகர்த்தும் விதம்

1. குறுக்கு ஊட்ட மரைத் தண்டைத், திருகினால் பணிமேடையானது குறுக்கு வசத்தில் நகரும்.
2. சுழலும் கைப்பிடியைத் திருகி ஊட்டம் தரலாம்.
3. குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டை, வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் பணிமேடை இடது பக்கமாக நகரும்.
4. செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டை திருகினால் பணிமேடையானது மேல்நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கி நகரும்.

### 3.9 பால் மற்றும் ரேட்செட் இயந்திர நுட்பம் (Pawl and Ratchet Mechanism)

குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டை திருகினால் பணிமேடை குறுக்குவசத்தில் நகரும். பால் மற்றும் ரேட்செட் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் பணிமேடையைக் குறுக்கு வசத்தில் தானாக நகர்த்தலாம். குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டை ரேட்செட் பற்சக்கரம் (Ratchet Wheel) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருள் கம்பியுடன் கூடிய செருகும் முனை ரேட்செட் பற்சக்கரத்தில் பற்களுக்கிடையில் பொருந்தும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.



பால் மற்றும் ரேட்செட் இயந்திர நுட்பம் (Pawl and Ratchet Mechanism)

இயந்திரத்தினுள் சூழலும் இழுவைப் பல்லிணையின் மூலம் A என்ற முதல் பல்லிணையும் அதனுடன் B என்ற இரண்டாவது பல்லிணையும் சுற்றும்.

B என்ற இரண்டாவது பல்லிணையில் உள்ள பள்ளம் வழியே கிராங்க் கம்பி பொருத்தப்பட்டு வட்டப்பாதையில் சூழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும் பால் மற்றும் ரேட்செட் இயந்திர நுட்பத்தின் அடி முனையும், கிராங்க் கம்பியும், இணைப்புக் கம்பி (Connecting rod) மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டாவது பல்லிணை சூழலும் போது கிராங்க் கம்பியும் சூழலும். எனவே இயந்திர நுட்பத்தை கொண்ட சட்டம் ஊஞ்சல் போல ஆடும். அப்போது பால் (Pawl) என்ற பாகத்தின் அடிமுனை, ரேட்செட் சக்கரத்தை ஒரு பக்கமாகவே சிறிது சிறிதாகத் தள்ளிச் சுற்ற வைக்கும். குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டுடன் ரேட்செட் பற்சக்கரம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் ரேட்செட் பற்சக்கரம் சுற்றும் போது குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டு திருக்பட்டு பணிமேடை குறுக்கு வசத்தில் தானாக நகரும். பால் (Pawl) முனையை இருக்கும் நிலையிலிருந்து  $180^\circ$ -க்கு திருப்பி வைத்தால் குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டு எதிர்திசையில் திருக்பட்டு பணிமேடை முன்பு நகர்ந்த திசைக்கு எதிர்திசையில் நகரும். பணிமேடைக்கு தானியங்கி ஊட்டம் தேவையில்லை என்றால் ரேட்செட் பற்சக்கரத்தின் பற்களுக்கிடையில்

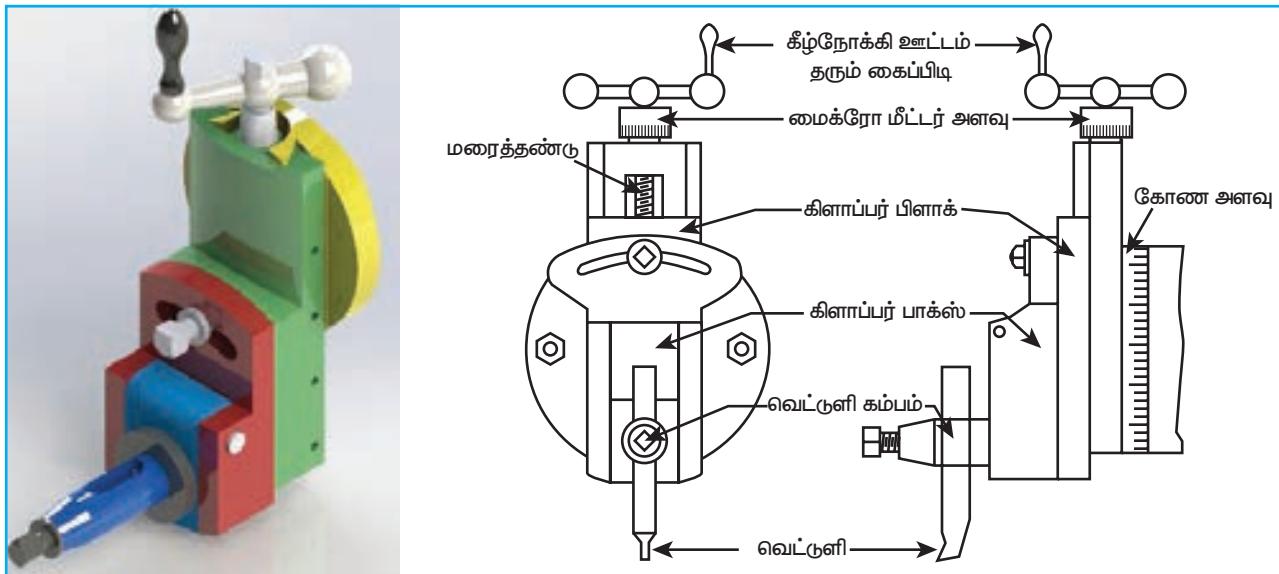
செருகும் முனையை மேலே தூக்கி செயலற்ற நிலையில் வைத்துவிட வேண்டும்.

### 3.10 சூழல் வகை வெட்டுளித் தலை (Swivel Tool Head)

வெட்டுளியைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் பாகத்திற்கு வெட்டுளித்தலை என்று பெயர். திமிசு என்ற பாகத்தின் முன்முனையில் சூழல் வகை வெட்டுளித் தலை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெட்டுளித் தலையை செங்குத்தாகவோ வேண்டிய கோணத்திலோ மேலும் கீழும் நகரும்படி துல்லியமாக அமைக்கலாம். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது இயந்திரப்பணி செய்த பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பை தொடாதவாறு வெட்டுளி மேலே தூக்கிக் கொள்ளும்படி வெட்டுளித் தலை அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

சாய்வான பரப்புகளான 'V' வடிவ பள்ளம், புறாவால் பள்ளம் போன்றவற்றை இயந்திரப்பணி செய்வதற்கேற்ப வெட்டுளியைத் தாங்கும் தலைப்பாகம் முழுவதையும் மொத்தமாக இடது அல்லது வலது பக்கமாக வேண்டிய கோணத்திற்கு  $90^\circ$  வரை திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். வெட்டுளித் தலையின் பின் பக்கத்தில் கோண அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். மேலே உள்ள கைப்பிடியை சுற்றுவதால் மரைத்தண்டு





சுழல் வகை வெட்டுளித் தலை (Swivel Tool Head)

மூலமாக நகரி என்ற பாகம் மேலும், கீழும் நகர்த்தப்படுகிறது. கைப்பிடியில் அளவுக் குறியிடப்பட்ட வளையம் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் துல்லியமாக தேவையான ஆழம் கீழ் நோக்கி நகர்த்த முடியும். 'நகரி'யின் மூன்று முகப்பில் கிளாப்பர் பாக்ஸ் (Clapper Box) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை செங்குத்தாகவோ, சாய்வாகவோ தேவையானபடி அமைத்துக் கொள்ளலாம். கிளாப்பர் பிளாக் என்ற அமைப்பு சிறு கம்பி மூலம் கிளாப்பர்பாக்ஸ்டன் அசையும்படி இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

இதனால் கிளாப்பர் பிளாக் கை மேலே தூக்கி இறக்க முடியும். கிளாப்பர் பிளாக்கில் ஒரு முனை வெட்டுளிக் கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெட்டுளியை பொருத்த ஒரு துளையும் இறுக்கமாக பிடிக்க போல்ட்ரும் இதில் உள்ளது. கிளாப்பர் பிளாக் அசையும்படி இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மூன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவின் போது கிளாப்பர்பாக்ஸ்டன் படிந்திருக்கும். எனவே வெட்டுளி பணிப்பொருளை வெட்டிக் கொண்டு செல்லும். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது வெட்டுளி உராய்வின் காரணமாக கிளாப்பர் பிளாக் மேல் நோக்கி தூக்கி கொள்ளுமாதலால் இயந்திரப்பணிப் பணி செய்த பாகத்தை வெட்டுளித் தடவிக் கொண்டு வருமே தவிர வெட்டாது.

### 3.11 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் (Work Holding Devices)

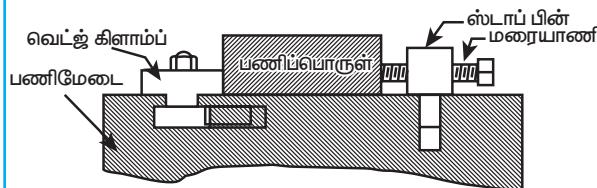
உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் பணிமேடை மீது பணிப்பொருளை நேரடியாகவோ அல்லது சிறப்பு உபகரணங்கள் பொருத்தியோ பிடிக்கலாம்.

பணிப்பொருளின் அளவு மற்றும் உருவம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. வைஸ் (Vice)
2. கிளாம்ப் மற்றும் ஸ்டாப்பின் (Clamp & Stop pin)
3. T போல்ட் மற்றும் அடுக்குப்பிடி கொண்ட துண்டு (T-Bolt & Step Block)
4. ஆங்கிள் பிளேட் (Angle Plate)
5. 'V' பிளாக் (V-Block)
6. ஸ்பெஷல் ஃபிக்சர் (Special Fixture)

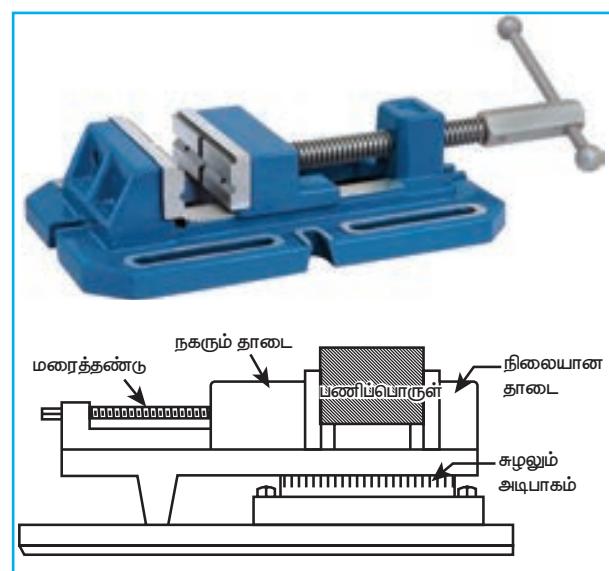
#### வைஸ் (Vice)

பணிப்பொருளைப் பிடிக்க பயன்படும் எளிய சாதனம் வைஸ் ஆகும். இதில் சாதாரண வகை, சுழல் வகை, செங்குத்து வகை, அனைத்துக்கும் ஏற்ற வகை என பல வகைகள் உள்ளது. பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப தேவையான வைஸ்களைப் பயன்படுத்தலாம்.



கிளாம்ப் மற்றும் ஸ்டாப் பின் (Clamp and Stop pin)

பிடிக்கிறது. ஸ்டாப் பின்னில் உள்ள ஸ்குருவை திருகும்போது பணிப்பொருள் மேலும் இறுக்கி பிடிக்கப்படும்.



வைஸ் (Vice)

### கிளாம்ப் மற்றும் ஸ்டாப் பின் (Clamp and Stop pin)

நீளமான செவ்வக வடிவம் கொண்ட இரும்புத் துண்டினை 'T' வடிவ பள்ளத்தில் பொருத்தி அதில் உள்ள துளை வழியே 'T' போல்ட் மூலம் பணிமேடை மீது பொருத்தப்படுகிறது.

பணிப்பொருளை ஒரு பக்கம் செவ்வக வடிவ இரும்புத் துண்டும் மறுபக்கம் 'ஸ்டாப் பின்' னும் இறுக்கமாக

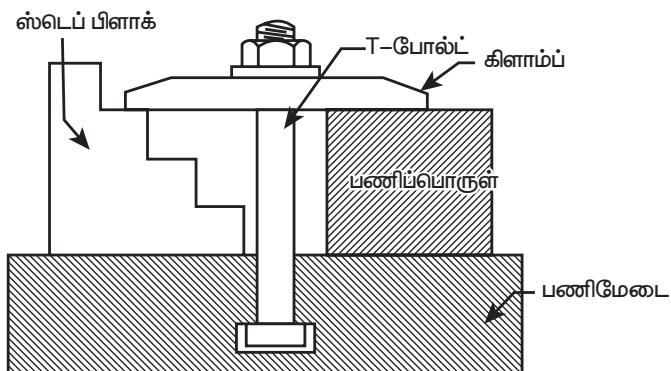
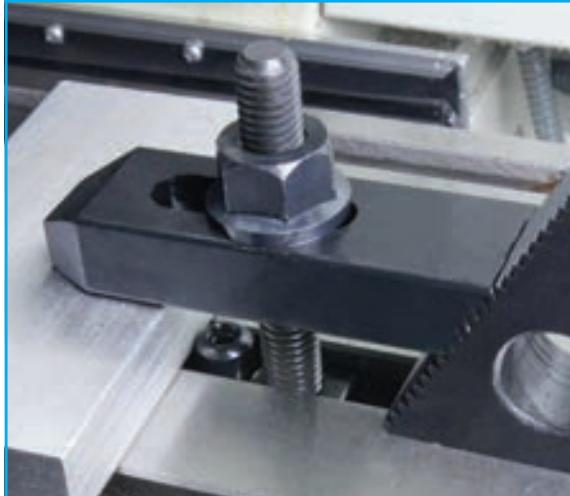
### T-போல்ட் மற்றும் அடுக்குப்படி துண்டு (T-bolt and Step block)

T-போல்ட்டின் அடிப்பாகம் பணிமேடை மீது உள்ள துண்டு வடிவ பள்ளத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் பிடிப்பட்டை (Clamp) பொருத்தப்பட்டிருக்கும் பணிப்பொருளானது பணிமேடை மீது கிளாம்பின் ஒரு பக்கம் மூலம் பிடிக்கப்படுகிறது.

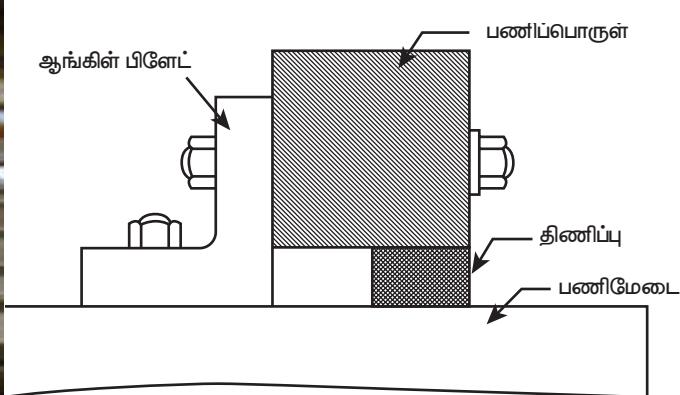
கிளாம்பின் மறுபக்கம் அடுக்குப்படித் துண்டின் மீது பொருந்தியிருக்கும். பணிப்பொருளின் உயரத்துக்கு தகுந்தவாறு அடுக்குபடித் துண்டினைப் பயன்படுத்தலாம். பணிப்பொருளின் அளவிற்கு தகந்தாற்போல் கிளாம்பின் அளவும் மாறும்.

### ஆங்கிள் பிளேட்: (Angle Plate)

தென்ற ஆங்கில் எழுத்தினைப் போல் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றமுடைய செங்கோண பட்டைக்கு 'ஆங்கிள் பிளேட்' (Angle Plate) என்று பெயர். அதில் நீண்ட வழிப்போன்ற துளை வெட்டப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளின் அளவிற்கேற்ப அதில் பொருத்தி வைத்து இயந்திரப் பணி செய்யலாம்.



T-வடிவ போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டை (T-bolt and clamp)

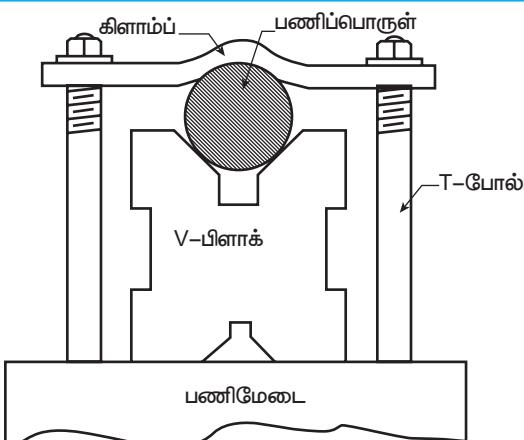


ஆங்கிள் பிளேட்: (Angle Plate)

### V – பிளாக் (V – Block)

V – என்ற ஆங்கில எழுத்தினை போன்ற பள்ளம் கொண்ட உலோகத்துண்டிற்கு V – பிளாக் என்று பெயர். உருளை வடிவ

பணிப்பொருட்களைப் பிடித்து இயந்திரப்பணி செய்யவும் சாவிப்பள்ளம், நீள் துவாரம், சதுர பக்கம் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய 'V' – பிளாக் பயன்படுகிறது.



V – பிளாக் (V – Block)



### 3.12 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள் (Cutting Tools)

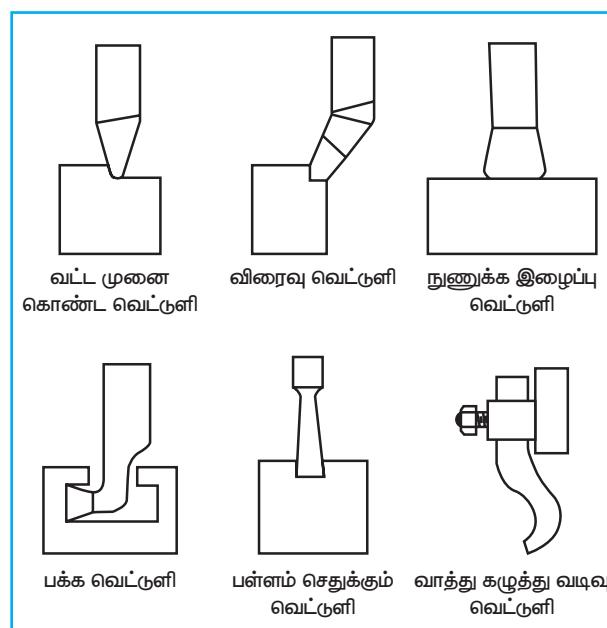
உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளியானது வெட்ட வேண்டிய பணிப்பொருளை விட அதிக கடினத் தன்மையைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். அதனால் கீழ்க்கண்ட உலோகத்தினாலான வெட்டுளிகள் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. அதிக கரிகலந்த வெட்டுளிகள்
2. அதிவேக வெட்டுளி
3. கார்பைடு வில்லை பொருத்தப்பட்ட வெட்டுளிகள்
4. ஸ்டைலெட் வெட்டுளிகள்.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப் பொருளுக்கு ஏற்ப பலவகையான வெட்டுளிகள் பயன்படுகின்றன. அவையாவன;

#### பல வகை வெட்டுளிகள் (Types of Tools) வலக்கை வகை வெட்டுளிகள்: (R.H. Tools)

- வலப்பக்கமிருந்து துவங்கி இடப்பக்கமாக பணிப்பொருளை நகர்த்தி இயந்திரப்பணி செய்யும்போது வலக்கை வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.



உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்

#### இடக்கை வகை வெட்டுளி (L.H. Tools)

- இடப்பக்கமிருந்து துவங்கி, வலது பக்கமாக பணிப்பொருளை நகர்த்தி இயந்திரப்பணி செய்யும் போது இடக்கை வகை வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி (Round nose Tool)

- இதில் வெட்டுளியின் முனை வட்ட வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பக்கவாட்டு சரிவு இருக்காது.

#### விரைவு இழைப்பு வெட்டுளி (Roughing Tool)

- நுனுக்கமாக இல்லாமல், தோராய அளவுக்கு பணிப்பொருளை வேகமாக இயந்திரப்பணி செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிக்கு விரைவு இழைப்பு வெட்டுளி என்று பெயர். இந்த வெட்டுளியின் முனை வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தும். வெட்டுளி எளிதில் உடையாது. இதில் இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பரப்பு சொரசொரப்பாக இருக்கும்.

#### நுனுக்க இழைப்பு வெட்டுளி (Finishing Tool)

தூலியமான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் பொருட்டு வழவழப்பான பரப்பை இயந்திரப்பணி செய்யும் வெட்டுளிக்கு நுனுக்க இழைப்பு வெட்டுளி என்று பெயர். இதன் வெட்டு முனை கூர்மையாக இல்லாமல் தட்டையாகவோ, குவிந்த வடிவமாகவோ இருக்கும். அதிக ஊட்டம் குறைவான ஆழம் கொடுத்தால் தூலியமான வழவழப்பான பரப்பு கிடைக்கும்.

#### வாத்து கழுத்து வடிவ வெட்டுளி (Goose neck Tool)

வழவழப்பான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்ய இந்த வகை வெட்டுளியை பயன்படுத்தலாம். இதன் வெட்டு முனையானது உடல் பகுதியின் மையத்திற்கு நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். வெட்டு முனைக்கு மீட்சித் தன்மை உண்டு.



### பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி (Slot cutting Tool)

பணிப்பொருளில் அகலமான பள்ளம் செதுக்க தேவையான போது பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளியைக் குறிக்கும். பணிப்பொருளின் மையத்திலுள்ள உலோகத்தை வட்டமுனை வெட்டுளி மூலம் வெட்டியெடுத்த பின்னர் பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளியை பயன்படுத்த வேண்டும்.

### T-வடிவ பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி (T-Slot cutting Tool)

முதலில் பணிப்பொருளின் மையத்தில் உள்ள, உலோகத்தை வட்டமுனை கொண்ட வெட்டுளி மற்றும் துண்ணுபடுத்தும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும். முடிவாக அடிப்பாகத்தை வெட்டியெடுக்க, 'T' வடிவ பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டியெடுக்க வேண்டும்.

### வடிவ வெட்டுளி (Forming Tool)

சிறிய அளவில் குழிந்த, குவிந்த மற்றும் 'V' வடிவ பரப்புகள் (கிடைக்கும்படி தயாரிக்கப்பட்ட) செய்யப்பட்ட வெட்டுளிக்கு வடிவ வெட்டுளி என்று பெயர்.

### 3.13 பணிமேடை, வைஸ், வெட்டுளித்தலை, ஆகியவைகளை துல்லியமாக அமைத்தல்

பணிமேடை, வெட்டுளித்தலை ஆகியவற்றின் அசைவு மற்றும் அமைப்பு துல்லியமாக இல்லாவிட்டால் பணிப்பொருளின் அளவு சரியாக இருக்காது. சதுரத் துல்லியம் என்பது ஒவ்வொரு பக்கமும்  $90^{\circ}$  இருப்பதையும், இணைத்துல்லியம் என்பது ஒன்றுக்கொன்று இணையாக உள்ளது என்பதையும், அமைப்புத் துல்லியம் என்பது துல்லியமான அளவுகள் என்பதையும் குறிக்கும். பணிமேடை, பணிப்பொருள் வெட்டுளி போன்றவற்றைத் தேவையானபடி மேற்கண்டவாறு துல்லியமாக அமைக்க ஆய்வுத்தண்டு, சந்து அளவி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

### 3.14 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பல்வேறு வேலைகள் செய்யப்படுகிறது. அதில்

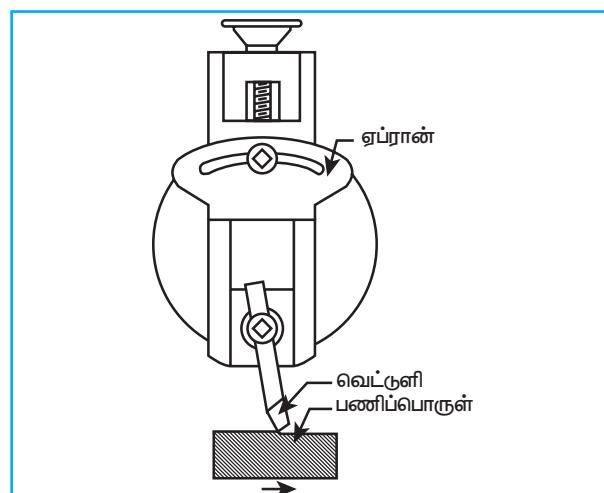
- சாதாரண வேலைகள்
- சிறப்பு வேலைகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

கிடைமட்ட பரப்பு, செங்குத்து பரப்பு மற்றும் சாய்வான பரப்பு ஆகியவைதான் அதிகமாக உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் இழைப்பு செய்யப்படுகிறது.

#### சாதாரண வேலைகள்

#### கிடைமட்ட பரப்பு இழைத்தல் (Machining Horizontal Surfaces)

பணிமேடையை மட்டும் நகர்த்தி பணிப்பொருளின் கிடைமட்ட பரப்புகளை இழைக்கலாம், செங்குத்தாகவோ, அல்லது பணிப்பொருளின் இழைக்கப்படாத பாகத்தை நோக்கி சாய்ந்திருக்கும்படியோ, "கிளாப்பர் பாக்ஸ்" அமைக்கப்பட வேண்டும். அவ்வாறு அமைந்தால் தான் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின்போது வெட்டுளி முனை ஏற்கனவே இழைக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் பரப்பில் தொடாமலும், கோடு போடாமலும் செல்லும். சில சமயம் வெட்டுளியின் பிடிப்பு தளர்ச்சியடைந்தால் இழைக்கப்பட்ட பரப்பு சேதமடையும். எனவே கிளாப்பர் பாக்ஸ் சாய்த்தமைக்கப்படுகிறது.



கிடைமட்ட பரப்பு இழைத்தல்  
(Machining Horizontal Surfaces)



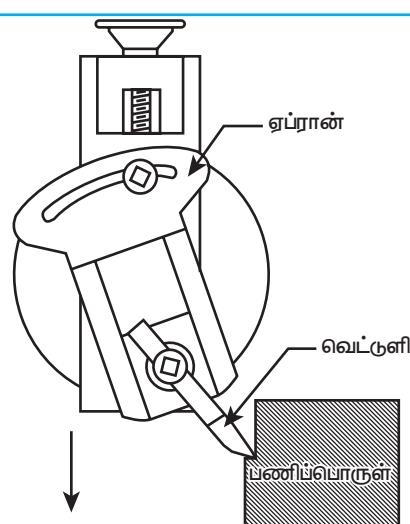
## உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்



### செங்குத்துப் பரப்பு இழைத்தல் (Machining vertical surfaces)

பணிப்பொருளின் பாகங்களை செங்குத்தாக இழைத்தல், டாங்க் மற்றும் குருவ் என்ற முறையில் பொருந்தும் பாகங்களை வெட்டுதல், சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யும் போது செங்குத்தான பரப்பு இழைத்தல் நடைபெறுகிறது.

பரப்பு இழைக்கும்படி இழைக்க வேண்டும். பணிமேடையை மேல்நோக்கி நகர்த்தாமல், வெட்டுளி கம்பத்தை கீழ்நோக்கி உட்டும் தருவதே சிறந்தது. படத்தில் காட்டியபடி கிளாப்பர் பாக்கசைத் திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டும்.

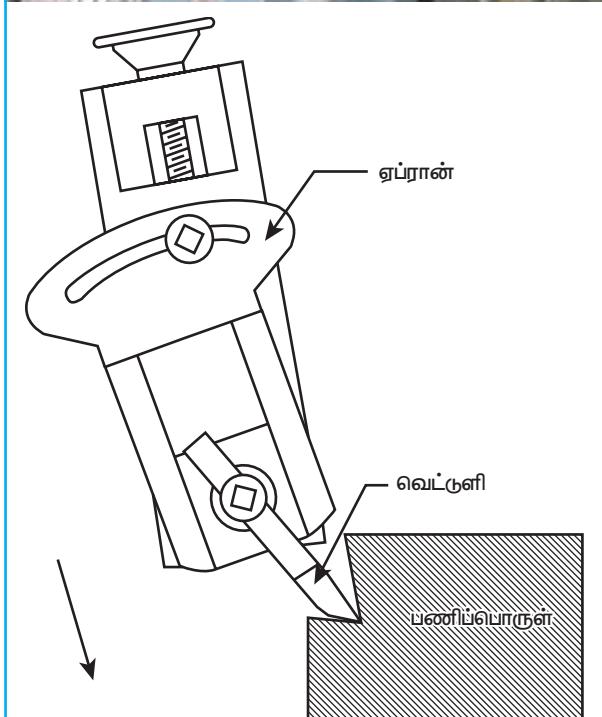


செங்குத்துப் பரப்பு இழைத்தல் (Machining vertical surfaces)



## சாய்வான பரப்பு இழைத்தல் (Machining Inclined surfaces)

கிடைமட்ட பரப்பு செங்குத்து பரப்பு இல்லாமல் புறாவால்பள்ளம், V வடிவப்பள்ளம் போன்ற சாய்வான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்வதற்கு சாய்வான பரப்பு இழைத்தல் என்று பெயர். இதற்கு வெட்டுளித் தலையை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பிடை வத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

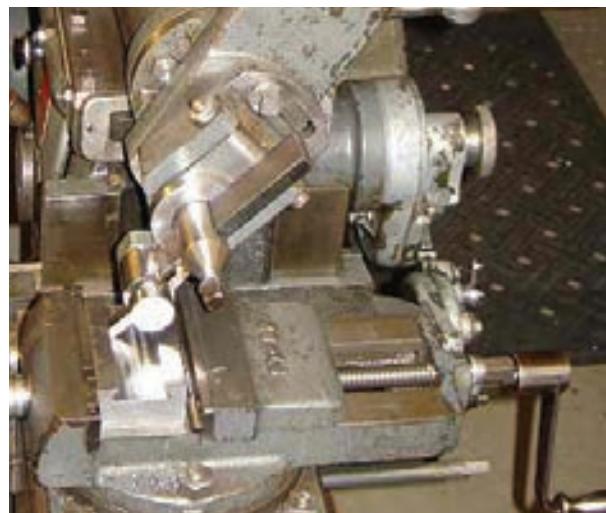


சாய்வான பரப்பு இழைத்தல்  
(Machining Inclined surfaces)

## 3.15 சிறப்பு வேலைகள் (Special Machining Process)

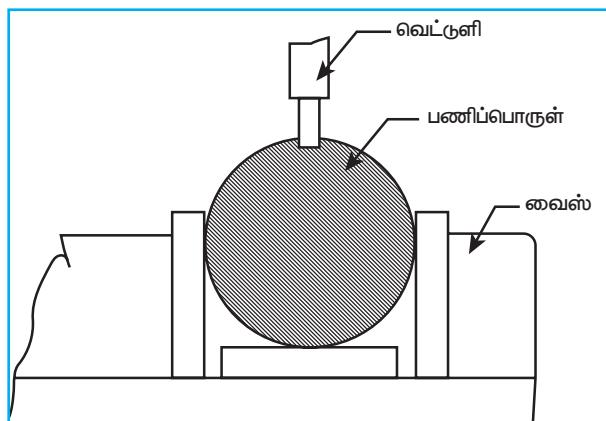
### புறாவால் பள்ளம் இழைத்தல் (Machining Dove tail groove)

புறாவால் போன்ற அமைப்புடைய பரப்பினை பணிப்பொருட்களில் இழைப்பு செய்வதைக் குறிக்கும். இதில் ஆண் பகுதி மற்றும் பெண் பகுதி என்று இரு வகை இணைப்பு பள்ளங்கள் உள்ளன. இவ்வகை பரப்பை இயந்திரப்பணி செய்ய முதலில் வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் இழைப்பு செய்து பின்பு புறாவால் பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி மூலம், இயந்திரப்பணி செய்து முடிக்கலாம்.



புறாவால் பள்ளம் இழைத்தல்  
(Machining Dove tail groove)

### வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம், வெட்டுதல் (Machining External Keyways)

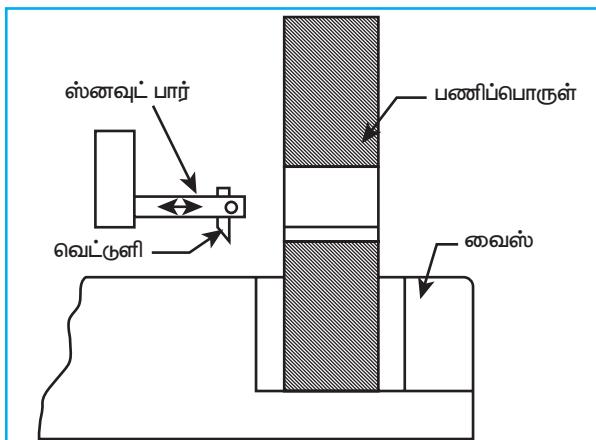


வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம், வெட்டுதல்  
(Machining External Keyways)



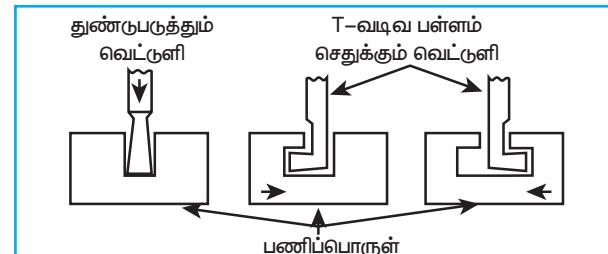
ஹப் (Hub) மற்றும் உருளை (Shaft) ஆகியவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைப்பதற்கு, உருளை வடிவத் தண்டுகளில் நீண்ட பள்ளம் வெட்டுவதை வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம், வெட்டுதல் என்று பெயர். முதலில் வட்டமுனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் பள்ளம் வெட்டிய பின்பு, சதுரமுனை கொண்ட வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தலாம். இடைவெளி கிடைப்பதற்காகப் பணிப்பொருளின் முனையில் சாவிப் பள்ளத்தின் ஆழத்திற்கு துளையிட்டுக் கொள்ளலாம். தண்டின் மையத்தில் சாவிப்பள்ளம் வெட்டும்போது இரு எல்லையிலும் சாவிப்பள்ளத்தின் ஆழத்திற்கு துளையிட்ட பின் அவ்வெல்லைகளுக்கிடையே பள்ளம் வெட்ட வேண்டும். சாவி பள்ளத்தின் அளவை குறிப்பிடும் போது அடிப்பாகத்தின் அகலம் செங்குத்து பாகத்தின் உயரம் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட வேண்டும்.

### உட்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் (Machining Internal Keyways)



பல்லினை மற்றும் சக்கரம் போன்றவற்றில் உட்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்ட, வெட்டுளியைப் பொருத்தியோ அல்லது சிறப்பு வெட்டுளிப் பிடிப்பானாகிய 'ஸ்னவுட்பார்' (Snout Bar) பயன்படுத்தியோ வெட்டலாம். கிளாப்பர் பிளாக்கில் நேரடியாக 'ஸ்னவுட் பார்' பொருத்தி இயந்திரிப்பணி செய்ய வேண்டும்.

### T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுதல் (T-slot cutting)



T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுவதற்கு முன்பு பணிப்பொருளின் மையத்தில் உள்ள உலோகத்தை வட்டமுனை வெட்டுளி மற்றும் துண்டுபடுத்தும் வெட்டுளி மூலம் T-வடிவ பள்ளத்தின் அதிகபடச ஆழத்திற்கு செவ்வக வடிவப்பள்ளம் வெட்டியெடுத்த பின்பு T-வடிவ அடிப்பகுதியை T-வடிவப்பள்ளம் வெட்டும் வெட்டுளி மூலம் இழைத்து செய்து முடிக்க வேண்டும்.

### தட்டைப் பல்லினை வெட்டுதல் (Machining Rackgear)

தட்டையான உலோகப் பணிப்பொருளில், நேர்க்கோட்டில் பற்கள் வெட்டுவதற்கு தட்டைப்பல்லினை வெட்டுதல் என்று பெயர். முதல் பல்லின் இடைவெளியைச் சதுரமுனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் இழைத்த பின்பு வடிவ வெட்டுளி மூலம் தட்டைப் பல்லினை செய்து முடிக்க வேண்டும்.



தட்டைப் பல்லினை வெட்டுதல் (Machining Rackgear)



### 3.16 வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம்

#### வெட்டும் வேகம் (Cutting speed)

ஒரு பொருள் ஒரு நிமிட நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் நகர்ந்து செல்கிறது என்பதை வேகம் என்கிறோம். உருவமைக்கும் இயந்திரத்தினைப் பொருத்தவரை வெட்டும் வேகம் என்பது வெட்டுளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் எத்தனை மீட்டர் அல்லது எத்தனை அடி நகர்ந்து உலோகத்தை இழைக்கிறது என்பதைக் குறிக்கும். பின்னோக்கிய செயலற்ற அசைவின் தூரத்தைக் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது. வெட்டும் வேகத்தை மீட்டர் / நிமிடத்தில் குறிப்பிட வேண்டும். வெட்டும் வேகம் என்பது உலோகத்தின் கடினத்தன்மை, மேற்பரப்பின் தன்மை வெட்டுளியின் வகை. இயந்திரத்தின் உறுதி இவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

#### வெட்டும் ஆழம் (Depth of Cut)

வெட்டும் ஆழம் என்பது இயந்திரப்பணி செய்கையில் ஒவ்வொரு இழைக்கும் அசைவின் போதும் வெட்டுளி எவ்வளவு ஆழத்திற்கு உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கிறது என்பதை குறிக்கும் வெட்டும் ஆழத்தை அங்குலம் அல்லது மில்லி மீட்டரில் குறிப்பிட வேண்டும்.

#### ஊட்டம் (Feed)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் இயந்திரப்பணி செய்யும் போது பணி மேடையை நகர்த்தி யோ, வெட்டுளியை நகர்த்தி யோ ஒவ்வொரு இழைக்கும் அசைவின் போதும் வெட்டியெடுக்கும் உலோகத்தின் தடிமனின் அளவை ஊட்டம் என்கிறோம். ஊட்டம் என்பதை மி.மீ / அசைவு அளவில் குறிப்பிட வேண்டும்.

### 3.17 குளிரப்படுத்தும் திரவம் (Coolant)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் உலோகத்தை வெட்டியெடுக்கும் போது உண்டாகும் உராய்வினால் அதிக வெப்பம் ஏற்படும். இந்த வெப்பத்தால் வெட்டுளியின்

கடினத்தன்மை குறைந்துவிடும். பணிப் பொருளும் வெப்பமடையும். எனவே வெட்டுளியை பாதுகாக்கும் பொருட்டும், பணிப்பொருளில் பளப்பளப்பான மேற்பரப்பு கிடைக்கும் பொருட்டும், குளிரப்படுத்தும் திரவம் பயன்படுத்துவது அவசியம்.

சாலுபிள் ஆயில் என்ற எண்ணெண்யை தண்ணீரில் கலக்கினால் பால் போன்ற குளிர்விக்கும் திரவம் கிடைக்கும் ஒரு பங்கு எண்ணெண்யை 15 பங்கு தண்ணீருடன் கலக்கி பயன்படுத்த வேண்டும். நேரடியாக தண்ணீரை பயன்படுத்தினால் இயந்திர பாகங்கள் துருப்பிடிக்க நேரிடும். உயவுளண்ணெண்யை குளிரப்படுத்தும் திரவமாக பயன்படுத்தக் கூடாது.

### 3.18 பாதுகாப்புக் குறிப்புகள் (Safty Precautions)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிபுரியும்போது கீழ்க்கண்ட பாதுகாப்பு குறிப்புகளை கவனத்துடன் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

#### இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

- இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது பாகங்களை சரி செய்யவோ, கழற்றவோ கூடாது.
- இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது பிடிப்பு பட்டைகளை சரி செய்க கூடாது.
- இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டு பிசிறுகளை நீக்கி தேவையில்லாதவற்றை அகற்ற வேண்டும்.
- கூர்மையான பொருட்களை கவனத்துடன் கையாள வேண்டும்.
- இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டு பணிப் பொருளை அளந்துபார்க்க வேண்டும்.
- இயந்திரத்தை நிறுத்தவும், இயக்கவும் பிறர் உதவியை நாடக்கூடாது.
- நுணுக்கமான வேலைகளை செய்யும்போது, மிக கவனமாக இருக்க வேண்டும்.



- இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது திமிசுக்கு நேர் எதிரே நிற்கக் கூடாது.

### இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

- திமிசு முன்னோக்கி வரும்போது பணிப்பொருள் மீது இடிக்காதவாறு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- அசைவு நீளம் திமிசின் இருப்பிடம் ஆகியவைகளை சரியாக அமைக்க வேண்டும்.

- பணிப்பொருள் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டிருள்ளதா என கவனித்து பிடிப்புப் பட்டை, வைஸ் தாடைகள் போன்றவற்றைகளை வெட்டினி தொடாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- இயந்திரம் இயங்குவதை நிறுத்திவிட்டிருத்தான் அசைவு நீளம், திமிசின் இருப்பிடம், பிடிப்புப்பட்டை, ஏப்ரான் நிலை போன்றவைகளை சரிசெய்ய வேண்டும்.

### செயல்பாடுகள்

- அருகில் உள்ள இயந்திர பணிமனைக்கு சென்று அங்கு உள்ள உருவமைக்கும் இயந்திரங்களில் என்ன பணி செய்யப்படுகிறது என்பதை கண்டறிதல்.
- கன சதுரம், கன செவ்வகம், முக்கோண பெட்டகம் போன்றவற்றின் மாதிரி வடிவங்களை மரப்பொருள், தெர்மோகோல் பொருளைக் கொண்டு செய்தல்.

## வினாக்கள்

**பகுதி -அ**

**சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.**

- உருவமைக்கும் இயந்திரத்தை கண்டிடித்தவர்  
 அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே  
 ஆ) எலிவெட்னி  
 இ) மைக்கேல் ஃபாரடே  
 ஈ) ஜேம்ஸ்நாஸ்மித்
- உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யும் வேலை  
 அ) கடைசல்  
 ஆ) துளையிடுதல்  
 இ) இழைத்தல்  
 ஈ) மரையிடுதல்
- உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிமேடையை தானாக இயங்க செய்யும் இயந்திர நுட்பம்



அ) பிண்பக்கப்பல்லினை

ஆ) கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட்லிங்க்

இ) குமிழ் பல்லினை

ஈ) பால் மற்றும் ரேட்சட்

- வேகமாக திரும்ப செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பாகம்

அ) பணிமேடை

ஆ) திமிசு

இ) சேடில்

ஈ) குறுக்கு நழுவி

- உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவிற்கும் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவிற்கும் உள்ள விகிதம்  
 அ) 5:3  
 ஆ) 3:2  
 இ) 1:3  
 ஈ) 1:2



6. திமிச் பின்னோக்கி நகரும்போது வெட்டுளியை தானாக மேலே உயர்த்தும் பாகம்
  - அ) வெட்டுளித்தலை
  - ஆ) பணிமேடை
  - இ) கிளாப்பற்பிளாக்
  - ஈ) குறுக்கு நழுவி

### பகுதி - ஆ

#### ஒரிரு வரிகளில் விடையளி

7. உருவமைத்தல் என்பதை வரையறு.
8. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் பாகங்கள் நான்கினை எழுதுக.
9. கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தின் பயன் யாது?
10. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் என்றால் என்ன?
11. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் ஊட்டம் என்பதை வரையறு.
12. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் ஆழம் என்பதைக் கூறுக.
13. கிளாப்பற் பாக்சின் பயனை கூறுக.
14. சுழல் வகைவெட்டுளித் தலையின் பயன்களை கூறுக.

3 மதிப்பெண்கள்

### பகுதி - இ

5 மதிப்பெண்கள்

#### ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

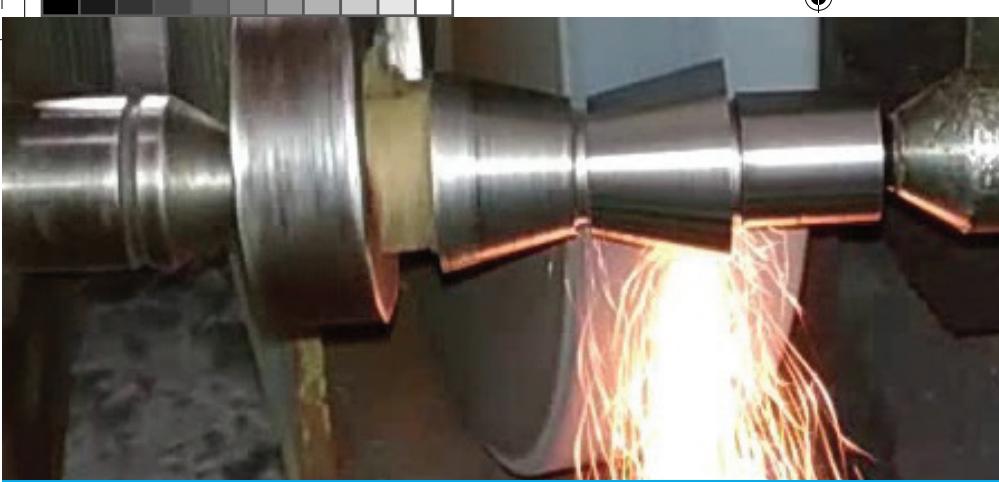
15. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைபடுத்துக.
16. குறிப்பு வரைக
  - அ) திமிசின் அசைவு நீளம்
  - ஆ) திமிசின் இருப்பிடம்

### பகுதி - ஈ

10 மதிப்பெண்கள்

#### விரிவான விடையளி

17. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
18. திமிசை வேகமாக திரும்பச் செய்யும் கிராங்க் சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தின் படம் வரைந்து விளக்குக.
19. பால் மற்றும் ரேட்சட் இயந்திர நுட்பத்தை படம் வரைந்து விளக்குக.
20. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள் இரண்டினை படத்துடன் விவரி.
21. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் இரண்டினை படம் வரைந்து விளக்குக.



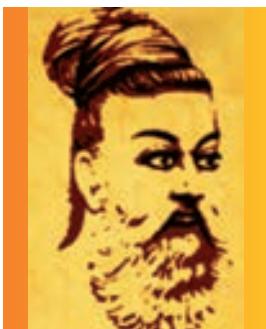
04

## அரைப்பு இயந்திரம் Grinding Machine



### கற்றலின் நோக்கம்

- பணிமனையில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கியமான இயந்திரம் அரைப்பு இயந்திரம். அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள், அதில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் இயற்கை மற்றும் செயற்கை கடின அரைப்புத்தூள்கள் அவற்றின் வகைகள் அரைப்புச்சுக்கரம் தயாரிக்கும் முறை மற்றும் பொருத்துதல், சீர் செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல், துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்தல் போன்றவற்றைப் பற்றி மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.



புந்தூய்மை நீரா னமையும் அகந்தூய்மை  
வாய்மையாற் காணப் படும். - குறள் 298

### விளக்கம்

மனிதனின் உடல் தூய்மை நீரால் அமையும். அதுபோல மனிதனின் உள்ளத்தூய்மை நல்ல சொல்லாலும், நல்ல செயலாலும் அமையும்.

### பொருளடக்கம்

- |   |  |
|---|--|
| 4.1 அறிமுகம்  | 4.10 அரைப்புத்தூள்                                   |
| 4.2 அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள்                    | 4.11 அரைப்புச் சக்கரத்தினை குறிப்பிடும் விதம்        |
| 4.3 நுனுக்கமில்லா அரைப்பு இயந்திரம்                 | 4.12 அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை             |
| 4.4 நுனுக்கமான அரைப்பு இயந்திரம்                    | 4.13 கிளேசிங், லோடிங் மற்றும் சேட்டிங்               |
| 4.5 அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவு                      | 4.14 அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல்             |
| 4.6 மையமில்லா அரைப்பு செயல்                         | 4.15 வெட்டும்வேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம்     |
| 4.7 அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்      | 4.16 துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்தல்                 |
| 4.8 ஈர அரைப்புச் செயல் மற்றும் உலர் அரைப்புச் செயல் | 4.17 அரைப்பு இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் |
| 4.9 அரைப்புச் சக்கரம்                               |  |



### அரைப்பு இயந்திரம்

அம்ப்ரோஸ் வெப்ஸ்டர் என்னும் விஞ்ஞானி 1860 ஆம் ஆண்டு ஒரு சிறிய அரைப்பு இயந்திரத்தை உருவாக்கினார். இவர் அமெரிக்காவின் மசாசூசெட் நகரைச் சேர்ந்தவர் ஆவார்.

### அரைப்புச் சக்கரம்

1873 ம் ஆண்டு, சூயின் பல்சன் என்ற விஞ்ஞானி, எமரி பவுடர், களிமண் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றை கலந்து அரைப்புச் சக்கரத்தை உருவாக்கினார்.

## 4.1 அறிமுகம் (Introduction)

கடின அரைப்புத் தூள்களாலான அரைப்புச் சக்கரத்தை வெட்டுளியாகப் பயன்படுத்தி உலோகத்தை அரைப்புச் செய்யும், இயந்திரத்திற்கு 'அரைப்பு இயந்திரம்' என்று பெயர். இந்த அரைப்புச் சக்கரம் பல்லாயிரக்கணக்கான வெட்டுமுனைகளைக் கொண்டது.

அரைப்பு இயந்திரத்தின் மூலம் பணிப்பொருளில் பளபளப்பான தோற்றமும், அதிக நுணுக்கமான அளவிற்கு இயந்திர பணியும் செய்ய முடியும். இந்த இயந்திரத்தில் 0.000025மி.மீ நுணுக்கமாக பணிப்பொருளில் இயந்திர பணி செய்யலாம். அதிக அளவு உலோகத்தை அரைப்பு செய்ய முடியாது.

## 4.2 அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Grinding Machine)

பணி ப் ப ரா ரு ஸி ஸி செய்யப்பட வேண்டிய நுணுக்கத்தைப் பொறுத்து அரைப்பு இயந்திரங்களை இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.



- நுணுக்கமில்லா அரைப்பு இயந்திரம் (Non-Precision Grinding Machine)
- நுணுக்கமான அரைப்பு இயந்திரம் (Precision Grinding Machine)

## 4.3 நுணுக்கமில்லா அரைப்பு இயந்திரம் (Non-Precision Grinding Machine)

வார்ப்பு செய்யப்பட்ட மற்றும் வெல்டிங் செய்யப்பட்ட உலோகத்திலுள்ள தேவையற்ற பிசிறுகளை நீக்குவதற்கு

பயன்படும் அரைப்பு இயந்திரத்திற்கு நுணுக்கமில்லா அரைப்பு இயந்திரம் என்று பெயர். இதில் பின்வரும் வகைகள் உள்ளன.

- கையிலேந்தி அரைப்பு இயந்திரம் (Hand Grinding Machine)
- மேடையில் அமைந்த அரைப்பு இயந்திரம் (Bench Grinding Machine)
- தரையில் நிற்கும் அரைப்பு இயந்திரம் (Floor stand Grinding Machine)
- நெளியும் தண்டு அரைப்பு இயந்திரம் (Flexible Shaft Grinding Machine)
- ஊஞ்சலாடும் அரைப்பு இயந்திரம் (Swing – Frame Grinding Machine)
- அரைப்புக் கச்சை அரைப்பு இயந்திரம் (Abrasive Belt Grinding Machine)

### கையிலேந்தி அரைப்பு இயந்திரம் (Hand Grinding Machine)



இரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு சுலபமாக எடுத்துச் செல்லும் வகையில் உள்ள சிறிய அரைப்பு இயந்திரம் ஆகும். இதில் ஒரு சிறிய மின்மோட்டார் உள்ளது. மோட்டாரில் உள்ள சுழற்றியின் முனையில் ஒரு சிறிய அரைப்புச்சக்கரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மோட்டாரானது நீண்ட ஓயற் மூலமாக மெயின் சவிட்சுபாக்ஸ் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மிகப்பெரிய போர்ஜிங் (forging), வார்ப்பிரும்பு (casting), மற்றும் வெல்டிங் இணைப்புகள் (welded Joints) உள்ள இடத்திற்கே எடுத்துச்



சென்று நுணுக்கமில்லாத அரைப்புச் செயலை செய்ய கையிலேந்தி அரைப்பு இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

### மேடையில் அமைந்த அரைப்பு இயந்திரம் (Bench Grinding Machine)



இரு பெஞ்ச் மீது பொருத்தப்பட்ட அரைப்பு இயந்திரத்தை இது குறிக்கும். இதில் உள்ள மோட்டார் சமுற்றியின் இருமுனைகளிலும் இரண்டு அரைப்புச் சக்கரங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இரண்டு சக்கரங்களும் பாதுகாப்புதடுப்பு(Guards) மூலம் மூடப்பட்டிருக்கும். அரைப்புச்சக்கரத்திற்கு முன் உள்ள பணிப்பொருள் தாங்கி (Work Rest) மீது பணிப்பொருளைப் பிடித்து கையினால் நகர்த்தி அரைப்புச்செயலை செய்ய வேண்டும்.

### 4.4 நுணுக்கமான அரைப்பு இயந்திரம் (Precision Grinding Machine)

மிக துல்லியமான அளவிற்கு பணிப்பொருட்களில் அரைப்புச் செய்ய பயன்படும் இயந்திரத்திற்கு நுணுக்கமான அரைப்பு இயந்திரம் என்று பெயர். இதில் பின்வரும் வகைகள் உள்ளன.

1. உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் (Cylindrical Grinding Machine)
2. உட்பக்க அரைப்பு இயந்திரம் (Internal Grinding Machine)
3. தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinding Machine)
4. வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக் கருவி அரைப்பு இயந்திரம் (Tool and Cutter Grinding Machine)

5. சிறப்பு வேலைக்கான அரைப்பு இயந்திரம் (special grinding Machine)

### உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

பணிப்பாருடை என்று இரு மையங்களுக்கிடையே பிடித்து சரிசம உருளை, சரிவு உருளை, உருளை முகப்பு போன்ற அரைப்புச் செயல்கள் செய்ய பயன்படும் அரைப்பு இயந்திரத்திற்கு உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் என்று பெயர். இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. வெளிப்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்
2. உட்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

### வெளிப்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் (External Cylindrical Grinding Machine)

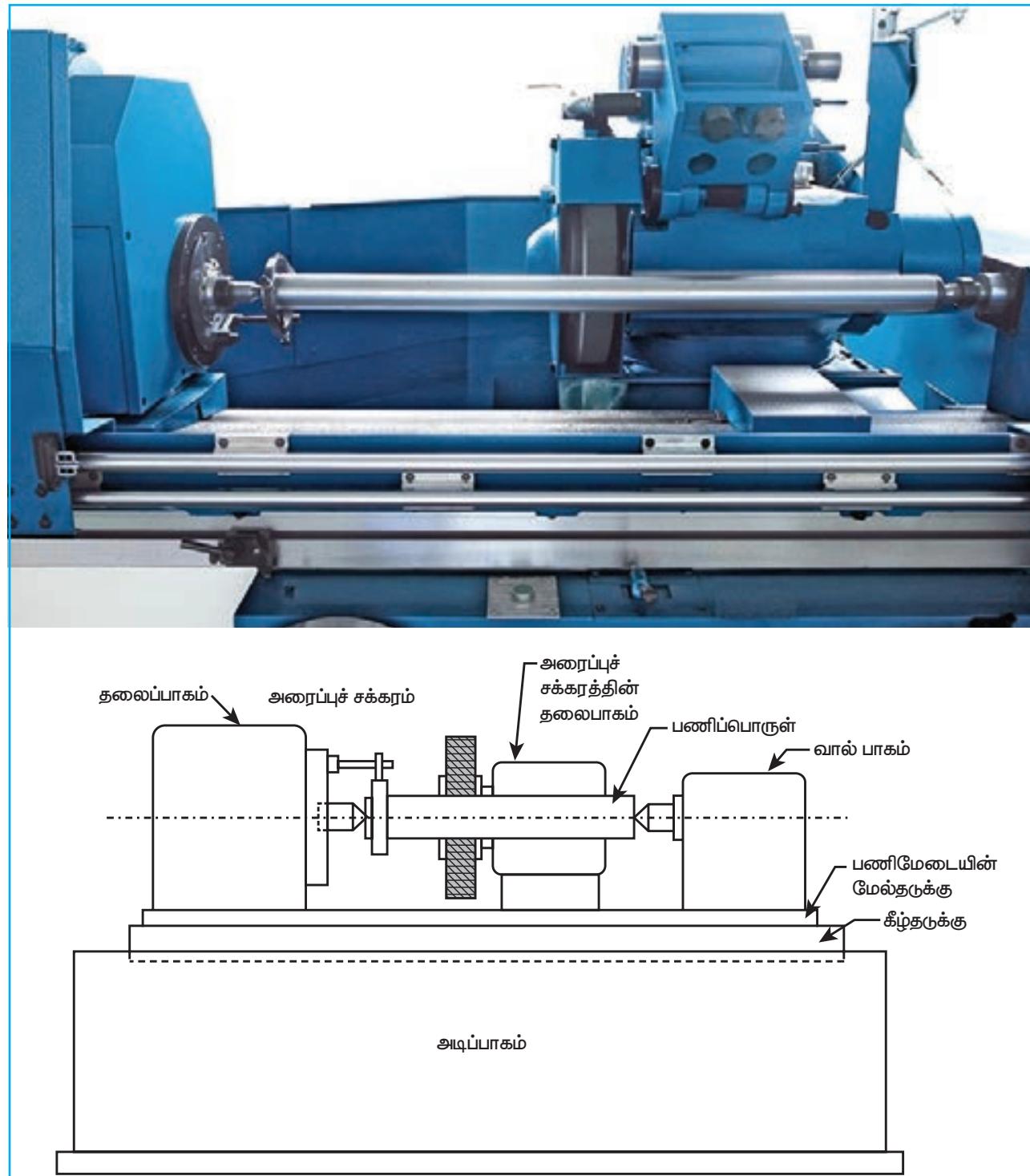
உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் வெளிப்பக்கத்தில் சரிசம உருளை, சரிவு உருளை செய்ய பயன்படும் அரைப்பு இயந்திரத்திற்கு வெளிப்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் என்று பெயர்.

### அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு, அனைத்து பாகங்களையும் தாங்கி நிற்கிறது. அடிப்பாகத்தின் மேற்பகுதி நன்றாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு இதன் மேல் பணிமேடை நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இதன் உட்பகுதியில் பணி மேடை நகருவதற்கு தேவையான இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது.

### பணிமேடை (Table)

பணிமேடை, அடிப்பாகத்தின் மேல் அமைந்துள்ளது. இது இரு தடுக்காக செய்யப்பட்டிருக்கும். கீழ்தடுக்கு அடிப்பாகத்தின் மேல் உள்ள வழிதடத்தில் நீளவாக்கில் நகரும். இதனைக் கையினாலும், இயந்திர விசையாலும் நகர்றலாம். மேல்தடுக்கில் அரைப்புச் செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, தலைபாகம் மற்றும் வால் பாகங்களுக்கிடையே மையத்திற்கு மையம் முறையில் பிடிக்கப்படுகிறது.



உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

மேல் தடுக்கினை மட்டும்  $10^{\circ}$  திருப்பி வைத்து சரிவு உருளை அரைப்பு செயல் செய்ய முடியும். பணிமேடை நீளவாக்கில் நகர்ந்து தானாக திரும்புவதற்கு, திசைமாற்றி (Trip Dogs) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் பணிமேடை நகரும் தூரத்தினை கட்டுப்படுத்தலாம்.

### தலைப்பாகம் (Headstock)

பணிமேடையின் மேல்தளத்தில் இடது புறம் பணிப்பொருளை தாங்கும் தலைப்பாகம் அமைந்துள்ளது. இதில் ஏக் மற்றும் சென்டர் உதவியுடன் பணிப்பொருளை பிடிக்கலாம். இதில் பணிப்பொருள் சுழலுவதற்கு தேவையான மெக்கானிசம் உள்ளது.



இதன் சுழற்றி நிமிடத்திற்கு 20 முதல் 30 மீட்டர் வேகத்தில் சுழலும். அனைத்திற்கும் ஏற்ற அரைப்புப் பூர்வ இயந்திரத்தில், தலைப்பாகத்தினை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைக்கலாம்.

### வால்பாகம் (Tall Stock)

பணிமேடையின் வலது புறம், வால்பாகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதை பணிப்பொருளின் நீளத்திற்கேற்றவாறு தலைப்பாகத்தை நோக்கி நகர்ந்தி அமைத்து தேவையான இடத்தில் நிலையாக பொருத்தலாம்.

### அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகம் (Grinding Wheel Head Stock)

அடிப்பாகத்தின் மேல் உள்ள பணிமேடைக்கு, பின்புறம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக அமைக்கப்பட்டுள்ள வழிதடத்தில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை தாங்கும் தலைப்பாகம் முன்னும் பின்னும் நகரும் படி அமைந்திருக்கும். இது கையினாலும், இயந்திர விசை மூலமாகவும் நகற்றப்படுகிறது.

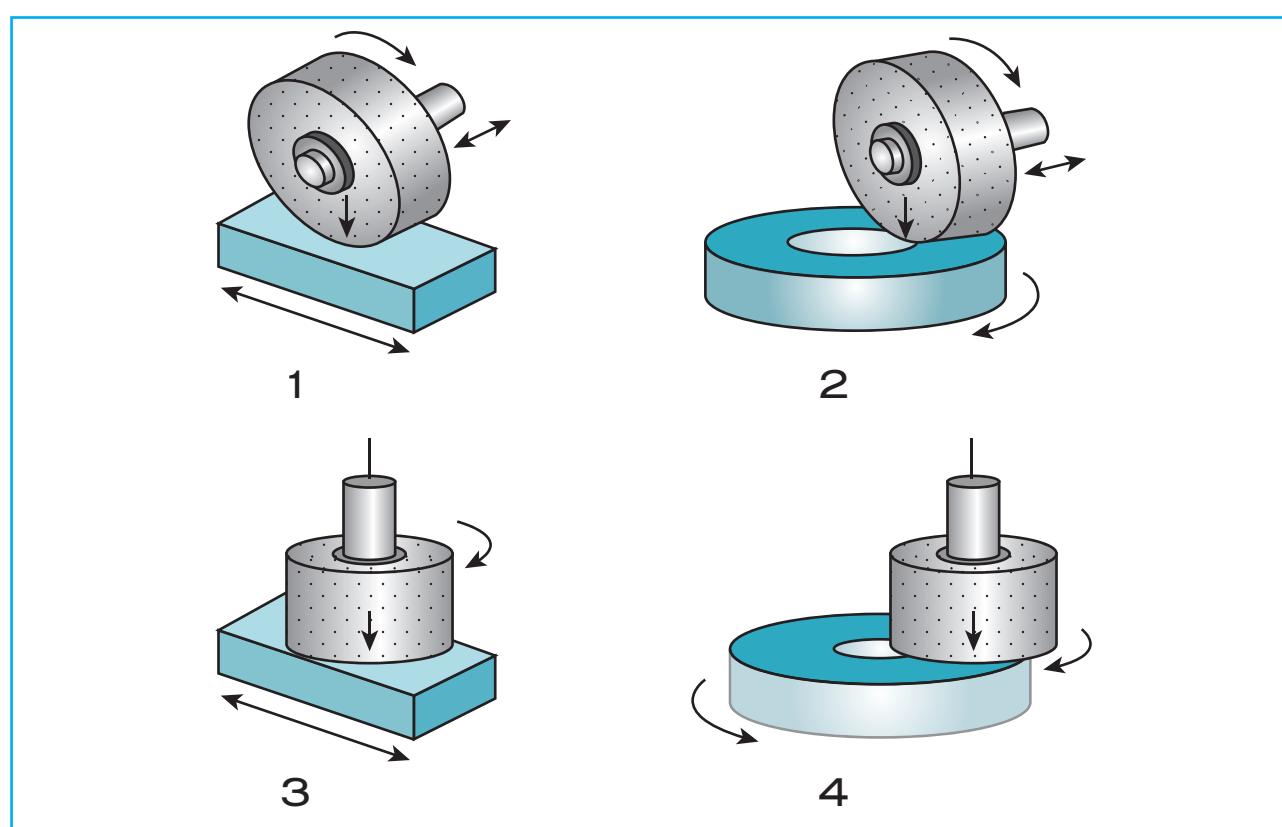
அரைப்புச் சக்கரம் சுழலுவதற்கு தேவையான தனி மின்மோட்டார் இதில் உள்ளது. இதில் உள்ள அரைப்புச் சக்கரம், நிமிடத்திற்கு 1500 முதல் 2000 மீட்டர் வேகத்தில் சுழலும்.

### உட்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் (Internal Cylindrical Grinding Machine)

துளையின் உட்பரப்பில் சுரிசம பரப்பு, சுரிவான பரப்பு ஆகியவற்றை செய்ய பயன்படும் அரைப்பு இயந்திரத்திற்கு உட்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் என்று பெயர்.

### தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinding Machine)

தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில், கிடைநிலை, செங்குத்து மற்றும் சாய்வான பரப்புகளில் தட்டையான பரப்பை அரைப்புச் செய்யலாம். இதில் 4 விதமான அரைப்பு இயந்திரங்கள் உள்ளன.



தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinding Machine)



1. கிடைநிலை சுழற்றி, முன்னும் பின்னும் நகரும் பணிமேடை வகை
2. கிடைநிலை சுழற்றி, சுழலும் பணிமேடை வகை
3. செங்குத்து சுழற்றி, முன்னும் பின்னும் நகரும் பணிமேடை வகை
4. செங்குத்து சுழற்றி, சுழலும் பணிமேடை வகை

### கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Horizontal Spindle Surface Grinding Machine)

தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில் கிடைநிலை சுழற்றி வகை அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. தட்டைப் பரப்பு அரைப்புச் செயலில் அரைப்புச் சக்கரத்தின் சுற்றுப்பரப்பில் உள்ள அரைப்புத் தூள்கள் பணிப்பொருளை அரைப்புச் செய்கிறது. இதில் அரைப்புச் செயல் மெதுவாக நடைபெற்றாலும் பொறிப்பணி செய்த பரப்பு மிக துல்லியமாக அமையும்.

தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகளில் இதுவும் ஒன்றாகும். இதில் கிடைநிலையில் உள்ள சுழற்றியில் அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டு, பணிமேடை நீளவாக்கில் நகற்றப்பட்டு அரைப்புச் செயல் செய்யப்படுகிறது.



கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம்  
(Horizontal Spindle Surface Grinding Machine)

### அடிப்பாகம் (Base)

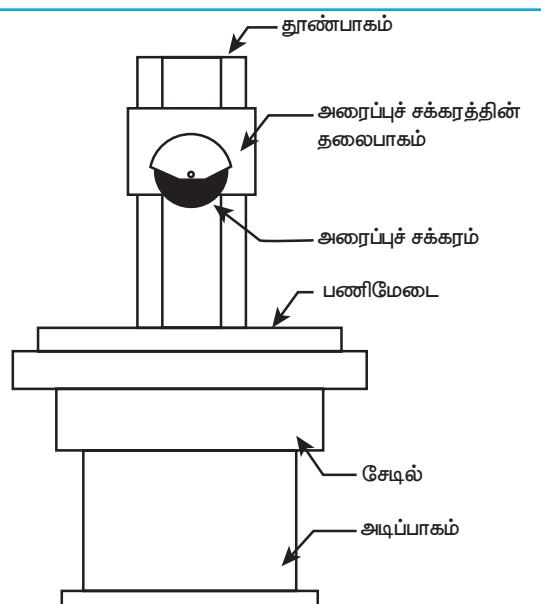
இது வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் உட்பகுதி பெட்டி போன்ற அமைப்புடையது. இதனுள் பணிமேடை நகருவதற்கு தேவையான இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது. இதன் மேல் உள்ள தூண்பாகத்தில் வழித்தடம் அமைக்கப்பட்டு, அதில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை தாங்கும் தலைப்பாகம் செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

### சேடில் (Saddle)

அடிப்பாகத்தின் மேலுள்ள வழித்தடத்தில் சேடில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது தூண்பாகத்தை நோக்கி குறுக்கு வசத்தில் நகரும்.

### பணிமேடை (Table)

சேடில் மீது நீளவாக்கில் வழித்தடம் வெட்டப்பட்டு அதில் பணிமேடை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, பணிமேடை நீளவாக்கில் முன்னும் பின்னும் நகரும். பணிமேடையின் மேலுள்ள T- வடிவ பள்ளத்தில் பணிப்பொருள் பிடிப்பு உபகரணங்கள் மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலும் காந்தவிசை மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது.





## அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகம் (Grinding Wheel Head Stock)

அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகத்தில் மின் மோட்டார் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது தூண்பாகத்தில் உள்ள செங்குத்து வழித்தடத்தில் மேலும் கீழும் நகர்த்தப்பட்டு பணிப்பொருளுக்கு தேவையான வெட்டும் ஆழம் தரப்படுகிறது.

## செங்குத்து சுழற்றி கொண்ட தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Vertical Spindle surface Grinding Machine)

செங்குத்து சுழற்றி கொண்ட தட்டைப் பரப்பு அரைப்புச் சக்கரத்தின் அடி பரப்பு முழுவதும் பணிப்பொருளை தொட்டு வேலை செய்வதால் அரைப்புச் செயல் வேகமாக நடைபெறும். ஆனால் அரைப்புச் செய்த பரப்பின் தன்மை நன்றாக அமைவதில்லை. எனவே கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட இயந்திரங்களே, தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகளில் சிறந்ததாக கருதப்படுகிறது.

செங்குத்து சுழற்றி கொண்ட தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில் அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டு, பணிமேடையில் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டு அரைப்புச் செயல் செய்யப்படுகிறது.

இந்த இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் பெட்டி வடிவ அமைப்புடையது. கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட இயந்திரத்தில் உள்ள

இயந்திரத்தினைப் போல் அடிப்பாகம் அமைந்துள்ளது. இதன் உட்பகுதியில் பணிமேடையை இயக்கத் தேவையான இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது. இதன் மேல் உள்ள காந்த விசை பிடிப்பான், அரைப்புச் சக்கரத்தை நோக்கி மேலும், கீழும் நகருகிறது. மேலும் இது கிடைநிலையில் உள்ள வழித்தடத்தில் முன்னும் பின்னும் நகரும். தூண்பாகத்தில் அமைந்துள்ள அரைப்புச் சக்கரத்தினை தாங்கும் தலைப்பாகத்தில் செங்குத்தாக உள்ள சுழற்றியில் அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டு சூழல்கிறது. இதில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை அதிகமாக நகர்றாமல், பணிமேடையை நகர்த்தியோ அல்லது சுழலச் செய்தோ அரைப்புச் செயல் செய்யலாம்.

## வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவி அரைப்பு இயந்திரம் (Tool and cutter Grinding Machine)

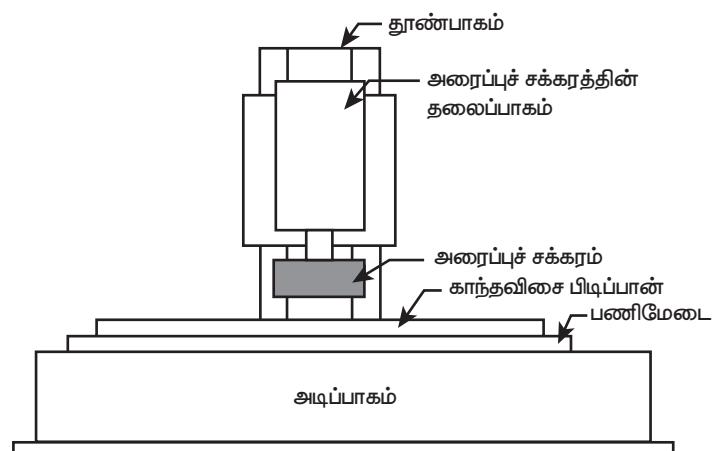
இது பல்வேறு வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவிகளை துல்லியமாக அரைப்புச் செய்வதற்கும், ஜிக்ஸ், பிக்சர்ஸ், சாவிகள் போன்ற நுணுக்கமான கருவிகளை அரைப்புச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது.

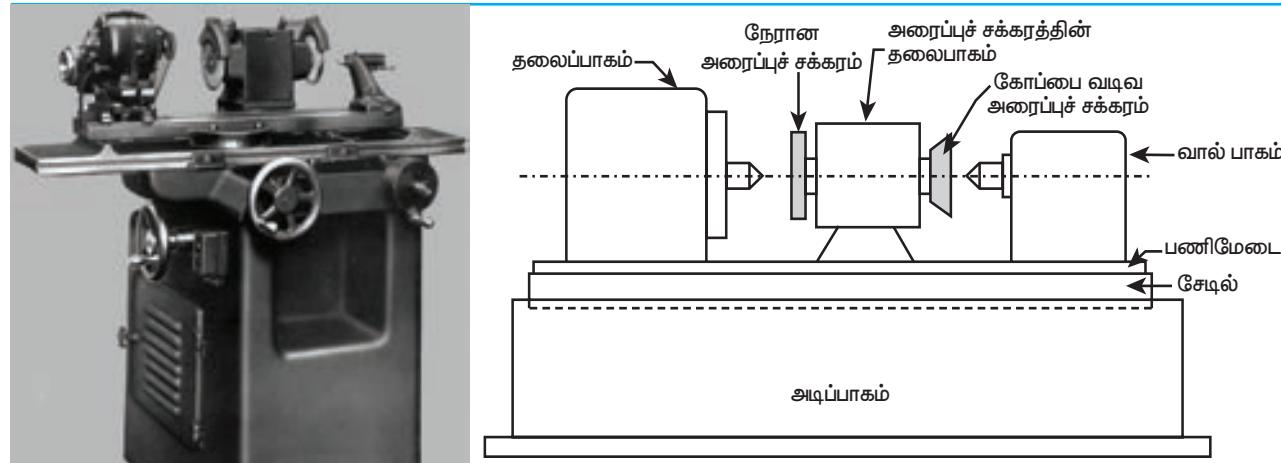
### அடிப்பாகம் (Base)

அடிப்பாகம் தரையில் மிக உறுதியாக, போல்ட் மற்றும் நட்மூலம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது இயந்திரத்தின் அணைத்து பாகங்களையும் தாங்கி நிற்கிறது. பெட்டி போன்ற இதன்



செங்குத்து சுழற்றி, சுழலும் பணிமேடை வகை





வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவி அரைப்பு இயந்திரம்

உட்பகுதியில் சேடிலை நகர்த்துவதற்கான இயந்திர நுட்பம் உள்ளது.

### சேடில் (Saddle)

அடிப்பாகத்தின் மேல் குறுக்காக முன்னும் பின்னும் நகரும்படி சேடில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் பணி மேடை அமைக்கப்பட்டிருள்ளது. இதன் பின்புறம் உள்ள தூண்பாகத்தில் அரைப்புச் சக்கரத்தை தாங்கும் தலைப்பாகம் மேலும் கீழும் நகருவதோடு தேவையான கோணத்திற்கு இருபுறமும் திருப்பி அமைக்கலாம்.

### பணிமேடை (Table)

சேடில் மேல் அமைந்துள்ள பணிமேடை, இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் நீளவாக்கில் நகருகிறது. இது இரண்டு தடுக்காக செய்யப்பட்டிருள்ளது. மேல் தடுக்கில் T - வடிவ பள்ளாம் வெட்டப்பட்டு, சிறப்பு சேர்க்கைகள் மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. மேல் தடுக்கினை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல் செய்யலாம்.

### தலைப்பாகமும் தாங்கி முனையும் (Head Stock and Tail Stock)

பணிமேடையின் மீது பணிப்பொருளை தாங்கும் தலைப்பாகமும், எதிர் முனையில் தாங்கி முனையும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை இரண்டிற்குமிடையே பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டு அரைப்புச் செயல் செய்யப்படுகிறது.

### அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகம் (Grinding Wheel Head Stock)

தூண்பாகத்தில் அமைந்துள்ள அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகத்தில் நேரான தட்டை மற்றும் கோப்பை வடிவ அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டு மேலும் கீழும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருள்ளது. தேவையானால் திருப்பி வைத்தும் வேலை செய்யலாம்.

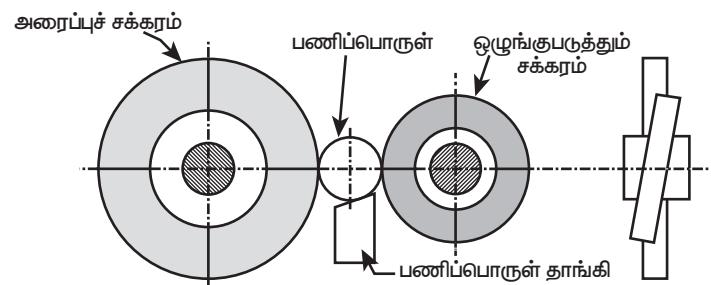
### 4.5 அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவு (Size of Grinding Machine)

அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவானது எவ்வளவு பெரிய பணிப்பொருளை பிடித்து அரைப்புச் செயல் செய்ய முடியுமோ அதை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளின் அதிகப்பட்ச விட்டம் மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

உட்பக்க அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளின் சுழல் விட்டம் மற்றும் அரைப்புச் சக்கரத்தின் அதிக பட்ச அசை நீளத்தை பொறுத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிமேடையின் அளவு மற்றும் பணிமேடைக்கும் அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும் இடையே உள்ள அதிகப்பட்ச உயரம் போன்ற அளவுகளை வைத்து குறிப்பிடலாம். சுழலும் பணிமேடை அல்லது ஏக் உள்ள



வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (External centreless Grinding)

பணிமேடையை கொண்ட தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் அதிகபட்ச விட்டத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது. வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுகருவி அரைப்பு இயந்திரத்தில் சாணை பிடிக்கப்பட வேண்டிய வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக் கருவியின் அதிகபட்ச அளவை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

சக்கரங்களுக்கிடையே சூழலும். இரு அரைப்புச் சக்கரங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் பணிப்பொருளின் அளவாகும். ஒழுங்குபடுத்தும் அரைப்புச் சக்கரத்தை  $0^\circ$  முதல்  $10^\circ$  வரை சாய்த்து வைப்பதன் மூலம் பணிப்பொருள் அரைப்பு செய்யப்பட்டு நேர்க்கோட்டில் நகர்கிறது.

#### 4.6 மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (Centreless Grinding)

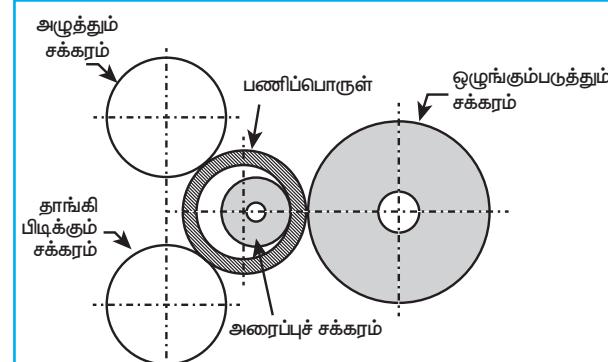
பணிப்பொருளை ஷக் மூலமாகவோ, மையத்திற்கு மையம் மூலமாகவோ பிடிக்காமல் இரு அரைப்புச் சக்கரங்களுக்கிடையே நுழைத்து சரிசம உருளை, சரிவு உருளை மற்றும் தேவையான பரப்புகளை அரைப்புச் செய்யும் முறைக்கு மையமில்லா அரைப்புச் செயல் என்று பெயர். இதில் இருவகைகள் உள்ளன. அவையாவன,

1. வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல்
2. உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல்

#### வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (External centreless Grinding)

வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல், இரு சக்கரங்களுக்கு இடையே பணிப்பொருளை நுழைத்து செய்யப்படுகிறது. இதில் இரு சக்கரங்களும் ஒரே திசையில் சூழலும்படி உள்ளது. பணிப்பொருள் தாங்கியின் மீது வைக்கப்பட்டு

#### உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (Internal Centreless Grinding)



உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (Internal Centreless Grinding)

உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயலின் போது பணிப்பொருளின் துளை உட்பரப்பில் அரைப்புச் செயல் செய்யப்படுகிறது. இதிலும் வெளிப்க்க மையமில்லா அரைப்புச் செயலைப் போலவே அரைப்புச் செய்யப்படுகிறது.

இதில் பணிப்பொருள் மன்று உருளைகளுக்கிடையே நுழைக்கப்படுகிறது. ஒன்று ஒழுங்குப்படுத்தும் சக்கரமாகவும்,



இரண்டாவது தாங்கிப் பிடிக்கும் சக்கரமாகவும், மூன்றாவது அழுத்தும் சக்கரமாகவும் அமைக்கப்பட்டிருள்ளது. அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும், ஒழுங்குப்படுத்தும் உருளைக்கும் இடையே உள்ள தூரம் பணிப்பொருளின் தடிமனாகும். அரைப்புச் சக்கரம் பணிப்பொருளின் உட்பரப்பை தொட்டு அரைப்புச் செய்கிறது.

#### நிறைகள் (Advantages)

- அரைப்புச் செயல் செய்யும் போது பணிப்பொருள் முழுவதும் தாங்கி பிடிக்கப்படுவதால் துல்லியமான அரைப்புச் செயலை செய்ய முடியும்.
- மெல்லிய நீளமான பணிப்பொருளை கூட அரைப்புச் செய்யலாம்.
- பணிப்பொருளை தாங்கிபிடிக்க எந்தவித சாதனமும் தேவைப்படுவதில்லை.
- தொடர்ச்சியாக அரைப்புச் செயல் நடைபெறுவதால் உற்பத்தி பெருகும்.
- பணிப்பொருளின் அளவு எளிதில் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
- இவ்வேலையினை செய்ய அதிக திறமை தேவையில்லை.

#### குறைகள் (Disadvantages)

- மையத்தில் துளையடைய பணிப்பொருளின் வெளிப்பரப்பை அரைப்புச் செய்கையில் அதன் வெளி மற்றும் உள் விட்டங்கள் தன்மையமாக (concentric) அமைவது கடினம்.
- பல விட்டங்களை கொண்ட பணிப்பொருளை அரைப்புச் செய்ய இயலாது.

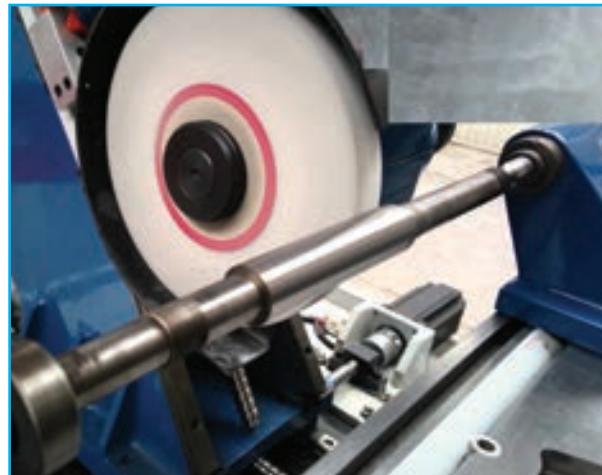
#### 4.7 அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் (Grinding Operations)

கடின அரைப்புத்தூள்களால் ஆன அரைப்புச்சக்கரத்தை வெட்டுளியாகப் பயன்படுத்தி உலோகத்தை அரைத்தெடுக்கும் வேலைக்கு 'அரைப்புச் செயல்' என்று பெயர்.

அரைப்பு இயந்திரத்தில் பின்வரும் அரைப்புச் செயல்கள் செய்யலாம்.

1. உருளைவடிவ அரைப்புச் செயல்
2. சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல்
3. பல்லினை அரைப்புச் செயல்
4. மரை அரைப்புச் செயல்

#### உருளை வடிவ அரைப்புச் செயல் (Cylindrical Grinding)



உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து, சுழலச்செய்து நீளவாக்கில் நகர்த்தி, சுழலும் அரைப்புச் சக்கரத்தைப் பணிப்பொருளின் மீது தொடச்செய்து, உருளை வடிவ அரைப்புச் செயல் செய்யப்படுகிறது. இவ்வேலை செய்யும்போது பணிமேடையின் மேலுள்ள தடுக்கு 0° யில் இருக்க வேண்டும்.

#### சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல் (Form Grinding)

சரிவு உருளை அரைப்புச் செய்திடும் பொழுது பணிப்பொருள் நீளமாக இருப்பின், பணிமேடையினை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பியமைத்து அரைப்புச் செய்யலாம். பணிப்பொருள் குட்டையாக இருப்பின் அரைப்புச் சக்கரத்தை தாங்கும் தலைப்பாகத்தை திருப்பியமைத்து அரைப்புச் செய்யலாம். சில சமயங்களில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் மூலம் தேவையான



கோணத்திற்கு வடிவத்தை மாற்றி அமைத்து, பணிமேடை மற்றும் தலைப்பாகத்தை திருப்பியமைக்காமல் அரைப்புச் செய்யலாம்.



சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல் (Form Grinding)

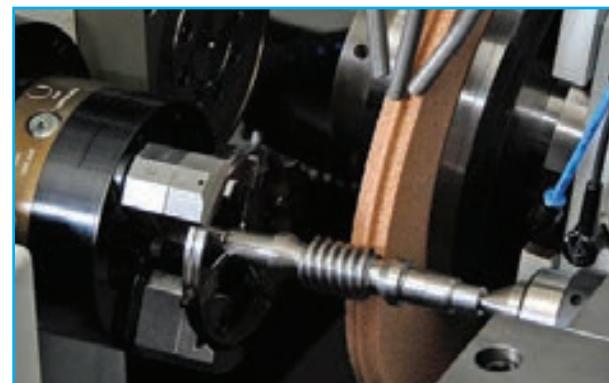
### பல்லிணை அரைப்புச் செயல் (Gear Grinding)



அரைப்பு இயந்திரத்தில் பல்லிணையின் பற்கள் துல்லியமான வடிவத்திற்கு அரைப்புச் செய்யப்படுகிறது. இதனை இணைந்து உருவாக்கும் முறையிலும், வடிவமைப்பு சக்கரம் கொண்டு அரைப்புச் செய்யும் முறையிலும் செய்யலாம். இணைந்து உருவாக்கும் முறையில் தட்டை மற்றும் கோப்பை வடிவ அரைப்புச் சக்கரம் கொண்டு பற்களின் முகப்பு துல்லியமாக அரைப்புச் செய்யப்படுகிறது. இவ்வேலையை செய்யும்போது ஒரு முகப்பு மட்டும் உருவாகும்படியாகவோ, இரு முகப்புகளும் ஒரே நேரத்தில் உருவாகும்படியாகவோ செய்வதற்கேற்ற இயந்திரங்கள் உள்ளன.

வடிவமைப்பு சக்கரம் மூலம் அரைப்பு செய்கையில், ஒவ்வொரு பல்லிணையும் ஒரே நேரத்தில் துல்லியமாக அரைப்புச் செய்ய முடியும். பல்லிணையின் வடிவத்திற்கு ஏற்றவாறு அரைப்புச் சக்கரத்தினை உருவாக்கி இம்முறையில் மிகத்துல்லியமாக பல்லிணைகளை அரைப்புச் செய்யலாம்.

### மரை அரைப்புச் செயல் (Thread Grinding)



மரைகளை துல்லியமான வடிவத்திற்கு அரைப்புச் செய்வதற்கென்று இயந்திரங்கள் உள்ளன. இதில் அரைப்புச் சக்கரம் மரையின் வடிவத்திற்கேற்றாற்போல் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். ஒன்று அல்லது பல மரைகள் கொண்ட அரைப்புச் சக்கரம் மூலம் துல்லியமாக மரைகள் அரைப்புச் செய்யப்படுகின்றன.

### 4.8 ஈர அரைப்புச் செயல் மற்றும் உலர் அரைப்புச் செயல் (Wet and Dry Grinding)

அரைப்பு இயந்திரத்தில், அரைப்புச் செய்கையில், குளிர்விக்கும் திரவத்தை பயன்படுத்தி அரைப்புச் செய்வதற்கு ஈர அரைப்புச் செயல் என்று பெயர். குளிர்விக்கும் திரவமாக சோடா தண்ணீர் பயன்படுகிறது. அரைப்புச் செயல் செய்யும் பொழுது உராய்வினால் சுமார்  $2000^{\circ}\text{C}$  வெப்பம் உண்டாகும். இதனால் பணிப்பொருளின் குணங்கள் மாறும். எனவே, வெப்பத்தைக் குறைக்க குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



குளிர்விக்கும் திரவம் தொட்டியிலிருந்து பம்ப் மூலம் இயந்திரப்பணி செய்யும் இடத்திற்கு குழாய் வழியாக சென்றடைகிறது.

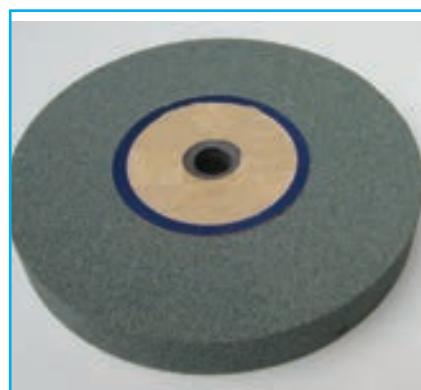
அரைப்புச் செய்கையில், குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தாமல் அரைப்புச் செய்வதற்கு உலர் அரைப்புச் செயல் என்று பெயர். உலர் அரைப்புச் செயல் செய்வது பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றதல்ல. இதனால் அரைப்புச் சக்கரம் தேய்ந்துவிடுவதோடு பணிப்பொருளில் பளபளப்பில்லாத தோற்றமும், நிறவேறுபாடும், பிசிறும் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. எனவே இம்முறையில் அரைப்புச் செய்யக் கூடாது.

#### 4.9 அரைப்புச் சக்கரம் (Grinding Wheel)

அரைப்புச் சக்கரமென்பது, கடின அரைப்புத் துகள்களால் செய்யப்பட்ட பல்லாயிரக்கணக்கான வெட்டும் முனைகளைக் கொண்ட வெட்டுளியாகும். அரைப்புத் தூள் மற்றும் பிடிமான பொருள் இவை இரண்டும் கலந்து அரைப்பு சக்கரம் செய்யப்படுகிறது.

அரைப்புச் சக்கரத்தில் மூன்று பிரிவுகள் உள்ளன.

1. ஓரே வார்ப்பாக செய்யப்பட்ட கெட்டியான அரைப்புச் சக்கரம் (Solid wheel)
2. பல துண்டுகளாலான அரைப்புச் சக்கரம் (Segmented Wheel)
3. அச்சில் பொருத்தப்பட்ட அரைப்புச் சக்கரம் (Mounted Wheel)



ஓரே வார்ப்பாக செய்யப்பட்ட கெட்டியான அரைப்புச் சக்கரம்



பல துண்டுகளாலான அரைப்புச் சக்கரம்



அச்சில் பொருத்தப்பட்ட அரைப்புச் சக்கரம்

#### 4.10 அரைப்புத் தூள் (Abrasive)

அரைப்புத் தூள் என்பது அரைப்புச் செயல் செய்யவும், பளபளப்பட்டவும் பயன்படும் பொருளாகும். இது கடினத்தன்மை, உடையாத தன்மை மற்றும் திடீர் விசையை தாங்கும் தன்மை போன்ற குணங்கள் கொண்டதாகவும் இருக்கும்.

அரைப்புத் தூளில் இருவகைகள் உள்ளன.

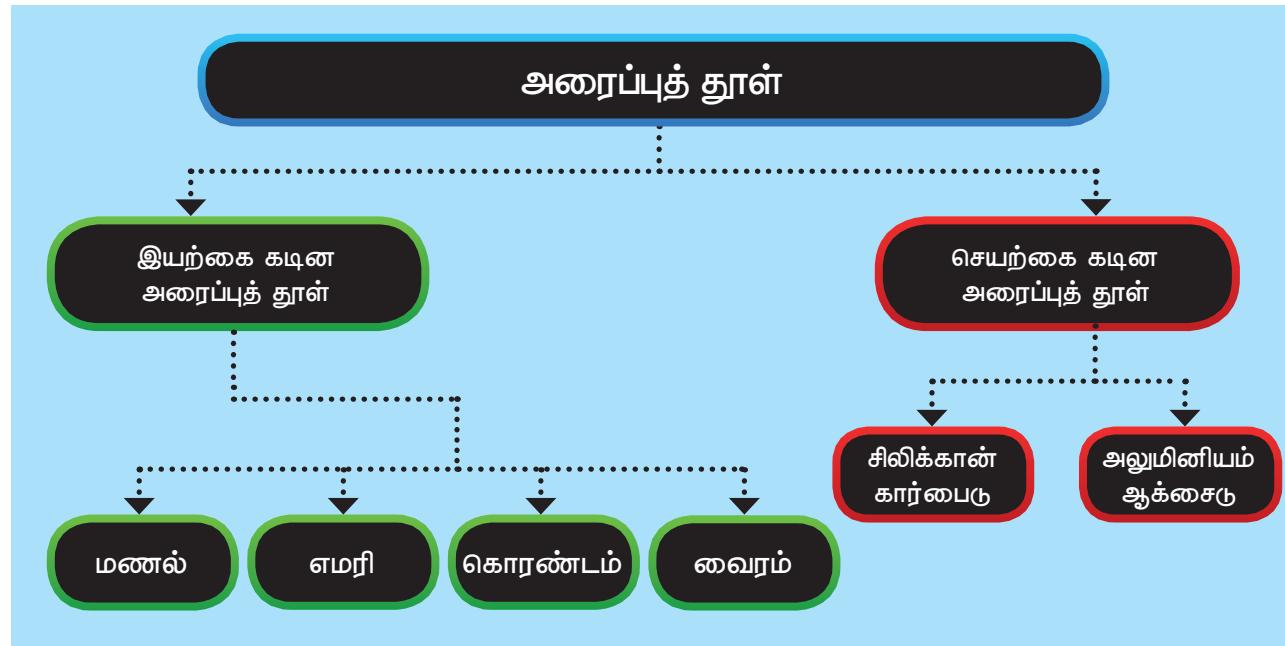
1. இயற்கை கடின அரைப்புத் தூள்
2. செயற்கை கடின அரைப்புத் தூள்

#### இயற்கை கடின அரைப்புத் தூள்

இது பூமியிலிருந்து கிடைக்கிறது. கல், கரி, மணல், எமரி, வைரம் மற்றும் கொரண்டம் ஆகியவை இயற்கையில் கிடைக்கும் கடின அரைப்பு தூள்களாகும். ஆனால் இவை சுத்தமானதாகவும், போதுமானதாகவும் கிடைப்பதில்லை.

மணல் என்பது கடின மணற்கல்லை குறிக்கும். இதை பயன்படுத்தி மிருதுவான உலோகங்களை அரைப்புச் செய்யலாம்.

எமரி என்பது இயற்கையான அலுமினிய ஆக்ஷைடு ஆகும். இதில் அலுமினியம் மற்றும் இரும்பு ஆக்ஷைடு கலந்து இருக்கும். கொரண்டம் என்பது அலுமினிய ஆக்ஷைடு ஆகும். இவை இரண்டும் மணலை விட அதிக கடினத் தன்மை உடையது.



இயற்கையில் கிடைக்கும் கடின அரைப்புத் தூள்களிலேயே வெரம் அதிக கடினத் தன்மை உடையது. இதைப் பயன்படுத்தி செமன்டட் கார்பைடு வெட்டுளிகளை அரைப்பு செய்ய முடியும்.

### செயற்கை கடின அரைப்புத்தூள்

செயற்கை கடின அரைப்பு தூளில் இருவகைகள் உள்ளன. அவை,

1. சிலிக்கான் கார்பைடு அரைப்புத் தூள்
2. அலுமினியம் ஆக்ஷைடு அரைப்புத் தூள்

### சிலிக்கான் கார்பைடு அரைப்புத்தூள்



சிலிக்கான் 56%, கல்கரி 30%, உப்பு 2%, மரத்தூள் 12%, கலவையை மின் உலையில் இட்டு சிலிக்கான் கார்பைடு அரைப்புத் தூள் செய்யப்படுகிறது. பச்சை நிற

சிலிக்கான் கார்பைடு, கரிய நிற சிலிக்கான் கார்பைடு என இருவகைகள் உள்ளன. இது, வைரத்திற்கு அடுத்தாற்போல் அதிக கடின தன்மை உடையதாகும். ஆனால் அலுமினியம் ஆக்ஷைடு அளவிற்கு தாங்கும் சக்தி சிலிக்கான் கார்பைடுக்கு இல்லை. எனவே இது குறைந்த நீள் விசை தாங்கும் சக்தியடைய செமன்டட் கார்பைடு, செராமிக், வார்ப்பிரும்பு, பித்தளை, வெண்கலம், செம்பு, அலுமினியம் மற்றும் வல்கனைசுகு இரப்பர் போன்றவற்றை அரைப்புச் செய்ய பயன்படுகிறது. இது கார்பொரெண்டம் என்ற நிறுவனத்தால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு விற்பனை செய்யப்படுகிறது. இதன் அடையாள குறியீடு 'S' என்பதாகும்.

### அலுமினியம் ஆக்ஷைடு அரைப்புத்தூள்



அலுமினியம் ஆக்ஷைடு அரைப்புத்தூள்



பாக்ஷை, சிலிக்கா, இரும்பு ஆக்ஷை, டைட்டோனியம் ஆக்ஷை, கல்கரி மற்றும் இரும்புத் தூள் கலந்த கலவையை மின் உலையிலிட்டு உருக்கிஅலுமினியம் ஆக்ஷையை அறைப்புத் தூள் செய்யப்படுகிறது. இது சுமாரான கடினத் தன்மையும், எளிதில் உடையாத் தன்மையும் கொண்டது. இதைக் கொண்டு அதிக நீள் விசை தாங்கும் சக்தி உடைய எஃகு, கார்பன் எஃகு, அதிவேக எஃகு மற்றும் மைல்டு ஸ்டெல் போன்றவைகளை அறைப்புச் செய்யலாம். இது A என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படும்.

### பிடிமான பொருளின் வகைகள் (Types of Bond)

கடினமான அறைப்புத் தூள்களை ஒன்றாக சேர்த்து, தேவையான வடிவில் அறைப்புச் சக்கரங்கள் செய்ய பயன்படும் பொருளுக்கு பிடிமான பொருள் என்று பெயர். இதில் பல வகைகள் உள்ளன. கடின அறைப்புத் தூள்களுடன் தேவையான பிடிமான பொருளைச் சேர்த்து வெவ்வேறு அறைப்புச் சக்கரங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட சக்கரங்களும் அதன் அடையாள குறியீரும் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பிடிமான பொருள்	எழுத்துக் குறியீரு	அறைப்புச் சக்கரம்
விட்ரிபைடு	V	விட்ரிபைடு சக்கரம்
சிலிக்கோட்	S	சிலிக்கோட் சக்கரம்
அரக்கு	E	எலாஸ்டிக் சக்கரம்
ரெசினாய்டு	B	ரெசினாய்டு சக்கரம்
இரப்பர்	R	வல்கனைசூ சக்கரம்
ஆக்சி குளோரைடு	O	ஆக்சி குளோரைடு சக்கரம்

### அறைப்புத்தூள் அளவு, தரம், உள்ளளவு (Grit, Grade and Structure)

#### அறைப்புத்தூள் அளவு (Grit)

அறைப்புச் சக்கரம் பல்லாயிரக்கணக்கான அறைப்புத் தூள்களால் ஆனது. அறைப்புத் தூளின் அளவு என்பது தூள்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும். இதை ஆங்கிலத்தில் Grit or Grain Size எனக்

கூறலாம். அறைப்புத் தூளின் அளவு, அதனை பிரித்தெடுக்கும் சல்லடையில் ஒரு அங்குல நீளத்திற்கு எத்தனை துளைகள் உள்ளது என்பதைக் குறிக்கும். அறைப்புத் தூளின் வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகளை அட்டவணையில் காண்போம்.

அறைப்புத் தூளின் அளவு	அறைப்புத் தூளின் எண்ணிக்கை
பெரியவை (coarse)	10 12 14 16 24
சுமாரானவை (Medium)	30 36 46 54
நுணுக்கமானவை (Fine)	80 100 120 150
மிக நுணுக்கமானவை (Very Fine)	220 240 280 320 500 600

அளவு (size) என்ன சிறியதென்றால் அறைப்புத்தூளின் அளவு பெரியவை என்றும், எண்ணிக்கை அதிகமானால் அறைப்புத்தூளின் அளவு நுணுக்கமானவை என்றும் அர்த்தம்.

#### தரம் (Grade)

அறைப்புச் சக்கரத்தில் உள்ள கடின அறைப்புத் தூள்களை, பிடிமான பொருள் மூலம் எவ்வளவு இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை தரம் என்கிறோம். இது அறைப்புச் சக்கரத்தின் கடினத் தன்மையை குறிக்காது. அறைப்புச் சக்கரத்தின் தரம் A முதல் Z வரையிலான ஆங்கில எழுத்தில் குறிக்கப்படுகிறது.

தரம் (Grade)	குறிக்கும் ஆங்கில எழுத்துகள்
மிருதுவானது (soft)	A B C D E F G H
சுமாரானது (Medium)	I J K L M N O P
கடினமானது (Hard)	Q R S T U V W X Y Z

அறைப்புச் சக்கரத்தின் தரம் மிருதுவானதென்றால் பிடிப்புத் தன்மை குறைவு என்றும், அறைப்புத் தூள்கள் எளிதில் உதிர்ந்து விடும் என்றும் கடினமானதென்றால் எளிதில் உதிராது என்பதையும் குறிக்கும். மிருதுவான பணிப்பொருளை அறைப்புச் செய்ய கடின



தரம் கொண்ட அரைப்பு சக்கரத்தையும், கடினமான பணிப்பொருளை அரைப்புச் செய்ய மிருதுவான தரம் கொண்ட அரைப்புச் சக்கரத்தையும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

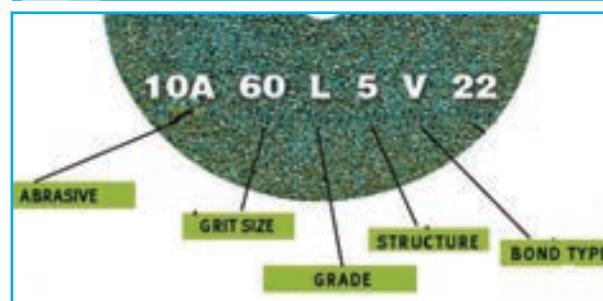
### உள் அமைப்பு (Structure)

அரைப்புச் சக்கரத்தில், அரைப்புத் தூள்களும் பிடிமான பொருட்களும் அடைத்துள்ள இடத்தை குறிக்கும். இதில் அரைப்புத் தூளும் பிடிமான பொருளும் நெருக்கமாகவோ அல்லது நெருக்கமில்லாமலோ அமைந்திருக்கும். இது எண்களால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளதை அட்வதையீல் காண்போம்.

உள் அமைப்பு	குறிக்கும் எண்
நெருக்கமானது (Dense)	2 3 4 5 6 7 8
நெருக்கமில்லாதது(Open)	9 10 11 12 13 14 15 மற்றும் அதற்கு மேல்

மிருதுவான, உடையாத மற்றும் நீளும் தன்மையுடைய பணிப்பொருள்களுக்கு நெருக்கமில்லாத அரைப்புச் சக்கரங்களும், எளிதில் நொறுங்கும் தன்மையுடைய பணிப்பொருள்களுக்கு நெருக்கமான அரைப்புச் சக்கரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### 4.11 அரைப்பு சக்கரத்தினைக் குறிப்பிடும் விதம் (Grinding Wheel Specification)



இந்திய தர நிர்ணயத்தின்படி அரைப்புச் சக்கரத்தின் பல்வேறு குறிப்புகள் முற்சேர்க்கை மற்றும் பிற்சேர்க்கை உட்பட மொத்தம் 7 அடையாளக் குறியீட்டால் குறிப்பிடப்படுகிறது.

**முற்சேர்க்கை:** அரைப்புத் தூளின் பூர்வீகம் பற்றிய தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

**முதல் எழுத்து:** அரைப்புத் தூளின் பெயர்

**முதல் எண்:** அரைப்புத் தூளின் அளவு

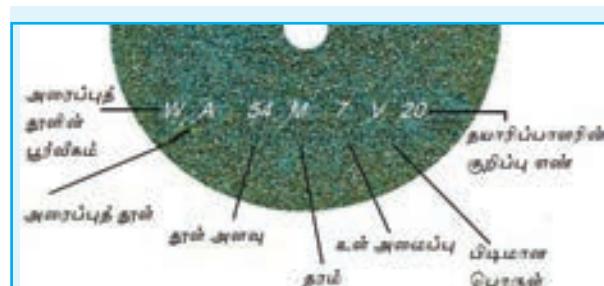
**இரண்டாவது எழுத்து:** அரைப்புச் சக்கரத்தின் தரம்

**இரண்டாவது எண்:** அரைப்புச் சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு

**மூன்றாவது எழுத்து:** அரைப்புச் சக்கரத்தின் பிடிமான பொருள்

**பிற்சேர்க்கை:** அரைப்புச் சக்கரத்தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு எண்

இவை தவிர அரைப்புச் சக்கரத்தின் வெளிவிட்டம், அகலம் மற்றும் மையத்துளையின் விட்டம் போன்றவற்றையும் குறிப்பிட வேண்டும்.



W A 54 M 7 V 20 என்ற குறிப்புகளின் விளக்கம் பின்வருமாறு:

W – அரைப்புத் தூளின் பூர்வீகம் மற்றும் தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

A – அலுமினிய ஆக்டைலைடு அரைப்புத் தூள்

54 – அரைப்புத் தூள் அளவு சுமாரானது

M – அரைப்புச் சக்கரத்தின் தரம் சுமாரானது

7 – அரைப்புச் சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு நெருக்கமானது

V – அரைப்புச் சக்கரத்தின் பிடிமான பொருள் விட்ரிபைடு

20 – அரைப்புச் சக்கர தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு



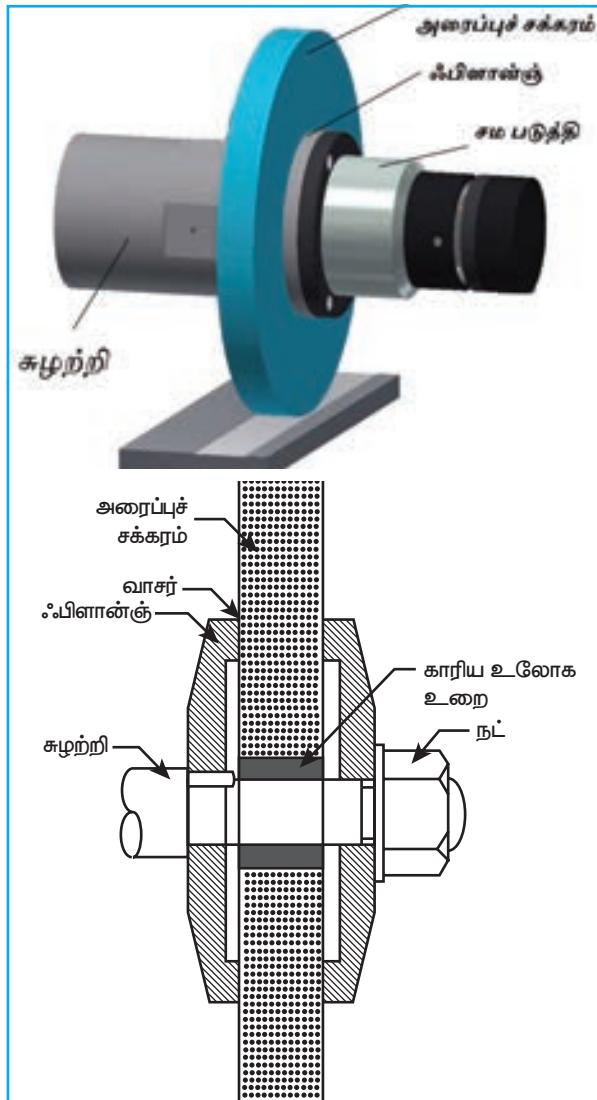


#### 4.12 அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை (Method of Mounting Grinding Wheel)

அரைப்பு இயந்திரத்தில் உள்ள சுழற்றியில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை மிகுந்த எச்சரிக்கையுடன் பொருத்த வேண்டும். அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்துவதற்கு பின்வரும் குறிப்புகளை கவனத்தில் கொண்டு பொருத்த வேண்டும்.



- அரைப்புச் சக்கரத்தை சுழற்றியில் பொருத்தி, லேசாக சுத்தியலால் தட்டி, அதிலிருந்து வரும் சப்தத்தின் மூலம் ஆய்வு செய்து, உடையாமலும், கீறல் விழாமலும் இருக்கிறதா என்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம். விட்ரிஃபைடு மற்றும் வடில்லாக் சக்கரங்களில் இதை நன்கு உணரலாம்.



அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை (Method of Mounting Grinding Wheel)

- அரைப்புச் சக்கரத்தை அதிக அழுத்தம் தராமல் கையினால் தள்ளி சுழற்றியில் பொருத்த வேண்டும்.
- அரைப்புச் சக்கரத்தை மையத்துளையில் காரியத்தாலான உலோக உறை (Lead Bush) இருக்கும். இதை அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு வெளியே தெரியாதவாறு பொருத்த வேண்டும்.
- அரைப்புச் சக்கரத்தின் இருபுறமும் ஃப்ளாஞ்சு (Flange) நன்கு பொருத்தப்பட வேண்டும். இதன் விட்டம் அரைப்புச் சக்கரத்தின் விட்டத்தில் பாதி அளவிற்கு மேல் இருக்க வேண்டும். இரண்டு ஃப்ளாஞ்சுகளும் ஒரே அளவு விட்டமுடையதாக இருக்க வேண்டும்.



5. அரைப்புச் சக்கரத்தின் பக்க வாட்டில் ஃப்ளான்ஞ் நன்றாக படிந்து இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும். ஃப்ளான்ஞ்சுகளின் மையத்தில் பள்ளம் இருக்கும்படி பொருத்த வேண்டும்.
6. அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும், ஃப்ளான்ஞ்சுகளுக்கும் இடையே 1.6 மி.மீ – க்கு அதிகம் இல்லாத தடிமன் உள்ள அட்டை, தோல் மற்றும் ரப்பர் ஆகியவற்றாலான ஏதேனும் ஒரு வகை வாய்ர் இருப்பதும் பொருத்த வேண்டும். ஃப்ளான்ஞ்சின் அளவும், வாய்ரின் அளவும் ஒரே அளவு விட்டமுடையதாக இருக்க வேண்டும்.
7. அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தியுள்ள சுழற்றியில் உட்பக்க ஃப்ளான்ஞ், சாவி மூலம் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட வேண்டும். வெளிப்பக்க ப்ளான்ஞ் செருகி வைக்கப்பட வேண்டும்.
8. அரைப்புச் சக்கரம் உறுதியாக அமைய நட்டினைக் கொண்டு தேவையான விசை கொடுத்து முடுக்க வேண்டும்.
9. இயந்திரத்தினை இயக்குவதற்கு முன்பு, அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு தேவையான பாதுகாப்பு தகடுகளைப் பொருத்த வேண்டும்.
10. இவ்வாறு அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்திய பின்பு சுமார் 10 முதல் 15 நிமிடம் வரை ஓடவிட்டு, தேவையானால் சீர்செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் செயலைச் செய்து, அரைப்புச் செயலை தொடர்க்க வேண்டும்.

#### 4.13 கிளேசிங், லோடிங் மற்றும் சேட்டரிங் (Glazing, Loading and Chattering)

##### கிளேசிங் (Glazing)

அதிக அளவு பயன்படுத்திய பின்பு, அரைப்புச் சக்கரத்தில் உள்ள கடின அரைப்புத் தூள்கள் வெட்டும் தன்மையை இழந்து, முனைகள் மழுங்கி கண்ணாடி போன்று

தெரிவதற்கு கிளேசிங் என்று பெயர். இது சக்கரத்தின் கடினத்தன்மை, அதிக வேகம் காரணமாய் ஏற்படுகிறது. சக்கரத்தின் வேகம் குறைவாகவும், அதன் தரம் மிருதுவானதாகவும் பயன்படுத்தினால் கிளேசிங் உண்டாகாது. சீர்செய்தல் மூலம் புதிய வெட்டுமுனைகளை உருவாக்கி பயன்படுத்தலாம்.

##### லோடிங் (Loading)

அரைப்பு இயந்திரத்தில், அரைப்புச் செயல்செய்யும் பொழுது, பணிப்பொருளில் இருந்து வெளியேறும் உலோகத் துகள்கள் வெட்டுமுனைகளுக்கிடையே படியும் செயலுக்கு லோடிங் என்று பெயர். ஆழமான இடங்களிலும், மிருதுவான உலோகங்களை வேலை செய்யும் போதும், கடினமான பிடிமானப் பொருளை பயன்படுத்தும் போதும் வீல் லோடிங் ஏற்படுகிறது. தரமான குளிர்விக்கும் திரவத்தைப் பயன்படுத்தினால் லோடிங் ஏற்படுவதில்லை.

##### சேட்டரிங் (Chattering)

அரைப்புச் சக்கரத்தை பயன்படுத்தி அரைப்பு செய்த பரப்பில், அலை அலையாக கோடுகள் போலத் தெரிந்தால் அதற்கு சேட்டரிங் என்று பெயர். சுழற்றியின் பேரிங் சரியாக இல்லாததாலும், சக்கரம் சரியாக பேலன்ஸ் இல்லாமல் இருந்தாலும், சக்கரம் உருமாறி இருந்தாலும் சேட்டரிங் உண்டாகும்.

##### அரைப்புச் சக்கரத்தை சீர் செய்தலும், ஒழுங்குபடுத்துதலும் (Dressing and Truing)

அரைப்புச் சக்கரத்தில் உருமாற்றும் மற்றும் லோடிங் ஏற்பட்டிருந்தால் சீர் செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் மூலம் சரி செய்யலாம். இதனைப் பற்றி விவரமாக காண்போம்.

##### சீர் செய்தல் (Dressing)

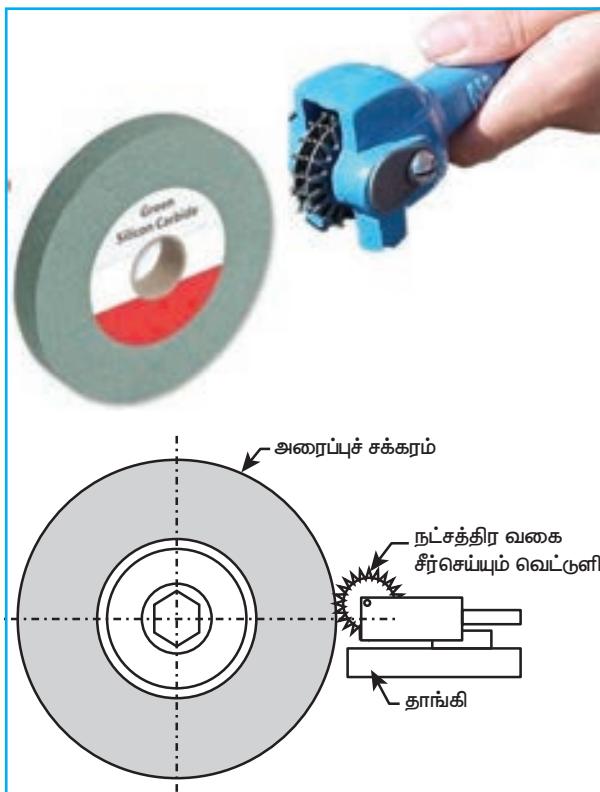
அரைப்புச் சக்கரத்தின் மழுங்கிய வெட்டு முனைகளை நீக்கி புதிய கூர்மையான,



வெட்டுமுனைகளைக் கொண்ட அரைப்புத் தூள்களை உருவாக்குவதே சீர் செய்தல் ஆகும். இவ்வேலையினை செய்வதற்கு நட்சத்திர வகை வெட்டுளி (Star dresser) மற்றும் வைர முனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் (Diamond Dresser) இரண்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### அரைப்புச்சக்கரத்தைச் சீர்செய்தல்

இதில் நட்சத்திர வகை வெட்டுளி மூலம் சீர் செய்தல் செய்யப்படுகிறது. இது கடினத் தன்மை உள்ள எஃகு உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு இதன் சுற்றுப் பரப்பில் கூரிய வெட்டும் முனைகள் கொண்டதாக இருக்கும்.



அரைப்புச்சக்கரத்தைச் சீர்செய்தல்

அரைப்புச் சக்கரம் சூழலும் போது, சீர்செய்யும் இக்கருவியை சக்கரத்தின் முகப்பை நோக்கி குறுக்காக நகற்றி சீர் செய்தல் வேலை செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் அரைப்புத் தூளின் சைஸ் பெரிதாக உள்ள சக்கரங்களையும், நுணுக்கமில்லா அரைப்புச் செயல் புரியும் சக்கரங்களையும் சீர் செய்யலாம்.

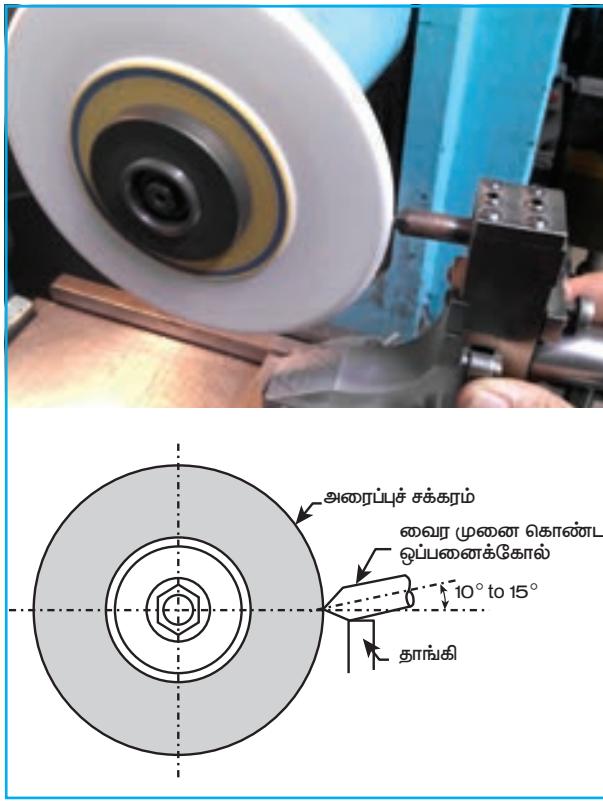
வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் மூலமாகவும், சீர்செய்தல் துல்லியமாக செய்யப்படுகிறது. அரைப்புச் சக்கரத்தை சூழலச் செய்து அதற்கெதிராக ஃபோர்ட் எனப்படுகிற வைரத்தை கூர்மையாக அமைத்து சீர்செய்தல் நடைபெறுகிறது. வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோலை 15° அளவில் சாய்வாக அமைத்து, சீர் செய்து புதிய கூர்மையான அரைப்புதூள்களை சக்கரத்தின் முகப்பில் உருவாக்கலாம். இவ்வேலையின்போது அதிகமான குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும்.

### ஓழுங்குபடுத்துதல் (Truing)

அரைப்புச்சக்கரம் மிக அதிகமாக பயன்படுத்தப்பட்ட பிறகு அதன் வடிவத்தில் மாறுதல் ஏற்படும். மேலும் சில சந்தர்ப்பங்களில் வடிவ அரைப்புச் செயல் செய்வதற்காக அதன் வடிவத்தை மாற்றியமைக்க நேரிடலாம். இத்தகைய செயலுக்காக அரைப்புச் சக்கரத்தின் வடிவத்தை வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனை கோல் மூலம் சரி செய்தலுக்கு ஓழுங்குபடுத்துதல் என்று பெயர்.

### ஓழுங்குபடுத்துதல் செய்யும் முறை

முதலில் வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோலைத் தாங்கியில் அமைத்து, பணிமேடையில் பொருத்த வேண்டும். அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு எதிரே, வைரமுனைக் கொண்ட ஒப்பனைக்கோலை 10° முதல் 15° அளவிற்கு படத்தில் காட்டியவாறு சாய்த்து அமைக்க வேண்டும். பிறகு, அரைப்புச் சக்கரத்தை நோக்கி வைரமுனைக் கொண்ட வெட்டும் முனையைக் குறுக்கே நகர்த்தி, அரைப்புச் செய்து அரைப்புச் சக்கரத்தின் வடிவம் சரி செய்யப்படுகிறது. 0.02 மி.மீ க்கு அதிகமாக ஊட்டம் தராமல் பணிமேடை பாகத்தை நகற்றி அதிகமான குளிர்விக்கும் திரவத்தை பயன்படுத்தி இதை செய்திட வேண்டும்.



ஓழுங்குபடுத்துதல் செய்யும் முறை

#### 4.14 அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல் (Wheel Balancing)

அரைப்புச் சக்கரம் முழுவதும் ஒரே சீரான அடர்த்தியுடனும், எடையுடனும் இருப்பதற்கு வீல் பேலன்ஸ் என்று பெயர். சக்கரங்களை அதிகமாக பயன்படுத்துவதால் பேலன்ஸ் இல்லாமல் போய்விடும்.

இதை சீர்செய்தல் மற்றும் ஓழுங்குபடுத்துதல் மூலம் சரி செய்யலாம். தேவையானால் பேலன்சிங் ஸ்பிண்டிலில் பொருத்தி சரி செய்து, பயன்படுத்தலாம்.



அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல் (Wheel Balancing)

#### 4.15 வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் (Cutting speed, Feed and Depth of Cut)

##### வெட்டும் வேகம்

அரைப்பு இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் என்பது, அரைப்புச் சக்கரத்தின் வேகத்திற்கும், பணிப்பொருளின் வேகத்திற்கும் இடையே உள்ள வேக விகிதத்தைக் குறிக்கும். அதாவது அரைப்புச் சக்கரம் ஒரு வினாடி நேரத்திற்குள் எவ்வளவு தூரம் சென்று அரைப்பு செய்கிறது என்பதைக் குறிக்கும்.

$$\text{வெட்டும் வேகம் (c.s)} = \pi D N / 1000 \text{ மீ/நிமிடம்}$$

$$\pi = 22/7 \text{ (or) } 3.14$$

D = அரைப்புச் சக்கரத்தின் விட்டம் மி.மீ

N = அரைப்புச் சக்கரத்தின் வேகம் RPM

##### ஊட்டம்

அரைப்புச் சக்கரம் ஒரு முழுச்சற்று சுற்றுவதற்குள், பணிமேடை நீளவாக்கில் நகரும் தூரத்தை ஊட்டம் என்று அழைக்கிறோம்.

$$\text{ஊட்டம்} = \text{மி.மீ / சுற்று}$$

ஊட்டத்தின் அளவானது, விரைவு அரைப்பு செயலின் போது, அரைப்புச் சக்கரத்தின் அகலத்தில் 0.6 – 0.9 மி.மீ. அளவிலும், நுணுக்க அரைப்பு செயலின் போது 0.4 – 0.6 மி.மீ. அளவு வரை அமைந்திருக்கும்.



## வெட்டும் ஆழம்

பணிப்பொருளை, அரைப்புச் சக்கரத்தின் குறுக்கே, ஒரு முறை நகர்றும் போது தேய்த்தெடுக்கும் தடிமனை குறிக்கும். இது மி.மீ – இல் குறிப்பிடப்படுகிறது. பொதுவாக இது 0.005 முதல் 0.04 மி.மீ அளவிற்குள் இருக்கும்.

### 4.16 துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்தல் (Precision Operation)

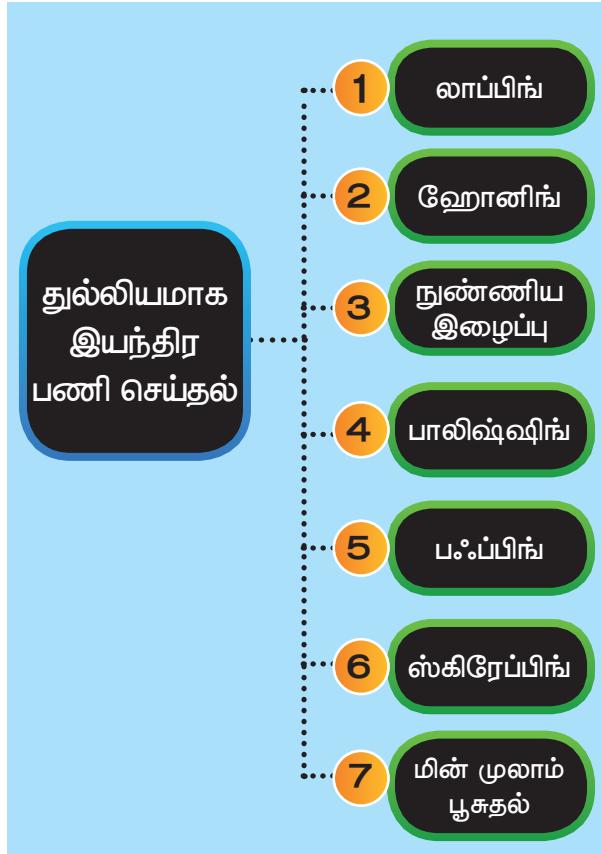
பொறியியல் துறையில், கடைசல் இயந்திரம், உருவமைக்கும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம், அரைப்பு இயந்திரம் போன்ற பல்வேறு இயந்திரங்களில் பல்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்து பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்ற பொருட்களின் மேற்பரப்புத் தன்மை மேலும் நன்றாக அமைய, மிகமிகத் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்வது இன்றியமையாததாகும். இதை நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்தல் என்றும் அழைக்கிறோம்.

நுணுக்கமாவும், துல்லியமாகவும் இயந்திரப்பணி செய்தால், பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பின் தன்மை மிக மிகத் துல்லியமாகவும், பார்வைக்கு அழகாகவும், தேயாதத் தன்மை உள்ளதாகவும், இணைப்பின் தன்மை நன்றாகவும் அமையும். இது பின்வரும் பல்வேறு முறைகளில் செய்யப்படுகிறது.

1. லாப்பிங்
2. ஹோனிங்
3. நுண்ணிய இழைப்பு
4. பாலிஷ்விங்
5. பங்பிங்
6. ஸ்கிரேப்பிங்
7. மின் முலாம் பூசுதல்

#### லாப்பிங் (Lapping)

இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட உருளை மற்றும் தட்டையான பரப்பில் கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறு குறைபாடுகளை லாப்பிங் களிம்பு மூலம் நீக்கி, மிகத் துல்லியமான பரப்பினை உருவாக்கும் முறைக்கு லாப்பிங் என்று பெயர். இதன் மூலம் 0.005 மி.மீ



முதல் 0.01 மி.மீ. வரை உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்கலாம். மேலும் இம்முறையில் 0.1 மைக்ரான் அளவிற்குள் இயந்திரப்பணி செய்ய முடியும்.



லாப்பிங் (Lapping)

இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளில் லாப்பிங் வேலை செய்ய லாப் (lap) என்ற பாகமும், லாப் களிம்பும் தேவைப்படுகிறது. லாப் என்பது மிருதுவான வார்ப்பிரும்பு, பித்தளை, செம்பு, காரியம் போன்ற ஏதேனும் ஓர் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பல்வேறு

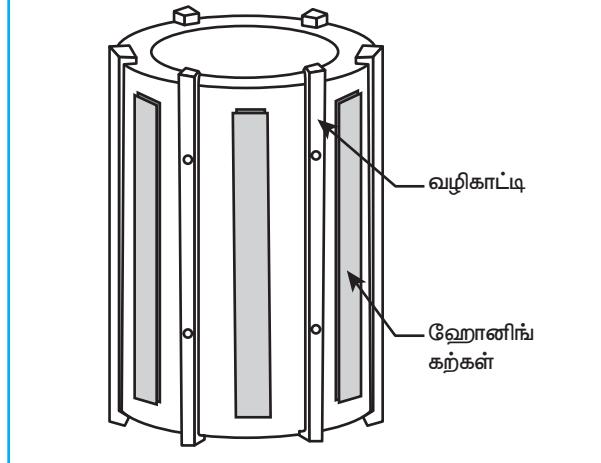


வடிவங்களில் இருக்கும் அரைப்புச் சக்கரங்கள் செய்யத் தேவைப்படும் எமரி, கொரண்டம், இரும்பு ஆக்ஷஸூ, குரோமிய ஆக்ஷஸூ போன்ற கடின அரைப்புப் பொருட்களோடு எண்ணென்று, கிரீஸ் சேர்த்து லாப் களிம்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.

இக்களிம்பினை லாப் பாகத்தின் மீது தடவ வேண்டும். லாப்பின் மீது லாப் களிம்பு தடவுவதற்கு சார்ஜிங் என்று பெயர். லாப்பின் மீது பணிப்பொருளைத் தேய்த்தோ அல்லது பணிப்பொருள் மீது லாப்பினை தேய்த்தோ இவ்வேலை செய்யப்படுகிறது. உருளை வடிவப் பணிப்பொருளை லாப்பிங் செய்ய வேண்டியபோது, பணிப்பொருளை கடைசல் இயந்திரத்தில் பிடித்துச் சுழலச் செய்ய வேண்டும். இதன் மீது லாப்பிங் செய்ய வேண்டிய இடத்தில் லாப்பினைத் தேய்த்து எடுக்க வேண்டும். தட்டையான பரப்பினை லாப்பிங் செய்ய வேண்டியபோது லாப் பாகத்தை நகராமல் பிடித்துக் கொண்டு பணிப்பொருளை, அதன்மேல் தேய்த்து லாப்பிங் வேலையைச் செய்யலாம். மேலும் லாப் பாகத்தை சுழல விட்டு அதன் மேல் தட்டையானப் பரப்பினை தேய்த்தும் லாப்பிங் செய்யலாம். பெருவாரியான அளவில் லாப்பிங் செய்ய செங்குத்து லாப்பிங் இயந்திரம், மையமில்லா லாப்பிங் இயந்திரம் மற்றும் அரைப்புத் தூள் பதிக்கப்பட்ட பெல்ட் உள்ள லாப்பிங் இயந்திரங்கள் பயன்படுகின்றன.

### ஹோனிங் (Honing)

பணிப்பொருளில் துளையிடுதல், துளைச் சுரண்டுதல், துளைப் பெருக்குதல் மற்றும் துளைக்குள் அரைப்புச் செய்தல் போன்ற வேலைகள் செய்த பிறகு துளையின் உட்பரப்பை துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்வதற்கு ஹோனிங் என்று பெயர். ஹோனிங்கின் மூலம் 0.25 மி.மீ வரை உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்கலாம். சொரசொரப்பின் தன்மையை 0.25 – 0.4 மைக்ரான் அளவில் அமைக்கலாம். இச்செயலின் மூலம் நீள்வட்டத்துளை மற்றும் சரிவான துளையினை துல்லியமான



ஹோனிங் (Honing)

அளவிற்கு வட்டமாகவும், உட்பரப்பில் ஏற்படும் வெட்டுளித்தடம் மற்றும் கோடுகளை நீக்கி சரி செய்யவும் ஹோனிங் பயன்படுகிறது.

ஹோனிங் வேலை செய்வதற்கு ஹோனிங் கற்கள் பயன்படுகின்றன. ஹோனிங் கற்கள் பொருத்தப்பட்ட ஹோனிங் தலை, சுழற்றியில் பொருத்தப்பட்டு சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஹோனிங் செய்ய வேண்டிய துளையுடைய பணிப்பொருளை, வைஸ் அல்லது ஃபிக்சர் ஸில் பொருத்த வேண்டும். பணிப்பொருளை ஹோனிங் சுழற்றிக்கு நேராக அமைத்து, சுழற்றியை செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகற்றி உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்க வேண்டும். அதிக உலோகத்தை தேய்த்தெடுப்பதால் குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வாறு துளையினுள் ஹோனிங் வேலை செய்யப்படுகிறது.



ஹோனிங் வேலையை பிளாஸ்டிக், வெள்ளி பித்தளை, அலுமினியம், வார்ப்பிரூம்பு, கடினமான எஃகு மற்றும் செமண்டட் கார்பைடு போன்றவற்றில் செய்யலாம். மேலும் கிராங்க் ஷாப்டைத் தாங்கும் ஐர்னல் பேரிங் போன்ற அமைப்பிலும் ஹோனிங் செய்யப்பட்டிருப்பதை காணலாம். இதில் கிடைநிலை மற்றும் செங்குத்து வகை இயந்திரங்கள் என இரு வகையுள்ளன. துப்பாக்கியிலுள்ள நீண்ட துளையில் கிடைநிலை இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி ஹோனிங் செய்யலாம்.

### நுண்ணிய இழைப்பு (Super Finishing)

மிக மிகத் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்வதற்கு நுண்ணிய இழைப்பு என்று பெயர். இதன் மூலம் 0.015 முதல் 0.32 மைக்ரான் அளவிற்கு துல்லியமான மேற்பரப்பை உண்டாக்கலாம். நுண்ணிய இழைப்பில், அதாவது 400 முதல் 600 வரை நுண்ணிய அளவு உள்ள அரைப்புத்தூள்களைப் பயன்படுத்தி 0.005 முதல் 0.02 மி.மீ உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்கலாம். இதன் மூலம் பணிப்பொருளின் உட்புறம் மற்றும் வெளிப்புறத்தில் வேலை செய்யலாம்.

அரைப்புக் கற்களை சுழலும் பணிப்பொருள் மீது தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்படி செய்ய வேண்டும். அரைப்புக் கற்கள் அசைந்து கொண்டே நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பணிப்பொருள் தேவைக்கேற்ப சுழலும் படியாகவோ, முன்னும் பின்னும் நகரும் படியாகவோ, அமைக்கப்பட்டு நுண்ணிய இழைப்பு வேலை செய்யப்படுகிறது. இவ்வேலையைச் செய்யும்போது சிறப்பு உயவு எண்ணெண்டும், மண்ணெண்ணெண்டும் கலந்து பயன்படுத்துவதால் நுணுக்கமான மேற்பரப்புத் தன்மை கிடைக்கிறது. சிறப்பு இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி கிராங்க் ஷாப்ட், ஐர்னல் பேரிங், கேம் ஷாப்ட் போன்றவைகளில் நுண்ணிய இழைப்பு செய்யப்படுகிறது.

### பாலிவிங் (Polishing)



பாலிவிங் (Polishing)

பாலிவிங் சக்கரம் ஒன்றின் மூலம், சொரசொரப்பான பரப்பில் உள்ள கோடுகள், வெட்டுளித் தடங்கள் மற்றும் சிறு பள்ளங்கள் போன்றவற்றை நீக்கி, பளபளப்பானத் தோற்றத்தை ஏற்படுத்தலாம். நல்ல தோற்றத்தை உண்டாக்குவதற்காகவே பாலிவிங் செய்யப்படுகிறது. பாலிவிங் சக்கரமானது, ஃபெல்ட், தோல், காகிதம், கேன்வாஸ் மற்றும் கம்பளியினால் செய்யப்பட்டு அரைப்புத்தூள் கலக்கப்பட்டிருக்கும். வேகமாகச் சுழலும் பாலிவிங் சக்கரத்தில் பணிப்பொருளைத் தொடச் செய்து அரைப்பு செய்வதைப் போல பாலிவிங் செய்யலாம். லாப்பிங், ஹோனிங் மற்றும் நுண்ணிய இழைப்பு தவிர மற்ற பொறிப்பணி வேலை செய்த பின்பு பாலிவிங் செய்யலாம்.

### பங்பிங் (Buffing)

பாலிவிங் முறையில் கிடைக்காத பளபளப்பான தோற்றத்தை பங்பிங் முறையில் உண்டாக்கலாம். புதுப்பாத்திரங்களில் பங்பிங் செய்ய பெல்ட், துணி, தோல் போன்றவை பயன்படுகிறது. இதனுடன் அரைப்புச் சக்கரம் செய்யத் தேவைப்படும் இரும்பு ஆக்ஸைடூ குரோமிய ஆக்ஸைடூ, எமரி போன்றவற்றின் தூள் சேர்க்கப்படும். மேலும் அரைப்புத் தூளுடன் பைண்டர் என்ற களிம்பு கலக்கப்படுகிறது. இந்தக் களிம்பு, கிரீஸ், பாராஃபின் எண்ணெண்டும், மண்ணெண்ணெண்டும் அல்லது ட்ரபன்டைன் போன்ற கலவையால்



செய்யப்பட்டிருக்கும். தேவையானால் இக்களிம்பை பணிப்பொருளில் தடவி, பங்ப்பிள் சக்கரத்தில் தேய்த்தெடுத்தால் நல்ல பளபளப்பான தோற்றும் கிடைக்கும்.

### ஸ்கிரேப்பிங் (Scraping)

இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பரப்பில் கண்ணுக்குத் தெரியாத மேறு பள்ளங்களை ஸ்கிரேப்பர் என்ற சுரண்டும் கருவியைக் கொண்டு சுரண்டி எடுப்பதே ஸ்கிரேப்பிங் எனப்படும். ஸ்கிரேப்பரில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. தட்டை, அரைவட்டம் மற்றும் முக்கோணம் போன்ற வடிவில் இருக்கும். ஸ்கிரேப்பிங் செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை வைவில் பிடித்து ஸ்கிரேப்பிங் செய்ய வேண்டும். பின்பு இயந்திரப்பணி செய்த பரப்பில் பெர்சியன் புளு என்ற நீலமையினை தடவிப்பார்த்தால், பரப்பு முழுவதும் மை பட்டிருந்தால் ஸ்கிரேப்பர் வேலை மேறு பள்ளமின்றி செய்யப்பட்டிருப்பதை உணரலாம். இல்லையெனில் மீண்டும் ஸ்கிரேப்பிங் செய்து வேலையை முடிக்க வேண்டும்.

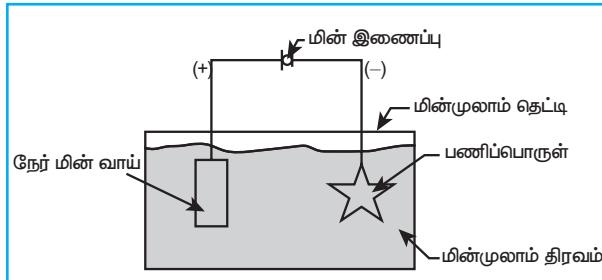


ஸ்கிரேப்பிங் (Scraping)

### மின் மூலாம் பூசுதல் (Electroplating)

உலோகங்கள் மீது தேவையான மற்றொரு உலோகத்தை மின்சக்தியின் மூலம் படிய வைத்து உலோக மூலாம் பூசுவதற்கு, மின் மூலாம் பூசுதல் என்று பெயர். இதை உலோகமில்லாத பொருட்களிலும் செய்யலாம்.

மின் மூலாம் பூசுவதால் பொருட்கள் அரிக்கப்படாமலும், தேயாத



மின் மூலாம் பூசுதல் (Electroplating)

கணமுடையதாகவும், நல்ல பளபளப்பான தோற்றுமுடையதாகவும், அளவு சற்று அதிகமாகவும், ஈயப்பற்றவைப்பு செய்ய ஏதுவாகவும், வெப்பப்படுத்தி குணமாற்றம் செய்கையில் கார்புரைசிங் ஆகாமல் தருக்கவும் முடியும். பொதுவாக குரோமியம், நிக்கல், செம்பு, துத்தநாகம், காட்மியம் மற்றும் ஈயம் ஆகிய உலோகப் பூச்சுகளை பொருட்கள் மீது பூசலாம். மேலும் தங்கம், வெள்ளி மற்றும் பிளாட்டினம் போன்றவற்றாலும் உலோகப் பூச்சு செய்யப்படுகிறது. கார், மோட்டார் பைக் பாகங்கள், கதவின் கைப்பிடிகள் போன்றவற்றில் குரோமிய மூலாம் பூசப்படுகிறது. உலோகங்களின் துத்தநாகப் பூசுதலுக்கு கால்வனைசிங் என்று பெயர்.

மின்மூலாம் பூச வேண்டிய உலோகத்தில் கோடுகள், மேறு பள்ளங்கள் இருப்பின் முதலில் இதனை பங்ப்பிங் செயல் மூலம் நீக்க வேண்டும். பின்பு பங்ப்பிங் செய்த உலோகத்தில் படிந்து இருக்கும் அசுத்தங்களை நீக்கி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். இப்பொழுது மின்மூலாம் பூசுவதற்கு உலோகம் தயார் நிலையில் உள்ளது.

மின்மூலாம் பூசுவதற்கு நான்கு முக்கிய பொருட்கள் தேவைப்படுகின்றன. அவைகள் மின்மூலாம் பூச வேண்டிய பணிப்பொருள், உலோகப் பூச்சுக்கான உலோகம், மின்கலம், உலோக உப்புக் கரைசல் போன்றவையாகும். படத்தில் காட்டியவாறு மின்மூலாம் பூசுவதற்காக உள்ள தொட்டியில் வேதிவினை ஏற்பட்டு உலோகப் பூச்சுக்கான உலோகம் பணிப்பொருளில் சென்று படிகிறது. இவ்வாறு மின்மூலாம் பூசம் வேலை நடைபெறுகிறது.



## 4.17 அரைப்பு இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (Safety Precautions)

1. அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிப்பொருள் நன்றாகப் பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா? என்றும் அரைப்புச் சக்கரம் நன்கு சோதிக்கப்பட்டு, சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதா? என்றும் பார்க்க வேண்டும்.
2. அரைப்புச் செய்வதற்கு தகுந்த பணிப்பொருள் மற்றும் சக்கரத்தின் வேகம் சரியாக உள்ளதா? என தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. அரைப்புச் செயல் செய்யும்போது பாதுகாப்பு கண்ணாடியை கண்ணில் அணிய வேண்டும்.
4. அரைப்பு இயந்திரத்தில் பாதுகாப்புத் தகடுகளை சரியாகப் பொருத்த வேண்டும்.
5. சுழலும் அரைப்புச் சக்கரம் மற்றும் பணிப்பொருளைத் தொடக் கூடாது.
6. தொளதொளவென்று தொங்கும் ஆடைகளையும், கழுத்துப் பட்டையையும் அணியக் கூடாது.
7. மேடையில் அமைந்த அரைப்பு இயந்திரத்தில் உள்ள பணிப்பொருள் தாங்கி, அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு அருகிலேயே உள்ளவாறு அமைக்க வேண்டும்.
8. விட்ரிபைடு பிடிமானப்பொருள் கொண்ட அரைப்புச் சக்கரத்தின் வேகம் 2000 மீட்டர் அளவுக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.
9. புதிய அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தி வேலை செய்யும்போது சுழற்றியின் வேகம் குறைவாக இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும்.
10. காந்த விசை பிடிப்பானில் பிடித்து வேலை செய்யும்போது, பணிப்பொருள் நகராமல் இருக்க பக்கவாட்டில் தடுக்குகள் அமைக்க வேண்டும். பாதுகாப்பு குறிப்புகளை கவனத்தில் கொண்டு பணிப்பொருள், இயந்திரம் மற்றும் பணியாளருக்கு பாதிப்பின்றி செயல்பட வேண்டும்.

### செயல்பாடு

- மாணவர்களை அருகில் உள்ள தொழிற்சாலைக்கு அழைத்துச் சென்று அரைப்பு இயந்திரங்களை காண்பித்து விளக்கி கூறுதல்.

## வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. நுனுக்கமான அரைப்புச் செயல்மூலம் பெறப்படும் நுனுக்கம்
  - அ) 0.000025 மி.மீ
  - ஆ) 0.0025 மி.மீ
  - இ) 0.00125 மி.மீ
  - ஈ) 0.00625 மி.மீ



2. பல்லாயிரக்கணக்கான வெட்டுமுனைகளைக் கொண்ட வெட்டுளி
  - அ) கடைசல் வெட்டுளி
  - ஆ) துளையிடும் வெட்டுளி
  - இ) அரைப்புச் சக்கரம்
  - ஈ) மில்லிங் வெட்டுளி



3. உலர் அரைப்புச் செயலின்போது ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு
  - அ)  $2000^{\circ}\text{C}$
  - ஆ)  $20^{\circ}\text{C}$
  - இ)  $1000^{\circ}\text{C}$
  - ஈ)  $1200^{\circ}\text{C}$
4. எலாஸ்டிக் அரைப்புச் சக்கரம் செய்யப் பயன்படும் பிடிமானப் பொருள்
  - அ) விட்ரிபைடு
  - ஆ) சிலிக்கேட்
  - இ) அரக்கு
  - ஈ) ரெசினாய்டு
5. கடி ன அரைப்புத் தூளை, பிடிமானப்பொருள் இறுக்கமாக பிடித்துள்ளது என்பது எதை குறிக்கிறது?
  - அ) அரைப்பு தூளின் அளவு
  - ஆ) அரைப்பு சக்கரத்தின் தரம்
  - இ) அரைப்பு சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு
  - ஈ) அரைப்புத்தூளின் வகை

### பகுதி - ஆ

#### சுருக்கமான விடையளி

6. அரைப்புச் செயல் என்றால் என்ன?
7. அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகளில் ஏதேனும் நான்கினை கூறுக.
8. மையமில்லா அரைப்புச் செயல் என்றால் என்ன?
9. தட்டைப்பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள் நான்கினை எழுதுக.
10. அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் நான்கினைக் குறிப்பிடுக.
11. உலர் அரைப்புச் செயல் செய்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?
12. பிடிமானப் பொருட்கள் ஏதேனும் நான்கினைக் குறிப்பிடுக.
13. கிளேசிங் என்றால் என்ன?

14. லோடிங் என்றால் என்ன?
15. சேட்டரிங் ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?

### பகுதி - இ

#### ஒருபக்க அளவில் விடையளி

16. நுணுக்க, மற்றும் நுணுக்கமற்ற அரைப்பு இயந்திரங்களின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
17. வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயலின் படம் வரைந்து விளக்குக.
18. ஓர் அரைப்புச் சக்கரத்தில் கீழ்க்கண்ட குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

W A 46 K 5 V 17

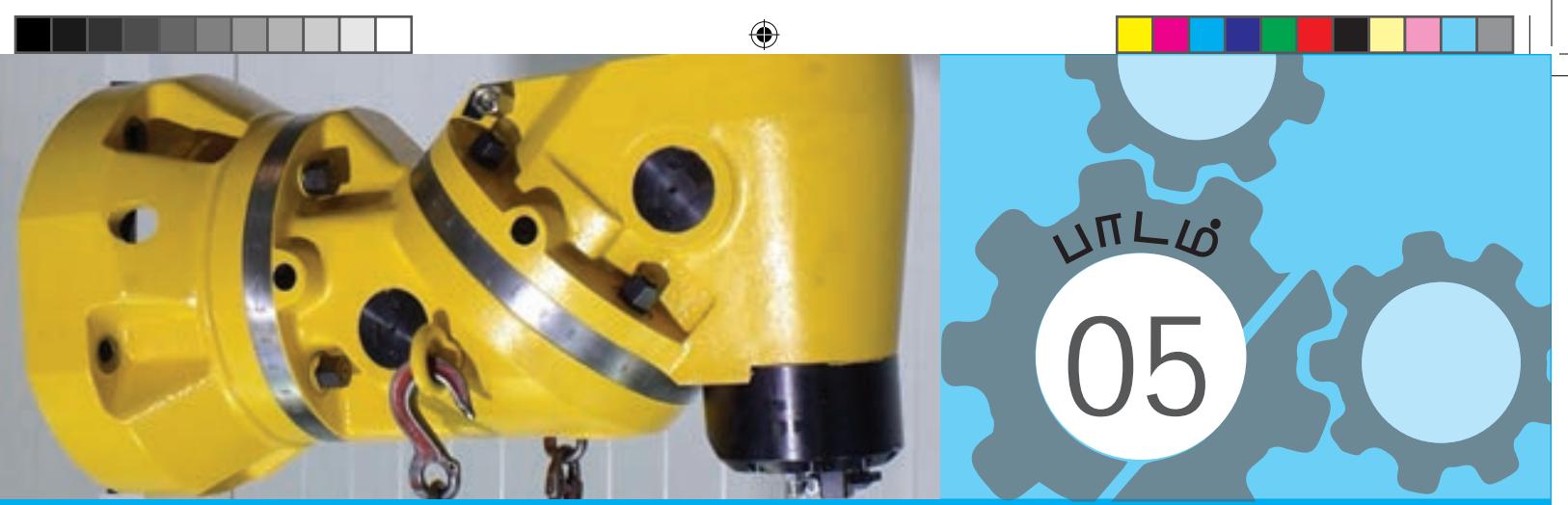
மேற்கண்ட எண் மற்றும் எழுத்தின் பொருளைக் கூறுக.

19. அரைப்புச் சக்கரத்தை 'சீர் செய்தல்' பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
20. அரைப்புச் சக்கரத்தை 'ஒழுங்கு படுத்துதல்' பற்றி படத்துடன் விவரி.
21. சிறு குறிப்பு வரைக:
  - அ) லாப்பிங் ஆ) ஹோனிங்

### பகுதி - ஈ

#### விரிவான விடையளி

22. வெளிப்பக்க உருளைவடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
23. தட்டைப்பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் ஒன்றின் படம் வரைந்து விவரி.
24. அரைப்புச் சக்கரத்தைப் பொருத்தும் முறையை படத்துடன் விளக்குக.
25. குறிப்பு வரைக:
  - அ) நுண்ணிய இழைப்பு
  - ஆ) பாலிஷிங்
  - இ) பங்பிங்
  - ஈ) ஸ்கிரேப்பிங்



பாடம்

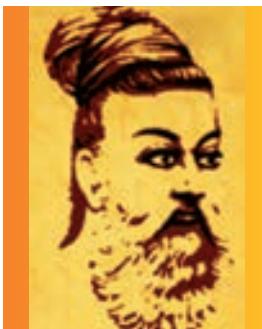
05

## மில்லிங் இயந்திரம் (Milling Machine)



கற்றலின் நோக்கம்

- மில்லிங் இயந்திரத்தை கண்டுபிடித்தவர், மில்லிங் இயந்திரத்தின் நிறைகள், குறைகள் அவற்றின் முப்பரிமாண தோற்றும், மில்லிங் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள், அவற்றின் வேலைகள் ஆகியவற்றை மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள், அவற்றைப் பற்றிய விளக்கம், சாதாரண மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு, அடிப்படை மில்லிங் முறைகள், மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் உபகரணங்கள் மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் மில்லிங் வேலைகள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மில்லிங் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், ஆழம், குறியீடு தலை, அமைப்பு, செயல்படும் விதம், குறியீடு செய்யும் முறைகள், பாதுகாப்பு முறைகள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.



எல்லார்க்கும் நன்றாம் பணிதல் அவருள்ளும் செல்வர்க்கே செல்வம் தகைத்து - குறள் 125

### விளக்கம்

பணிவு என்னும் பண்பு அனைவர்க்கும் நலம் பயக்கும் ஏற்கனவே செல்வந்தர்களாக இருப்பவர்க்கு அந்த பண்பு மேலும் ஒரு செல்வமாகும்.

### பொருளடக்கம்

- |   |   |
|---|---|
| 5.1 அறிமுகம்  | 5.11 மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றும்             |
| 5.2 கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்   | 5.12 வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள்                    |
| 5.3 செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம்   | 5.13 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பாகங்கள்                         |
| 5.4 மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள்   | 5.14 மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் செய்யப் பயன்படும் உலோகங்கள்       |
| 5.5 சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தின் வேறுபாடுகள் | 5.15 பொதுவான மில்லிங் வேலைகள்                                     |
| 5.6 மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு   | 5.16 மில்லிங் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம் |
| 5.7 அடிப்படை மில்லிங் முறைகள்   | 5.17 குறியீடு தலையின் வெட்டுத்தோற்றும்                            |
| 5.8 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள்   | 5.18 குறியீடு தலையின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம்            |
| 5.9 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள்  | 5.19 குறியீடு செய்யும் முறைகள்                                    |
| 5.10 மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகள்   | 5.20 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்                                       |



உங்களுக்கு  
தெரியுமா?

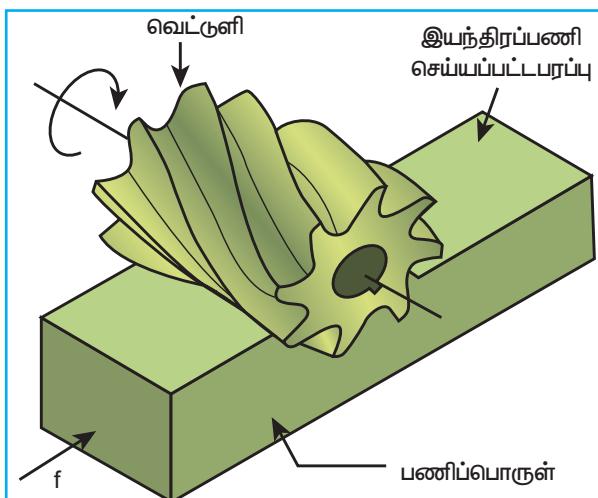
மில்லிங் இயந்திரம் 1818 ம் ஆண்டு எலிவெட்னி (Eli Whitney) என்பவரால் கண்டிப்பிடிக்கப்பட்டது.

பின்பு 1861 ம் ஆண்டு பிரெஸன் & சார்ப் (Brown & Sharp) ஜோசப் ஆர் ப்ரெஸன் (Joseph R Brown) என்பவரால் மில்லிங் இயந்திரமானது பல வசதிகளைக் கொண்டதாக மாற்றப்பட்டது.



## 5.1 அறிமுகம்

சுழலும் பலமுனை வெட்டுளிக்கு எதிரே பணிப்பொருளை நகர்த்தி, துருவல் முறையில் உலோகத்தை வெட்டியெடுக்கும் முறைக்கு மில்லிங் என்று பெயர். இதை செய்யும் இயந்திரம், மில்லிங் இயந்திரம் ஆகும்.



மில்லிங் இயந்திரம், வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவி செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மில்லிங் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலை, மற்ற இயந்திரங்களில் செய்வதைக் காட்டிலும் துல்லியமாகவும், இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பரப்பு நன்றாகவும் அமையும்.

மில்லிங் இயந்திரம் 1818-ஆம் ஆண்டு எலிவெட்னி (Eli Whitney) என்பவரால் கண்டிப்பிடிக்கப்பட்டது. மேலும் இவ்வியந்திரம் பிரெஸன் & சார்ப் நிறுவனத்தைச் சார்ந்த ஜோசப் ஆர் ப்ரெஸன் (Joseph R Brown) என்பவரால் 1861-இல் அனைத்து வசதிகளையும் கொண்ட இயந்திரமாக உருவாக்கப்பட்டது.

### நிறைகள் (Advantages)

- மில்லிங் வெட்டுக்கருவி பல வெட்டு முனைகளைக் கொண்டாலும், வேகமாக சுழல்வதாலும் அதிக உலோகத்தை விரைவாக வெட்டுகிறது.
- ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வெட்டுக் கருவிகளைப் பொருத்தி வேலை செய்யலாம்.
- இதில் பணிமேடையினை 0.02 மி.மீ நூணுக்கமாக நகர்த்தி வேலை செய்யலாம்.
- மில்லிங் இயந்திரத்தின் மூலம் பல்வேறு வெட்டுக் கருவிகள் மற்றும் நூணுக்கமான கருவிகள் செய்ய முடிவதால் பயனுள்ள இயந்திரமாகக் கருதப்படுகிறது.
- மில்லிங் இயந்திரத்தில் பல சிறப்புச் சேர்க்கைகளைப் பொருத்தி பிற இயந்திரங்களில் செய்யக்கூடிய வேலைகளை செய்யலாம்.
- மில்லிங் இயந்திரம் இருக்கும் பட்டறையின் தரம் உயருகிறது.

### குறைகள் (Disadvantages)

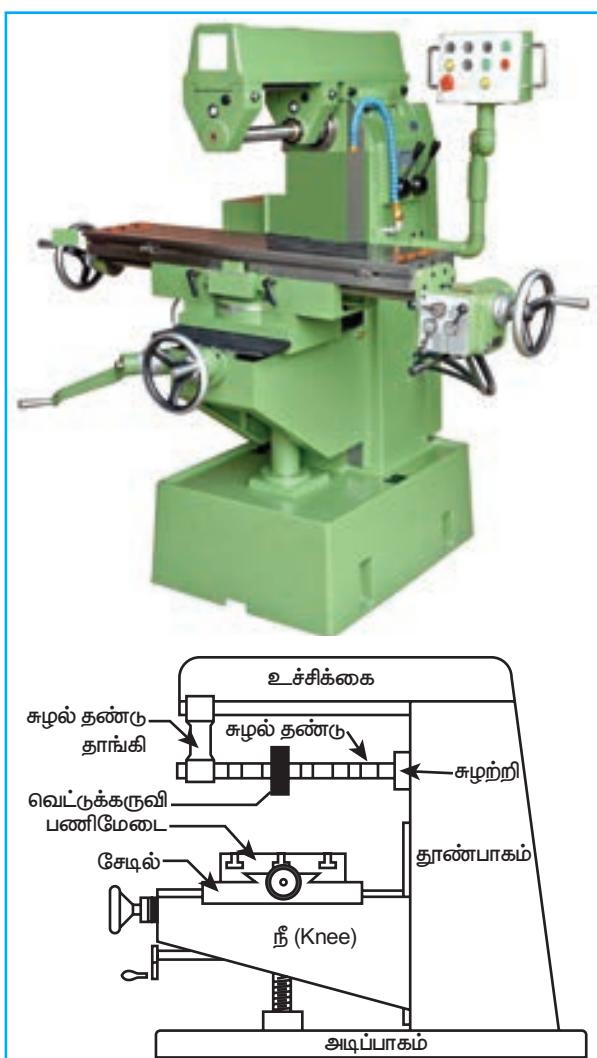
- மில்லிங் இயந்திரத்தின் விலை அதிகம்.
- மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளின் விலை அதிகம். பல்வேறு வேலைகளை செய்யத் தேவையான வெட்டுக் கருவிகள் வாங்க அதிக முதலீடு தேவை.
- உருவமைக்கும் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம் போன்ற மற்ற இயந்திரங்களில் செய்யக்கூடிய வேலையினை இதில் செய்வதால் உற்பத்தி செலவு கூடும்.



## 5.2 கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்

### அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரிஞ்சினால் செய்யப்பட்டு அனைத்துப் பாகங்களையும் தாங்கி நிற்கிறது. இதன்மேல் உயரமான தூண் பாகம் அமைந்துள்ளது. அடிப்பாகத்தில் உள்ள தொட்டியில் குளிர்விக்கும் திரவம் தேக்கி வைக்கப்பட்டிருள்ளது.



கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்

### தூண்பாகம் (Column)

அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக அமைந்துள்ள இதன் உட்பகுதி கூடு போன்று இருக்கும். இதனுள் சுழற்றியை இயக்கும் இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது. இதன் முன்பக்கத்தில் உள்ள புறாவால் பள்ள வழித்தடத்தில் 'நீ' (Knee) என்ற பாகம்

செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகரும். இதன் மேல் பகுதியில் உச்சிக்கை (Over arm) பொருத்துவதற்கேற்ப வசதி அமைந்துள்ளது.

### நீ (Knee)

இது தூண்பாகத்தில் உள்ள வழித் தடத்தில் செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகரும் பாகமாகும். அடிப்பாகத்தில் உள்ள மரையாணி வழியாக கைப்பிடியின் உதவியால் பணிப்பொருளின் அளவுக்கேற்ப செங்குத்தாக ஏற்றி இறக்கலாம். இதன் மேல் சேடில் என்ற பாகம் குறுக்காக நகரும்படி உள்ளது.

### சேடில் (saddle)

நீ என்ற பாகத்தில் உள்ள வழிதடத்தில் தூண்பாகத்தின் முகப்பை நோக்கி குறுக்காக முன்னும் பின்னும் சேடில் நகரும். இதை கையினாலும், இயந்திர விசையின் மூலமாகவும் நகர்த்தலாம். இதன்மேல் பணிமேடை நகர்வதற்கான வழித்தடம் உள்ளது.

### பணிமேடை (Table)

இது சேடில் மேல் உள்ள வழித்தடத்தில் நீவாக்கில் கையினாலும், இயந்திர விசையாலும் நகர்த்தப்படுகிறது. இதன் நகரும் தூரத்தைக் கட்டுப்படுத்த திசை மாற்றி (Trip-dogs) பணிமேடையில் அமைந்துள்ளது. அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிமேடை கிடைமட்டமாக குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து நெளிவு வேலைகள் செய்யலாம். இதில் உள்ள T-வடிவ பள்ளத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் சாதனங்களின் மூலம் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கலாம்.

### சுழற்றி (Spindle)

தூண்பாகத்தினுள் கிடைநிலையில் சுழற்றி சுழல்கிறது. மின் மோட்டாரில் இருந்து கிடைக்கும் சுழலும் சக்தி பெல்ட், பல்லினை மற்றும் கிளட்ச் மூலமாக சுழற்றிக்குத் தரப்படுகிறது. இதில் உள்ள சரிவுத்



துளையில் பல்வேறு சாதனங்களினால் வெட்டுக் கருவி பிடிக்கப்படுகிறது.

### உச்சிக்கை (Over arm)

தூண் பாகத்தின் உச்சியில் சுழல் தண்டினை தாங்கிப் பிடிக்கும் பாகமாகும். சுழல் தண்டு தாங்கியில் (Arbor Support) உள்ள பேரிங் மூலமாக தாங்கிப்பிடிக்கப்பட்டு சுழல் தண்டு சுழல்கிறது. தேவையான பொழுது இதை பயன்படுத்தியும், சிறப்புச் சேர்க்கை பயன்படுத்தும் போது தூண்பாகத்திற்குள் தள்ளியும் அமைக்கலாம்.

### சுழல் தண்டு (Arbor)

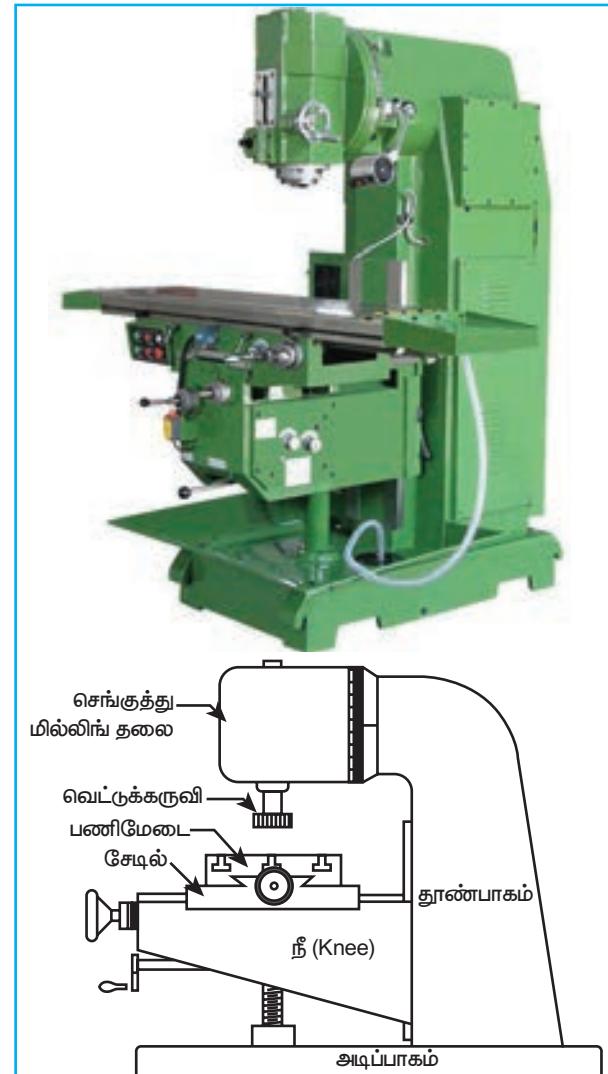
சுழல் தண்டு என்பது பல்வேறு வெட்டுக் கருவிகளைத் தாங்கும் பாகமாகும். சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத் துளை வழியே சுழல் தண்டு இழுத்து பிடிக்கப்படுகிறது. இதில் உள்ள சாவிப்பள்ளத்தில் உலோக உறைகளைப் பயன்படுத்தி ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெட்டுக் கருவிகளைப் பிடித்துக் கொள்ளலாம். சுழல் தண்டு தாங்கியினை தேவைக்கேற்ப வெட்டுக் கருவிக்கு அருகிலோ, மறுமுனையிலோ பிடிக்கலாம். இதில் மோர்ஸ் சரிவு அல்லது தானே கழன்று கொள்ளும் சரிவு அமைந்துள்ளது.

### 5.3 செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம் (Vertical Milling Machine)

கிடைமட்ட மில்லிங் உள்ளவாறு அடிப்பாகம், தூண்பாகம், நீ, சேடில் மற்றும் பணிமேடை அடை மந்துள்ளது. இதில் சுழல் தண்டு மற்றும் உச்சிக்கை இருக்காது. இதற்குப் பதிலாக செங்குத்து மில்லிங் தலை படத்தில் காட்டியவாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தலைப்பாகத்தில் உள்ள சுழற்றியில் வெட்டுக்கருவி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு தேவையான சுழலும் சக்தி தூண் பாகத்தில் உள்ள இயந்திர நுட்பம் மூலம் கிடைக்கிறது. சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரும்



கைப்பிடி தலைப்பாகத்தில் உள்ளது. தலைப்பாகத்தினை தேவையான கோணத்திற்குத் திருப்பி அமைத்து சாய்வான பரப்பினை உண்டாக்கலாம்.



செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம்

### 5.4 மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Milling Machines)

மில்லிங் இயந்திரம் அதன் அமைப்பைப் பொறுத்து பல்வேறு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை பின்வருமாறு:

- காலம் மற்றும் நீ வகை மில்லிங் இயந்திரம்
  - சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் – கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்



- ஆ) அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம்
  - இ) எல்லாம் வல்ல மில்லிங் இயந்திரம்
  - ஈ) செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம்.
2. பணிமேடை வகை மில்லிங் இயந்திரம்.
  3. பிளேனர் வகை மில்லிங் இயந்திரம்.
  4. சிறப்பு வகை மில்லிங் இயந்திரம்.

### காலம் மற்றும் நீ வகை மில்லிங் இயந்திரம் (Column and Knee Type Milling Machine)

அடிப்பாகத்தின்மேல் செங்குத்தாக தூண்பாகம் (Column) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தூண்பாகத்தின் முகப்பில் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட வழித்தடத்தில், நீ (Knee) என்ற பாகம் மேலும் கீழும் நுணுக்கமாக நகரும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நீ என்ற பாகத்தின்மேல் சேஷலும், பணிமேடையும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் பின்வரும் வகைகள் உள்ளன.

### சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் (Plain Milling Machine)

இது உறுதியானது. அதிக எடையுள்ள பணிப்பொருட்களை இயந்திரப்பணி செய்ய ஏற்றது. சுழலும் வெட்டுக்கருவிக்கு எதிராக பணிமேடையிலுள்ள, பணிப்பொருளைச் செங்குத்தாகவும், குறுக்காகவும், நீளவாக்கிலும் நகர்த்தி இயந்திரப்பணி செய்யலாம். பணிமேடையைச் சுழற்ற முடியாது. கிடைநிலை சுழற்றியில் சுழல் தண்டு பொருத்தப்பட்டு, சுழல்வதால் இதற்கு கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம் என்று பெயர்.

### அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம் (Universal Milling Machine)

அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையை அதன் செங்குத்து அச்சினை மையமாகக் கொண்டு  $45^{\circ}$  கோணத்திற்கு இடது

மற்றும் வலது பக்கமாக சுழற்றலாம். எனவே, நெளிவு மில்லிங் வேலை மற்றும் பல வகையான மில்லிங் வேலைகளைச் செய்ய முடியும் என்பதால் இதற்கு அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம் என்று பெயர். மேலும் இதில் பல்வேறு சிறப்பு சேர்க்கைகளான குறியீடு தலை, செங்குத்து மில்லிங் தலை, பள்ளம் செதுக்கும் தலை, சுழலும் பணி மேடை போன்றவைகளைப் பொருத்தி பல்வேறு வேலைகளை செய்யலாம். இதில் துளையிடும் அலகு, துளைச் சுரண்டி, பல்லிணைகள், மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, ரேட்சட் போன்றவைகளையும் துல்லியமாக செய்ய முடிகிறது. எனவே நுணுக்க வேலை செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் பெரிதும் பயனுள்ளதாகக் கருதப்படுகிறது.

### எல்லாம் வல்ல மில்லிங் இயந்திரம் (Omniversal Milling Machine)

இதில் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தில் உள்ளவாறு பணிமேடையினை பல திசைகளிலும் நகர்த்துவதோடு, நீ என்ற பாகத்தைத் தேவையான கோணத்தில் சாய்த்து வைப்பதற்கான வசதியும் உள்ளது. மேலும், நீ என்ற பகுதியை நீளவாட்டத்தில் நகர்த்தியும் ஊட்டம் தரலாம். எனவே, இதில் துளையிடும் அலகு, சரிவான நெளிவு பள்ளம், துளை சுரண்டி, சரிவு பல்லிணை போன்றவற்றை தயார் செய்யலாம். இது நுணுக்க வேலை பட்டறைகளில் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

### செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம் (Vertical Milling Machine)

பணிமேடைக்கு செங்குத்தாக அமைந்துள்ள தலைப் பாகத்தில் சுழற்றி அமைந்துள்ளது. இதில் தேவையான மில்லிங் வெட்டுக்கருவி பொருத்தப்பட்டு செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகர்த்தப்படுகிறது. மேலும் தலைப்பாகத்தைத் தேவையான கோணத்திற்கு சாய்த்து வைத்து வேலை செய்யலாம். வழக்கமாக பணிமேடையினை



## 5.5 சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தின் வேறுபாடுகள்

	சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம்	அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம்
1.	இதில் பணிமேடை செங்குத்தாகவும் குறுக்காகவும், நீளவாட்டத்திலும் நகரும். பணிமேடையைச் சுழற்ற முடியாது.	இதில் பணிமேடை செங்குத்தாகவும், குறுக்காகவும், நீளவாட்டத்திலும் நகருவததோடு இடது, வது பக்கமாக $45^{\circ}$ வரை சுழற்ற முடியும்.
2.	பணிமேடையினை சுழற்ற முடியாததால் நெளிவு மில்லிங் வேலைகளைச் செய்ய இயலாது.	இதில் நெளிவு மில்லிங் வேலைகள் செய்யலாம்.
3.	இதில் சிறப்புச் சேர்க்கைகள் பயன்படுத்த முடியாததால் சிறப்பு வேலைகளைச் செய்ய முடியாது.	இதில் குறியீடுதலை, சுழலும் பணிமேடை, செங்குத்து மில்லிங் தலை போன்ற பல்வேறு சிறப்புச் சேர்க்கைகளைப் பொருத்தி அனைத்து வேலைகளையும் செய்ய முடியும்.
4.	இதன் விலை குறைவு.	இதன் விலை அதிகம்.
5.	துல்லியமற்ற ஒரே மாதிரியான வேலைகளைச் செய்யும் இடங்களில் பயன்படுகிறது.	துல்லியமான, வெவ்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்யும் நுணுக்க தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.

நகர்த்தி பள்ளம் வெட்டுதல், சமமட்டப் பரப்பில் இயந்திரப்பணி செய்தல் போன்ற வேலைகள் நடைபெறுகிறது. இதில் பெரும்பாலும் எண்ட் மில், முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக்கருவி போன்றவை சுழற்றியில் பொருத்தப்பட்டு செங்குத்து மில்லிங் வேலை மற்றும் உட்பக்க மில்லிங் வேலைகள் செய்யப்படுகிறது

## 5.6 மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு (Size of Milling Machine)

மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

- பணிமேடையின் நீளம் மற்றும் அகலம் ஆகிய அளவுகள்.
- பணிமேடையின் நீளவாட்டம், குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து திசையில் நகரும் அதிகபட்ச தூரத்தின் அளவுகள்.
- சுழற்றியின் பல்வேறு வேகங்கள், உட்டங்கள்.
- சுழற்றியின் உட்பக்க முனைச் சரிவு.
- சுழலும் சக்தி கிடைக்கும் விதம்.

- மொத்த எடை.
- நிறுவுதற்குத் தேவையான இடம்.
- இயந்திரத்தின் வகை.

## 5.7 அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் (Fundamentals of Milling)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் இரு முறைகளில் மில்லிங் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

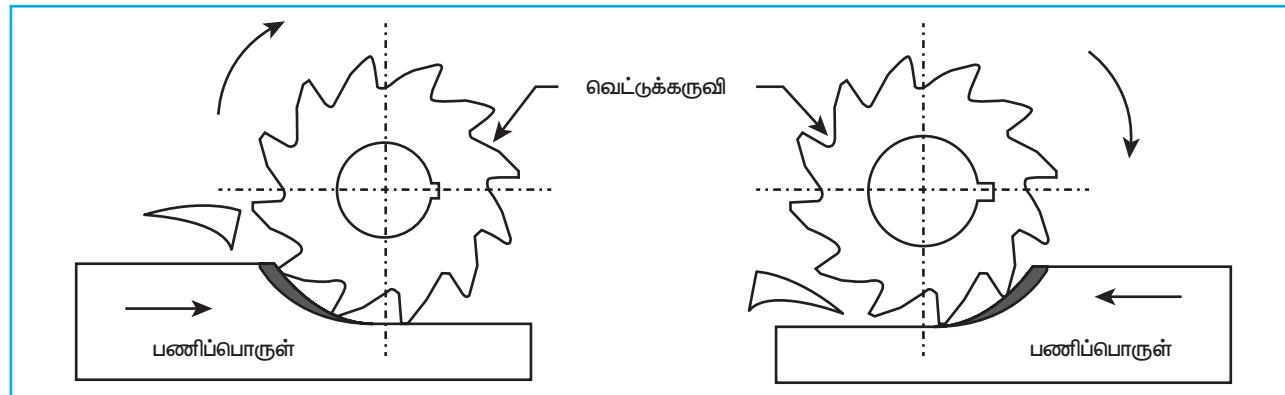
- பெரிபெரல் மில்லிங்
- முகப்பு மில்லிங்

### பெரிபெரல் மில்லிங் (Peripheral Milling)

இம்முறையில் மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் சுற்றுளவில் உள்ள வெட்டும் முனைகளைக் கொண்டு பணிப்பொருளில் மில்லிங் செய்யப்படுகிறது.

இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

- மேல்நோக்கித் துருவல் முறை (Up Milling)
- கீழ் நோக்கித் துருவல் முறை (Down Milling)



మేల్నోంకిత తురువల్ మురై (Up Milling)

కీంసోంకి తురువల్ మురై (Down Milling)

### మేల్నోంకిత తురువల్ మురై (Up Milling)

ఇంచురైయిల్ మిల్లింగ్ బెట్టుక కరువి చుమ్ములుం తిశాసక్కు ఎత్తిరాకప్ పణిమేట నకర్రహపట్టు కీంసీరుంతు మేల్నోంకి మిల్లింగ్ వేవైల నట్టటపెరుకిరుతు. ఇతిల్ బెట్టుమ విశా ఆరమపత్తిల కురైవాకవుం ముటివిల్ ఉచ్చ నిఱాయిలుం ఇరుక్కుం. ఇయంతిరపణి చెయ్యమపోతు వెసివగ్రుం పిచిరిం తథిమం ముటివిల్ అతిక అణవిల్ ఇరుక్కుం. మేల్ నోంకి ఇయంతిరపణి నట్టటపెరుం పోతు పణిపొగుస్త మేలెమ్రుం ప వాయప్పుణ్ణు. మేలుం కుసిర్విక్కుం తిరమ నేరాక బెట్టుమ పకుతిక్కు చెల్లామల్ పర్కసిం వామియాక చెల్కిరుతు. ఇతనాం ఇయంతిరపణి చెయ్త పరప్ప నంఱాక అమమవతిల్లాల. ఇరుంతపోతిలుం ఇంచురై అతికమాకప పయంపగుత్తపగువతాల్ ఇతర్క వుమక్కమాన మిల్లింగ్ మురై ఎన్ను పెయర.

### కీంసోంకి తురువల్ మురై (Down Milling)

మిల్లింగ్ బెట్టుక కరువి చుమ్ములుం తిశాయిలోయె పణిమేట నకర్రహపట్టు మేలీరుంతు కీంసోంకి మిల్లింగ్ వేవైల నట్టటపెరుకిరుతు. ఇతిల్ బెట్టుమ విశా ఆరమపత్తిల ఉచ్చ నిఱాయిలుం ముటివిల్ కురైవాకవుం ఇరుక్కుం. ఇయంతిరపణి చెయ్యమపోతు వెసివగ్రుం పిచిరిం తథిమం ఆరమపత్తిల అతిక అణవిల్ ఇరుక్కుం.

మేలిరుంతు కీంసోంకి ఇయంతిరపణి చెయ్యమపోతు పణిపొగుస్త పిటిక్కపట్టుస్త నిఱాయిల ఎంతవిత అశాసవుం రంపగువతిల్లాల. కుసిర్విక్కుం తిరమ నేరాయాక బెట్టుమ పకుతిక్కు చెస్టటటకిరుతు. ఎనవో ఇయంతిరపణి చెయ్త పరప్ప నంఱాక అమమకిరుతు. ఔనాం పణిమేట యై నకర్రహమపొగ్రుతు పాల్లిషైణకసినాం రంపగుం పిటిప్ప తణర్చచి కారణమాకవుం తింగరెన రంపగుం అతిక అణవు బెట్టుమ విశాయినాలుం ఇయంతిరపణి చెయ్కాయిల అతిర్వ రంపట వాయప్ప ఉస్తాతు. ఎనవో ఇంచురై అతికమాక పయంపగుత్తపగువతాల్ ఇతర్క వుమక్కమిల్లా మిల్లింగ్ మురై ఎన్ను పెయర.

### మకప్ప మిల్లింగ్ (Face Milling)

మకప్ప మిల్లింగ్ ఎన్పతు మిల్లింగ్ బెట్టుకకరువియిం సర్రణావిల ఉస్తా బెట్టు మణైకణాక కొణ్ణు తట్టటయాన పరపిణై చుమ్రహియిం అశసక్కు చెంకుతథాక ఇయంతిరపణి చెయ్వతాకుం.

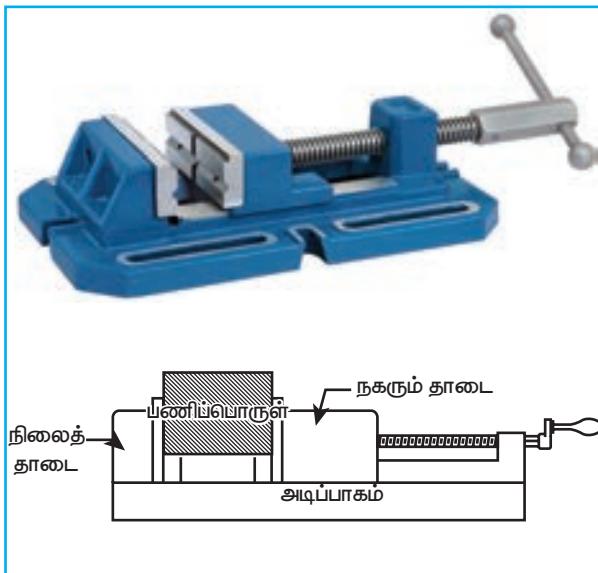
### ఎంట మిల్లింగ్ (End Milling)

ఎంటమిల్లింగ్ ఎన్పతు బెట్టుక కరువియిం సర్రణావు మర్రుం మకప్పిల ఉస్తా బెట్టు మణైకణాక కొణ్ణు తట్టటయాన పరప్ప మర్రుం తుణాకణా ఇయంతిరపణి చెయ్వతాకుం.



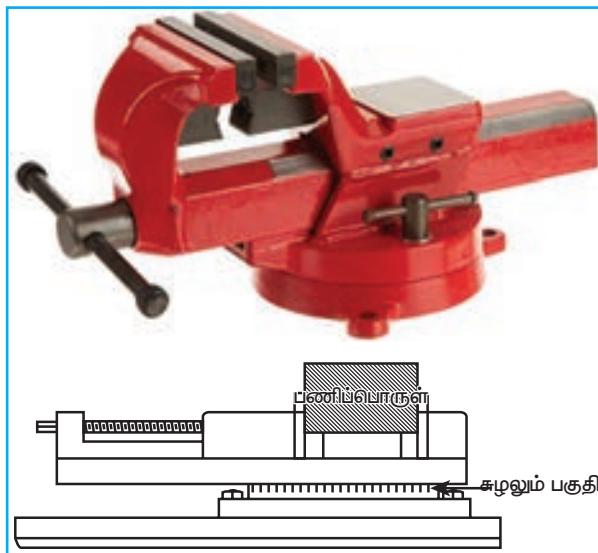
## 5.8 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் (Work holding Devices)

பணிப்பொருளை எளிதாக வும் விரைவாகவும் பிடிக்க வைஸ் பெரிதும் பயன்படுகிறது. தேவைக்கேற்ப சாதாரண வைஸ், சுழலும் வைஸ், சாய்தள வைஸ் மற்றும் யுனிவர்சல் வைஸ் மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது.



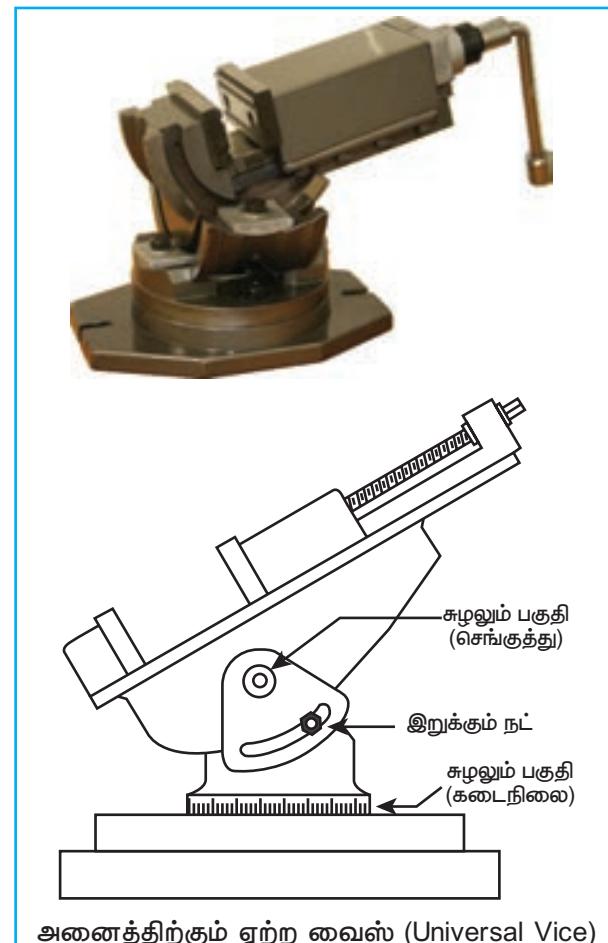
வைஸ் (Vice)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் கனமான ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருளை T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி பணி மேடையில் நேரடியாகப் பிடிக்கலாம்.



சுழலும் வைஸ் (Vice)

V-பிளாக் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தி உருளையான பணிப்பொருளில் சாவிப்பள்ளம் மற்றும் சமமட்டப் பரப்பு போன்ற வேலைகளை செய்யலாம். ஆங்கிள் பிளேட் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தியும், பணிப்பொருளைப் பிடித்து வேலை செய்யலாம்.



அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vice)

ஒரே மாதிரியான பொருட்களை ஏராளமான எண்ணிக்கையில் மில்லிங் செய்யத் தேவையானபோது ஃபிக்சர்ஸ் சாதனம் பயன்படுகிறது. இதனால் பணிப்பொருள் எளிதாகவும், விரைவாகவும் துல்லியமாகவும் பிடிக்க முடிகிறது.

## 5.9 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் (Cutter Holding Devices)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக் கருவிகள் அதன் அமைப்பைப் பொறுத்து கீழ்க்கண்ட விதங்களில் பிடிக்கப்படுகின்றன.



1. சுழல் தண்டு
2. காலெட்
3. அடாப்டர்
4. மரையாணி சுழல் தண்டு

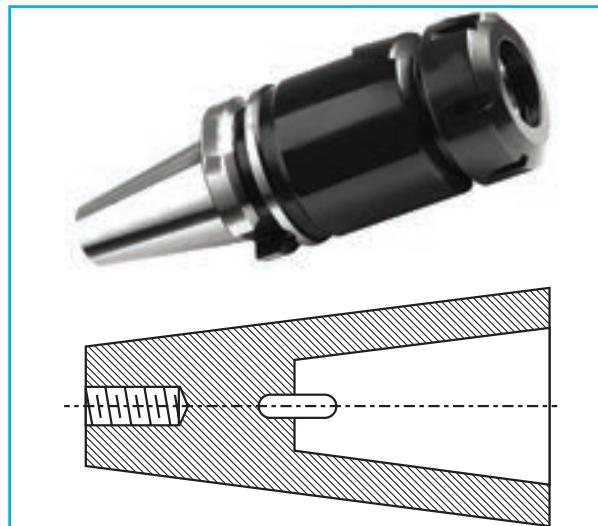
### சுழல் தண்டு (Arbor)

இது மையத்தில் துளையுடைய வெட்டுக்கருவிகளைப் பிடிப்பதற்குப் பயன்படும் சாதனம் ஆகும். இதில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. காம்பு பாகம் (i) பைலட் முனை உடையதாகவும். (ii) முழுவதும் ஒரே அளவுள்ள உருளையாகவும், (iii) குட்டையாகவும் இருக்கும்.



சுழல் தண்டில் காம்பின் பின்புறம் சரிவு உருளை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் இடது புறம் துளையுடன் கூடிய மரை இருக்கும். வலது புறம் உருளை வடிவ காம்பில் சாவி பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத் துளையில் சுழல் தண்டின் சரிவு பொருத்தப்பட்டு இழுவை போல்தன் மூலம் இழுத்து பிடிக்கப்பட்டிருக்கும். சுழற்றிக்கு கிடைக்கும் சுழலும் விசை, சுழற்றும் துண்டுகள் மூலமாக சுழல் தண்டுக்கு கடத்தப்பட்டு வெட்டுக்கருவி சுழலும். சுழல் தண்டில் உள்ள காம்பில் உ.நோக் உ.நூற்களைப் பயன்படுத்தித் தேவையான இடத்தில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வெட்டுக்கருவிகளைப் பொருத்தலாம்.

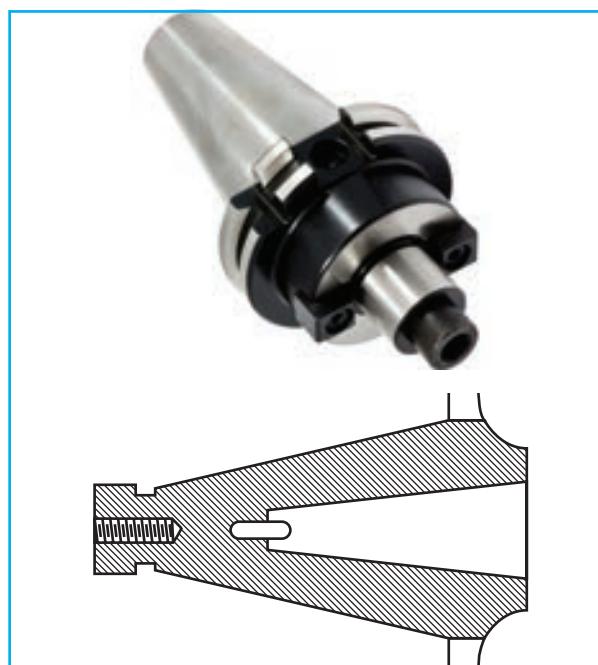
### காலெட் (Collet)



இது சுழற்றியின் சரிவுத் துளையைக் காட்டிலும் சிறிய அளவுடைய சுழல் தண்டு மற்றும் சிறிய காம்பு கொண்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பிடிக்க பயன்படுகிறது. காலெட் சாதனம் இழுவை போல்தன் மூலமாக சுழற்றியில் பொருத்தப்படுவதால் வெட்டுக் கருவிக்கு சுழலும் விசை கிடைக்கிறது.

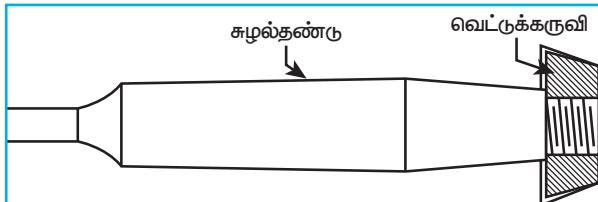
### அடாப்டர் (Adapter)

அடாப்டரின் பின்பகுதியில் உள்ள சரிவுக்காம்பு சுழற்றியின் சரிவில் துளை, மோர்ஸ் சரிவு கொண்டதாகவோ அல்லது நேரான துளை கொண்டதாகவோ இருக்கும்.





## மரையாணி சுழல் தண்டு (Screwed Arbor)



இது உள் மரையுள்ள சிறிய மில்லிங் வெட்டுக்கருவியைப் பிடிக்கப் பயன்படும் சாதனமாகும். இச்சாதனத்தின் வலது முனையில் மரையிடப்பட்டிருக்கும். இடதுபுறம் உள்ள சரிவு சுழற்றியில் வழக்கம்போல் பொருத்தப்படும்.

### 5.10 மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகள் (Milling Machine Attachments)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பல்வேறு வேலைகளைச் செய்வதற்கு ஏற்ப பலவிதமான சிறப்புச் சேர்க்கைகளைப் பயன்படுத்தி அனைத்து விதமான வேலைகளையும் செய்யலாம். எனவே பிற இயந்திரங்கள் வாங்க வேண்டியதில்லை என்பதால் முதலீடு குறைகிறது. மேலும் இவ்வியந்திரத்தில் பயன்படும் சிறப்புச் சேர்க்கைகளை பிற இயந்திரங்களிலும் பொருத்தி வேலை செய்யலாம். சிறப்பு சேர்க்கைகளை பயன்படுத்தி நுணுக்கமாகவும், வேகமாகவும் உற்பத்தி செய்ய வழி வகுக்கிறது. மில்லிங் இயந்திரத்தில் பின்வரும் சிறப்புச் சேர்க்கைகள் பல்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்வதற்குப் பயன்படுகிறது.

#### செங்குத்து மில்லிங் தலை (Vertical Milling Attachment)

கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரத்தின் தூண்பாகத்தின் முகப்பில் செங்குத்து மில்லிங் தலை உடைய இயந்திர நுட்பத்தைப் பொருத்துவதால், கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம் செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரமாக மாற்றப்படுகிறது. இதை

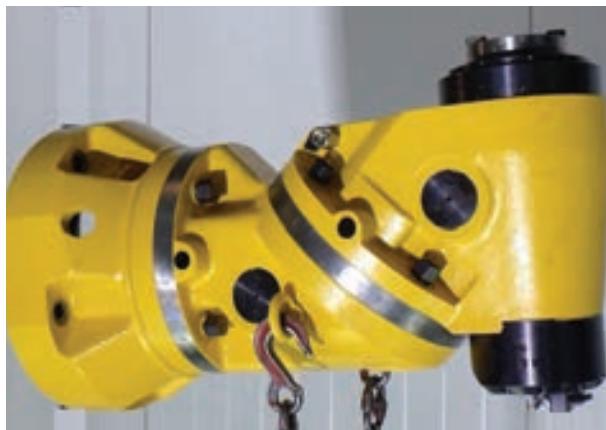
தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைக்கலாம்.



செங்குத்து மில்லிங் தலை  
(Vertical Milling Attachment)

#### யுனிவர்சல் மில்லிங் தலை (Universal Milling Attachment)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் யுனிவர்சல் மில்லிங் தலையினைப் பொருத்துவதால் சுழற்றியின் தலைப்பாகம், கிடைமட்ட மற்றும் செங்குத்து அச்சிற்கு எந்தக் கோணத்திலும் திருப்பி வைத்து அனைத்து விதமான வேலைகளைச் செய்ய முடிகிறது. இச்சிறப்புச் சேர்க்கையை உச்சிக் கையுடன் சேர்த்து அதிக வேகத்தில் செயல்படும்படி செய்யலாம்.



யுனிவர்சல் மில்லிங் தலை  
(Universal Milling Attachment)



## அதிவேக மில்லிங் சேர்க்கை (High Speed Milling Attachment)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் சுழற்றிக்கு வழக்கமாக உள்ள வேகங்களை 4 முதல் 6 மடங்கு வரை அதிகரிக்க செய்வதற்கு பயன்படும் சேர்க்கையாகும். இம்முறையில் மிகச்சிறிய மில்லிங் வெட்டுக்கருவி துல்லியமான வெட்டும் வேகத்துடன் செயல்படுகிறது. இச்சிறப்புச் சேர்க்கை இயந்திரத்தின் தூண் பாகத்தில் பொருத்தி இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.



அதிவேக மில்லிங் சேர்க்கை  
(High Speed Milling Attachment)

## நேர்பள்ளம் செதுக்கும் தலை (Slotting attachment)

இது மில்லிங் இயந்திரத்தில் சுழற்றியின் சுழலும் இயக்கத்தை கிராஸ்க் மூலம் நேர்கோட்டில் நகரும் விசையாக மாற்றித்தரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ள சேர்க்கை ஆகும். இதனால் மில்லிங் இயந்திரம் நேர் பள்ளம் செதுக்கும் இயந்திரமாக மாற்றப்படுகிறது. இச்சேர்க்கையை தூண் பாகத்தின் மேல் பொருத்தி இதன் அடிப்பாகத்தில் உள்ள திமிசில் வெட்டுளி பொருத்தப்பட்டு செங்குத்தாக, நகர்ந்து இயந்திரப்பணி செய்யப்படுகிறது. இதில் உள்

மற்றும் வெளி சாவிப் பள்ளம், ஸ்பிளேஸன் போன்ற வேலைகள் செய்யப்படுகிறது. மேலும் வெட்டுளி தலையைச் சாய்த்து வைத்து சாய்வானப் பரப்புகளையும் இயந்திரப்பணி செய்ய முடிகிறது.



நேர்பள்ளம் செதுக்கும் தலை  
(Slotting attachment)

## சுழலும் பணிமேடை சேர்க்கை (Rotary Table Milling Attachment)

இச்சேர்க்கையைப் பொருத்துவதால் பணிமேடையில் உள்ள பணிப்பொருள் நீளவாக்கில், குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து திசையில் நகர்த்தப்படுவதோடு, மட்டுமல்லாமல் குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு

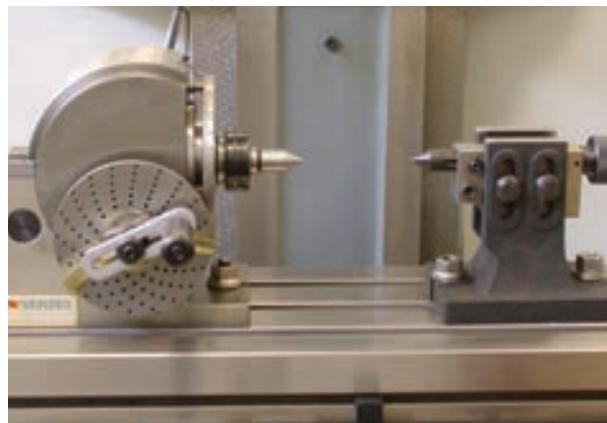


சுழலும் பணிமேடை சேர்க்கை (Rotary Table Milling Attachment)



சுழலும்படி செய்யலாம். வட்டமான பணிமேடையில் உள்ள T-வடிவப் பள்ளத்தில் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. பணிமேடையைத் துல்லியமாக்கத் திருப்பி அமைக்க வார்ம் மற்றும் வார்ம் பற்சக்கர பல்லினை இயந்திர நுட்பம் இதனுள் அமைந்துள்ளது.

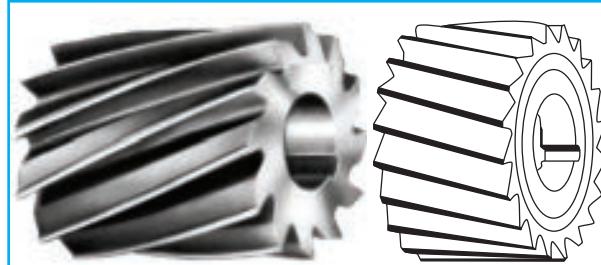
### குறியீடு தலை சேர்க்கை (Indexing Head Attachment)



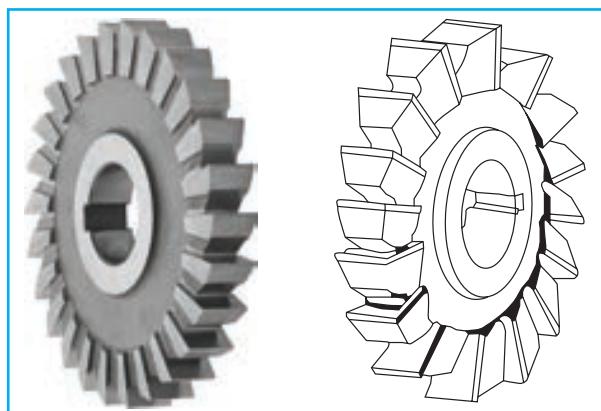
பணிப்பொருளை அதன் அச்சின் வழியே துல்லியமாக குறிப்பிட்ட பிரிவுகளுக்கு சுழலச் செய்ய குறியீடுதலை பயன்படுகிறது. குறியீடு தலையும் மற்றும் தாங்கி முனையும் சேர்ந்த அமைப்பை குறியீடு முனைகள் என்கிறோம். குறியீடு தலையின் தலைப்பாகத்தில் உள்ள கவ்வி மற்றும் தாங்கி முனையில் உள்ள டெட் சென்டர் இவை இரண்டிற்குமிடையே பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. இது மில்லிங் இயந்திரம், உருவமைக்கும் இயந்திரம், செதுக்கும் இயந்திரம் போன்றவற்றிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன்மூலம் பல்லினைகள், நெளிவுப் பள்ளம், சுருள் பள்ளம், கிளட்ச், ரேட்சட் போன்ற பல்வேறு வேலைகளைச் செய்யும்போது சமபங்குகளாக பிரிக்க குறியீடுதலை பயன்படுகிறது.

### 5.11 மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றும்

மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள், பல முனை வெட்டுக்கருவிகளாகும். இது பணிப்பொருளைத் துருவல் முறையில் வெட்டி ஏடுக்க பயன்படுகிறது.



மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றும்



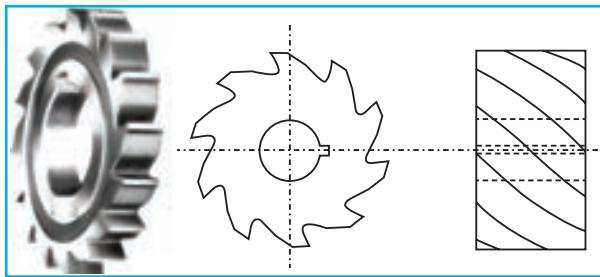
மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள்

### 5.12 வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் (Standard Milling Cutters)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பல்வேறு விதமான வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் பயன்படுகின்றன. தேவைக்கு ஏற்ப பொருத்தமான மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி மில்லிங் வேலைகளைச் செய்யலாம். அவையாவன,

#### சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி (Plain Milling Cutter)

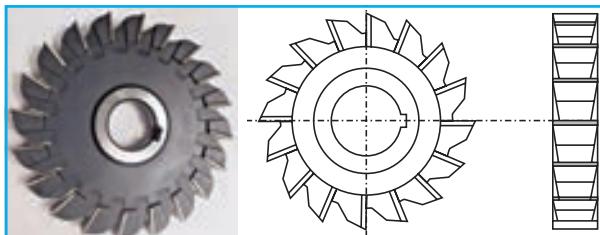
தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தில் அதன் சுற்றுப்புறத்தில் பற்கள் வெட்டப்பட்ட வெட்டுக் கருவிக்கு சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி என்று பெயர். இதை பயன்படுத்தி தட்டையான பரப்பினை உருவாக்கலாம். இதில் உள்ள பற்கள் நேராகவோ, அல்லது நெளிவானதாகவோ இருக்கும். வெட்டுக்கருவியின் அகலம் அதிகம் இருப்பின் அதற்கு சிலாப்மில்லிங் வெட்டுக்கருவி என்று பெயர்.



சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி

இவ்வகை வெட்டுக் கருவியின் மையத்தில் துளை இருக்கும். மேலும் பற்களின் அமைப்பில் ஒன்று விட்டு ஒன்றில் சிறு பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருப்பதால் நீளமான பிசிறுகள் சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்படுகிறது. நேரான பற்கள் கொண்ட வெட்டுக் கருவியைச் காட்டிலும் நெளிவு பற்கள் கொண்ட வெட்டுக் கருவி சிறந்ததாகும்.

### பக்கமில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Side Milling Cutter)

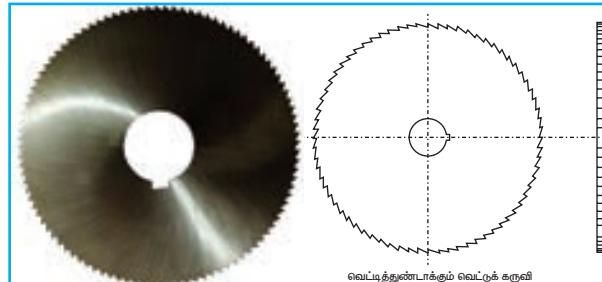


பக்கமில்லிங் வெட்டுக் கருவி

இவ்வகை மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் சுற்றுப்புறத்திலும், ஒன்று அல்லது இரண்டு பக்கங்களிலும் வெட்டும் முனைகள் இருக்கும். இதைப் பயன்படுத்தி அதிக அளவில் பக்கவாட்டில் இயந்திரப்பணி செய்யப்படுகிறது. இதில் பக்கம் மற்றும் முகப்புமில்லிங் வெட்டுக் கருவி, பாதி பக்க மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, விலகிய பற்கள் மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, ஒன்றோடொன்று இணைந்த பக்க மில்லிங் வெட்டுக் கருவி என பல்வேறு வகைகள் உள்ளன.

தேவைக்கேற்ப தகுந்த மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

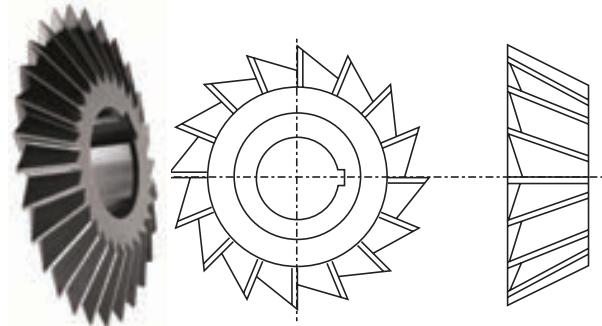
### வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி (Metal Slitting Saw)



வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி

இது பணிப்பொருளில் குறைந்த அகலத்திற்கு, ஆழமான பள்ளம் வெட்டவும், இரண்டாக வெட்டி துண்டுபடுத்தவும் பயன்படுகிறது. மெல்லிய வட்டத் தகட்டின் சுற்றளவில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அகலம் குறைவாக இருக்கும். வெட்டுக் கருவியின் வெளிவிட்டம் 200 மி.மீ வரையிலும், தடிமன் 0.75 மி.மீ முதல் 7 மி.மீ வரையிலும் பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. வெட்டுக் கருவியின் பற்கள் பணிப்பொருளை உரசாமல் இருக்க இரு முகப்புகளிலும் மையத்தை நோக்கி இடைவெளி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Angle Milling Cutter)

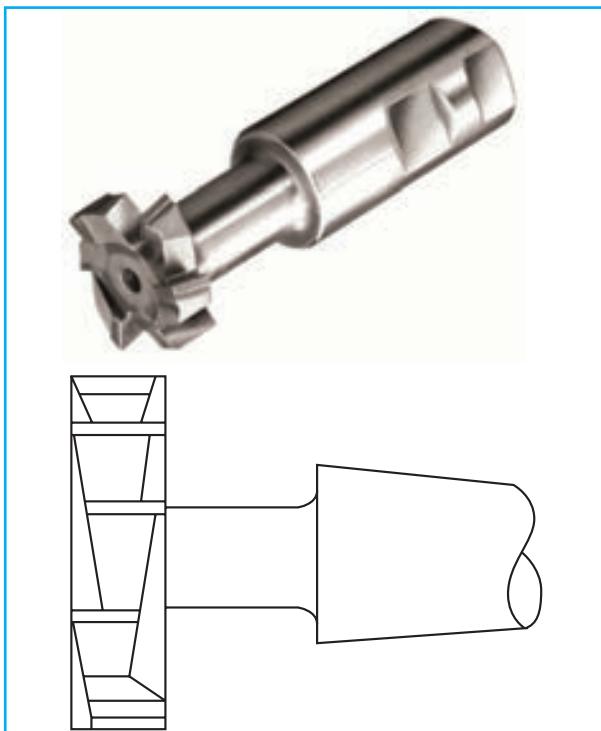


கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி

கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பற்கள் அச்சிற்கு இணையாக இல்லாமல் குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு சாய்வாக இருக்கும். இதைப் பயன்படுத்தி சாய்வான பரப்புகள், சரிவுகள், நெளிவு பள்ளங்கள் வெட்டலாம். இதில் ஒரு பக்க கோண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, இருபக்க கோண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி என இரு வகைகள் உள்ளன.



## T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுக் கருவி (T-Slot Milling Cutter)

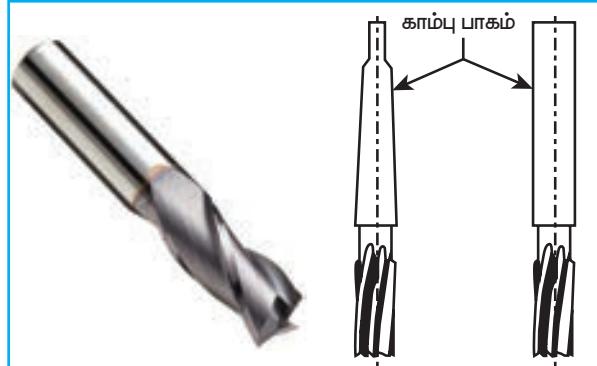


T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுக் கருவி

இது பணிமேடையில் உள்ள T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுவதற்காக உருவாக்கப்பட்ட எண்ட் மில் வகை வெட்டுக் கருவியாகும். பக்கவாட்டு மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் மையத்தில் சரிவு காம்பு பொருத்தப்பட்டது போல் இருக்கும். T-வடிவ பள்ளம் வெட்ட முதலில் பணிப்பொருளின் மையப்பகுதியில் இயந்திரப்பணி செய்த பின்பு T-வடிவ பள்ளம் வெட்டும் கருவியைப் பயன்படுத்தி T-வடிவ பள்ளம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும்.

## எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவி (End Mill Cutter)

எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியின் அடிப்பாகத்திலும், சுற்றளவிலும் வெட்டு முனைகள் உள்ளன. இதில் வெட்டும் பகுதி, காம்புப் பகுதி என இருபாகங்கள் உள்ளன. காம்பில் சரிவான மற்றும் சரிவற்ற வகைகள் உள்ளன. காம்பில்லா எண்ட் மில்லிங் வெட்டுக் கருவிக்கு ஷெல் எண்ட் மில் (Shell End Mill) என்று பெயர்.

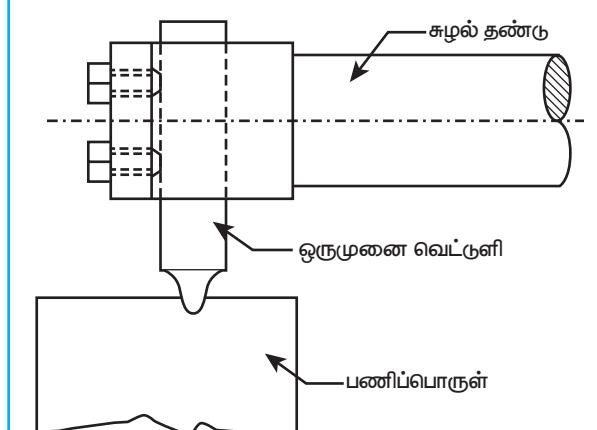


எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவி

இதைப் பயன்படுத்தி நீண்ட பள்ளங்கள், துளைகள், மட்டப் பரப்பு போன்ற வேலைகளைச் செய்யலாம்.

## பறக்கும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Flying Cutter)

பறக்கும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி என்பது எளிய வகை வெட்டுக் கருவியாகும். இதில் உள்ள ஒரு முனை வெட்டுளி சுழல் தண்டின் முனையில் பொருத்தப்படுகிறது. தேவைக்கு ஏற்றவாறு வெட்டுளியைச் சாரணைப் பிடித்து மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளுக்குப் பதிலாக இதை பொருத்தி வேலை செய்யலாம். ஒரு முனை வெட்டுளி என்பதால் வேலை மௌலிகை நடைபெறும்.



பறக்கும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி



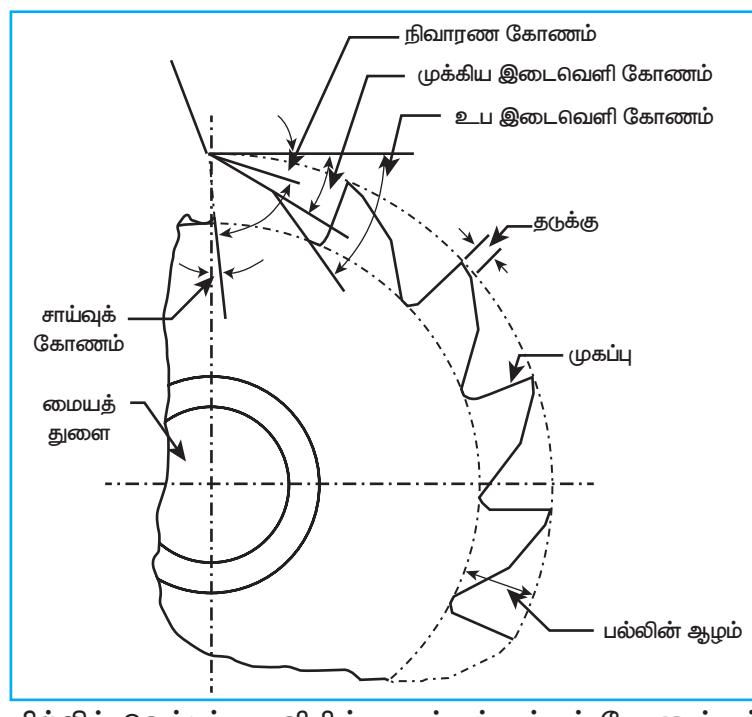
## வடிவ வெட்டுக் கருவி (Form Cutter)

பணிப்பொருளில் தேவையான வடிவத்திற்கு இயந்திரப்பணி செய்வதற்கேற்ப வடிவமைக்கப்பட்ட சிறப்பு வகை வெட்டுக்கருவிக்கு வடிவ வெட்டுக்கருவி என்று பெயர். குவிந்த மற்றும் குழிந்த மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி முறையே குழிந்த மற்றும் குவிந்த பரப்புகளை செய்யலாம்.

பல்லினை வெட்டுக் கருவியைப் பயன்படுத்தி பல்லினைகளை வெட்டலாம். விளிம்பு மழுக்கி வெட்டுக் கருவியினைக் கொண்டு பணிப்பொருளின் பக்கங்களை மழுக்கி வேலை செய்யலாம். மறை வெட்டும் கருவியின் மூலம் மறைகளைத் துல்லியமாக வெட்டலாம்.

### 5.13 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பாகங்கள் (Elements of Plain Milling Cutter)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியில் கீழ்க்கண்ட முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. அவைகளாவன



மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள்

## உடல் பாகம் (Body)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பற்கள் நீங்கலான பகுதியைக் குறிக்கும்.

## முகம் (Face)

மில்லிங் வெட்டும் கருவியின் பல்லின் முகப்பைக் குறிக்கும்.

## தடுக்கு (Land)

பல்லின் வெட்டும் முனையில் பின்பக்கமாக லேசாக சரிவுள்ள பாகத்தைக் குறிக்கும். இது சுமார் 1.5 மி.மீ வரை இருக்கும். இதன் அளவு குறைவாக இருப்பின் எளிதில் உடைய வாய்ப்புண்டு.

## வெளிவிட்டம் (Out Side Diameter)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவி பற்களின் வெட்டு முனை வழியாக உள்ள வெளிவட்டத்தின் அளவினை குறிக்கும்.

## மையத்துளை (Centre Hole)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் மையத்தில் உள்ள துளையினைக் குறிக்கும். இதில் சாவிப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

## கோண வகைகள்

### (Types of Angle)

#### நிவாரண கோணம் (Relief Angle)

பல்லின் உச்சி வழியே வரையப்பட்ட தொடு கோட்டிற்கும், அதே பல்லின் சரிவின் (தடுக்கு) வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், நிவாரண கோணம் ஆகும். இது சுமார்  $7.5^{\circ}$  ஆகும்.

#### முக்கிய இடைவெளி கோணம் (Primary Clearance Angle)

பல்லின் உச்சி வழியே வரையப்பட்ட தொடு கோட்டிற்கும் அதே பல்லின் இரண்டாவது சரிவின் வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், முக்கிய இடைவெளி கோணம் ஆகும். இது சுமார்  $15^{\circ}$  இருக்கும்.



## உப இடைவளி கோணம் (Secondary Clearance Angle)

பல்லின் உச்சி வழியே வரையப்பட்ட தொடு கோட்டிற்கும் அதே பல்லின் மூன்றாவது சரிவின் வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், உப இடைவளி கோணம் ஆகும்.

## சாய்வு கோணம் (Rack Angle)

பல்லின் உச்சியிலிருந்து வெட்டுக் கருவியின் மையத்திற்கு வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் அதே பல்லின் முகப்பு வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், சாய்வு கோணம் ஆகும். பல்லின் முகப்பு வழியே வரையப்பட்ட கோடானது அதே பல்லின் உச்சியில் இருந்து மையத்திற்கு வரையப்பட்ட கோட்டிற்கு வலப்பக்கம் இருப்பின் அதற்கு பாசிட்டிவ் ரேக் ஆங்கிள் என்றும், இடப்பக்கம் இருப்பின் நெகட்டிவ் ரேக் ஆங்கிள் என்றும் சமமாக இருப்பின் ஜீரோ ரேக் ஆங்கிள் என்றும் பெயர்.

## 5.14 மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் செய்யப் பயன்படும் உலோகங்கள் (Milling Cutter Material)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் பெரும்பாலும் கீழ்க்கண்ட உலோகங்களினால் செய்யப்படுகின்றன.

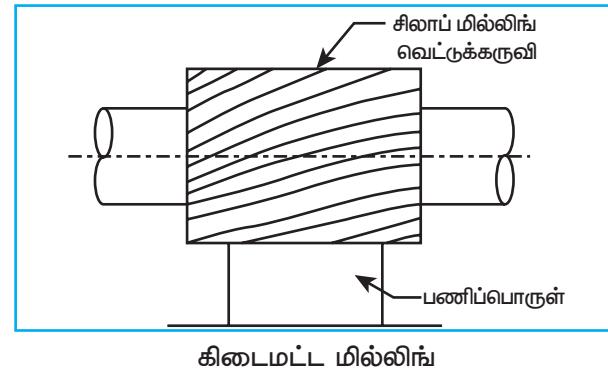
1. நூல்ஸ்டல் - அதிக கார்பன் கொண்ட எஃகு (HCS)
2. செமென்டைடு கார்பைடு உலோகம்
3. ஸ்டைலெட் உலோகம்

பொதுவாக மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் அதிவேக எஃகு உலோகங்களினால் செய்யப்பட்டு பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

## 5.15 பொதுவான மில்லிங் வேலைகள் (Milling Machine Operations)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் கீழ்க்கண்ட பொதுவான மில்லிங் வேலைகள் பொருத்தமான மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படுகிறது.

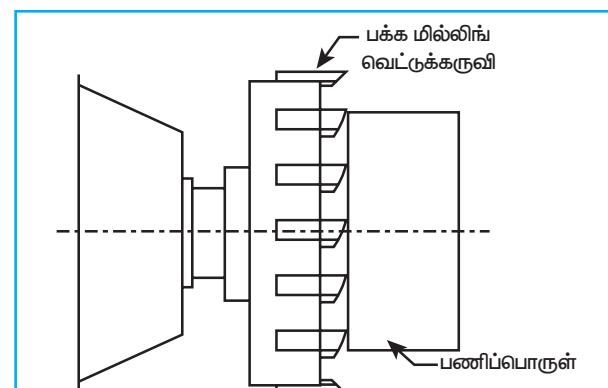
## கிடைமட்ட மில்லிங் (Horizontal Milling)



இது சுழற்றியின் அச்சிற்கு இணையாக உள்ள தட்டையான பரப்பினை மில்லிங் செய்வதைக் குறிக்கும். இதை சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி, சீலாப் மில் போன்றவற்றின் மூலம் இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

## முகப்பு மில்லிங் (Face Milling)

முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக் கருவி அல்லது பக்க மில்லிங் வெட்டுக்கருவியை குட்டையான சுழல் தண்டில் பிடித்து சுழற்றியின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக உள்ள பரப்பை உருவாக்குவதைக் குறிக்கும்.



முகப்பு மில்லிங்

மேலும் இதை எண்ட் மில், பக்கம் மற்றும் முகப்பு வெட்டுக்கருவி மூலம் செய்யலாம். பணிமேடையினை குறுக்கே நகற்றி இவ்வேலையைச் செய்யலாம்.

## பக்க மில்லிங் (Side Milling)

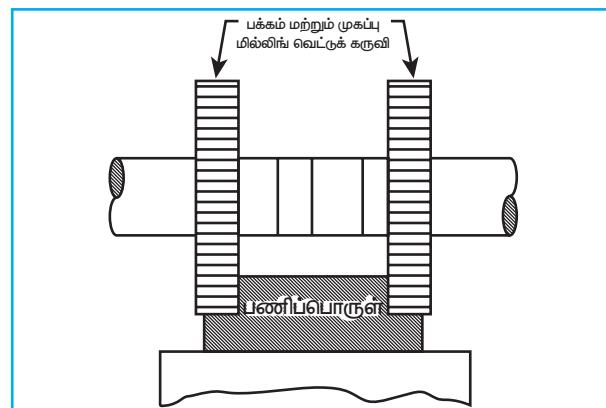
இது பக்க மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பயன்படுத்தி செங்குத்தான் பரப்பை இயந்திரப்பணி செய்வதைக் குறிக்கும். நீ



என்ற பகுதியை சொங்குத்தாக நகர்ந்தி வெட்டும் ஆழம் கொடுத்து வேலை செய்யலாம்.

### ஸ்ட்ராட்டல் மில்லிங் (Straddle Milling)

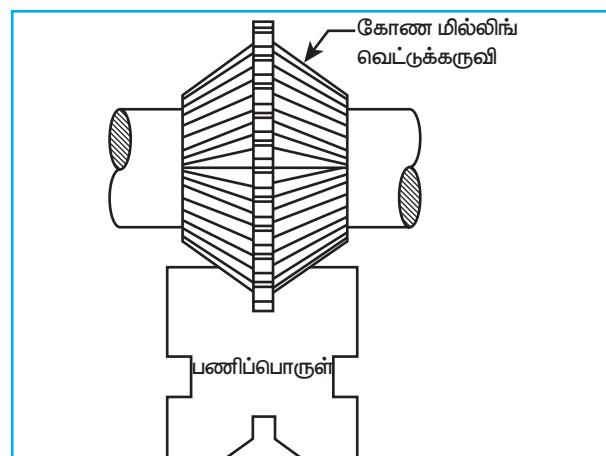
இரே சமயத்தில் பக்கம் மற்றும் முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் இரண்டினைப் பயன்படுத்தி இரு இணையான பரப்புகளை செய்வதைக் குறிக்கும். சுழல் தண்டில் உலோக உறைகளைப் பயன்படுத்தி இரு வெட்டுக் கருவிகள் மூலம் தேவையான இடைவெளியை ஏற்படுத்தலாம். இம்முறையில் நான்கு மற்றும் ஆறு பட்டை போன்ற பரப்பு வேலைகள் நடைபெறுகின்றன.



ஸ்ட்ராட்டல் மில்லிங்

### கோண மில்லிங் (Angular Milling)

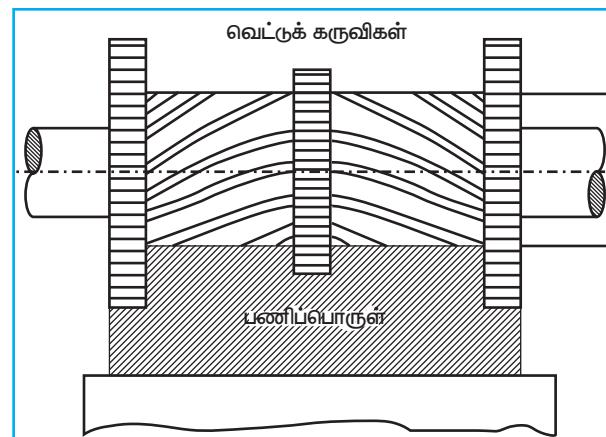
மில்லிங் இயந்திரத்தில் கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பயன்படுத்தி சாய்வான பரப்பினை செய்வதைக் குறிக்கும். இம்முறையில் V-பிளாக் மற்றும் சாய்வான பரப்புகள் இயந்திரப் பணி செய்யப்படுகிறது.



கோண மில்லிங்

### கூட்டு மில்லிங் (Gang Milling)

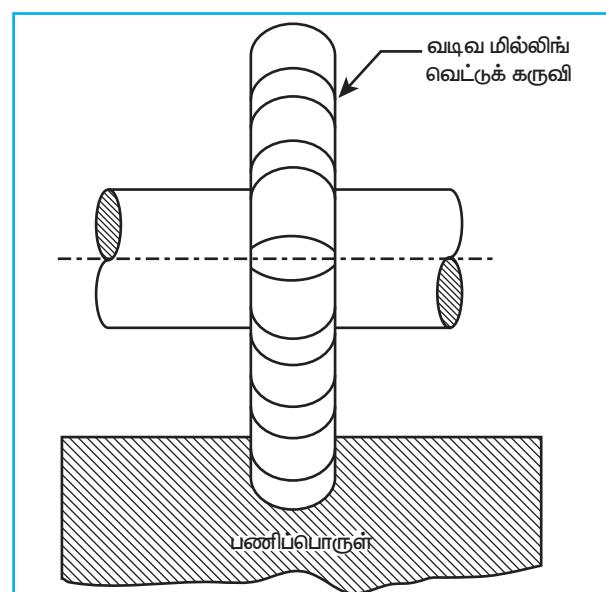
இரே சமயத்தில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே வகையைச் சார்ந்த அல்லது வெவ்வேறு வகையைச் சார்ந்த மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பயன்படுத்தி தேவையான வடிவில் இயந்திரப்பணி செய்வதாகும். இதனால் விரைவில் உற்பத்திப் பெருக்கம் செய்ய முடிகிறது.



கூட்டு மில்லிங்

### வடிவ மில்லிங் (Form Milling)

பணிப்பொருளில் தேவையான வடிவத்திற்கு ஏற்ற வேலை செய்யும் போது பொருத்தமான வடிவ பல் கொண்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவியையும் கொண்டு வேலை செய்வதாகும். இம்முறையில் பல்லினை, குழிந்த குவிந்த பள்ளம் வெட்டுதல் போன்ற வேலைகள் செய்யப்படுகின்றன.

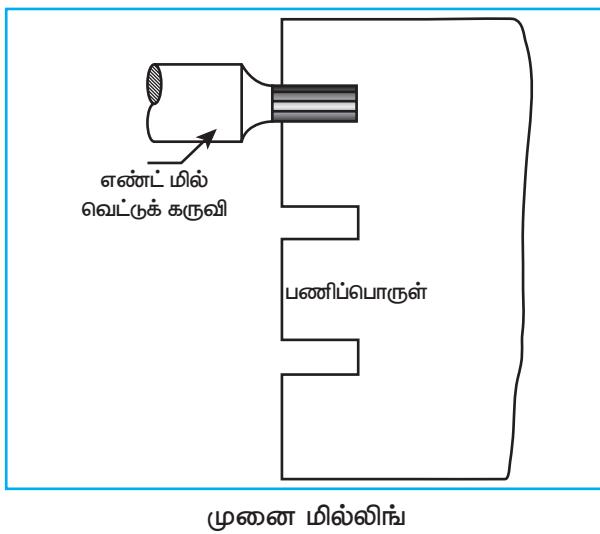


வடிவ மில்லிங்



## முனை மில்லிங் (End Milling)

எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியையக் கொண்டு கிடைமட்ட, செங்குத்து மற்றும் பக்கவாட்டில் சாய்வான பரப்பினை செய்வதைக் குறிக்கும். பெரும்பாலும் செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரத்தில் இவ்வேலை செய்யப்படுகிறது.



## சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் (Key Way Milling)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பினைன் மில்லிங் கட்டர், வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி, எண்ட் மில் மற்றும் பக்க மில்லிங் வெட்டுக் கருவி போன்றவற்றால் அச்சில் சாவிப்பள்ளம், மற்றும் பிற பள்ளங்கள் வெட்டுவதைக் குறிக்கும்.

## பல்லிணை வெட்டுதல் (Gear Cutting)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் குறியீடு முனைகளுக்கு இடையே பணிப்பொருளைப் பிடித்து பொருத்தமான பல்லிணை வெட்டுக் கருவியைக் கொண்டு Dp. Module முறையில் பல்லிணை வெட்டுதலைக் குறிக்கும்.

## கேம் மில்லிங் (Cam Milling)

கேம் மில்லிங் வேலை எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியைக் கொண்டு உருளையானத் தகட்டில் வளைப்பரப்பினை உண்டாக்குவதாகும். குறியீடு தலையில் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டு எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியை செங்குத்து மில்லிங் தலையில் பொருத்தி கேம் வெட்டும் வேலை செய்யப்படுகிறது.

## 5.16 மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் (Cutting Speed, Feed and Depth of Cut)

### வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக் கருவியில் உள்ள ஒரு புள்ளி, ஒரு நிமிட நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் நகர்ந்து சென்று வெட்டி எடுக்கிறது என்பதைக் குறிக்கும்.

$$\text{வெட்டும் வேகம் (C.S)} = \frac{\pi d n}{1000} \text{ மீட்டர்/நிமிடம்}$$

$$\text{இதில் } \pi = \frac{22}{7} \text{ (அ) } 3.14,$$

d = மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் விட்டம் மிமீ.

n = rpm of the spindle, அதாவது சுழற்றி ஒரு நிமிடத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை.

வெட்டும் வேகம் என்பது பணிப்பொருள் உலோகம், வெட்டுக் கருவி உலோகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம், இயந்திரப்பணித் தன்மை, குளிர்விக்கும் திரவம் இவற்றைப் பொருத்தது.

### எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

60 மிமீ. விட்டமுள்ள மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பயன்படுத்தி நிமிடத்திற்கு 250 சுற்றுகள் வேகத்தில் மில்லிங் செய்த தேவையான வெட்டும் வேகத்தை கணக்கிடுக.

கொடுக்கப்பட்ட விவரம்:

துளையிடும் அலகின் விட்டம் d = 60 மிமீ,

சுழற்றியின் வேகம் (n) = 250 rpm

$$\text{வெட்டும் வேகம் (C.S)} = \frac{\pi d n}{1000} \text{ மீ / நிமிடம்}$$

$$\pi = \frac{22}{7} \text{ (அ) } 3.14.$$

$$\begin{aligned} \text{வெட்டும் வேகம் (C.S)} &= \frac{22}{7} \times \frac{60 \times 250}{1000} \\ &= 47.14 \text{ மீட்டர் / நிமிடம்} \end{aligned}$$



## ஊட்டம் (Feed)

மில்லிங் வேலை செய்கையில் வெட்டுக் கருவியினை நோக்கி பணிமேடை எவ்வளவு தூரம் நகர்ந்துள்ளது என்பது ஊட்டத்தின் அளவாகும். இதனை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

1. மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பல் வெட்டியெடுக்கும் பிசிறின் தடிமன் அளவைக் குறிக்கும். (மி.மீ/பல்)
2. வெட்டுக் கருவி ஒரு முழு சுற்று சுற்றுவதற்குள் பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் குறிக்கும். (மி.மீ/சுற்று)
3. ஒரு நிமிட நேரத்திற்குள் பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் குறிக்கும். (மி.மீ/நிமிடம்) மில்லிங் இயந்திரத்தின் ஊட்டம் என்பது பணிப்பொருள் உலோகம், வெட்டுக்கருவி உலோகம், வெட்டும் ஆழம், வெட்டும் வேகம், இயந்திரத்தின் தண்மை இயந்திரத்தின் உறுதி போன்றவற்றைப் பொருத்ததாகும்.

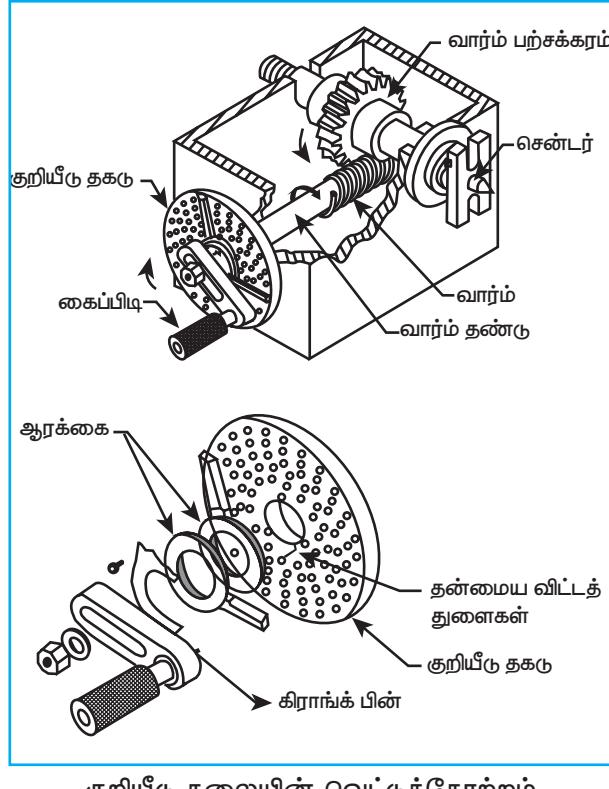
## வெட்டும் ஆழம் (Depth of Cut)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டும் ஆழம் என்பது பணிமேடை வெட்டுளிக்கு எதிராக ஒரு முறை நகரும் போது வெட்டி எடுக்கும் பிசிறின் தடிமனைக் குறிக்கும். இது மி.மீ அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

### 5.17 குறியீடு தலையின் வெட்டுத்தோற்றும்

#### குறியீடுதலை (Indexing Head)

பணிப்பொருளை அதன் அச்சின் வழியே துல்லியமாக தேவையான பிரிவுகளுக்கு சுழற்றுவதற்கு குறியீடு செய்தல் என்று பெயர். இவ்வேலையைச் செய்யும் சிறப்பு உபகரணத்திற்கு குறியீடு தலை என்று பெயர். குறியீடுதலையும், தாங்கி முனையும் சேர்ந்த அமைப்பிற்கு குறியீடு முனைகள் என்று பெயர்.



குறியீடு தலையின் வெட்டுத்தோற்றும்

#### குறியீடுதலையின் பயன்கள்

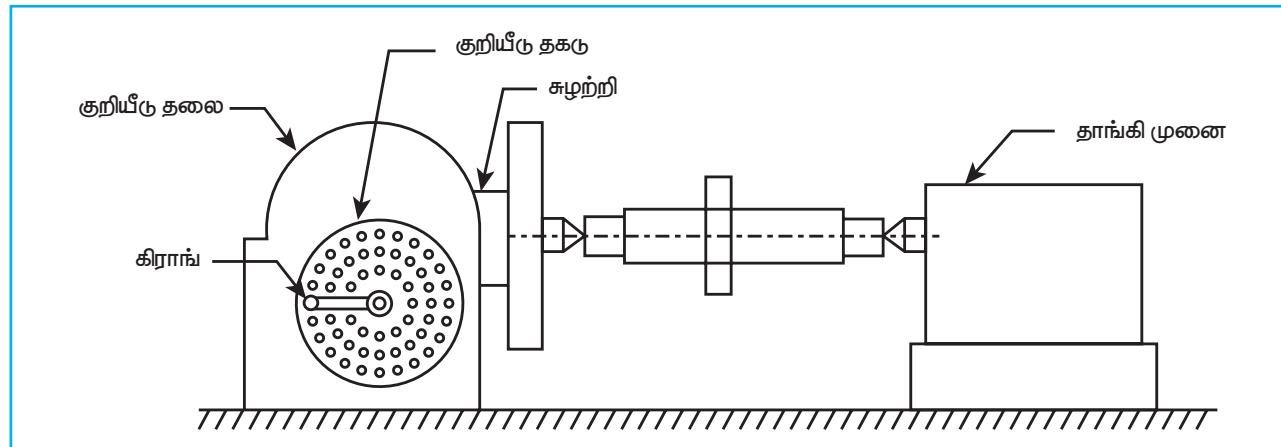
#### (Uses of Indexing Head)

குறியீடுதலையை பயன்படுத்தி பல்லினைகள், ரேட்சட் சக்கரம், எண்ணைய் பள்ளம் போன்றவை வெட்டவும், துளையிடும் அலகு, டாப், ரீமர், மில்லிங் வெட்டுக்கருவி போன்றவற்றில் பள்ளம் வெட்டுவதற்கும் பயன்படுகிறது. மேற்கண்ட வேலைகளை செய்யும் போது பணிப்பொருளை பிடித்து, குறியீடு செய்யும் சிறப்பு உபகரணமாக செயல்படுகிறது.

### 5.18 குறியீடு தலையின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம்

குறியீடுதலையில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன

1. எளிய குறியீடு தலை (Simple Indexing Head)
2. அனைத்திற்கும் ஏற்ற குறியீடு தலை (Universal Indexing Head)
3. ஆப்டிகல் குறியீடு தலை (Optical Indexing Head)



குறியீடு தலை

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பயன்படும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற குறியீடு தலையின் முக்கிய பாகங்கள் மற்றும் செயல்படும் விதத்தைக் காண்போம்.

### அடிப்பாகம் (Base)

அடிப்பாகம் இயந்திரத்தின் பணிமேடையில் நீளவாட்டத்தில் உள்ள T-வடிவப் பள்ளத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் மேல் குறியீடு தலையின் அனைத்து பாகங்களும் அமைந்துள்ளது.

### சமூற்றி (Spindle)

குறியீடு தலையின் மையத்தில் சமூற்றி அமைந்துள்ளது. இதில் மோர்ஸ் சரிவு துளை உள்ளது. இதில் பணிப்பொருளை தகுந்த உபகரணத்தின் மூலம் பிடிக்கலாம். சமூற்றியை கிடைமட்டத்திற்கு  $5^{\circ}$ -க்கு குறைவான திசையிலும் செங்குத்தாக  $10^{\circ}$ -க்கு சாய்த்து வைத்தும் வேலை செய்யலாம். இதில் வார்ம் பற்சக்கரம் அமைந்திருக்கும். வேண்டுமானால் சமூற்றியின் அச்சில் குறியீடு தகடை நேரடியாக பொருத்தி வேலை செய்யலாம்.

### வார்ம் தண்டு (Worm Shaft)

வார்ம் தண்டு, முக்கிய சமூற்றிக்கு செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும். இதன் நுனியில் உள்ள ஓற்றைப்புரி மரையாகிய வார்ம், சமூற்றியில் உள்ள வார்ம் பற்சக்கரத்துடன் இணைந்திருக்கும். வார்ம் தண்டின் முன்முனையில் குறியீடு

தகடு பொருத்தப்பட்டு கைப்பிடி மூலம் தேவையான பிரிவுகள் சுற்றும்படி வசதி செய்யப்பட்டிருக்கும்.

### குறியீடு தகடு (Indexing Plate)

இது வார்ம் தண்டின் முன்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் உள்ள தன்மைய வட்டத்தில் பல்வேறு எண்ணிக்கையில் துளைகள் உள்ளன. தேவையான வட்டத் துளையில் கிராங்க்கை அமைத்து, கைப்பிடி மூலம் தேவையான பிரிவுகளுக்கு குறியீடு செய்து மீண்டும் துளையில் பொருத்தலாம். இதிலுள்ள ஆரக்கையை பயன்படுத்தி சமபங்குகளாக சுழலச் செய்யும் போது அடிக்கடி துளைகளை எண்ணாமல், விளிம்பை அடிப்படையாக வைத்து விரைவில் குறியீடு செய்யலாம்.

### தாங்கி முனை (Tail Stock)

குறியீடு தலையின் சமூற்றிக்கும், தாங்கி முனைக்கும் இடையே பணிப்பொருளை பிடிக்கலாம். இதை பணிமேடையில் தேவையான இடத்திற்கு நகர்ந்தியமைத்து நிலையாக முடுக்கலாம்.

### செயல்படும் விதம் (Working Principle)

குறியீடு தலையிலுள்ள குறியீடு தகட்டில் தேவையான பிரிவுகளுக்கு கைப்பிடியின் மூலம் சுற்றும் போது, வார்ம் மற்றும் வார்ம் பற்சக்கர நுட்பத்தினால் பணிப்பொருள் சுழல்கிறது. இவ்வாறு எளிய குறியீடு முறையில், குறியீடு செய்யப்படுகிறது.



மேலும், முக்கிய சுழற்றிக்கும், துணைத் தண்டிற்கும் இடையே பல்லினைத் தொடர் அமைத்தும் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் கைப்பிடியைச் சுற்றும் போது வழக்கம் போல பணிப்பொருள் சுழலும். அதே நேரத்தில் பல்லினைத் தொடரின் மூலமாக குறியீடு தகடும் சிறிதளவு தானே சுழலும். இவ்வேலையைச் செய்யும் போது குறியீடு தகட்டினை பூட்டும் முனைக்கம்பி வெளியே இழுத்து விடப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு வேறுபாடு குறியீடு முறையில் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

### 5.19 குறியீடு செய்யும் முறைகள் (Indexing methods)

மில்லிங் இயந்திரத்தில், பல்லினைகள் மற்றும் வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டும் போது கீழ்க்கண்ட குறியீடு செய்யும் முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. நேரடிக் குறியீடு முறை அல்லது விரைவு குறையீடு முறை (Direct or Rapid Indexing Method)
2. எளியக் குறியீடு முறை (Plain Indexing Method)
3. கூட்டுக் குறியீடு முறை (Compound Indexing Method)
4. வேறுபாட்டுக் குறியீடு முறை (Differential Indexing Method)
5. கோணக் குறியீடு முறை (Angular Indexing Method)

### 5.20 பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (safety Precautions)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வேலை செய்வதற்கு முன்பு, இயந்திரத்தினை இயக்கும் முறைகளை நன்கு தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். பணிப்பொருளை தேவையான உபகரணங்களைக் கொண்டு இறுக்கமாகப் பிடிக்க வேண்டும். இயந்திரப்பணி வேலை ஆரம்பிப்பதற்கு முன்பே வெட்டுக்கருவியும், பணிப்பொருளும் தொட்டுக் கொண்டிருக்கக்கூடாது. இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும்

பொழுது வேகத்தினை மாற்றுதல் கூடாது. மேலும் வெட்டுக்கருவி சுழன்று கொண்டிருக்கும்போது சுழல் தண்டின் முனையில் உள்ள நட் என்பதை முடுக்கவோ, கழற்றவோ கூடாது. சுழலும் வெட்டுக்கருவியின் முனையை எக்காரணம் கொண்டும் விரலால் தொடக்கூடாது. வெட்டுக்கருவி சுழன்று கொண்டிருக்கும் பொழுது பணிப்பொருளை அளக்கவோ, அளவுக் குறியிடவோ பிசிறுகளை அகற்றவோ முயலக்கூடாது. இயந்திரப்பணி செய்யும் போது குளிர்விக்கும் திரவமோ, பிசிறுகளோ வெளியே சிதறாமல் இருக்க தகுந்த தடுப்பு தகடுகளை பொருத்த வேண்டும்.

இயந்திரப்பணி முடிந்த பின்பு வெட்டுக்கருவி மற்றும் பணிப்பொருளை பிரஷ் மூலம் தான் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். கனமான பணிப்பொருள் மற்றும் சிறப்புச் சேர்க்கைகளை கையாளும் போது பிறர் உதவியை நாட வேண்டும். இயந்திரத்தில் வேலை நடத்துக் கொண்டிருக்கும் பொழுது அதை தானே இயங்கச் செய்து விட்டு வெளியே சென்று விடக்கூடாது. இயந்திரத்தினை இயக்கவும், நிறுத்தவும் பிறர் உதவியை நாடக் கூடாது. கூரிய முனைகளை மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள் கவனமாக கையாளுவதால் ஆபத்தை தவிர்க்க முடியும். இயந்திரத்தின் மீது பல்வேறு விதமான வெட்டுக்கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள் போன்றவைகளை வைத்து இடையூறு ஏற்படுத்தக்கூடாது. இயந்திரத்தினைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இயந்திரத்தில் வேலை செய்யும் பொழுது கவனம் முழுவதும் வேலையிலேயே இருக்க வேண்டும். இயந்திரத்தில் ஏதேனும் கோளாறு ஏற்பட்டால் உரியவரிடம் தெரிவித்து உடனே சரி செய்ய முயல வேண்டும். மின்சார கோளாறு ஏற்பட்டால் மின் பணியாளரைக் கொண்டு சரிசெய்ய வேண்டும். பாதுகாப்பாக வேலை செய்து பணிப்பொருள், இயந்திரம் மற்றும் பணியாளருக்கு பாதிப்பு ஏதுமின்றி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.



## செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை அருகில் உள்ள தொழிற்சாலைக்கு அழைத்துச் சென்று மில்லிங் இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகளை விளக்குதல்.
- பல வகையான குறியீடு முறைகளை செயல் முறையுடன் விளக்குதல்.

## வினாக்கள்

**பகுதி - அ**

**சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக**

1. மில்லிங் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்
  - (அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே
  - (ஆ) எலிவெட்னி
  - (இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித்
  - (ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே
2. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவிகள் பொருத்தப்படும் பாகம்
  - (அ) தூண் பாகம்
  - (ஆ) சுழற்றி
  - (இ) உச்சிக்கை
  - (ஈ) சுழல் தண்டு
3. பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் கட்டுப்படுத்த உதவும் பாகம்
  - (அ) சேடில்
  - (ஆ) திசைமாற்றி
  - (இ) குறுக்கு நழுவி
  - (ஈ) செங்குத்து ஊட்ட மரை தண்டு
4. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவியில் உள்ள ஒரு புள்ளி, ஒரு நிமிட நேரத்தில் நகரும் தூரம்
  - (அ) வெட்டும் வேகம்
  - (ஆ) வெட்டும் ஆழம்
  - (இ) சுழற்றி வேகம்
  - (ஈ) ஊட்டம்



I6B6EX

**பகுதி - ஆ**

**சுருக்கமாக விடையளி**

5. மில்லிங் என்றால் என்ன?
6. மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள் யாவை?
7. மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது?
8. அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் யாவை?
9. பெரிபெரல் மில்லிங் முறைகள் யாவை?
10. மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் நான்கினை எழுதுக.
11. குறியீடு செய்தல் என்றால் என்ன?
12. குறியீடு தலையின் பயன் யாது?
13. குறியீடு தலையின் வகைகள் யாவை?
14. குறியீடு தலையின் உதவி கொண்டு குறியீடு செய்யும் முறைகள் யாவை?

**பகுதி - இ**

**இருபக்க அளவில் விடையளி**

15. சாதாரண மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும், அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
16. மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகளை எழுதுக.
17. மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகளை வரிசைப்படுத்துக.
18. மில்லிங் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகளைக் கூறுக.

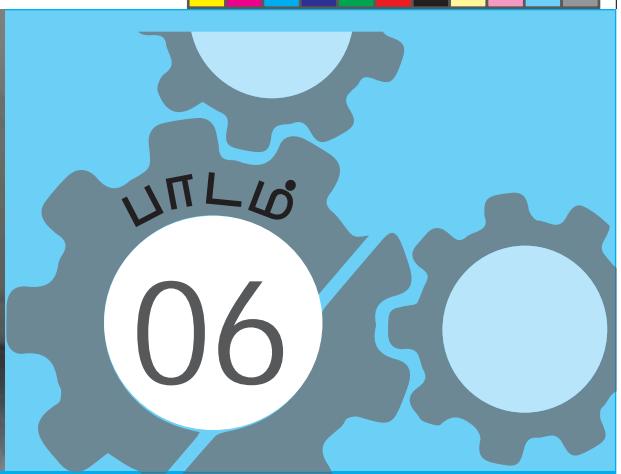


## பகுதி - ஈ

10 மதிப்பெண்

### விரிவான விடையளி

19. மில்லிங் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
20. மேல் நோக்கி துருவல் முறை, மற்றும் கீழ் நோக்கி துருவல் முறை ஆகியவற்றை படத்துடன் விளக்குக.
21. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் எவையேனும் நான்கினை படத்துடன் விளக்குக.
22. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களையும், கோணங்களையும் விளக்குக.



## இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்

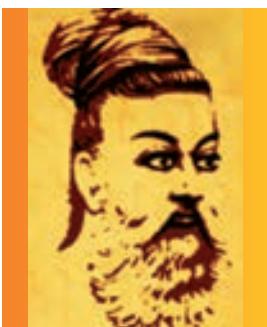


JFLUH9



கற்றலின் நோக்கம்

- பணிமனைகளில் உள்ள இயந்திரங்கள், கருவிகள் இயந்திரப் பாகங்கள் ஆகியவற்றைப் பழுது ஏற்படா வண்ணம், பராமரிப்புக்குத் தேவையான கருவிகள், பொருட்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி இயந்திரங்கள் சிறப்பாக இயங்கச் செய்வது மற்றும் அதன் ஆயுள் காலத்தை நீட்டிக்கச் செய்தல் போன்றவற்றை மாணவர் அறிதல்.



செய்தக்க அல்லச் செயக்கெடும் செய்தக்க  
செய்யாமை யானும் கெடும் – குறள் 466

விளக்கம்

செய்யக் கூடாததைச் செய்வதால் கேடு ஏற்படும் செய்ய வேண்டியதைச் செய்யாமல் விட்டாலும் கேடு ஏற்படும்.

### பொருளாடக்கம்

- |  |   |
|--|---|
| 6.1 அறிமுகம்                                 | 6.11 பராமரித்தலின் வகைகள்                               |
| 6.2 பராமரித்தலின் நோக்கம்                    | 6.12 வழக்கப் பராமரிப்பு                                 |
| 6.3 தேய்மானம்                                | 6.13 தினப் பராமரிப்பு                                   |
| 6.4 பிடிப்புத் தளர்ச்சி                      | 6.14 வாரப் பராமரிப்பு                                   |
| 6.5 உயவிடல்                                  | 6.15 தாழப்புப் பராமரிப்பு                               |
| 6.6 உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திரப் பாகங்கள் | 6.16 இயந்திரம் செயலற்று போனபின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு |
| 6.7 உயவிடவின் நோக்கங்கள்                     | 6.17 பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை  |
| 6.8 உயவு வகைகள்                              | 6.18 திட்டமிட்ட பராமரிப்புச் செயல்                      |
| 6.9 உயவிடுதலின் வகைகள்                       | 6.19 பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள்                 |
| 6.10 மைய பராமரிப்புத் துறை                   |   |



**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

சாலமன் மெர்ரிக் 1835 ஆண்டில் ஸ்பேனியர்க் கண்டுபிடித்தார்.



சாலமன் மெர்ரிக்

## 6.2 பராமரித்தலின் நோக்கம் (Purpose of Maintenance)

இயந்திரங்களின் குறைபாடு, செயலற்ற தன்மை, தேய்மானம், உராய்வு போன்ற வற்றால் பழுதடைந்து இயந்திரங்கள் மூலம் செய்யப்படும் உற்பத்தி பாதிக்காமல் இயந்திரங்களைச் சரியான நிலையில் வைத்திருந்து விபத்து ஏதும் நிகழா வண்ணம் செயல்பட்டு உற்பத்தியைப் பெருக்குவதே பராமரித்தலின் நோக்கம் ஆகும்.

**இயந்திரங்கள்** அனைத்தும் மின்சாரம் மூலம் இயங்குகின்றன. மின்சார இணைப்புகள், சுவிட்ச், மின் இழை, உருகிப் போன்றவை எந்த நேரமும் சரியாக இருக்க வேண்டும். மின்மோட்டாரில் இருந்து சமூலும் சக்தி பல்லினை, பெல்ட், கப்ஸிங், செயின் மூலம் இயந்திரத்திற்குத் தரப்படும். அவைகள் சரியான நிலையில் இயங்க வேண்டும்.

ஒவ்வொரு இயந்திரத்திலும் உள்ள சமூலும் அச்சுகள் அனைத்தும் பேரிங்குகள் மூலம் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும். பேரிங் என்பது மிகவும் நுணுக்கமான சாதனமாகும். அது சிறப்பாக இயங்க கிரீஸ், எண்ணெய் போன்றவற்றை தினமும் தேவையான அளவு இட வேண்டும். நகரும் பாகங்களின் பரப்புகள் மேல் பிசிறுகள் இல்லாமல் எண்ணெய் இடப்பட்டு எப்போதும் வழுவழுப்பான நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

## 6.1 அறிமுகம்

வரும் முன் காப்போம் என்னும் முதுமொழி கீழ்க்கண்ட கத்தொழிற்சாலைகளில் உள்ள இயந்திரங்கள், வெட்டுக் கருவிகள், அளவுக் கருவிகள் போன்றவற்றில் எவ்விதக் கோளாறும் இல்லாமல் இயந்திரங்கள் சிறப்பாக இயங்கும் பொருட்டு மேற்கொள்ளும் பணியே பராமரித்தல் ஆகும்.





சுழலும் மற்றும் நகரும் பாகங்களில் உராய்வைக் குறைக்கும் வண்ணைய் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் எண்ணைய் இட்டுக் கொள்ள வேண்டும்.

குளிர்விக்கும் திரவத்தைச் செலுத்தும் பம்புகள், வால்வுகள், குழாய்கள் போன்றவை எப்போதும் இயங்கும் நிலையில் இருக்க வேண்டும்.

இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படும் சிறப்புச் சேர்க்கைகள், உபகரணங்கள், வெட்டுக் கருவிகள், அளவுக் கருவிகள் போன்ற வற்றை எப்போதும் பயன்படுத்துவதற்குத் தயாரான நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

### 6.3 தேய்மானம் (Tear and wear)

இயந்திரம் இயங்கும் காலம் அதில் செய்யும் வேலையின் தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்களில் தேய்மானம் ஏற்படும். இந்தத் தேய்மானத்தால் செய்யப்படும் பணிப்பொருளின் அளவில் மாற்றமும் நுணுக்கத்தில் குறைபாடும் ஏற்படும். மேற்கண்ட குறைபாடுகளைத் தவிர்க்க உடனே இயந்திரத்தைச் சீர் செய்து செப்பனிட வேண்டும். இயந்திரத்தின் உதிரி பாகங்களைத் தேவையான போது மாற்ற வேண்டும்.

### 6.4 பிடிப்புத் தளர்ச்சி (Backlash)

பல்லினைகள் அதிகம் தேய்வதால் பிடிப்புத்தளர்ச்சி ஏற்படும். பல்லினைகள் அதிகம் தேய்ந்துவிட்டால் பழைய பல்லினைகளை மாற்றிப் புதிதாக அமைக்க வேண்டும் பல்லினைகளின் தேய்மானத்தை வாரம் ஒரு முறை கண்காணிக்க வேண்டும்.

### 6.5 உயவிடல் (Lubrication)

உராய்வு ஏற்படும் பாகங்களுக்கு இடையே உராய்வைக் குறைத்து இயந்திரம் செவ்வனே செயல்பட வழவழப்பான பொருள்

பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வழவழப்பான பொருளுக்கு உயவு (அ) உயவு எண்ணைய் என்று பெயர். உராய்வைக் குறைக்கும் செயலுக்கு உயவிடல் என்று பெயர்.

மாட்டு வண்டி சக்கரத்தின் அச்சு, கைக்கிள் சக்கரத்தின் அச்சு, மோட்டார் வாகனங்களின் பற்சக்கரப்பெட்டி, தண்ணீர் இறைக்கும் பம்பின் சுழல் அச்சு, மின்விசிறி, தையல் இயந்திரம் போன்றவற்றில் எண்ணைய் மற்றும் கிரீஸ் தடவுவது உயவிடலுக்கு சான்றுகளாகும்.

இயந்திரப் பாகங்கள் வேகமாகச் சுழலும்போதும், விரைவாக நகரும் போதும் உராய்வு ஏற்படும். உராய்வின் காரணமாக அதிக வெப்பம் உண்டாகும். இதனால் இயந்திரப் பாகங்கள் விரைவில் பழுதாகிவிடும்

எனவே இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் நீண்ட நாள் உழைத்துத் தரமாகவும், நுணுக்கமாகவும் பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய வேண்டுமானால் ஒன்றுக்கொன்று உராய்ந்து கொண்டும், தொட்டுக் கொண்டும், சுழலும் அல்லது நகரும் பாகங்களுக்கு இடையே வழவழப்பான எண்ணைய் அனுமதிப்பதன் மூலம் இரண்டு பரப்புகளும் உராய்வைக் குறைத்துக் கொள்ளும். தேய்மானம் இருக்காது.

இயந்திரங்களுக்கு உயிர்நாடி உயவிடலே. மனித இதயத்திற்கு இரத்த ஓட்டம் போல் இயந்திரத்துக்கு உயவிடல் அவசியம்.

### 6.6 உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திரப் பாகங்கள்

1. திரவவியல் சுற்றின் இயந்திர இயக்கம்
2. ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகர்ந்து செல்லும் பாகங்கள்
3. சுழலும் அச்சுகள்
4. பற்சக்கரப் பெட்டி
5. ஊட்டம் தரும் பெட்டி
6. வேகம் மாற்றும் அமைப்பு
7. தாங்கிகள்



## 6.7 உயவிடலின் நோக்கங்கள் (purpose of lubrication)

- ஓன்றுக்கொன்று தொட்டு நகரும் பாகங்கள் எளிதில் இயங்க.
- உராய்வு மற்றும் தேய்மானத்தைக் குறைக்க.
- தேய்வினால் ஏற்படும் தூசு, துகள்களை அகற்ற.
- உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தைக் குறைக்க.
- நுணுக்கமான பரப்புகள் துருப்பிடிக்காமல் இருக்க.
- அதிக வேலைப்பஞக் காரணமாக ஏற்படும் அதிர்ச்சியைத் தடுக்க.
- திரவவியல் சுற்றுகள் சக்தியைக் கடத்த.

இது போன்ற செயல்களை நடைமுறைப்படுத்துவதே உயவிடலில் நோக்கமாகும்.

## 6.8 உயவு வகைகள் (Types of Lubricant)

உயவுகள் பல வகைகள் இருப்பினும், எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் வகைகள் தான் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தாவர எண்ணெய்கள் பயன்படுத்தப்பட்டாலும் எண்ணெய், கிரீஸ் மட்டுமே சிறந்த உயவுகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



### கிரீஸ் (Grease)

சோப்பு மற்றும் தாது எண்ணெய் ஆகியவற்றை மூலப் பொருட்களாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுவதே கிரீஸ் ஆகும். இதில் பல நிறுவனங்களால் பல வகைகளில் தயாரிக்கப்பட்டு எண்ணெய் சந்தையில் விற்பனை செய்யப்படுகிறது. இயந்திரத்தில் எந்தப் பாகத்தில் கிரீஸ் தடவ வேண்டும் என்பதை நன்கு தெரிந்து கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

## 6.9 உயவிடுதலின் வகைகள் (Types of Lubrication)

இயந்திரங்களுக்கும் அதன் முக்கிய பாகங்களுக்கும் உயவிடுதலில் பல வகைகள் உள்ளன.

### உயவிடுதல் வகைகள்

- வளையத்தால் உயவிடுதல்
- திரியால் உயவிடல்
- தெளித்தலால் உயவிடல்
- கிரீஸ் மூலம் உயவிடல்

### உயவிடுதல் வகைகள்

- வளையத்தால் உயவிடுதல்
- திரியால் உயவிடல்
- தெளித்தலால் உயவிடல்
- கிரீஸ் மூலம் உயவிடல்

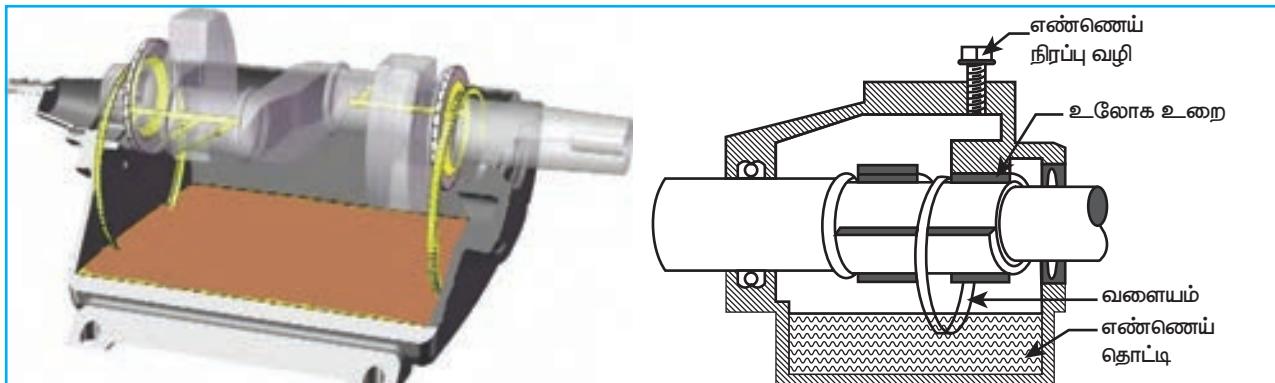
### வளையத்தால் உயவிடல்

#### (Ring Lubrication)

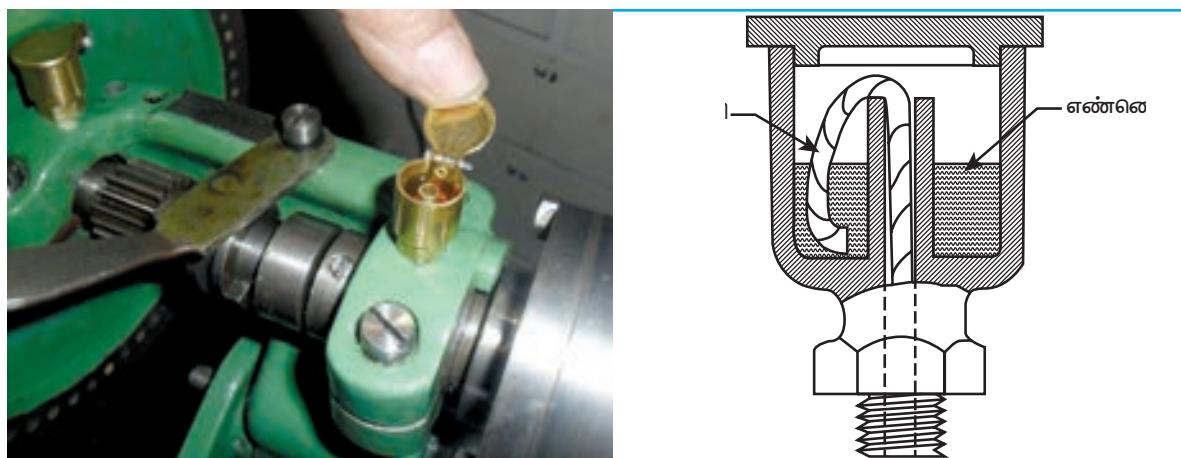
சுழலும் அச்சடன் வளையம் ஓன்று பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். அச்சு வேகமாகச் சுழலும் போது வளையம் மௌலிகை அச்சின் மேல் சுழலும். வளையத்தின் கீழ்ப் பகுதியில் உள்ள எண்ணெய்யை வளையமானது சிறிது சிறிதாகத் தன்னுடன் எடுத்துச் செல்லும். இவ்வாறு அச்சும் அதைத் தாங்கி இருக்கும் பேரிங்கும் உயவிடப்படுகின்றன.

### திரியால் உயவிடல் (Wick Lubrication)

சிறிய தொட்டியில் உயவு எண்ணெய் இருக்கும். தொட்டியும் உயவிடப்படும் பாகமும் திரியால் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். எண்ணெய்யானது திரியின் மூலம் உயவிட வேண்டிய பகுதிக்கு வந்து உயவிடும். திரி விறைப்பாக இருக்கச் சிறு கம்பியுடன் திரி இணைக்கப்பட்டு இருக்கும்.



வளையத்தால் உயவிடல் (Ring Lubrication)



திரியால் உயவிடல் (Wick Lubrication)

### தெளித்தலால் உயவிடல் (Splash Lubrication)

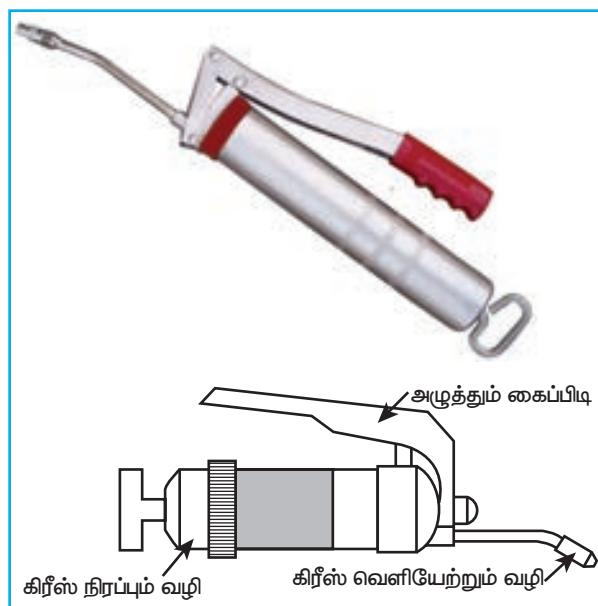
சூழலும் அச்சு அல்லது சூழலும் இயந்திரத்தின் பாகம் எண்ணெண்யில் மூழ்கிச் செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்ட முறையே தெளித்தலால் உயவிடுதலாகும். பெரும்பாலும்

பேரிங்குகளுக்கு இம்முறையில்தான் உயவிடப்படுகிறது. சூழலும் பாகங்களில் கரண்டி போன்ற அமைப்பு இணைக்கப்பட்டு அதன் மூலம் அதிகமான எண்ணெண்யை எடுத்துச் சென்று தெளித்தலால் உயவிடப்படுகிறது.

### கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் (Greasing)

உயவிட வேண்டிய பாகத்தின் மேல் பகுதியில் துவாரம் அல்லது மரையிடப்பட்ட மூடியுடன் கூடிய துவாரத்தின் வழியே கிரீஸ் நிரப்பி மூடியைத்திருகினால் கிரீஸ் அழுத்தப்பட்டு உயவிட வேண்டிய பகுதிக்குக் கிரீஸ் சென்று உயவிடும். இது தவிரக் கிரீஸ் துப்பாக்கி மூலம் கிரீஸ் செலுத்தி உயவிடலாம். உயவு எண்ணெண்ய் மற்றும்

கிரீஸ் வகைகளைப் பல்வேறு பெயர்களில் இந்திய எண்ணெண்ய் நிறுவனங்கள் உற்பத்தி செய்து விற்பனை செய்கின்றன. பொருத்தமான வற்றைப் பயன்படுத்தி இயந்திரங்களுக்கு உயவிட வேண்டும்.



கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் (Greasing)



## 6.10 மையப் பராமரிப்புத் துறை (Central Maintenance Department)

இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் சிறப்பாக இயங்கப் பராமரிப்பு அவசியம். இயந்திரத்தின் செயல்பாடு அதிகமாகும் போது பராமரிப்பு அதிகம் தேவை. சரியான பராமரிப்பு உள்ள இயந்திரத்தில் அதிகம் உற்பத்தி செய்யலாம். தொழிற்சாலைகளில் பராமரிப்புக்கென்றே தனிப்பிரிவு அல்லது தனித்துறை செயல்படும். அதில் பொறியாளர்கள், தொழில்நுட்ப உதவியாளர்கள், மேற்பார்வையாளர்கள், தொழிலாளர்கள் கொண்ட குழு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் பராமரிப்புக்கெனச் சிறப்பு சாதனங்கள் மற்றும் கருவிகள் பராமரிப்புத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும்.

## 6.11 பராமரித்தலின் வகைகள் (Types of Maintenance)

பராமரித்தலில் பல வகைகள் உள்ளன. அவை

1. வழக்கப் பராமரிப்பு
  - அ. தினப் பராமரிப்பு
  - ஆ. வாரப் பராமரிப்பு
2. தடுப்புப் பராமரிப்பு
3. இயந்திரம் செயலற்றுப் போனின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு.
4. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை.

## 6.12 வழக்கப் பராமரிப்பு (Routine Maintenance)

வழக்கப் பராமரிப்பு என்பது உயவிடல், இயந்திரப்பாகங்களைச் சுத்தம் செய்தல் அனைத்துப் பாகங்களும் சரியாக உள்ளதா எனக் கவனித்தல், ஈடுகட்டும் செயல், பழுது பார்த்தல் போன்ற செயல்களைக் குறிக்கும்.

தினம், வாரம், மாதம் ஒரு முறை செய்ய வேண்டிய பராமரிப்பு

பணிகளைத்திட்டமிட்டுச் செய்வதே வழக்கப் பராமரிப்பு ஆகும்.

## 6.13 தினப் பராமரிப்பு (Daily Maintenance)

1. இயந்திரத்தையும், அதன் பாகத்தையும் சுத்தம் செய்தல்
2. உயவிட வேண்டிய பாகங்களுக்கு எண்ணெய், கிரீஸ் கொண்டு உயவிடல்.
3. இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் இயங்குவதைத் துல்லியமாக இருக்குமாறு செய்தல்.
4. தானே உயவிடும் சாதனம், குளிரப்படுத்தும் சாதனம், தூசு மற்றும் கழிவுகளை உறிஞ்சும் சாதனம் ஆகியவற்றைச் சரியாக இயங்கச் செய்தல்.
5. இயந்திரத்தில் உள்ள பிசிறுகளை அகற்றுதல்.

## 6.14 வாரப் பராமரிப்பு (Weekly Maintenance)

1. அளவுக் கருவிகள், ஆய்வுக்கருவிகள், கைக்கருவிகள் போன்ற வற்றைச் சரிபார்த்துத் தேவைப்பட்டால் பழுது பார்த்து வைக்க வேண்டும்.
2. இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் அனைத்தையும் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
3. இயந்திரப்பணி செய்யுமிடத்தில் உலோகப் பிசிறுகள் இல்லாமல் சுத்தமாகத் துடைத்து வைக்க வேண்டும்.
4. அரைப்பு இயந்திரங்களில் உள்ள அரைப்புச்சுக்கரங்களைச் சீர் செய்தல் வேண்டும். அதில் உள்ள பணிப்பொருள் தாங்கியை சரி செய்ய வேண்டும்.
5. இயந்திரத்தில் உள்ள பாதுகாப்புத் தகுகள் மற்றும் பாதுகாப்பு சாதனங்கள் சரியாக உள்ளதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.



6. இயந்திரத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின் இணைப்புகள் மற்றும் பாதுகாப்பு சாதனங்கள், சுவிட்சுகள் சரியாக உள்ளதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.
7. பட்டை மற்றும் சங்கிலி ஆகியவை சரி செய்யப்பட வேண்டும்.
8. பல்லின ணகள், சுவிட்சுகள், பேரிங்குகள் போன்றவற்றிற்கு உயவிட்டு சரி செய்யப்பட வேண்டும்.
9. நுணுக்க அளவுக்கருவிகளின் துல்லியம் மற்றும் பூஜ்ஜியப் பிழை ஆகியவற்றைச் சரி செய்ய வேண்டும்.

### 6.15 தடுப்புப் பராமரிப்பு (Preventive Maintenance)

இயந்திரத்தின் செயல்பாட்டில் ஏற்படும் திடீர்க்கோளாறைத் தவிர்க்கவும், பெரும்பழுது ஏற்படாமல் இருக்கவும், பாதிப்பு மற்றும் விபத்து ஏற்படாமல் உற்பத்தியைப் பெருக்கவும் முன்கூட்டியே திட்டமிட்டுச் செய்வதே தடுப்புப் பராமரிப்பு ஆகும்.

இயந்திரம் பழுதடைந்து விட்டால் இருவித நட்டங்கள் ஏற்படும். அவை.

- 1 நேரடி நட்டம்      2. மறைமுக நட்டம்
- நேரடி நட்டம் என்பது இயந்திரத்தைப் பழுதுபார்த்து அதைச் சரி செய்ய ஆகும் செலவைக் குறிக்கும்.
- மறைமுக நட்டம் என்பது இயந்திரம் பழுதானால் தடைப்பட்ட உற்பத்தியின் மதிப்பு மற்றும் தொழிலாளருக்கு மாற்று வேலை தரமுடியாமல் ஏற்படும் நட்டம், குறித்த காலத்தில் செய்து தருவதாக ஒப்பு கொண்ட வேலைகளை முடிக்க முடியாமல் ஏற்படும் நட்டத்தைக் குறிக்கும்.

மேற்கண்ட நட்டங்கள் ஏற்படாமல் தடுக்கத் தடுப்புப் பராமரிப்பு மேற்கொள்ள வேண்டியது அவசியமானதாகும். நன்றாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயந்திரங்களைக் கூட வேலை செய்யாமல் நிறுத்தித் தேய்மானம் மற்றும் உராய்வு ஏற்பட்ட பாகங்களைப் புதிதாக மாற்றி அமைத்து வரும் முன்

காக்கும் நடவடிக்கை மேற்கொண்டால் விபத்து மற்றும் பாதிப்பு இல்லாமல் உற்பத்தி தொடர்ந்து நடக்கும்.

### 6.16 இயந்திரம் செயலற்றுப் போன்பின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு (Breakdown Maintenance)

வழக்கப் பராமரிப்பு மற்றும் தடுப்புப் பராமரிப்பு மேற்கொண்ட பிறகும் பல்வேறு கோளாறு காரணமாக இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் செயலற்றுப் போய்விட்டால் மீண்டும் சரியானபடி பழைய நிலையில் இயந்திரம் இயங்கச் செய்யும் பொருட்டுச் சிறிய அல்லது பெரிய அளவில் செய்யப்படும் பழுதுபார்க்கும் பணியைக் குறிக்கும்.

### 6.17 பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை (Capital repairs (or) Corrective Maintenance)

நன்றாகச் செயல்படும் இயந்திரமாக இருந்தால் கூட ஆண்டுக்கு ஒருமுறை முழுவதுமாகப் பிரித்து, தேய்ந்து போன பாகங்களுக்குப்பதிலாகப் புதிய பாகங்களை மாற்றுதல், பழுதடைந்துவிடக் கூடிய பாகங்களை முன்பே கண்டறிந்து மாற்றுதல் அதிகமான செலவு செய்து பழைய இயந்திரப்பாகங்களைப் புதுப்பித்து மிகத் துல்லியமாக இயந்திரம் செயல்படும் நிலைக்குக் கொண்டுவருவதே பெரும் பழுது பார்ப்பு அல்லது திருத்தி அமைக்கும் வேலை ஆகும்.

### 6.18 திட்டமிட்ட பராமரிப்புச் செயல் (Planned Maintenance Program)

இயந்திரங்களில் செய்ய வேண்டிய வேலைகளைக் கொடுக்கப்பட்ட அளவு, நுணுக்கம், வேகம், நேரம் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு பாதுகாப்போடு செய்ய வேண்டியபடி இயந்திரங்களைத் தயார் நிலையில் எப்போதும் வைத்திருந்து



உற்பத்தியை உயர்த்துவதே திட்டமிட்ட பராமரிப்புச் செயலின் நோக்கம் ஆகும்.

1. பணிமனையில் இயந்திரங்களைத் தரம், ரகம் வாரியாகப் பிரித்து உரிய முறையில் பொருத்தி மின் இணைப்பு கொடுக்க வேண்டும்.
2. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களில் குறைபாடுகள் இருந்தால் அதற்குரிய காரணங்களைக் கண்டறிய வேண்டும்.
3. இயந்திரத்தில் பராமரிப்பு பணி மேற்கொள்வதற்கு முன் தேவையான இயந்திரச் சாதனங்கள், உதிரி பாகங்கள், தளவாடப் பொருட்கள் போன்றவற்றைத் திட்டமிட்டு முன்கூட்டியே தயார் செய்து கொள்ள வேண்டும்.
4. வேகம், ஊட்டம் போன்ற முக்கிய குறிப்புகளை மேற்பார்வையாளர்களும், இயந்திரப் பணியாளர்களும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
5. திடீரென இயந்திரத்தில் ஏற்படும் கோளாறுகளை நிவர்த்தி செய்ய வேண்டும்.
6. இயந்திரம் முழுவதையும் பிரித்துப் பார்த்துக்குறைபாடுகளைச் சரி செய்ய வேண்டும்.
7. பழைய இயந்திரங்களை நவீன வசதிகளுடன் கூடியபுதிய இயந்திரமாக மாற்றியமைக்க வேண்டும்.
8. பணிமனையின் அமைப்பு மற்றும் இருப்பிடத்தைக் காட்டும் வரைபடம் இயந்திரங்களைப் பற்றிய குறிப்புகள், அளவுகள் தேவையான உதிரிபாகங்கள் உயவிடல் செய்ய வேண்டிய பாகங்கள், எண்ணெய் வகைகள் போன்றவற்றை

இயந்திரத்தின் அருகில் அட்டையில் தயார் செய்து வைக்க வேண்டும்.

9. பராமரிப்புக்குத் தேவையான செலவை ஓராண்டு (அ) 6 மாதம் முன்பே திட்டமிட்டுச் சமர்ப்பிக்க வேண்டும்.

## 6.19 பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள் (Instruments Needed for Maintenance)

1.	அளவுகோல்	Steel Rule
2.	மூலை மட்டம்	Tri Square
3.	காலிப்பர்ஸ்	Calipers
4.	திருகு அளவி	Screw Gauge
5.	வெர்னியர் காலிப்பர்	Vernier Caliper
6.	மைக்ரோ மீட்டர்	Micro meter
7.	அளவிகள்	Gauges
8.	பிடிப்பான்	Vice
9.	அரங்கள்	Files
10.	மரையிடும் உபகரணம்	Tap & Die
11.	ஸ்பெனர் செட்	Spanner Set
12.	சுத்தியல்	Hammer
13.	திருப்புளிகள்	Screw Drivers
14.	ரின்ச்சஸ்	Wrenches
15.	ரம்பத்தகடு சட்டம்	Hacksaw Blade & Frame
16.	உயவிடும் கருவிகள்	Lubricating Instruments
17.	உப்புக் காகிதம்	Emery Paper
18.	சுரண்டும் கருவி	Scraper

### செயல்பாடுகள்

- பள்ளிக்கு அருகில் உள்ள தொழிற்சாலைகள், பணிமனைகள் போன்ற இடங்களில் உள்ள இயந்திரங்கள் கருவிகள் ஆகியவற்றை வகைப்படுத்தி அவற்றை எவ்வாறு பராமரிக்கிறார்கள் என்பதை மாணவர்கள் நேரில் சென்று கண்டறிந்து அவற்றைச் செயல்முறை விளக்கமாகக் கட்டுரை எழுதச் செய்தல்.
- இயந்திரங்கள், வகைகள் அவற்றில் செய்யப்படும் வேலைகள் அதற்குப் பயன்படும் துணைக் கருவிகள் ஆகியவற்றை மாணவர் பட்டியலிடச் செய்தல்.



## வினாக்கள்

### பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுது

1. ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்யும் பராமரிப்பு
  - அ. வழக்கப் பராமரிப்பு
  - ஆ. தடுப்புப் பராமரிப்பு
  - இ. இயந்திரம் செயலற்றுப் போன போது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு
  - ஈ. பெரும் பழுது பார்ப்பு
2. தினப் பராமரிப்பு என்பது
  - அ. வழக்கப் பராமரிப்பு
  - ஆ. தடுப்புப் பராமரிப்பு
  - இ. இயந்திரம் செயலற்றுப் போன போது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு
  - ஈ. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை
3. பட்டை, பேரிங், சங்கிலி போன்றவற்றைப் பராமரித்தல்
  - அ. தின பராமரிப்பு
  - ஆ. வாரப் பராமரிப்பு
  - இ. தடுப்புப் பராமரிப்பு
  - ஈ. பெரும் பழுது பார்ப்பு



### பகுதி - ஆ

3 மதிப்பெண்கள்

ஒரிரு வரிகளில் விடையளி

4. பராமரித்தல் வரையறு
5. பராமரித்தலின் நோக்கம் யாது?
6. தேய்மானம் என்பது யாது?
7. பிடிப்புத் தளர்ச்சி – வரையறு.

8. உயவிடல் என்றால் என்ன?

9. உயவிடல் வகைகள் யாவை?
10. பராமரித்தல் வகைகள் யாவை?

### பகுதி - இ

5 மதிப்பெண்கள்

இரு பக்க அளவில் விடையளி

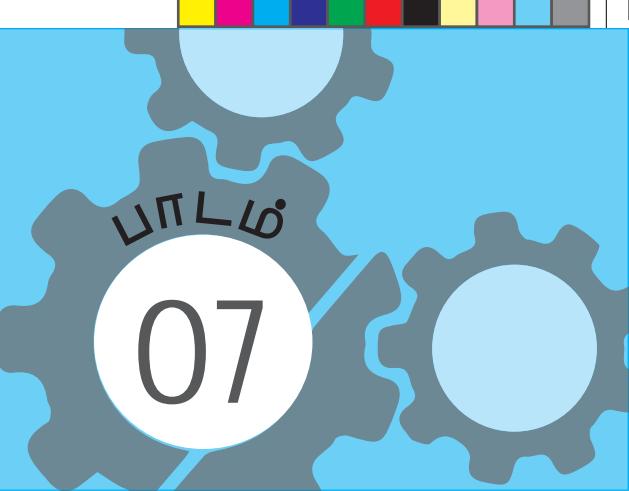
11. உயவிடல் விவரி.
12. உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திரப் பாகங்கள் யாவை?
13. உயவிடலின் நோக்கங்கள் யாவை?
14. வளையத்தால் உயவிடல் படம் வரைந்து விளக்கு.
15. திரியால் உயவிடல் படம் வரைந்து விளக்கு.
16. தெளித்தலால் உயவிடல் விவரி.
17. கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் படம் வரைந்து விளக்கு.
18. வழக்கப் பராமரிப்பினை விவரி.
19. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை விளக்குக்.

### பகுதி - ஈ

10 மதிப்பெண்கள்

விரிவான விடையளி

20. உயவிடுதலின் வகைகள் இரண்டினைப் படம் வரைந்து விளக்குக்.
21. தடுப்புப் பராமரிப்பினை விவரி.
22. இயந்திரம் செயலற்றுப் போன போது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பினை விவரி.
23. திட்டமிட்ட பராமரிப்புச் செயல் என்பதனை விளக்குக்.

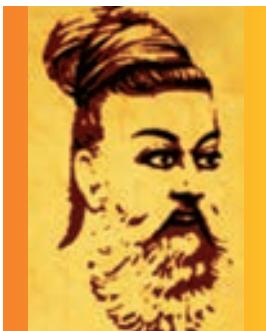


## வெல்டிங் (WELDING)



### கற்றலின் நோக்கம்

- வெல்டிங் பற்றியும், அதன் பயன்கள் பற்றியும், அதில் உள்ள பல வகைகள் அதை தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தும் விதம் பற்றியும், மற்றும் வெல்டிங் பயன்படுத்தப்படும் இடங்கள் பற்றியும் மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.



நிறைநீர் நீரவர் கேண்மை பிறைமதிப்  
பின்நீர பேதையார் நட்பு - குறள் 782

### விளக்கம்

அறிவுடையவரின் நட்பு பிறை நிலவாக தொடங்கி முழுநிலவாக வளரும் தன்மை உடையது. அறிவில்லாதவரின் நட்பு முழுமதிபோல் முளைத்து பின்னர் தேய்பிறையாக குறைந்து மறைந்து போகும் தன்மை உடையது.

### பொருளாடக்கம்

- |   |   |
|---|---|
| 7.1 அறிமுகம்  | 7.10 கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங்                     |
| 7.2 வெல்டிங் வகைகள்   | 7.11 கேஸ் வெல்டிங் – சாதனங்கள்                  |
| 7.3 வெல்டிங் செய்யும் முறைகள்   | 7.12 தீச்சுடரின் வகைகள்                         |
| 7.4 ஆர்க் வெல்டிங்  | 7.13 நிரப்புக் கம்பிகள் (Filler Rod)            |
| 7.5 ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள்   | 7.14 கேஸ் வெல்டிங் நிறைகள்                      |
| 7.6 D.C. ஆர்க் வெல்டிங் ஜனரேட்டர் – AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ் பைர்மருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் | 7.15 கேஸ் வெல்டிங் குறைகள்                      |
| 7.7 வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளை குறிப்பிடுதல்  | 7.16 ஆர்க் வெல்டிங் – கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள் |
| 7.8 எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள்  | 7.17 மின் தடை வெல்டிங்                          |
| 7.9 எலக்ட்ராடுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்   | 7.18 வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகள்              |
|   | 7.19 வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள்               |
|   | 7.20 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்                     |



ஆர்க் வெல்டிங் கண்டறிந்தவர் சர்.ஹம்பரி டேவிட் இரண்டு கார்பன் எலக்ட்ராடுகளில் பேட்டிரியை பயன்படுத்தி தீச்சுடர் உண்டாவதை கண்டார்.

கேஸ் வெல்டிங் கண்டறிந்தவர் நிக்கோல்பெனர்தாஸ் என்ற ரவிய அறிஞர். ஆக்சிஜன் – அசிட்டிலின் மூலம் உயர் வெப்ப தீச்சுடரை கண்டார். அது இரண்டு உலோகங்களை இணைத்து வெல்டிங் செய்ய பயன்பட்டது.



## 7.1 அறிமுகம்

இரே மாதிரியான இரண்டு உலோகங்களை அழுத்தம் கொடுக்காமல் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி இணைக்கும் முறைக்கு வெல்டிங் என்று பெயர். இதை "பற்றிணைத்தல்" என்றும் கூறுவர். பெரும்பாலான பொருட்களைத் தயாரிக்க பற்றிணைத்தல் முறை தொழிற்சாலைகளில் அதிகமாகப் பயன்படுகிறது.



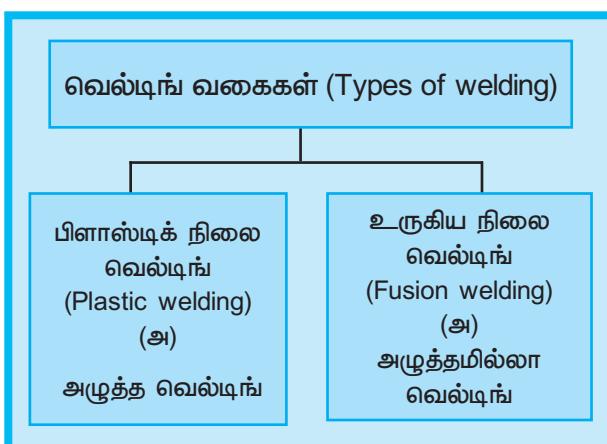
அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தியோ அல்லது பயன்படுத்தாமலோ வெல்டிங் செய்யலாம். உலோக பாகங்களின் விளிம்புகளை உருக வைத்தும் பிளாஸ்டிக் நிலைக்குக் கொண்டு வந்தும் வெல்டிங் செய்யலாம். வெல்டிங் செய்யும் போது நிரப்பு உலோகங்களைப் பயன்படுத்தியும் அல்லது பயன்படுத்தாமலும் செய்யலாம். வெல்டிங் செய்து உலோகங்களில் நிரந்தர இணைப்புகள் உண்டாக்கலாம்.

மோட்டார் வாகனங்கள், ஆகாய விமானங்கள், இரயில் பெட்டிகள், இயந்திர பாகங்கள், கொதிகலன்கள், கப்பல் ஆகியவை தயார் செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் வெல்டிங் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக உலோகங்களைப் பயன்படுத்தும் அனைத்து தொழிற்சாலைகளிலும் வெல்டிங் அதிகமாகப் பயன்படுகிறது.

## 7.2 வெல்டிங் வகைகள் (Types of Welding)

வெல்டிங் இரண்டு வகைப்படும்:

- பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங். (Plastic Welding) (அ) அழுத்த வெல்டிங்
- உருகிய நிலை வெல்டிங். (Fusion Welding) (ஆ) அழுத்தமில்லா வெல்டிங்



பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங் முறையில் உலோகப்பொருட்கள் பிளாஸ்டிக் நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு ஒன்றாக வைத்து அழுத்தப்பட்டு இணைக்கப்படுகிறது. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங்கிற்கு அழுத்த வெல்டிங் என்றும் பெயர். மின்தடை வெல்டிங் இவ்வகையை சார்ந்தது.

உருகிய நிலை வெல்டிங் முறையில் உலோக விளிம்புகள் உருகும் வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகின்றன. பின்னர் அவை குளிரும் போது திடமாகிறது. இங்கு அழுத்தம் பயன்படுவதில்லை. இதனால் இது அழுத்தமில்லா வெல்டிங் முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. கேஸ், வெல்டிங் மற்றும் ஆர்க் வெல்டிங் முறைகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தது.

## 7.3 வெல்டிங் செய்யும் முறைகள் (Classification of welding processes)

- ஆர்க் வெல்டிங் (Arc welding)
  - கார்பன் ஆர்க்,
  - ஆ. மெட்டல் ஆர்க்,



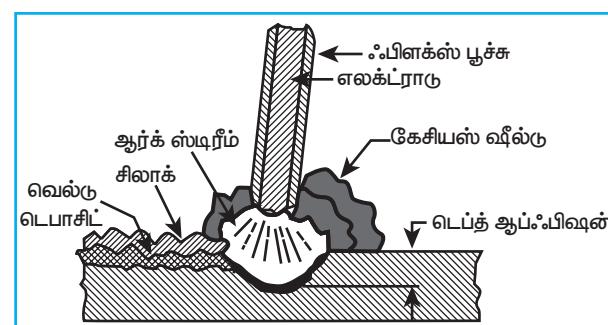
- இ. மெட்டல் இனர்ட் கேஸ்,  
ஈ. டங்ஸ்டன் இனர்ட் கேஸ்,  
உ. அட்டாமிக் வைற்றுஜன் கேஸ்,  
ஊ. பிளாஸ்மா ஆர்க்,  
ஏ. சப்மெர்ஜ்டு ஆர்க்,  
ஏ. எலக்ட்ரோ சிலாக்.
- 2.** கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)
    - (அ) ஆக்ஸி அசிட்டிவின் வெல்டிங்
    - (ஆ) ஏர் அசிட்டிவின் வெல்டிங்
    - (இ) ஆக்சி வைற்றுஜன் வெல்டிங்
  - 3.** மின் தடை வெல்டிங் (Resistance Welding)
  - 4.** வெல்டிங் தொடர்பான செயல்முறைகள் (Welding Related processes)
    - (அ) ஆக்சி அசிட்டிவின் கட்டிங்
    - (ஆ) ஆர்க் கட்டிங்
    - (இ) ஹார்டு ஃபேசிங்
    - (ஈ) பிரேசிங்
    - (உ) சால்டரிங்

#### 7.4 ஆர்க் வெல்டிங் (Arc welding)



ஒரே மாதிரியான உலோகங்களின் முனைகளை ஆர்க் மூலம் உருவமைத்து

இணைக்கும் முறைக்கு ஆர்க் வெல்டிங் என்று பெயர். இதில் மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இம்முறையில் வெல்டிங் செய்ய எலக்ட்ராடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களின் அருகில் எலக்ட்ராடை வைத்து பிறகு இரண்டிற்கும் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது எலக்ட்ராடுக்கும் பணிப்பொருளுக்கும் இடையே ஆர்க் உருவாகிறது. அவ்வாறு உருவாகும் ஆர்க் அதிக வெப்பத்தை உண்டாக்கி உலோகங்களை உருக்கி இணைக்கிறது.



ஆர்க் வெல்டிங் (Arc welding)

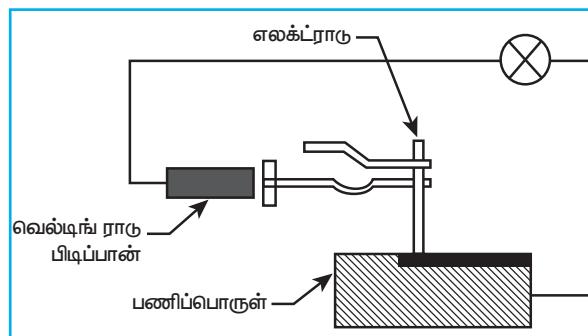
வெல்டிங் செய்யும் போது எலக்ட்ராடுக்கும் பணிப்பொருளுக்கும் இடையே மூன்று மில்லி மீட்டர் வரை இடைவெளி இருக்க வேண்டும். ஆர்க்மூலம் பணிப்பொருள் உருகுகிறது. எலக்ட்ராடும் உருகுகிறது. ஆகையால் இரண்டாக இருக்கும் பணிப்பொருள் எந்தவித அழுத்தமும் கொடுக்கப்படாமல் ஒன்றாக இணைக்கப்படுகிறது. ஆர்க் மூலம் ஏற்படும் வெப்பம் சுமார்  $5000^{\circ}\text{C}$  – யிலிருந்து  $6000^{\circ}\text{C}$  வரை இருக்கும்.

எலக்ட்ராடுக்கும் இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களுக்கும் மின்சாரத்தைச் செலுத்த ஜெனரேட்டர் அல்லது டிரான்ஸ் ஃபார் மர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் பயன்படும் எலக்ட்ராடில் ஃபிளாக்ஸ் பூச்சு பூசப்பட்டு இருக்கும். உருகிய உலோகமானது காற்று மண்டலத்துடன் விணை புரிவதை ஃபிளாக்ஸ் தடுக்கிறது.



## 7.5 ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள் (Arc welding equipments)

ஆர்க் வெல்டிங் செய்ய கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள்

1. வெல்டிங் DC ஜெனரேட்டர்
2. AC டிரான்ஸ் ஃபார்மர்
3. இரண்டு கேபிள்கள்
  - a) பணிப்பொருள் கேபிள்
  - b) வெல்டிங் ராடு கேபிள்
4. வெல்டிங் ராடு பிடிப்பான்
5. எலக்ட்ராடு
6. கையுறை
7. பாதுகாப்பு கவசம்
8. ஏப்ரான்
9. கம்பி பிரஸ்
10. தட்டும் சுத்தியல்
11. பாதுகாப்புக் கண்ணாடி

## 7.6 DC ஆர்க் வெல்டிங் ஜெனரேட்டருக்கும் AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ் ஃபார்மருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் (D.C welding generator, AC welding Transformer)

DC ஆர்க் வெல்டிங் ஜெனரேட்டர்	AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ் ஃபார்மர்
செயல் திறன் குறைவு	செயல் திறன் அதிகம்.
மின் சக்தி அதிகம் செலவாகும்	மின் சக்தி குறைவாக செலவாகும்.
இயந்திரத்தின் விலை அதிகம்	இயந்திரத்தின் விலை குறைவு.

குறைந்த மின் அழுத்தம் தேவை	அதிக மின் அழுத்தம் தேவை.
பாதுகாப்பு அதிகம்	பாதுகாப்பு குறைவு
மேல் பூச்சு இல்லாத வெல்டிங் ராடுகள் பயன்படுத்தலாம்.	மேல் பூச்சு கொண்ட வெல்டிங் ராடுகள் பயன்படுத்தலாம்.
இரும்பு மற்றும் இரும்பு அல்லாத உலோகங்களையும் வெல்டிங் செய்யலாம்	இரும்பு அல்லாத உலோகங்களை வெல்டிங் செய்யலாம்.
நேர்முனை(+), பணிப்பொருளிலும், எதிர்முனை(-), வெல்டிங் ராடிலும் இணைக்கப்பட வேண்டும்	மின் இணைப்பை ஏந்த திசையிலும் கொடுக்கலாம்.
சப்தம் இருக்கும்	சப்தம் இருக்காது.
பராமரிப்பது எளிது	உபகரணங்களைப் பராமரிப்பது கடினம்.
செலவு குறைவு	செலவு அதிகம்.
மெல்லிய பொருட்களை வெல்டிங் செய்வது எளிது	மெல்லிய பொருட்களை வெல்டிங் செய்வது கடினம்.

## 7.7 வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளைக் குறிப்பிடுதல் (Specification of Electrodes)

வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளின் அளவுகள் அவற்றின் சுற்றளவு மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிக்கப்படுகின்றன. அதிகப்பட்சமாக 12 m.m சுற்றளவு வரையிலும் 450 m.m நீளம் வரையிலும் உள்ள எலக்ட்ராடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.





கையினால் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகளின் சுற்றுளவு பணிப் பொருட்களின் தடிமனைப் பொறுத்து அதிகரிக்கும். அதிக மின்சாரத்தை உபயோகிக்கும் போது எலக்ட்ராடுகளின் அளவும் அதிகரிக்கும். தானியங்கி முறையில் வெல்டிங் செய்யும் போது எலக்ட்ராடுகளின் அளவும் அதிகரிக்கும். தானியங்கி முறையில் வெல்டிங் செய்யும் போது கம்பிச்சருள் (Spring) போல் உள்ள எலக்ட்ராடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 7.8 எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள் (Types of Electrode)

ஆர்க் வெல்டிங் செய்யப் பயன்படும் எலக்ட்ராடுகளை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. தீர்ந்து விடும் வகை எலக்ட்ராடுகள்
2. தீராத வகை எலக்ட்ராடுகள்

தீர்ந்து விடும் எலக்ட்ராடுகள் மூன்று வகைப்படும்.

1. மேல் பூச்சற்ற எலக்ட்ராடுகள்
2. மெல்லிய பூச்ச கொண்ட எலக்ட்ராடுகள்
3. கனமான பூச்ச கொண்ட எலக்ட்ராடுகள்

தீராத வகை எலக்ட்ராடுகள் அடாமிக் கைவூட்டுதல் வெல்டிங் மற்றும் TIG வெல்டிங் செய்யும் போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 7.9 எலக்ட்ராடுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Selection of Electrodes)

எலக்ட்ராடுகள் செய்ய பயன்படும் உலோகங்கள் வெல்டிங் செய்யப்பட வேண்டிய உலோகங்களைப் பொறுத்து அமையும். பல வகையான உலோகங்களை வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகள் எந்தெந்த உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது என்ற பட்டியலை கீழே காண்கோம்.

வரிசை எண்	பணிப்பொருளின் உலோகம்	எலக்ட்ராடின் உலோகம்
1	Wrought iron	Low Carbon Steel Rod
2	Mild Steel	Mild Steel, Copper coated Rod
3	Alloy Steel	Nickel Steel Rod
4	Cast Iron	Cast Iron Rod
5	Aluminium	Cast Aluminium Alloy Rod
6	Carbon Steel	Steel wire (0.15% Carbon & 0.025%) Phosphorous & Sulphur
7	Copper	Copper Rod
8	Brass	Brass Rod

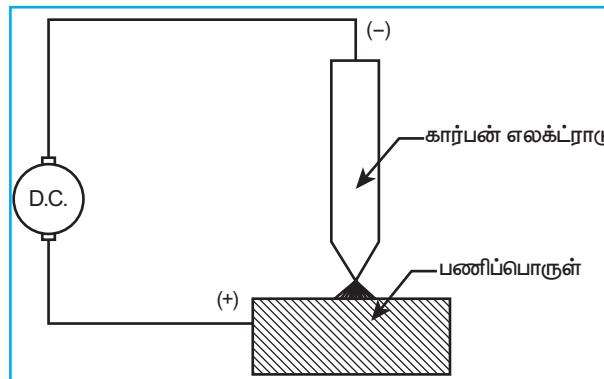
## 7.10 கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் (Carbon Arc Welding)

இந்த வெல்டிங்கில் கார்பன் எலக்ட்ராடுக்கும், பணிப்பொருளின் உலோகத்திற்கும் இடையே உண்டாக்கப்படும் மின்சார ஆர்க்கினால் கிடைக்கும் மிக அதிகமான வெப்பம் வெல்டிங் செய்ய பயன்படுகிறது. மின் இணைப்பில் கார்பன் எலக்ட்ராடை எதிர் முனையிலும், பணிப்பொருளை நேர் முனையிலும் இணைக்க வேண்டும். ஆர்க் ஏற்படும் போது நேர்முனை அதிக வெப்பத்துடனும், எதிர்முனை சிறிது குறைவான வெப்பத்துடனும் இருப்பதால் எலக்ட்ராடில் உள்ள கார்பன் உருகி உலோகத்துடன் கலக்காது. கார்பன், உலோகத்துடன் கலந்தால் அது பலவீனமடைந்து உடைந்துவிடும். உருகிய உலோகத்திற்கு பாதுகாப்பு அளிக்க நீண்ட ஆர்க் ஏற்படும்படி செய்து வெல்டிங் செய்யப்படுகிறது. அப்போது கார்பன் மோனாக்ஷைடு உருவாகிறது. அது உருகிய உலோகத்தின் மேற்புறத்தில் சூழ்ந்து கொண்டு அதை வெளிக் காற்றிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. பொதுவாக இந்த ஆர்க் வெல்டிங்கில் நிரப்புக் கம்பி தேவைப்படுவதில்லை. தேவையேற்பட்டால்



ஃபிளக்ஸ் (Flux) பூசப்பட்ட நிரப்புக்கம்பி பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஃபிளக்ஸ் (Flux) என்பது உலோகத்தை எளிதில் உருகச் செய்யும் ஒரு இரசாயன பொருளாகும். இது இளக்கியாகவும் செயல்படும்.



கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங்

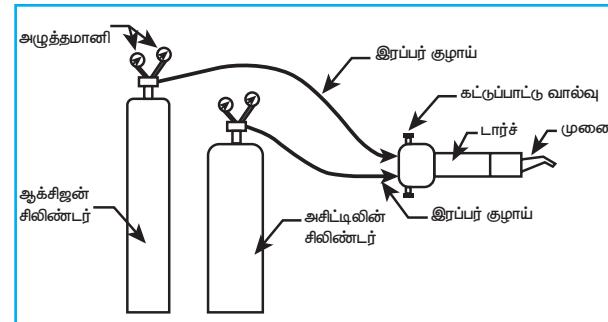
கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங்கை கொண்டு இரும்பு மற்றும் இரும்பு அல்லாத உலோகங்களை வெல்டிங் செய்யலாம். எஃகு தகடுகள், காப்பர் வெண்கலம் மற்றும் அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்கள் இம்முறையில் வெல்டிங் செய்யப்படுகின்றன. தானியங்கி சாதனங்களின் உதவியுடன் இந்த வெல்டிங்கை செய்யலாம். வெப்ப அளவை எளிதாக கட்டுப்படுத்தலாம். இதில் ஆர்க் ஏற்படுத்துவது மிகவும் எளிது. ஆனால் இந்த வெல்டிங்கில் காற்றுத் துளைகள் உண்டாகும்.

### 7.11 கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)

கேஸ் வெல்டிங் என்பது கேஸ் மூலம் உண்டாக்கப்படும் தீச்சுடரைக் கொண்டு உலோகங்களை உருக்கி இணைக்கும் செயலாகும். கேஸ் வெல்டிங் செய்யும் போது அழுத்தம் கொடுக்கப்படுவதில்லை. ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகிய இரண்டையும் வெல்டிங் டார்ச் மூலம் செலுத்தி அதனை ஏரிய வைப்பதால் தீச்சுடர் உருவாகிறது. இந்த தீச்சுடர் உலோகங்களை உருக்க மட்டுமே பயன்படும். வெல்டிங் டார்ச் மூலம் ஆக்ஸிஜன்



மற்றும் அசிட்டிலின் கலவை விகிதம் சரிசெய்து கொள்ளப்படுகிறது. உலோகங்களை இணைப்பதற்கு தேவையான அதிகப்படியான உலோகத்தை ஃபில்லர் ராடு மூலம் வெல்டிங்கில் சேர்க்கலாம். ஒரு ஃபிளக்ஸ் மூலம், ஆக்ஸைடு ஏற்படாமல் தடுத்து அசுத்தங்கள் அகற்றப்படுகிறது. இந்த வகை வெல்டிங்கில் ஏற்படும் தீச்சுடரின் வெப்பம் 3200°C வரை இருக்கும்.



கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)

### கேஸ் வெல்டிங் சாதனங்கள் (Gas welding Equipments)

கேஸ் வெல்டிங் செய்ய கீழ்க்கண்ட சாதனங்கள் முக்கியமானவையாகும்.

1. கேஸ் சிலிண்டர்கள்
2. ரெகுலேட்டர்கள்
3. அழுத்தமானிகள்
4. இரப்பர் குழாய்கள்
5. வெல்டிங் டார்ச்
6. பாதுகாப்புக் கண்ணாடி
7. கையுறை
8. பற்றவைப்பான்
9. கம்பி பிரவி

### கேஸ் சிலிண்டர் (Gas Cylinder)

கேஸ் வெல்டிங் செய்வதற்கு, ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகியவை தனித்தனியாக இரண்டு சிலிண்டர்களில் வைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும். ஆக்சிஜன் சிலிண்டர் கருப்பு நிறத்திலும் அசிட்டிலின் சிலிண்டர் மெருன் நிறத்திலும் இருக்கும். சிலிண்டரில் ஆக்சிஜன் வாய்வின் அழுத்தம்  $125 \text{ kg/Cm}^2$  இருக்கும். அசிட்டிலின் வாய் சிலிண்டரில்  $16\text{kg/Cm}^2$  அழுத்தத்தில் அடைக்கப்பட்டிருக்கும்.



## கேஸ் வெல்டிங் சாதனங்கள் (Gas welding Equipments)

- 1 கேஸ் சிலிண்டர்கள்
- 2 ரெகுலேட்டர்கள்
- 3 அழுத்தமானிகள்
- 4 இரப்பர் குழாய்கள்
- 5 வெல்டிங் டார்ச்
- 6 பாதுகாப்பு கண்ணாடி
- 7 கையுறை
- 8 பற்றவைப்பான்
- 9 கம்பி பிரஷ்



கேஸ் சிலிண்டர் (Gas Cylinder)

## ரெகுலேட்டர்கள் (Regulators)



ரெகுலேட்டர்கள் (Regulators)

இரண்டு சிலிண்டரிலும் தனித்தனியாக ரெகுலேட்டர்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெல்டிங் செய்யும் போது தேவைக்கேற்ப கேஸ்களின் அழுத்தத்தை மாற்றிக்கொள்ள ரெகுலேட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆக்சிஜன்  $1\text{kg}/\text{cm}^2$  அழுத்தத்திலும் அசெட்டிலின்  $0.15\text{kg}/\text{cm}^2$  அழுத்தத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெல்டிங் செய்யப்படும் உலோகங்களின் தடிமனைப் பொறுத்து இந்த அழுத்தங்கள் மாறுபடும்.

## அழுத்தமானிகள் (Pressure gauges)

ஆக்சிஜன் சிலிண்டரில் இரண்டு அழுத்தமானிகளும் அசெட்டிலின் சிலிண்டரில் இரண்டு அழுத்தமானிகளும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் ஒரு அழுத்தமானியின் மூலம் சிலிண்டரின் அழுத்தத்தையும் மற்றொரு அழுத்தமானியின் மூலம் கேஸ் வெளியேறும் அழுத்தத்தையும் அளக்கலாம்.



## இரப்பர் குழாய்கள் (Hose)

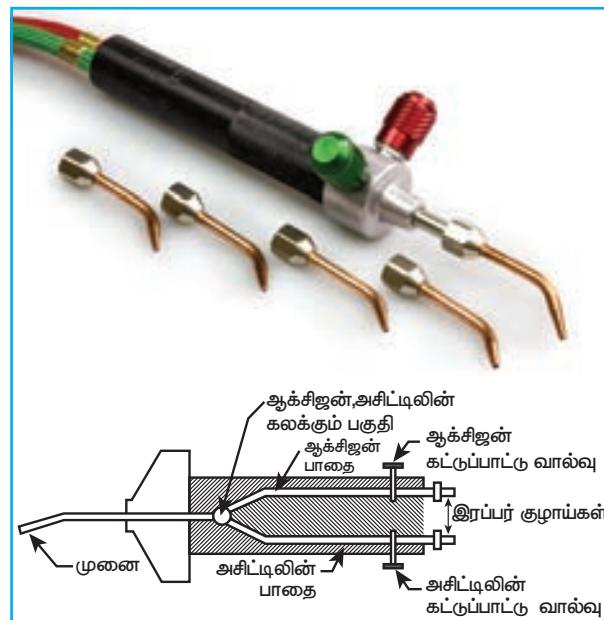


ஆக்ஸிஜன் குழாய்



அசிட்டிலின் குழாய்

குறைக்கவோ, செய்யலாம். வெல்டிங் டார்ச்சை வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் உலோகங்களின் தடிமனுக்கு ஏற்றவாறு மாற்றிக் கொள்ளலாம்.



வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch)

ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டரிலிருந்து கருப்பு நிறத்தில் ஒரு நீளமான இரப்பர் குழாயும் அசிட்டிலின் சிலிண்டரிலிருந்து சிவப்பு நிறத்தில் ஒரு நீளமான இரப்பர் குழாயும், ரெகுலேட்டர் வழியாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த குழாய்கள் ரெகுலேட்டரிலிருந்து வெல்டிங் டார்ச்சிற்கு கேஸை கொண்டு செல்கிறது.

## வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch)

தனித்தனி சிலிண்டரிலிருந்து ஆக்ஸிஜனும், அசிட்டிலினும் தனித்தனி இரப்பர் குழாய்கள் மூலம் வெல்டிங் டார்ச்சை அடைகின்றன. இரண்டு கேஸ்களும் வெல்டிங் டார்ச் கலக்கும் பகுதியில் ஒன்றாக கலக்கின்றன. இது வால்வு வழியே வெளியேறும் போது தானியங்கி பற்ற வைப்பான் மூலம் தீச்சுடர் ஏற்படுகிறது. இந்த வெல்டிங் டார்ச்சில் இரண்டு கட்டுப்பாட்டு வால்வுகள் உள்ளன. இவற்றை பயன்படுத்தி ஆக்ஸிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் அளவுகளைக் கட்டுப்படுத்தி தீச்சுடரின் தரத்தை கூட்டவோ,

## பாதுகாப்புக் கண்ணாடி (Goggles)

தீச்சுடலிருந்து வரும் வெப்பம் மூலம் அக சிவப்பு மற்றும் புற ஊதா கதிர்கள் வெளியாகிறது. அவற்றிலிருந்து கண்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பை தடுக்க பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



பாதுகாப்புக் கண்ணாடி (Goggles)

## கையுறை (Gloves)

வெப்பம் மற்றும் உருகிய உலோகங்களின் சிறிய சிதறல்களினால் கைகளுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பைத் தடுக்க கையுறைகள் பயன்படுகிறது.



கையுறை (Gloves)

### பற்றவைப்பான்கள் (Spark Lighter)

ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் கேஸ் கலவையைப் பற்ற வைக்க பற்றவைப்பான்கள் பயன்படுகிறது.



பற்றவைப்பான்கள் (Spark Lighter)

### கம்பி பிரஷ் (Wire brush)

வெல்டிங் செய்வதற்கு முன்னும், பின்னும் வெல்டிங் செய்யுமிடத்தை சுத்தம் செய்ய கம்பி பிரஷ் பயன்படுகிறது.

## 7.12 தீச்சுடரின் வகைகள் (Types of Flame)

ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் அளவை கட்டுப்படுத்தப்படுவதன் மூலம் தீச்சுடரின் அளவை குறைக்கவோ, அதிகப்படுத்தவோ செய்யலாம். ஆக்சிஜன், அசிட்டிலின் விகிதத்தை மாற்றும்போது கீழ்கண்ட மூன்று வகையான தீச்சுடர் கிடைக்கிறது.

1. நடுநிலை தீச்சுடர்
2. ஆக்சிடைசிங் தீச்சுடர்
3. கார்புரேசிங் தீச்சுடர்

### நடுநிலைத் தீச்சுடர் (Neutral Flame)

இந்த தீச்சுடரில் ஆக்சிஜனும், அசிட்டிலினும் சம அளவில் இருக்கும்.  $3200^{\circ}\text{C}$  வரை வெப்பம் உருவாகும். இந்த தீச்சுடரில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. கூர்மையான பிரகாசமாக உள்ள பகுதி உள் கூம்பு பகுதி எனப்படும். மற்றொன்று நீல நிறத்தில் உள்ள பகுதி வெளி கூம்பு பகுதி ஆகும். இந்த நடுநிலை தீச்சுடர் வெல்டிங் செயலுக்கு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படும். ஏனெனில் இது சூடான உலோகத்தில் எவ்வித இராசயன மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தாது.

### ஆக்சிடைசிங் தீச்சுடர் (Oxidizing Flame)

இதில் அசிட்டிலினை விட ஆக்சிஜன் அதிகமாக இருக்கும். இதில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன.

1. பிரகாசமான உட்புற கூம்பு
2. வெளிப்பக்க கூம்பு

இந்த வகை தீச்சுடர் வெண்கலம், பித்தளை ஆகிய உலோகங்களை வெல்டிங் செய்ய பயன்படுகிறது.

### கார்புரேசிங் தீச்சுடர் (Carburizing Flame)

இதற்கு குறைக்கும் தீச்சுடர் என்று பெயர். இதில் ஆக்சிஜனைவிட அசிட்டிலின் அதிகமாக இருக்கும். இத்தீச்சுடரில் மூன்று பகுதிகள் உள்ளன.

1. கூர்மையான உட்புற கூம்பு
2. வெள்ளை நிற நடுநிலை கூம்பு
3. நீல நிற வெளிப்புற கூம்பு

கார்புரேசிங் தீச்சுடர் குறைவான கார்பன் கொண்ட, எஃகு மற்றும் உலோக கலவைகள் ஆகியவற்றை வெல்டிங் செய்யவும், உலோக பணிப்பொருட்களின் வெளிப்பரப்பை கடினமாக்கும் செயலுக்கும் இத்தீச்சுடர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 7.13 கேஸ் வெல்டிங்கிற்கு பயன்படும் நிரப்பு கம்பிகள் (Filler rods used in gas welding)

நிரப்பு கம்பி என்பது கேஸ் வெல்டிங்கின்போது இணைப்பிற்குத் தேவையான கூடுதல்



உலோகத்தை அளிக்க பயன்படும் உலோக கம்பியை குறிக்கும். இக்கம்பி தீச்சுடரால் உருக்கப்பட்டு வெல்டிங் செய்யும் உலோகத்தின் மீது படியவைக்கப்படுகிறது. நிரப்பு கம்பி மூலம் செய்யப்படும் உலோகம், வெல்டிங் செய்யப்படும் உலோகத்தைப் பொறுத்து அமையும். நிரப்பு கம்பியின் விட்டம் பணிப்பொருளின் தடிமனைப் பொறுத்து அமையும். குரோமியம், நிக்கல் போன்ற உலோக கலவைகளை இந்த நிரப்பு கம்பிகளில் சேர்க்கலாம். இதனால் இணைப்பின் பலம் அதிகப்படுத்தப்படுகிறது. நிரப்பு கம்பிகளுக்கு செம்பு உலோகத்தால் மெல்லிய பூச்சு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இது சூடான உலோகம் ஆக்சிஜனுடன் கலப்பதை தடுக்கிறது. ஃபிளக்ஷை பவுடர் வடிவத்திலோ அல்லது திரவ வடிவத்திலோ பயன்படுத்தலாம்.

#### 7.14 கேஸ் வெல்டிங்கின் நிறைகள் (Advantages of Gas welding)

- இந்த வெல்டிங் பலவகை வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.
- வெல்டிங்கிற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப அளவை எளிதில் கட்டுப்படுத்தலாம்.
- நிரப்பு உலோகம் சேர்க்கப்படும் அளவையும், எளிதில் கட்டுப்படுத்தலாம்.
- கேஸ் வெல்டிங் சாதனத்தின் விலை குறைவு.
- பராமரிப்பு செலவு குறைவு.
- கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் சாதனங்களை தீச்சுடர் கொண்டு உலோகங்களை வெட்டுதல், பிரேசிங் ஆகிய செயல்களுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

#### 7.15 கேஸ் வெல்டிங்கின் குறைகள் (Disadvantages of Gas welding)

- கனமான பொருட்களை மட்டுமே இணைக்கப் பயன்படுகிறது.
- மிகவும் மெதுவாக வேலை செய்ய முடியும்.

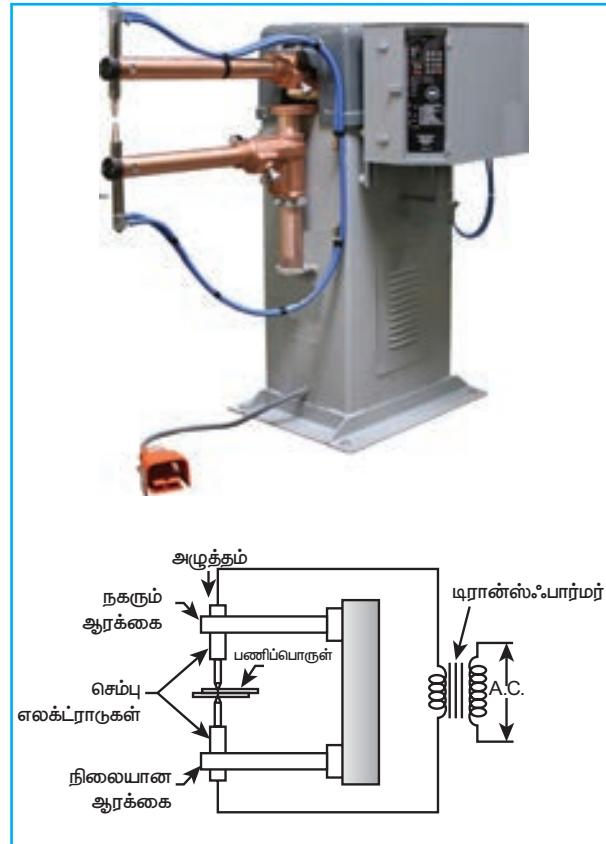
- மின்சார ஆர்க்கை விட கேஸ் தீச்சுடர் உலோகத்தை வெப்பப்படுத்த அதிக நேரம் எடுத்துக் கொள்ளும்.
- இணைப்பின் பலம் குறைவு.
- கேஸ் சிலிஞ்டர்களைக் கையாளவும், பாதுகாப்பாக வைக்கவும், அதிக கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

#### 7.16 ஆர்க் வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள் (Difference between Arc welding and Gas welding)

ஆர்க் வெல்டிங்	கேஸ் வெல்டிங்
1. மின்சார ஆர்க் கூலம் வெப்பம் உண்டாக்கப்படும்.	கேஸ் தேவையான வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது.
2. ஆர்க்கின் வெப்ப அளவு $5000^{\circ}\text{C}$ – $6000^{\circ}\text{C}$	கேஸ் தீச்சுடரின் வெப்ப அளவு சுமார் $3200^{\circ}\text{C}$
3. இதில் நிரப்பு கம்பி எலக்ட்ராடாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	இதில் நிரப்பு கம்பியை தனியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. மின்சாரத்தினால் அபாயம் உள்ளது.	அழுத்தப்பட்ட கேஸ் மூலம் அபாயம் உள்ளது.
5. இணைப்புகள் அதிக உறுதி கொண்டது.	இணைப்புகள் அதிக உறுதி கிடையாது.
6. மின்சார ஆர்க்கூலம் பிரேசிங் சால்டரிங் செய்ய முடியாது.	கேஸ் தீச்சுடர் கொண்டு பிரேசிங் சால்டரிங் செய்ய முடியும்.
7. நிரப்பு உலோகமும், பணிப்பொருளும் ஒரே உலோகமாக இருக்க வேண்டும்.	நிரப்பு கம்பி, பணிப்பொருளை தவிர வேறு உலோகமாக இருக்கலாம்.

#### 7.17 மின்தடை வெல்டிங் (Resistance welding)

இம்முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டிய இரண்டு பணிப்பொருட்களில் மின் தடையை ஏற்படுத்தி பிளாஸ்டிக் நிலைக்கு கொண்டு வரப்பட்டு இரண்டு உலோக பாகங்கள் ஒன்றாக அழுத்தி



மின்தடை வெல்டிங் (Resistance welding)

இணைக்கப்படுகின்றன. இந்த செயல்முறையில் குறைந்த மின் தடை உள்ள ஒரு மின்சார ஓட்டத்தில் இரண்டு செப்பு எலக்ட்ராடூகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெல்டிங் செய்யப்படவேண்டிய இரண்டு உலோகப் பணிப்பொருட்கள் இவற்றிற்கிடையே வைக்கப்படும். மின்சாரம் பாயும்போது உலோகங்கள் இணையும் இடத்தில் மின்தடை மிக அதிகமாக இருக்கும். எனவே பணிப்பொருட்கள் உயர் வெப்பத்தில் பிளாஸ்டிக் நிலையை அடைகின்றன. இப்போது இயந்திர விசையாலோ அல்லது காற்று விசையாலோ, அல்லது திரவ விசையாலோ அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டு இரண்டு பணிப்பொருட்களும் இணைக்கப்படுகிறது. மின் சக்தி கொடுக்க ஒரு AC டிரான்ஸ்‌பார்மர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை வெல்டிங், தகடுகள், கம்பிகள் மற்றும் குழாய்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் முறையில் இணைக்கப் பயன்படுகிறது.

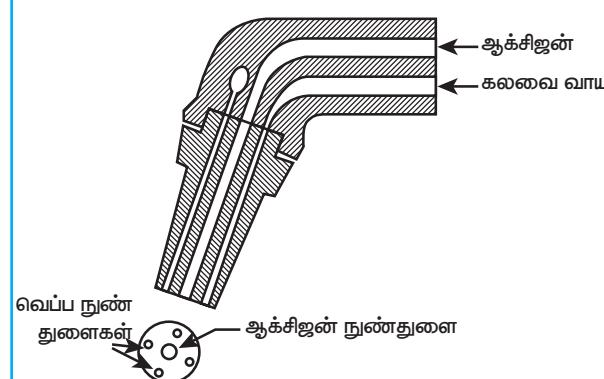
## 7.18 வெல்டிங் சார்ந்த செயல் முறைகள் (Welding Related processes)

வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகளில் கீழ்க்கண்டவைகள் முக்கியமானதாக கருதப்பட்டு தொழிற்சாலைகளில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங்
2. ஆர்க் கட்டிங்
3. ஹார்டு ஃபேசிங்
4. சால்ட்ரிங்
5. பிரேசிங்

### ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் (Oxy – Acetylene Cutting)

இரும்பு, எஃகு ஆகிய உலோகங்களை ஒரு தனிப்பட்ட ஆக்ஸிஜன், அசிட்டிலின் டார்ச் கொண்டு வெட்டி எடுக்கலாம். ஆக்ஸிஜனும், அசிட்டிலினும் ஒன்றாக கலக்கப்பட்டு வெல்டிங் டார்ச்சில் உள்ள சிறிய துளையின் வழியாக தீச்சுடரை செலுத்தி உலோகத்தை வெப்பமடையச் செய்து



ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் (Oxy – Acetylene Cutting)



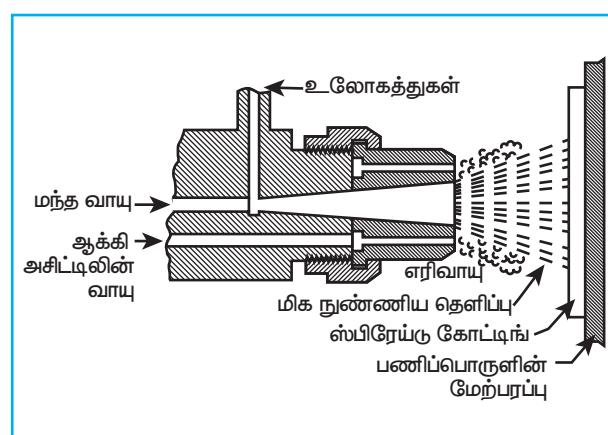
பழுத்த நிலைக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. பிறகு வெல்டிங் டார்ச் மத்தியில் உள்ள துளை வழியாக ஆக்ஸிஜனை சிவந்த நிலையில் உள்ள உலோகத்தின் மீது அதிக அழுத்தத்துடன் செலுத்தும் போது உலோகம் வெட்டப்படுகிறது. இவ்வாறு ஆக்சி அசிட்டிலின் மூலம் இரும்பு மற்றும் எஃகு உலோகங்களை வெட்டி எடுக்கலாம்.

### ஆர்க் கட்டிங் (Arc Cutting)

கார்பன் எலக்ட்ராடு அல்லது உலோக எலக்ட்ராடு மூலம் உலோகத்தை உருகச் செய்து அதிக அழுத்தம் உள்ள காற்றை செலுத்துவதன் மூலம் உருகிய உலோகம் வெளியேற்றப்பட்டு பணிப்பொருள் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. காற்றிற்கு பதிலாக ஆக்சி ஆர்க் மூலம் அதிக அழுத்தத்தில் ஆக்ஸிஜனை எலக்ட்ராடுடன் செலுத்தி உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கலாம். ஆர்க் கட்டிங் மூலம் துல்லியமான அளவிற்கு வெட்ட முடியாது.

### ஹார்ட் பேசிங் (Hard facing)

கடினமான உலோகத்தை மிருதுவான உலோகத்தின் மீது படிய வைப்பதே ஹார்ட் ஃபேசிங் எனப்படும். படிய வைக்கப்பட்ட உலோகத்தை நன்றாக தூளாக்கி வெல்டிங் துப்பாக்கியில் நிரப்பிக்கொள்ள வேண்டும். ஆக்சி அசிட்டிலின் மூலம் தீச்சுடர் உருவாக்கப்பட்டு தூளான நிலையில் உள்ள உலோக துகள்களை உருக வைத்து அதன் மீது மந்த வாயுவை அதிக அழுத்தத்தில்

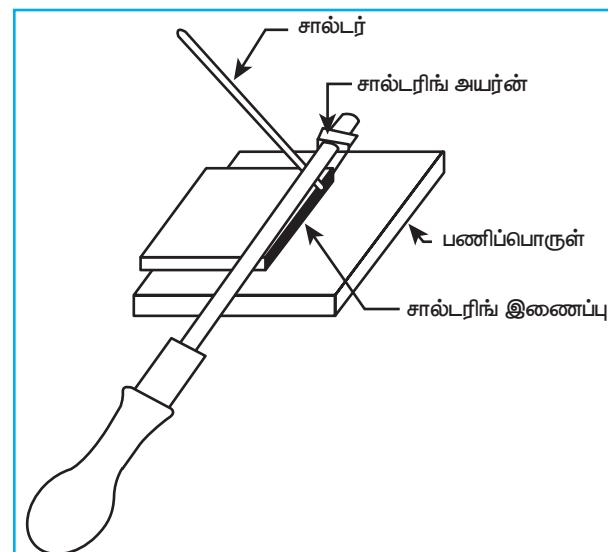


ஹார்ட் பேசிங் (Hard facing)

செலுத்தி உருகிய உலோக துகள்கள் சிறு, சிறு துகள்களாக பணிப்பொருள் மீது படிய வைக்கப்படுகிறது

இம்முறையில், வெட்டுளிகளின் மீதும், வெட்டுக்கருவிகளின் மீதும் வெட்டுக்கருவிகள், டங்க்ஸ்டன் கார்பைடு, குரோமியம் கார்பைடு அல்லது அலுமினியம் ஆக்ஷைடு போன்ற உலோகங்களால் பூச்சுக்களை படியவைக்க முடியும்.

### சால்ட்ரிங் (Soldering)

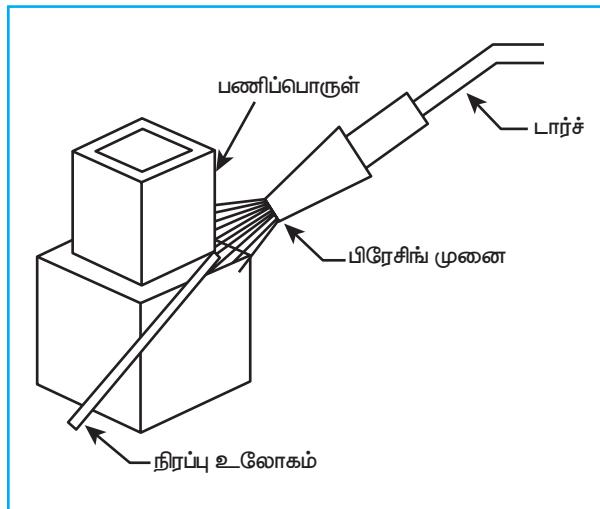


சால்ட்ரிங் (Soldering)

ஒரே மாதிரியான அல்லது வெவ்வேறு உலோகங்களை குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட சால்டர் மூலம் இணைப்பதே சால்ட்ரிங் எனப்படும். சால்டர் என்பது டின் மற்றும் கார்யம் கலந்த உலோகம் ஆகும். குறைந்த வெப்ப நிலையில் சால்டர் உருகும் தன்மை கொண்டது. இணைக்கப்பட வேண்டிய உலோகங்களின் பரப்புகளை நன்றாக சுத்தம் செய்து பிறகு சரியான நிலையில் வைத்து அதன்மேல் துத்தநாக குளோரைடு சால்ட்ரிங் மூலம் தடவப்படுகிறது. துத்தநாக குளோரைடு இங்கு ஃபிளக்ஸாக செயல்படுகிறது. இதன் மூலம் ஆக்ஸிஜன் விணை நடைபெறுவதை தடுக்கலாம். அவ்வாறு நிரப்பியவுடன் சால்டர் திட நிலைக்கு மாறி பணிப்பொருட்களை இணைக்கிறது.



## பிரேசிங் (Brazing)



பிரேசிங் (Brazing)

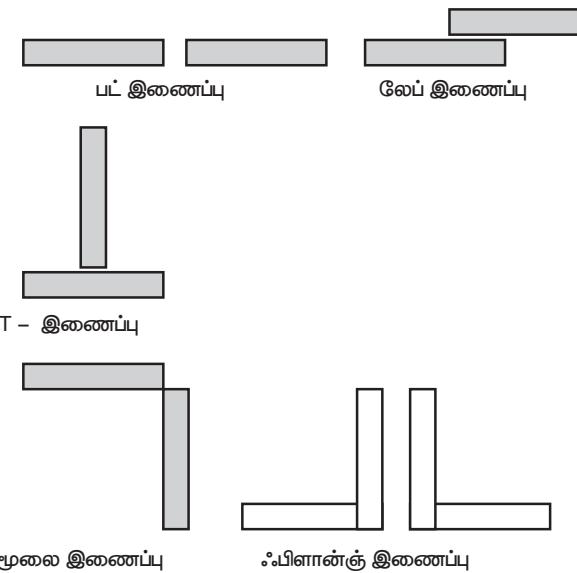
நிரப்பு உலோகங்களை இரண்டு உலோக துண்டுகளுக்கிடையே நிரப்பி இணைப்பதே பிரேசிங் ஆகும். இதில்  $450^{\circ}\text{C}$ -க்கு நிரப்பு உலோகத்தைப் பெப்பப்படுத்த வேண்டும். இணைக்கப்பட வேண்டிய பணிப்பொருளை உருக வைக்காமல் நிரப்பு உலோகம் மூலம் பணிப்பொருட்கள் இணைக்கப்பட வேண்டிய பகுதியை நன்றாக சுத்தம் செய்த பிறகு திரவ நிலையில் உள்ள நிரப்பு உலோகத்தைக் கொண்டு உலோகத்தை நிரப்பி பணிப்பொருட்கள் இணைக்கப்படுகிறது.

### 7.19 வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள் (Type of welding Joints)

1. பட் இணைப்பு
2. வேப் இணைப்பு
3. T-இணைப்பு
4. மூலை இணைப்பு
5. ஃபிளான்ஞ் இணைப்பு

#### பட் இணைப்பு

இந்த இணைப்பின் மூலம் இரண்டு தகடுகள் அல்லது உலோகங்களின் முனைகள் அல்லது விளிம்புகளை ஒன்றாக இணைக்கலாம். தகடுகளையோ அல்லது



வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள்  
(Type of welding Joints)

உலோகங்களையோ ஒரே சம தளத்தில் வைத்து இணைக்க வேண்டும் 5 mm தடிமன் உள்ள தகடுகளின் முனைகளை அப்படியே இணைக்கலாம் 5 mm க்கு மேல் தடிமனுள்ள தகடுகளின் முனைகளை அதற்கு தக்கவாறு வடிவமைத்து பின்னர் இணைக்க வேண்டும்.

#### வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள் (Type of welding Joints)

- 1. பட் இணைப்பு
- 2. வேப் இணைப்பு
- 3. T-இணைப்பு
- 4. மூலை இணைப்பு
- 5. ஃபிளான்ஞ் இணைப்பு



## லேப் இணைப்பு (Lap Joint)

உலோக தகடுகளை ஒன்றின் மீது ஒன்று படிய வைத்து இணைக்கப்படும் முறையாகும். ஒரு தகட்டின் முனை மற்ற தகட்டின் பரப்பின் மீது வெல்டிங் செய்யப்படுகிறது. இதில் ஒற்றை மடி இணைப்பு, இரட்டை மடி இணைப்பு என்று இரண்டு வகை இணைப்புகள் உண்டு.

## T – இணைப்பு (T-Joint)

இவ்வகை இணைப்பு 90° கோணத்தில் உள்ள தகடுகளை இணைக்க பயன்படுகிறது. கனமான தகடுகளையும் T – வடிவ இணைப்பில் இணைக்கலாம்.

## மூலை இணைப்பு (Corner Joint)

இவ்வகை இணைப்பில் இரண்டு தகடுகள் 90° கோணத்தில் இணைக்கப்படுகிறது. பெட்டிகள், தொட்டிகள் ஆகியவை தயாரிக்கும்போது இவ்வகை இணைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மெல்லிய மற்றும் கனமான தகடுகளில் இவ்வகை இணைப்புகளைச் செய்யலாம்.

## ஃபிளான்ஞ் இணைப்பு (Flange Joint)

இவ்வகை இணைப்பில் இரண்டு தகடுகள் 90° கோணத்தில் இணைக்கப்படுகிறது. அல்லது இணையாக வைத்து இணைக்கப்படுகிறது. தகடுகளின் முனைகள் ஃபிளான்ஞ் போன்ற அமைப்பை உண்டாக்கும்படியாக வைத்து செய்யலாம்.

## 7.20 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

வெல்டிங் செய்யும்போது மின்சார உபகரணங்களையும் எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய ஆக்ஸிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகியவற்றை பயன்படுத்துகிறோம். கவனக்குறைவாக செயல்பட்டால் விபத்து ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு. எனவே வெல்டிங் செய்யும்போது தேவையான பாதுகாப்புடனும் முன்னெனச்சரிக்கையுடனும் செயல்பட வேண்டும்.

## கேஸ் வெல்டிங் செய்யும் போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்புக் குறிப்புகள் (Safety precautions for Gas welding)

1. சிலிண்டர்களை காற்றோட்டமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
2. வெப்பமான இடம், மின்சார இணைப்பு இருக்கும் இடங்களில் சிலிண்டர்களை வைக்கக் கூடாது.
3. வெல்டிங் செய்து முடித்தவுடன் சிலிண்டர் வால்வுகளை உடனடியாக மூடிவிட வேண்டும்.
4. வால்வுகளை வேகமாக திறக்கக் கூடாது.
5. பழுதான நிலையில் உள்ள அழுத்த வால்வுகளை அகற்றி புதிய வால்வுகளை இணைக்க வேண்டும்.
6. கண் கண்ணாடி, கையுறை, ஏப்ரான், காலணி போன்றவற்றை உபயோகிக்க வேண்டும்.
7. தீயணைப்பு சாதனங்கள் மற்றும் முதலுதவிப் பெட்டி ஆகியவை பணிமனையில் தயாராக இருக்க வேண்டும்.

## ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (Safety precautions for Arc welding)

1. கண் கண்ணாடி, கையுறை, ஏப்ரான், காலணி ஆகியவற்றை பணியாளர்கள் பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. வெல்டிங் செய்யப்படும் இடம் மற்றவற்களுக்கு பாதிப்பு ஏற்படாத வண்ணம் மறைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
3. மின்சாரம் தாக்குவதிலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள முன்னெனச்சரிக்கையுடன் இருக்க வேண்டும்.



4. எலக்ட்ராஞ் பிடிப்பான் தரமுடையதாகவும், நல்ல மின்தடை கொண்டதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
5. தேவையான மின்னழுத்தம் மற்றும் சீரான மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
6. முதலுதவி சாதனங்கள், தீயணைப்பு சாதனங்களை எப்போதும் தயாராக வைத்திருக்க வேண்டும்.

### செயல்பாடுகள்

- பணிமனைக்கு சென்று வெல்டிங் எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது என்றும் பல்வேறு வெல்டிங் இணைப்புகள் பற்றியும் அறிந்து கொண்டு, ஏதேனும் இரண்டு வகை வெல்டிங் இணைப்புகளை உலோகப் பொருள் கொண்டு செய்தல்.

## வினாக்கள்

**பகுதி அ**

1 மதிப்பெண்

**சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக**

1. கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் என்பது இவ்வகையை சார்ந்தது  
 அ. கேஸ் வெல்டிங்  
 ஆ. மின்தடை வெல்டிங்  
 இ. ஆர்க் வெல்டிங்  
 ஈ. சாலிட் ஸ்டேட் வெல்டிங்
2. ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு  
 அ.  $100^{\circ} - 150^{\circ}$  C  
 ஆ.  $50^{\circ} - 100^{\circ}$  C  
 இ.  $5000^{\circ} - 6000^{\circ}$  C  
 ஈ.  $150^{\circ} - 200^{\circ}$  C
3. கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் கேஸ் சிலிண்டரில் உள்ள அசிட்டிலின் வாயுவின் அழுத்தம்  
 அ.  $16\text{kg/cm}^2$   
 ஆ.  $125\text{kg/cm}^2$   
 இ.  $100\text{kg/cm}^2$   
 ஈ.  $14\text{kg/cm}^2$

4. கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் கேஸ் சிலிண்டரில் உள்ள ஆக்சிஜன் வாயுவின் அழுத்தம்  
 அ.  $16\text{kg/cm}^2$   
 ஆ.  $100\text{kg/cm}^2$   
 இ.  $125\text{kg/cm}^2$   
 ஈ.  $14\text{kg/cm}^2$



5. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங் என்பது  
 அ. அழுத்த வெல்டிங்  
 ஆ. மின்தடை வெல்டிங்  
 இ. உருகிய வெல்டிங்  
 ஈ. ஆர்க் வெல்டிங்
6. உருகிய நிலை வெல்டிங் என்பது  
 அ. அழுத்த வெல்டிங்  
 ஆ. அழுத்தமில்லா வெல்டிங்  
 இ. மின்தடை வெல்டிங்  
 ஈ. தெர்மிட் வெல்டிங்



## பகுதி ஆ

### லூரிரு வரிகளில் விடையளி

7. ஆர்க் வெல்டிங் வகைகள் ஏதேனும் மூன்றினை எழுது.
8. கேஸ் வெல்டிங் வகைகள் மூன்றினை எழுது.
9. வெல்டிங் தொடர்பான செயல்முறைகள் மூன்றினை கூறுக.
10. எலக்ட்ராடுகள் அளவு எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.
11. எலக்ட்ராடுகளின் வகைகளை எழுதுக.
12. கேஸ் வெல்டிங் மூன்று வகை தீச்சுடர்கள் யாவை?
13. வெல்டிங் இணைப்புகள் வகைகளை எழுதுக.

3 மதிப்பெண்

## பகுதி இ

### இரு பக்க அளவில் விடையளி

14. கேஸ் வெல்டிங் சாதனங்கள் இரண்டினை விளக்குக.
15. தீச்சுடர் ஒன்றின் படம் வரைந்து விளக்குக.
16. கேஸ் வெல்டிங் நிறைகளை கூறுக.
17. ஆக்சி அசிட்டிலின் படம் வரைந்து விளக்குக.

5 மதிப்பெண்

18. ஹார்டு பேசிங் படம் வரைந்து விளக்குக.

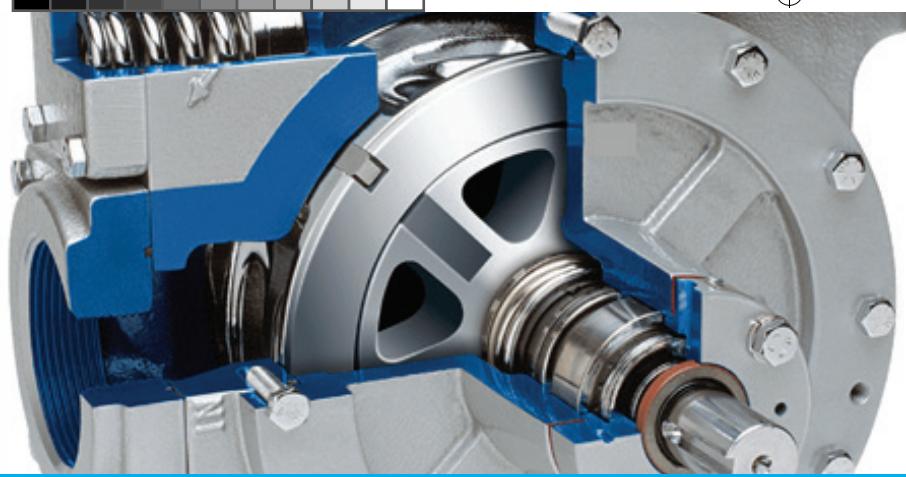
19. சால்ட்ரிங் படம் வரைந்து விளக்குக.

## பகுதி ஈ

10 மதிப்பெண்

### விரிவான விடையளி

20. ஆர்க் வெல்டிங் செயல்முறையை படத்துடன் விவரி.
21. ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள் படத்துடன் பட்டியலிடுக.
22. AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ்‌ஃபார்மர் மற்றும் DC ஆர்க் வெல்டிங் ஜனாரேட்டர் வேறுபாடுகளை வரிசைபடுத்துக.
23. கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் செயல்முறையை படம் வரைந்து விளக்கு.
24. கேஸ் வெல்டிங் பற்றி படத்துடன் விளக்கு.
25. ஆர்க் வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகளை கூறுக.
26. மின் தடை வெல்டிங் படம் வரைந்து விளக்குக.
27. கேஸ் வெல்டிங், ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?



பாடம்

08

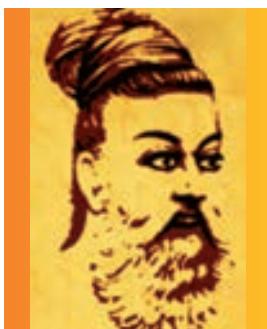


## திரவவியல் சாதனங்கள் (Hydraulic Equipments)



கற்றலின் நோக்கம்

- திரவவியலில் பயன்படும் சாதனங்களான பம்பு, சிலிண்டர், வால்வுகள் ஆகியவை பற்றி விரிவாக மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- தூர்த்தாலிக் பம்புகளின் வகைகள், வேலை செய்யும் விதம், பயன்பாடுகள் இவற்றை மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- மைய விலக்கு பம்பிற்கும், முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் பற்றி மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று பற்றிய விரிவான விளக்கத்தை மாணவர்கள் தெளிவாக தெரிந்து கொள்ளுதல்.



காலத்தி னாற்செய்த நன்றி சிறிதெனினும் ஞாலத்தின் மாணப் பெறிது - குறள் 102

### விளக்கம்

தேவைப்படும் நேரத்தில் செய்யப்படும் உதவி, சிறிதளவாக இருப்பினும், அது உலகத்தை விட பெரிதாக மதிக்கப் படும்.

### பொருளாடக்கம்

- |   |   |
|---|---|
| 8.1 அறிமுகம்                                  | 8.10 மைய விலக்கு பம்பிற்கும், முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் |
| 8.2 திரவவியல் பம்புகள்                        | 8.11 சூழலும் பம்பு  |
| 8.3 நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்  | 8.12 திரவவியல் மோட்டார்   |
| 8.4 நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள் | 8.13 தூர்த்தாலிக் சிலிண்டர்   |
| 8.5 மைய விலக்கு பம்பின் வகைகள்                | 8.14 தூர்த்தாலிக் வால்வு  |
| 8.6 முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பின் வகைகள் | 8.15 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று                                      |
| 8.7 சூழலும் பம்பின் வகைகள்                    | 8.16 இயந்திரவியல் இயக்கத்தைக் காட்டிலும் திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள்            |
| 8.8 மைய விலக்கு பம்பு                         |   |
| 8.9 முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு          |   |



ஜோசப் பிரம்மா (1749 – 1814) என்ற ஆங்கிலேயர் திரவவியல் தொழில் நுட்பம் உருவாவதற்கு காரணமானவர் எனக் கருதப்படுகிறார். இவர் 1795 ம் ஆண்டு, அழுத்தம் அதிகரிக்கப்பட்ட திரவத்தின் மூலம் பெறப்பட்ட விசையைக் கொண்டு இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்தினார்.

## 8.1 அறிமுகம்

திரவங்களின் மேல் அழுத்தம் செலுத்துவதன் மூலம் அதன் கண அளவைக் குறைக்க முடியாது. இந்த முக்கியமான குணத்தைக் கொண்டு திரவங்களின் இயக்கம் பற்றிய படிப்பிற்கு திரவவியல் (Hydraulics) என்று பெயர்.

இத்தகைய திரவவியல், நவீன தொழிற்சாலைகளில் இயங்குகின்ற இயந்திர சாதனங்கள், இயந்திரக் கருவிகள் மற்றும் பிற அமைப்புகளில் தானியங்கி செயல்கள் நடைபெற பெரிதும் உதவுகின்றன.

## 8.2 திரவவியல் பம்புகள் (Hydraulic Pumps)

இயந்திர சக்தியை, திரவவியல் சக்தியாக மாற்றும் சாதனத்திற்கு 'பம்பு' என்று பெயர். பம்பு என்பது திரவவியல் சுற்றின் இதயம் போன்றது. ஏனெனில் அதுதான் பளுவை நகற்ற தேவையான விசையை உற்பத்தி செய்கிறது. திரவவியல் பம்பு என்பது அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தாது. திரவத்தை மட்டுமே பாயச் செய்யும். திரவவியல் சுற்றில் உள்ள பளுவின் காரணமாகத்தான் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. எனவே திரவவியல் சுற்றின் அழுத்தமானது பளுவைப் பொறுத்து அல்லது விடுப்பு வால்வின் நிர்ணய அளவைப் பொறுத்து இருக்கும்.

### பம்பின் தத்துவம்

ஓவ்வொரு பம்பிற்கும் நுழைவு வழி (Inlet) வெளியேறும் வழி (Outlet) என இரண்டு வழிகள் உள்ளன. பம்பில் உள்ள இம்பெல்லர் சுழல்வதன் காரணமாக, மையத்தில் வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. தொட்டியிலிருந்து பம்பின் மையத்திற்கு,,

குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் திரவம் தொட்டியிலிருந்து, பம்பிற்குள் இழுக்கப்பட்டு, வெளியேறும் வழியாக வெளியேற்றப்படும்.

### பம்பின் அளவு

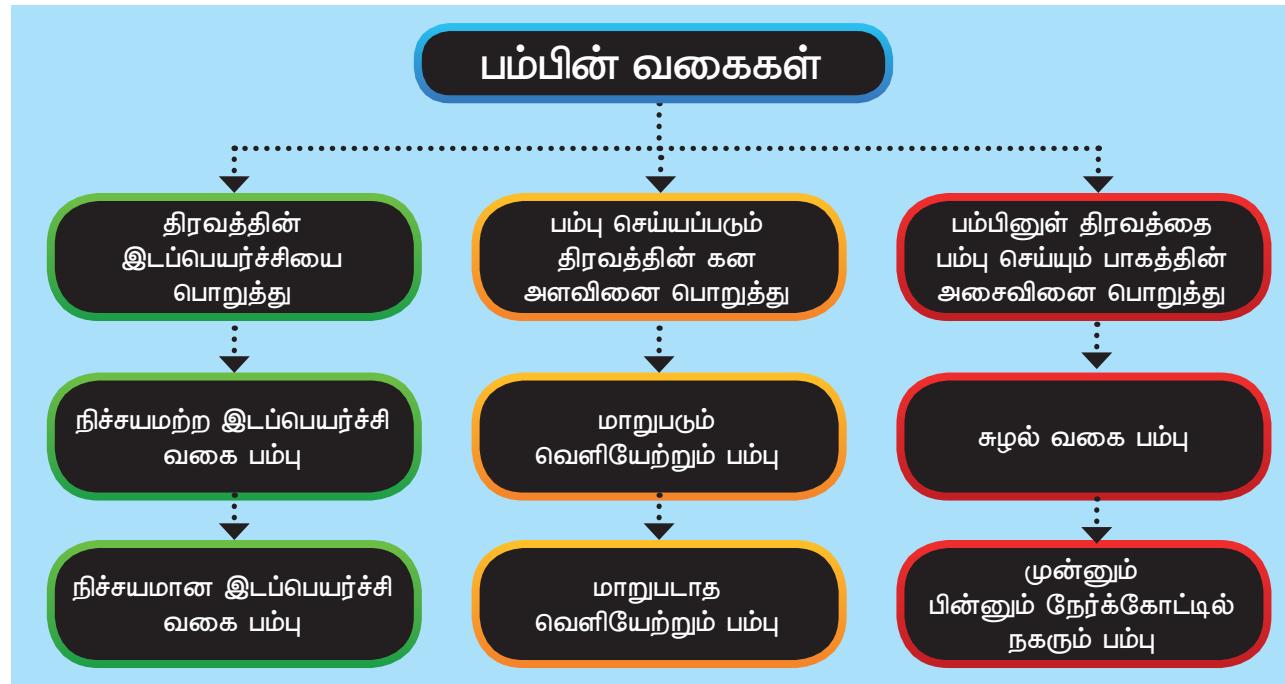
கையாள வேண்டிய திரவத்தின் கண அளவு எவ்வளவு ஆழத்திலிருந்து உறிஞ்சி எவ்வளவு உயரத்திற்கு பம்பு செய்ய வேண்டும் என்ற குறிப்புகளை வைத்து பம்பின் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

### பம்பின் வகைகள் (Types of Pump)

அமைப்பு மற்றும் குணங்களைப் பொறுத்து, பம்பினை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

1. திரவத்தின் இடப்பெயர்ச்சியைப் பொறுத்து.
  - நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி வகை பம்பு (Non-Positive Displacement Pump)
  - நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி வகை பம்பு (Positive Displacement Pump)
2. பம்பு செய்யப்படும் திரவத்தின் கண அளவினைப் பொறுத்து.
  - மாறுபடும் வெளியேற்றும் பம்பு (Variable Delivery Pump)
  - மாறுபடாத வெளியேற்றும் பம்பு (Constant Delivery Pump)
3. பம்பினுள் திரவத்தைப் பம்பு செய்யும் பாகத்தின் அசைவினைப் பொறுத்து
  - சுழல் வகை பம்பு (Rotary Pump)
  - முன்னும் பின்னும் நேர்க்கோட்டில் நகரும் பம்பு (Reciprocating Pump)





### 8.3 நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்

- உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்ய முடியும்.
- அதிக அழுத்தத்தில் குறைந்த கணஅளவுத் திரவத்தையே கையாள முடியும்.
- உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்யப்படும் திரவத்தின் கண அளவில் குறைவு ஏற்படாது. எனவே வெளியேறும் வழி முழுவதும் மூடி வைத்து விட்டு பம்பை இயக்கக் கூடாது. இயக்கினால் பம்பிற்கு சேதம் ஏற்படும். எனவே அதை தடுக்க கட்டாயமாக இவ்வகை பம்பிற்கு அழுத்த விருப்பு வால்வு ஒன்றை பொறுத்த வேண்டும்.
- தொட்டியிலிருந்து பம்பு வரை உள்ள தூரத்திற்குத் தானாக திரவத்தை இழுத்துக் கொள்ளும் (Self Priming) தன்மை கொண்டது.

### 8.4 நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்

- உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்ய இயலாது.
- குறைந்த அழுத்தத்தில் அதிக கணஅளவுத் திரவத்தையே கையாள முடியும்.

- உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்யும் போது திரவத்தின் கண அளவில் குறைவு ஏற்படும். எனவே வெளியேறும் வழியை முழுவதும் மூடி வைத்து கொண்டு பம்பை இயக்கினால் கூட எந்த ஆபத்தும் ஏற்படாது.
- தொட்டியிலிருந்து பம்பு வரை உள்ள தூரத்திற்குத் தானாக திரவத்தை இழுத்துக் கொள்ளும் (Self Priming) தனம் கிடையாது.

### 8.5 மைய விலக்கு பம்பின் வகைகள் (Types of Centrifugal Pump)

- திரவத்தைத் தள்ளும் உயரத்தைப் பொறுத்து.
  - குறைந்த உயரம் தள்ளும் பம்பு (Low Lift Pump)
  - சுமாரான உயரம் தள்ளும் பம்பு (Medium Lift Pump)
  - அதிக உயரம் தள்ளும் பம்பு (High Lift Pump)
- உறையின் வகையை பொறுத்து.
  - சுருள் உறை (Volute Pump)
  - சுழல் வகை உறை (Vortex Pump)
  - பரவிய மையம் கொண்ட உறை (Diffuser Ring Pump)



3. இம்பெல்லர் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து.
  - அ) ஒரு நிலை (Single Stage)
  - ஆ) பல நிலை (Multi Stage)
4. இம்பெல்லர் வகையைப் பொறுத்து.
  - அ) மூடிய வகை (Closed Type)
  - ஆ) பகுதி திறந்த வகை (Semi-Open Type)
  - இ) திறந்த வகை (Open Type)
5. பம்பில் திரவம் பாயும் திசையைப் பொறுத்து.
  - அ) ஆர திசையில் பாயும் முறை (Radial Flow)
  - ஆ) அச்சிற்கு இணையாக பாயும் முறை (Axial Flow)
  - இ) பல திசையில் பாயும் முறை (Mixed Flow)

## 8.6 முன்னும், பின்னும் இயங்கும் பம்பின் வகைகள் (Types of Reciprocating Pump)

1. முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பாகத்தின் வடிவத்தைப் பொறுத்து
  - அ) பிஸ்டன் பம்பு (Piston Pump)
  - ஆ) பிளஞ்சர் பம்பு (Plunger Pump)

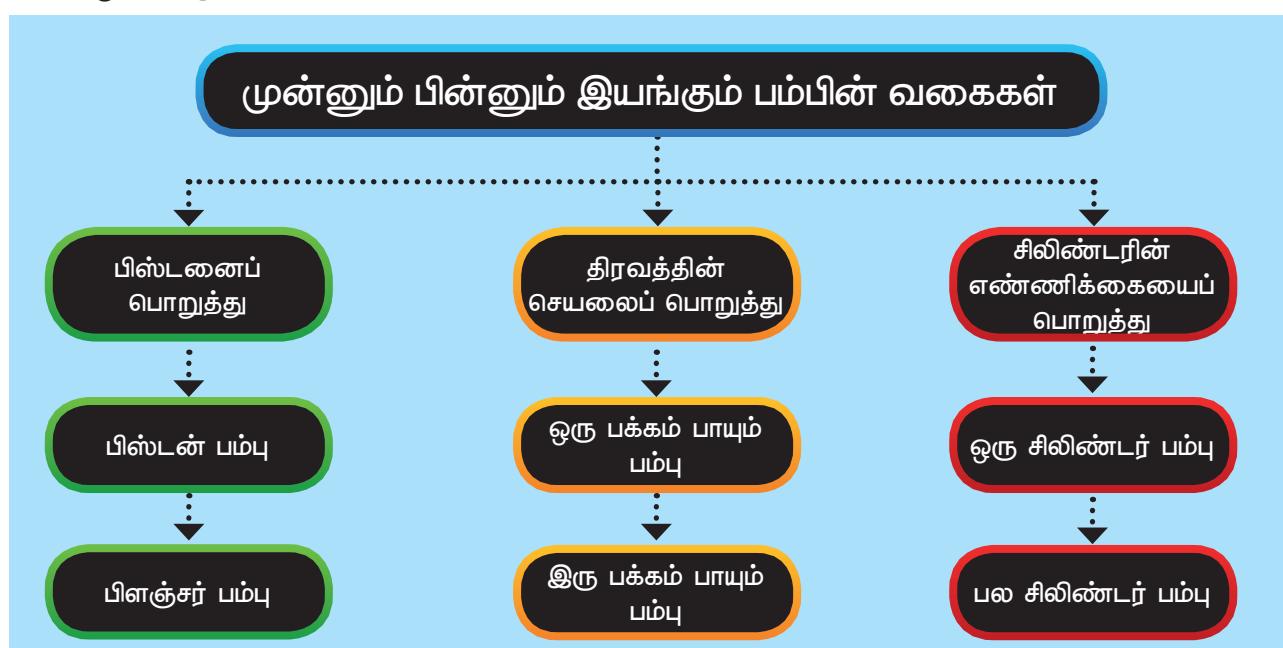
2. திரவத்தின் செயலைப் பொறுத்து
  - அ) ஒரு பக்கம் பாயும் பம்பு (Single Acting Pump)
  - ஆ) இரு பக்கம் பாயும் பம்பு (Double Acting Pump)
3. சிலிண்டரின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து
  - அ) ஒரு சிலிண்டர் பம்பு (Single Cylinder Pump)
  - ஆ) பல சிலிண்டர் பம்பு (Multi Cylinder Pump)

## 8.7 சமூலம் பம்பின் வகைகள்

1. கியர் பம்பு (Gear Pump)
2. வேன் பம்பு (Vane Pump)
3. லோப் பம்பு (Lobe Pump)
4. ஸ்கூர் பம்பு (Screw Pump)

### சிறப்பு வகை பம்பு

1. ஆழ் துளை பம்பு (Bore-Hole Pump)
2. ஜெட் பம்பு (Jet Pump)
3. ஆழ்கிணற்றில் மூழ்கிய பம்பு (Deep well submersible pump)





## 8.8 மைய விலக்கு பம்பு

**மைய விலக்கு பம்பின் முக்கிய பாகங்கள்**

1. முக்கிய இயக்கி (Prime Mover)
2. இம்பெல்லர் (Impeller)
3. உறை (Casing)
4. உறிஞ்சும் குழாய் (Suction Pipe)
5. வெளியேற்றும் குழாய் (Delivery Pipe)

### முக்கிய இயக்கி

வெளியிலிருந்து பம்பின் அச்சிற்கு ஆற்றல் தரும் சாதனம் முக்கிய இயக்கி எனப்படும். இச்சாதனம் மின்மோட்டார் அல்லது ஆயில் என்ஜினாக இருக்கும்.

### இம்பெல்லர்

இம்பெல்லர் என்பது சுழலும் பாகம் ஆகும். இதில் வேண் அல்லது பிளேடுகள் வரிசையாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை பம்பின் அச்சில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதை முக்கிய இயக்கி சுழலச் செய்யும்.

### உறை

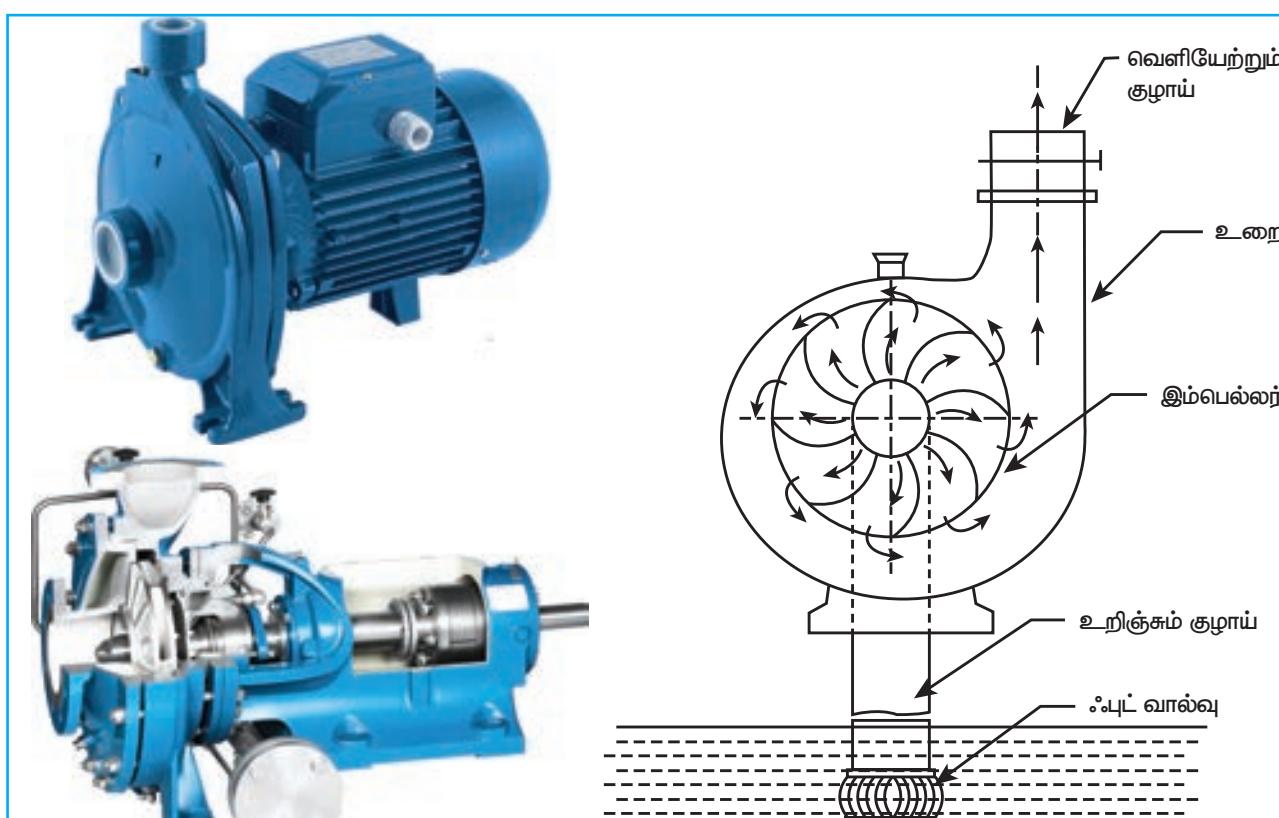
இது இம்பெல்லரைச் சுற்றி இருப்புறமும் இணைக்கப்பட்ட இரண்டு மூடிகளாகும். இது உள்ளீட்டிற்கு கூடு போன்ற அமைப்புடையது. இந்த இணைப்பிற்கு இடையே ரப்பர், தோல் ஆகியவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே வெளிக்காற்று உட்புகாது. இதன் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பானது படிப்படியாக அதிகரிக்கும்படி வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் உறையிலிருந்து திரவம் வெளியேறும்போது வேக சக்தி, அழுத்த சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

### உறிஞ்சும் குழாய்

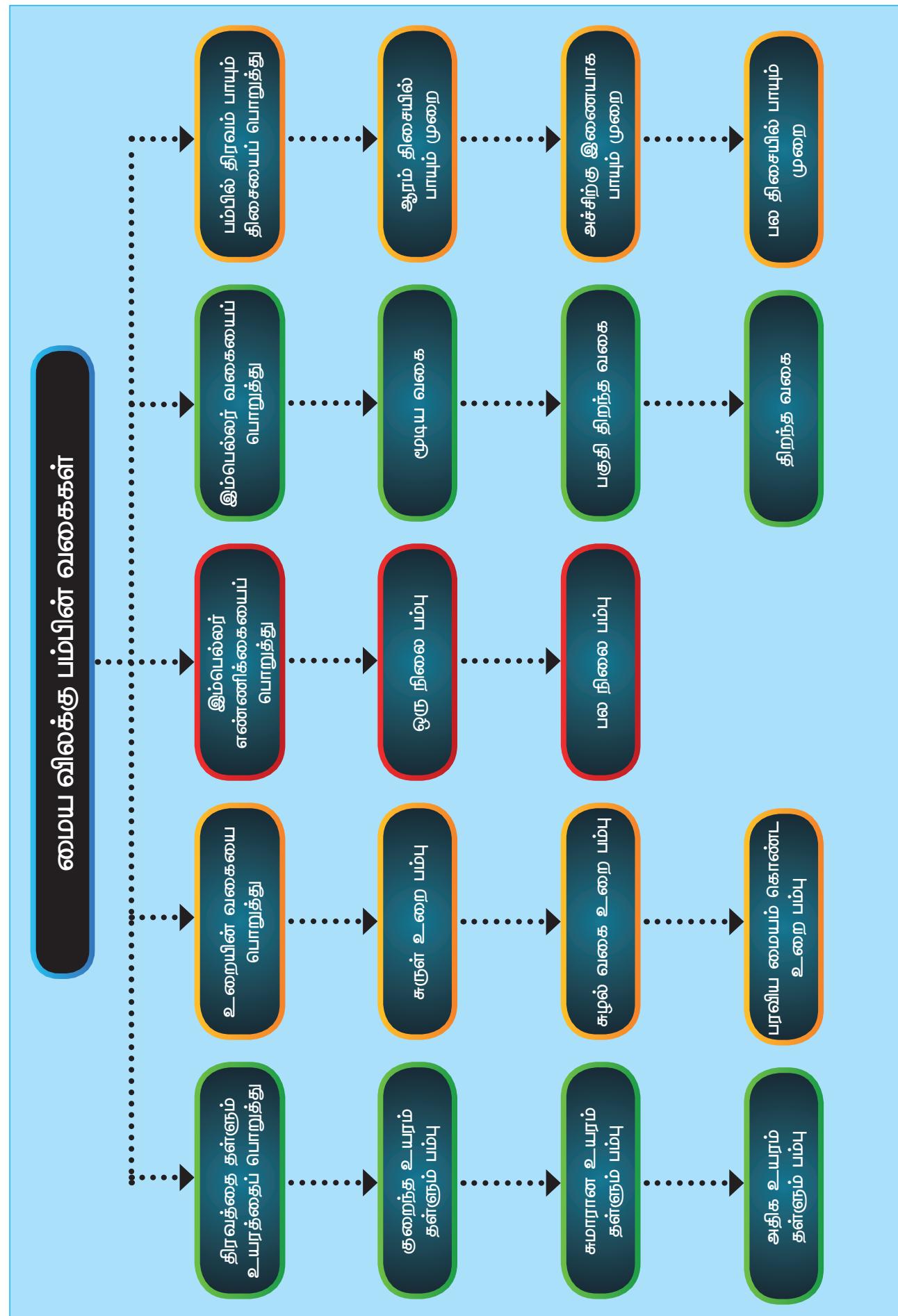
உறிஞ்சும் குழாயின் மேல்பகுதி பம்பின் இன்லெட்டுடனும், கீழ்ப்பகுதி ஃபுட் வால்வு (Foot Valve) மற்றும் ஸ்ட்ரைனருடனும் (Strainer) இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### வெளியேற்றும் குழாய்

வெளியேற்றும் குழாயின் கீழ்ப்பகுதி பம்பின் அவுட் லெட்டுடனும், மேற்பகுதி திரவத்தை வெளியேற்றும் பகுதியாகவும் செயல்படும்.



மைய விலக்கு பம்பின் முப்பரிமாணத் தோற்றும்





## மைய விலக்கு பம்பு வேலை செய்யும் முறை

மைய விலக்கு பம்பினை இயக்கும் முன்பு, முதலில் உறிஞ்சு குழாய், உறை ஆகியவற்றில் திரவத்தினை நிரப்பி, காற்று வெளியேற்றும் வால்வினைத் திறந்து பம்பில் உள்ள காற்றினை வெளியேற்ற வேண்டும். இவ்வாறு செய்யும் வேலைக்கு பிரைமிங் (Priming) என்று பெயர். பம்பு இயங்கும்போது அதனுள் காற்று இருந்தால் இம்பெல்லரின் உறிஞ்சும் திறன் குறைந்து விடும். பிரைமிங் செயல் முடிந்த பின் வெளியேற்றும் வால்வினை மூடி முக்கிய இயக்கியைக் கொண்டு இம்பெல்லரைச் சுழலச் செய்ய வேண்டும். இம்பெல்லரில் உள்ள வேன்கள் மைய விலக்கு விசையை உண்டாக்கும். இம்பெல்லரின் மையப்பகுதியில் (Eye) வெற்றிடம் ஏற்படும். எனவே பம்பில் இணைக்கப்பட்ட குழாயின் கீழ்மட்டத்தில் உள்ள திரவம் பம்பின் மையத்தை அடைந்து, இம்பெல்லரின் சூழலும் விசையால் திரவத்தில் மைய விலக்கு ஏற்பட்டு உறையின் பக்கச்சுவரை நோக்கி பாயும். அவ்வாறு பாயும் திரவம், உறையின் சுற்றளவில் உள்ள படிப்படியான குறுக்கு வெட்டு பரப்பின் காரணமாக, வேக சக்தியை அழுத்த சக்தியாக மாற்றி, வெளியேற்றும் குழாயின் வழியே அழுத்தம் அடைந்த திரவமாக தேவையான உயரத்திற்கு வெளியேற்றுகிறது. இவ்வாறு தேவையான உயரத்திற்கு வெளியேற்ற, திரவமானது இம்பெல்லருக்குள் நுழைவதும், வெளியேறுவதும் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. உறிஞ்சும் உயரமானது 7.90 மீட்டருக்குள் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

### பயன்கள்

கீழ்க்கண்ட இடங்களில் இந்த பம்பு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- தண்ணீர் வழங்கும் நிலையங்கள் (Water Supply Stations)
- வடிகால் நிலையங்கள் (Sewage Stations)
- நீர் பாசனம் (Irrigation)
- கழிவு நீர் வெளியேற்றும் நிலையம் (Drainage)
- எண்ணைய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள். (Oil Refined Mill)

### நிறைகள்

1. அதிக நாள் உழைக்கும்
2. குறைந்த விலை
3. குளிஞ்சும் திரவத்தினை பம்பு செய்ய ஏற்றது.

### குறைகள்

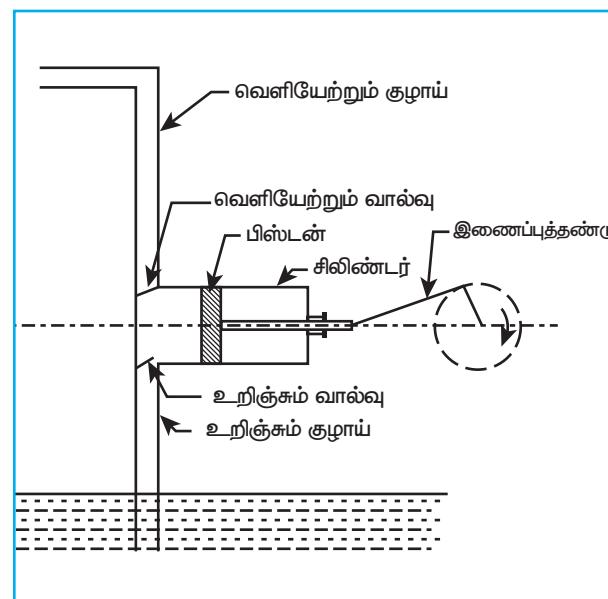
1. குறைந்த செயல் திறன் கொண்டது
2. குறைந்த அழுத்தம் தேவைப்படும் இடத்தில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

## 8.9 முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு (Reciprocating Pump)

இரு சிலிண்டருக்குள் பிஸ்டன் அல்லது பிளஞ்சர் முன்னும் பின்னும் நகர்ந்து, திரவத்தை உறிஞ்சி, அதனை வெளியேற்றும் பம்பாகும்.

### முக்கிய பாகங்கள்

1. சிலிண்டர் (Cylinder)
2. பிஸ்டன் (Piston)
3. இணைப்புத்தண்டு (Connecting Rod)
4. கிராங்க (Crank)
5. உறிஞ்சும் குழாய் (Suction Pipe)
6. உறிஞ்சும் வால்வு (Suction Valve)
7. வெளியேற்றும் குழாய் (Delivery Pipe)
8. வெளியேற்றும் வால்வு (Delivery Valve)



முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு



## சிலிண்டர்

சிலிண்டர் என்பது உள்ளீடற் ற உருளை வடிவ குழாய் ஆகும். இதன் உட்புறம் துல்லியமாக மெஷினிங் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதில் பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

## பிஸ்டன்

உருளையின் உள்ளே முன்னும் பின்னும் நகரும் பாகம் ஆகும். இதில் பிஸ்டன் தண்டு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

## இணைப்புத்தண்டு

இதன் ஒரு முனை பிஸ்டனுடனும், மறு முனை கிராங்குடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கிராங்கின் சுழலும் விசையை முன்பின் நேர்கோட்டில் நகரும் இயக்கமாக மாற்றித் தர இணைப்புத்தண்டு பயன்படுகிறது.

## வேலை செய்யும் முறை

முக்கிய இயக்கி மூலம் கிராங்கை சுழல செய்யும்பொழுது பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகர்கிறது.

## உறிஞ்சும் அசைவு (Suction Stroke)

இந்த அசைவின்போது பிஸ்டன் வலதுபறும் நகர்வதாக கொண்டால் சிலிண்டரின் இடது புறம் வெற்றிடம் ஏற்பட்டு, உறிஞ்சும் வால்வு திறக்கப்படுகிறது. இதனால் உறிஞ்சும் குழாயின் வழியாக சிலிண்டருக்குள் திரவம் உறிஞ்சப்படுகிறது. இந்நிலையில் வெளியேற்றும் வால்வு மூடிய நிலையில் இருக்கும்.

## வெளியேற்றும் அசைவு (Delivery Stroke)

இந்த அசைவின்போது பிஸ்டன் இடது புறமாக நகரும். இதனால் சிலிண்டரில் உறிஞ்சப்பட்ட திரவத்தின் மீது அழுத்தம் ஏற்பட்டு, வெளியேற்றும் வால்வு திறக்கப்படுகிறது. சிலிண்டரில் உள்ள திரவம் வெளியேற்றும் குழாயின் வழியே அழுத்தத்துடன் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்நிலையில் உறிஞ்சும் வால்வு மூடிய நிலையில் இருக்கும்.

இவ்வாறு பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகரும்போது தொடர்ந்து திரவம் உறிஞ்சப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது.

## பயன்கள்

- கடல் நீரை இறைக்கவும், கப்பல் மற்றும் கடல் சார்ந்த துறைகளிலும் பயன்படுகிறது.
- காற்று அழுத்த அமைப்புகளில் பயன்படுகிறது.
- சிறிய கொதிகளன்களில் தண்ணீரை நிரப்ப பயன்படுகிறது.
- சிறிய அளவில் எண்ணெய்யை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது.

## 8.10 மைய விலக்கு பம்பிற்கும் முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

மைய விலக்கு பம்பு	முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு
திரவத்தை வெளியேற்றும் திறன் அதிகம்.	திரவத்தை வெளியேற்றும் திறன் குறைவு.
அதிக வேகத்தில் சுழலும்.	குறைவான வேகத்தில் நகரும்.
உறிஞ்சும் வால்வு, வெளியேற்றும் வால்வு இல்லை.	உறிஞ்சும் வால்வு, வெளியேற்றும் வால்வு உண்டு.
திரவம் ஒரே சீராக வெளியேறும்.	திரவம் ஏற்ற இறக்கத்துடன் வெளியேறும்.
எண்ணெய், சாக்கடை நீர், காகித கூழ், வெல்லப்பாகு, ராசாயனப் பொருட்கள் மற்றும் அதிக பாகுநிலை கொண்ட திரவங்களை வெளியேற்ற பயன்படுகின்றன.	சுத்தமான திரவம், குறைந்த பாகுநிலை கொண்ட திரவங்களை இறைக்க பயன்படுகின்றன.
பராமரிப்பு செலவு குறைவு.	பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.
பம்பின் எடை குறைவு.	பம்பின் எடை அதிகம்.
குறைந்த இட அமைப்பு போதுமானது.	அதிக இட அமைப்பு தேவை.
எளிதான குறைந்த பாகங்களைக் கொண்டது.	சிக்கலான அதிக பாகங்களைக் கொண்டது.
குறைந்த திறன் கொண்டது.	அதிக திறன் கொண்டது.

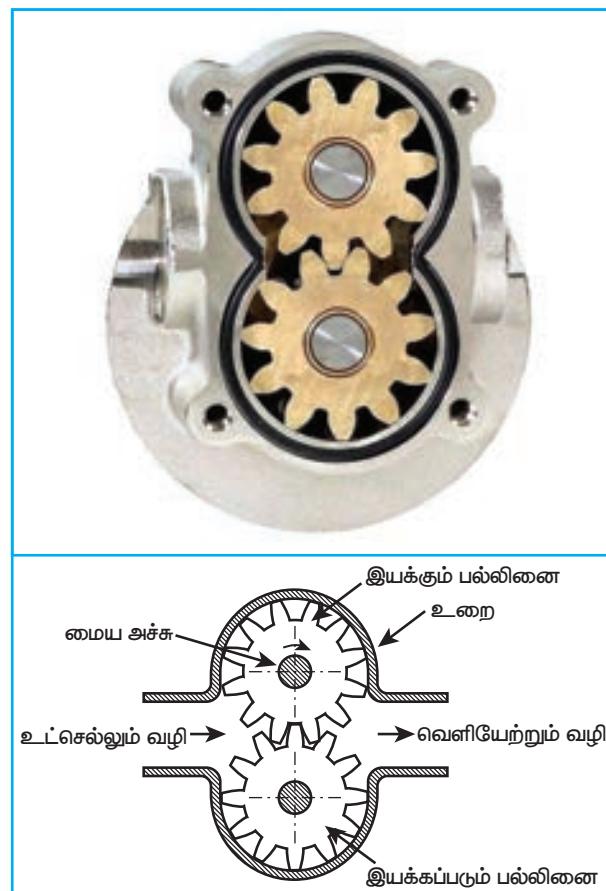


## 8.11 சுழலும் பம்பு (Rotary Pump)

சுழலும் பம்புகளில் கீழ்க்கண்ட வகைகள் உள்ளது.

1. கியர் பம்பு (Gear Pump)
2. வேன் பம்பு (Vane Pump)
3. லோப் பம்பு (Lobe Pump)

### கியர் பம்பு (Gear Pump)



கியர் பம்பு (Gear Pump)

இரு உள்ளீடற்ற உறையினுள் இரண்டு பற்சக்கரங்கள் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்ட பம்பிற்கு, கியர் பம்பு என்று பெயர். ஒரு பற்சக்கரம் இயக்கும் பற்சக்கரமாகும். மற்றொன்று இயக்கப்படும் பற்சக்கரமாகும். இயக்கும் பற்சக்கரம் அச்சுடன் பொருத்தப்பட்டு, முக்கிய இயக்கி மூலம் இயக்கப்படும். உறைக்கும், பற்சக்கரங்களுக்கும் இடையே மிக குறைந்த இடைவெளி இருக்குமாறு பற்சக்கரங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### வேலை செய்யும் விதம்

எண்ணெண்டியில் தொட்டியில் பம்பு மூழ்கியிருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். முக்கிய இயக்கி மூலம், இயக்கும் பல்லினை சுழல்கிறது. இதனால் இயக்கப்படும் பல்லினையும் சுழல்கிறது. இரு பற்சக்கரங்களும் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும் போது, அவற்றின் பற்களுக்கு இடையே உள்ள சீரிய இடைவெளியில் எண்ணெண்டியில் எடுத்து செல்லப்பட்டு வெளியேறும் வழியாக வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு பற்சக்கரங்களுக்கு இடையே எண்ணெண்டியில் எடுத்துச் செல்லப்படும்போது படிப்படியாக அழுத்தத்தை அதிகரித்து வெளியேறும் வழியாக வெளியேறுகிறது.

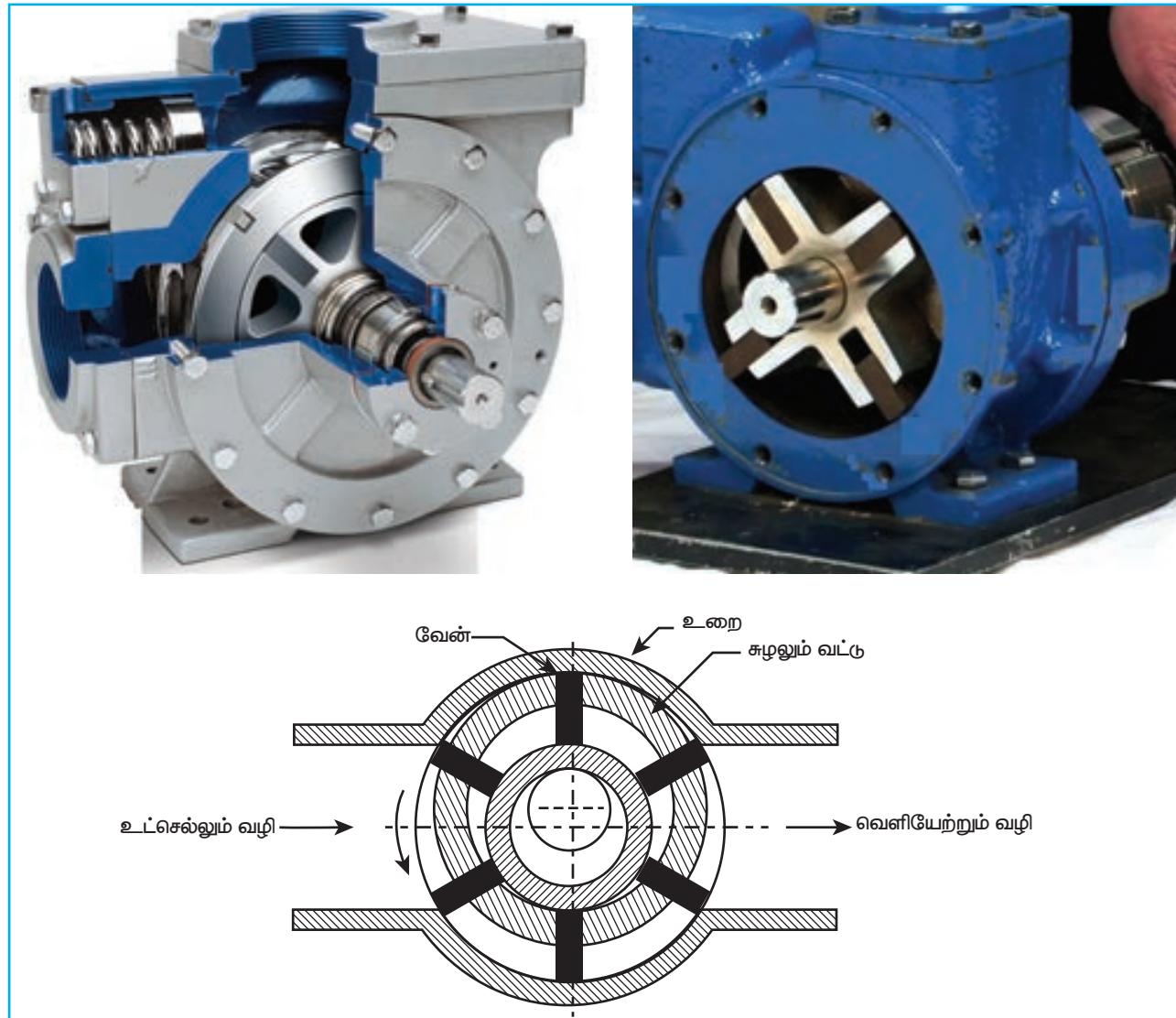
### பயன்கள்

■ பற்சக்கர பம்புகளில் நேர் பல்லினை கொண்ட பம்பு, உயவு எண்ணெண்டி, அதிக பாகு நிலை கொண்ட திரவங்களை வெளியேற்ற பயன்படுகின்றன. நெனிவு பல்லினை கொண்ட பம்புகள் தண்ணீர் மற்றும் இரசாயனப் பொருட்களை அதிக வேகத்தில் வெளியேற்ற பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக கியர் பம்பு மூலம் 140 கி.கி/சென்டி மீட்டர்<sup>2</sup> அழுத்தமும், 450 லிட்டர் / நிமிடம் என்ற அளவில் வெளியேற்றும் திறன் கொண்டது.

### வேன் பம்பு (Vane Pump)

#### அமைப்பு

வேன் பம்புகளில் அழுத்தத்தை உண்டாக்க வேன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்பம்பில் சுழலும் வட்டு (Rotor Disc) உள்ளது. இந்த வட்டின் சுற்றுப்புறத்தில் ஆர் திசையில் துவாரங்கள் உள்ளன. இதில் வேன்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வேன்கள் துளையில் மேலும் கீழும் நழுவும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். சுழலும் வட்டு, உறையினுள் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும் உறையின் மையமும், சுழலும் வட்டின் மையமும் விலகி இருக்கும். எனவே சுழலும் வட்டு சுழலும்பொழுது



வேன் பம்பு (Vane Pump)

அதிலுள்ள வேன்களுக்கு மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக தானாக துளையிலிருந்து வெளியே நகரும். எனவே உறையின் உட்பரப்பை அழுத்தத்துடன் தொட்டுக் கொண்டு நகரும். சில பம்புகளில் அழுத்தத்தை அதிகரிக்க வட்டிலுள்ள துளையின் ஸ்பிரிங் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

### வேலை செய்யும் விதம்

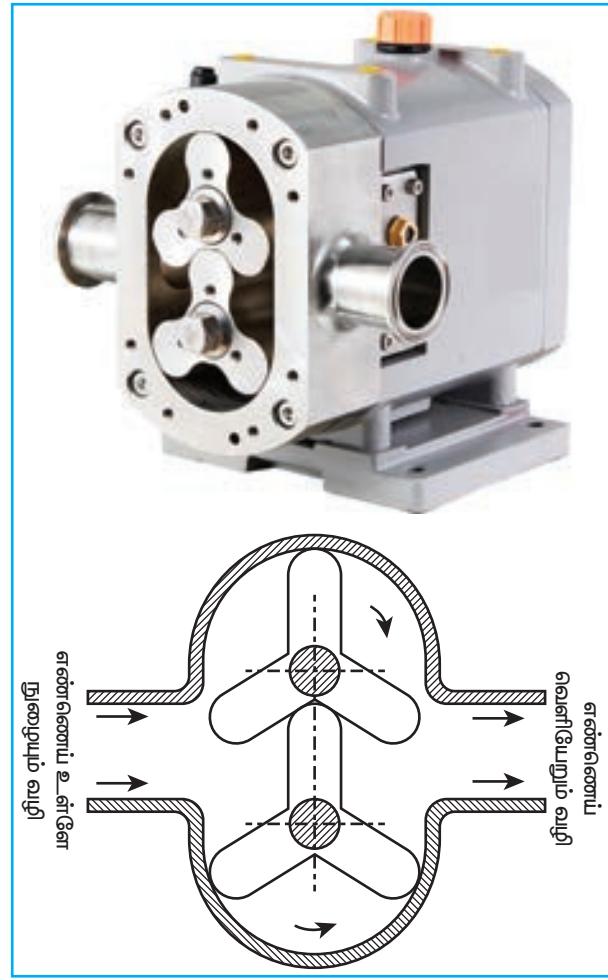
சுழலும் வட்டு சுழலும்போது, அடுத்தடுத்த இரண்டு வேன்களுக்கு இடையே எண்ணைய் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அவ்வாறு எடுத்துச் செல்லும்போது உள்ளே வரும் திரவத்தின் கண அளவு உயர்ந்து கொண்டே வருமாறும், வெளியேறும் திரவத்தின் கண அளவு குறைந்து கொண்டே

செல்லுமாறும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு வருவதால் வெளியேறும் திரவம் அதிக விசையுடன் வெளியேறும். தொழிற்சாலையில் உள்ள இயந்திரங்களில் இப்பம்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இப்பம்பு மூலம் 17.5 முதல் 70 கிகி/செ.மீ<sup>2</sup> அழுத்தம் கிடைக்குமாறும் (ஒரு அடுக்கு முறை), 150 கிகி/செ.மீ<sup>2</sup> அழுத்தம் கிடைக்குமாறும் (ஈரடுக்கு முறை) அமைந்திருக்கும்.

### லோப் பம்பு (Lobe Pump)

தனித்தனியாக சுழலுகின்ற இரு லோப்களை ஒரு உறைக்குள் சுழலச்செய்து திரவத்தை உறிஞ்சி, வெளியேற்றப் பயன்படும் சாதனத்திற்கு 'லோப் பம்பு' என்று பெயர்.



லோப் பம்பு (Lobe Pump)

#### அமைப்பு

இரு லோப்கள் ஒரு உறைக்குள் தனி த்தனியாக சுழலும் படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உறை பெரும்பாலும் வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இரு லோப்களும் தனித்தனியாக சக்தியைப் பெற்று சுழலும். இரண்டும் ஒரே வேகத்தில் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் அச்சு, எண்ணெண்ய கசிவுகள் ஏற்படாமல் இருக்கும்படி, உறைக்கு வெளியே நீட்டப்பட்டிருக்கும்.

உறையில் ஒரு பகுதியில் உட்செல்லும் வழியும் (Inlet), எதிர்பக்கத்தில் வெளியே செல்லும் வழியும் (Outlet) அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

#### வேலை செய்யும் விதம்

இரு லோப்களும் சுழலும் சக்தியைப் பெற்று சுழல்கிறது. லோப் பற்களுக்கும் கூட்டிற்கும்

குறைந்த இடைவெளி இருப்பதால், பற்களானது உட்செல்லும் வழியாக திரவத்தை இழுத்து வெளியேறும் வழியாக வெளியே தள்ளுகிறது.

#### மரையாணி பம்பு (Screw Pump)

இவ்வகை பம்பில் நெளிவு பள்ளங்கள் கொண்ட மரைத்தண்டுகள் (Screw Rod) பயன்படுத்தப்பட்டு, திரவமானது வெளியே தள்ளப்படுகிறது. பம்புகளிலேயே மென்மையாக செயல்படக்கூடியது. திரவத்தை விரைவில் வெளித்தள்ளும் குணமுடைய இவ்வகைப் பம்புகள் நீர்மூழ்கி கப்பல்களில் பெருவாரியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### 8.12 திரவவியல் மோட்டார் (Hydraulic Motor)

##### அறிமுகம்

திரவவியல் மோட்டார் என்பது திரவவியல் பம்பிற்கு எதிர்மாறானதாகும். திரவவியல் (ஹூட்ராலிக்) சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் சாதனத்திற்கு "ஹூட்ராலிக் மோட்டார்" என்று பெயர்.

ஹூட்ராலிக் மோட்டார் வகைகள் அனைத்தும் ஹூட்ராலிக் பம்பு போல் வேலை செய்வதற்கேற்றது. ஆனால் பம்பு வகைகளில் சிலவற்றை மட்டுமே மோட்டாராகப் பயன்படுத்தலாம்.

##### மோட்டாரின் சக்தி

மோட்டாரின் இயந்திர சக்தி என்பது, அந்த மோட்டாரின் உட்செலுத்தும் திரவவியல் (Hydraulic) சக்தியையும், அதன் இயந்திரவியல் திறனையும் (Mechanical efficiency) பொருத்தது. மோட்டாரின் வேகம் என்பது உட்செலுத்தப்படும் எண்ணெண்யின் அளவைப் பொறுத்தது.

##### ஹூட்ராலிக் கியர்

ஹூட்ராலிக் பம்பு, ஹூட்ராலிக் மோட்டார் ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்த அமைப்பிற்கு ஹூட்ராலிக் கியர் என்று பெயர். இயந்திர இயக்கத்தில் பல்லினைப் பெட்டிக்கு



சமமானது. பல்லினைப் பெட்டியில் லீவர்களை மாற்றி பல்வேறு வேகங்கள் பெறுவதைப் போன்று கூற்றாலிக் கியரிலும் பல்வேறு வேகங்களை மிக எளிதில், மிக விரைவில் பெற முடியும்.

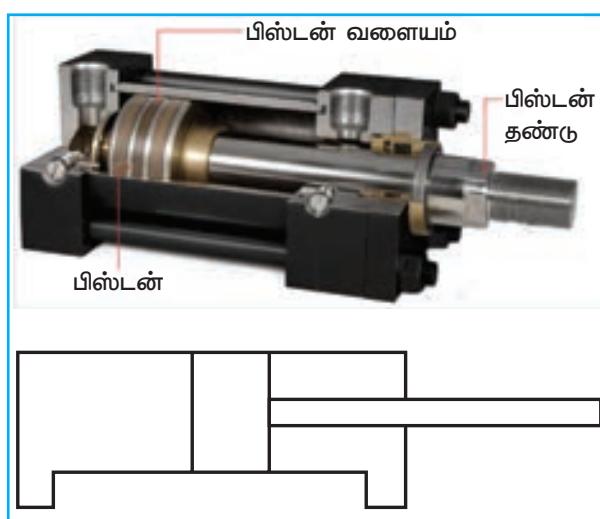
### கூற்றாலிக் மோட்டார் வகைகள்

பம்பில் உள்ளது போலவே பலவகை மோட்டார்கள் உள்ளன. அவையாவன

- சமூலும் இயக்கம் கொண்ட மோட்டார்.
- நேர்க்கோட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் மோட்டார்.
- மாறாத வேகம் கொண்ட மோட்டார்.
- மாறுபடும் வேகம் கொண்ட மோட்டார்.

எனவே பம்பு போலவே இதிலும் பல்லினை மோட்டார் (கியர் மோட்டார்) வேண் மோட்டார், ஆரம் வழி பிஸ்டன் நகரும் மோட்டார், அச்சின் வழியே பிஸ்டன் நகரும் மோட்டார் எனப் பலவகைகள் உள்ளன.

### 8.13 கூற்றாலிக் சிலிண்டர்



கூற்றாலிக் சிலிண்டர்

திரவவியல் (Hydraulic) சக்தியை நேர்க்கோட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் சக்தியாக மாற்றும் சாதனத்திற்கு கூற்றாலிக் சிலிண்டர் என்று பெயர். இதற்கு லீனியர் ஆக்ஸீவேட்டர் என்ற பெயரூம் உண்டு. சிலிண்டரினுள் அமைக்கப்பட்டுள்ள

பிஸ்டன், கூற்றாலிக் எண்ணைய் மூலம் முன்னும் பின்னும் தேவையான அளவிற்கு நகரும். சிலிண்டரில் உட்பக்கம் முன்னும் பின்னும் நகரும் பிஸ்டன்னுக்கும், சிலிண்டருக்கும் இடைவெளியில்லாதிருக்க பிஸ்டன் வகையம் (Piston Ring) கோப்பை வடிவ அல்லது V-வடிவத்தினிப்பு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

விசையை செலுத்தவும், ஒரு பொருளைப் பிடிக்கவும் அல்லது நகராதிருக்கும்படி செய்யவும் அல்லது ஏதாவது அசைவை ஆரம்பித்து வைக்கவும் அல்லது நிறுத்திடவும் கூற்றாலிக் சிலிண்டர் பயன்படும்.

### 8.14 கூற்றாலிக் வால்வு

#### அறிமுகம்

கூற்றாலிக் சுற்றுகளின் வழியே திரவங்களை அனுப்பும்போது, சுற்றில் பாயும் திரவத்தின் அளவு, திசை, அழுத்தம் இவற்றை கட்டுப்படுத்த உதவும் சாதனத்திற்கு 'கூற்றாலிக் வால்வு' என்று பெயர்.

கூற்றாலிக் வால்வுகள் செயலாற்றும் விதத்தைப் பொறுத்துதான், கூற்றாலிக் சுற்றின் செயல் திறமை (efficiency) அமைகிறது. கூற்றாலிக் சக்தியை வால்வுகள்தான் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

கூற்றாலிக் சுற்றுகளில் தேவையைப் பொறுத்து பல்வேறு வால்வுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவைகளில் முக்கியமானவை

- திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு
- அழுத் திடுப்பு வால்வு

#### திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு

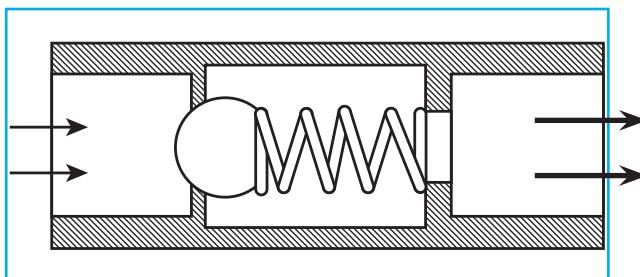
கூற்றாலிக் சுற்றில் திரவம் செல்லும் திசையை மாற்றியனுப்ப உதவும் வால்விற்கு திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு என்று பெயர். இது இயந்திரத்தின் வெவ்வேறு வழிகளுக்கு திரவத்தை திசை மாற்றி அனுப்ப பயன்படுகிறது. இதற்கு பிளஞ்சர் வால்வு, செலக்டார் வால்வு, மற்றும் மையின் வால்வு என பல பெயர்கள் உண்டு.



திரவம் நுழையும் மற்றும் வெளியேறும் வழிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து 'திசைக் கட்டுப்பாட்டு வால்வு' கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

- (அ) ஒரு வழி வால்வு (ஆ) செக் வால்வு
- (இ) இரு வழி வால்வு
- (ஈ) மூன்று வழி வால்வு
- (ஏ) நான்கு வழி வால்வு

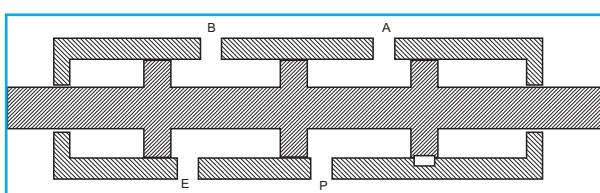
### ஒரு வழி வால்வு (அ) செக் வால்வு



ஒரு வழி வால்வு (அ) செக் வால்வு

ஒரு திசையில் மட்டும் எண்ணெய் பாய்வதற்கு வழியைத் திறந்து, எதிர்திசையில் செல்வதற்கு வழிவிடாத வால்விற்கு ஒரு வழி பிளஞ்சர் (அ) செலக்டார் வால்வு என்று பெயர். இதில் சுவிங் வால்வு, பாப்பெட் வால்வு ஒன்றின் படம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் சுருள் வில் ஒன்றின் மூலம் வால்வு மூடிக் கொண்டிருக்கும் நிலையைப் படத்தில் காணலாம். ஒரு பக்கம் மட்டும் திரவம் நுழைய முடியும்.

### நான்கு வழி வால்வு

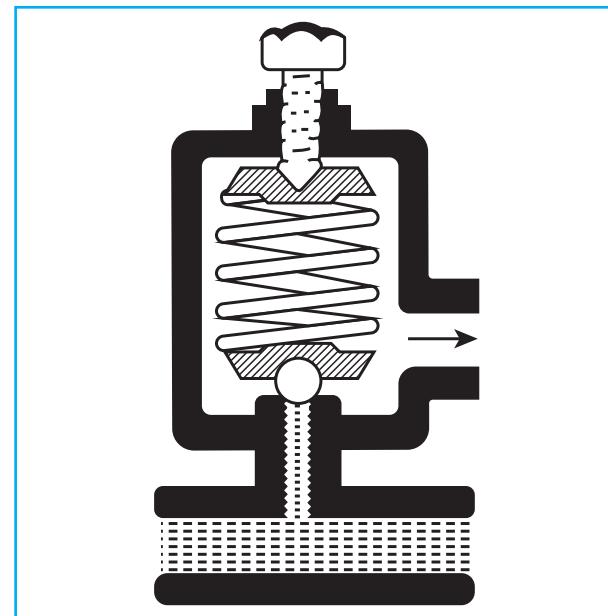


நான்கு வழி பிளஞ்சர் (அ) செலக்டார் வால்வு

இதில் பொதுவாக 4 வழிகள் உள்ளன. இவ்வகை வால்வில் ஸ்பூல் (Spool) (அ) பிளஞ்சர் (Plunger) என்பது ஒரு பக்கம் தள்ளப்பட்டால் Pடிடன் Aவும், Bடிடன் Eயும் இணையும். மறுபக்கம் தள்ளப்பட்டால், Pடிடன் Bயும், Aடிடன் Eயும் இணைப்பு

செய்யப்படும். இருப்பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர்களை இயக்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் இவ்வகை வால்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### அழுத்த விடுப்பு வால்வு (Pressure Relief Valve)



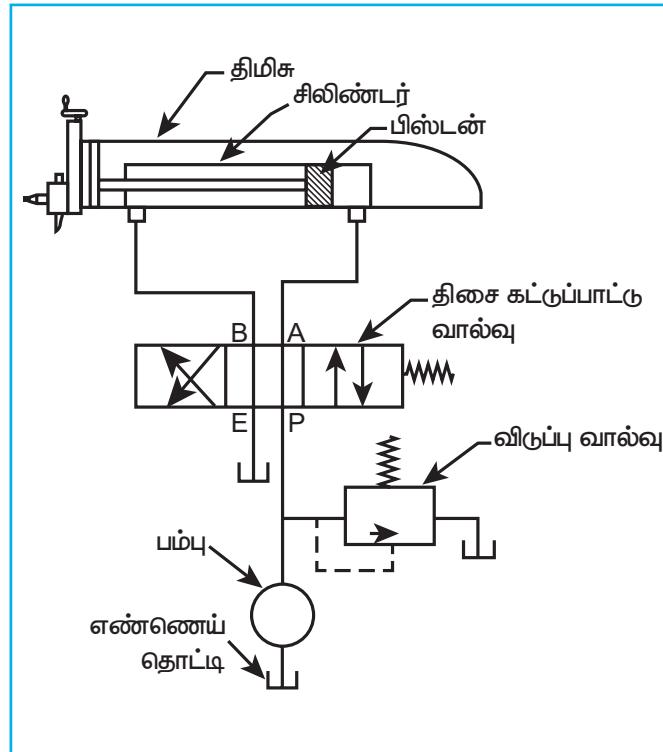
அழுத்த விடுப்பு வால்வு

திரவவியல் சுற்றில் ஒரு குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் எண்ணெய் பாய்ந்து இயக்கப்படுகிறது. அவ்வாறு பாய்ந்தோடும் எண்ணெய் நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட அளவிற்கு மேலே சென்றால் திரவவியல் சுற்று பாதிப்புக்குள்ளாகும். எனவே சுற்றில் உள்ள எண்ணெய் குறிப்பிட்ட உச்ச அளவிற்கு மேல் செல்லாதவாறு, விடுப்பு வால்வு கட்டுப்படுத்தி திரவவியல் சுற்றைப் பாதுகாக்கிறது.

### 8.15 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று (Hydraulic Circuit for Shaping Machine)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்றின் முக்கிய பாகங்களாவன:

1. நிலையான இடப்பெயர்ச்சி பம்பு.
2. விடுப்பு வால்வு.
3. திசை கட்டுப்பாட்டு வால்வு.
4. பிஸ்டனுடன் கூடிய சிலிண்டர்



உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று (Hydraulic Circuit for Shaping Machine)

### செயல்படும் விதம்

பம்பிலிருந்து திரவம் நிலையான ஒரே அளவில் திசை கட்டுப்படுத்தும் வால்விற்கு செலுத்தப்படுகிறது. திசை கட்டுப்படுத்தும் வால்வு நான்கு வழிகளையும், மூன்று நிலைகளையும் கொண்டது. திரவவியல் சுற்றில் அதிக அழுத்தம் ஏற்பட்டால், அதனை விடுவிக்க விடுப்பு வால்வு உள்ளது.

பகுதி P-யுடன் பகுதி A இணைக்கப்படுகிறது. திரவமானது அழுத்தத்துடன் பம்பிலிருந்து சிலிண்டரின் வலது முனைக்கு, A வழியே செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் பிஸ்டன் இடதுபறம் நகர்கிறது.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வெட்டுளித்தலை முன்னால் நகர்ந்து பணிப்பொருளில் உலோகத்தை வெட்டியெடுக்கிறது. எனவே இதனை இழைக்கும் அசைவு என்று கூறலாம். இவ்வசைவின் போது சிலிண்டரின் இடதுபறம் உள்ள திரவமானது, B-வழியாக நுழைந்து E-வழியாக நேராக எண்ணெய் தொட்டியை சென்றதையும்.

திசை கட்டுப்பாட்டு வால்வின் நிலைகள் மாறும் பொழுது P-யுடன் B-இணைக்கப்படுகிறது, எனவே திரவம் பம்பிலிருந்து, சிலிண்டரின் இடது பக்கம் B வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் பிஸ்டன் வலது புறமாக நகரும். வெட்டுளித்தலையும் வலது புறம் நகரும். இதற்கு திரும்பும் அசைவு என்று கூறலாம். சிலிண்டரில் வலது புறம் உள்ள எண்ணெய் A வழியாக நுழைந்து E வழியே எண்ணெய் தொட்டியை அடையும்.

### வேகமாக திரும்பும் விதம்

சிலிண்டருக்குள் உள்ள கன அளவு வேறுபாட்டினால் முன்னோக்கிய அசைவைவிட பின்னோக்கிய அசைவில் பிஸ்டன் வேகமாக திரும்புகிறது. பின்னோக்கிய அசைவில் சிலிண்டரின் கன அளவில், பிஸ்டன் தண்டின் கன அளவைக் கழித்தால், சிலிண்டரின் கன அளவு குறையும். எனவே திரவத்தின் அழுத்தம் அதிகரித்து பிஸ்டன் வேகமாக பின்னோக்கி தள்ளப்படுகிறது. இதன் காரணமாக வெட்டுளித்தலை பின்னோக்கி வேகமாக திரும்பும்.

### 8.16 இயந்திரவியல்

**இயக்கத்தைக் காட்டிலும்  
திரவவியல் இயக்கத்தின்  
அனுகூலங்கள்**

- சக்தியை செலுத்தும் போது, ஏற்படும் வெப்பத்தை எளிதில் நீக்குகிறது.
- அதிக திறமை வாய்ந்தது. இயங்கும்போது சத்தம் ஏற்படாது.
- அழுத்தம் மாறாமல் ஒரே சீராக இருக்கும்.
- திரவவியல் சாதனங்கள் உறுதியானவை.
- பூட்டி வைக்கும் சாதனம் எதுவும் தேவையில்லை.
- அதிகமான பளுவை நிலையாகவும், துல்லியமாகவும் நிலை நிறுத்தும் தன்மை கொண்டவை.



7. திரவவியல் சாதனத்திற்கு வரும் எண்ணெய் நிறுத்தப்பட்டால் கூட, அதனுள் அழுத்தம் குறைபடாமல் தொடர்ந்து குறிப்பிட்ட நிலையில் பிஸ்டன் செயல்படும்.
8. திரவவியல் சக்தியை எளிதாக தேவையான இடத்திற்கு பிரித்து எடுத்துச் சென்று பயன்படுத்த முடியும்.
9. திரவவியல் இயக்கத்தில் உள்ள கட்டுப்பாட்டு சாதனங்களை இயக்குதல் மிக எளிதாக இருக்கும்.
10. பெல்ட், செயின், கிளட்சி, பிரேக், கேம், லிவர் போன்ற சாதனங்கள் தேவையில்லை.
11. திரவவியல் இயக்கத்தினால் நடைபெறும் வேலையின் அசைவானது சுழலும்படியோ, நேர்க்கோட்டில் நகரும்படியோ தொடர்ச்சியாக இருக்கும்படியோ, விட்டு விட்டு இருக்கும்படியோ மாறாத வேகத்தில் இருக்கும்படியோ எளிதில் மாற்றி அமைக்கலாம்.
12. விரைந்து செயல்படக்கூடியது, நம்பகமானது.
13. குறிப்பிட்ட செயல் நடைபெற, இயந்திரவியல் நுட்பத்தை விட திரவவியல் சாதனம் அமைப்பது எளிது.
14. குறைந்த இடம் போதுமானது.
15. வெகு தூரத்தில் திரவவியல் சாதனத்தை அமைத்து கொண்டு, குறிப்பிட்ட இடத்தில் தேவையான செயல் நடைபெறும்படி செய்யலாம்.
16. சுழலும் அல்லது நகரும் திரவவியல் சாதனங்களின் திசையை இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போதே எளிதில் மாற்ற முடியும்.
17. சுழலும் அல்லது நகரும் வேகம் மாறாதிருக்கும்படியும், தேவைக்கேற்ப மாற்றியும் அமைத்துக் கொள்ளலாம்.
18. திரவவியலில் குறைந்த பட்ச சக்தியை செலுத்தி, அதிகளவில் விசைப்பெருக்கம் செய்யலாம்.
19. திரவவியல் சாதனங்கள் பயன்படுத்துவதால், இயந்திரங்களை வடிவமைப்பது எளிது.
20. இயந்திரங்களை நிறுவுவதும், பராமரிப்பதும் எளிதாக இருக்கும்.
21. மின் சாதனங்கள் பயன்படுத்தினால், ஆபத்துகள் ஏற்படும் என்று எதிர்பார்க்கும் இடங்களில் திரவவியல் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

### குறைகள்

- எண்ணெய் கசிவு ஏற்பட்டால், தூசு துரும்புகளையெல்லாம் தன்னுடன் சேர்த்து அசுத்தப்படுத்தும்.
- அசுத்தங்கள் படிவதால் திரவவியல் குழாய்கள் பயனற்று போய்விடும்.
- திரவவியல் குழாய்களில் அதிக அழுத்தம் காரணமாக உடைப்பு ஏற்பட்டால், அழுத்த எண்ணெய் நம் மீது விழுந்து ஆபத்து ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.
- திரவவியல் எண்ணெய் கசிவு காரணமாக தீ மற்றும் விபத்து ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

### செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை அருகில் உள்ள பாலிடெக்னிக், பொறியியல் கல்லூரிகளுக்கு அழைத்துச் சென்று திரவவியல் சாதனங்களை காண்பித்து விளக்கிக் கூறுதல்.



## வினாக்கள்

**பகுதி - அ**

1 மதிப்பெண்

**சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.**

1. திரவவியல் சக்தியை இயந்திரசக்தியாக மாற்றும் சாதனத்தின் பெயர்  
 அ) வைப்ராலிக் பம்பு  
 ஆ) வைப்ராலிக் மோட்டார்  
 இ) வைப்ராலிக் சிலிங்டர்  
 ஈ) வைப்ராலிக் வால்வு
2. இம்பல்லர் எந்த பம்பில் உள்ளது  
 அ) முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு  
 ஆ) கியர் பம்பு  
 இ) மைய விலக்கு பம்பு  
 ஈ) வேன் பம்பு
3. கப்பல் மற்றும் கடல் சார்ந்த துறைகளில் பயன்படுத்தப்படும் பம்பு  
 அ) மைய விலக்கு பம்பு  
 ஆ) முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு  
 இ) சுழலும் பம்பு  
 ஈ) சிறப்பு வகை பம்பு
4. வைப்ராலிக் சுற்றில் பாயும் திரவத்தின் அளவு, திசை, அழுத்தம் இவற்றை கட்டுப்படுத்த உதவும் சாதனத்தின் பெயர்  
 அ) வைப்ராலிக் பம்பு  
 ஆ) வைப்ராலிக் மோட்டார்  
 இ) வைப்ராலிக் சிலிங்டர்  
 ஈ) வைப்ராலிக் வால்வு



**பகுதி - ஆ**

3 மதிப்பெண்

**ஒரிஞ் வரிகளில் விடையளி**

5. திரவவியல் என்றால் என்ன?
6. மைய விலக்கு பம்பின் பயன்கள் யாவை?
7. 'பிரைமிங்' என்றால் என்ன?
8. வைப்ராலிக் சிலிங்டரின் பயன்கள் யாவை?

**பகுதி - இ**

5 மதிப்பெண்

**ஒரு பக்க அளவில் விடையளி**

9. மைய விலக்கு பம்பில் உள்ள ஜந்து பெரும்பிரிவுகளை எழுதுக.
10. முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பின் வகைகளை எழுதுக.

**பகுதி - ஈ**

10 மதிப்பெண்

**விரிவான விடையளி**

11. மைய விலக்கு பம்பிற்கும், முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
12. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்றைப் படம் வரைந்து, செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.



பாடம்

09



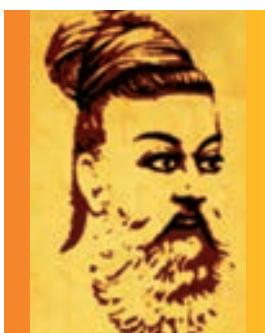
TD3H16

## சி.என்.சி. இயந்திரம் (CNC Machine)



கற்றலின் நோக்கம்

- 'எண்ணுரு கட்டுப்பாடு' குறித்தும் அவை எவ்வாறு இயந்திரங்களை கட்டுப்படுத்துகிறது என்பது பற்றியும் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- 'கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு' குறித்தும் அவற்றின் கூறுகளையும் (Elements), கூறுகளின் செயல்பாடுகளையும் மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வகைகள் பற்றி விரிவாக அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு(Programme) பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.



நன்றிக்கு வித்தாகும் நல்லொழுக்கம் தீயொழுக்கம்  
என்றும் இரும்பை தரும் - குறள் 138

### விளக்கம்

நல்லொழுக்கம் என்பது வாழ்க்கையில் நன்மைக்கு விதையாக அமையும். தீயொழுக்கம் என்பது எப்போதும் துன்பத்தையே தரும்.

### பொருளாடக்கம்

- |   |   |
|---|---|
| 9.1 அறிமுகம்  | இ) செயல் முறைப்படுத்தும் அலகு   |
| 9.2 எண்ணுரு கட்டுப்பாடு                               | ஈ) வெளியீட்டு முனைகள்   |
| 9.3 கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு                         | உ_) மீள் தரவு அலகு  |
| 9.4 கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகள் | 9.8 இயக்கும் கருவிகள்   |
| 9.5 மென்பொருள்  | 9.9 இயந்திரக் கருவி   |
| 9.6 உள்ளீட்டு ஊடகம்                                   | 9.10 CNC இயந்திரங்களின் வகைகள்  |
| 9.7 இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு                      | 9.11 பொதுவான இயந்திரங்களைக் காட்டிலும் CNC இயந்திரங்களின் அனுகூலங்கள் |
| அ) உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு                               | 9.12 CNC இயந்திரத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு                             |
| ஆ) நினைவுகம்  | 9.13 CNC இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி                                      |



CNC இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்பு எண்ணூரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களே (Numerical Controlled Machines) பயன்பாட்டில் இருந்தன. இந்த எண்ணூரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் 1940 ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் உள்ள மசாகூசெஸ்ட்ஸ் தொழில்நுட்ப கல்லூரியில் பணி புரிந்த ஜான் டி.பார்சன்ஸ் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவ்வியந்திரம் கணினி (computer) மூலம் இயங்கினால் CNC இயந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது.

## 9.1 அறிமுகம்

தொழிற்சாலைகளில் தயாரிப்பு பணி என்பது மூலப்பொருட்களில் இருந்து நமக்கு தேவையான பாகங்களை உருவாக்குவதாகும். இந்த பணி பல்வேறு மூலப்பொருட்கள், வெட்டுளிகள், மற்றும் இயந்திர கருவிகளின் உதவியுடன் மனிதனால் செய்து முடிக்கப்படுகிறது. இயந்திரப் பணி மூலம் தயாரிப்பு வேலையைச் செய்து முடிப்பதற்கு குறிப்பிட்ட சில தகவல்களும், சக்தியும் தேவைப்படுகிறது. காலப்போக்கில் இப்பணியில் பல்வேறு முறைகளும், வெவ்வேறு தொழில் நுட்பங்களும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தயாரிப்பு பணியில் நவீன யுக்திகள் கையாளப்படுகையில் அதில் மனிதனின் பங்களிப்பு மிகவும் குறைந்து அப்பணிக்குத் தேவையான சக்தியையும், விவரங்களையும் இயந்திரங்களே தரும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

இயந்திரங்களை மனிதன் கட்டுப்படுத்திய காலம் மாறி, தற்போது



சி.என்.சி கடைசல் இயந்திரம்

அவற்றிற்கு தேவையான கட்டுப்பாடுகளை, வெவ்வேறு ஆணை நிரல்கள் (Programme) மூலம் தரப்படும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. எனவே குறைந்த பொருட் செலவில், அதிக நுனுக்கத்துடன் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் நிலை உருவாகியுள்ளது.

## 9.2 எண்ணூரு கட்டுப்பாடு (Numerical Control)

என்.சி.அமைப்பில் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளைக் கொண்ட செயல் கட்டளைகள் தயாரிப்பு பணிக்காக மனிதனின் பங்களிப்பு தேவைப்படுகிறது. பகுதி நிரல் எனப்படும் (Part Programme) இச்செயல் திட்டங்கள் சில குறிப்பிட்ட அட்டைகளிலும் நாடாக்களிலும் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய உள்ளீட்டு ஊடகங்களிலிருந்து கட்டளைகள் பிறப்பிக்கப்பட்டு, இயந்திரக் கருவிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையில் பணிகளைச் செய்து முடிக்கின்றன.

பல்வேறு எண்ணூரு தரவுகளைக் கொண்ட பதிவு செய்யப்பட்ட தகவல்கள் மற்றும் கட்டளைகளைக் கொண்டு ஓர் இயந்திரக் கருவியின் செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்துவதே "எண்ணூரு கட்டுப்பாடு" ஆகும்.

## 9.3 கணினி எண்ணூரு கட்டுப்பாடு

இரு அடிப்படை எண்ணூரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகள் கணினி மூலம் நிர்வகிக்கப்படுமானால், அது 'கணினி எண்ணூரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம்' எனப்படும். இதில் உள்ள கணினி ஆணை நிரல்கள், இயந்திரங்களின் பணிகளை செயல்படுத்த பயன்படுகின்றன.



## 9.4 கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகள்

இரு கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் கீழ்க்கண்ட கூறுகளை உள்ளடக்கியது.

1. மென்பொருள்
2. இயந்திரக்கட்டுப்பாட்டு அலகு
3. இயக்கும் கருவிகள்
4. இயந்திரக்கருவி

மேற்கண்ட கூறுகளைக் கொண்டு செய்யப்படும் செயல்பாடுகள் கீழ்க்கண்ட பணிகளைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

- அ) தயாரிக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் வரைபடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு

### எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டின் அமைப்பின் செயல்பாடு

- 1 பொருளின் வரைபடம்
- 2 செயல் திட்டமிடுதல்
- 3 ஆணை நிரல்களை தயாரித்தல்
- 4 துளையிடப்பட்ட அட்டை / துளையிடப்பட்ட நாடா தயாரித்தல்
- 5 இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு
- 6 இயந்திரம்
- 7 தயாரிக்கப்பட்ட பொருள்

ஆணை நிரலினை (Programme) உருவாக்குதல்.

- ஆ) உள்ளீட்டு உடைகத்திற்கான தரவுகளை தயாரித்தல்.
- இ) கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு தரவுகளை உள்ளீடு செய்தல்.
- ஈ) இயந்திரத்தினைக் கொண்டு பொருளை தயாரித்தல்.

## 9.5 மென்பொருள் (Software)

கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் மென்பொருள் என்பது இயந்திரம் செயல்படத் தேவையான தொடர்ச்சியான குறிப்புகள் அல்லது ஆணைகள், அவற்றை எழுத உதவும் கணினி மொழிகள், அவற்றை சேமிக்க உதவும் பல்வேறு உள்ளீட்டு உடைகங்கள் ஆகியவற்றை கொண்டதாகும்.

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு கருவிக்கு அளிக்கப்படும் குறிப்புகள் அல்லது ஆணைகள் இரண்டடிமான எண்முறையில் கொடுக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் 0 மற்றும் 1 ஆகிய இரண்டு எண்ணுருக்கள் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## 9.6 உள்ளீடு உடைகம் (Input Media)

பல்வேறு தகவல்களை சேமித்து வைத்து தேவைப்படும்போது இயந்திரத்தின் கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு அவற்றை அளிக்க கீழ்க்கண்ட வெவ்வேறு உள்ளீடு உடைகங்கள் பயன்படுகின்றன.

1. புள்ளி குத்தப்பட்ட அட்டைகள்
2. புள்ளி குத்தப்பட்ட நாடாக்கள்
3. காந்த விசை நாடாக்கள்
4. பிளாப்பி தட்டுகள்.

புள்ளி குத்தப்பட்ட அட்டைகள், பல்வேறு தரவுகளை, புள்ளி குத்தப்பட்ட துளைகளின் மூலம் சேமிக்க பயன்படுகின்றன. புள்ளி குத்தப்பட்ட நாடாக்கள் என்பது காகிதம், பிளாஸ்டிக்



மற்றும் அலுமினிய சுருள்களால் ஆனது. காந்த விசை நாடாக்கள், பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்டு அதன் மீது காமா இரும்பு ஆக்கசை பூசப்பட்டிருக்கும். இதில் அதிக தகவல்களை சேகரிக்கலாம். சேகரித்ததை அழித்துவிட்டு, மீண்டும் புதிய தகவல்களையும் பதிவு செய்யலாம்.

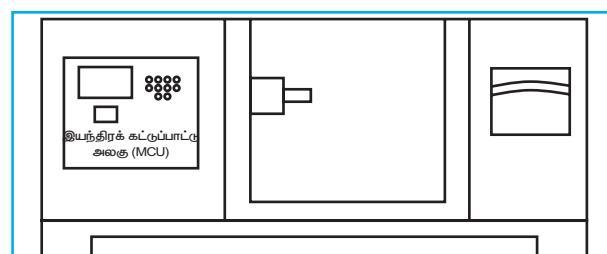
## 9.7 இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு (Machine Control Unit – MCU)

உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட ஆணை நிரல்களை செயல்களாக மாற்றிட உதவும் மின்னணு சுற்றுக்களை கொண்ட இயந்திரக்கருவியே "இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு" என அழைக்கப்படுகிறது. இவை மூன்று வகைப்படும்.

- (அ) ஒருங்கிணைந்த வகை (Inbuilt type)
- (ஆ) சமூற்றி அமைக்க கூடிய வகை (Swivel Type)
- (இ) தனித்து நிற்கும் வகை (Stand Alone Type)

### A. ஒருங்கிணைந்த வகை

கட்டுப்பாட்டு அலகு, இயந்திரத்தின் கட்டமைப்பிலேயே இணைந்திருப்பின் அது "ஒருங்கிணைந்த வகை கட்டுப்பாட்டு அலகு" எனப்படும்.

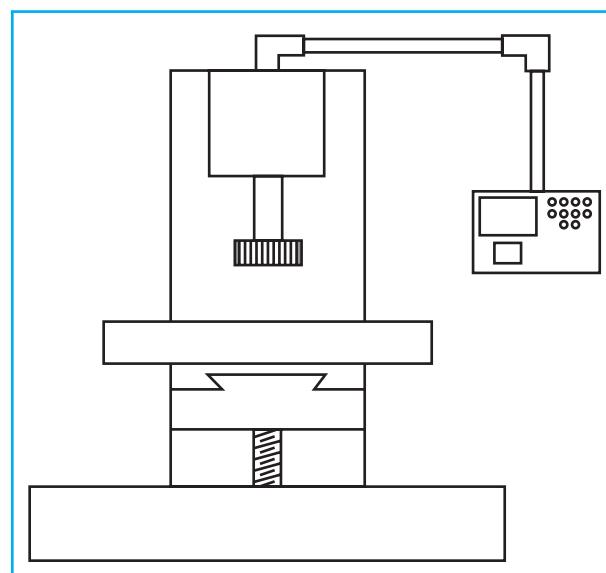


ஒருங்கிணைந்த வகை

### ஆ. சமூற்றி அமைக்க கூடிய வகை

கட்டுப்பாட்டு அலகு, சமூலும் அமைப்பின் மூலம் இயந்திரத்துடன் இணைக்கப்பட்டு பணியாளர் இருப்பிடத்தை பொறுத்து, சமூற்றி அமைத்து கொள்ளும் வகையில்

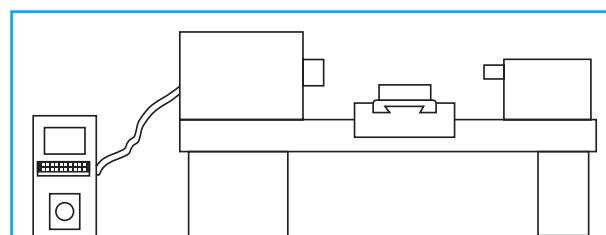
இருப்பின் அது "சமூற்றி அமைக்கும் வகை கட்டுப்பாட்டு அலகு" எனப்படும்.



சமூற்றி அமைக்க கூடிய வகை

### இ. தனித்து நிற்கும் வகை

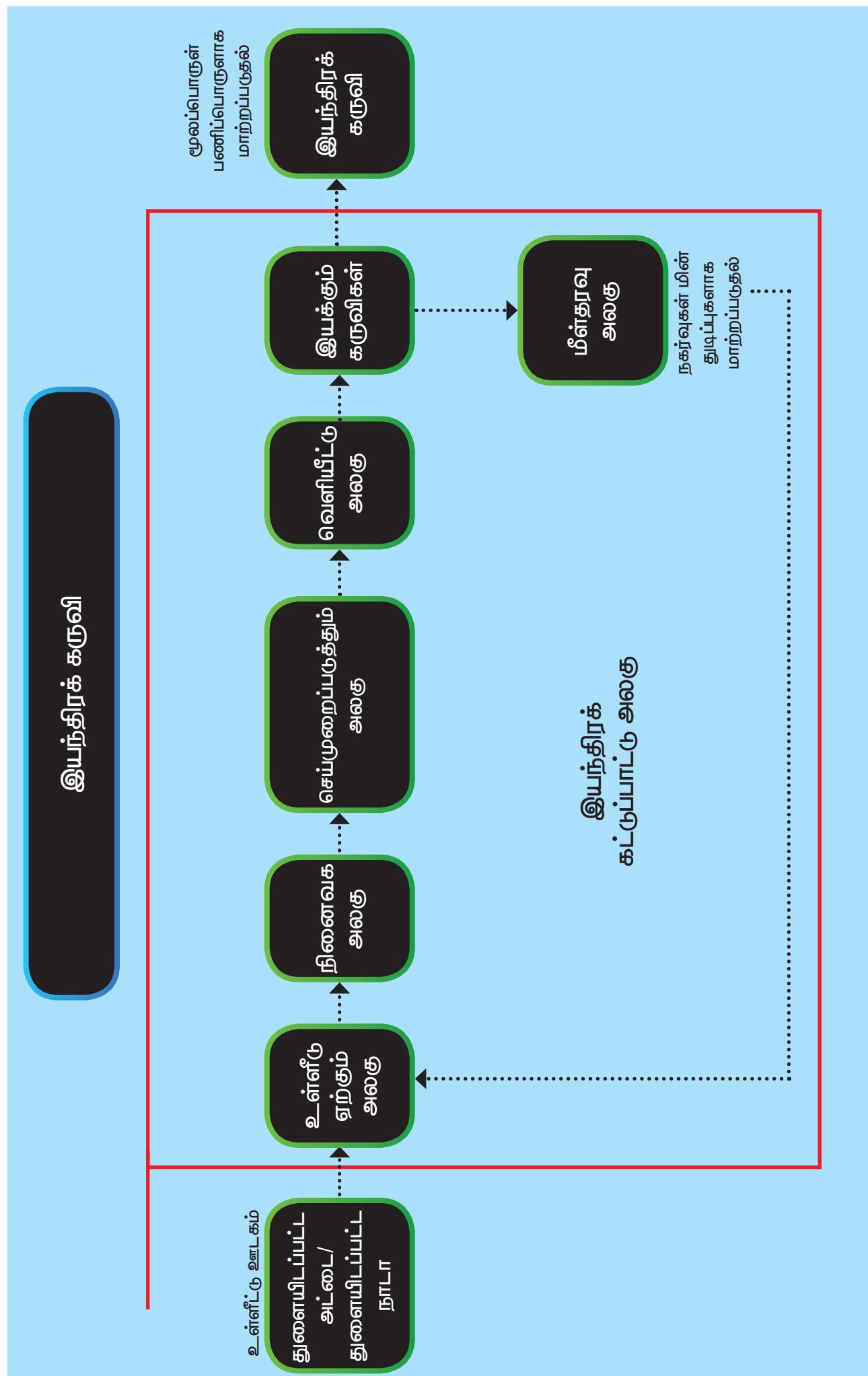
கட்டுப்பாட்டு அலகு, இயந்திரத்திலிருந்து சுற்று தொலைவில், தனியாக அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அது 'தனித்து நிற்கும் கட்டுப்பாட்டு அலகு' எனப்படும்.



தனித்து நிற்கும் வகை

இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு கீழ்க்கண்ட கூறுகளை கொண்டதாகும்.

1. உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு (Input Reading Unit)
2. நினைவகம் (Memory Unit)
3. செயல்படுத்தும் அலகு (Processing Unit)
4. வெளியீட்டு அலகு (Output Unit)
5. மீன்தரவு அலகு (Feedback Unit)





## உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு (Input Reading Unit)

உள்ளீட்டு ஊடகங்களில் உள்ள ஆணை நிரல்களைப் படிக்க உதவும் மின் காந்த அமைப்பினை 'உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு' என்கிறோம். இவற்றின் பணிகளாவன.

1. உள்ளீட்டு ஊடகங்களை ஏற்றுக்கொள்ளுதல்
2. அவற்றிலுள்ள ஆணை நிரல்களை சேகரித்தல்
3. அவற்றை செயல் அலகிற்கு அனுப்பி வைத்தல்
4. உள்ளீட்டு ஊடகங்களை பத்திரப்படுத்துதல்.

## நினைவக அலகு (Memory Unit)

உள்ளீடு ஏற்கும் அலகிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்கள், நினைவக அலகில் சேமித்து வைக்கப்பட்டு, தேவைப்படும்போது செயல் அலகிற்கு அனுப்பி வைக்கப்படும்.

## செயல் அலகு (Processing Unit)

நினைவக அலகிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்கள் செயல் அலகில் செயலாக்கம் (Process) பெற்று இயந்திரத்தின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு அனுப்பப்பட்டு செயல்படுத்தப்படுகின்றன. செயல் அலகானது, நினைவக அலகிற்கும், வெளியீட்டு அலகிற்கும் இணைப்பு பாலமாக விளங்குகிறது.

## வெளியீட்டு அலகு (Output Unit)

செயல் அலகின் முகப்பில் உள்ள கடத்தி கம்பிகளின் முனைகளை வெளியீட்டு அலகு என்கிறோம். நினைவகத்தில் உள்ள, உள்ளீட்டு ஊடக ஆணை நிரல்கள், செயல் அலகில் செயல்படுத்தப்பட்டு (Process) மிகக் குறைந்த மின்னமூத்தம் கொண்ட மின் துடிப்புகளாக வெளியீட்டு அலகில் வெளிப்படுகின்றன. இந்த மின் துடிப்புகள் மின்னணு, மின் காந்த பெருக்கிகள் (Amplifiers) மூலம் பெருக்கம் செய்யப்பட்டு, இயந்திரத்தின் வெவ்வேறு இயக்கும்

கருவிகளை (Drives & Slides) இயக்க உதவுகின்றன.

## மீள்தரவு அலகு (Feedback Unit)

மீள்தரவு அலகு என்பது சில மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் மீள்தரவு கருவிகள் அடங்கிய வண்பொருள் (Hardware) ஆகும். இடப்பெயர்ச்சி (Displacement) மற்றும் திசை வேகம் (Velocity) போன்ற இயற்பியல் அளவுகளை மின் துடிப்புகளாக மாற்ற இவை உதவுகின்றன.

## 9.8 இயக்கும் கருவிகள் (Driving Devices)

இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகிலிருந்து பெறப்படும் கட்டளைகளைக் கொண்டு, இயந்திரங்களின் பல்வேறு நகர்றிகளை நுணுக்கமாக இயக்க பயன்படும் வெவ்வேறு வகையான மோட்டார்களையும், மற்றும் பல்லிணைத் தொடர்களையும் "இயக்கும் கருவிகள்" என அழைக்கிறோம்.

என் ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தில் செர்வோ மோட்டார் (Servo Motor), ஸ்டெப்பர் மோட்டார் (Stepper Motor), சின்குரோஸ் (Synchros) மற்றும் ரிசால்வர் (Resolver) போன்ற இயக்கும் கருவிகள் பயன்படுகின்றன.

## 9.9 இயந்திரக்கருவி (Machine Tool)

மூலப்பொருளிலிருந்து, நமக்கு தேவையான வடிவத்தில், அளவில் உற்பத்தி பொருளை செய்ய உதவும் உபகரணமே இயந்திரக் கருவி எனப்படுகிறது. ஒரு இயந்திரக்கருவியைக் கொண்டு வெவ்வேறு விதமான பல பணிகளைச் செய்யலாம்.

ஒரு இயந்திரக்கருவியில் 1) பணிமேடை 2) சுழற்றிகள் 3) வெட்டுளிகள் 4) ஜிக்ஸ் & பிக்சர்ஸ் எனப்படும் பணிப்பொருளை தாங்கும் உபகரணங்கள் 5) குளிருடும் திரவ அமைப்பு 6) பிசிறுகளை வெளியேற்றும் அமைப்பு மற்றும் இதர துணைக்கருவிகள் ஆகியவை அடங்கும்.



## 9.10 கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of CNC Machine)

கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் செயல்களைப் பொறுத்து அவற்றை பொதுவாக நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



1. இயக்கும் கருவிகள் பெறும் சக்தியின் வகையைப் பொறுத்து (Power to the Drives)
  - அ) மின்னியல்
  - ஆ) திரவவியல்
  - இ) காற்றியல்
2. நகர்றிகளின் நகர்வைப் பொறுத்து (Motion Control System)
  - அ) புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு
  - ஆ) தொடர் வழி இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு
3. மீன்தரவு அமைப்பை பொறுத்து (Feedback Control System)
  - அ) திறந்த வளைய அமைப்பு (Open Loop System)
  - ஆ) மூடிய வளைய அமைப்பு (Closed Loop System)
4. அச்சு எண்ணிக்கையை பொறுத்து
 

அ) 2-அச்சு	ஆ) 3-அச்சு
இ) 4-அச்சு	ஈ) 5-அச்சு

### இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Motion Control System)

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தில் குறிப்பிட்ட இடங்களில் அமைந்துள்ள வெட்டுளியும் பணிப்பொருளும், இயந்திரப்பணி செய்கையில் ஒன்றைப்பொறுத்து மற்றொன்று இடம் மாறும். இவ்வாறு வெட்டுளியும், பணிப்பொருளும் இயங்குவதை கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பு இயக்கக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு எனப்படுகிறது.

### புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Point to Point Motion Control System)

இவ்வகை கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் இயந்திரப்பணி நடைபெறுகையில், வெட்டுளி மற்றும் பணிப்பொருள் ஆகியவற்றின் இருப்பிடங்கள் (Location) மாறுவதில்லை. எனவே இந்த வகை அமைப்பு 'இருப்பிட அமைப்பு' எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

குறிப்பிட்ட நிலையில் இயந்திரப்பணி முடிந்தவுடன், வெட்டுளியோ அல்லது பணிப்பொருளோ அல்லது இரண்டுமோ, X மற்றும் Y அச்சுகளைப் பொறுத்து, அடுத்த நிலை இயந்திரப்பணி செய்ய வேறு நிலைகளுக்கு இடம் பெயருகின்றன. எனவே இவ்வமைப்பு புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் அமைப்பு எனப்படுகிறது.

இவ்வகை அமைப்பு, துளையிடும் இயந்திரம், ஜிக் துளைபெருக்கி இயந்திரம் மற்றும் ஸ்பாட் வெல்டிங் இயந்திரம் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது.

### தொடர்வழி இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Continuous Path Motion Control System)

இவ்வகை கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் வெட்டுளி மற்றும் பணிப்பொருள் ஆகிய இரண்டும் இயந்திரப்பணி நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போதே எல்லா அச்சைப் பொறுத்தும் இடம் பெயருகின்றன. இந்த அமைப்பு 'எல்லைக்கோட்டு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு' (Contouring System) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த அமைப்பு பெரும்பாலும் மில்லிங் இயந்திரத்தில் காணப்படுகிறது.

### மீன் தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Feedback Control System)

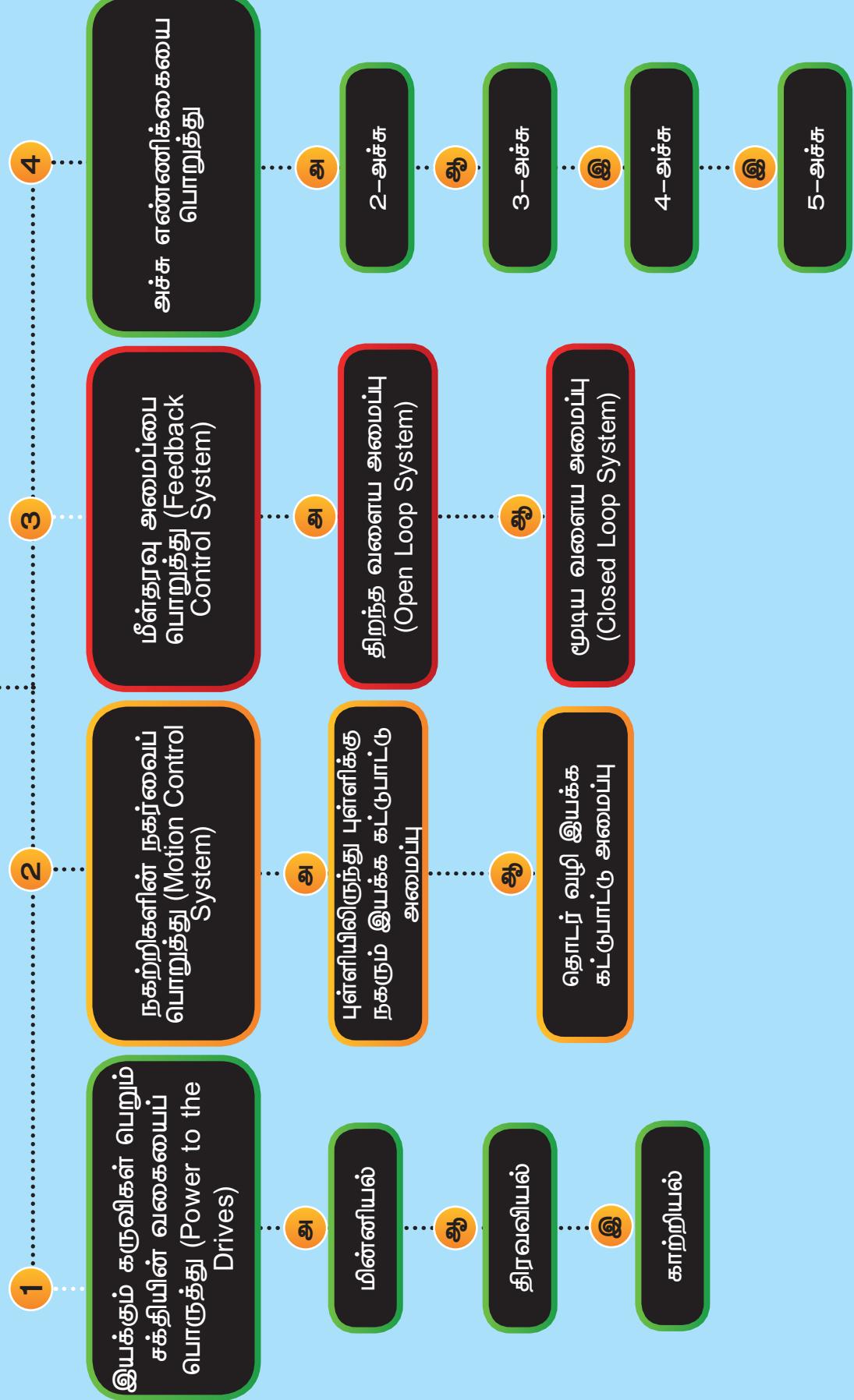
எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் இயக்கங்கள், உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் மூலம் கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு சரியாக உள்ளதா என ஓபிட்டுப்பார்க்க உதவும் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு 'மீன்தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு' என அழைக்கப்படுகிறது.

பாடம் 09 சி.என்.சி. இயந்திரம் (CNC Machine)

181



## கணினி எண்ணேரு கட்டுப்பாடு இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of CNC Machine)





## திறந்த வளைவு அமைப்பு (Open Loop System)

இரு எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் மீள்தறவுக்கான எவ்வித ஏற்பாடும் செய்யப்படாதிருந்தால் அவ்வமைப்பு "திறந்த வளைவு அமைப்பு" எனப்படும். இவற்றில் உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் அளிக்கும் இயக்கங்களையும், சுழற்றி மற்றும் பணிமேடை ஆகியவற்றின் இயக்கங்களையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க இயலாது.

## மூடிய வளைவு அமைப்பு (Closed Loop System)

இந்த அமைப்பில் சுழற்றி மற்றும் பணிமேடை (நகற்றி) ஆகியவற்றின் இயக்க அளவுகள் அளக்கப்பட்டு உள்ளீட்டு அளவுகளுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன. இவ்விரு அளவுகளிலும் வேறுபாடு இருப்பின், அவை கட்டுப்பாட்டு அலகில் சரிசெய்யப்படுகின்றன. மிக நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட வேண்டிய தீடங்களில் இவ்வமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

### 9.11 பொதுவான இயந்திரங்களைக் காட்டிலும் கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் அனுகூலங்கள்

1. தயாரிப்பு, திட்டமிடல் (Production. Planning) என்னும் பணி எளிமைப்படுத்தப்படுகிறது.
2. ஒரு கணினி எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் பணிகள் என்பது பல பொதுவான இயந்திரங்களின் மொத்த பணிகளுக்கு சமமாக உள்ளது. எனவே வேலை நேரம் குறைகிறது.
3. ஒரு CNC இயந்திரம் நிறுவப்படுவதால், பல பொதுவான இயந்திரங்களை நிறுவத் தேவைப்படும் தரைப்பரப்பின் (Floor Space) அளவு குறைகிறது.
4. உள்ளீட்டு ஊடகங்களை தயாரிக்க ஆகும் நேரம் பொதுவான இயந்திரங்களுக்கான ஜிக்ஸ் மற்றும்

பிக்சர்களை தயாரிக்க ஆகும் நேரத்தை விட குறைவு.

5. தயாரிப்பு பணியின்போது, குறைந்த எண்ணிக்கையில் கூட தயாரிக்க முடியும் என்பதால், மூலப்பொருள் கையிருப்பு குறைவாக இருந்தால் கூட போதுமானது.
6. உற்பத்தி பொருளின் வடிவமைப்பை (Design of a Component) தேவைப்படும்போது எளிதாகவும் விரைவாகவும் மாற்றிக் கொள்ளலாம்.
7. CNC இயந்திரத்தில் பணியாளர் பங்கேற்பு குறைவு என்பதால் இயந்திரத்தின் பயன்பாடு (Machine Utilization) அதிகரிக்கிறது.
8. CNC இயந்திரங்களில் ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. எனவே வெட்டுளி செலவு (Tooling Cost) குறைகிறது.
9. ஒரு குறிப்பிட்ட பணி நிலையிலேயே (Setup) பல இயந்திரப் பணிகள் செய்ய முடிவதால் நேரம் குறைகிறது.
10. இதில் மிக நுணுக்கமான இயந்திரப்பணி செய்ய முடிவதால், இணைத்துப் பூட்டுதல் எளிதாகிறது. செலவு குறைகிறது. பொருளின் தரம் உயருகிறது.
11. பணியாளர் மூலம் நிகழும் பிழைகள் குறைகிறது. எனவே வீணாதல் வெகுவாக குறைகிறது.
12. ஒரு பணியாளரே பல CNC இயந்திரங்களை மேற்பார்வை செய்ய இயலும் என்பதால், பணியாளருக்கான ஊதியம் குறைகிறது.

### 9.12 எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு (Programming for CNC Machines)

தயாரிக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் வரைபடத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டு அதைப்பற்றிய பல்வேறு விவரங்கள்



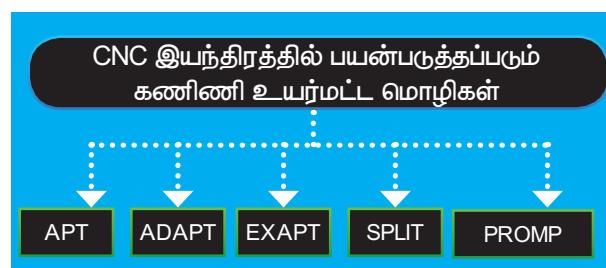
குறிப்புகளாக தயாரிக்கப்படுகின்றன. பொருளின் அளவுகள், வடிவம், வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம், பணிகள் செய்யப்பட வேண்டியவரிசைமுறை, வெட்டுளி உலோகம், பணிப்பொருளின் உலோகம் மற்றும் இதர விவரங்கள் குறிப்புகளாக தயாரிக்கப்பட்டு கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு உள்ளீடு செய்யப்பட வேண்டும். குறிப்புகளை மேற்சொன்ன வகையில் தயாரிக்கும் பணியை 'திட்ட செயல்பாடு' என்கிறோம்.

### பாகத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு (Part Programme)

கணினி அல்லது கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு ஏற்ற முறையில், தயாரிக்கப்பட வேண்டிய பொருளினைப் பற்றிய விவரங்களைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட திட்டத்தினை 'பாகத்திற்கான இயக்க திட்டம்' என்கிறோம். இது கீழ்க்கண்ட இரண்டு முறைகளில் உருவாக்கப்படுகிறது.

- சாதாரண திட்ட செயல்பாடு (Manual Assisted)
- கணினி திட்ட செயல்பாடு (Computer Assisted)

APT (Automatically Programmed Tools), ADAPT, EXAPT, SPLIT, PROMP ஆகிய கணினி உயர்மட்ட மொழிகள் 'கணினி திட்ட செயல்பாடு' எழுத உதவுகிறது.



### 9.13 எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி (Advancements in NC Machines)

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் நுன் செயலிகளின் (Microprocessor) உதவி கொண்டு செயல்பட துவங்கிய பின்னர், இத்துறையின் தொழில் நுட்பம் பல

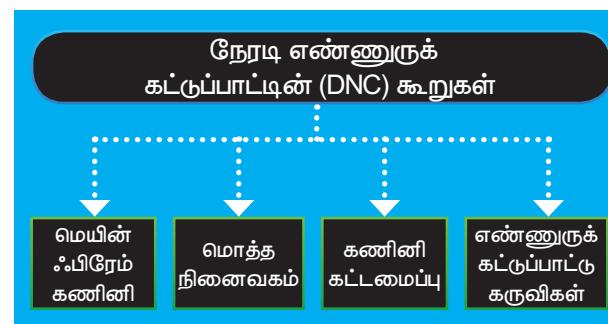
மடங்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. அவற்றில் கீழ்க்கண்டவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

- நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு (DNC – Direct Numerical Control)
- தகவேற்பு கட்டுப்பாடு (Adaptive Control)

### நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு (Direct Numerical Control)

தொலைவில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு மையின் ஃபிரேம் கணினியுடன், பல எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் இணைக்கப்பட்டு கட்டுப்படுத்தப்படுமானால், அந்த அமைப்பு நேரடி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்வமைப்பின் முக்கிய பிரிவுகளாவன.

- அ) மையின் ஃபிரேம் கணினி
- ஆ) மொத்த நினைவுகம் (Bulk Memory)
- இ) கணினி கட்டமைப்பு (Network System)
- ஈ) எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் (NC Machines)



நேரடி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு அமைப்பின் மூலம், ஒவ்வொரு இயந்திரத்திற்குமான தனித்தனி கட்டுப்பாட்டு அலகு, உள்ளீட்டு உடைகங்கள் ஆகியவை தவிர்க்கப்படுகின்றன. இந்த அமைப்பு, இதனுடன் இணைக்கப்பட்ட அனைத்து எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு இயந்திரங்களையும் அவற்றின் பணிகளையும் கவனித்து கொள்கிறது. இதற்காக பயன்படுத்தப்படும் கணினி கட்டமைப்பு என்பது உள்ளக வலை அமைப்பாகவோ (Local Area Network) அல்லது பெரும் பரப்பு வலையமைப்பாகவோ (Wide Area Network) இருக்கலாம்.



## தகவேற்பு கட்டுப்பாடு (Adaptive Control)

இயந்திரப்பணி நடைபெறும் போதே வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் ஆகியவற்றின் அளவுகள், நிர்ணயிக்கப்பட்ட

அளவுகளுடன் ஒப்பிடப்பட்டு பின்பு தகவமைக்கப்பட்டு (மாற்றி அமைக்கப்பட்டு) செய்யப்படுகின்றன. எனவே இவற்றை தகவேற்பு கட்டுப்பாடு என அழைக்கிறோம்.

## செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை அருகில் உள்ள பாலிடெக்னிக், பொறியியல் கல்லூரிகளுக்கு அழைத்துச் சென்று CNC இயந்திரங்களை காண்பித்து விளக்கிக் கூறுதல்.

## வினாக்கள்

### பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- தயாரிப்பு பணி என்பது \_\_\_\_\_ ஆல் சாத்தியமாகிறது.  
 அ) மனிதன் மற்றும் இயந்திரத்தால்  
 ஆ) மூலப்பொருள் மற்றும் வெட்டுளிகளால்  
 இ) மனிதன், இயந்திரம், மூலப்பொருள் மற்றும் வெட்டுளிகளால்  
 ஈ) மனிதன் மற்றும் வெட்டுளிகளால்.
- ஒரு என்.சி. அமைப்பில் இயக்கத்திட்ட குறிப்புகள் \_\_\_\_\_ ஆக கொடுக்கப்படுகின்றன.  
 அ) தகவல்கள்  
 ஆ) எண்ணுரு தரவுகள்  
 இ) குறியீடுகள்  
 ஈ) மரை குறியீடாக்கம்
- IC என்பதன் விரிவாக்கம்  
 அ) Information Control  
 ஆ) Instruction Control  
 இ) Internal Control  
 ஈ) Integrated Circuits



### 1 மதிப்பெண்

### பகுதி – ஆ

### 3 மதிப்பெண்

லூரிரு வரிகளில் விடையளி

- எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு – வரையறு.
- இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் வகைகள் யாவை?
- இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் கூறுகளில் எவ்வயேனும் மூன்றினை எழுதுக?
- உள்ளீடு ஏற்கும் அலகின் பணிகள் யாவை?

### பகுதி – இ

### 5 மதிப்பெண்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

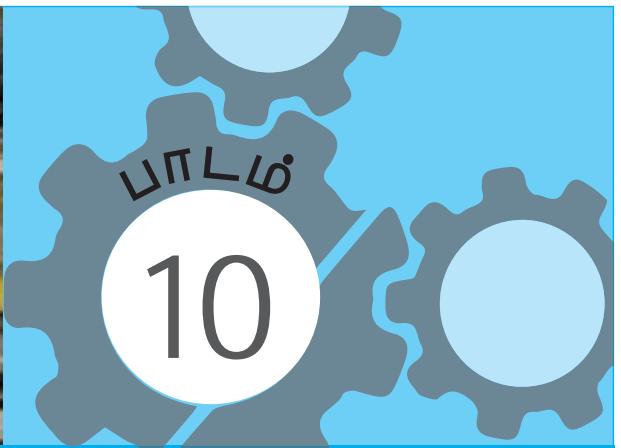
- எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் செயல்திட்டம் பற்றிய மனவரைபடம் வரைக?
- உள்ளீடு ஊடகம் பற்றி விவரி?
- இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் வகைகளில் ஏதேனும் ஒன்றினை படம் வரைந்து விளக்குக.

### பகுதி – ஈ

### 10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளி

- இயந்திரக் கருவி பற்றிய மனவரைபடம் வரைக.
- கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வகைகள் யாவை? மேலும் புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் அமைப்பை விவரி?

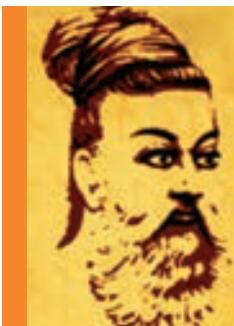


## தானியங்கியியல் மற்றும் எந்திரனியல் (Automation and Robotics)



### கற்றலின் நோக்கம்

- தானியங்கியியல்: மனிதனின் உதவியின்றி தானாக செயல்படும் இயந்திரங்கள், அவை செயல்படும் முறைகள், அதற்கான தானியங்கி தொழில் நுட்பங்கள், ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- எந்திரனியல்: மனிதன் செய்யக்கூடிய வேலைகளை, மனித நடவடிக்கைகளை போன்றே தொழில் நுட்ப உதவியை கொண்டு இயங்கும் மனித இயந்திரங்களைப் பற்றி மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.



எண்ணெண்ப ஏனை எழுத்தென்ப இவ்விரண்டும்  
கண்ணெண்ப வாழும் உயிர்க்கு - குறள் 392

### விளக்கம்

எண்ணும் எழுத்தும் என்ற அறிவுக் கண்களை பெற்றவர்களே  
உயிர் வாழ்வோர் எனக் கருதப்படுவார்கள்..

### பொருளடக்கம்

- |   |  |
|---|--|
| 10.1 தானியங்கியியல் (Automation) – அறிமுகம் | 10.9 தொழில் துறையில் மனித இயந்திரம் பயன்படுத்துவதற்கான குறிக்கோள்கள் |
| 10.2 வகைகள்                                 | 10.10 மனித இயந்திரத்தின் நன்மைகள்                                    |
| 10.3 தேவைகள்                                | 10.11 மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய கூறுகள்                             |
| 10.4 நன்மை மற்றும் குறைபாடுகள்              | 10.12 அசிமோவ் விதிகள்  |
| 10.5 பயன்பாடுகள்                            | 10.13 மனித இயந்திரத்தின் தேவைகள்                                     |
| 10.6 கூறுகள்                                | 10.14 மனித இயந்திரத்தின் பயன்பாடுகள்                                 |
| 10.7 எந்திரனியல் (Robotics) – அறிமுகம்      | 10.15 மனித இயந்திரத்தின் பாகங்கள்                                    |
| 10.8 மனித இயந்திரம் வரையறை                  | 10.16 மனித இயந்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருட்கள்                  |



தானியங்கியியலின்  
ஏன்றழைக்கப்படுபவர்  
டெஸ்லா (Nikola Tesla),  
ஆண்டு : 1856–1943.

தந்தை  
நிகோலா

## 10.2 தானியங்கியியல் வகைகள் (Types of Automation)

தானியங்கியியல் இரண்டு வகைப்படும்.

- கட்டுப்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி (Based on Control Automation)
- பயன்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி (Based on Application Automation)

### 10.1 தானியங்கியியல் அறிமுகம் (Introduction of Automation)

மனிதனின் உதவியின்றி ஒரு செயல்முறையை அல்லது நடைமுறையை செய்ய பயன்படும் தொழில் நுட்பமே தானியங்கியியல் (Automation) எனப்படும்.

நாம் வீட்டில் பயன்படுத்தும் தண்ணீரை சூடேற்றும் சாதனம் (Heater) முதல், பெரிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு வரை தானியங்கியியல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இயந்திரவியல், திரவியல், மின்னியல், மின்னணுவியல் மற்றும் கணினி சாதனங்கள் ஆகியவை இணைந்து இயங்கும் வகையில் தானியங்கி இயந்திரங்கள் வடிவமைக்கப்படுகிறது.

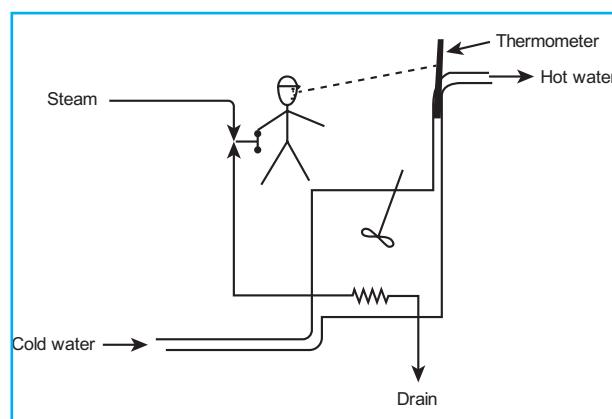
நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் கடிகாரங்கள் முதல் நவீன தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் இயந்திரங்கள், விமானங்கள், கப்பல்கள் மற்றும் போக்குவரத்து வாகனங்கள் போன்றவற்றில் தானியங்கி தொழில் நுட்பங்கள் (Automatic Mechanism) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

'தானியங்கியியல்' என்பது ஆங்கிலத்தில் "Automation" என்றழைக்கப்படுகிறது. பண்டைய கிரேக்க சொற்களான் 'ஆட்டோ' (பொருள்) மற்றும் மாடோஸ் (நகரும்) என்பதிலிருந்து "ஆட்டோமேஷன்" என்ற வார்த்தை பிறந்தது. இவ்வாறு ஒரு பொருள் தானாகவோ அல்லது சுய ஆணையை பெற்றோ செயல்படுமாயின் அதைப்பற்றிய அறிவியலுக்கு "தானியங்கியியல்" (Automation) எனப்படும்.

### 1. கட்டுப்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி

#### அ) பகுதி தானியங்கி (Partial Automation)

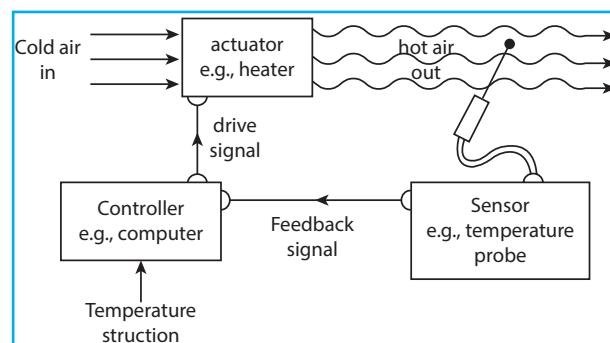
இது மனிதன் மூலமாகவும், தானியங்கி மூலமாகவும் இணைந்து பொருளை இயங்க வைப்பது பகுதி தானியங்கி எனப்படும்.



பகுதி தானியங்கி

#### ஆ) முழுமையான தானியங்கி (Fully Automation)

மனித செயல்பாடு இல்லாமல் ஒரு பொருள் தானாகவோ அல்லது சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப சுய ஆணை பெற்றோ இயங்குவதே முழுமையான தானியங்கி எனப்படும்.



முழுமையான தானியங்கி (Whole Automation)



## 2. பயன்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி

### அ) கட்டிட தானியங்கி முறை (Building Automation System):

வீரு, அலுவலகம், பல்வேறு கல்வி நிறுவனங்கள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் சூடேற்றி (Heater) காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்தும் மின்விசிறி (Fan), குளிர்விக்கும் சாதனம் (Air-Conditioner) மற்றும் ஒளி அமைப்பு (Lighting) ஆகிய சாதனங்கள் அனைத்தையும்

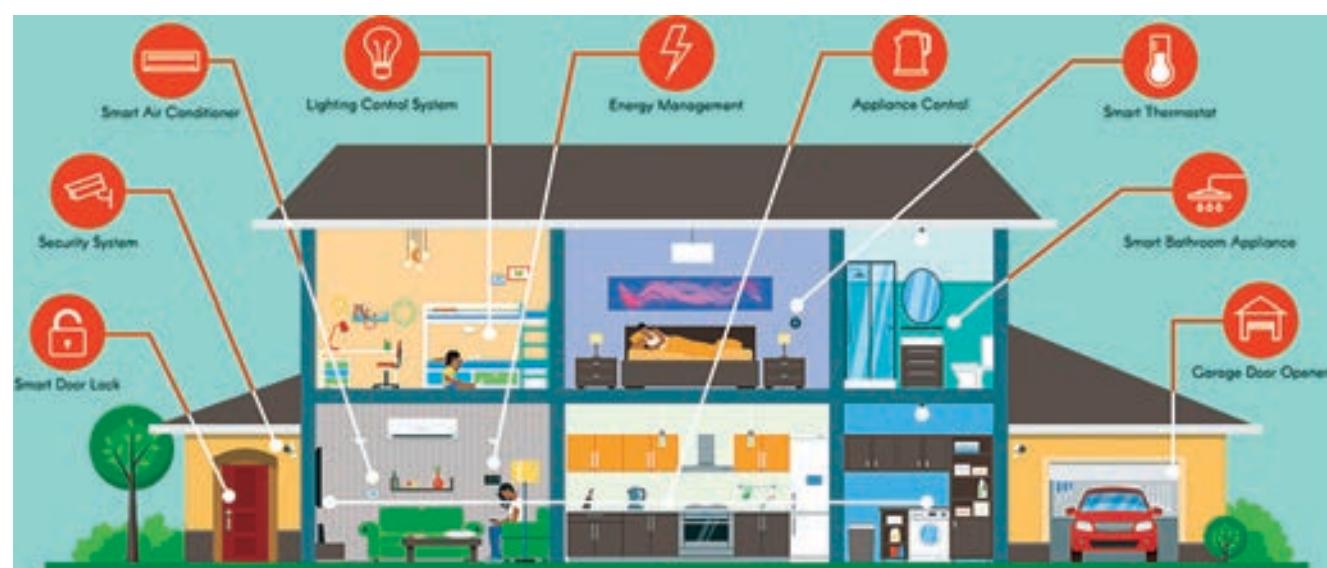
ஓரிடத்திலிருந்து கட்டுப்படுத்தும் சாதனத்தைக் கொண்டு கட்டுப்படுத்தும் முறைக்கு கட்டிட தானியங்கி முறை எனப்படும். இதற்கு மையப்படுத்தப்பட்ட கட்டுப்பாடு தானியங்கி (Centralized control automation) முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### வகைகள்

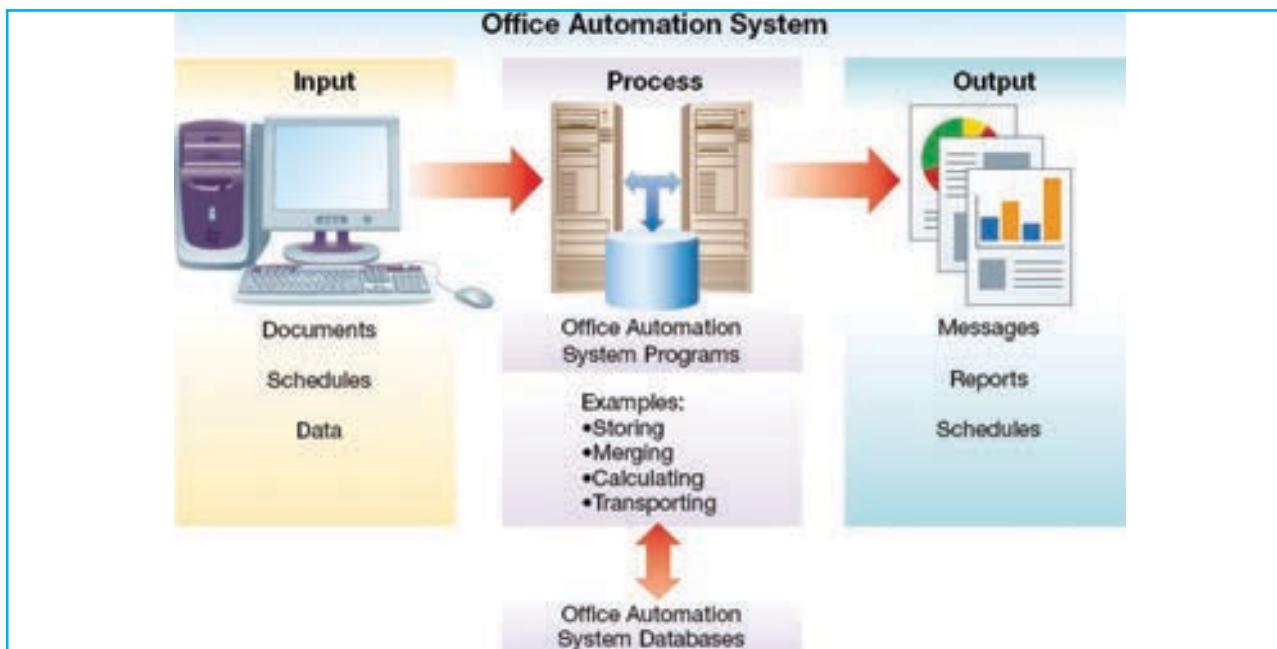
- தானியங்கி அலுவலகம்
- தானியங்கி வீரு



கட்டிட தானியங்கி முறை



தானியியங்கி முறையில் இயங்கும் வீடு



தானியியங்கி முறையில் இயங்கும் அலுவலகம்

### ஆ) தொழிற்துறை தானியங்கி முறை (Industrial Automation System)

மனித உதவியின்றி பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களின் செயல்முறைகளை கணினி சாதனங்களின் உதவியோடு தானியங்கி முறையில் செயல்படுத்தும்முறை ஆகும்.

சிறிய குண்டுசி முதல் பெரிய இயந்திரங்கள் தயாரிக்கும்

தொழிற்சாலைகள் வரை இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### வகைகள்

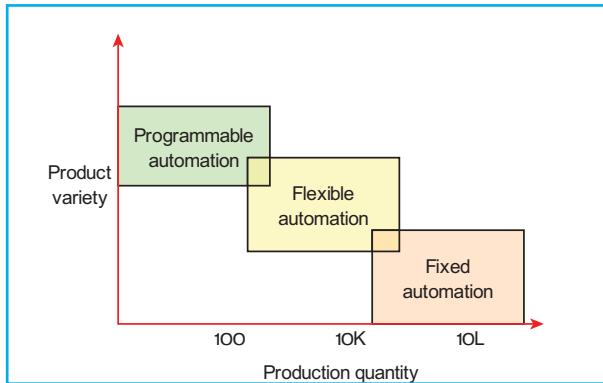
- நிலையான தானியங்கி (Fixed Automation)
- நிரல் தானியங்கி (Programmable Automation)
- மாற்றத்தக்க தானியங்கி (Flexible Automation)



தொழிற்துறை தானியங்கி முறை (Industrial Automation System)



பணிப்பொருளின் எண்ணிக்கை மற்றும் பணிப்பொருளின் வகைகளுக்கும் உள்ள தொடர்பு



## 1. நிலையான தானியங்கி முறை (Fixed Automation System)

நிலையான தானியங்கி முறை என்பது ஒரு அமைப்பு ஆகும். இதில் ஒரு தானியங்கி செயலை செயல்படுத்த வரிசை, செயலாக்கம், உபகரணங்கள், கட்டமைப்பு ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்து வரையறை செய்து செயல்படுத்தும் முறையாகும்.

### நிலையான தானியங்கி முறையின் நன்மைகள்

- இதில் இயந்திர பாகங்களின் இயக்கம் வேகமாகவும், திறமையாகவும் உள்ளது.
- அதிக செயல்திறன் கொண்டது.
- உற்பத்தி செலவு குறைவாக உள்ளது.

### குறைபாடுகள்

- அதிக முதலீடு தேவை.
- பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.

## 2. நிரல் தானியங்கி (Programmable Automation)

நிரல் தானியங்கி என்பது ஓர் வேலையை செய்ய கணினி உதவியுடன் முன்கூட்டியே நிரலை தயார் செய்து, கணினி ஆணையுடன் செயல்படுத்துவதாகும்.

இதை பின்வரும் முறைகளில் செயல்படுத்தலாம்

- கம்ப்யூட்டர் எஃட்ட் டிஸைன் (கணினி வரையறை) (Computer Aided Design-CAD)
- கம்ப்யூட்டர் எஃட்ட் மேனுஃபேக்சரிங் (கணினி வழி உற்பத்தி) (Computer Aided Manufacturing-CAM)
- கம்ப்யூட்டர் இண்டகிரேட்டட் மேனுஃபேக்சரிங் (கணினி வழி ஒருங்கிணைந்த உற்பத்தி) Computer Integrated Manufacturing-CIM

### நிறைகள் (Advantages)

- பெருமளவு உற்பத்தி செய்யும் போது செலவு குறைகிறது.
- உற்பத்தியின் போது, நெகிழ்வுத் தன்மையில் மாறுதல் ஏற்படும்.

### குறைகள் (Disadvantages)

- நிலையான தானியங்கி முறையை விட வரையறுக்கப்பட்ட நிரல் தானியங்கி முறையில் செலவு அதிகம்
- புதிய உற்பத்திக்கு, இம் முறையானது நீண்ட நேரம் எடுத்துக் கொள்ளும்.

## 3. மாற்றத்தக்க தானியங்கியியல் (Flexible Automation)

குறைந்தபட்ச மாறுதலுடன் உற்பத்தி நிலைக்கான இயல்பைக் கொண்டதே மாற்றத்தக்க தானியங்கியியல் ஆகும்.

### நிறைகள் (Advantages)

- இதன் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களின் நுகர்வுத் தன்மை அதிகம்.
- இதற்காக பயன்படும் வடிவமைப்பு மாற்றத்தக்கக் கூடியது.
- பொருட்களின் பாகங்களில் அடிக்கடி மாற்றத்தை ஏற்படுத்தலாம்.

### குறைகள் (Disadvantages)

- தொடக்க முதலீடு மிக அதிகம்
- மற்ற தானியங்கியியலை விட ஒட்டு மொத்த செலவு அதிகம்.



### 10.3 தொழில் துறையில் தானியங்கியின் தேவைகள் (Need of Automation in Industries)

தொழில் துறையில் தானியங்கியில் கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக அதிகம் தேவைப்படுகிறது.

1. உற்பத்தியை அதிகரிக்க
2. தயாரிப்பு தரத்தை மேம்படுத்த
3. தொழிலாளர்களின் உழைப்பை குறைக்க
4. உற்பத்தி செலவினை குறைக்க
5. வழக்கமான அலுவலகப் பதிவேநு பணிகளை குறைக்க
6. பாதுகாப்பினை மேம்படுத்த
7. எதிர்கால பணிகளை திட்டமிட்டு செயல்படுத்த

### 10.4 தொழில்துறை தானியங்கியியின் நன்மைகள் மற்றும் குறைகள்

தானியங்கி முறையை தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்துவதின் மூலம் கீழ்க்கண்ட நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன.

1. தொழிலாளர்களுக்கான செலவினம் குறைகிறது.
2. மின்சாரம் சேமிக்கப்படுகிறது.
3. பொருட் செலவு குறைகிறது.
4. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களின் தரம் துல்லியம் அதிகரிக்கிறது.
5. மனித உழைப்பு குறைந்து, இயந்திரப்பணி அதிகரிக்கிறது.
6. உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தி திறன் அதிகரிக்கிறது.
7. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களின் தரம் மேம்படுகிறது.
8. ஒட்டு மொத்த உற்பத்தி செலவு குறைகிறது.
9. குறைவான இடம் போதுமானது.
10. மனித உழைப்பு குறைகிறது.

11. ஆபத்தான கூழ்நிலைகளில், இயந்திரங்கள் தானாகவே தன் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்தி கொள்ளும்.
12. மருத்துவமனைகளில், அறுவை சிகிச்சை நேரம், மற்றும் இதரப் பணிகளை மேற்கொள்ளும் நேரம் குறைகிறது.
13. பராமரிப்பு தேவை குறைகிறது.
14. பொருட்களின் உற்பத்தி சீராக அமைகிறது.

#### குறைகள்

- அதிகப்படியான முதலீடு தேவைப்படுகிறது.
- எதிர்பாராத (அ) அதிகப்படியான தொடர் செலவினங்கள் ஏற்படுகிறது.
- இயந்திரங்கள் பழுது ஏற்படும்போது, அதிக எண்ணிக்கையில் தொழிலாளர்களை வேலைக்கு அமர்த்த வேண்டியுள்ளது.
- தானியங்கி இயந்திரங்களுக்கு பயன்படுத்தப்படும் மூலப் பொருட்கள் மூலமாக சுற்றுச்சூழல் பாதிக்கப்படுகிறது.
- தானியங்கி முறையில் இயங்கும் சூடேற்றி (Heater) குளிர்பதனப்பெட்டி (Fridge), காற்று சீரமைப்பு பெட்டி (Air conditioner) போன்றவைகள் சுற்றுச்சூழலை பாதிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் காலநிலை மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

### 10.5 தானியங்கியியல் பயன்பாடுகள் (Application of Automation)

கீழ்க்கண்ட இடங்களில் தானியங்கியியல் பயன்படுகிறது.

1. கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் (CNC Machines)
2. தானியங்கி உற்பத்தி பிரிவுகள் (Automatic Production Wings)
3. இயந்திரத்தின் உதிரிப்பாகங்களை ஒன்றினைக்கும் பிரிவுகள் (Automatic assembly section)

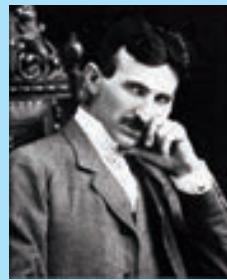


4. மனித இயந்திரம் (Robo) தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை (Manufacturing of Robots)
5. குறிப்பிட்ட நேரத்தில், குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி பொருட்களை தயாரிக்கும் இடங்கள்.



### தானியங்கியியலின் தந்தை நிக்கோலா டெஸ்லா (1856–1943)

நிக்கோலா டெஸ்லா (1856–1943) என்பவர் செர்பிய-அமெரிக்கக் கண்டுபிடிப்பாளர். இவர் மின்னியல் மற்றும் இயந்திரவியல் பொறியாளர் ஆவார். மாறுதிசை மின்சாரக் கண்டுபிடிப்பில் இவர் ஆற்றிய பங்கு முக்கியமானது ஆகும்.



நிக்கோலா டெஸ்லா (1856–1943)

## 10.6 தானியங்கியியல் கூறுகள் (Elements of Automation)

தானியங்கியியல் அமைப்பு பின்வரும் கூறுகளை உள்ளடக்கியது.

1. செயல்பாட்டு கூறுகள் (Action Element)
2. உணர் கருவி இயந்திர நுட்பம் (Sensor Mechanism)
3. கட்டுப்பாட்டு அலகு (Control Element)
4. முடிவெடுத்தல் அலகு (Decision Element)
5. திட்ட கூறு அலகு (Program Element)

### எந்திரனியல் (Robotics)

## 10.7 அறிமுகம் (Introduction)

இயந்திரவியல், மின்னியல், மின்னனுவியல், கணினி அறிவியல் மற்றும் பிற பிரிவுகளை உள்ளடக்கிய பொறியியல் மற்றும்



பாடம் 10 தானியங்கியியல் மற்றும் எந்திரனியல் (Automation and Robotics)

### The First Robot



- After the technology explosion during World War II, in 1956, George C. Devol, Norman Schaeffer and Joseph F. Engelberger made a serious and commercial effort to produce a robot.
- They started a firm named Unimation and succeeded in building the 1<sup>st</sup> robot named Unimate.
- Joseph F. Engelberger is known as the 'Father of Robotics'.

அறிவியல் துறைகளின் தொழில் நுட்பமே எந்திரனியல் (Robotics) எனப்படும்.

எந்திரனியல் மூலமாக ஒரு இயந்திரமனிதன் (Robot) உருவாக்கப்படும் விதம், தேவையான தொழில் நுட்பம், தேவையான கருவிகள், அதை இயக்கும் விதம், அவற்றின் பயன்பாடுகள், அவற்றின் நிறை, குறைகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி இப்பகுதியில் காணலாம்.

ஒரு எந்திரமனிதனை உருவாக்குவதற்கு பல வரையறைகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டிருள்ளன. ஒரு வார்த்தை கொண்டு அதன் உச்சரிப்பு மூலம் ஒரு எளிய பொருளை இயக்கவைத்தல், மனித உருவத்தில் உள்ள ஒரு பொருளை, மனிதனைப் போலவே செயல்பட வைக்க ஒரு கட்டளை (command) மூலம் மனித இயந்திரத்தை இயக்குவதே இதன் அடிப்படையாகும்.

மனித இயந்திரம் தொழில் நுட்ப அளவிடுகளின்படி பல நிலைகளில் செயல்படும் விதத்தில் உருவாக்கலாம். மனித இயந்திரத்தை "ஹெக்டேர்" என்பவர் முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தார். அதுவே பல்வேறு தொழில் துறைகளில் பரவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

### முதல் மனித இயந்திரம்

உலகிலேயே முதன்முதலாக டிஜிட்டல் மூலம் இயக்கப்படும் மற்றும் யூனிமேட் என்றழைக்கப்படும் திட்டமிட்டு தானாக செயல்படக் கூடிய மனித இயந்திரத்தை 1954 ஆம் ஆண்டில் ஜார்ஜ் டெவில் மற்றும் ஜோசப் ரங்கல் பெர்ஜெர் ஆகியோர்



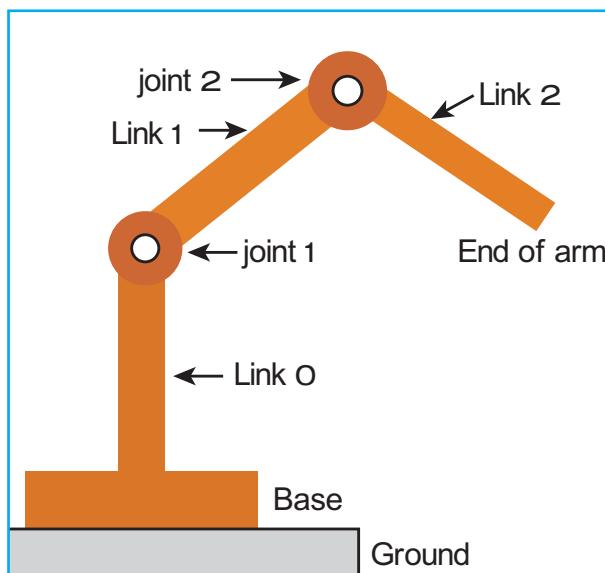
உருவாக்கினர். 1961 ஆம் ஆண்டில் தொழில் துறையில் பயன்படுத்தக் கூடிய மனித இயந்திரம் அமெரிக்காவில் உள்ள நியூ ஜெர்சி ஜெனரல் மோட்டார்ஸ் ஆட்டோ மொபைல் தொழிற்சாலையில் பயன்பாட்டுக்கு வந்தது.

### எந்திரவியலின் தந்தை

ஜார்ஜ் சார்லஸ் டெவோல் ஜீனியர் (பிப்ரவரி 20, 1912 – ஆகஸ்ட் 11 2011) என்பவர் மனித இயந்திரத்தை முதன் முதலில் உருவாக்கியவர் ஆவார். இயந்திர மனித தன்மை தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி வேலைக்கு முதன் முதலில் பயன்படுத்தியவரும் இவரே.



### 10.8 மனித இயந்திரம் வரையறை



மனித இயந்திரம் வரையறை

மனித நடவக்கைகளை போன்றே செயல்படக்கூடிய மனித இயந்திரம் பல்வேறு தொழில்நுட்பங்கள் மூலம் உருவாக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மனித இயந்திரம் ஆங்கிலத்தில் Robot (போட்) என்றழைக்கப்படுகிறது. தொழில் துறை மற்றும் ஆபத்தான செயல்பாடு மிகுந்த இடங்களில் உற்பத்தி செயல்முறை களுக்காக மனிதனை போன்றே செயலாற்ற மனித இயந்திரங்கள் பயன்படுகிறது.

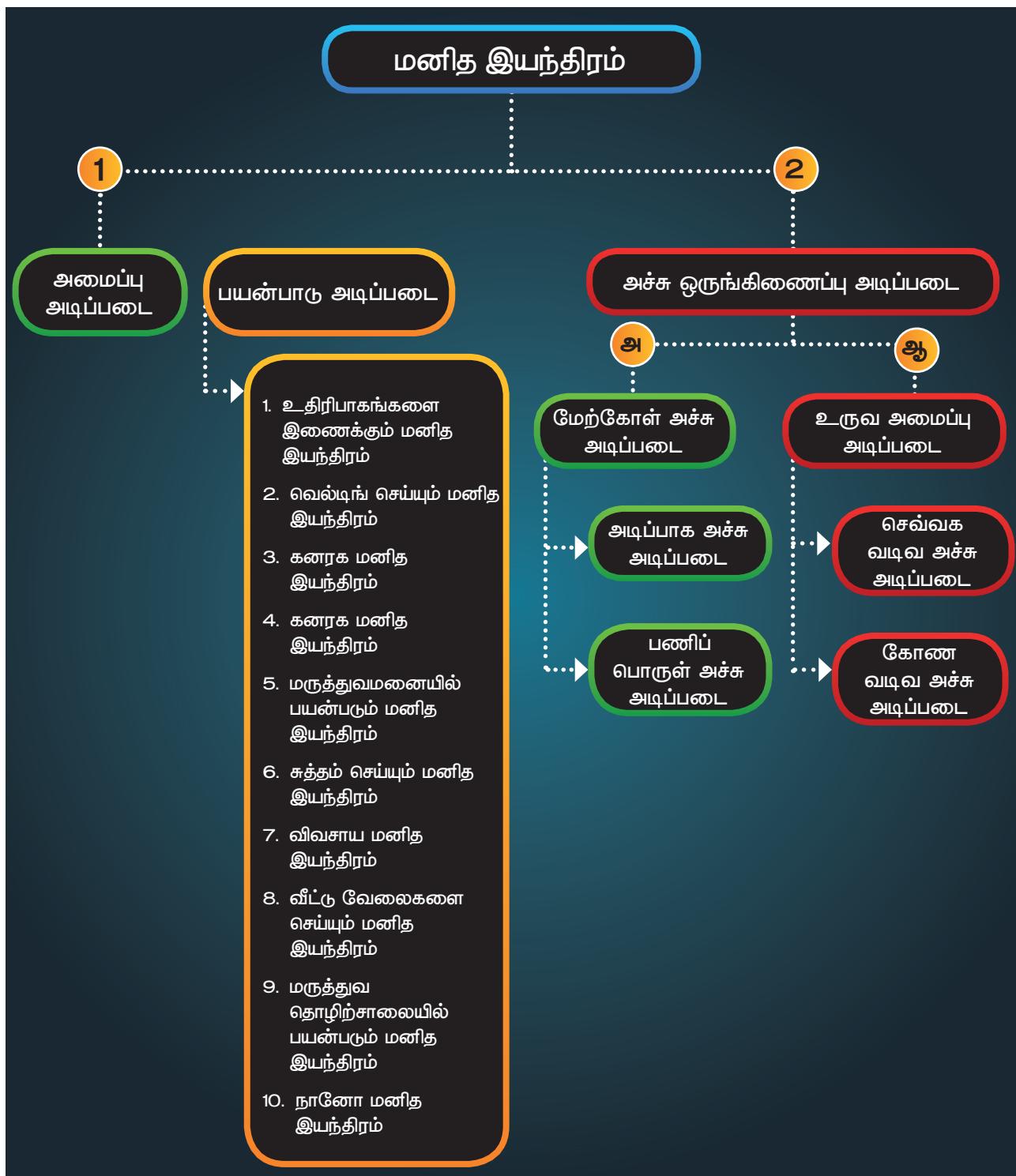
மனித இயந்திரங்களுக்கு, மனிதனை போன்று உயிரோ, தொடு உணர்வோ கிடையாது.

### மனித இயந்திர இயக்கங்களுக்கான கட்டுப்பாடும் தொடர்பு

1. தொலை தொடர்பு (Communication) மனித இயந்திரத்தின் ஒவ்வொரு பாகம் மற்றும் செயலை கட்டுப்படுத்தவும், இயக்கவும் தொலை தொடர்பு உதவுகிறது.
2. மேற்பார்வை (Supervisory) மனிதன், மனித இயந்திரத்திற்கு பொதுவான நகர்வுகள் அல்லது நிலை மாற்றங்களை கட்டளை மூலம் பணிக்கிறார். இக்கட்டளையைப் பெற்று, இயந்திர மனிதன் அதன் இயக்கிகளின் குறிப்பிட்ட இயக்கங்களை முடிவு செய்கிறது.
3. பணிமனை தானியங்கி (Workshop Automation) மனிதன், மனித இயந்திரத்திற்கு வேலைக்கான கட்டளையைப் பணிக்கிறார்.
4. தானே இயங்குதல் (Automation) மனித இயந்திரம், மனித செயல்பாடு இல்லாமல் அனைத்து பணியையும் உருவாக்கி, பூர்த்தி செய்யும் திறனை பெற்றது.

### 10.9 தொழில் துறையில் மனித இயந்திரம் பயன்படுத்துவதற்கான குறிக்கோள்கள்

1. உற்பத்தி நேரத்தை குறைக்க
2. தொழிலாளர்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் தேவையை குறைக்க
3. பொருட்களின் தரத்தை உயர்த்த
4. உற்பத்தி திறனை அதிகரிக்க
5. பணிப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் செயல்முறை களை மேம்படுத்த.



### 10.10 மனித இயந்திரத்தின் நன்மைகள் (Advantages of Robot)

1. கனமான பொருட்களை தூக்கி இடம் மாற்றும் செய்ய
2. அசத்தமான கழிவுப்பொருட்களை சுத்தப்படுத்த
3. அபாயகரமான சூழ்நிலைகளில் (வெள்ளம், தீ விபத்து, கட்டிட இடிபாடு, பூகம்பம்) மீட்பு பணியில் ஈடுபட
4. தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி பணியை மேற்கொள்ள
5. பெரிய, கனமான இயந்திரப்பாகங்கள் மற்றும் வாகன உதிரிப்பாகங்கள், தொழிற்சாலை மற்றும் வாகன



- தொழிற்சாலைகளில் இணைத்து பூட்டுவதற்கு
- 6. தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களைப் பெட்டிகளில் திணித்து ஏற்றுமதி செய்ய
  - 7. ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பொருட்களை எடுத்துச் செல்ல
  - 8. மருத்துவ அறுவை சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படும் இடங்களில்
  - 9. ஆயத தளவாட தொழிற்சாலைகளில் ஆபத்து மிகுந்த ஆயதங்களைக் கையாளுவதற்கும்
  - 10. மருத்துவ ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளப்படும் இடங்களிலும்
  - 11. அதிக அளவிலான பொருட்களை உற்பத்தி செய்யப்படும் தொழிற்சாலைகளில், பொருட்களைக் கையாளுவதற்கும் மனித இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

#### குறைகள்

- மனித இயந்திரங்களை நிறுவ ஆரம்பம் மற்றும் தொடர் செலவினங்கள் மிக அதிகம்.
- மனித இயந்திரங்கள் பயன்படுத்துவதால் மனிதர்களுக்கு வேலையின்மை ஏற்படுகிறது.
- குறிப்பிட்ட எல்லைக்கு அப்பாற்பட்ட மனித இயந்திரங்களை அவசர காலங்களில் செயல்படுத்துவதில் கடினம்.

#### 10.11 மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய கூறுகள் (Elements of Robot)

மனித இயந்திரங்கள் கீழ்க்கண்ட மூன்று முக்கிய கூறுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

- 1. இயந்திரவியல் கூறுகள் (Mechanical Elements)
- 2. மின்னியல் கூறுகள் (Electrical Elements)
- 3. கணினி நிரலாக்க குறியீடு (Computer Program Symbols)

மேற்கண்ட மூன்று கூறுகளை அடிப்படையாக கொண்டு மனித இயந்திரமானது செயல்படுகிறது.

#### 10.12 அசிமோவ் விதிகள்

மனித இயந்திரத்தின் அடிப்படை கொள்கைகளாக 'அசிமோவ்' என்பவர் சில அடிப்படை விதிகளை வகுத்துள்ளார். அதன்படி

- 1. ஒரு இயந்திர மனிதன், ஒரு மனிதனை காயப்படுத்த கூடாது.
- 2. செயலற்ற நிலையில் உள்ள ஒரு மனிதனுக்கு தீங்கு விளைவிக்க அனுமதிக்க கூடாது.
- 3. ஒரு இயந்திர மனிதன், மனிதனால் கொடுக்கப்பட்ட கட்டளைகளை மட்டும் செயல்படுத்த வேண்டும். அத்தகைய கட்டளைகள் எதையும் பாதிக்கக்கூடாது.
- 4. முதல் விதி அல்லது இரண்டாவது விதியுடன் முரண்படாத வரை ஒரு மனித இயந்திரம் அதன் சொந்த இருப்பை பாதுகாக்க வேண்டும்.

#### 10.13 மனித இயந்திரத்தின் தேவைகள்

- 1. உற்பத்தி செய்யும் பொருட்களின் தரத்தை மேம்படுத்த
- 2. உற்பத்தி நேரத்தை குறைக்க

#### ஜக் அசிமோவ்

ஜக் அசிமோவ் என்பவர் அமெரிக்க எழுத்தாளர் மற்றும் பாஸ்டன் பல்கலைகழகத்தின் உயிர் - வதி யியலின் பேராசிரியராக பணிபுரிந்தவர். இவர் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் சம்மந்தமான 500க்கு மேற்பட்ட புத்தகங்களுக்கு ஆசிரியராக இருந்துள்ளார். மனித இயந்திரத்திற்கான அடிப்படை விதிகளை வகுத்தவர் இவரே. அது இவரின் பெயரால் "அசிமோவ் விதிகள்" என அழைக்கப்படுகிறது.





3. வீணாகும் பொருட்கள் மற்றும் கழிவுகளை குறைக்க
4. தயாரிப்பு பொருட்களின் அளவுகளில் மாற்றம் நிகழாதிருக்க
5. விலை உயர்வை குறைக்க
6. சந்தையில் உற்பத்தி அளவை அதிகரிக்க
7. உழைப்பு பற்றாக்குறையை போக்க

#### மனித இயந்திரம் செயல்படும் விதம்

மனித இயந்திரம் செயல்படும் விதங்களை மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம்.

1. மனித இயந்திரம் வெளிப்புற உணரி (Sensor) மூலம் சூழலை உணரும். பார்வை மூலம், குரல் மூலம், தொடுதல் மூலம் மற்றும் அருகாமையில் இருத்தல் மூலமாக வெளிப்புற சூழலை உணரும்.
2. மனித இயந்திரம் உணரி மூலம் பெறப்பட்ட தகவல் அடிப்படையில் முடிவெடுக்கும் தன்மை கொண்டது.
3. மனித இயந்திரம் உணரி மூலம் பெறப்படும் தகவலைக் கொண்டு எந்த பணியை முதலில் செய்ய வேண்டும் என்ற முடிவை எடுக்கும்.

#### 10.14 மனித இயந்திரத்தின் வகைகள்

மனித இயந்திரங்கள் இரண்டு வகையான அடிப்படையில் இயங்குகிறது.

1. அமைப்பு அடிப்படை (Based on Structure System)
2. பயன்பாட்டு அடிப்படை (Based on Application System)
3. அச்சு ஒருங்கிணைப்பு முறை (Based on Coordinate System)

இவற்றைக் கொண்டு மனித இயந்திரங்கள் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### பயன்பாட்டு அடிப்படை (Based on Application System)

- உதிரி பாகங்களை இணைக்கும் மனித இயந்திரம்
- வெல்டிங் செய்யும் மனித இயந்திரம்
- கனரக மனித இயந்திரம்
- ராணுவ மனித இயந்திரம்
- மருத்துவ மனையில் பயன்படும் மனித இயந்திரம்
- சுத்தம் செய்யும் மனித இயந்திரம்
- விவசாய மனித இயந்திரம்
- வீட்டு வேலைகளை செய்யும் மனித இயந்திரம்
- நானோ மனித இயந்திரம்

#### அச்சு ஒருங்கிணைப்பு முறை (Coordinate System)

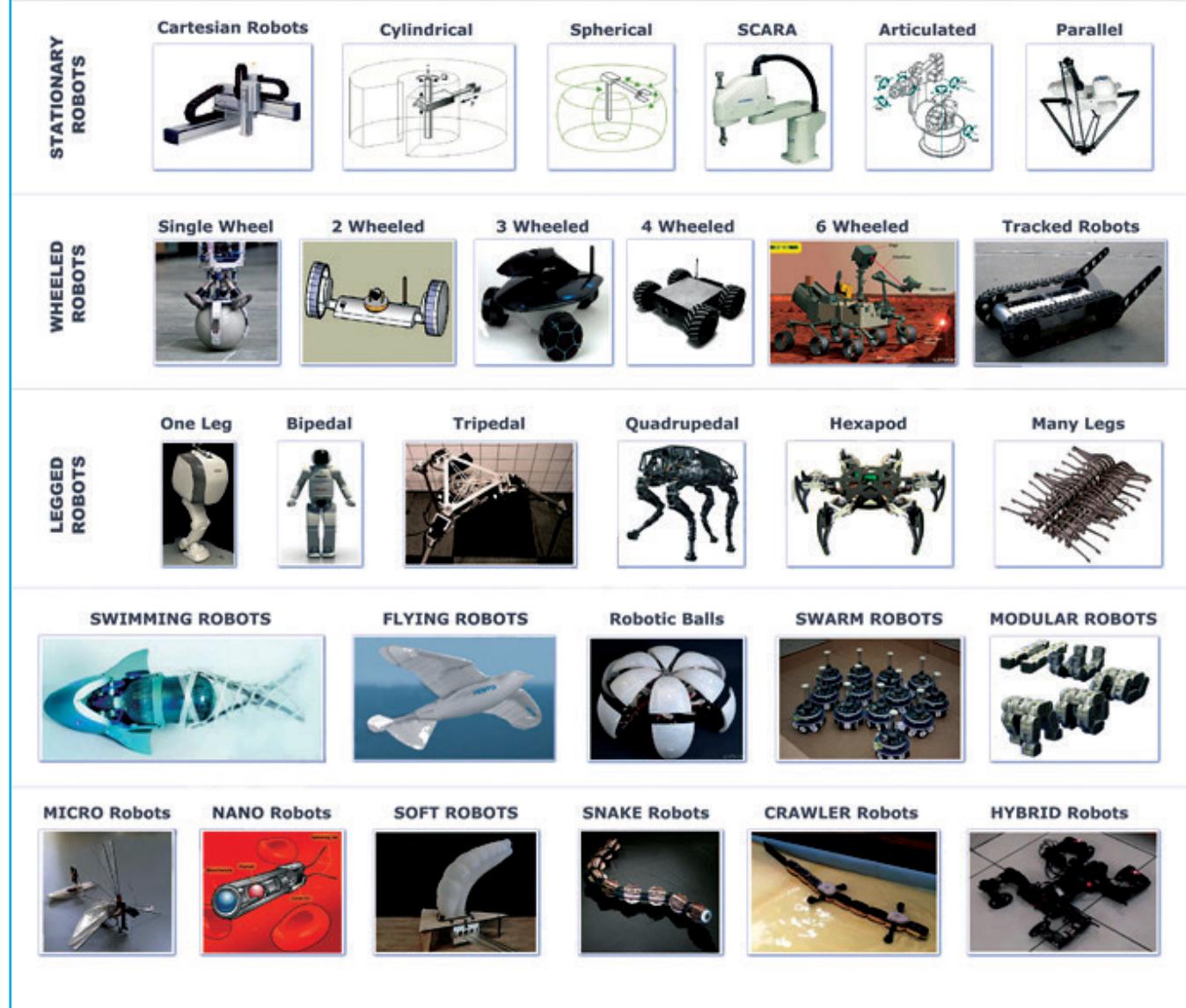
- Cartesian coordinate system
- Cylindrical coordinate system
- Spherical coordinate system
- Jointed-arm
- SCARA

#### 10.15 மனித இயந்திரத்தின் பயன்பாடுகள்

1. பெரும்பாலான மனித இயந்திரங்கள் மனிதர்களால் முடியாத மிக அபாயகரமான செயல்களை செய்ய பயன்படுகிறது.
2. வெடிகுண்டு உள்ள ஒரு கட்டிடத்திற்குள் செல்லவும், மீட்பு பணி மேற்கொள்ளவும் பயன்படுகிறது.
3. கனரக தொழிற்சாலைகள், வாகன தொழிற்சாலைகள், மிக அதிக அளவில் உணவுப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகள் போன்ற இடங்களில் மனித இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



## All Types of Robots



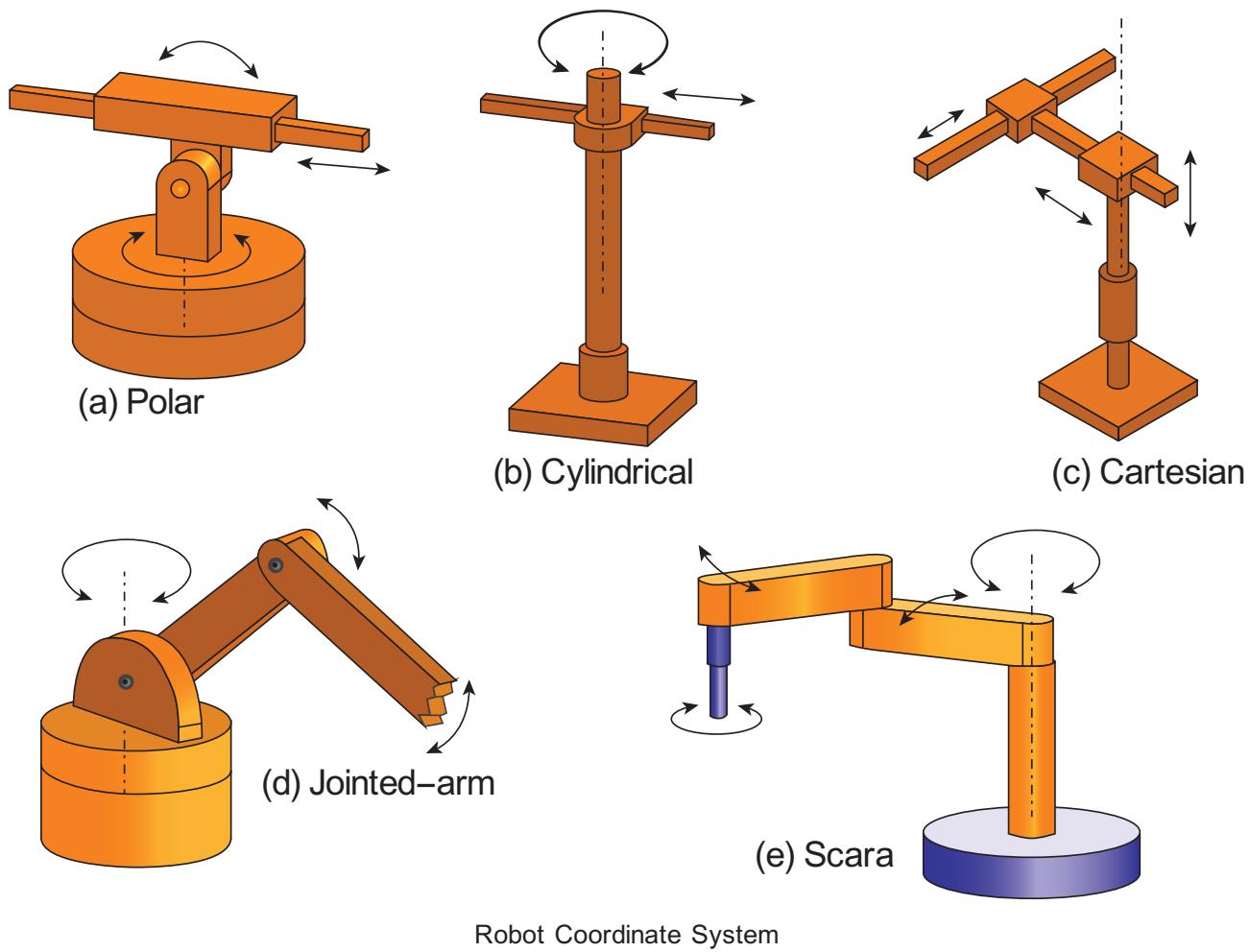
### 10.16 மனித இயந்திரத்தின் பாகங்கள்

- கட்டுப்பாட்டு கருவி (Controller)  
கணினி மென்பொருளால் இயங்கும் இந்த கட்டுப்பாட்டு கருவி, மனித இயந்திரத்தின் மூன்று எண்றழைக்கப்படுகிறது.
- இயந்திர பாகங்கள்  
மோட்டார் கள், பிஸ்டன்கள், கிரிப்பர்ஸ், சக்கரங்கள், மற்றும்

மனித இயந்திரத்தை நகர்த்துதல், பிடித்தல், திருப்புதல், உயர்த்துதல் போன்ற செயல்களை செய்ய உதவும் பற்சக்கரங்கள்.

#### 3. உணரி (Sensor)

மனித இயந்திரத்தின் உடலை சுற்றியுள்ள பகுதியில் உள்ள உணரி பல்வேறு கட்டளைகளை உள்வாங்கி கட்டுப்பாட்டு கருவிக்கு எடுத்து செல்லும் முக்கிய பாகமாகும்.



### 10.17 மனித இயந்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருட்கள்

1. பாலிஸ்டிரின்
2. Plexiglass
3. திடமான PVC
4. ABS பிளாஸ்டிக்
5. பாலி கார்பனேட்
6. பாலி எத்திலீன் மற்றும் பாலிப்பு ரோப்பிலீன்
7. கைநலான்.

#### செயல்பாடுகள்

- ரோபோ பொம்மைகளை வாங்கி, அதன் உறுப்புகளை பிரித்து மற்றும் சேர்க்க பயிற்சி அளித்தல்.
- ரோபாவில் உறுப்புகள் எவ்வாறு இயங்குகிறது என்ற தொழில்நுட்பத்தை மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அலுவலகம் மற்றும் வீடுகளில் உள்ள மின்சார சாதனங்களை கைபேசி மூலம் எப்படி இயக்குவது என்பதை மாணவர் அறிய செய்தல்.



## வினாக்கள்

**பகுதி - அ**

1 மதிப்பெண்

**சுரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.**

1. 'மையப்படுத்தப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு தானியங்கி முறை' என்பது கீழ்கண்ட முறை ஆகும்.  
 அ)கட்டிட தானியங்கி முறை  
 ஆ)தொழிற்துறை தானியங்கி முறை  
 இ)நிலையான தானியங்கி முறை  
 ஈ)பகுதி தானியங்கி முறை
2. மனித இயந்திரத்தின் அடிப்படை கொள்கைகளை வகுத்தவர்  
 அ) அசிமோவ்  
 ஆ) ஹெக்டேர்  
 இ) ஜார்ஜ் டெவில்  
 ஈ) ஜோசப் ரங்கல் பெர்ஜெர்
3. 'மனித இயந்திரத்தின் மூளை' என்று அழைக்கப்படும் பாகத்தின் பெயர்  
 அ) உணரி  
 ஆ) கட்டுப்பாட்டு கருவி  
 இ) பிஸ்டன்  
 ஈ) பற்சக்கரங்கள்
4. மனித இயந்திரத்தில், பல்வேறு கட்டளைகளை உள்வாங்கி, கட்டுப்பாட்டு கருவிக்கு எடுத்து செல்லும் முக்கிய பாகத்தின் பெயர்  
 அ) கட்டுப்பாட்டு கருவி  
 ஆ) பற்சக்கரங்கள்  
 இ) உணரி  
 ஈ) பிஸ்டன்



**பகுதி - ஆ**

3 மதிப்பெண்

**இரிரு வரிகளில் விடையளி**

5. தானியங்கியியல் (Automation) என்றால் என்ன?
6. தானியங்கியியல் வகைகள் யாவை?
7. கட்டுப்பாட்டு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி முறைகள் யாவை?
8. பயன்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி முறைகள் யாவை?
9. மனித இயந்திரம் எதற்குப் பயன்படுகிறது?

**பகுதி - இ**

5 மதிப்பெண்

**ஒரு பக்க அளவில் விடையளி**

10. தொழில் துறையில் தானியங்கியியல் எந்த காரணங்களுக்காக தேவைப்படுகிறது?
11. தானியங்கியியலின் பயன்பாடுகள் யாவை?
12. மனித இயந்திரத்தின் தேவைகள் யாவை?

**பகுதி - ஈ**

10 மதிப்பெண்

**விரிவான விடையளி**

13. தானியங்கியியலின் நன்மைகள் மற்றும் குறைகளை விளக்குக?
14. மனித இயந்திரத்தின் பாகங்களை விளக்குக? மனித இயந்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருட்கள் யாவை?



# மாதிரி வினாத்தாள்

## அடிப்படை இயந்திரவியல் – கருத்தியல்

காலம் : 2.30 மணி

മകിപ്പെണ്ണ : 90

ପକୁତି - ଅ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

(15X1=15)






## பகுதி - ஆ

எவையேனும் பத்து வினாக்களுக்கு ஒரிரு வரிகளில் விடையளி

$$(10 \times 3 = 30)$$

16. கடைசல் இயந்திரத்தின் 'சுழல் விட்டம்' என்றால் என்ன?
  17. பின்பக்க பல்லினையின் பயன் யாது?
  18. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் சிறப்பு அம்சங்கள் மூன்றினைக் கூறுக.
  19. துளையிடும் இயந்திரத்தில் 'வெட்டும் வேகம்' என்பதை வரையறு?
  20. கிளாப்பர் பாக்சின் பயனைக் கூறுக?
  21. மையமில்லா அரைப்பு செயல் என்றால் என்ன?
  22. மில்லிங் என்றால் என்ன?
  23. குறியீடு தலையின் வகைகள் யாவை?
  24. பராமரித்தலின் வகைகள் யாவை?
  25. கேஸ் வெல்டிஸ்கின் மூன்று வகை தீச்சுடர்கள் யாவை?



26. மைய விலக்கு பம்பின் பயன்கள் யாவை?
27. உள்ளீரு ஏற்கும் அலகின் பணிகள் யாவை?
28. பயன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும் தானியங்கி முறைகள் யாவை?

### பகுதி - இ

எவையேனும் ஜந்து வினாக்களுக்கு ஒரு பக்க அளவில் விடையளி (5X5=25)

29. டரட் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் ஏதேனும் ஜந்தினைக் கூறுக.
30. துளையிரும் இயந்திரத்தின் அளவை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்?
31. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
32. அரைப்பு சக்கரத்தை 'சீர் செய்தல்' பற்றி படத்துடன் விளக்குக?
33. சாதாரண மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும், அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
34. கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் பற்றி படம் வரைந்து விளக்குக?
35. கேஸ் வெல்டிங் சாதனங்கள் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக?

### பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி (2X10=20)

36. கடைசல் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்க? (அல்லது) துளையிரும் இயந்திரத்தில் 'சழற்றி' இயங்கும் விதத்தை படத்துடன் விளக்குக?
37. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள் இரண்டினை படத்துடன் விவரி? (அல்லது) மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் படம் வரைந்து, முக்கிய பாகங்களையும், கோணங்களையும் விளக்குக.



# தனியாள் ஆய்வு

## சி. இரவி

எண்.3 பாபு நகர், ஜோலார் பேட்டை,  
வேலூர் மாவட்டம் - 635851

### கல்வித்தகுதிகள்

- 1987 மார்ச் – 10 ஆம் வகுப்பு தேர்ச்சி அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி ஜோலார் பேட்டை.
- 1989 ஏப்ரல் – 12 ஆம் வகுப்பு தேர்ச்சி (பொது இயந்திரவியல் பிரிவு) அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி நாட்றும் பள்ளி வேலூர் மாவட்டம் 635852.
- 1993 மார்ச் – B.Sc (கணிதம்) தேர்ச்சி மஜ்ஹருல் உலும் கல்லூரி ஆம்பூர்.

### பணி அனுபவம்

- 1994 – 1997 J.T.C நெட்வோர்க் நிறுவனத்தில் உதவியாளர் பணி.
- 1997 – 2003 சிங்கப்பூரில் தனியார் கட்டுமான நிறுவனத்தில் உதவியாளர் பணி.
- 2003 – 2010 சுய தொழில் (செங்கல் தொழிற்சாலை) மற்றும் RK இன்டர்நேஷனல் பிரைவேட் லிமிடெட் நிறுவனத்தில் மேற்பார்வையாளர் பணி.
- 2010 – 2016 Matrix Skill Development company வெளிநாடு கம்பெனிகளுக்கு பயிற்சி அளித்து ஆட்களை அனுப்பும் நிறுவனத்தில் மேற்பார்வையாளர் பணி.
- 2016 முதல் CRS agarbathies company private limited Jolarpettai என்ற ஊதுவர்த்தி தயாரிக்கும் கம்பெனி நடத்தி வருகிறேன். இந்நிறுவனத்தில் தற்போது 300 க்கும் மேற்பட்ட ஊதுவர்த்தி தயாரிக்கும் இயந்திரங்களை பயன்படுத்தி 500 க்கும் மேற்பட்ட நபர்களுக்கு வேலைவாய்ப்பு வழங்கி உள்ளேன்.

மேற்கண்ட தொழில்களை நான் செய்வதற்கு எனக்கு அடிப்படையாக இருந்தது என்னுடைய ஆரம்பக்கல்வியும், 11 மற்றும் 12 ஆம் வகுப்பில் நான் பயின்ற பொது இயந்திரவியல் என்ற தொழிற்கல்வியும் மற்றும் என்னுடைய தொழிற்கல்வி ஆசிரியர் திரு. சி.இரவிவர்மன் அவர்களின் ஊக்குவிப்புமே காரணம் என்பதை தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

### உறுதிமாழி

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனைத்தும் உண்மை என்றும், எனது பணிகளை ஆர்வத்துடனும் அற்பணிப்புடனும் செய்து வருகிறேன் என உறுதி அளிக்கிறேன்.

தங்கள் உண்மையுள்ள,  
(சி. இரவி)



முன்னாள் மாணவர்  
**அ.செந்தில் குமார்,**  
ஸ்ரீ சக்தி இன்ஜினியரிங்,  
A – 15, சிட்கோ தொழிற்பேட்டை,  
பேஸ் – 3, கிண்ணடி,  
சென்னை – 600 032

### கல்வி தகுதிகள்:

- நான் திருவண்ணாமலை மாவட்டம் ஆரணி நகரத்தில் உள்ள அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலை பள்ளியில் 12ம் வகுப்பு பொது இயந்திரவியல் (தற்போது – அடிப்படை இயந்திரவியல்) தொழிற்கல்வி பாடப்பிரிவில் 72% மதிப்பெண் பெற்று மார்ச் 1991ல் தேர்ச்சி அடைந்தேன்.
- செங்கல்பட்டு மாவட்டம், உத்திரமேற்கில் உள்ள மீனாட்சி அம்மாள் பாலிடெக்னிக் கல்லூரியில் இயந்திரவியல் பிரிவில் D.M.E படித்து 76% பெற்று 1994ல் தேர்ச்சி அடைந்தேன்.

### பணி அனுபவம்

- 1994 – 2007 ம் ஆண்டு வரை இரு சிறிய நிறுவனங்களில் CNC இயந்திர பயிற்சியாளராக ஆரம்பித்து, மேலாளராக பணிபுரிந்தேன்.
- 2007ம் ஆண்டு ஜப்பான் நாட்டிற்கு சென்று ஓராண்டு காலம் Design Engineer ஆக பணிபுரிந்தேன்.
- 2008 – 2013 ஆம் ஆண்டு வரை சென்னையில் உள்ள அமெரிக்க நிறுவனத்தில் Design Engineer ஆக பணிபுரிந்தேன்.
- 2013 ம் ஆண்டிலிருந்து, ஸ்ரீ சக்தி இன்ஜினியரிங் என்ற சிறிய நிறுவனத்தை சொந்தமாக ஆரம்பித்து நடத்தி வருகிறேன்.
- ஒழுக்கம் அயராத உழைப்பு, அர்ப்பணிப்பு, போன்றவற்றை பயிற்றுவித்த எனது தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்கள் திரு. பழநிவேலு மற்றும் திரு. வேல்முருகன் ஆகியோரே என் வாழ்வின் உயர்வுக்கு காரணம் என்பதை தெரிவித்துகொள்கிறேன்.

### உறுதிமாழி

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனைத்தும் உண்மை என்றும், எனது பணிகளை ஆர்வத்துடனும் அர்ப்பணிப்புடனும் செய்து வருகிறேன் என உறுதி அளிக்கிறேன்.

தங்கள் உண்மையுள்ள,  
(அ.செந்தில் குமார்)



## M. சூர்யா,

கலர் ஹோம்ஸ் டிடிகே நகர்,  
மேற்கு தாம்பரம்,  
சென்னை 600 045.

### கல்வித் தகுதிகள்

நான், திருவண்ணாமலை மாவட்டத்தில் உள்ள வந்தவாசி நகரில், அரசினர் ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளியில் தொழிற்கல்விப் பாடப்பிரிவான பொது இயந்திரவியல் (தற்போது அடிப்படை இயந்திரவியல்) பிரிவில் இரண்டு ஆண்டுகள் படித்து தேர்ச்சி பெற்றேன்.

பின்பு சென்னையில் உள்ள பாரத் தொழில்நுட்பக் கல்லூரியில் (நிகர்நிலை பல்கலைக்கழகம்) இளங்கலை தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech) (கட்டிடவியல்) நான்கு ஆண்டுகள் படித்து 65% மதிப்பெண்கள் பெற்று 2015ல் தேர்ச்சி பெற்றேன்.

### பணி அனுபவம்

2015ம் ஆண்டு பிரஸ்டிஜ் கம்பெனியுடன் இணைந்து மனித வளம் தேர்ந்தெடுக்கும் கம்பெனியை ஆரம்பித்தேன். 2016 – 2017ம் ஆண்டில் மேடவாக்கத்தில் உள்ள AGS கட்டுமானக் கம்பெனியின் கேசா கிராண்ட் (CASA GRAND) திட்டபணியில் மேலாளராக பணிபுரிந்தேன். 2018ம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதத்திலிருந்து GS கட்டுமானக் கம்பெனி ஆரம்பித்து சொந்தமாக நடத்தி வருகிறேன்.

### பயன்பாட்டு திறமை

கான்கிரிட்டில் பயன்படுத்தப்படும் சிமெண்டிற்கு பதிலாக அதே வலிமையும், ஆயுளையும் கொண்ட Fluorescent Light tube பவுடர் என்ற பொருளை பயன்படுத்தி கட்டுமானப் பணிகளை செய்து வருகிறேன். வழக்கமாக பயன்படுத்தும் கான்கிரீட் கலவையை விட இதன் வலிமையும், ஆயுனும் அதிகமாக உள்ளது.

### பணி ஈடுபாடு

1. களப் பொறியாளர்
2. கட்டிட வடிவமைப்பு

### உறுதிமொழி

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அனைத்தும் உண்மை என்றும், எனது பணிகளை ஆர்வத்துடனும் அற்பணிப்புடனும் செய்து வருகிறேன் என உறுதி அளிக்கிறேன்.

தங்கள் உண்மையுள்ள

இடம்: சென்னை

M. சூர்யா





## மேற்கோள் நூல்கள்

1. “*Elements of Workshop Technology*” by S.K. Hajra choudhury and A.k.Hajra choudhury and Nirjhar Rry, Media promotors & publishers pvt. Ltd, Mumbai – 400 007.
2. “*Basic Mechanical Engineering*” by T.S. Rajan New age International publishers, 3<sup>rd</sup> Edition.
3. “*Machine Tool Practices*” by Richard R. Kibbe and Roland O.Meyer, John.E.Neely, Werren.T. White, 8<sup>th</sup> Edition, publisher Name.Pearson/practice Hall, vpper saddle River, New Jersey, Columbus, ohio.
4. ‘*Welding*’ by A.C. Davies combridge low price Edition, 10<sup>th</sup> Edition.
5. “*Welding and welding Technology*” by Richard.L. Little, Mc Graw Hill Education (India) Privated Ltd, New Delhi.
6. “*Fundamentals of Hydraulic Engineering*” by Alan L.Prasuhn, Oxford Univercity press.
7. “*Pumps & Hydraulics*” by Rex Miller, mark Richard Miller, Harry stewart published by wiley publishing Inc.
8. “*Hydraulics Laboratory Mannual*” by S.K. likhi, New age International Publishers New Delhi – 110 002
9. “*Computer Numerical control Mechining and Turning centers*” by Robert Quesada, published by pearson/prentice Hall, Upper saddle River, New Jersy, coloumbus, ohio.
10. “*Robotics and Industrial Automation*” by R.K. Rajput, s.chand & company Ltd, Ram Nagar, New Delhi – 110 055
11. “*Automation and Human performance theory and applications*” by Raja parasuraman and Mustapha Moulaua. Published by Lawrence Erlbaum Associates publishers Mahwah, New jersey.
12. “*Robotics*” by Ellen Thro published by Facts on File, Inc



# அடிப்படை இயந்திரவியல்

## செய்முறை



## பொருளடக்கம்

அடிப்படை இயந்திரவியல்  
செய்முறை -1

செய்முறை எண்	செய்முறை பயிற்சி பெயர்	பக்கம்	மாதம்	ஆசிரியர் கையொப்பம்
1.	முகப்பு கடைசல்	216	ஜூன்	
2.	முகப்பு கடைசல் மற்றும் சரிசம உருளை கடைசல்	218	ஜூலை	
3.	படிக்கட்டு கடைசல்	220	ஆகஸ்ட்	
4.	படிக்கட்டு கடைசல் மற்றும் முனை சுரிவாக்குதல்	222	செப்டம்பர்	
5.	சுரிவு உருளை கடைசல்	225	அக்டோபர்	
6.	சொரசொரப்பாக்குதல்	227	நவம்பர்	
7.	பள்ளம் வெட்டுதல்	229	டிசம்பர்	



# அடிப்படை இயந்திரவியல்

## செய்முறை

### குறிப்பு

அனைத்து அளவுகளும் மில்லி மீட்டரில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. பணிப்பொருளின் அளவு 20 மீ விட்டம் அல்லது அந்தந்த பகுதிகளில் கிடைக்கும் மூலப்பொருட்களின் (Raw Materials) அளவுகளைப் பொறுத்து செய்யப்படும் பணிப்பொருட்களின் (MS Round Rod) அளவுகளை தேவையானால் மாற்றிக் கொள்ளலாம்.

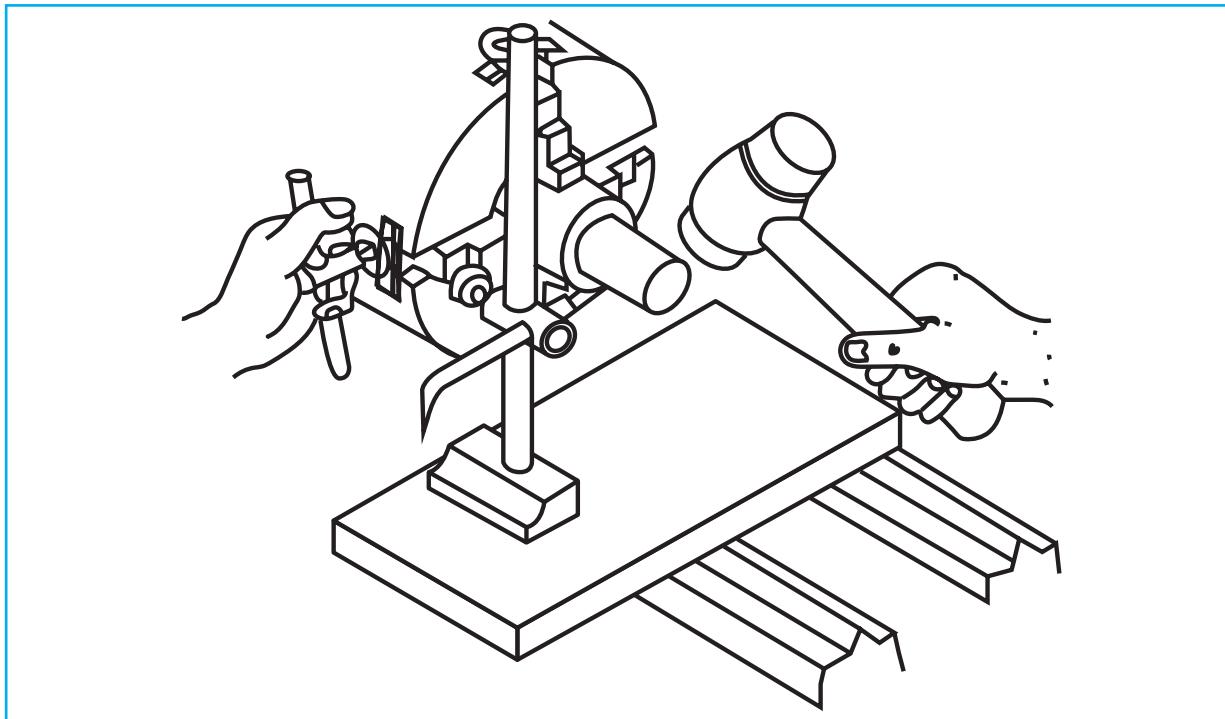
### கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்முறை செய்வதற்கு முன் கவனிக்க வேண்டியவை

கடைசல் இயந்திரத்தில் வேலை செய்வதற்கு முன் பணிப்பொருளை எந்தெந்த முறையில் பிடிக்க வேண்டும் என்பதை தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். பணிப்பொருளின் வடிவம், விட்டம், எடை, உலோகம், செய்ய வேண்டிய வேலை ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப வெட்டும் வேகம், மற்றும் வெட்டுளியைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

வெட்டுளியை வெட்டுளிக்கம்பத்தில் பொருத்த வேண்டிய முறையை நன்கு தெரிந்து கொண்டால் மட்டுமே, கடைசல் இயந்திரத்தில் வேலை செய்ய முடியும்.

எனவே, பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை, வெட்டும் வேகம், வெட்டுளியின் வகைகள், வெட்டுளியை அமைக்கும் முறை ஆகியவற்றை தெரிந்துகொள்வோம்.

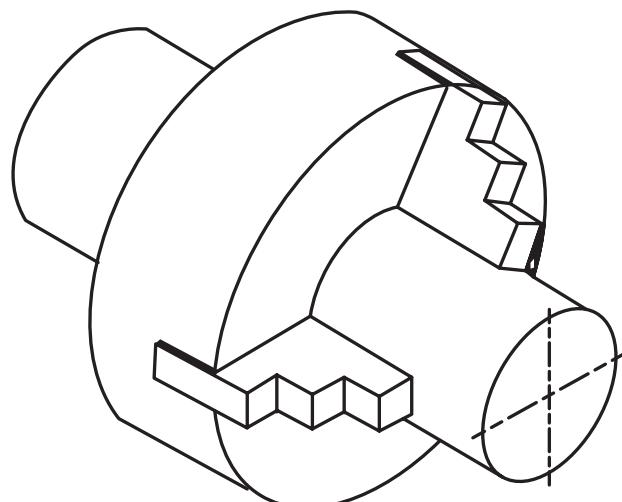
### பணிப்பொருளைப் பிடித்தல்



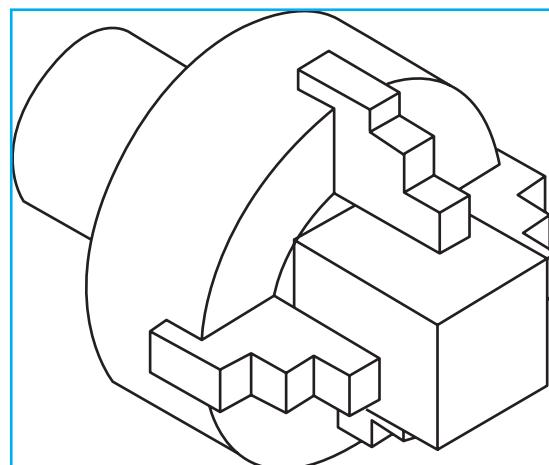
பணிப்பொருளைப் பிடித்தல்



நான்கு தாடை கவ்வியில் சர்்:பேஸ் கேஜ் மூலம் பணிப்பொருளை சுழற்றியில் உள்ள கவ்வியின் மையத்தில் அமைத்தல்.



மூன்று தாடை கவ்வியில் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டுள்ளதைக் காண்க.



நான்கு தாடை கவ்வியில் சதுர முகப்புடைய பணிப்பொருளையும் பிடிக்கமுடியும் என்பதை படத்தில் காண்க.

### வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

வேகம் என்பது ஒரு பொருள், ஒரு நிமிட நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் நகர்கிறது என்பதைக் குறிக்கும். கடைசல் இயந்திரத்தைப் பொறுத்தவரையில், பணிப்பொருளின் பரிதியில் உள்ள ஒரு புள்ளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் வட்டப்பாதையில் சுற்றும் மொத்த தூரம் வெட்டும் வேகம் எனப்படும்.

இது மீட்டர்/நிமிடத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$\text{வெட்டும் வேகம்} = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

இங்கு D = பணிப்பொருளின் விட்டம் (mm)

N = சுழற்றியின் வேகம் (RPM)

$$\pi = 22/7 \text{ (or) } 3.14$$



## அட்டவணை

பணிப்பொருள் உலோகம்	வெட்டுளி உலோகம்		ஸ்டீல்
	தூர்ஸ்பீஞ் ஸ்டீல்	டங்ஸ்டன்	
மைல்டு ஸ்டீல்	30 மீ/நிமிடம்	80 மீ/நிமிடம்	58 மீ/நிமிடம்
தூர கார்பன் ஸ்டீல்	26 மீ/நிமிடம்	65 மீ/நிமிடம்	50 மீ/நிமிடம்
வார்ப்பு எஃகு	15 மீ/நிமிடம்	80 மீ/நிமிடம்	42 மீ/நிமிடம்
வார்ப்பு இரும்பு	22 மீ/நிமிடம்	80 மீ/நிமிடம்	50 மீ/நிமிடம்
அலுமினியம்	90 மீ/நிமிடம்	400 மீ/நிமிடம்	330 மீ/நிமிடம்
பித்தளை	61 மீ/நிமிடம்	200 மீ/நிமிடம்	33 மீ/நிமிடம்

## வெட்டுளியின் வகைகள்

கடைசல் வெட்டுளிகள் அது தயாரிக்கப்படும் முறையைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

1. கெட்டியான வெட்டுளி (Solid Tool)
2. வில்லை பொருத்தப்பட்ட வெட்டுளி(Tipped Tool)
3. வெட்டுளி பிடிப்பானில் செருகப்பட்ட வெட்டுளி துண்டு (Tool bit Inserted in the Tool holder)

## செய்யப்பட வேண்டிய வேலையைப் பொறுத்து

வெட்டுளிகளைப் பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்:

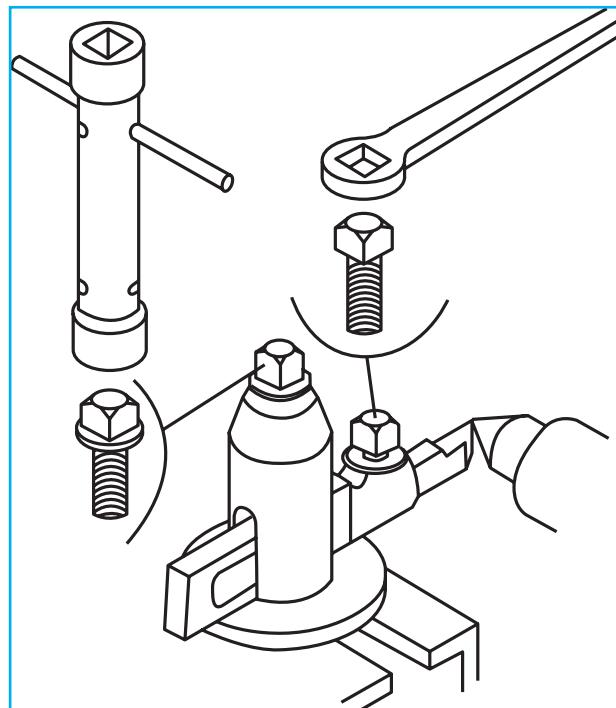
1. கடைசல் வெட்டுளி (Turning Tool)
2. மரை வெட்டுளி(Thread cutting Tool)
3. முகப்பு கடைசல் (Facing Tool)
4. வடிவ வெட்டுளி (Forming Tool)
5. வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுளி (Parting Tool)
6. பள்ளம் வெட்டும் வெட்டுளி (Grooving Tool)
7. துளைபெருக்கும் வெட்டுளி (Boring Tool)
8. உள் மரை வெட்டும் வெட்டுளி (Internal Thread Cutting Tool)
9. சொரசொரப்பாக்கும் வெட்டுளி (Knurling Tool)

## ஊட்டம் தரும் முறையைப் பொறுத்து வெட்டுளிகளைப் பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்:

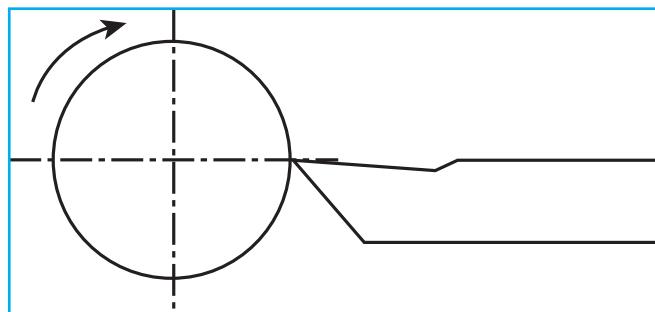
1. வலக்கை வகை வெட்டுளி (Right Hand Tool)
2. இடக்கை வகை வெட்டுளி (Left Hand Tool)
3. வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி (Round Nose Tool)



## வெட்டுளியை வெட்டுளிக் கம்பத்தில் பொருத்தும் முறை

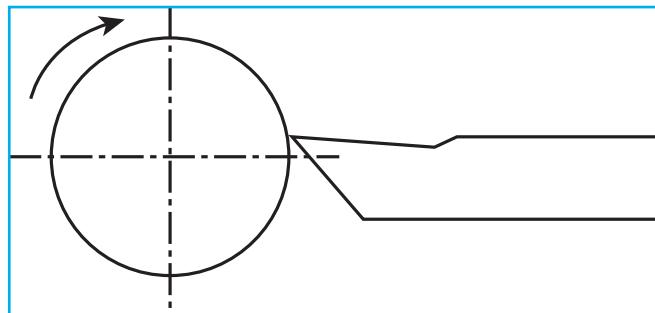


### சரியான முறை



கடைசல் இயந்திரத்தில் வெட்டுளியின் வெட்டு முனை, சுழற்றியின் மைய அச்சுக்கு சரியான உயரத்தில் இருக்கும்படி பொருத்த வேண்டும்.

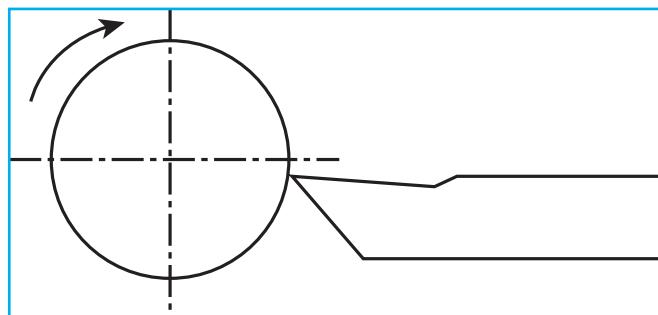
### தவறான முறை – 1



சுழற்றியின் மைய அச்சிலிருந்து சிறிது அதிகமான உயரத்தில் வெட்டுளியைப் பொருத்தினால், பணிப்பொருளில் வெட்டுளியின் முன் பகுதி உராய்ந்து, வெட்டும் சக்தியை இழக்கும். வெட்டுளியும் தேய்ந்து விடும்.



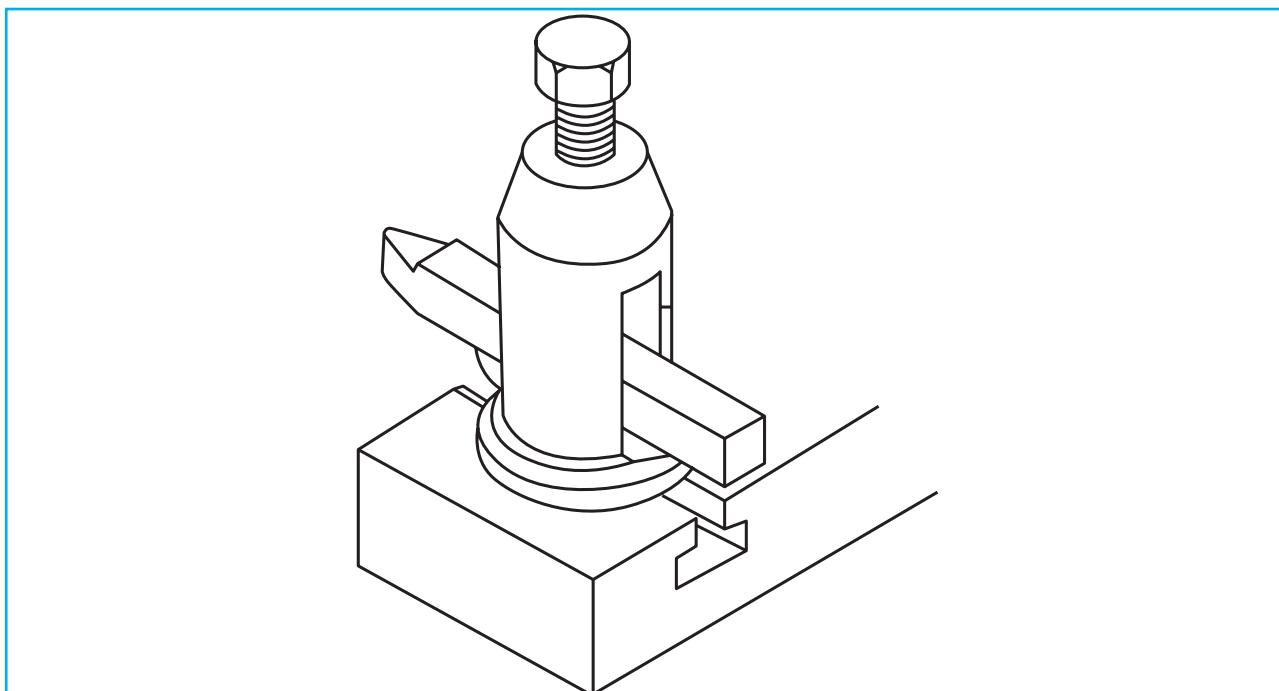
## தவறான முறை – 2



சமற்றியின் மைய அச்சிலிருந்து சிறிது தாழ்வான உயரத்தில் வெட்டுளியைப் பொருத்தினால், வெட்டு முனையின் வெட்டும் திறன் குறையும். வெட்டும் ஆழம் தரும்பொழுது, பணிப்பொருள் வெட்டுளியின் மேல் ஏறி, வெட்டுளியின் வெட்டுமுனை உடைந்து விடும். பணிப்பொருளும் சேதம் அடையும்.

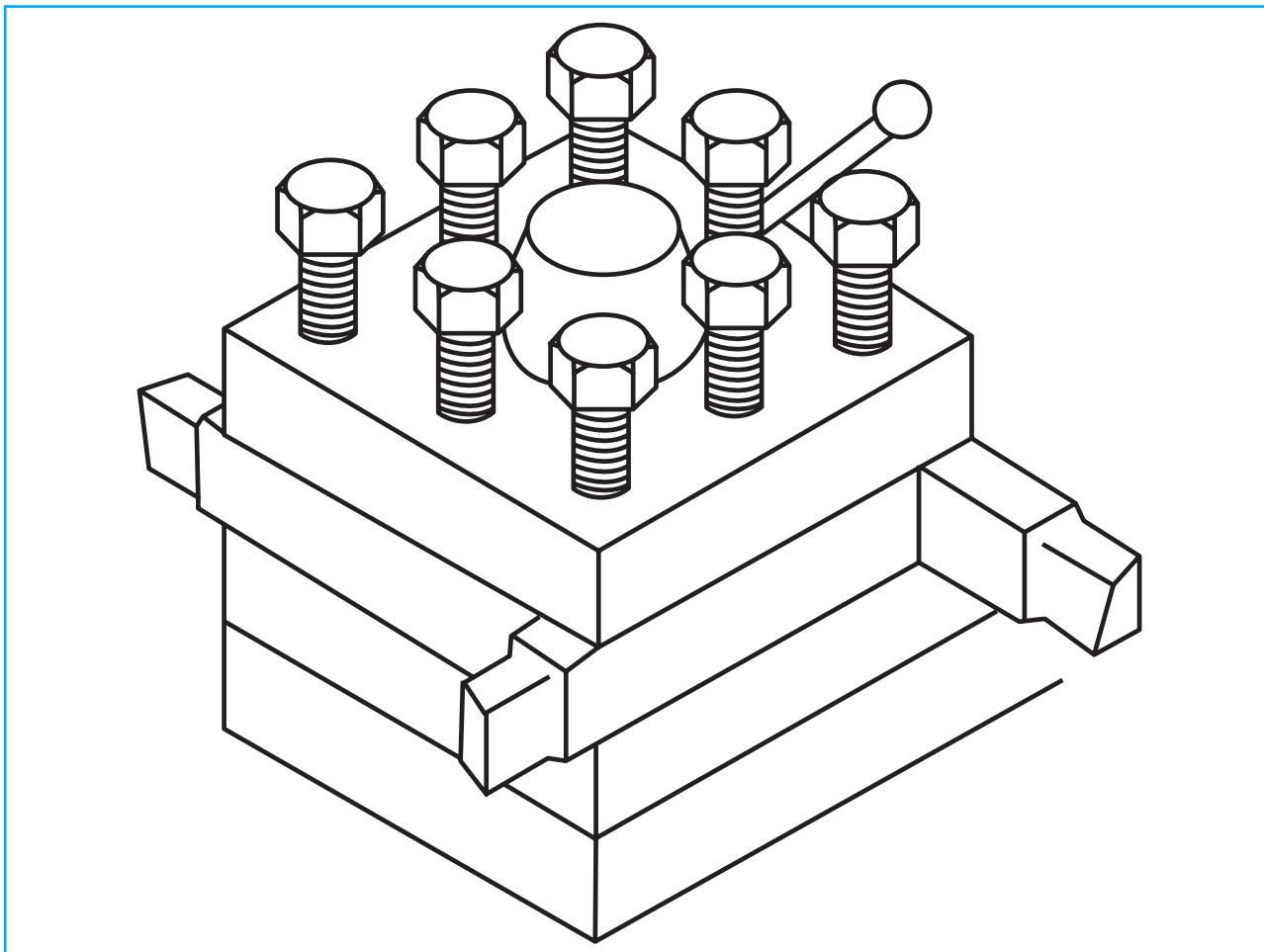
## வெட்டுளி கம்பத்தின் வகைகள் (Types of Tool Post)

### ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம் (Single Screw Tool Post)





## நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் (Four way Tool Post)





செய்முறை

01

## முகப்பு கடைசல் (Facing)



### நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பில் கடைசல் செய்து தட்டையான பரப்பை ஏற்படுத்துதல்.

### தேவையான கருவிகள்

1. முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி
2. ஷக் சாவி
3. வெட்டுளி பிடிப்பான்
4. வெட்டுளி கம்பம்
5. அளவுகோல்
6. வெர்னியர் காலிப்பர்
7. வெர்னியர் வெளியளவு காலிப்பர்
8. வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பர்
9. சர்ஃபேஸ் கேஜ்

### வெட்டுளி அமைத்தல்

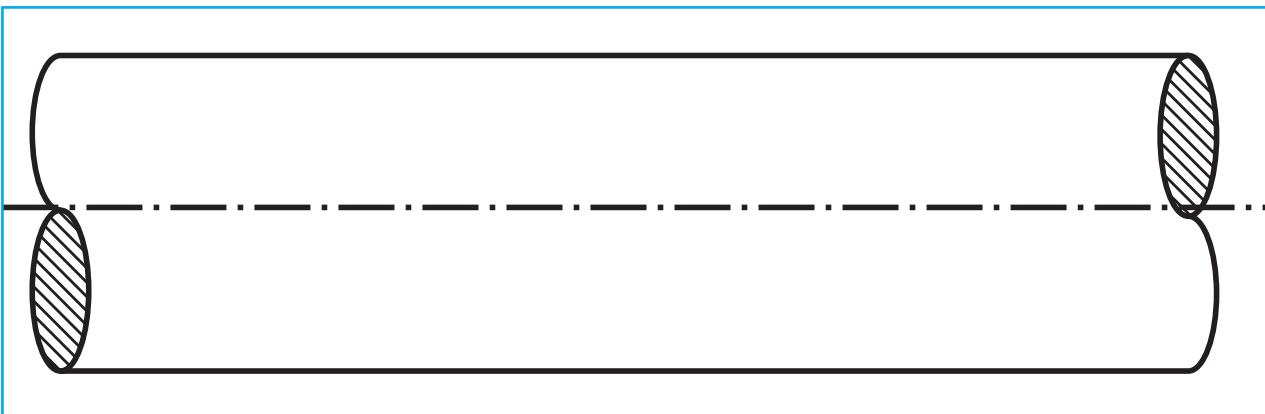
கடைசல் இயந்திரத்தின், வெட்டுளி கம்பத்தில் கடைசல் அச்சின் சரியான உயரத்திற்கு முகப்பு வெட்டுளியை (Facing Tool) பொருத்த வேண்டும். காம்பவுண்டு ரெஸ்ட் பாகத்தை  $0^{\circ}$  கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டும்.

### பணிப்பொருளை பிடித்தல்

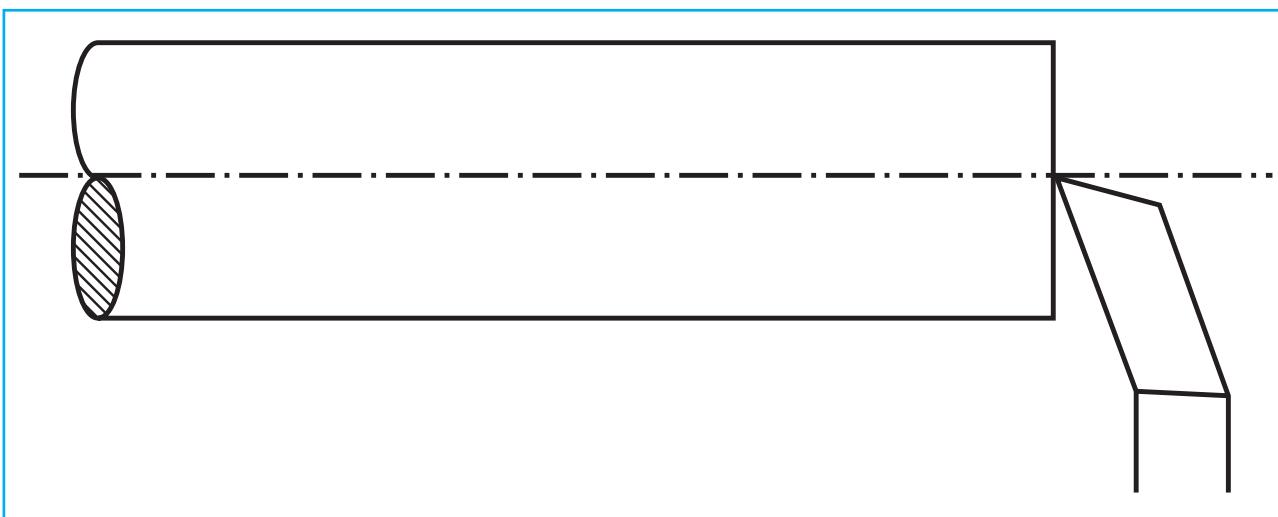
1. இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, கடைசல் இயந்திரத்தின் கவ்வியில் (Chuck) பொருத்த வேண்டும்.
2. பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்ஃபேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.



## செய்முறை – 1



## செயல் – 1



### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளஞக்குகேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

### செய்முறை

இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு

நகற்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

### முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் முன் முகப்பில் கடைசல் செய்து தேவையான தட்டை பரப்பு கிடைத்தவுடன் சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



செய்முறை

02

## முகப்பு கடைசல் மற்றும் சரிசம உருளை கடைசல் (Facing and Plain Turning)



### நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளில் முன் முகப்பில் கடைசல் செய்து தட்டையான பரப்பை ஏற்படுத்துதல் மற்றும் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சரிசம உருளை கடைசல் செய்தல்.

### தேவையான கருவிகள்

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி</li> <li>2. சரிசம கடைசல் வெட்டுளி</li> <li>3. ஷக் சாவி</li> <li>4. வெட்டுளி பிடிப்பான்</li> <li>5. வெட்டுளி கம்பம்</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. அளவுகோல்</li> <li>7. வெர்னியர் காலிப்பர்</li> <li>8. வெர்னியர் வெளியளவு காலிப்பர்</li> <li>9. வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பர்</li> <li>10. சர்்.பேஸ் கேஜ்</li> </ol> |
|--|--|

### வெட்டுளி அமைத்தல்

கடைசல் இயந்திரத்தின், வெட்டுளி கம்பத்தில் கடைசல் அச்சின் சரியான உயரத்திற்கு முகப்பு வெட்டுளி மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி ஆகியவற்றைப் பொருத்த வேண்டும். காம்பவுண்டு ரெஸ்ட் பாகத்தை  $0^\circ$  கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டும்.

### பணிப்பொருளை பிடித்தல்

1. இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, கடைசல் இயந்திரத்தின் கவ்வியில் (Chuck) பொருத்த வேண்டும்.

2. பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்்.பேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

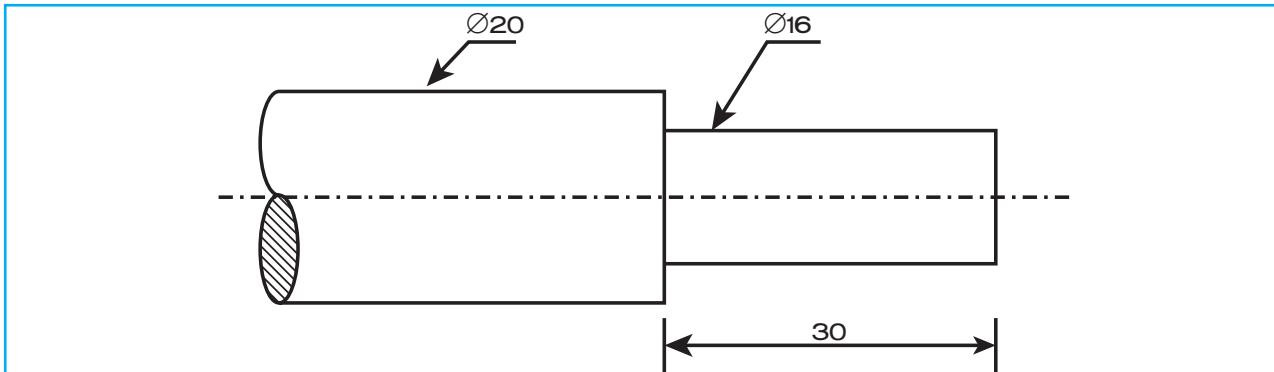
### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

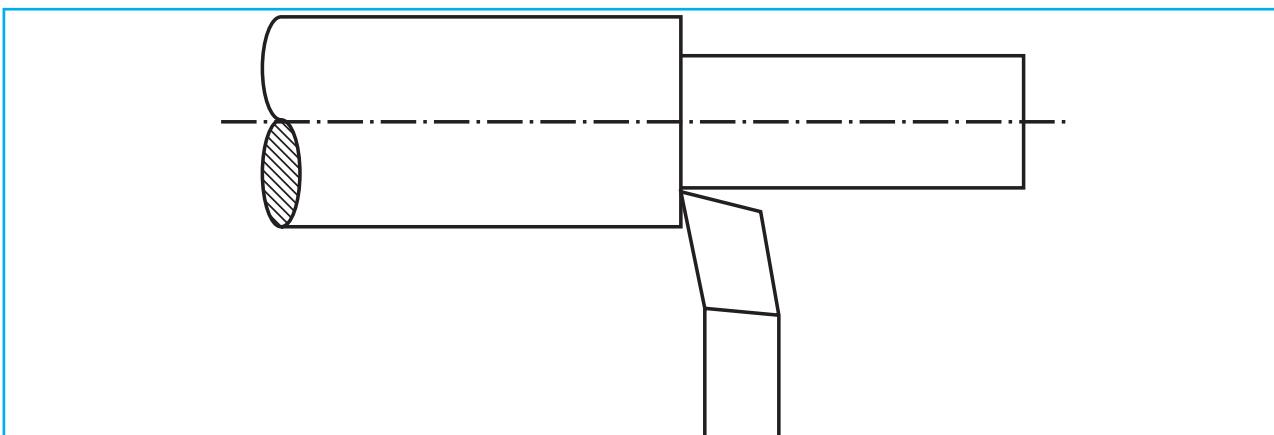
என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளுக்குக்கேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



## செய்முறை – 2



## செயல் – 1



### முகப்பு கடைசல் செய்தல்

இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகர்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் மூன்று முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

### அளவுக்குறியீடு செய்தல்

சுரிசம உருளை கடைசல் செய்ய வேண்டிய நீளத்திற்கு அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

### செய்முறை

1. இயந்திரத்தை இயக்கி தேவையான ஆழத்திற்கு குறுக்கு நகர்றியை அமைத்த பின், வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.

2. தேவையான விட்டம் கிடைக்கும் வரை குறுக்கு நகர்றிக்கு, சிறிது சிறிதாக ஊட்டம் கொடுத்து, கேரேஜை நகர்றி, கடைசல் செய்து முடிக்க வேண்டும்.
3. கடைசல் செய்யும்போது வெளியளவு காலிப்பர், உள்ளளவு காலிப்பர் ஆகியவற்றின் உதவியால், அடிக்கடி பணிப்பொருளின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.
4. துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

### முடிவு

சுரியான அளவு படி பணிப்பொருளை செய்து முடித்தபின் சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



செய்முறை

03

## படிக்கட்டு கடைசல் (Step Turning)



நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு படிக்கட்டு கடைசல் செய்தல்.

### தேவையான கருவிகள்

- முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி
- சரிசம கடைசல் வெட்டுளி
- ஷக் சாவி
- வெட்டுளி பிடிப்பான்
- வெட்டுளி கம்பம்
- அளவுகோல்
- வெர்னியர் காலிப்பற்
- வெர்னியர் வெளியளவு காலிப்பற்
- வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பற்
- சர்்:பேஸ் கேஜ்

பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்்:பேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளுக்குக்கேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

### முகப்பு கடைசல் செய்தல்

இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகற்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

### அளவுக்குறியீடு செய்தல்

கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு கடைசல் செய்ய அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

### வெட்டுளி அமைத்தல்

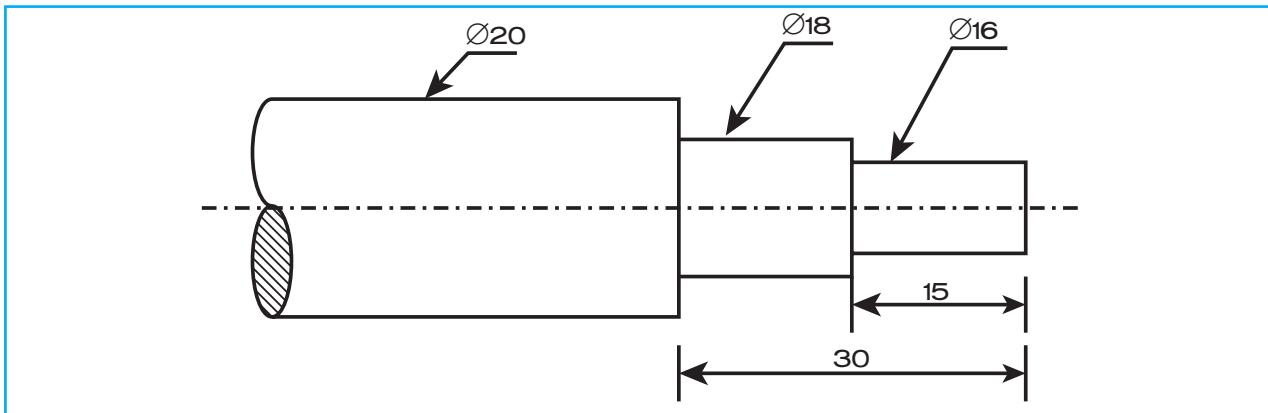
கடைசல் இயந்திரத்தின், வெட்டுளி கம்பத்தில் கடைசல் அச்சின் சரியான உயரத்திற்கு முகப்பு வெட்டுளி மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி ஆகியவற்றை பொருத்த வேண்டும். காம்பவுண்டு ரெஸ்ட் பாகத்தை  $0^\circ$  கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டும்.

### பணிப்பொருளை பிடித்தல்

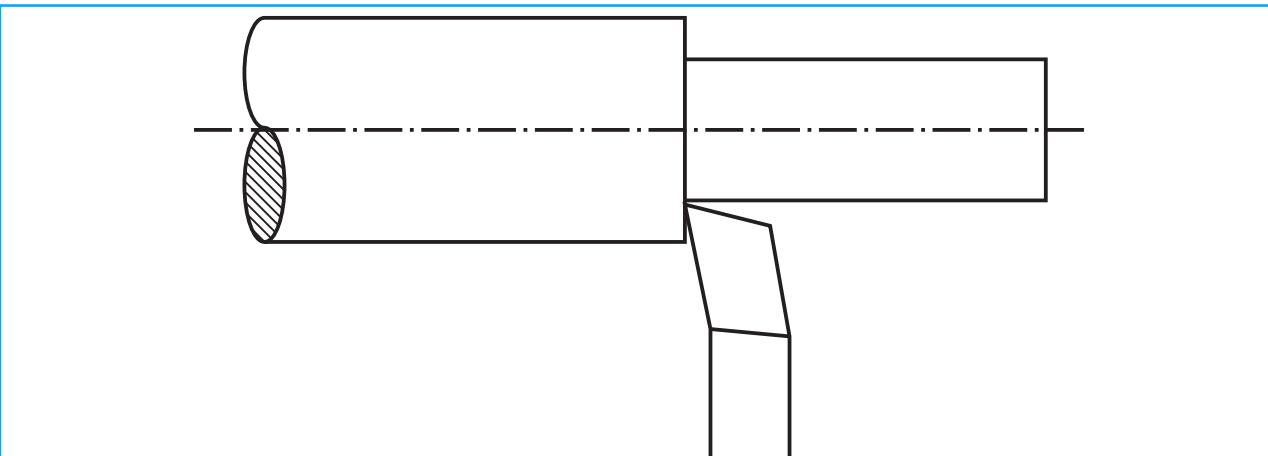
இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, கடைசல் இயந்திரத்தின் கவ்வியில் (Chuck) பொருத்த வேண்டும்.



## செய்முறை – 3



## செயல் – 1



## செய்முறை

- இயந்திரத்தை இயக்கி தேவையான ஆழத்திற்கு குறுக்கு நகர்றியை அமைத்த பின், வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
- பணிப்பொருளில் கடைசல் செய்ய வேண்டிய சிறிய விட்டம், பெரிய விட்டம் ஆகியவற்றின் மொத்த நீளத்திற்கு கேரேஜ் மூலம் வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
- பெரிய விட்டம் கிடைத்த பிறகு, சிறிது சிறிதாக குறுக்கு நகர்றி மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கேரேஜ் மூலம் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக வெட்டுளியை நகர்த்தி, சிறிய

விட்டத்தின் அளவிற்கும், அதற்கான நீளத்திற்கும் கடைசல் செய்ய வேண்டும்.

- துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளி பயன்படுத்த வேண்டும்.
- கடைசல் செய்யும் போது வெளியளவு, உள்ளளவு காலிப்பர் ஆகியவற்றின் உதவியால், அடிக்கடி பணிப்பொருளின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.

## முடிவு

சரியான அளவுடை பணிப்பொருளை செய்து முடித்தபின் சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



செய்முறை

04

## படிக்கட்டு கடைசல் மற்றும் முனை சரிவாக்குதல் (Step Turning and Chamfering)



நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சரிசம கடைசல் செய்து அதன் முனையை சரிவாக்குதல்.

### தேவையான கருவிகள்

1. முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி
2. சரிசம கடைசல் வெட்டுளி
3. முனை சரிவாக்கும் வடிவ வெட்டுளி
4. ஷக் சாவி
5. வெட்டுளி பிடிப்பான்
6. வெட்டுளி கம்பம்
7. அளவுகோல்
8. வெர்னியர் காலிப்பர்
9. வெர்னியர் வெளியளவு காலிப்பர்
10. வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பர்
11. சர்்:பேஸ் கேஜ்

### வெட்டுளி அமைத்தல்

கடைசல் இயந்திரத்தின், வெட்டுளி கம்பத்தில் கடைசல் அச்சின் சரியான உயரத்திற்கு முகப்பு வெட்டுளி மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி ஆகியவற்றை பொருத்த வேண்டும். காம்பவுண்டு ரெஸ்ட் பாகத்தை  $0^\circ$  கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டும்.

### பணிப்பொருளை பிடித்தல்

இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, கடைசல் இயந்திரத்தின் கவ்வியில் (Chuck) பொருத்த வேண்டும்.

பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்்:பேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

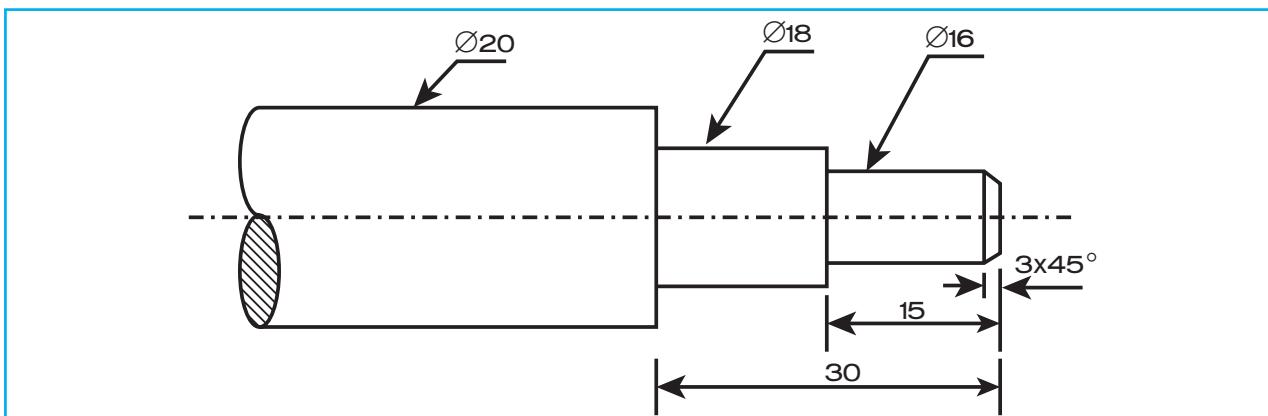
### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

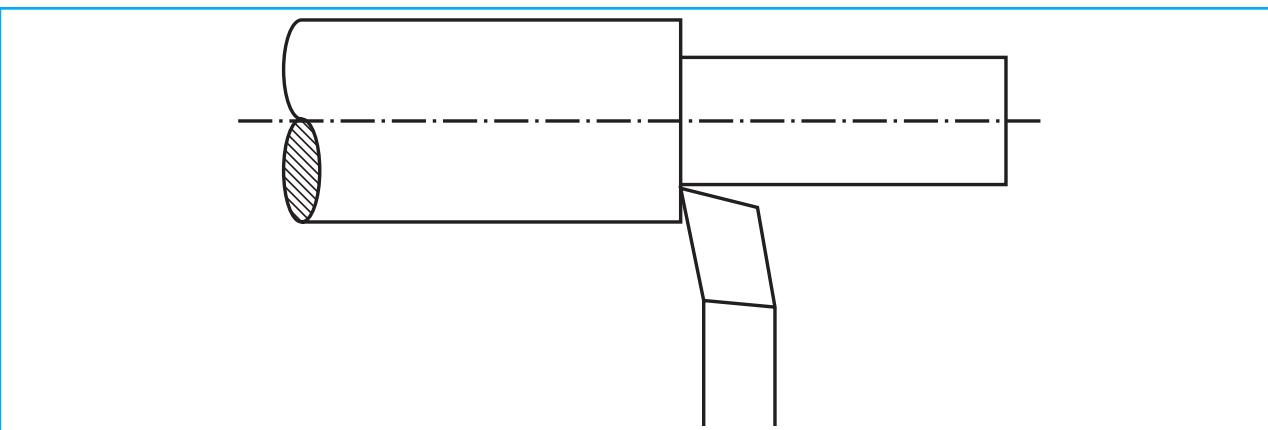
என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளுக்குகேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.



## செய்முறை – 4

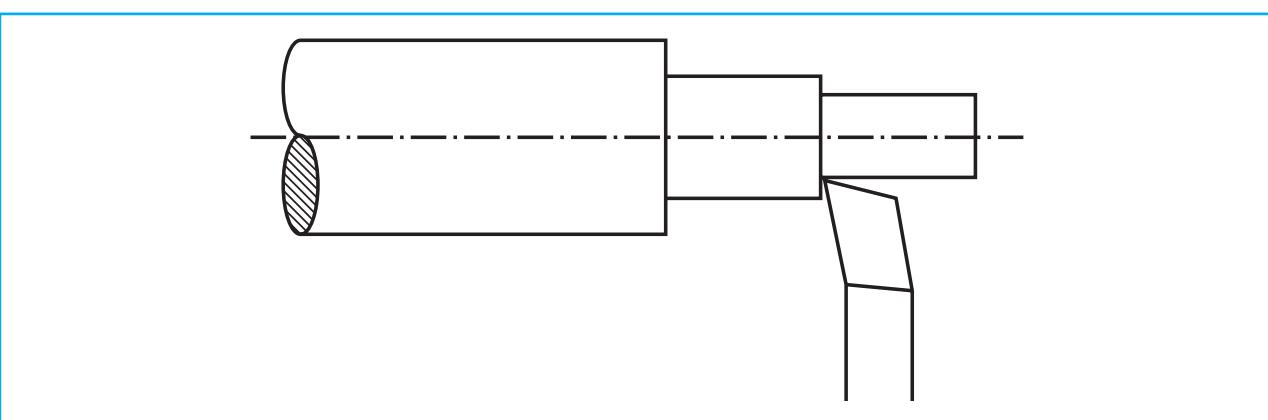


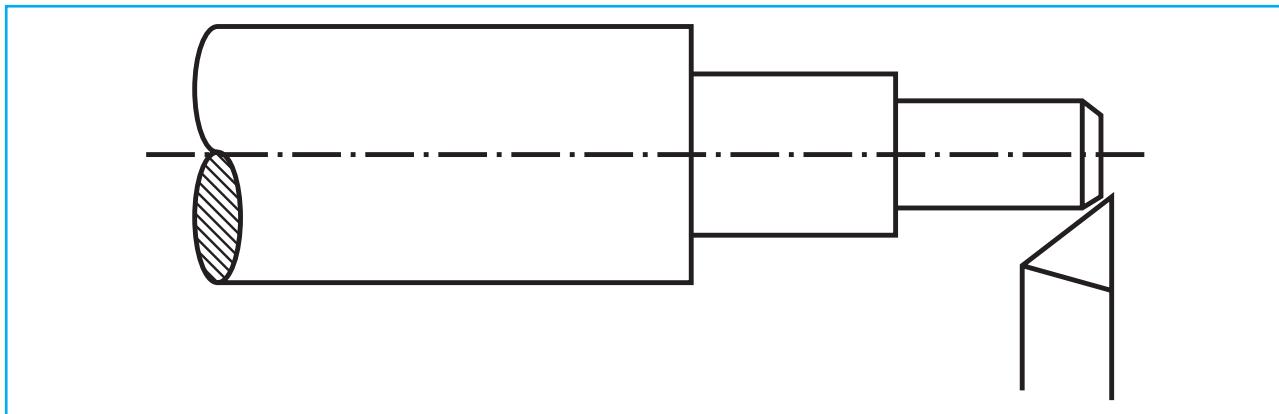
## செயல் – 1



### முகப்பு கடைசல் செய்தல்

இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகர்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.





## அளவுக்குறியீடு செய்தல்

கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு கடைசல் செய்ய அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

### செய்முறை

- இயந்திரத்தை இயக்கி தேவையான ஆழத்திற்கு குறுக்கு நகர்றியை அமைத்த பின், வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
- தேவையான விட்டம் கிடைக்கும் வரை குறுக்கு நகர்றிக்கு, சிறிது சிறிதாக ஊட்டம் கொடுத்து, கேரேஜை நகர்றி, கடைசல் செய்து முடிக்க வேண்டும்.
- கடைசல் செய்யும்போது வெளியளவு காலிப்பர், உள்ளளவு காலிப்பர்

ஆகியவற்றின் உதவியால், அடிக்கடி பணிப்பொருளின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.

- துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- முனை சரிவாக்கும் வடிவ வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளின் முன் முனையில் தொடும்படி வைத்து குறுக்கு நகர்றிக்கு ஊட்டம் தந்து முனை சரிவாக்குதல் செய்ய வேண்டும்.

### முடிவு

சரியான அளவுபடி பணிப்பொருளை செய்து முடித்தபின் சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



செய்முறை

05

## சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning)

### நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning) செய்தல்.

### தேவையான கருவிகள்

- முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி
- சரிசம கடைசல் வெட்டுளி
- முனை சரிவாக்கும் வடிவ வெட்டுளி
- ஷக் சாவி
- வெட்டுளி பிடிப்பான்
- வெட்டுளி கம்பம்
- அளவுகோல்
- வெர்னியர் காலிப்பர்
- வெர்னியர் வெளியளவு காலிப்பர்
- வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பர்
- சர்:பேஸ் கேஜ்

பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்:பேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளுக்குக்கேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

### முகப்பு கடைசல் செய்தல்

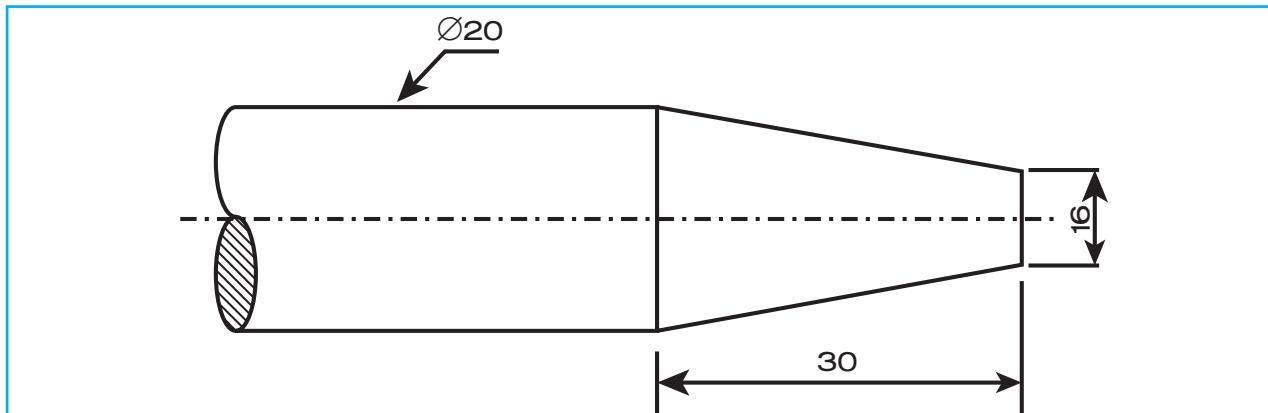
இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகர்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

### அளவுக்குறியீடு செய்தல்

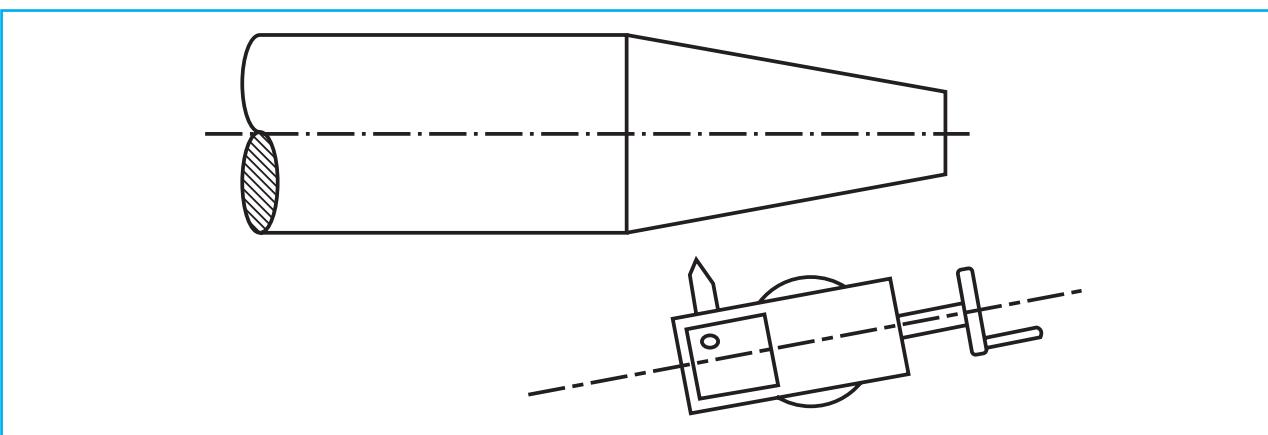
கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு கடைசல் செய்ய அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.



## செய்முறை – 5



### செயல் – 1



### செய்முறை

1. காம்பெள்ளஞு ரெஸ்ட் திருப்ப வேண்டிய கோணம்

$$\tan \theta = \frac{D-d}{2l}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி சரிவின் அளவைக் காண வேண்டும்.

2. கணக்கிட்டபடி தேவையான கோணத்திற்கு, காம்பவுண்ஞு ரெஸ்டை திருப்பி அமைக்க வேண்டும்.

3. குறுக்கு நகற்றியின் மூலம் தேவையான ஆழம் அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

4. பிறகு, நகற்றியின் மூலம் தேவையான ஆழம் அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

5. பணிப்பொருளில் தேவையான சரிவு கிடைக்கும் வரை குறுக்கு நகற்றி மற்றும் காம்பவுண்ஞு சிலைடு இவற்றின் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து, சரிவுக் கடைசல் செய்தல் வேண்டும்.

6. இவ்வாறு சரிவுக் கடைசல் செய்யும்போது, சிறிய விட்டத்திலிருந்து, பெரிய விட்டத்தை நோக்கி கடைசல் செய்ய வேண்டும்.

### முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சரிவுக் கடைசல் செய்த பின், சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



செய்முறை

06

## சொரசொரப்பாக்குதல் (Knurling)

### நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சொரசொரப்பு பரப்பை ஏற்படுத்துதல்.

### தேவையான கருவிகள்

- முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி
- சரிசம கடைசல் வெட்டுளி
- முனை சரிவாக்கும் வடிவ வெட்டுளி
- ஷக் சாவி
- வெட்டுளி பிடிப்பான்
- வெட்டுளி கம்பம்
- அளவுகோல்
- வெர்னியர் காலிப்பர்
- வெர்னியர் வெளியளவு காலிப்பர்
- வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பர்
- சர்:பேஸ் கேஜ்

பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்:பேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளுக்குக் கேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

### முகப்பு கடைசல் செய்தல்

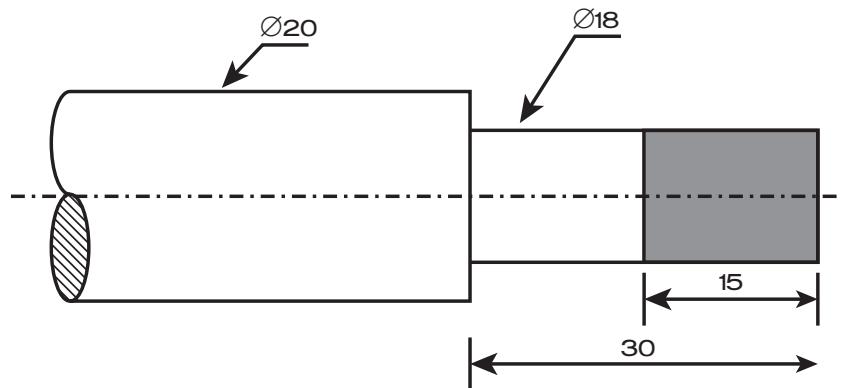
இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகர்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு சொங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

### அளவுக்குறியீடு செய்தல்

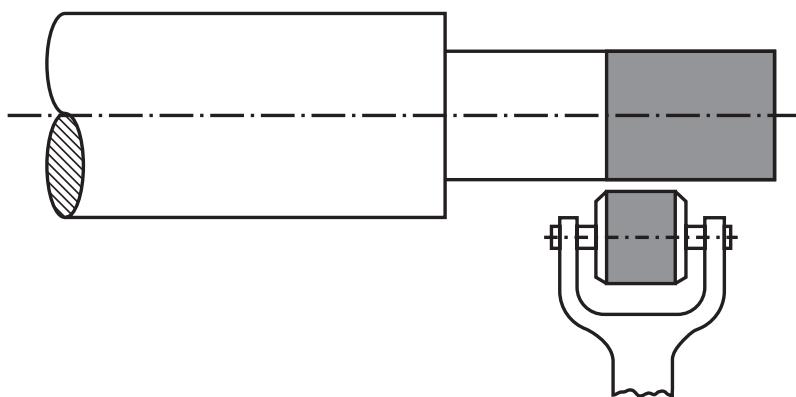
கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு கடைசல் செய்ய அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.



## செய்முறை – 6



## செயல் – 1



## செய்முறை

- இயந்திரத்தை இயக்கி தேவையான ஆழத்திற்கு குறுக்கு நகர்றியை அமைத்த பின், வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
- தேவையான விட்டம் கிடைக்கும் வரை குறுக்கு நகர்றிக்கு, சிறிது சிறிதாக ஊட்டம் கொடுத்து, கேரேஜை நகர்றி, கடைசல் செய்து முடிக்க வேண்டும்.
- கடைசல் செய்யும்போது வெளியளவு காலிப்பர், உள்ளளவு காலிப்பர் ஆகியவற்றின் உதவியால், அடிக்கடி பணிப்பொருளின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.

- துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
- சொரசொரப்பாக்கும் வெட்டுளியைச் சுழலும் பணிப்பொருளின் மீது வைத்து, அழுத்தி, கேரேஜை பணிப்பொருளின் அச்சிற்கு இணையாக செலுத்தி ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும்.
- தேவையான நீளத்திற்கு, சொரசொரப்பான பரப்பு கிடைத்தபிறகு, வெட்டுளியைப் பின்னோக்கி எடுக்க வேண்டும்.

## முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு, சொரசொரப்பான பரப்பு கிடைத்தவுடன், சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



செய்முறை

07

## பள்ளம் வெட்டுதல் (Grooving)

### நோக்கம்

- கொடுக்கப்பட்ட உருளைவடிவ பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு கொடுக்கப்பட்ட ஆழம் மற்றும் அகலத்திற்கு பள்ளம் வெட்டுதல்.

### தேவையான கருவிகள்

- முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி
- சரிசம கடைசல் வெட்டுளி
- வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளி
- ஷக் சாவி
- வெட்டுளி பிடிப்பான்
- வெட்டுளி கம்பம்
- அளவுகோல்
- வெர்னியர் காலிப்பர்
- வெர்னியர் வெளியினவு காலிப்பர்
- வெர்னியர் உள்ளளவு காலிப்பர்
- சர்்:பேஸ் கேஜ்

பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்்:பேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

### வெட்டு வேகம் அமைத்தல்

$$C.S = \frac{\pi D N}{1000} \text{ மீட்டர் / நிமிடம்}$$

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளுக்குக்கேற்ப சுழற்றியின் வெட்டுவேகத்தை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

### முகப்பு கடைசல் செய்தல்

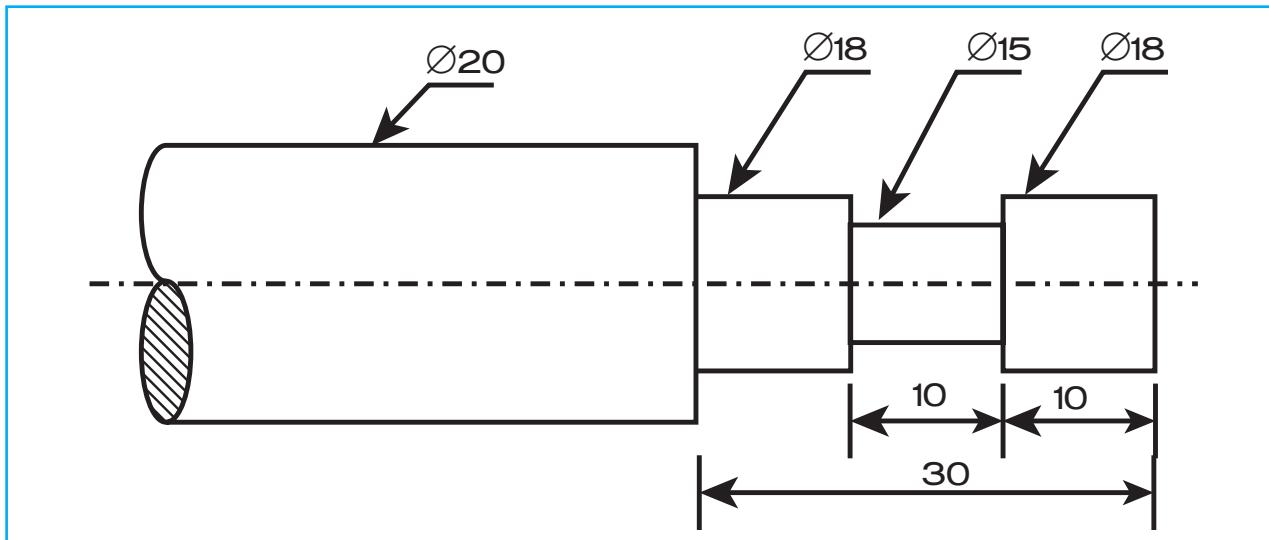
இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகற்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் மூன்று முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

### அளவுக்குறியீடு செய்தல்

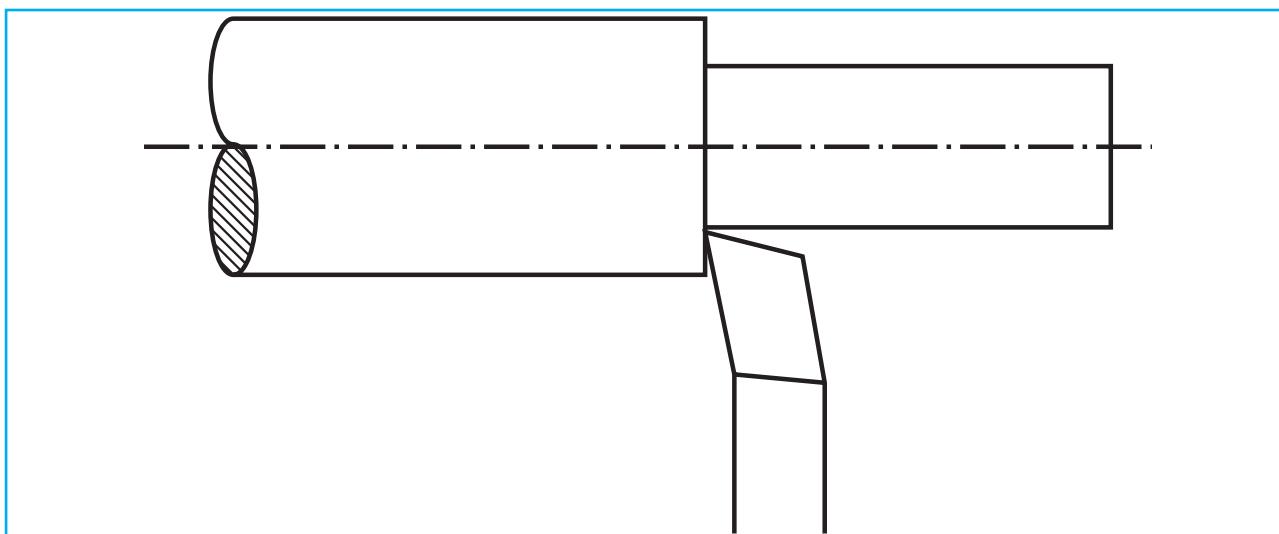
கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் படிக்கட்டு கடைசல் செய்ய அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.



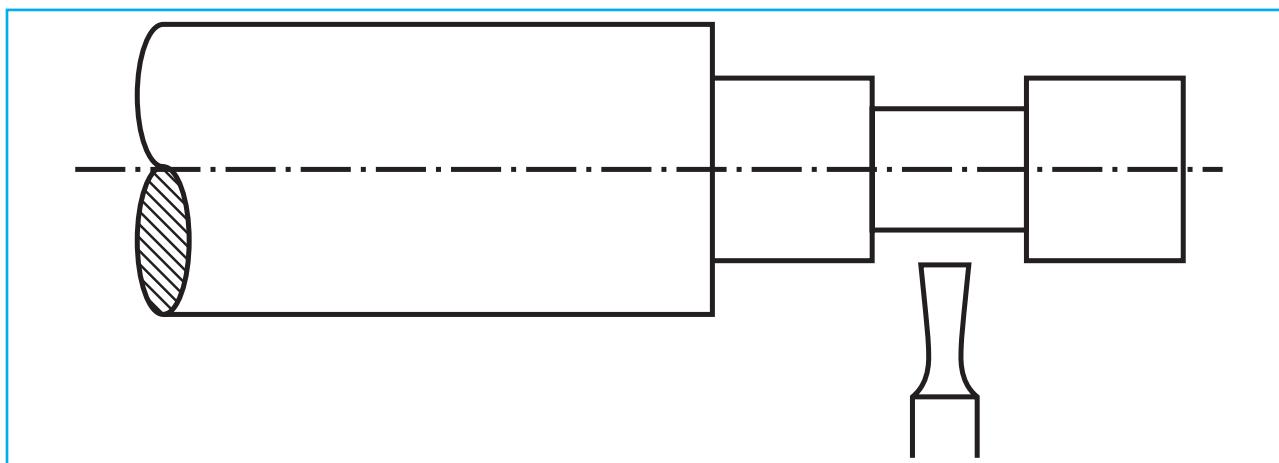
## செய்முறை – 7



செயல் – 1



செயல் – 2





## செய்முறை

1. இயந்திரத்தை இயக்கி தேவையான ஆழத்திற்கு குறுக்கு நகர்நியை அமைத்த பின், வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
2. தேவையான விட்டம் கிடைக்கும் வரை குறுக்கு நகர்நிக்கு, சிறிது சிறிதாக ஊட்டம் கொடுத்து, கேரேஜை நகர்நி, கடைசல் செய்து முடிக்க வேண்டும்.
3. கடைசல் செய்யும்போது வெளியளவு காலிப்பர், உள்ளளவு காலிப்பர் ஆகியவற்றின் உதவியால், அடிக்கடி பணிப்பொருளின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.
4. துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
5. வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளியைப் பள்ளம் வெட்ட வேண்டிய இடத்தில் குறுக்கு நகர்நியின் மூலம் சிறிதளவிற்கு, ஊட்டம் கொடுத்து தேவையான நீளத்திற்கு கேரேஜை நீளவாக்கில் நகர்த்தி கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
6. தேவையான ஆழம் மற்றும் நீளம் கிடைக்கும் வரை மேற்கண்ட முறையில் சிறிது சிறிதாக கடைசல் வேலை செய்து தேவையான அளவிற்கு பள்ளம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும்.

## முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பள்ளம் வெட்டி எடுத்த பின், சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.



**தொழிற்கல்வி – அடிப்படை இயந்திரவியல்**  
**கருத்தியல் & செய்முறை – மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு**  
**நாலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்**

**கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் வல்லுநர்**  
முனைவர் பொன். குமார்,  
இணை இயக்குனர் (பாடத்திட்டம்),  
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்  
பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

**பாடநால் வல்லுநர்**  
முனைவர் பி. மணிவண்ணன்,  
பேராசிரியர்,  
இந்துஸ்தாண் பல்கலைக் கழகம்,  
கேள்பாக்கம், சென்னை.

**மேலாய்வாளர்**  
எஸ். இராஜேந்திரபூபதி,  
பேராசிரியர்,  
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை.

**பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்**  
முனைவர் அ. இளங்கோவன்,  
(மாநில நல்லாசிரியர் விருது-2018)  
உதவி பேராசிரியர்,  
மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,  
சென்னை

பா. மலர்விழி,  
பட்டதாரி ஆசிரியர்,  
மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,  
சென்னை.

**பாடநால் ஆசிரியர்கள்**  
சி. இரவிவர்மன்,  
(மாநில நல்லாசிரியர் விருது-2015)  
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,  
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,  
நாட்டறம்பள்ளி, திருப்பத்தூர் 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,  
தொழிற் கல்வி ஆசிரியர்,  
அரசு ஆண்கள் மேல் நிலைப்பள்ளி,  
மகுடஞ்சாவடி, சேலம் மாவட்டம்.

### கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

**புத்தக வடிவமைப்பு மற்றும் வரைபடம்**  
ஆரோக்கியம் பெலிக்ஸ்  
சென்னை.

**அட்டை வடிவமைப்பு**  
கதிர் ஆறுமுகம்

**தர கட்டுப்பாடு**  
அருண் காமராஜ் பழனிசாமி  
ஜெரால்டு வில்சன்.

**ஒருங்கிணைப்பு**  
ரமேஷ் முனிசாமி

### QR Code மேலாண்மைக் குழு

R. ஜெகன்நாதன்,  
இலைட்டினை 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.

இந்நால் 80 தீ.எஸ்.எம். எவிகண்ட் மேப்பித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.  
ஆப்கெட் முறையில் அச்சிடப்போர்:



## குறிப்புகள்



233





## குறிப்புகள்



2 3 4

