www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு

தொழிற்கல்வி

அடிப்படை இயந்திரவியல்

கருத்தியல் & செய்முறை

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

www.tnschoolbooks.in

தமிழ்நாடு அரசு

முதல் பதிப்பு - *2019*

திருத்திய பதிப்பு - *2022, 2023*

மறுபதிப்பு - *2020, 2021, 2024*

(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

1_XII BME_Tamil version FM-2023.indd 2 24/12/2023 10:21:53

முகப்புரை

மேல்நிலைப்பள்ளி மாணவர்களுக்கு அடிப்படை இயந்திரவியல் என்ற புதிய பாடப்புத்தகத்தை வழங்குவதில் நாங்கள் பெருமை கொள்கிறோம். மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள் 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 தேடுதளம், 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.

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

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

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

www.tnschoolbooks.in

பொருளடக்கம்

வ. எண்.	பாடத்தலைப்பு	பக்க எண்	மாதம்
1.	கடைசல் இயந்திரம்	1-33	ஜூன்
2.	துளையிடும் இயந்திரம்	34-55	ஜூலை
3.	உருவமைக்கும் இயந்திரம்	56-75	ஜூலை
4.	அரைப்பு இயந்திரம்	76-95	ஆகஸ்ட்
5.	மில்லிங் இயந்திரம்	96-109	செப்டம்பர்
6.	இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்	110-118	அக்டோபர்
7.	வெல்டிங்	119-132	அக்டோபர்
8.	சி.என்.சி. இயந்திரம்	133-143	நவம்பர்
9.	தானியங்கியியல் மற்றும் எந்திரனியல்	144-157	நவம்பர்
10.	தொழிற்சாலை மேலாண்மை	158-170	டிசம்பர்
	செய்முறை	173-222	

மின்னூல்

மதிப்பீடு

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 1

கடைசல் இயந்திரம் (Lathe)

கற்றல் நோக்கங்கள்

- கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு, அவற்றில் உள்ள முக்கிய பாகங்கள் ஆகியவை பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கடைசல் இயந்திரத்தி அமைந்துள்ள ஊட்ட இயந்திர நுட்பமான குமிழ் பல்லிணை பற்றி மாணவர் அறிந்து 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 அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

1.1 அறிமுகம்
1.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை
1.3 கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு
1.4. ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்கள் (Feed Machanism)
1.5 சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள் (Spindle Mechanism)
1.6 கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Lathe)
1.7 கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடுதல்
1.8 பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள் (Work Holding Devices)
1.9 கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed), ஊட்டம் (Feed), வெட்டும் ஆழம் (Depth of cut)
1.10 கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்
1.11 கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்
1.12. குளிரப்படுத்தும் திரவம் (Coolant)

1.1 அறிமுகம்

கடைசல் இயந்திரம் என்பது ஒருமுனை வெட்டுளியை கொண்டு உருளை கடைதல், சரிவு உருளை கடைதல், மரை வெட்டுதல், முனை சரிவாக்குதல், சொரசொரப்பாக்குதல் போன்ற பல்வேறு வேலைகளை செய்ய பயன்படும் இயந்திரம் ஆகும். பழங்காலம் தொட்டு பயன்படுத்தப்படும் இயந்திரங்களில் கடைசல் இயந்திரமும் ஒன்று, இக்கடைசல் இயந்திரம், "இயந்திரங்களின் தாய்"(Mother of the Machine) என்றழைக்கப்படுகிறது.

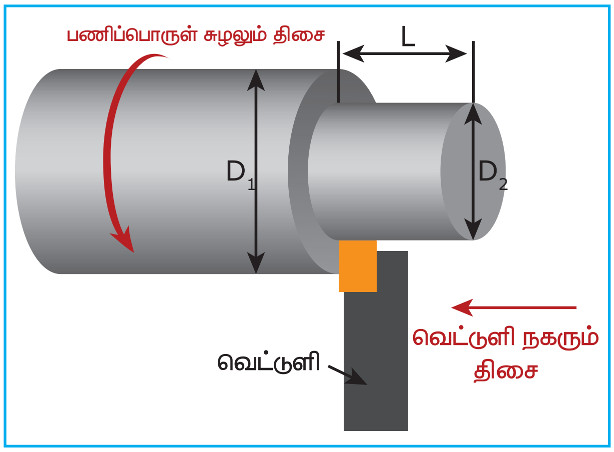
XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 1 2/1/2023 1:17:33 PM

இந்த இயந்திரம் தான் தொழிற்சாலைகளில் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த "ஹென்றி மாட்ஸ்லே" (Henry Mandslay) 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 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை

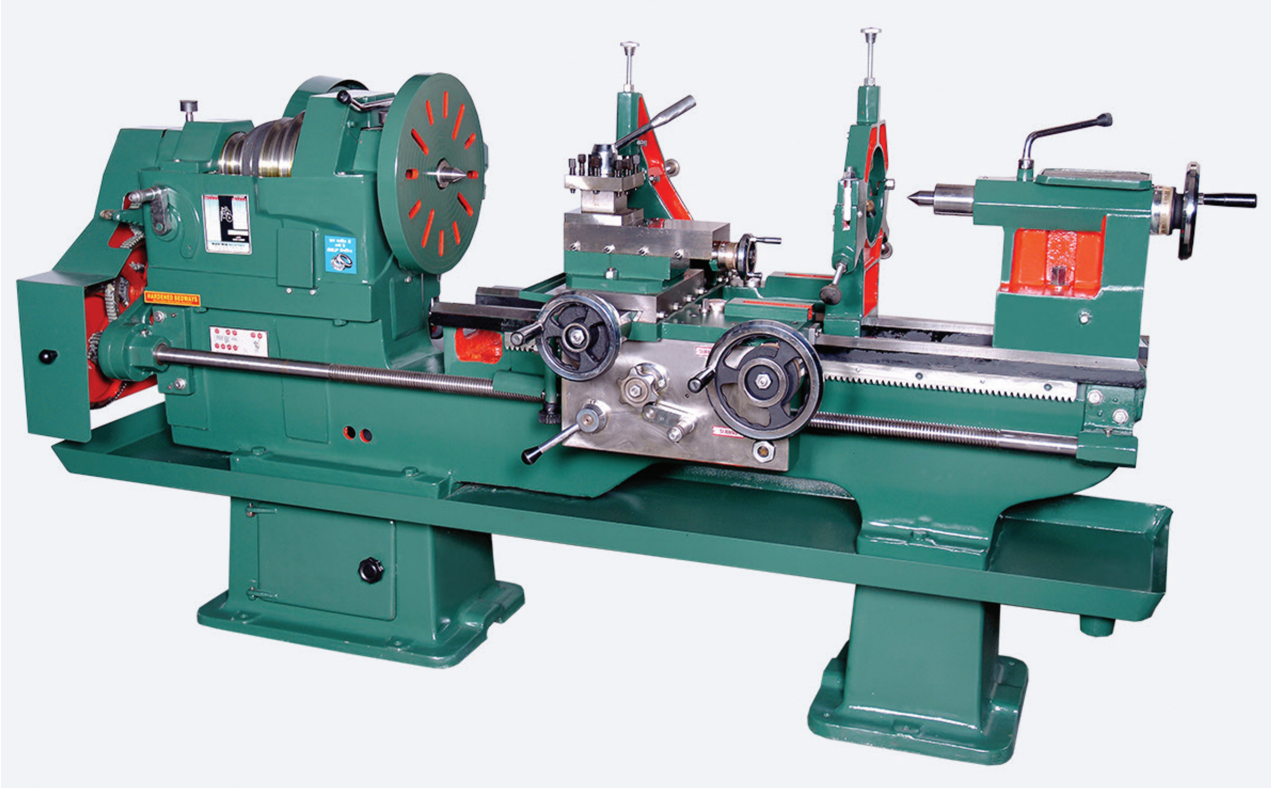
உருளை வடிவமான பொருளை இயந்திரப்பணி செய்யவே பெரும்பாலும் கடைசல் இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுழலும் உலோகப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக அல்லது செங்குத்தாக ஒருமுனை வெட்டுளியை நகர்த்தி தேவையற்ற உலோகத்தை நீக்கி, தேவையான அளவு மற்றும் வடிவத்திற்கு இயந்திரப்பணி (Machining) செய்வதை "கடைசல்" என்கிறோம்.



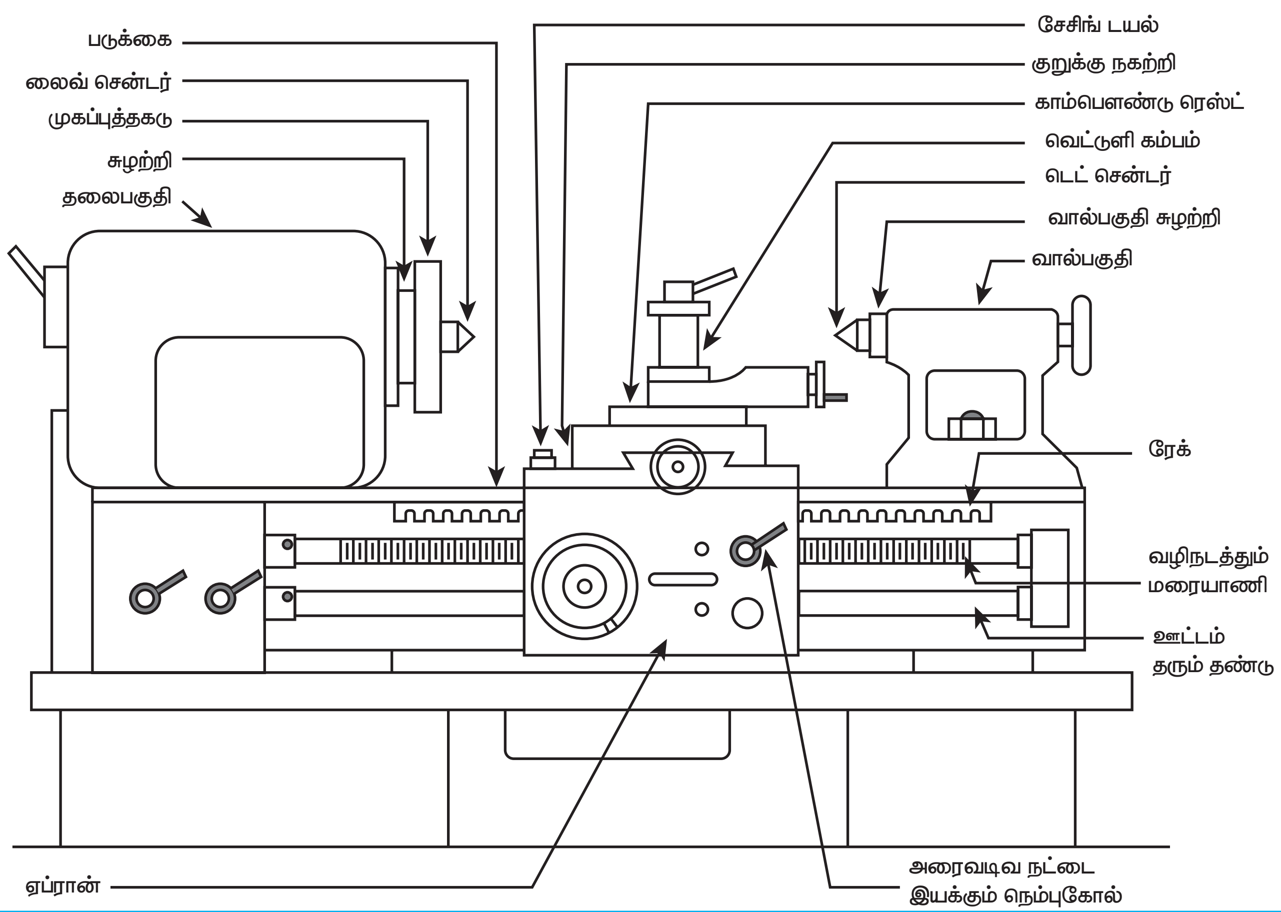
கடைசல்

1.3 கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு

கடைசல் இயந்திரம் படுக்கை (Bed) பாகத்தை கொண்டது. இதன் மேல் இடது கோடியில் தலைப்பகுதியும், வலது கோடியில் வால் பகுதியும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை இரண்டிற்கும் இடையே கேரேஜ் என்ற பாகம் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



3D–கடைசல் இயந்திரத்தின் அமைப்பு



கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்

1.3.1 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)
   (இ) காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் (compound rest)
   (ஈ) காம்பௌண்ட் சிலைட் (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 பொறுத்தப்பட்டுள்ள கால்கள் மீது படுக்கை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்படுக்கை வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டுள்ளது. அதன் மேற்பரப்பு நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் இடது கோடியில் தலைப்பகுதியும், வலது கோடியில் வால் பகுதியும், அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை இரண்டிற்கும் இடையே ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் படுக்கையின் மீது நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

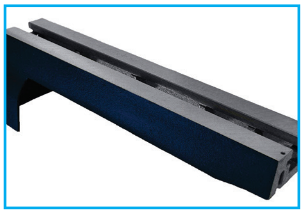
XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 3 2/1/2023 1:17:34 PM

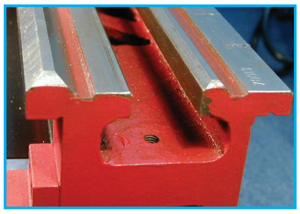
படுக்கையின் மேற்பரப்பில் வழிதடம் உள்ளது. இது இரண்டு வடிவங்களில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

அ) தட்டைவடிவம்

ஆ) V – வடிவம்

இப்பரப்பின் வழியே வால்பகுதி மற்றும் ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.


தட்டைவடிவம்

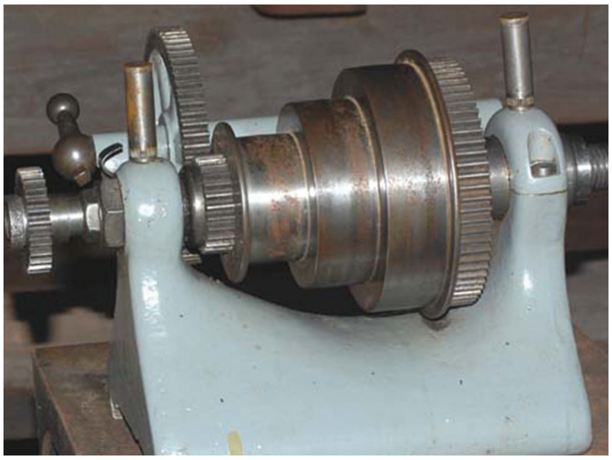

V–வடிவம்

தட்டை வடிவ படுக்கை பழங்கால கடைசல் இயந்திரங்களில் காணலாம். இதன் நுணுக்கம் குறைவாக இருப்பினும், பெரிய அளவுள்ள பணிப்பொருட்களை இயந்திரப்பணி செய்யும் கனரக இயந்திரங்களில் இப்படுக்கை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

V–வடிவ படுக்கையை நவீன கடைசல் இயந்திரங்களில் காணலாம். ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி மற்றும் வால்பகுதி ஆகிய பாகங்கள் நுணுக்கமாக நகரவும், கடைசல் வேலையைச் செய்யும் பொழுது பணிப்பொருளில் இருந்து நீக்கப்படும் பிசிறுகள் (Chips) தானாக வெளியேறவும், V–வடிவ படுக்கை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தலைப்பகுதி (Head Stock)

கடைசல் இயந்திரத்தின் இடது கோடியில் படுக்கையின் மீது தலைப்பகுதி நிலையாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் துளையுடைய சுழற்றி ஒன்று பேரிங்குகளில் பொருத்தப்பட்டு சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



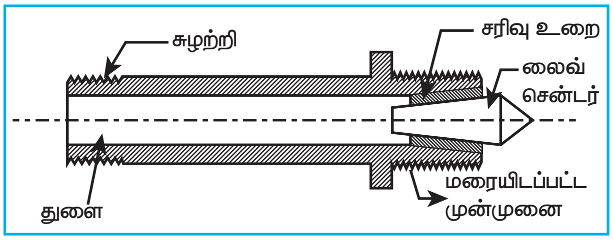
தலைப்பகுதியில் பின்வரும் இயந்திர நுட்பங்கள் உள்ளன.

1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி
2. பின்பக்க பல்லிணை இணைந்த அடுக்கு கூம்பு கப்பி
3. பல்லிணை 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. இச்சுழற்றியின் மையத்தில் துளை உள்ளதால் துளையுடைய சுழற்றி (Hollow Spindle) என்று அழைக்கப்படுகிறது. நீளமான பணிப்பொருளை இத்துளையினுள் செலுத்திக் கொள்ளலாம்.



சுழற்றி

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 4 2/1/2023 1:17:34 PM

www.tnschoolbooks.in

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

இச்சுழற்றி பல்லிணையின், சுழலும் சக்தி, வழி நடத்தும் மரையாணி மற்றும் பல்லிணைத் தொகுதிகள் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

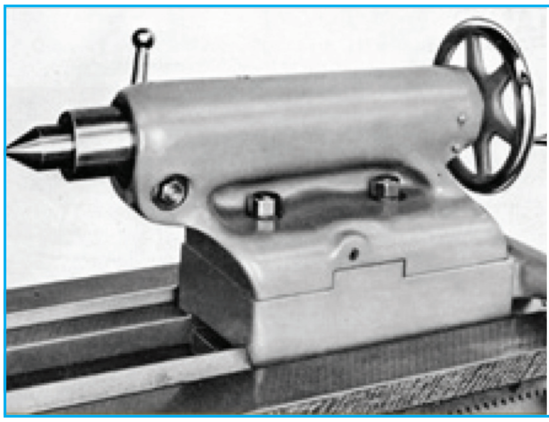
வால் பகுதி – (Tail Stock)

கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் மீது வலது கோடியில் வால் பகுதி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த வால்பகுதியில் உள்ள துளையின் வழியே முன்னும் பின்னும் நகரும்படியாக சுழற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழற்றியின் முன்முனையில் உள்ள சரிவுத்துளையில் டெட் சென்டர், 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 சுழற்றியின் முன் முனையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள டெட் சென்டர் அல்லது வெட்டுளிகள் தானாக எளிதில் வெளியேறும். வால் பகுதியின் உச்சியில் உள்ள பூட்டும் நெம்புகோல் மூலம் சுழற்றியை அசையாதவாறு இறுக்கி பிடிக்கலாம்.

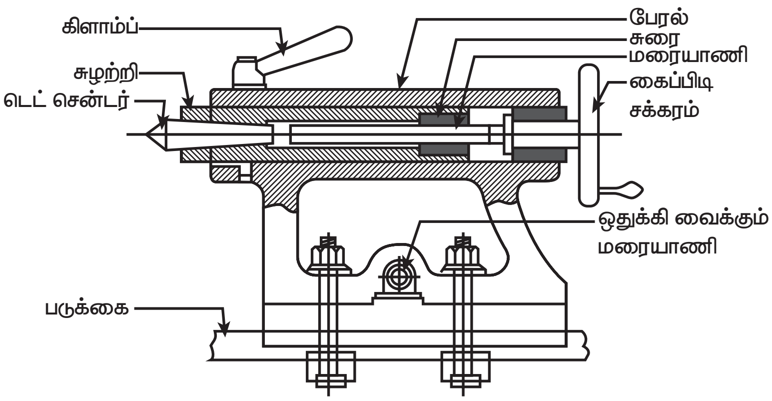
வால் பகுதியை, படுக்கையின் மீது தேவைக்கேற்ப நகற்றி ஏதேனும் ஒரு இடத்தில் நிலையாக அமைக்கலாம். வால் பகுதி இரு பாகங்களை கொண்டது அடிப்பாகம் கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையுடன் இறுக்கிப் பிடிக்கலாம். அதன் மீது பக்கவாட்டில் நகரும்படி மேல்பாகத்தை அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

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.



3D–வால்பகுதி



வால்பகுதி

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 5 2/1/2023 1:17:34 PM

www.tnschoolbooks.in

4. வெட்டுளியை கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிற்கு சரியான உயரத்தில் அமைக்கப் பயன்படுகிறது.

ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி (Carriage)

கடைசல் இயந்திரத்தில் 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 நகற்றி இயந்திரப்பணிச் செய்யலாம். இதில் பின்வரும் பாகங்கள் அடங்கியுள்ளது.

அ) சேடில் (Saddle)

ஆ) குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

இ) காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

ஈ) காம்பௌண்ட் சிலைடு (Compound Slide)

உ) வெட்டுளிக் கம்பம் (Tool Post)

ஊ) ஏப்ரான் (Apron)

சேடில் (Saddle)

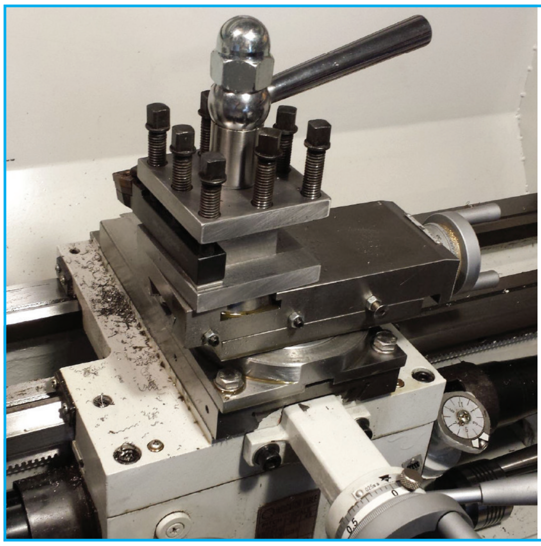
படுக்கையின் முன்பகுதியையும், பின்பகுதியையும் பாலம் போல இணைக்கின்ற பாகத்திற்கு சேடில் என்று பெயர். இது H வடிவத்தில் வார்ப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். இப்பாகம் தலைப்பகுதி மற்றும் வால் பகுதி இவற்றிற்கிடையே நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கையினால் ஊட்டம் தந்தோ அல்லது தானியங்கி இயந்திர நுட்பம் மூலமோ இப்பாகத்தை நகரும்படிச் செய்யலாம்.

குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

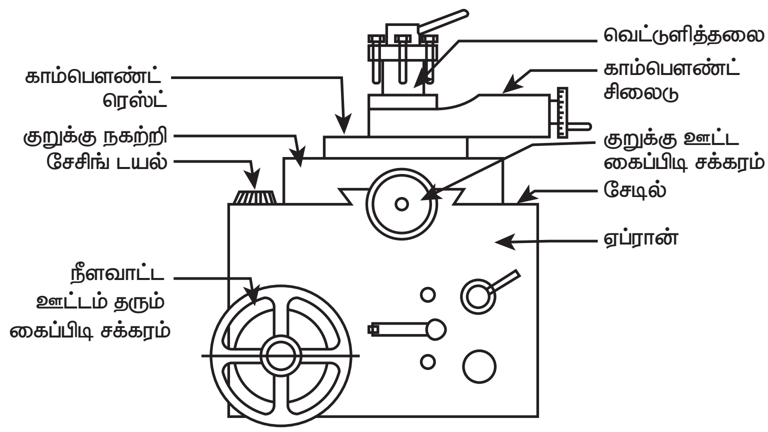
சேடிலின் மேற்பரப்பில் வெட்டப்பட்டுள்ள புறாவால் பள்ள வழித்தடம் வழியாக பெட்டிற்கு குறுக்காக நகரும் பாகமாகும். இக்குறுக்கு நகற்றி பாகத்திற்கு மேல் காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட், காம்பௌண்ட் சிலைடு மற்றும் வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. குறுக்கு நகற்றியை இயக்கும் கைப்பிடி சக்கரத்தில் அளவு குறியீடுகள் உள்ளதால் 0.05 மி.மீ அளவிற்கு நுணுக்கமாக குறுக்கு நகற்றிக்கு ஊட்டம் தரலாம்.

காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

குறுக்கு நகற்றியையும், காம்பௌண்ட் சிலைடையும் இணைக்கும் பாகமே காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் ஆகும். குறுக்கு நகற்றியின் மேல் "டாங் மற்றும் குரூவ்" இணைப்பு முறையில் காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அடி பாகத்தில் கோண அளவுகள்



3D– ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி



ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 6 2/1/2023 1:17:34 PM

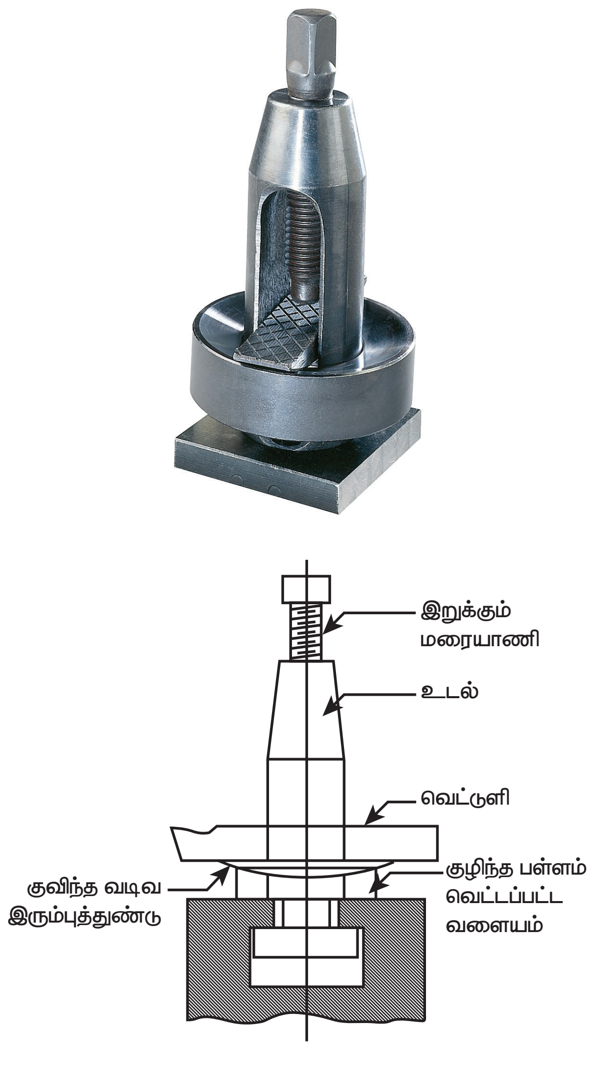
குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சரிவு உருளை கடைசல் செய்யும் பொழுது இதனை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து சரிவு உருளை செய்யலாம். காம்பௌண்ட் ரெஸ்டின் மேல்பகுதியில் வழித்தடம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அவ்வழித்தடத்தில் டாப் சிலைடு என்கின்ற காம்பௌண்ட் சிலைடு முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சிலைடின் மேற்பகுதியில் வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

வெட்டுளிக் கம்பம் (Tool Post)

காம்பௌண்ட் 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)
   இது அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம்

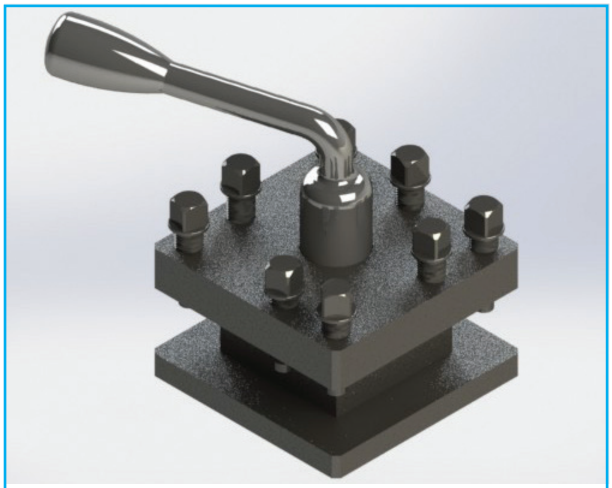
ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம் (Single Screw Tool Post)

இதில் ஒரே ஒரு மரையாணி மூலம் வெட்டுளி இறுக்கமாக பிடிக்கப்படுகிறது. வெட்டுளி கம்பத்தில் குழிந்த பள்ளம் வெட்டப்பட்ட வளையமும் (Concave Ring) அதில் படியும்படி படகு போன்ற குவிந்த வடிவ அசையும் இரும்புத்துண்டும் (Conve Rocket) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இரும்புத் துண்டை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி வெட்டுளியின் உயரத்தை சரிசெய்யலாம். ஒரே ஒரு மரையாணி மூலம் வெட்டுளி பிடிக்கப்படுவதால், கடினமான வேலைகளுக்கு இவ்வகை வெட்டுளி கம்பம் ஏற்றதல்ல.

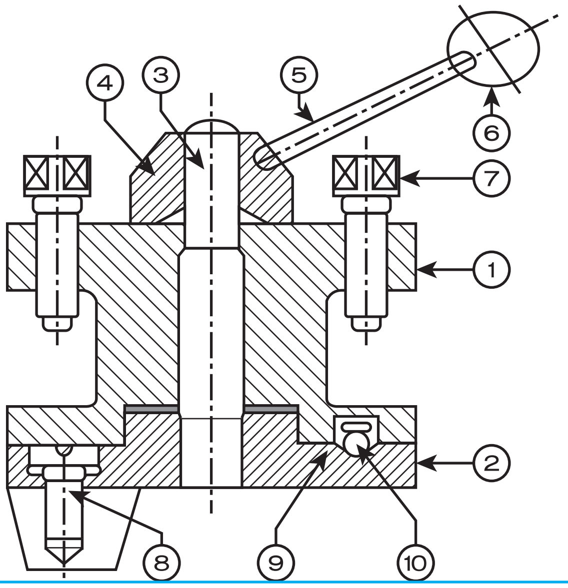
நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் (Four Way Tool Post)

நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பத்தை, டரட் வெட்டுளி கம்பம் என்றும் 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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 7 2/1/2023 1:17:35 PM



3D– நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம்



நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம்

ஏப்ரான் (Apron)

கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் முன் பக்கத்தில், ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்துடன் இணைக்கப்பட்டு, கீழ் நோக்கி தொங்கும் பாகம் ஏப்ரான் ஆகும். இது ஏற்றிச் செல்லும் (Carriage) பாகத்திற்கும்,குறுக்கு நகற்றி (Cross Slidle) பாகத்திற்கும், தன்னூட்டமும், கையூட்டமும் தர பயன்படுகிறது. மரையறுக்கும் போது ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்திற்கு தன்னூட்டமும் தர பயன்படுகிறது.

1.4. ஊட்ட இயந்திர நுட்பங்கள் (Feed Machanism)

பணிப்பொருளைப் பொறுத்து வெட்டுளி நகரும் திசையை கொண்டு ஊட்டம் குறிப்பிடப்படுகிறது. மூன்று முறைகளில் ஊட்டம் தரப்படுகிறது. அவையாவன, நீள வாட்ட ஊட்டம், குறுக்கு ஊட்டம், மற்றும் கோண ஊட்டம்.

கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிற்கு இணையாக வெட்டுளி நகர்ந்தால் அதற்கு நீள வாட்ட ஊட்டம் என்று பெயர். கேரேஜ் நகர்த்துவதின் மூலம் இந்த ஊட்டத்தைப் பெறலாம். இது, கை ஊட்டம் மற்றும் தானியங்கி ஊட்டம் மூலம் தரப்படுகிறது.

கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டுளி நகர்ந்தால் அதற்கு குறுக்கு ஊட்டம் என்று பெயர். குறுக்கு நகற்றியை நகர்த்துவதின் மூலம் இந்த ஊட்டத்தைப் பெறலாம். இது, கை ஊட்டம் மற்றும் தானியங்கி ஊட்டம் மூலம் தரப்படுகிறது.

கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிற்கு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் வெட்டுளி நகர்ந்தால் அதற்கு கோண ஊட்டம் என்று பெயர். காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட்டை திருப்பி அமைத்து ஊட்டம் தருவதின் மூலம் இந்த ஊட்டத்தைப் பெறலாம். இதில் கை ஊட்டம் மட்டும் தரப்படுகிறது.

ஊட்டம் தரும் தண்டு (Feed Rod)

கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் முன் பகுதியில் வழி நடத்தும் மரையாணிக்கு இணையாக அமைக்கப்பட்ட, மரை வெட்டப்படாத உருளை வடிவ கம்பிக்கு ஊட்டம் தரும் தண்டு (Feed Rod) என்று பெயர். இக்கம்பியில் நீளவாட்டத்தில் சாவி பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். சுழற்றியின் சுழலும் விசை குமிழ் 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.

வழிநடத்தும் மரையாணி (Lead Screw)

மரை வெட்டப்பட்ட நீண்ட உருளை வடிவ கம்பிக்கு வழி நடத்தும் மரையாணி என்று

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 8 2/1/2023 1:17:35 PM

www.tnschoolbooks.in

பெயர். கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் போது குறிப்பிட்ட கணக்குப்படி ஏற்றிச் செல்லும் பாகத்தை (Carriage) தானாக வழி நடத்தி செல்ல பயன்படுகிறது. பெரும்பாலும், இதில் அக்மி வகை மரை வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

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

குமிழ் பல்லிணை மூலம் வழிநடத்தும் மரையாணி மற்றும் ஊட்டம் தரும் தண்டு ஆகியவற்றின் சுழலும் திசையை மாற்றமுடியும், எனவே ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage) மற்றும் குறுக்கு நகற்றி ஆகியவற்றின் சுழலும் திசையை மாற்றும்.

1.4.1. 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 பிராக்கட்டில் (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)

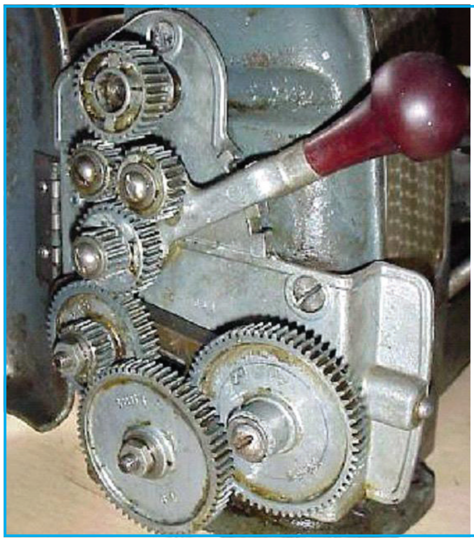
இந்நிலையில் சுழற்றி பல்லிணையுடனும் மற்றும் இடைப்பட்ட பல்லிணைகளுடனும் குமிழ் பல்லிணை தொடர்பு கொண்டிருக்காது. எனவே, சுழற்றியின் சுழலும் விசை மற்ற பல்லிணைகளுக்கு கடத்தப்படுவதில்லை. இதனையே நடுநிலை என்கிறோம்.

மேல் நோக்கிய நிலை (Forward position)

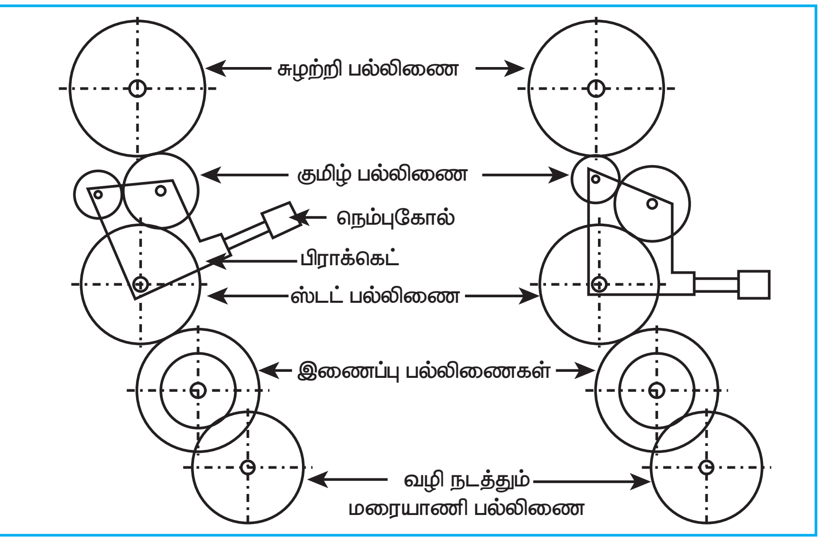
இந்நிலையில் குமிழ் பல்லிணையில் உள்ள நெம்புகோல் மேல்நோக்கி நகர்த்தி வைக்கப்படுகிறது. இதனால் ஒரு குமிழ் பல்லிணை மட்டும் சுழற்றிப் பல்லிணையுடன் இணைக்கப்படுகிறது. எனவே சுழற்றியின் சுழலும் திசையிலேயே, வழிநடத்தும் மரையாணியும் சுழலுகிறது. இதனால், ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage) தலைப் பகுதியை நோக்கி நகரும்.

கீழ் நோக்கிய நிலை (Reverse Position)

இந்நிலையில் குமிழ் பல்லிணையின் நெம்புகோல் கீழ்நோக்கி நகற்றி



3D– குமிழ் பல்லிணை



குமிழ் பல்லிணை

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 9 2/1/2023 1:17:35 PM

வைக்கப்படுகிறது. இப்பொழுது, சுழற்றியின் சுழலும் விசை இரண்டு குமிழ் பல்லிணைகள் மூலம் வழிநடத்தும் மரையாணி பெறுகிறது. எனவே சுழற்றியின் சுழலும் திசைக்கு, எதிர் திசையில் வழிநடத்தும் மரையாணியும் சுழலுகிறது. இதனால், ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage) வால் பகுதியை நோக்கி நகரும்.

1.5 சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள் (Spindle Mechanism)

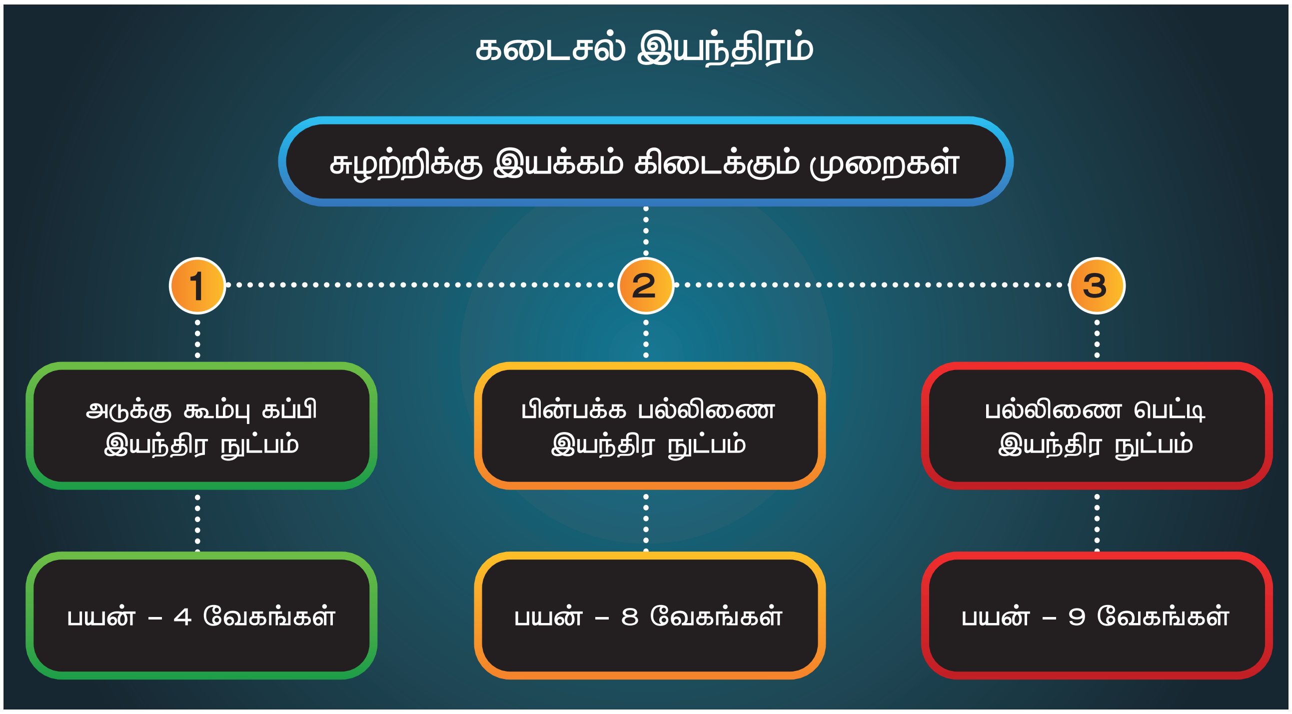
கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் சுழற்றி உள்ளது, இது மின்மோட்டாரில் இருந்து சுழலும் விசையை பெறுகிறது. இயந்திரப் பணி செய்ய வேண்டிய உலோக, பணிப்பொருளின் தன்மை, நீளம், விட்டம், செய்யப்பட வேண்டிய வேலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும், இயந்திரத்தின் வேலை திறன், பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் சுழற்றியின் வேகம் மாற்றி அமைக்கப்பட வேண்டும்.

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

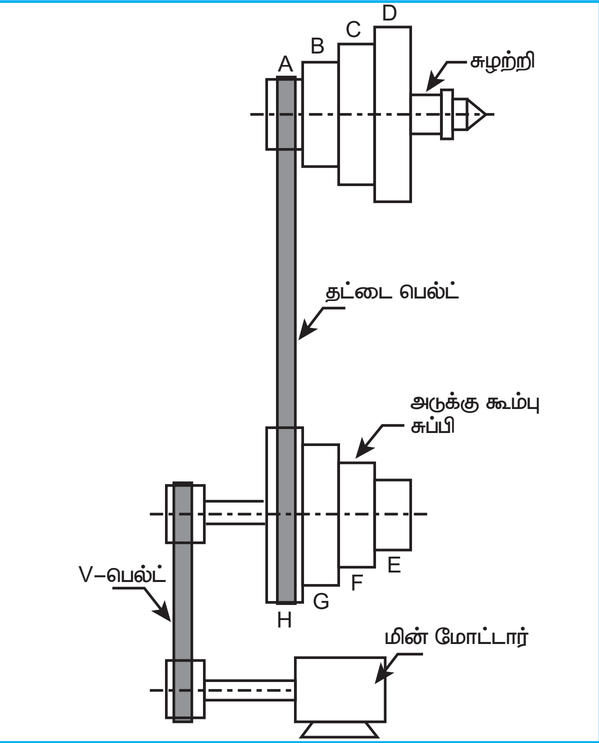
1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம் (Stepped cone pulley Drive)
2. பின்பக்க பல்லிணை இயக்கம் (Back Gear Mechanism)
3. பல்லிணை பெட்டி இயக்கம் (Gear Box Mechanism)

1.5.1 அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம் (Stepped Cone Pulley Drive)

இது ஒரு எளிய அமைப்பாகும். கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் உள்ள சுழற்றியில் நான்கு அடுக்கு படி கொண்ட கூம்பு கப்பி (ABCD) யும், அதற்கு இணையாக கீழே மற்றொரு அச்சில் (EFGH) என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை இரண்டும் தட்டை (Flat) வடிவ பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிக்கும். 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.



XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 10 2/1/2023 1:17:35 PM



அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயந்திர நுட்பம்
(Stepped Cone Pulley Mechanism)

சுழற்றியின் அச்சில் உள்ள சிறிய கூம்பு கப்பியின் பெல்ட் பொருத்தப்பட்டால் வேகம் அதிகரிக்கும். 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.

1.5.2. பின்பக்க பல்லிணை இயக்கம் (Back Gear Mechanism)

பின்பக்க பல்லிணை இயந்திர நுட்பம் கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் ABCD என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியும், அத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு சிறிய பல்லிணை P–யும் சுழற்றியில் தொடர்பின்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதே சுழற்றியில் முன்பக்கம் S என்ற பெரிய பல்லிணை ஒன்று சாவி மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே S என்ற பல்லிணை சுழலும் பொழுது மட்டுமே சுழற்றி சுழலும்.

ABCD என்ற கூம்பு கப்பியும், S என்ற பெரிய பல்லிணையையும் இணைக்கவோ அல்லது இணையாமல் செய்யவோ T என்ற செருகு கம்பி பயன்படுகிறது. இணையாமல் இருக்கும்போது சுழலும் விசை தந்தால் கூம்பு கப்பியும், அதனுடன் இணைந்துள்ள P என்ற சிறிய பல்லிணையும் சுழலுமே தவிர, சுழற்றி சுழலாது.சுழற்றியின் அச்சுக்கு இணையாக பின்பக்கம் மற்றொரு அச்சில் Q–R என்ற பல்லிணைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவைதான் பின்பக்க பல்லிணைகள் (Back Gear) ஆகும். இப்பின்பக்க பல்லிணைகளை சுழற்றியின் அச்சில் உள்ள P, S என்ற பல்லிணைகளுடன் இணைத்தோ அல்லது விலக்கியோ அமைக்கலாம்.

இந்த இயந்திர நுட்பத்தில் உள்ள அடுக்கு கூம்பு கப்பி மூலமோ, பின்பக்க பல்லிணை மூலமோ சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை பெறுகிறது.

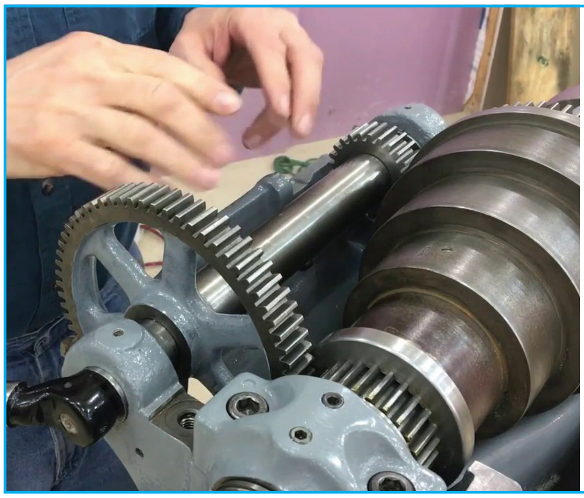
அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம்

அடுக்கு கூம்பு கப்பி மூலம் இயக்கம் தரும்போது QR என்ற பின்பக்க பல்லிணைகளை P, S என்ற பல்லிணையில் இருந்து விலக்கி அமைக்கப்படுகிறது. ABCD என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியையும், S என்ற பெரிய பல்லிணையையும், T என்ற செருகு கம்பி மூலம் இணைத்து சுழற்றிக்கு நான்கு வெவ்வேறு வேகங்கள் பெறலாம்.

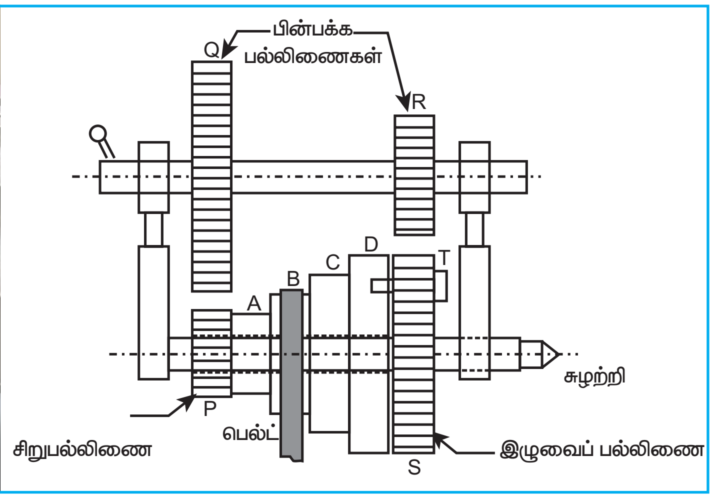
பின்பக்க பல்லிணை மூலம் இயக்கம்

பின்பக்க பல்லிணை மூலம் இயக்கம் தரும்போது Q,R என்ற பின்பக்க பல்லிணைகளை P,S என்ற பல்லிணையோடு இணைக்க வேண்டும். அடுக்கு கூம்பு கப்பி மற்றும் S என்ற பெரிய பல்லிணையிலிருந்து T என்ற செருகு கம்பியை விலக்கி அமைத்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசையை தரலாம். PQR என்ற பல்லிணைகள் மூலம் சுழற்றியின்

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 11 2/1/2023 1:17:35 PM



3D– பின்பக்க பல்லிணை



பின்பக்க பல்லிணை

சுழலும் விசை அச்சில் உள்ள S என்ற பெரிய பல்லிணைக்கு கிடைக்கிறது. இப்பல்லிணையின் விட்டம் மற்றும் பற்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ளதால் சுழற்றின் வேகம் குறைகிறது.

பயன்கள்

1. அதிக விட்டமுடைய பணிப்பொருட்களில் கடைசல் வேலை செய்யும் போதும், நெருக்கமற்ற மரை வெட்டும் போது, சுழற்றியின் வேகத்தை குறைக்க பின்பக்கப் பல்லிணை பயன்படுகிறது.
2. இந்த இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் எட்டு வெவ்வேறு விதமான வேகங்களை பெறலாம்.

1.5.3 பல்லிணை பெட்டி இயக்கம் (Gear Box Mechanism)

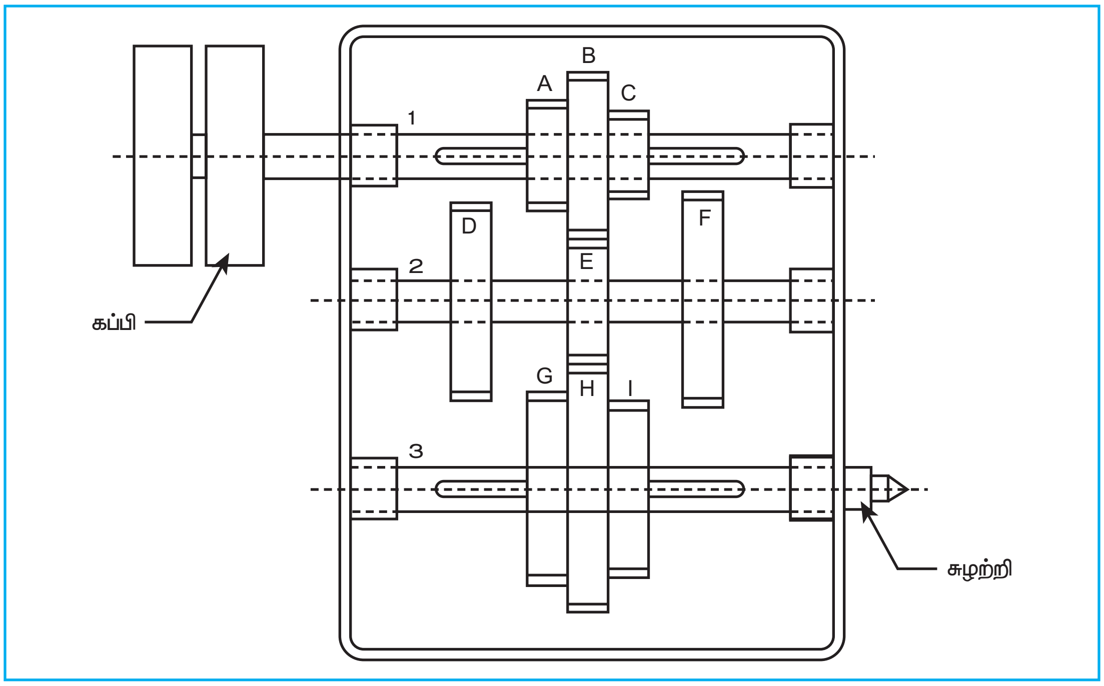
நவீன கடைசல் இயந்திரங்களில் சுழற்றிக்கு சுழலும் வேகங்களை விரைவாக மாற்றியமைக்க தலைபகுதி முழுவதும் பல்லிணைகள் கொண்டதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

பல்லிணைப் பெட்டிக்குள் சுழல் தட்டுகள் 1,2,3 சுழலும்படி பேரிங்குகளில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மையத்தண்டில் உள்ள பல்லிணைகள் D,E,F அதன் அச்சு வழியே நகராமல் இருந்த இடத்திலேயே சுழலும். சுழல் தண்டு – 1 இல் உள்ள பல்லிணைகள் ABC மூன்றும் ஒரே தொகுப்பாக நெம்புகோல் மூலம் நகற்றலாம். எனவே பல்லிணைகள் 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 மொத்தம் 9 பல்லிணைகள் உள்ளது. இப்பல்லிணைகள் ஒவ்வொன்றையும் 9 வகையில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையச் செய்து 9 வெவ்வேறு விதமான வேகங்களைப் பெறலாம்

பல்லிணைகளை 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. $\frac{C}{F}\times\frac{F}{I}$



பல்லிணை பெட்டி

1.6 கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Lathe)

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

அவையாவன,

1. எஞ்ஜின் லேத் அல்லது சென்டர் லேத் (Engine lathe or Centre Lathe)
2. அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் (High Speed Lathe)
   அ) சென்டரிங் கடைசல் இயந்திரம் (Centering Lathe)
   ஆ) மரவேலை கடைசல் இயந்திரம்(Wood working Lathe)
   இ) மெட்டல் ஸ்பின்னிங் கடைசல் இயந்திரம்(Metal spinning Lathe)
   ஈ) பாலிஷிங் கடைசல் இயந்திரம் (Polishing Lathe)
3. மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம் (Bench Type Lathe)
4. டூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் (Tool Room Lathe)
5. பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Semi Automatic Lathe)
   அ) கேப்ஸ்டன் லேத்
   ஆ) டரட் லேத் (Turret Lathe)
6. தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Fully Automatic Lathe)
7. சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)

1.6.1. எஞ்ஜின் லேத் அல்லது சென்டர் லேத்

முந்தைய காலத்தில் கடைசல் இயந்திரங்கள் நீராவி என்ஜின்களால் இயக்கப்பட்டன, எனவே அவை என்ஜின் லேத் என்று அழைக்கப்பட்டது. நவீன என்ஜின் லேத் மின்சார மோட்டாரால் இயக்கப்படுகிறது. எனவே, என்ஜின் லேத் "சென்டர் லேத்" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. என்ஜின் லேத்தில் படுக்கை, தலைப்பகுதி, கேரேஜ்

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 13 2/1/2023 1:17:36 PM

மற்றும் வால் பகுதி போன்ற அனைத்து அடிப்படை பாகங்களும் உள்ளது.

1.6.2 அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் (High Speed Lathe)

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

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

1. உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முகப்பின் மையத்தில் துளையிடப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரத்திற்கு சென்டரிங் கடைசல் இயந்திரம் எனப்படும்.
2. நாற்காலி, மேசை, கட்டில் ஆகிய பொருட்களின் கலை வேலைப்பாடுகள் செய்யப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரத்திற்கு மரவேலை கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர்.
3. தகட்டிலிருந்து பாத்திரங்கள் செய்யப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரத்திற்கு மெட்டல் ஸ்பின்னிங் லேத் என்று பெயர்.
4. பாத்திரங்களைப் பளபளப்பூட்டப் பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் பாலிஷிங் லேத் எனப்படும்.

1.6.3 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.

1.6.4 டூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் (Tool Room Lathe)

சென்டர் லேத்தில் உள்ள சிறப்பு அம்சங்கள் இக்கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ளது. இக்கடைசல் இயந்திரம் நுணுக்கமான வேலைகள் செய்வதற்கு ஏற்ப பல்வேறு ஊட்டங்கள் மற்றும் சுழற்றிக்கு பல்வேறு வேகங்கள் கிடைக்கும்படி துல்லியமாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். சென்டர் லேத்தை விட விலை அதிகமானது. அச்சுக் கருவிகள், ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ், டை, கேஜ் ஆகிய நுணுக்கமான பாகங்களை தயாரிக்க இக்கடைசல் இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

1.6.5 பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Semi Automatic Lathe)

டரட் லேத் மற்றும் கேப்ஸ்டன் லேத் ஆகியவற்றை பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்றும் கூறுவர். ஒரே மாதிரியான பொருட்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் இடங்களில் இவ்வகை கடைசல் இயந்திரங்கள் பயன்படுகிறது. இவ்வகை கடைசல் இயந்திரத்தில் சில வேலைகள் பணியாளர்கள் மூலமும், சில வேலைகள் இயந்திரத்தின் மூலமும் செய்யப்படுகிறது.

இக் கடைசல் இயந்திரத்தில் இரண்டு வெட்டுளி கம்பங்கள் உள்ளன, அவை, முன்பக்க வெட்டுளி கம்பம், மற்றொன்று பின்பக்க வெட்டுளி கம்பம் ஆகும். முன்பக்க வெட்டுளி கம்பத்தில் நான்கு வெட்டுளிகளை பொருத்திக்கொள்ளலாம். பின்பக்க வெட்டுளி கம்பத்தில் வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளியை பொருத்திக்கொள்ளலாம்.

இக் கடைசல் இயந்திரத்தில் வால் பகுதிக்கு பதிலாக அறுங்கோணம் கொண்ட டரட் (Turret) வெட்டுளித் தலை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் ஆறு

டரட் லேத்திற்கும் கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு

வ. எண்	டரட் லேத்	கேப்ஸ்டன் லேத்
1	சேடில் மீது டரட் வெட்டுளி தலை நேரடியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே இரண்டும் ஒரே பாகம் போல் இருக்கும்.	சேடில் மீது முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய திமிசு பொருத்தப்பட்டு, அதன் மீது டரட் வெட்டுளித் தலை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.
2	வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் தர சேடில் நகர்த்தப்படுகிறது.	இதில் சேடிலை தேவையான இடத்தில் படுக்கையின் மீது நிலையாக முடுக்கப்பட்டபின் திமிசு மட்டும் நகர்த்தப்படுகிறது.
3	சேடில் முழுவதையும் கையினால் இயக்கி ஊட்டம் தருவது கடினம்.	திமிசு மட்டும் இயக்கப்படுவதால் ஊட்டம் தருவது எளிது.
4	சேடில் வலது கோடியில் இருந்து இடையில் உள்ள கேரேஜ் வரை நகர்த்தப்படுவதால் நீளமான பணிப்பொருட்களை கடைசல் செய்ய ஏற்றது.	திமிசு குறிப்பிட்ட தூரம் வரை மட்டுமே நகரும். எனவே குறைந்த நீளமுள்ள பணிப்பொருளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது.
5	டரட் வெட்டுளி தலையை திருப்புவதற்கு பூட்டும் நெம்புகோலைத் தளர்த்தி, பின் திருப்பிக் கொள்ள வேண்டும்.	டரட் வெட்டுளி தலையை திருப்புவதற்கு, திமிசின் கைப்பிடி சக்கரத்தைப் பின்னோக்கி நகர்த்தும்போது டரட் வெட்டுளித்தலை தானாக திரும்பும்.
6	டரட் வெட்டுளி தலை நகரும் தூரத்தை கட்டுப்படுத்த லிமிட் டாக்ஸ் (Limit Dogs) வசதி உள்ளது.	டரட் வெட்டுளி தலையின் பின்புறம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் மரையாணி மூலம் டரட் வெட்டுளி தலை நகரும் தூரம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
7	சில டரட் கடைசல் இயந்திரத்தில் டரட் 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.

பக்கங்களில் பல்வேறு வெட்டுளிகளைப் பொருத்திக்கொள்ள முடியும் எனவே, வெட்டுளிகளை மாற்றாமல் பல்வேறு வகையான வேலைகளை இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

நன்மைகள்

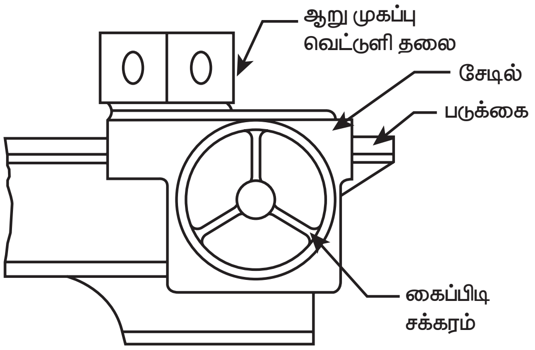
1. குறைந்த திறமையுள்ள தொழிலாளர்களை கொண்டு இயந்திரப்பணி வேலைகள் செய்யலாம்.
2. அதிக அளவில் விரைவில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யலாம்.
3. பொருட்களின் உற்பத்தி செலவு குறைகிறது.

1.6.6 தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Fully Automatic Lathe)

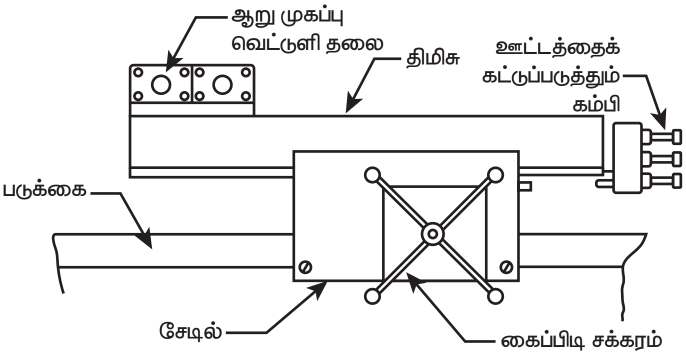
இயந்திரப் பணியாளர்களைக் கொண்டு இயக்காமல் எல்லா வேலைகளையும் தானே செய்து உற்பத்தியைப் பெருக்கும்

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 15 2/1/2023 1:17:36 PM

டரட் மற்றும் கேப்ஸ்டன் கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டுளி தலைகள்



டரட் லேத்



கேப்ஸ்டன் லேத்

நவீன கடைசல் இயந்திரத்திற்கு தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர். ஒரு பணியாளர் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தானியங்கி கடைசல் இயந்திரங்களை கண்காணிக்க முடியும்.

1.6.7 சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)

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

சக்கர வகை கடைசல் இயந்திரம், T– வகை கடைசல் இயந்திரம், டூப்ளிகேட்டிங் வகை கடைசல் இயந்திரம் ஆகியவை, சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரத்திற்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

1.7 கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடுதல்

கடைசல் இயந்திரத்தின் அளவுகள் பின்வரும் முறைகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

1. படுக்கையின் நீளம் (Length of the Bed).
2. லைவ் சென்டர், டெட் சென்டர் இரண்டுக்கும் இடையே உள்ள அதிகபட்ச தூரம் (Maximum distance between live and dead centres).
3. படுக்கையில் இருந்து கடைசல் அச்சின் மையம் வரை உள்ள உயரம் .
4. சுழல் விட்டம் (Swing Diameter)

   அ) படுக்கையின் மீது தொடாமல் சுழலக்கூடிய மிகப்பெரிய பணிப்பொருளின் விட்டமே, கடைசல் இயந்திரத்தின் பெட் மீது சுழல் விட்டம் ஆகும்.

   ஆ) கேரேஜ் மீது அடிப்படாமல் சுழலக் கூடிய மிகப்பெரிய பணிப்பொருளின் விட்டம் கேரேஜ் மீது சுழல் விட்டம் என்று பெயர்.
5. சுழற்றி துளையின் விட்டம்
6. படுக்கையின் அகலம்
7. படுக்கை வகைகள்
8. லீட் ஸ்குரூவின் பிச் அளவு
9. மின்மோட்டாரின் குதிரை சக்தி
10. சுழற்றியின் வேகம்
11. ஊட்டம் தரும் முறைகள்
12. சுழற்றி முனையின் விட்டம்
13. தேவைப்படும் இடத்தின் அளவு
14. இயந்திரத்தின் வகை

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 16 2/1/2023 1:17:36 PM

1.8 பணிப்பொருட்களை பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள் (Work Holding Devices)

கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை இறுக்கமாக பிடித்து சுழற்றியுடன் சேர்ந்து சுழல பணிப்பொருள் பிடிப்பான்கள் பயன்படுகிறது. பணிப்பொருளின் வடிவம், நீளம், விட்டம், அதன் எடை, கடைசல் செய்யப்பட வேண்டிய பகுதி ஆகியவற்றை பொறுத்து பல்வேறு பணிப்பொருள் பிடிப்பு சாதனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அவையாவன,

1. கவ்விகள் (Chucks)
2. முகப்புத் தகடு (Face Plate)
3. டிரைவிங் பிளேட் (Driving Plate)
4. கேச் பிளேட் (Catch Plate)
5. கேரியர்கள் (Carriers)
6. நீள் கோள் செங்குத்து (Mandrels)
7. மையங்கள் (Centres)
8. தாங்கிகள் (Rests)

கவ்விகள் (Chuck)

குறைந்த நீளமுள்ள பணிப்பொருள், உருளை மற்றும் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட பணிப்பொருள் 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 திருகினால் மூன்று தாடைகளும் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றாக மையத்தை நோக்கி நகரும்.

இக்கவ்வி உருளை மற்றும் அறுங்கோண வடிவமுடைய பணிப்பொருட்களை கடைசல் அச்சிற்கு மையமாக அமைத்து இறுக்கிப்பிடிக்க ஏற்றது .

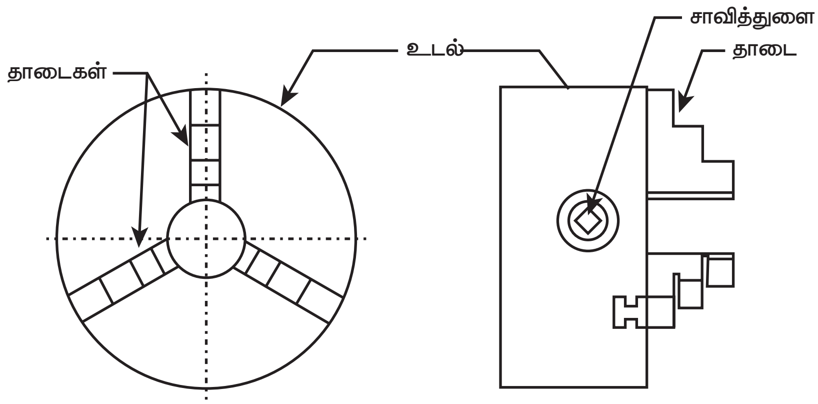
நிறைகள்

ஒரே சமயத்தில் மூன்று தாடைகளும் இயக்குவதால் பணிப்பொருட்களை விரைவாக எளிதில் பிடிக்கலாம். எனவே, நேரம் குறைகிறது. தொழிற் பழகுநர்களுக்கு (Apprentice) இவ்வகை கவ்வி மிகவும் ஏற்றது.

குறை

1. உருளை அல்லாத ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களை இதில் பிடிக்க முடியாது.

3D–மூன்று தாடை கவ்வி

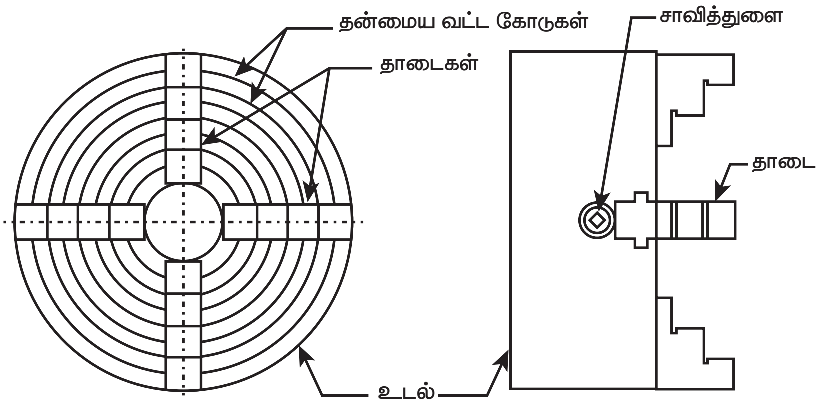


மூன்று தாடை கவ்வி

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 17 2/1/2023 1:17:37 PM

www.tnschoolbooks.in

3D–நான்கு தாடை கவ்வி



மூன்று தாடை கவ்வி

நான்கு தாடைகள் கொண்ட கவ்வி (Four Jaws Indipendent Chuck)

இதில் நான்கு தடைகள் உள்ளது. இத்தாடைகள் தனிதனியாக 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

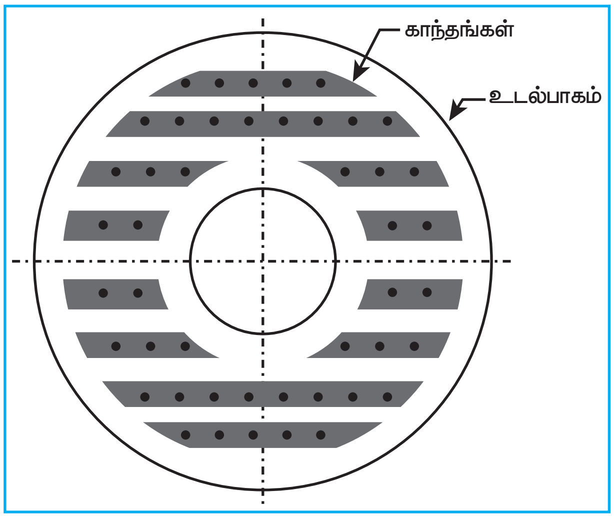
1. தாடைகள் தனித்தனியே இயங்குவதால், பணிப்பொருளை கடைசல் அச்சின் மையத்திற்கு அமைக்கும் நேரம் அதிகமாகும்.
2. அனுபவமுள்ள பணியாளர்களால் மட்டும் இதனை விரைவில் இயக்கி பணிப்பொருளை மையத்திற்கு அமைக்க முடியும்.

காந்த விசை கொண்ட கவ்வி (Magnetic Chuck)

இது சிறிய மற்றும் குறைந்த எடையுள்ள பணிப்பொருட்களை பிடிக்க பயன்படுகிறது. தாடைகள் உள்ள கவ்வியின் அதிகப்படியான அழுத்தத்தால் பணிப்பொருள் சேதம் அடைவதை தவிர்க்க, காந்த விசை கொண்ட கவ்வி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கவ்விக்கு, காந்த சக்தி மின்காந்தத்திலிருந்து பெறப்படுகிறது. காந்த தன்மை கொண்ட பொருட்களை மட்டுமே இதில் பிடிக்க முடியும்.

3D–காந்த விசை கவ்வி

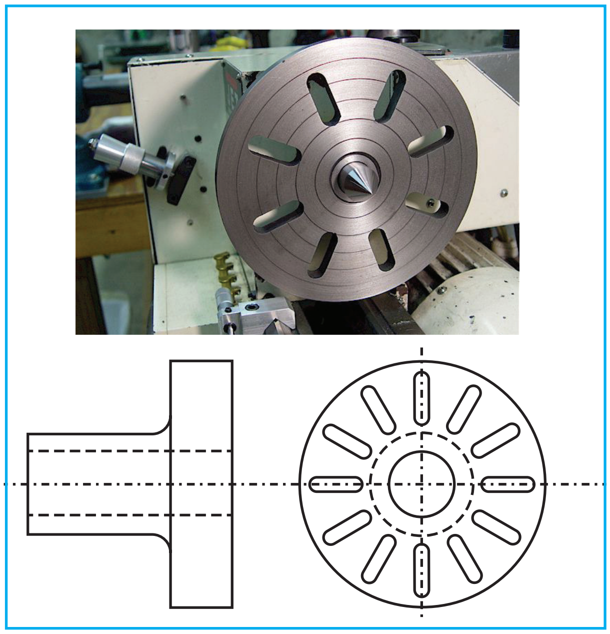
XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 18 2/1/2023 1:17:37 PM



காந்த விசை கவ்வி

முகப்புத் தகடு (Face Plate)

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

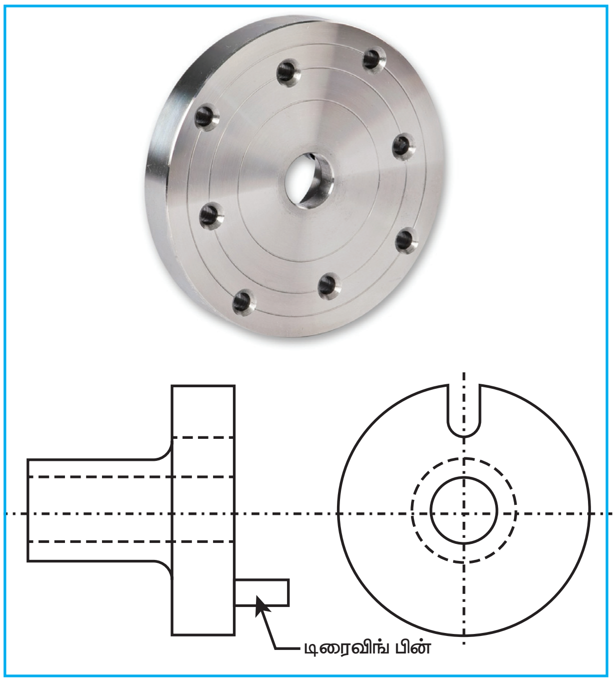


முகப்புத் தகடு (Face Plate)

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.

டிரைவிங் பிளேட் (Driving Plate)

இரு மையங்களுக்கிடையே பிடித்து இயந்திரப்பணி செய்யும் பொழுது டிரைவிங் பிளேட் பயன்படுகிறது. வட்ட வடிவ தட்டு போன்ற அமைப்பின் மையத்தில், சுழற்றியில் பொருத்துவதற்கான மரையிடப்பட்ட துளை உள்ளது. இந்த பிளேட்டின் முகப்பில் போல்ட் அல்லது சிறிய கம்பி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளை நேரான வால் பாகம் உள்ள கேரியரில் பொருத்தி டிரைவிங் பிளேட் மூலம் சுழலச் செய்யலாம்.



டிரைவிங் பிளேட்

கேச் பிளேட் (Catch Plate)

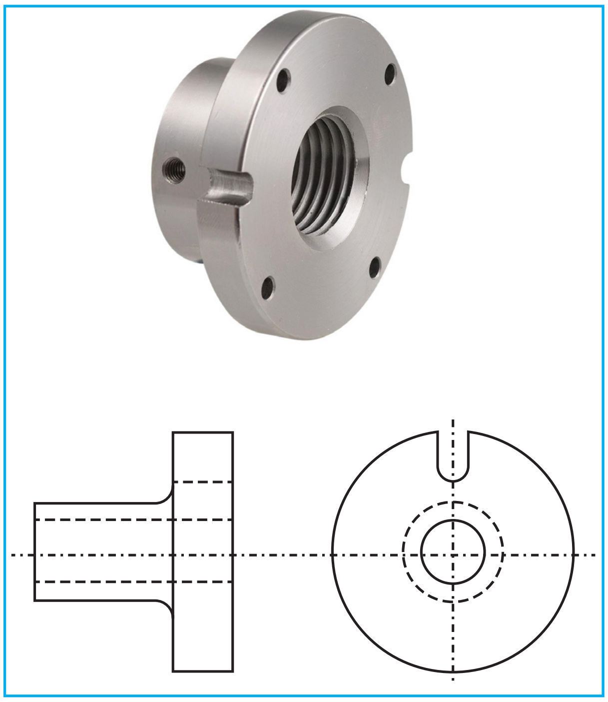
பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கிடையே பிடித்து இயந்திரப்பணி செய்யும் பொழுது டிரைவிங் பிளேட் பயன்படுகிறது. வட்ட வடிவ தட்டு போன்ற அமைப்பின் மையத்தில், சுழற்றியில் பொருத்துவதற்கான மரையிடப்பட்ட துளை உள்ளது.

இந்த பிளேட்டின் வெளிவிளிம்பில 'U' வடிவில் நீளவாட்டக் பள்ளம் (slots) இருக்கும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 19 2/1/2023 1:17:37 PM

www.tnschoolbooks.in

பணிப்பொருளை வளைந்த வால் பாகம் கொண்ட கேரியரில் பொருத்தி, பிளேட்டில் உள்ள பள்ளத்தில் வால் பாகத்தை படியச் செய்து, சுழல் விசையை பெறலாம்.



கேச் பிளேட்

கேரியர்கள் (Carrier)

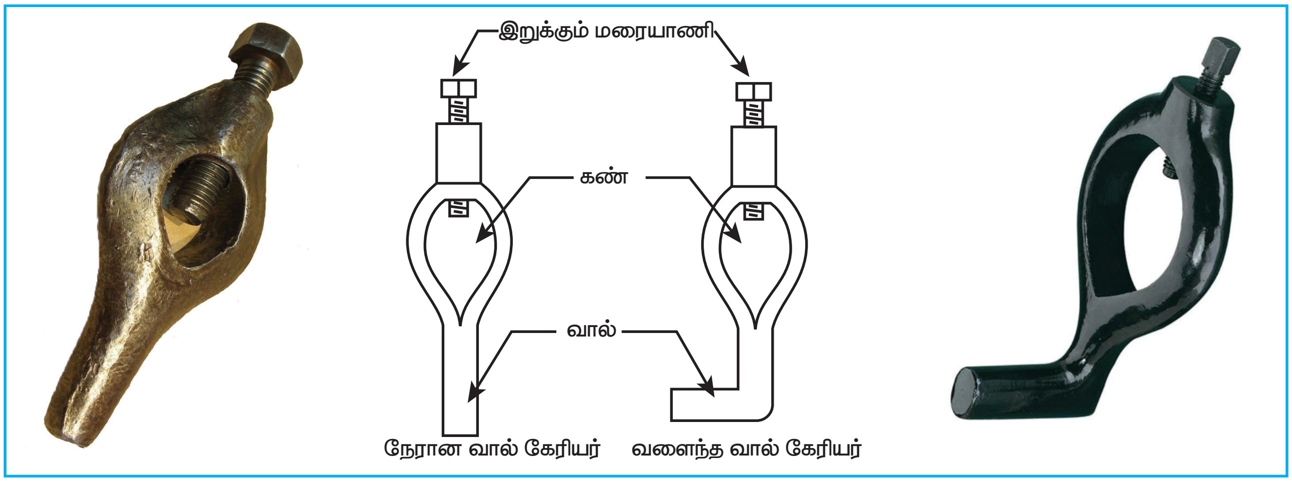
பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து கடைசல் வேலை செய்யும்போது சுழற்றியின் சுழலும் விசையை ஃபேஸ் பிளேட் அல்லது கேச் பிளேட் அல்லது டிரைவிங் பிளேட் மூலம் பணிப்பொருளுக்குத் தர கேரியர் பயன்படுகிறது. இதில் உள்ள கண் (Eye) எனப்படும் பகுதிக்குள் பணிப்பொருளை நுழைத்து மேலே உள்ள மரையாணி மூலம் இறுக்கி பிடிக்கப்படுகிறது.

வால் பகுதி கொண்ட இரு வகை கேரியர்கள் பின்வருமாறு.

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

நீள் கோல் செங்குத்து (Mandrels)

மையத்தில் துளையுடைய மிக குறைந்த நீளமுள்ள பணிப்பொருட்களை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து சுழலச் செய்ய நீள்கோல் செங்குத்து பயன்படுகிறது. நீள்கோல் செங்குத்தின் இடது பக்கத்தில் கேரியர் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழற்றியில் உள்ள முகப்புத் தகடு அல்லது கேச் பிளேட்டின் சுழலும் விசையை நீள்கோல் செங்குத்து பெறுகிறது. எனவே, நீள்கோல் செங்குத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பணிப்பொருள் சுழலும்.



நேரான வால் பாகம் கொண்ட கேரியர் வளைவான வால் பாகம் கொண்ட கேரியர்

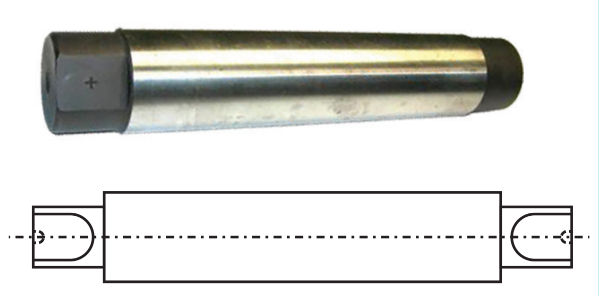
XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 20 2/1/2023 1:17:38 PM

நீள் கோல் செங்குத்தில் பல வகைகள் உள்ளன. அவையாவன.

1. சாதாரண நீள்கோல் செங்குத்து (Plain Mandrel)
2. படிக்கட்டு நீள்கோல் செங்குத்து (Step Mandrel)
3. கூட்டு நீள்கோல் செங்குத்து (Gang Mandrel)
4. 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)

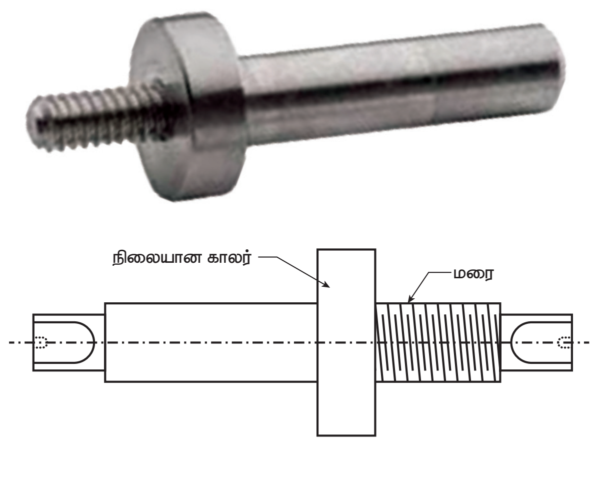
பணிப்பொருளில் உள்ள துளையின் வடிவம் விட்டம், நீளம் ஆகியவற்றை பொறுத்து மேற்கண்ட நீள்கோல் செங்குத்துகளில் ஏதேனும் ஒன்றை பயன்படுத்தலாம்.

சாதாரன 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 செங்குத்தின் ஒரு முனையில் மரை வெட்டப்பட்டு காலர் ஒன்றும் பொறுத்தப்பட்டிருக்கும். இது உள்மரையுள்ள பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க பயன்படுகிறது. பணிப்பொருள் நீள்கோல் செங்குத்தின் மரையில் திருகப்பட்டு காலருடன் சேர்த்து இறுக்கமாகப் பிடிக்கப்படுகிறது.

மையங்கள் (Centres)

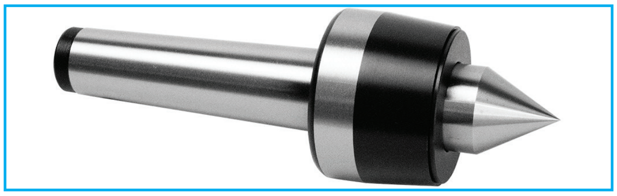
கடைசல் இயந்திரத்தின் இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடிக்க மையங்கள் பயன்படுகிறது. மோர்ஸ் சரிவு கொண்ட காம்பு பாகத்தையும், முகப்பில் கூம்பு வடிவ முனையையும் கொண்டதாக இருக்கும்

www.tnschoolbooks.in

இதை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

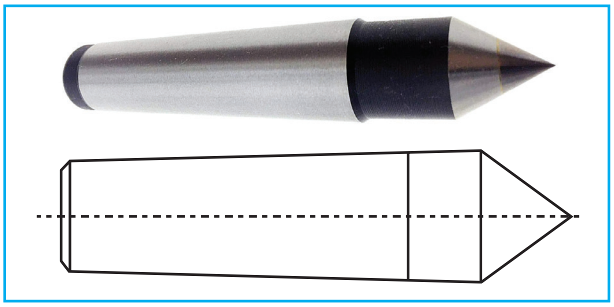
1. லைவ் சென்டர் (Live Centre)
2. டெட் சென்டர் (Dead Centre)

லைவ் சென்டர்



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

டெட் சென்டர்



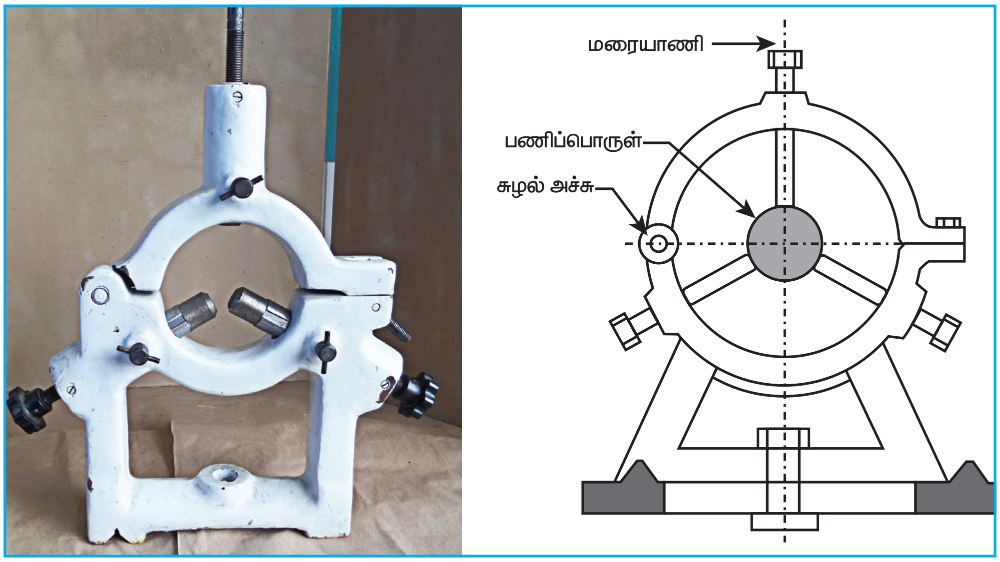
இது கடைசல் இயந்திரத்தின் வால் பகுதியில் ஸ்பிண்டிலில் உள்ள துளையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது பணிப்பொருளின் எதிர் முனையைத் தாங்கிப்பிடிக்கிறது.

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

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

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 அதிராமலும், வளைந்துவிடாமலும்



நிலையான தாங்கி (Steady Rest)

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 22 2/1/2023 1:17:38 PM

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

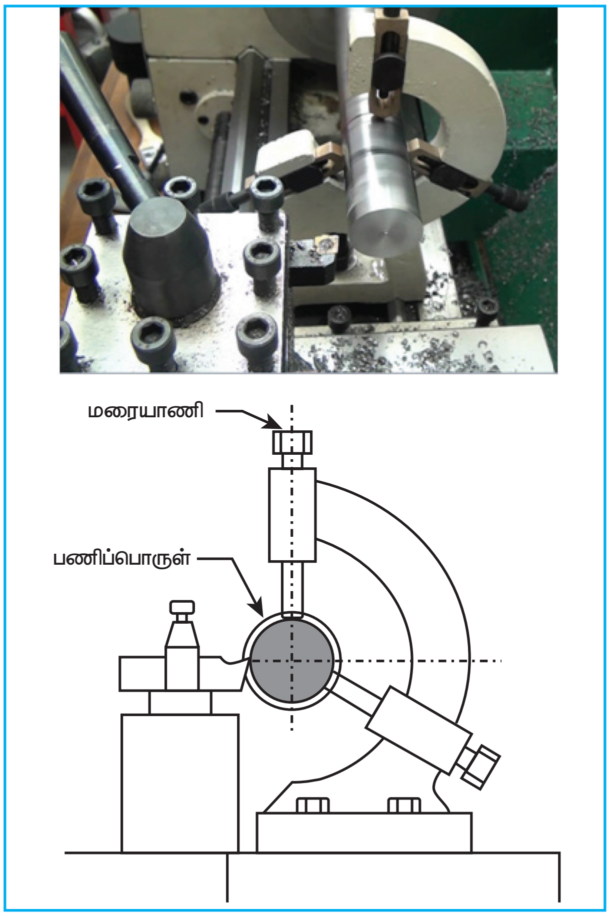
1. நிலையான தாங்கி (Steady Rest)
2. நகரும் தாங்கி (Follower Rest)

நிலையான தாங்கி (Steady Rest)

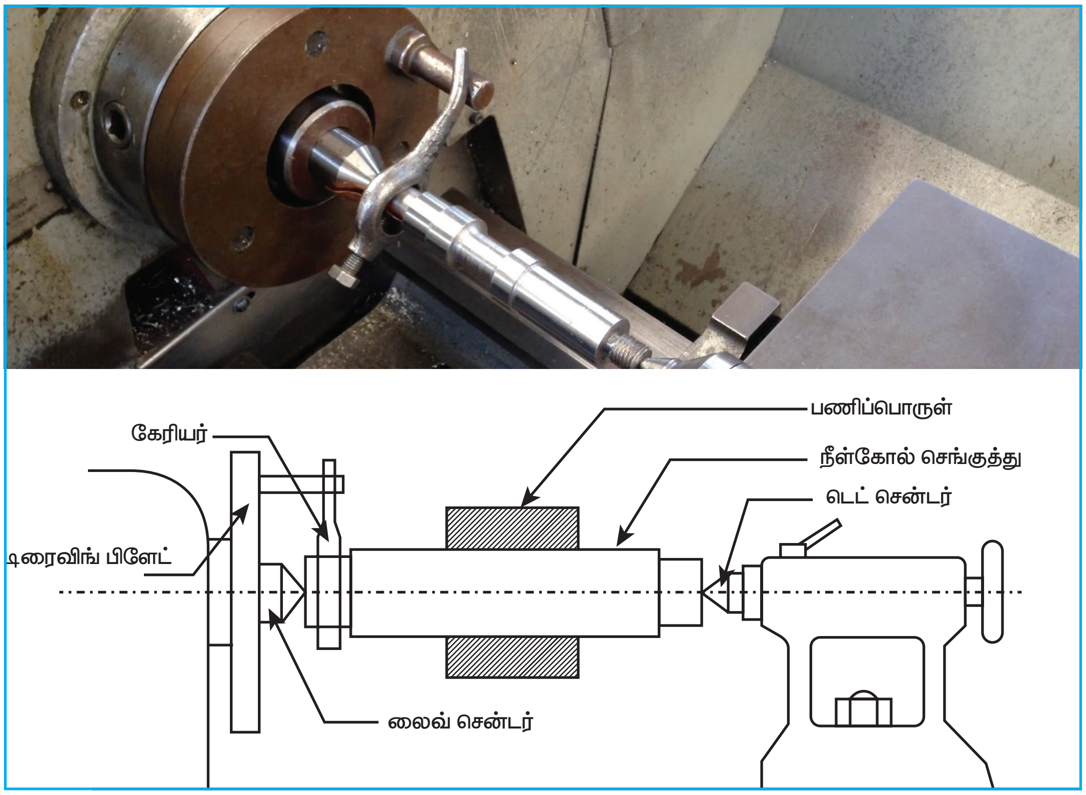
இது வார்ப்பு இரும்பால் ஆனது. இதை கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் மீது தேவையான இடத்தில் நிலையாக அமைத்து நீளமான பணிப்பொருட்களைத் தாங்கி பிடிக்கலாம்.

இதில் மூன்று தாடைகள் உள்ளது. இத்தாடைகளைத் தனித்தனியே திருகி பணிப்பொருளின் விட்டத்திற்கு ஏற்ப சரி செய்யலாம். தலைப்பகுதியில் இருந்து நிலைத்தாங்கி பொறுத்தப்பட்டுள்ள நீளம் வரை மட்டுமே பணிப்பொருளில் கடைசல் வேலை செய்யலாம். பணிப்பொருளின் நீளத்திற்கு ஏற்ப இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தாங்கிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

நகரும் தாங்கி (Follower Rest)



நகரும் தாங்கி (Follower Rest)



இரு மையங்களுக்கிடையே பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை

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

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

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

1.9.1 வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

பணிப்பொருளின் பரிதியில் உள்ள ஒரு புள்ளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் வட்டப்பாதையில் சுற்றும் மொத்த தூரம் வெட்டும் வேகம் எனப்படும்.

இது மீட்டர் / நிமிடத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

வெட்டும் வேகம் = $\frac{\pi DN}{1000}$ மீட்டர் / நிமிடம்

இங்கு,

D = பணிப்பொருளின் விட்டம் (mm)

N = சுழற்றியின் வேகம் (RPM)

π = 22 / 7 (or) 3.14

1.9.2 ஊட்டம் (Feed)

பணிப்பொருள் ஒரு முழுசுற்று சுற்றுவதற்குள் வெட்டுளி நீளவாட்டத்தில் நகரும் தூரம் ஊட்டம் எனப்படும்.

இது மில்லி மீட்டர் / சுற்று என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

1.9.3 வெட்டும் ஆழம் (Depth of Cut)

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

இது மில்லி மீட்டர் என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

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.

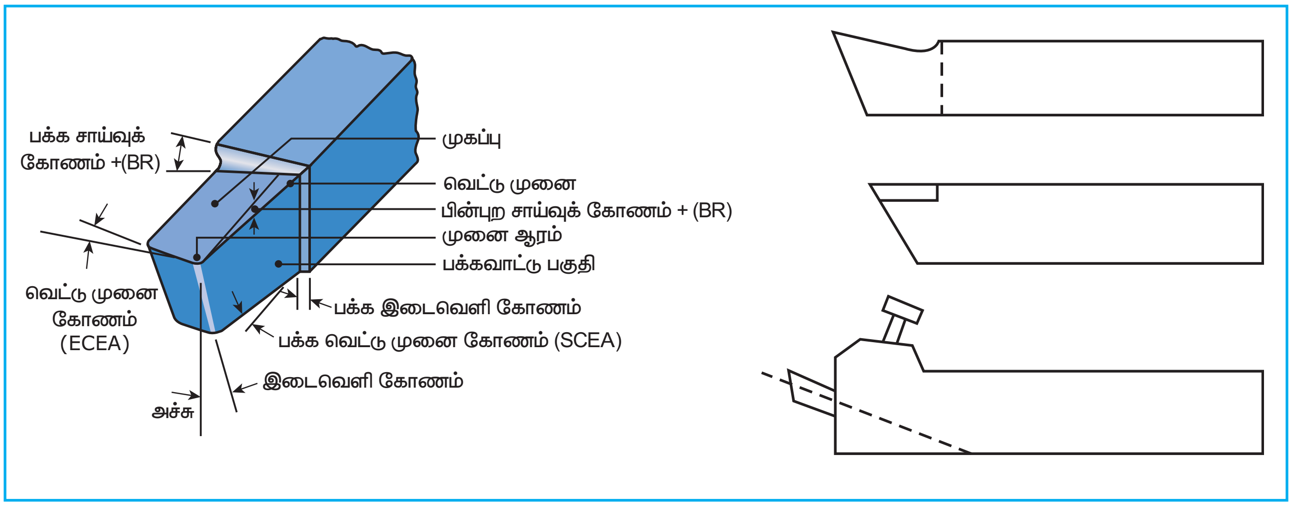
1.10 கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்

கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி ஒரு முனை வெட்டுளியாகும். இதை,பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

அ) வடிவத்தை பொறுத்து, வெட்டுளிகள் மூன்று வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

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

பொதுவாக கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கெட்டி வெட்டுளிகள் அதிவேக எஃகால்(HSS) செய்யப்படுகிறது. HSS வெட்டுளியின் விலை அதிகம். எனவே,



கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்

வெட்டுளியின் செலவை குறைக்க வெட்டுளி பிடிப்பானைப் பயன்படுத்தி ஒரு சிறிய HSS வெட்டுளி துண்டு பிடிக்கப்படுகிறது. அதிக வெட்டு விசை மற்றும் வெட்டு ஆழத்தை தாங்க, வில்லை பொருத்தப்பட்ட வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) செய்யப்பட வேண்டிய வேலையைப் பொருத்து பின் வருமாறு பிரிக்கலாம்.

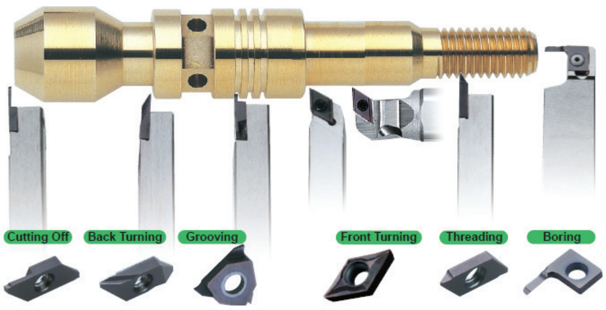
1. கடைசல் வெட்டுளி (Turning Tool)
2. மரை அறுக்கும் வெட்டுளி (Thread cutting Tool)
3. முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி (Facing Tool)
4. வடிவ வெட்டுளி (Forming Tool)
5. வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுளி (Parting Tool)
6. பள்ளம் வெட்டும் வெட்டுளி (Grooving Tool)
7. துளை பெருக்கும் வெட்டுளி (Boring Tool)
8.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

ஊட்டம் தரும் முறையைப் பொருத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

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

1.11 கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் (Difference 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 (Turining)

   அ) சரிசம கடைசல் (Straight Turning)

   ஆ) படிக்கட்டு கடைசல் (Step Turning)
3. முனை சரிவாக்குதல் (Chamfering)
4. பள்ளம் வெட்டுதல் (Grooving)
5. வடிவ கடைசல் (Forming)
6. சொர சொரப்பாக்குதல் (Knurling)
7. அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)
8. சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning)
9. மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)

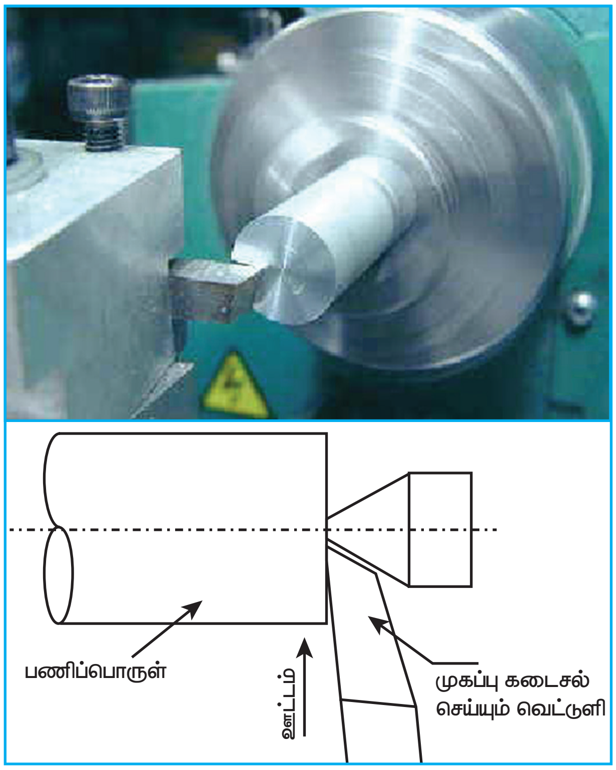
கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பிற வேலைகள்

பிற இயந்திரங்களில் செய்யக்கூடிய வேலைகளை கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யலாம். அவையாவன.

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

1.11.1 முகப்புக் கடைசல் (Facing)

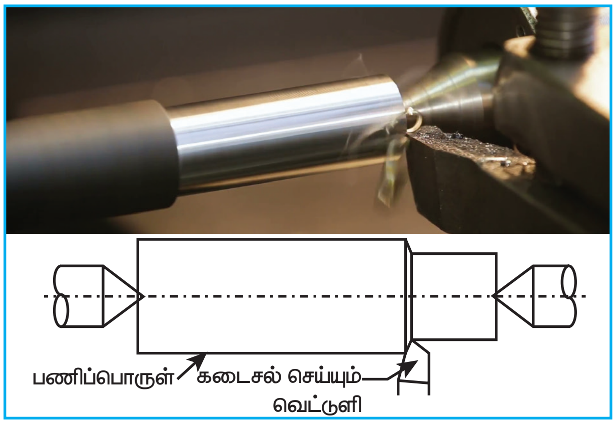
உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பு மற்றும் ஷோல்டர் பகுதியில் தட்டையான பரப்பை உருவாக்குவதற்கு முகப்பு கடைதல் என்கிறோம். இதற்கு சுழலும் பணிப்பொருளின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக வெட்டுளியை நகற்றி இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டும்.



முகப்பு கடைசல் (Facing)

1.11.2 கடைசல்

அ) சரிசம கடைசல் (Straight Turning)

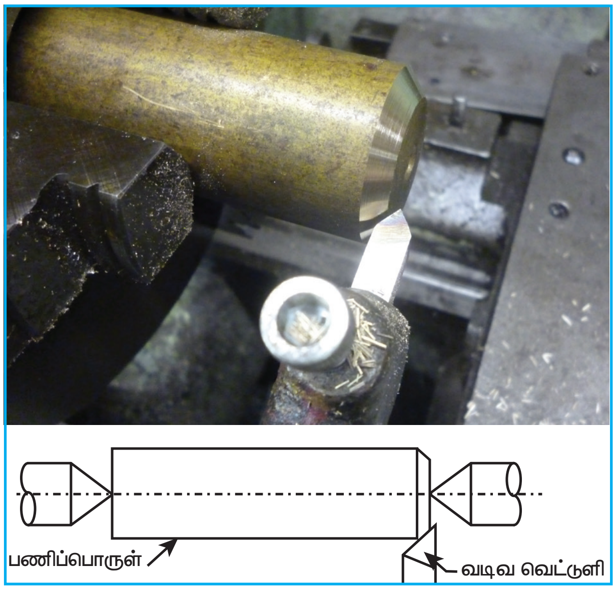


சரிசம கடைசல் (Straight Turning)

கடைசல் வெட்டுளியை பயன்படுத்தி பணிப்பொருளில் உள்ள அதிகப்படியான உலோகத்தை நீக்குவதே சரிசம உருளை கடைசல் வேலையாகும். சுழலும் பணிப்பொருளின் அச்சிற்கு இணையாக வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் தரப்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 26 2/1/2023 1:17:40 PM

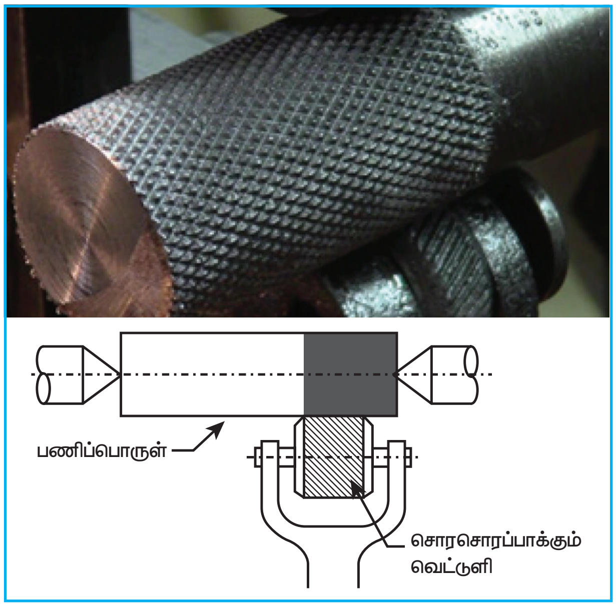
1.11.3 முனை சரிவாக்குதல் (Chamfering)



முனை சரிவாக்குதல் (Chamferring)

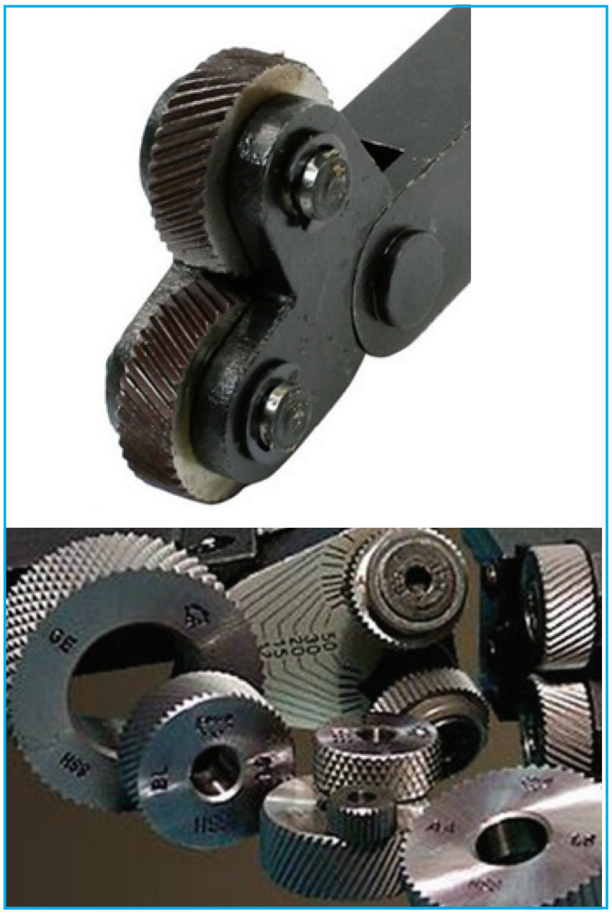
உருளை வடிவமான பணிப்பொருள் முகப்பின் பரிதியில் சிறிதளவிற்கு சரிவான பரப்பை உருவாக்குவதற்கு முனை சரிவாக்குதல் என்று பெயர். சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய பயன்படும் வடிவ வெட்டுளியை இவ்வேலைக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். மரை வெட்டுதல் வேலை செய்த பின் முனை சரிவு வேலை செய்தல் மிகவும் அவசியம் ஆகும். நட் பாகம் மரையில் எளிதில் படிந்து சுழலவும் உதவுகிறது.

1.11.4 சொர சொரப்பாக்குதல் (Knuriling)



சொர சொரப்பாக்குதல் (Knuriling)

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



வெட்டுளி பிடிப்பானில் ஒன்று அல்லது இரண்டு கடினப்படுத்தப்பட்டட உருளைகள் சுழலும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதில் தேவையான வடிவத்திற்கு வெட்டு முனைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இதனை சுழலும் பணிப்பொருளின் மீது வைத்து அழுத்தம் தந்தால் உராய்வினால் வெட்டுளி சுழன்று பணிப்பொருளில் தேவையான வடிவத்தில் சொர சொரப்பான பரப்பை ஏற்படுத்தும். சொர சொரப்பான பரப்பு தேவைப்படும் நீளத்திற்கு வெட்டுளியை அச்சிற்கு இணையாக தானியங்கி ஊட்டம் தந்து நகர்த்த வேண்டும்.

வெட்டுளிகள் தரத்தைப் பொறுத்து நுணுக்கமானது (Fine), நடுத்தரமானது (Medium). கடினமானது (coarse) என

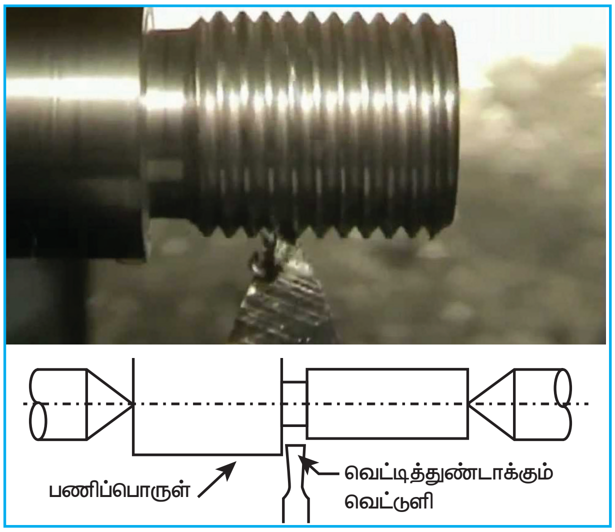
www.tnschoolbooks.in

மூன்று வகைகயிலும், வடிவத்தைப் பொறுத்து நேரான, சாய்வான,, டைமண்ட் என்ற மூன்று வகைகயிலும் கிடைக்கிறது.

பயன்கள்

1. பணிப்பொருளில் தேவையான பிடிப்பு கிடைப்பதற்காக.
2. பார்ப்பதற்கு நல்ல தோற்றம் கிடைப்பதற்காக.
3. பணிப்பொருளின் விட்டத்தை சிறிதளவு அதிகப்படுத்துவதற்காக சொர சொரப்பாக்குதல் செய்யப்படுகிறது.

1.11.5 அடிவாரப் பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)



அடிவாரப் 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.

1.11.6 சரிவு உருளைக் கடைசல் (Taper Turining)

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

கடைசல் இயந்திரத்தில் சரிவு உருளை பின்வரும் முறைகளில் செய்யப்படுகிறது.

அ) வடிவ வெட்டுளி முறை (Forming Tool Method)

ஆ) காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)

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

ஈ) சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை (Taper Turning Attachment Method)

உ) இணைந்த ஊட்ட முறை (Combined Feed Method)

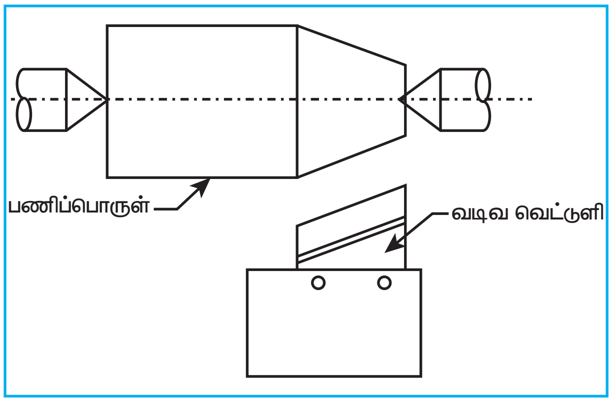
அ) வடிவ வெட்டுளி முறை (Form Tool Method)

பணிப்பொருளில் சரிவு உருளை தேவைப்படும் நீளம் மற்றும் அதன் கோணம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப வடிவ வெட்டுளியைச் சாணைப் பிடிக்க வேண்டும். அதை வெட்டுளி கம்பத்தில் பிடித்து குறுக்கு நகற்றி பாகத்தை கடைசல் அச்சிற்கு செங்குத்தாக

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 28 2/1/2023 1:17:41 PM

www.tnschoolbooks.in

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.



ஆ) காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)

கடைசல் இயந்திரத்தின் காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் பாகம் சுழலும் அமைப்பைக் கொண்டது. அதன் அடித்தளத்தில அல்லது சுற்றுப்பரப்பில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய $\tan\theta = \frac{D-d}{2l}$ என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கோணத்தைக் கணக்கிட்டப்பின் காம்பௌண்டு ரெஸ்டை கணக்கிட்டபடி தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து அடித்தளத்துடன் முடுக்கியப்பின் காம்பௌண்டு சிலைடிற்கு மட்டும் ஊட்டம் தந்து கடைசல் செய்தால் சரிவு உருளை கிடைக்கும்.

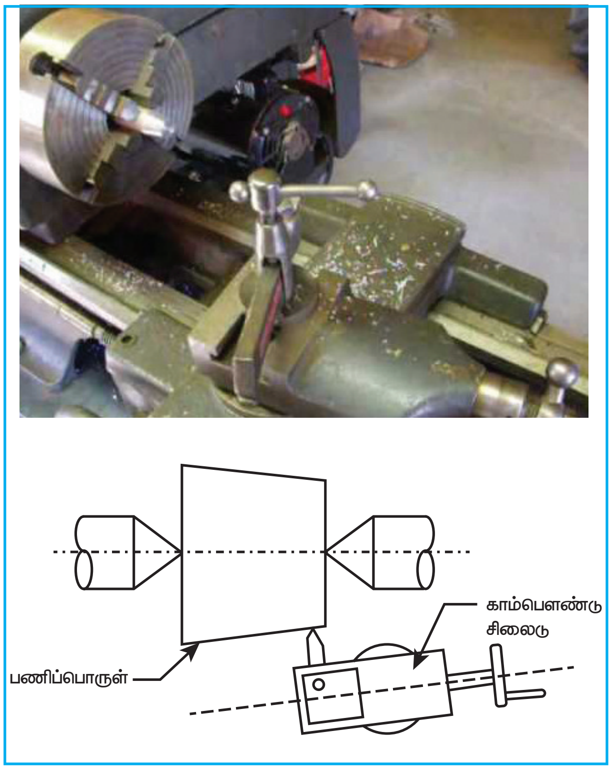
இதில்

D – பெரிய விட்டம்

d – சிறிய விட்டம்

l – சரிவின் நீளம்

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



காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)

நிறை:

1. பணிப்பொருளின் வெளிப்பக்கத்திலும், துளையின் உட்பக்கத்திலும் சரிவு உருளை கடைசல் செய்யலாம்.

குறைகள்:

1. காம்பௌண்டு சிலைடு நகரும் தூரத்திற்கு மட்டுமே சரிவு கடைசல் செய்யலாம். எனவே, அதிக நீளத்திற்கு சரிவு கடைசல் செய்ய முடியாது.
2. கையால் இயக்கி மட்டும் கடைசல் செய்யப்படுகிறது. எனவே நேரம் அதிகமாகும். உற்பத்தி குறையும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 29 2/1/2023 1:17:41 PM

1.11.7 மரை வெட்டும் முறை (Thread Cutting Process in Lathe)

மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)

கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டுதல் என்பது மிக முக்கியமான வேலையாகும். உருளை வடிவ பணிப்பொருளில் சுருள் பள்ளம் வெட்டும் முறைக்கு மரை வெட்டுதல் என்று பெயர்.

இரு மையங்களுக்கு இடையே அல்லது கவ்வியில் பணிப்பொருள் சுழலுகிறது. பணிப்பொருள் ஒரு முழு சுற்று சுற்றுவதற்குள் வெட்டுளியானது தேவையான மரையிடை தூரம் நீளவாட்டத்தில் நகர வேண்டும்.

கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள வழிநடத்தும் மரையாணியின் சுழலும் விசை பெற்று ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி நீளவாட்டத்தில் நகர்த்தப்படுகிறது.

1. சுழற்றியின் வேகத்திற்கும், வழிநடத்தும் மரையாணியின் வேகத்திற்கும் உள்ள வேக விகிதத்தை கணக்கிட்ட வேண்டும்.

கணக்கிடும் முறை

$$\frac{\text{வழி நடத்தும் மரையாணியின் TPI}}{\text{வெட்ட வேண்டிய மரையின் TPI}} = \frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}}$$

என்ற சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி கணக்கிட்டு,

சுழற்றியின் பின் முனையிலும், வழிநடத்தும் மரையாணியின் இடது முனையிலும் பல்லிணைகளை பொருத்த வேண்டும்.

2. மரையின் வடிவத்திற்கு ஏற்ப வெட்டுளியைத் தேர்ந்தெடுத்து வெட்டுளி கம்பத்தில், பணிப்பொருளுக்கு செங்குத்தாகவும், கடைசல் அச்சின் உயரத்திற்கு சரியாக இருக்கும்படியும் பொருத்த வேண்டும்.
3. வெட்ட வேண்டிய மரையின் வகையைப் பொறுத்து குமிழ் பல்லிணையின் இணைப்பை மாற்றி அமைக்க் வேண்டும்.
4. பின் பக்க பல்லிணை மூலம் சுழற்றிக்குத் தேவையான வேகத்தை அமைக்க வேண்டும்.
5. சேசிங் டயலில் உள்ள அளவுக் கோடுகளை பயன்படுத்தி, அரை வடிவ நட்டின் நெம்புகோலை இயக்கவேண்டும்.
6. தேவையான நீளம் மரை வெட்டியபின் அரை வடிவ நட்டின் நெம்புகோலை தளர்த்தி பின் கேரேஜை பழைய நிலைக்கு கொண்டு வந்து, மரையின் முழு ஆழம் கிடைக்கும் வரை மீண்டும் இயக்கி மரை வெட்டி முடிக்க வேண்டும்.
7. மரை வெட்டிய பின் பொறுத்தமான அளவிகளை (gauges) பயன்படுத்தி மரையின் அளவை சரிபார்க்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு

மரையாணியின் மரையிடை தூரம் 6TPI பணிப்பொருளில் வெட்டத் தேவையான மரை 12TPI எனில், பல்லிணைத் தொடரை கணக்கிடு.

கணக்கிடும் முறை

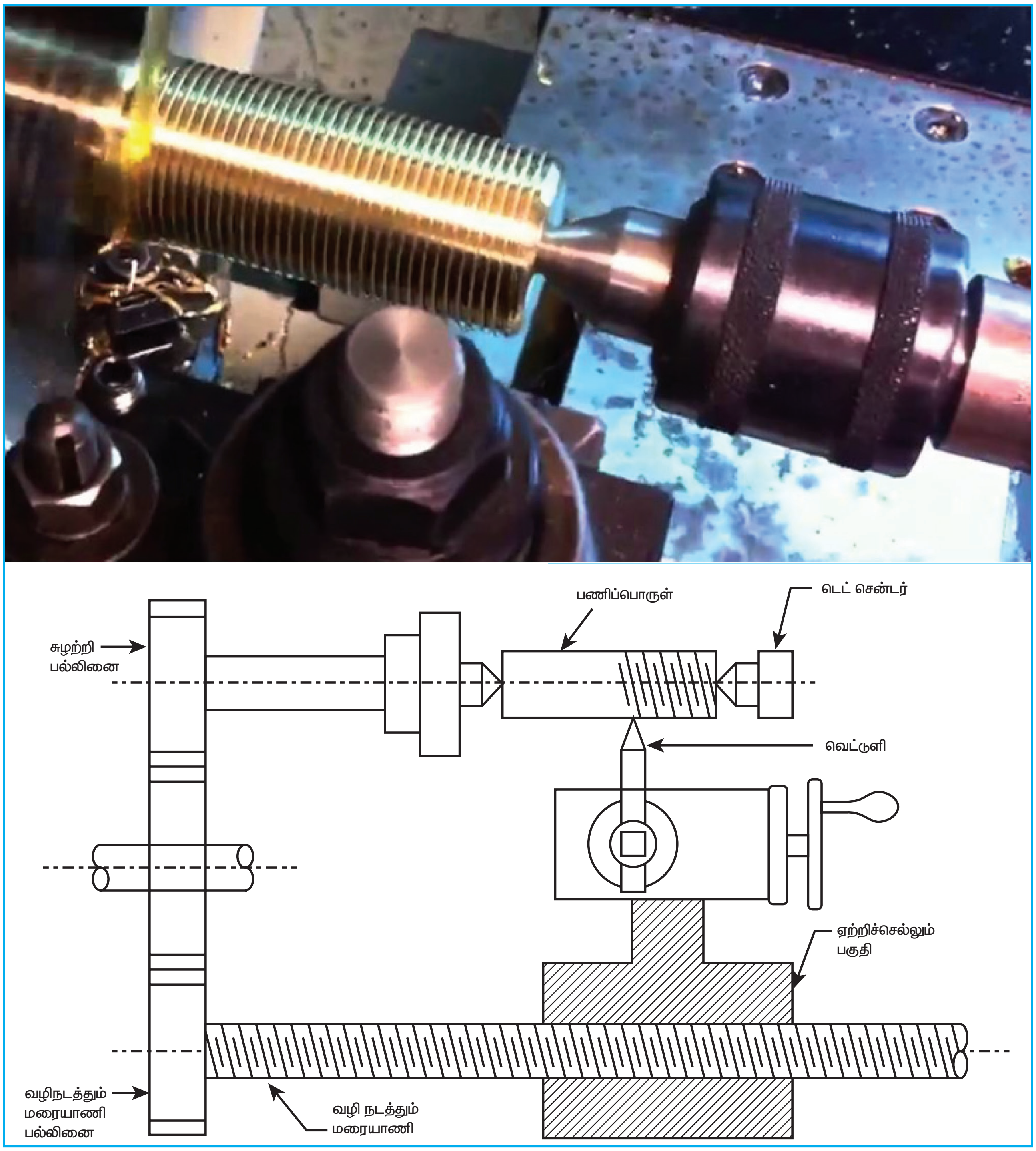
$$\frac{\text{வழி நடத்தும் மரையாணியின் TPI}}{\text{வெட்ட வேண்டிய மரையின் TPI}} = \frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}}$$

$$=6/12 = (6\times 10)/(12\times 10) = 60/120$$

தலைப்பகுதியில் உள்ள சுழற்றியின் முனையில் 60 பற்கள் கொண்ட இயங்கும் பல்லிணையும், மரையாணியின் 120 பற்கள் கொண்ட இயக்கப்படும் பல்லிணையும் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

குறிப்பு: மாற்றுப் பல்லிணைகள் 20, 25, 30 மற்றும் 5-தின் மடங்குகளாக 120 பற்கள் வரை பல்லிணைகள் கிடைக்கிறது. அது மட்டுமில்லாமல் 20 அல்லது 25 அல்லது 40 பற்கள் கொண்ட பல்லிணைகள் ஒன்று கூடுதலாகவும் மற்றும் மெட்ரிக் மரை வெட்டுவதற்கு 127 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை ஒன்றும் தரப்பட்டு இருக்கும்.

www.tnschoolbooks.in



கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும் முறை (காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method))

1.12. குளிரப்படுத்தும் திரவம் (Coolant)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் உலோகத்தை வெட்டியெடுக்கும் போது உண்டாகும் உராய்வினால் அதிக வெப்பம் ஏற்படும். வெட்டுளி அதன் வெட்டும் தன்மையை இழந்துவிடும். மேலும் இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பரப்பு கடினத்தன்மை பெற்றுவிடும். வெட்டுளியின் வெட்டு முனை மற்றும் பணிப்பொருளில் இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பரப்பை பாதுகாக்கும் பொருட்டு குளிரப்படுத்தும் திரவம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 31 2/1/2023 1:17:41 PM

www.tnschoolbooks.in

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

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. சேடில், குறுக்கு நகற்றி, காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட், வெட்டுளி கம்பம் ஆகிய பாகங்கள் அடங்கியப் பகுதிக்கு____
   அ) தலைப் பகுதி
   ஆ) வால் பகுதி
   இ) படுக்கை
   ஈ) ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி
3. கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கை இதனால் செய்யப்பட்டது.
   அ) வார்ப்பிரும்பு
   ஆ) அதிக கரி கொண்ட எஃகு
   இ) அதி வேக எஃகு
   ஈ) ஸ்டீலைட்
4. வழி நடத்தும் மரையாணியின் சுழலும் திசையை மாற்றப் பயன்படுவது.
   அ) குமிழ் பல்லிணை
   ஆ) பின் பக்க பல்லிணை
   இ) பல்லிணைப் பெட்டி
   ஈ) அடுக்கு கூம்பு கப்பி
5. சரிவு உருளை செய்ய பயன்படும் பாகம்
   அ) குறுக்கு நழுவி
   ஆ) காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட்
   இ) சேடில்
   ஈ) ஏப்ரான்
6. கடைசல் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் காண பயன்படும் சூத்திரம்
   அ) $\frac{\pi DN}{1000}$ மீ/நி   ஆ) $\frac{d_1 - d_2}{2l}$
   இ) $\pi r^2 h$ ஈ) $S = \frac{D - d}{2} \times \frac{L}{l}$
7. பாலிஷிங் லேத் எந்த வகையைச் சார்ந்தது.
   அ) என்ஜின் லேத்
   ஆ) டூல் ரூம்லேத்
   இ) அதிவேக கடைசல் இயந்திரம்
   ஈ) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்
8. டரட் லேத் மற்றும் கேப்ஸ்டன் லேத் என்பது.
   அ) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்
   ஆ) பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 32 2/1/2023 1:17:42 PM

இ) மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம்
ஈ) ரூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம்

9. அதிவேக கடைசல் இயந்திரத்தின் வேகம்
அ) சுமார் 600 – 1000 RPM
ஆ) சுமார் 1200 – 3200 RPM
இ) சுமார் 2000 – 2400 RPM
ஈ) சுமார் 3500 – 4000 RPM

10. கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி
அ) பல முனை வெட்டுளி
ஆ) ஒரு முனை வெட்டுளி
இ) ரம்பப் பல் கொண்ட வெட்டுளி
ஈ) துண்டு படுத்தும் வெட்டுளி

பகுதி – ஆ (3 மதிப்பெண்)

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

11. கடைசல் இயந்திரம் என்றால் என்ன?
12. கடைசல் என்றால் என்ன?
13. ரூல்ரூம் கடைசல் இயந்திரன் பயன்கள் யாவை?
14. கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழல் விட்டம் என்றால் என்ன?
15. V– வடிவ படுக்கையின் சிறப்பியல்புகள் யாவை?
16. பின்பக்க பல்லிணையின் பயன் யாது?
17. கடைசல் இயந்திரத்தில் வழி நடத்தும் மரையாணியின் பயன் யாது?
17. கடைசல் இயந்திரத்தில் வெட்டு வேகம் என்றால் என்ன?
18. காந்த விசை கவ்வியின் பயனை எழுதுக.
19. கடைசல் இயந்திரத்தில் மரையறுக்கும் சூத்திரத்தினை எழுதுக.
20. மரையாணியின் மரையிடை தூரம் 4TPI பணிப்பொருளில் வெட்டத் தேவையான மரை 6TPI எனில், பல்லிணைத் தொடரை கணக்கிடு.

பகுதி – இ (5 மதிப்பெண்)

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி.

21. கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
22. டரட் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் ஏதேனும் ஐந்தினைக் கூறுக.
23. கேரேஜில் அடங்கியுள்ள பாகங்கள் யாவை? அவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றினை விளக்குக.
24. கடைசல் இயந்திரத்தில் அளவு குறிப்பிடும் முறைகளைக் கூறு.
25. வடிவ வெட்டுளி முறையில் சரிவு உருளை கடைசல் செய்வதை படத்துடன் விளக்குக.

பகுதி – ஈ (10 மதிப்பெண்)

விரிவான விடையளி

26. கடைசல் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்க.
27. அடுக்கு கூம்பு கப்பியின் படம் வரைந்து, செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.
28. கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் ஏதேனும் இரண்டினை நல்ல படத்துடன் விளக்குக.
29. கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் ஏதேனும் இரண்டினை நல்ல படத்துடன் விளக்குக.
30. காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் பயன்படுத்தி சரிவு உருளை கடையும் முறையை விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 01-2023.indd 33 2/1/2023 1:17:42 PM

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 2

துளையிடும் இயந்திரம்

WDA96

கற்றலின் நோக்கம்

- துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு, அவற்றின் பாகங்கள் பற்றி மாணவர்கள் அறிந்துகொள்ளுதல்
- துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் பற்றி அறிந்துகொள்ளுதல்
- தொழிற்சாலைகளில் துளையிடும் இயந்திரத்தின் பல்வேறு வேலைகள் பற்றி புரிந்துகொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

2.1 அறிமுகம்
2.2 துளையிடும் முறை
2.3 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு
2.4 துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள்
2.5 ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம்
2.6 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும் விதம்
2.7 பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள்
2.8 துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படும் பல்வேறு வெட்டுளிகள்
2.9 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளை பிடிக்கும் முறைகள்
2.10 துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்
2.11 வெட்டும் வேகம்
2.12 ஊட்டம்
2.13 வெட்டும் ஆழம்

2.1 அறிமுகம் (Introduction)

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

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

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 34 2/1/2023 1:19:09 PM

உங்களுக்குத் 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

3D துளையிடும் முறை

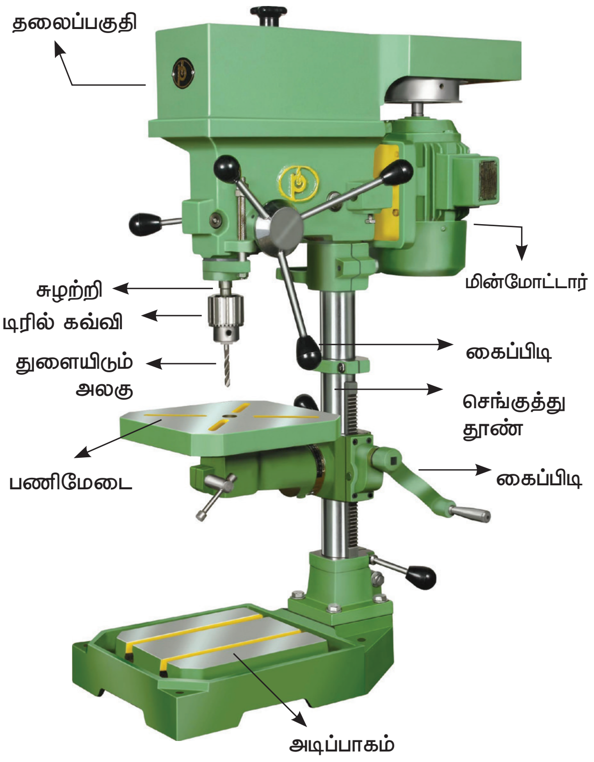
2.2 துளையிடும் முறை (Method of Drilling)

துளையிடும் இயந்திரத்தில் உள்ள சுழற்றி என்ற பாகத்தில் துளையிடும் அலகு பொருத்தப்பட வேண்டும். பணிப்பொருளில் தேவையான இடத்தில் சென்ட்டர் பஞ்ச் மூலம் ஆழமான புள்ளி குத்த வேண்டும். பணிமேடையில் பணிப்பொருளை சரியான நிலையில் இறுக்கமாக பிடிக்க வேண்டும். புள்ளி குத்திய இடத்தில் சுழலும் துளையிடும் அலகினை படியும்படி வைத்து சுழற்றிக்கு அழுத்தம் கொடுத்தால் அது பணிப்பொருளை துளையிட்டு கொண்டே தேவையான ஆழத்திற்கு புதிய துளையினை ஏற்படுத்தும்.

2.3 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு (Structure of Drilling Machine)

துளையிடும் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள் அடிபாகம், தூண் பாகம், தலைபாகம் மற்றும் சுழற்றி ஆகும்.

வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்ட அடிப்பாகம் போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் தரையின் மீதோ அல்லது மேசையின் மீதோ பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பெரிய மற்றும்



3D துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 35 2/1/2023 1:19:10 PM

கனமான துளையிடும் இயந்திரமானது தரையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக தூண் பாகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தூண்பாகம் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு அதில் பணிமேடை மேலும் கீழும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தூண் பாகத்தின் மேல் சுழற்றி, தலைப்பகுதி 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 விட்டத்திற்கும் மற்றும் ஆழத்திற்கும் 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 இயந்திரங்கள் பல வகைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன. 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) முகப்பு தூண் வகை (Box column)
   ஆ) உருளை வடிவ அமைப்பு கொண்ட தூண் வகை (Round column)
4. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (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)

2.4.1 கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் (Portable or Hand Drilling Machine)

கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம்

பணிமேடையில் பொருத்தி துளையிட முடியாத மிகப்பெரிய பணிப்பொருட்களில் தேவையான இடங்களில் துளையிடப் பயன்படும் மிகச்சிறிய இயந்திரத்திற்கு கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் என்று பெயர். இது அளவில் சிறியது. இதில் துளையிடும் இயந்திர நுட்பம் முழுவதும் அளவில் சிறியதாகவும், எளிதாகவும்

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 36 2/1/2023 1:19:10 PM

www.tnschoolbooks.in

உள்ளதால் தேவையான இடங்களுக்கு கையில் எடுத்துச் சென்று துளையிட பயன்படுகிறது.

இவ்வகையான துளையிடும் இயந்திரம் கனரக வாகனம், கார், பேருந்து போன்றவற்றின் கட்டுமான பணிகளுக்கு பயன்படுகிறது. இவ்வகையான இயந்திரங்கள் கையினால் அல்லது தனி மின்மோட்டார் மூலம் இயக்கப்படுகிறது.

கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு 12 மிமீ முதல் 18 மிமீ வரை விட்டமுடைய துளைகளை ஏற்படுத்தலாம். சிறிய அளவுள்ள துளையிடும் அலகினை பயன்படுத்தி துளையிடும்போது சுழற்றி வேகமாக சுழலும். இதில் ஊட்டம் கையினால் அழுத்தி தரப்படுகிறது.

2.4.2 மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம் (அல்லது) நுணுக்கத் துளையிடும் இயந்திரம் (Bench Drilling Machine)

நுனுக்கமான துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் பெஞ்ச் மீதோ அல்லது தரையின் மீதோ போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பணி பொருளில் 1.5 மிமீ முதல், 15.5 மிமீ வரை விட்டமுள்ள துளைகள் துளையிட பயன்படுகிறது. பணிப்பொருளில் துளையிட சுழற்றிக்கு கையினால் மட்டுமே ஊட்டம் தரப்படுகிறது. இதனை இயக்குபவர் துளையிடுவதை தன் கையினால் உணர முடிவதால் இதனை நுணுக்க துளையிடும் இயந்திரம் என்று அழைக்கிறோம்.

அதிவேக நுணுக்க துளையிடும் இயந்திரமானது மிகச்சிறிய 0.35 மி.மீ. விட்டமுள்ள துளைகளை ஏற்படுத்த பயன்படுகிறது. இதில் சுழற்றி நிமிடத்திற்கு 2000 சுற்றுக்கள் மற்றும் அதற்கு மேலும் சுழலும் தன்மையை பெற்றிருக்கும்.

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

அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டிருக்கும் அதிர்வை தாங்கும் குணமும் அதனை கடத்தா குணமும் உண்டு. இது மேடையின் மீதோ அல்லது தரையின் மீதோ பொருத்துவதற்காக துளைகள் போடப்பட்டிருக்கும். இது எல்லா பாகங்களையும் தாங்கிக் கொண்டுள்ளது.

தூண்பாகம் (Column)

தூண்பாகம் உருளை வடிவமாகவோ அல்லது சதுர (அ) செவ்வக அமைப்பைக் கொண்டது ஆகும். அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது பணிமேடை, சுழற்றியின் தலைபாகம் மற்றும் மின் மோட்டார் ஆகியவற்றைத் தாங்கி நிற்கிறது.

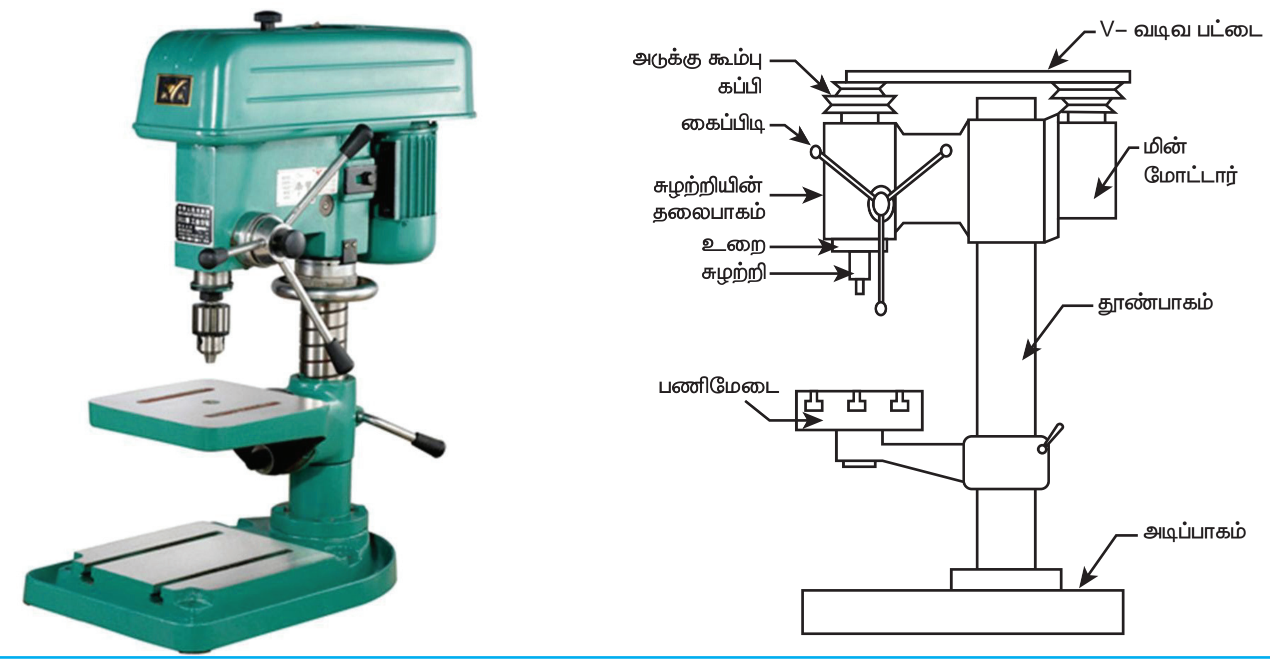
பணிமேடை (Work Table)

பணிமேடை தூண்பாகத்தில் இணைக்கப்பட்டு கையினால் மேலும் கீழும் ஏற்றி இறக்கும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் T–வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளை தாங்கி பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. இதை தூணின் வழியே நகற்றி பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றவாறு தேவையான இடத்தில் நிலையாக அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

சுழற்றியின் தலைப்பாகம் (Spindle Head)

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 37 2/1/2023 1:19:10 PM



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

2.5 ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)

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

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

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தை உருவாக்கியவர் ஜிப்ரே ரிவிஸ் (Geoffry Reeves). நாடு : ஆஸ்திரேலியா, ஆண்டு : 1890

அடிப்பாகம் (Base)

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

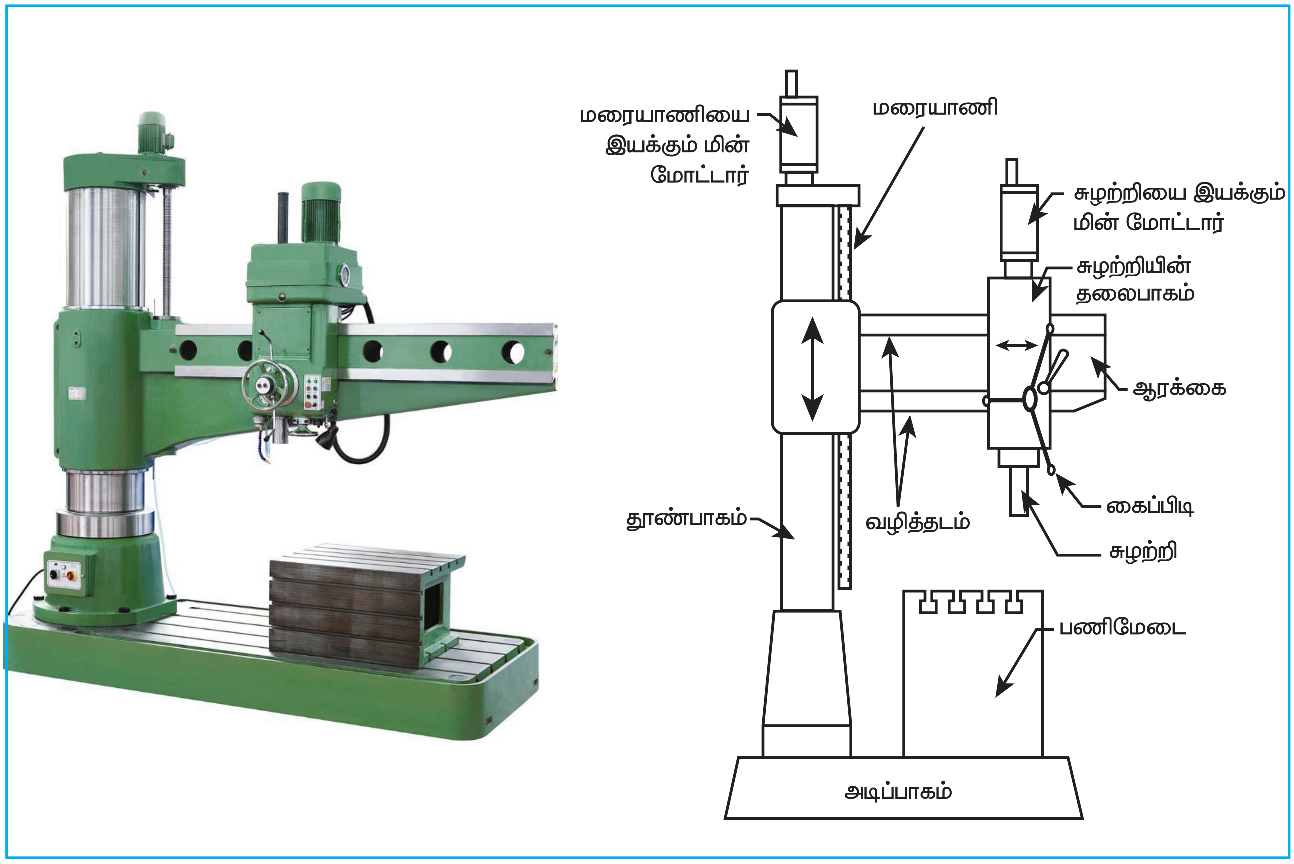
தூண்பாகம் (Column)

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

ஆரக்கை (Radial Arm)

ஆரக்கை தூண்பாகத்தில் மேலும், கீழும் ஏற்றி, இறக்கும் வகையில்

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 38 2/1/2023 1:19:11 PM



ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)

அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது அடிப்பாகத்திற்கு இணையாக அமைந்திருக்கும். ஆரக்கையில் வழித்தடம் அமைக்கப்பட்டு அதில் சுழற்றியின் தலைப்பகுதி முன்னும், பின்னும் கிடைமட்டத்தில் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

சுழற்றியின் தலைப்பாகம் (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.

2.5.1 சிறப்பு அம்சங்கள் (Special Advantages)

(i) ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு பணிப்பொருளை நகற்றாமல் பணிப்பொருளின் மீது வெவ்வேறு இடங்களில் துளையிடலாம்.

(ii) சுழற்றியின் தலைபாகத்தை குறிப்பிட்ட கோணத்தில் மாற்றியமைத்து சாய்வுத் துளையிடலாம்.

(iii) சுழற்றியில் மரையறுக்கும் உபகரணத்தை பொருத்தி துளையின் உட்பகுதியில் மரையிடலாம்.

2.6 துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும் விதம் (Size of Drilling Machine)

துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகையைப் பொறுத்து அதன் அளவை குறிப்பிட வேண்டும்.

(i) கையிலேந்தித் துளையிடும் இயந்திரமாக இருப்பின் அதை பயன்படுத்தி போடப்படும் மிகப்பெரிய

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 39 2/1/2023 1:19:11 PM

துளையின் விட்டத்தின் அளவை கொண்டு குறிப்பிடவேண்டும்.

(ii) 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 சுமார் இரண்டு மடங்கு அதிகமாக இருத்தல் வேண்டும்.

(iii) ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தை குறிப்பிடும் போது தூண்பாகத்தின் விட்டம், ஆரக்கையின் நீளம், சுழற்றியின் வேகங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் ஊட்டம் பற்றி குறிப்பிட வேண்டும்.

(iv) ஒரு துளையிடும் இயந்திரத்தினைப் பற்றி முழுமையாக குறிப்பிடும்போது அத்துளையிடும் இயந்திரத்தின் மூலம் துளையிடக் கூடிய மிகப்பெரிய துளையின் அளவையும், சுழற்றி நகரக்கூடிய அதிகபட்ச தூரத்தையும், பணிப்பொருளின் விட்டத்தையும், சுழற்றி இயங்கும் முறையையும், சுழற்றிக்கு தரப்படும் பல்வேறு வேகங்கள், ஊட்டங்கள் ஆகியவற்றை கொண்டு அளவு குறிப்பிடப்படுகிறது.

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

2.7 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகள் (Work – Holding Devices)

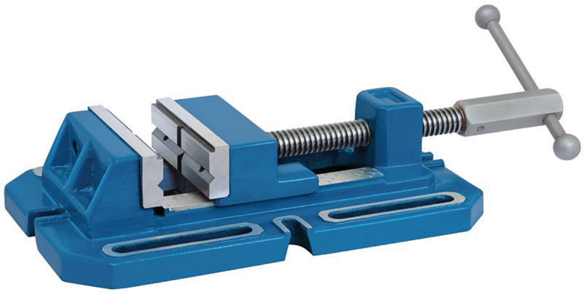
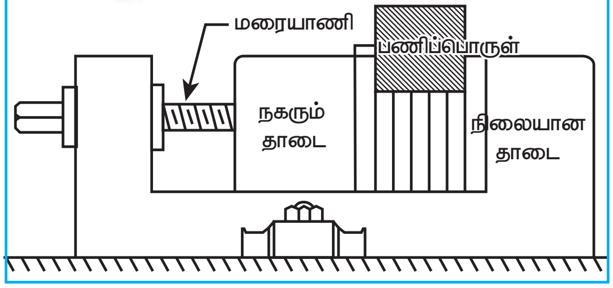
நோக்கம்: துளையிடும் இயந்திரத்தில் எந்தவொரு இயந்திர வேலை செய்வதாக இருந்தாலும் பணிப்பொருளை சரியான நிலையில் பணிமேடையின் மீது இறுக்கமாக பிடிக்க வேண்டும். பணிப்பொருளை கையில் பிடித்து வேலை செய்யக் கூடாது. ஏனெனில் சுழற்றியின் சுழலும் விசைக் காரணமாக பணிப்பொருள் கழன்று வெட்டுளிக்கும், இயந்திர பணியாளருக்கும் ஆபத்தையும்,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

பணிப்பொருட்களை 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– போன்றவையாகும்.

1. வைஸ் (Vise)

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

சாதாரண வைஸ் (Plain Vise)

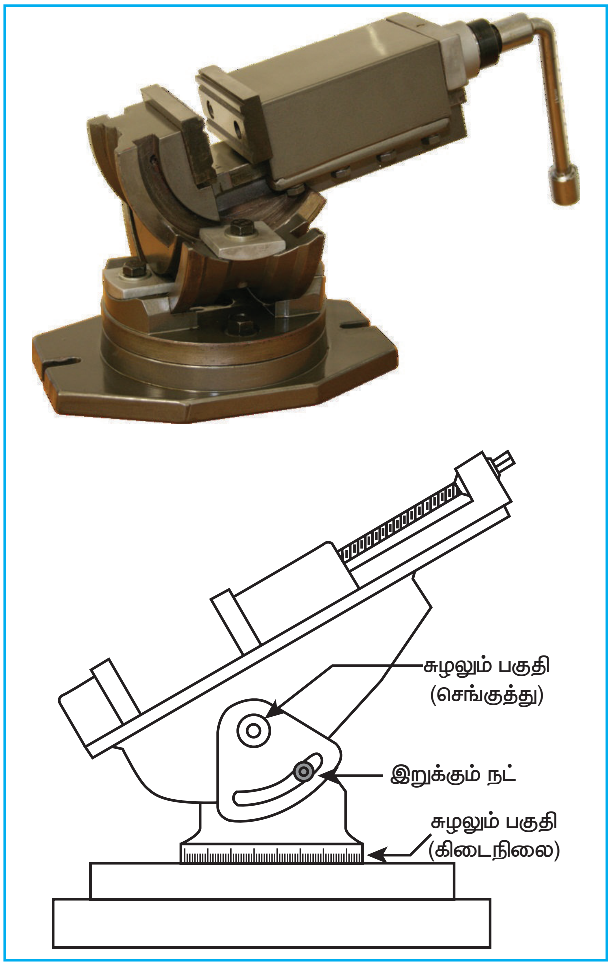
XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 40 2/1/2023 1:19:11 PM

www.tnschoolbooks.in

பொழுது, துளையிடும் அலகு, வைஸின் மேற்பரப்பை பாதிக்காதபடி தடுக்கலாம்.

கீழ்க்கண்ட பல்வேறு வைஸ்கள் துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

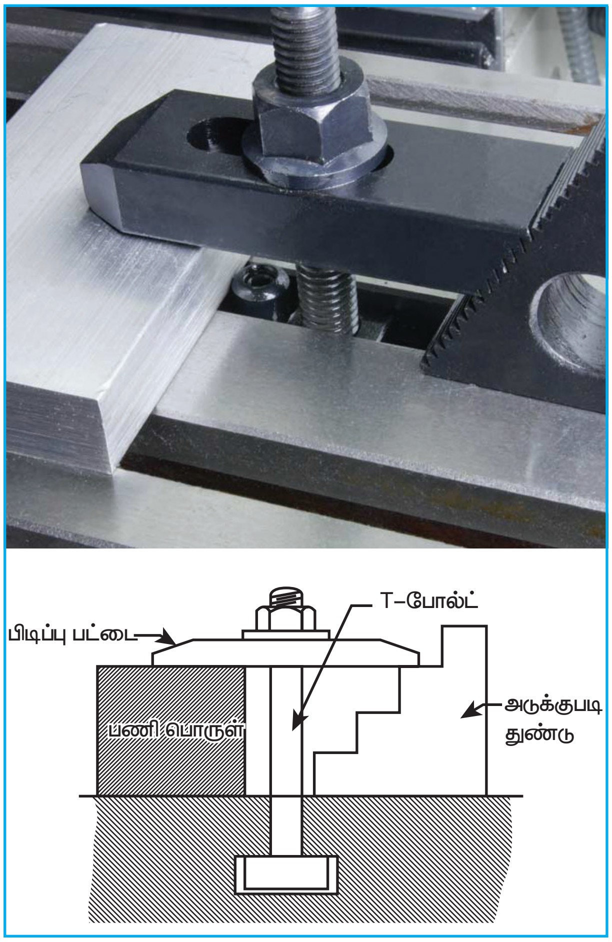
a) சாதாரண வைஸ் (Plain Vise)
b) சுழலும் வைஸ் (Swivel Vise)
c) சாய்வு வைஸ் (Tilting Vise)
d) அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vise)



அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vise)

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

T– வடிவ போல்ட், பிடிப்பு பட்டைகள் மற்றும் ஸ்டெப் பிளாக்களை கொண்டு துளையிடும் இயந்திரத்தின் பணிமேடையில் நேரடியாக பணிப்பொருளை பிடிக்கலாம். பணிமேடையில் T–வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு இருக்கும். அவற்றில் T–போல்ட் பொருந்தும். 15 மிமீ முதல் 20 மிமீ விட்டமுடைய போல்ட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மென்மையான எஃகு உலோகத்தால் ஆன பிடிப்பு பட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் ஒருமுனை பணிப்பொருளை இறுக்கி பிடிக்கவும் மற்றொரு முனை அடுக்குப்படித் துண்டிலும் பொருத்தப்படுகிறது.

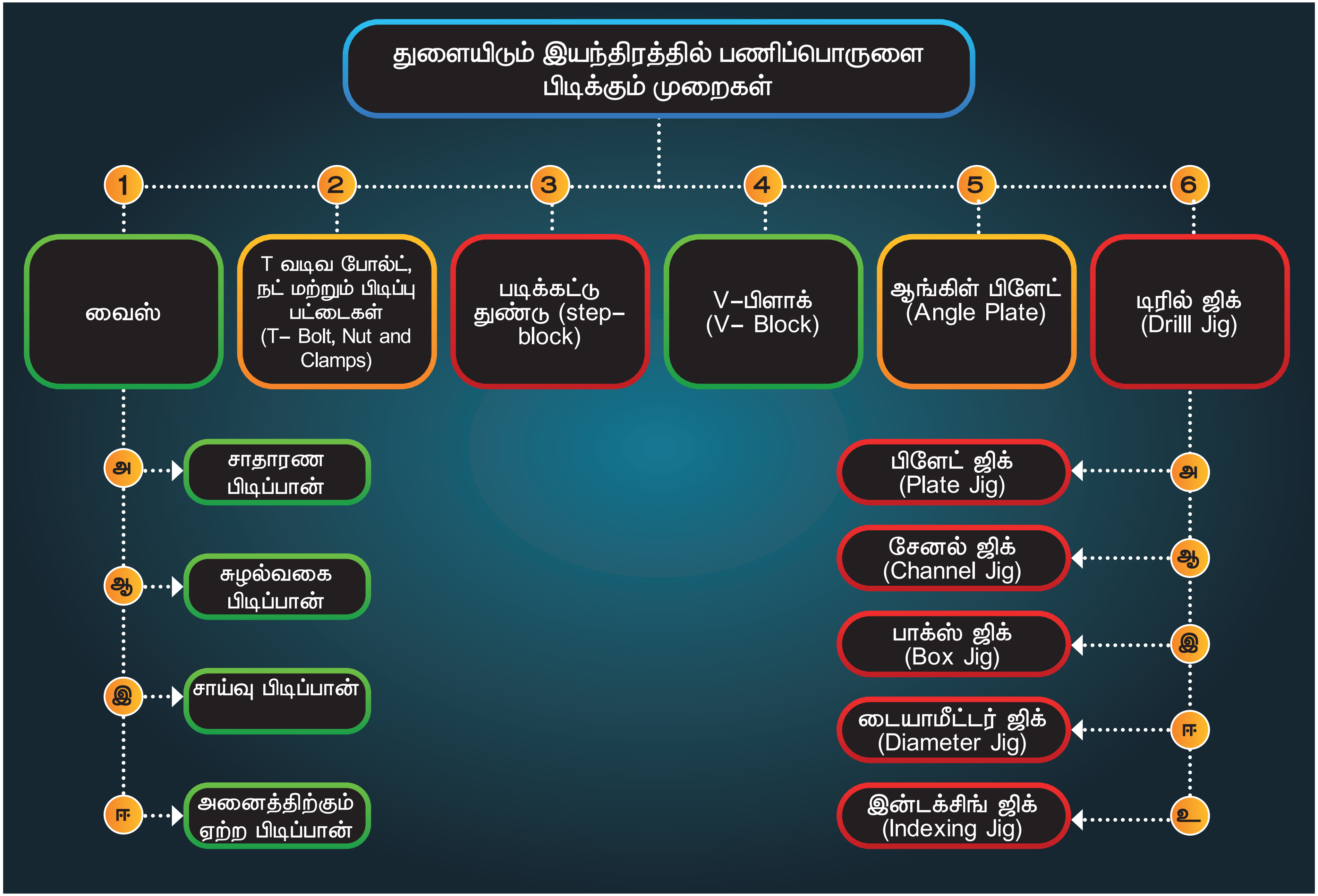


T–வடிவ போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டை
(T–bolt and clamp)

பிடிப்பு பட்டைகளின் வகைகள்

a) சாதாரணத் துளை கொண்ட பிடிப்புப் பட்டை
b) வாத்துக் கழுத்து கொண்ட பிடிப்புப் பட்டை
c) விரல் வடிவம் கொண்ட பிடிப்புப் பட்டை.

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 41 2/1/2023 1:19:11 PM



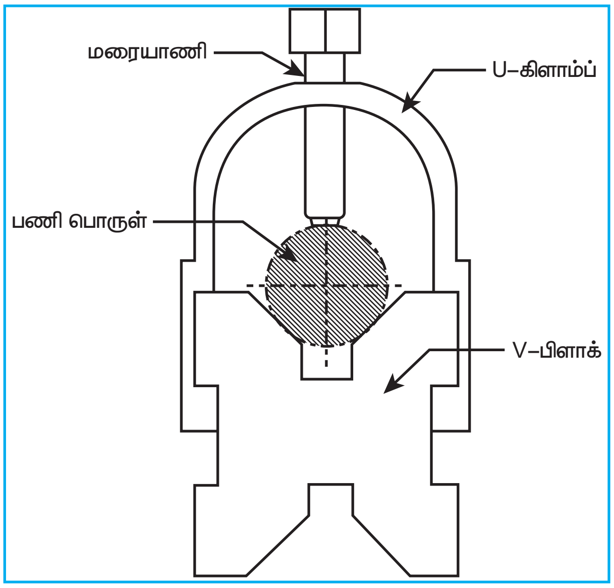
XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 42 2/1/2023 1:19:11 PM

ஸ்டெப் பிளாக் (Step–block)

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

V–பிளாக் (V–block)

இது உருளை வடிவமான பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்க 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.

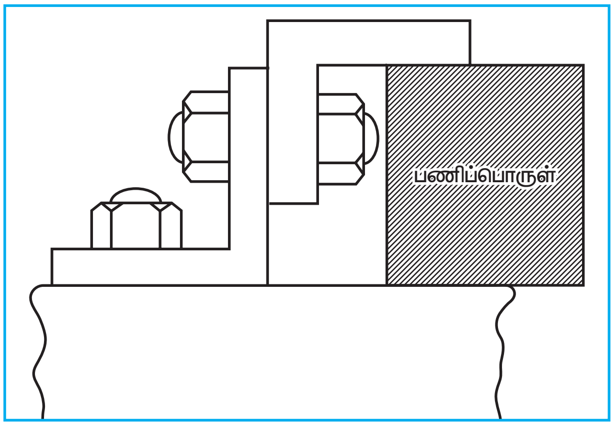


V–பிளாக் (V–block)

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

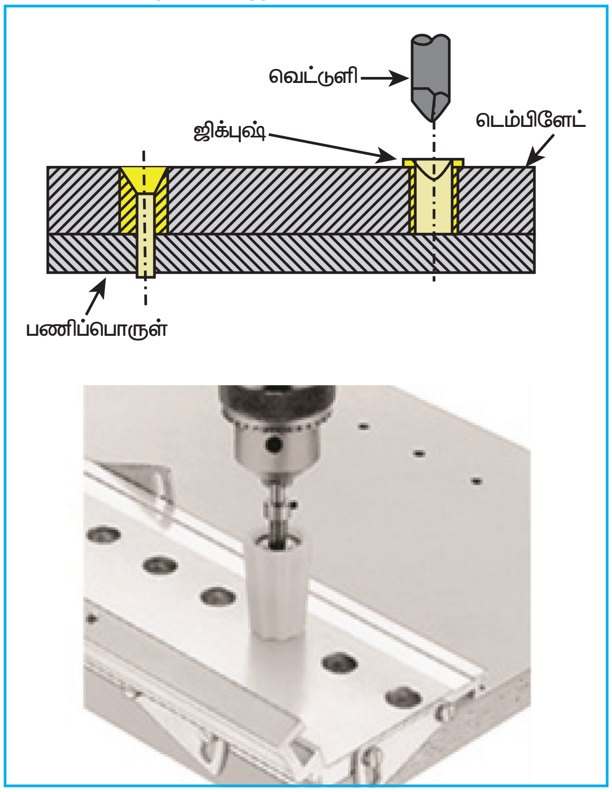
ஆங்கிள் பிளேட் (Angle – plate)

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



ஆங்கிள் பிளேட் (Angle – plate)

டிரில் ஜிக் (Drill Jig)



டிரில் ஜிக் (Drill Jig)

ஒரே மாதிரியான அதிக எண்ணிக்கையுடைய பணிப்பொருட்களில் துளையிடும் போது, பணிப்பொருட்களை சரியாகப் பிடித்து துளையிடும் அலகை வழி நடத்துவதற்கு ஏற்ப தயாரிக்கப்பட்ட சிறப்பு சாதனம் ட்ரில்ஜிக் ஆகும். பணிப்பொருட்களை விரைவாக பிடிக்கவும், வெளியேற்றவும், வெட்டுளியை வழி நடத்தவும் பயன்படுகிறது.

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

ஜிக்கின் வகைகள்

a) பிளேட் ஜிக் (plate jig)
b) சேனல் ஜிக் (Channel jig)
c) பாக்ஸ் ஜிக் (Box jig)
d) டையாமீட்டர் ஜிக் (Diameter jig)
e) இண்டக்சிங் ஜிக் (Indexing jig).
f) டெம்பிளேட் ஜிக் (Template jig)

2.8 துளையிடும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வெட்டுளிகள் (Tools used in Drilling Machine)

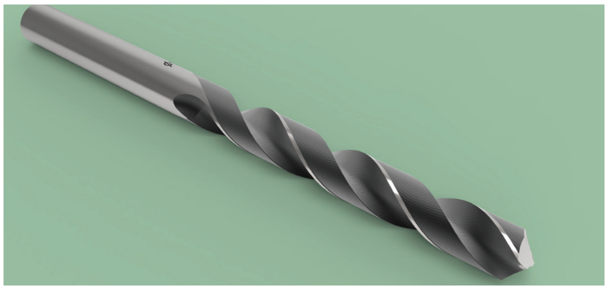
துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு விதமான வேலைகளுக்காக பலவகை வெட்டுளிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அவையாவன,

1. துளையிடும் அலகு (Drill Bit)
2. துளை சுரண்டி (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 ஃபுளூட் எனப்படும் சுருள் வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.



துளையிடும் அலகு (Drill Bit)

துளையிடும் அலகின் வகைகள்

துளையிடும் அலகுகள், அதிவேக எஃகு (High Speed Steel) அல்லது அதிக கரிகொண்ட எஃகு (High Carbon steel) ஆகியவற்றினால் தயாரிக்கப்படுகிறது.

இதில்

1. நேரான காம்பு கொண்ட வகை
2. சரிவு காம்பு கொண்ட வகை உள்ளது.

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 தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும்.

துளை சுரண்டி (Reamer)

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 44 2/1/2023 1:19:12 PM

மாற்றுத் துளை பெருக்கி (Counter bore)

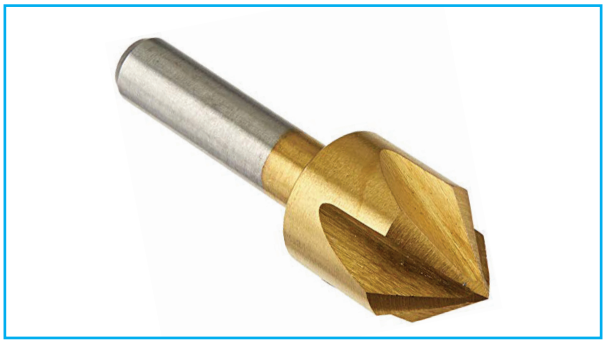
மாற்றுத் துளை பெருக்கி என்பது ஏற்கெனவே போடப்பட்ட துளையில் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மட்டும் சற்று பெரிதாக்கப் பயன்படும், பலமுனை கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். இதில் மூன்று அல்லது நான்கு வெட்டு முனைகள் இருக்கும். மாற்றுத் துளை பெருக்கி நேரான பள்ளம் அல்லது சுருள் பள்ளம் கொண்ட வெட்டு முனைகளாக இருக்கும்.

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.

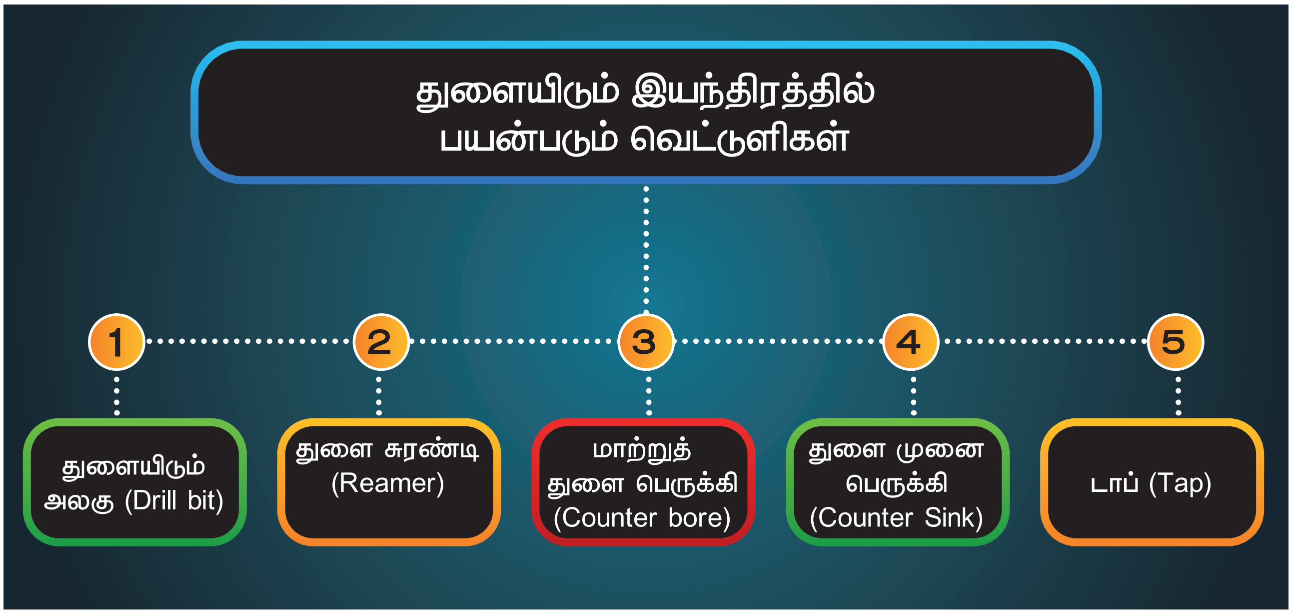
துளை முனை பெருக்கி (Counter sink)

கவுண்டர் சிங்க் என்பது கூம்பு வடிவ முகப்புடைய பலமுனை கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். வெட்டு முனையின் கோணத்தை தவிர இதன் அமைப்பானது மாற்று துளை பெருக்கி போன்றே இருக்கும். இதன் கோணம் 60°, 82° அல்லது 90° கொண்டதாக இருக்கும். துளையின் மேற்பரப்பில் கூம்பு வடிவத்தை ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது.



துளை முனை பெருக்கி (Counter sink)

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



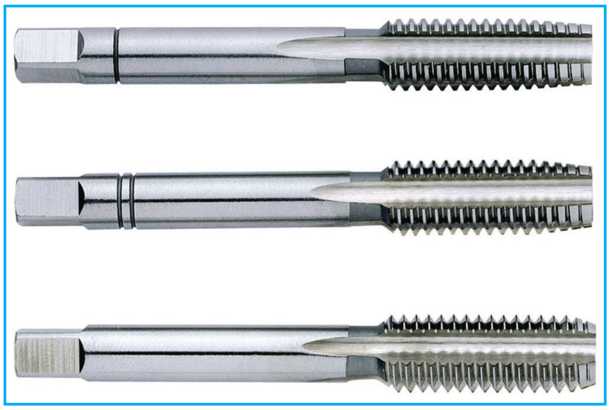
XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 45 2/1/2023 1:19:12 PM

உள் மரையிடும் வெட்டுளி (Tap)

உள் மரையிடும் வெட்டுளி, தோற்றத்தில் மரையாணி போல் காணப்படும். இதில் மூன்று அல்லது நான்கு பள்ளங்கள் மரைக்கு குறுக்கே வெட்டப்பட்டது போல் இருக்கும். இது உட்பக்க மரையிடப் பயன்படுகிறது. இது பல முனை வெட்டுளியாகும். துளையின் உட்பரப்பில் எளிதாக படிவதற்கு அடிமுனையில் சரிவுப்பகுதியும், மேற்பக்கத்தில் காம்பு பாகமும் உள்ளது.

டாப் வெட்டுளியானது கார்பன் எஃகு அல்லது அதிவேக எஃகினால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

இரண்டு வகை உள் மரையிடும் வெட்டுளிகள் பயன்படுகின்றன அவை (i) கையினால் பயன்படுத்தப்படும் உள் மரையிடும் வெட்டுளி (Hand Tap), (ii) இயந்திர உள் மரையிடும் வெட்டுளி (Machine tap) ஆகும்.



டாப் (Tap)

2.8.1 திருகு துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் (Twist Drill And its parts)

திருகு துளையிடும் அலகின் அமைப்பு மற்றும் பாகங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உடல் பகுதி (Body)

இது 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.

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. துளையிடும் அலகின் அளவானது இதில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

லேண்ட் (Land)

இரு அடுத்துதடுத்து உள்ள சுருள்வடிவ பள்ளத்திற்கு வெளியே உள்ள உடல்பாகத்தின் பகுதி ஆகும். இது துளையினுள் படிந்து துளையிடும் அலகிற்கு வழிகாட்டியாக அமைகிறது. ஆகையால் துளை நேராகவும், சரியான அளவுக்கும் கிடைக்கிறது.

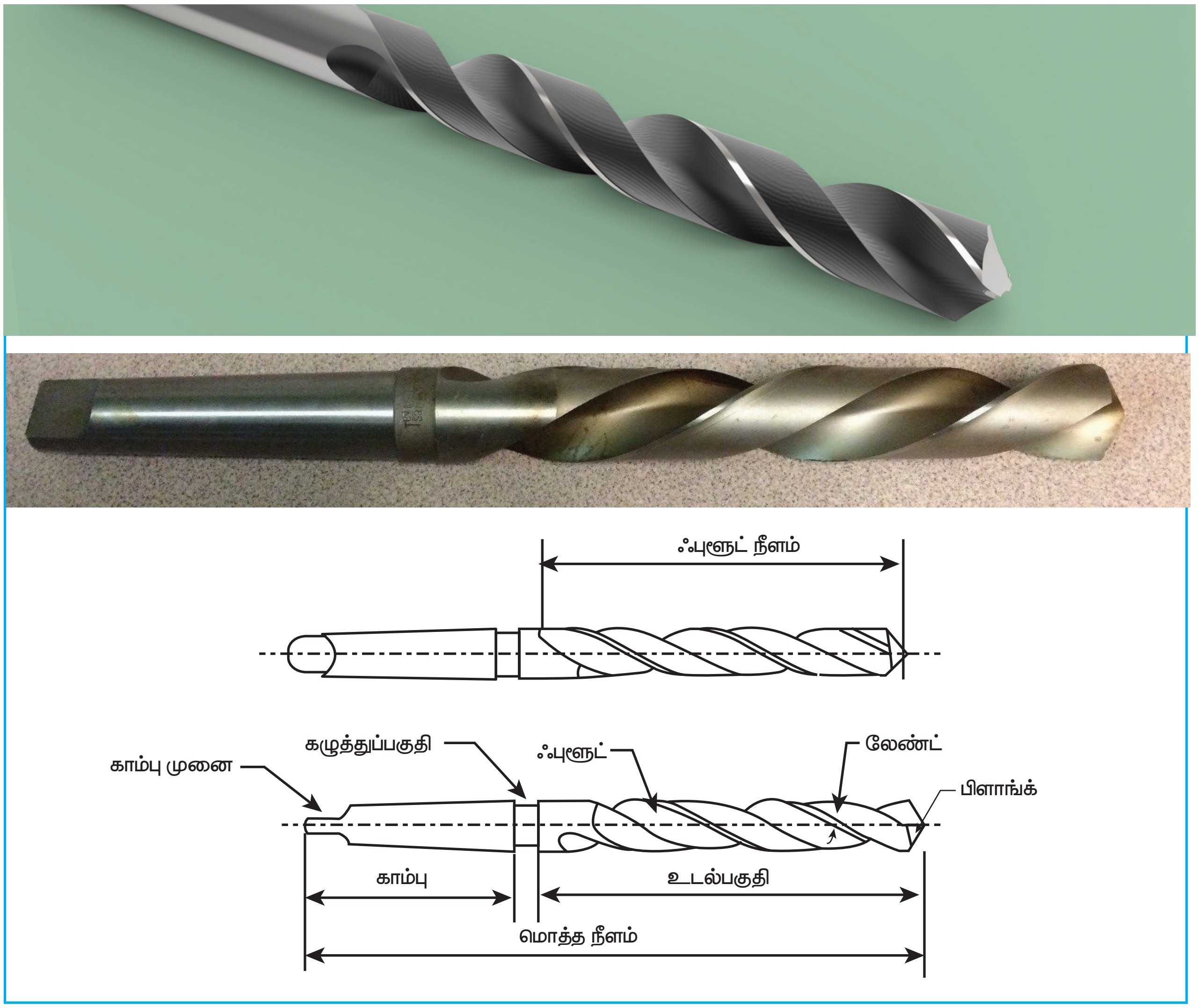
ஃபுளூட் (Flute)

துளையிடும் அலகின் உடல் பகுதியில் அமைந்துள்ள சுருள் வடிவ பள்ளமாகும்.

- துளையிடும் அலகில் வெட்டு முனையை ஏற்படுத்தி தருவதற்கும்,

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 46 2/1/2023 1:19:12 PM

www.tnschoolbooks.in



துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள்

- துளையிடும் பொழுது ஏற்படுகின்ற பிசிறுகளை வெளியேற்றுவதற்கும்,
- துளையிடும்போது பிசிறுகளை சுருள் வடிவமாக மாற்றுவதற்கும்
- குளிரப்படுத்தும் திரவம் வெட்டும் முனைகள் வரை சென்றடைவதற்கும் பயன்படுகிறது.

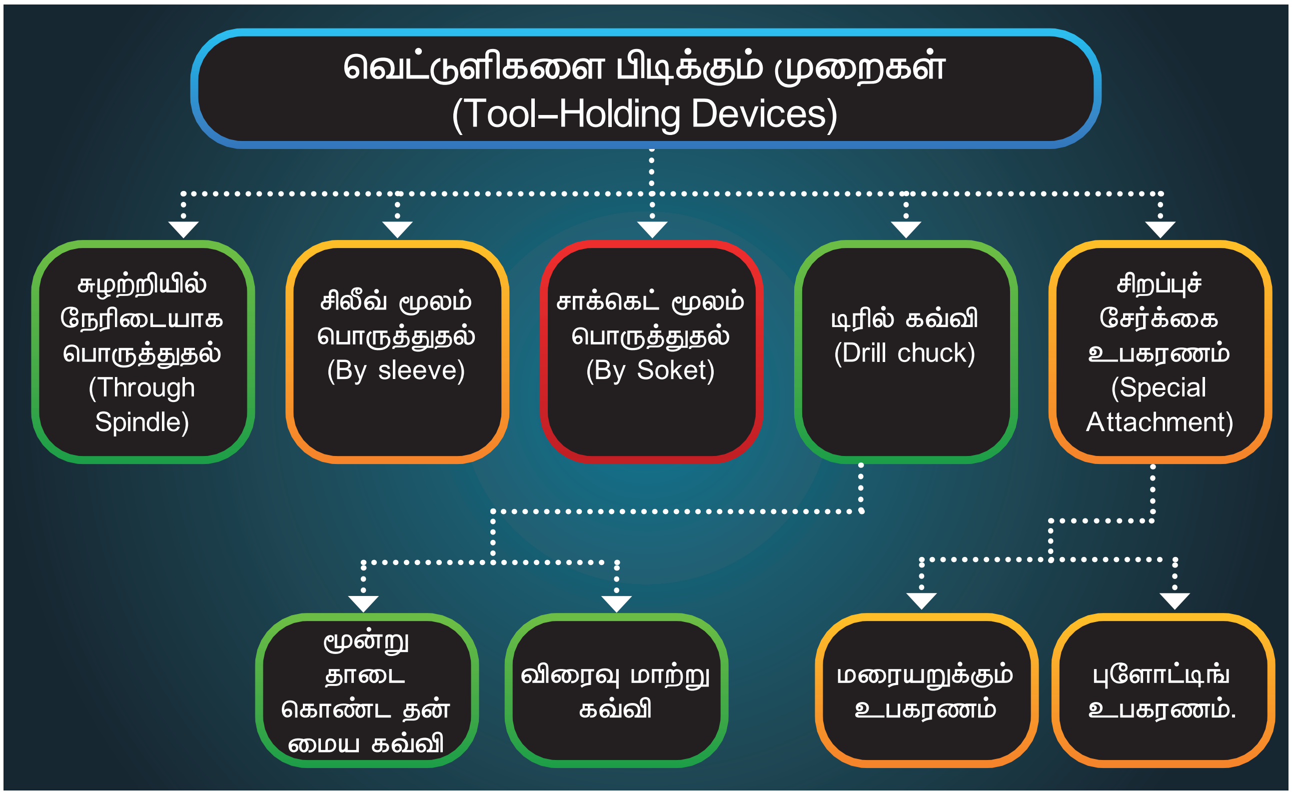
2.9 துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளைப் பிடிக்கும் முறைகள் (Tool – Holding Devices)

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

அவையாவன,

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

www.tnschoolbooks.in



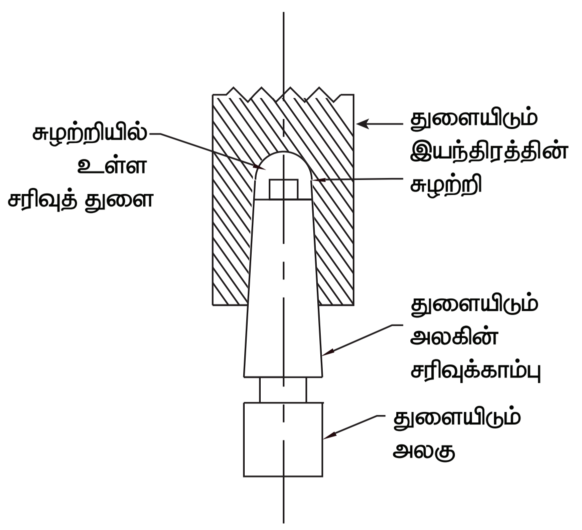
சுழற்றியில் நேரடியாக பொருத்துதல் (Directly fit into the spindle)

துளையிடும் அலகினை சுழற்றியில் நேரடியாக பொருத்தும் முறை பின்வரும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சரிவு காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினை நேரடியாக பிடிக்கலாம்.

துளையிடும் அலகை பொருத்தும் பொழுது உராய்வினால் சுழற்றியில் உள்ள மோர்ஸ் சரிவில் இறுக்கமாக பொருந்துகிறது. சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத்துளையின் மேல்முனையில் உள்ள நீள்வட்டத்துளையில் துளையிடும் அலகின் காம்பு முனை (Tang) பொருந்துவதால் துளையிடும் அலகிற்கு சுழலும் விசை தடைப்படாமல் கிடைக்கிறது.

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

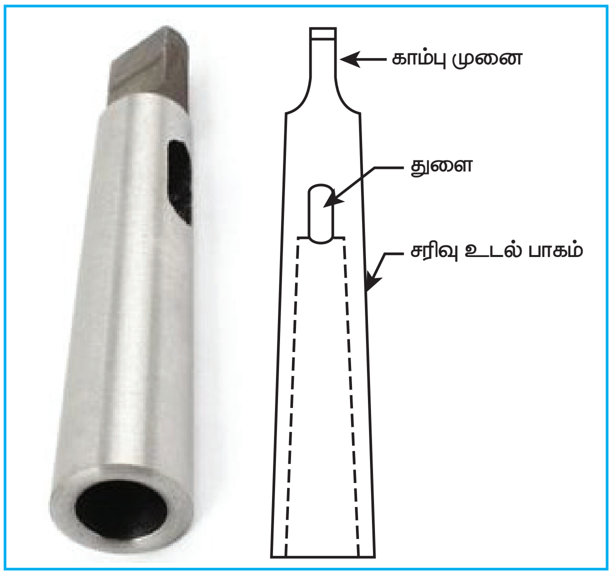


சுழற்றியில் நேரடியாக பொருத்துதல்

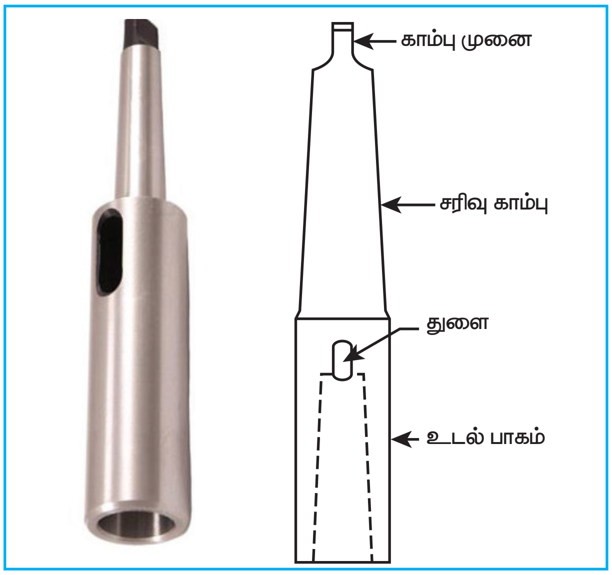
உறை (Sleeve)

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 48 2/1/2023 1:19:13 PM



உறை (Sleeve)



சாக்கெட் (Socket)

உறையின் வெளிப்பாகம் சரிவாக இருப்பதால் சுழற்றியின் துவாரத்தில் பொருந்தும். உறையின் உட்புறத்தில் துளையிடும் அலகின் சரிவுக்காம்பு பொருந்தும். சுழற்றியின் துளையில் உள்ள உறையினுள் காம்பு முனைப்பகுதி பொருந்தி சுழலும். வெவ்வேறு சரிவு கொண்ட உறைகள் வெவ்வேறு அளவுள்ள துளையிடும் அலகினை பிடிக்கப்பயன்படுகிறது.

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 சிலீவை விட இரண்டு மடங்கு நீளமாக இருக்கும்.

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.

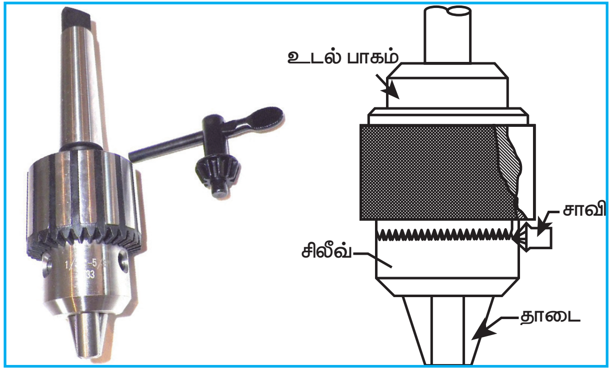
துளையிடும் அலகினை, சுழற்றியிலிருந்து வெளியேற்ற வேண்டுமானால், சாக்கெட்டை வெளியேற்ற தேவையில்லை. துளையிடும் அலகை மட்டுமே நேரடியாக சாக்கெட்டிலிருந்து வெளியேற்றலாம்.

1. 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 பல்லிணை அமைப்பும் இருக்கும். அடிப்பகுதியில் உள்ள நகரும் தாடைகளை கொண்டு துளையிடும் அலகினை

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 49 2/1/2023 1:19:13 PM

பிடிக்கலாம். மேல் பகுதியில் உள்ள சரிவுகாம்பு, சுழற்றியில் பொருத்தப்படும்.



டிரில் கவ்வி (Drill Chuck)

இதன் வகைகள்:

a) விரைவு மாற்றுக் கவ்வி (Quick change chuck).

b) மூன்று தாடை கொண்ட தன் மைய கவ்வி (Three Jaw Self Centering Chuck).

2.10 துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் (Drilling Machine Operations)

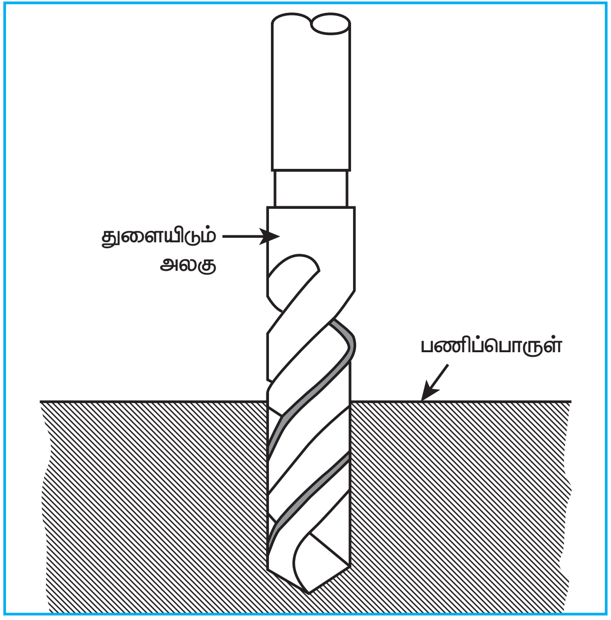
துளையிடும் இயந்திரத்தில் துளையிடுவது தான் முக்கியமான வேலை என்றாலும் அதனை சார்ந்து பல்வேறு வெட்டுளிகளைப் பயன்படுத்தி கீழ்கண்ட வேலைகளை செய்யலாம்.

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

துளையிடுதல் (Drilling)

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

இவ்வாறு துளையிடப்பட்ட துளையின் அளவு துல்லியமாக இருக்காது. உட்பரப்பு சொரசொரப்பாக இருக்கும். சுழற்றியின் அதிர்வு மற்றும் துளையிடும் அலகின் குறைபாடே இதற்கு காரணமாகும். 12 மிமீ விட்டமுள்ள துளையிடும் அலகு மூலம் துளையிட்டால் 0.125 மிமீ கூடுதலாக துளை அமையும். புதிதாக பணிப்பொருளில் துளையினை ஏற்படுத்துவதற்கு முன், ஒன்றுக்கொன்று இரு செங்குத்து கோடுகளை வரையவேண்டும். சென்டர் பஞ்சினை பயன்படுத்தி புள்ளி குத்த வேண்டும். பிறகு துளையிடும் அலகினை மையத்தில் படியவைத்து, துளையினை ஏற்படுத்த வேண்டும்.



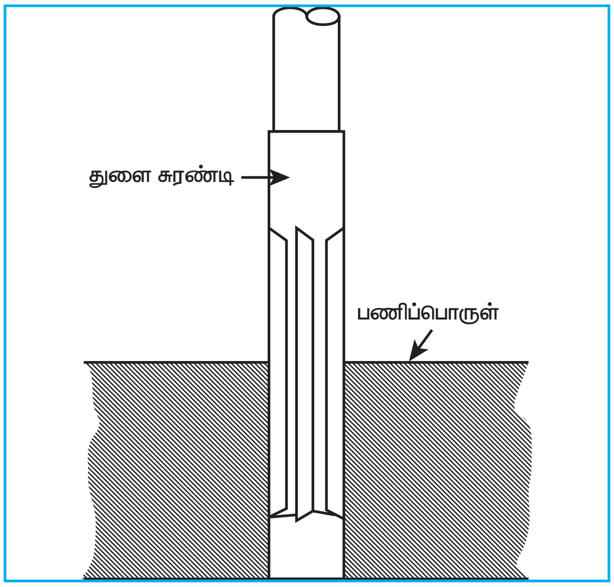
துளையிடுதல் (Drilling)

துளை சுரண்டுதல் (Reaming)

துளையிடும் அலகு மூலம் போடப்பட்ட துளையின் உட்பரப்பு மற்றும் அதன் அளவு சரியாக அமையாது. இக்குறைபாட்டை

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 50 2/1/2023 1:19:13 PM

நீக்க துளை சுரண்டி எனப்படும் பலமுனை வெட்டுளியை பயன்படுத்தி துளையின் உட்பரப்பை சரிசெய்வதற்கும், சொரசொரப்புத் தன்மையை நீக்குவதற்கும் 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)

துளை பெருக்குதல் (Boring)

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

a) குறிப்பிட்ட அளவுள்ள துளையிடும் அலகு கிடைக்காத போதும்.

b) மிகப்பெரிய துளை போட வேண்டிய போதும்.

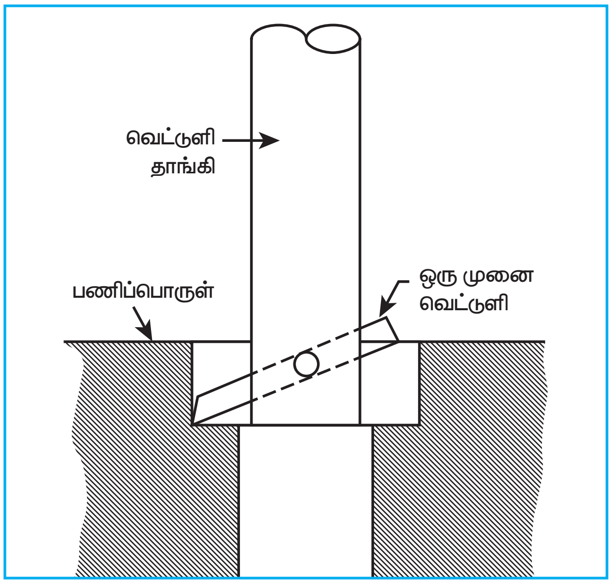
c) குறிப்பிட்ட அளவிற்குத் துல்லியமான துளையை பெரிதாக்குவதற்கும்

d) ஏற்கனவே வார்ப்பு செய்து உண்டாக்கப்பட்ட துளைகளை இயந்திரப்பணி செய்து, சரி செய்யும்போதும்,

d) துளை நீள்வட்டமாக இருப்பின் அதனை வட்டமாக சரி செய்யும் போதும், துளை பெருக்குதலை செய்யலாம்.

இவ்வேலையை செய்வதற்கு போரிங் வெட்டுளி எனப்படும் ஒரு முனை வெட்டுளி பயன்படுகிறது. இவ்வெட்டுளியானது வெட்டுளி தண்டில் பிடிக்கப்படுகிறது. இத்தண்டில் சரிவுக்காம்பு இருக்கும். இக்காம்பானது சுழற்றி அல்லது சாக்கெட் மூலம் பொருத்தப்படுகிறது. துளை துல்லியமாக அமைய பணிப்பொருளில் தேவையான துளையின் அளவைவிட சற்று சிறிதாக துளையிட்டு பிறகு துளை பெருக்க வேண்டும். துல்லியமான துளையிடும் இயந்திரத்தை பயன்படுத்தி 0.00125 மிமீ அளவிற்கு துளை பெருக்கலாம்.

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

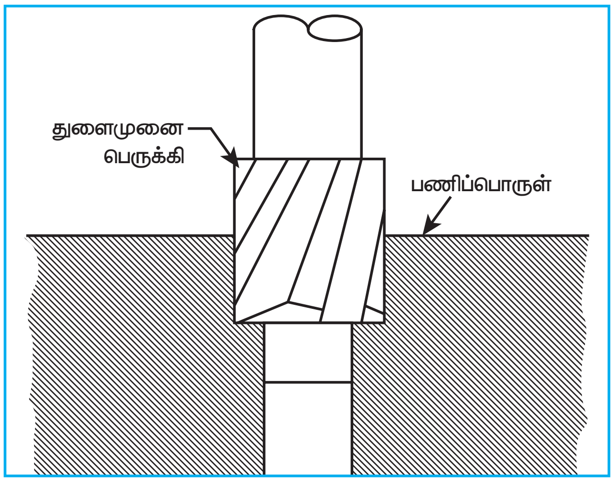


துளை பெருக்குதல் (Boring)

துளையின் முனையை பெருக்குதல் (Counter Boring)

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

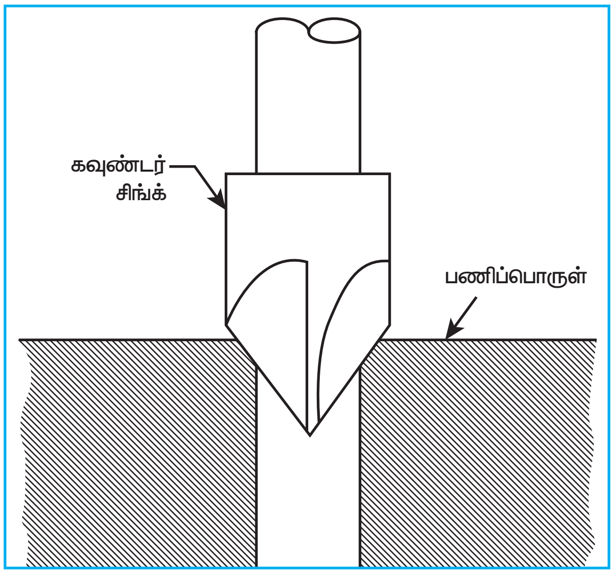
XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 51 2/1/2023 1:19:14 PM



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 செயலின் போது பயன்படுத்தும் வேகத்தை விட குறைவாக இருத்தல் வேண்டும்.

துளையின் முனையை கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல் (Counter sinking)

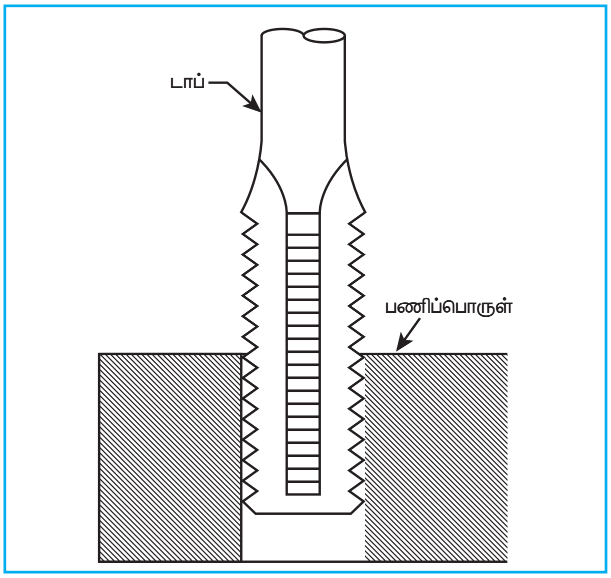


துளையின் முனையை கூம்பு வடிவத்தில்
பெருக்குதல் (Counter sinking)

ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையின் மேற்பகுதியில் சிறிது ஆழத்திற்கு மட்டும் கூம்பு வடிவத்தில் பெரிதாக்குவதை துளையின் முனையைக் கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல் என்கிறோம். இக்கூம்பு வடிவத்தின் கோணம் 60°, 90°–களில் இருக்கும். இதில் மரையாணி மற்றும் ரிவிட் ஆகியவற்றின் தலைப்பகுதி சமமாக துளையினுள் படிய பயன்படுகிறது.

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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 52 2/1/2023 1:19:14 PM

செயல்முறையில்

டாப் துளை 'D' அளவு = டாப்பின் வெளிவிட்டம் x 0.8

= 0.8T

என்ற சூத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

2.11 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.

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

இதில் $\pi = \frac{22}{7}$ (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 ஆகியவற்றை 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 = $\frac{\pi dn}{1000}$ மீ / நிமிடம்

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

$$n = \frac{25 \times \overset{50}{\cancel{1000}}}{\pi \times \underset{1}{\cancel{20}}}$$

$$\frac{25 \times 50}{3.14}$$

சுழற்றியின் வேகம் n = 398 rpm.

2.12 ஊட்டம் (Feed)

துளையிடும் போது சுழற்றி ஒரு முழு சுற்று சுற்றும் போது, 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 ஆகியவற்றை பொறுத்து மாறுபடும்.

2.13 வெட்டும் ஆழம் (Dept 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.

செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை பள்ளிக்கு அருகில் உள்ள பணிமனை, பலவகை தொழில் 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 (1 மதிப்பெண்)

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. ஆரம்வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தினை பயண்படுத்தி ஏற்படுத்தும் துளையின் விட்டம்.
   அ) 10 மிமீ–க்கு மேல்
   ஆ) 12 மிமீ–க்கு மேல்
   இ) 50 மிமீ–க்கு மேல்
   ஈ) 70 மிமீ–க்கு மேல்

5. துளையிடும் அலகுகள் செய்யப்படும் உலோகம்.
   அ) குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு
   ஆ) அதிவேக எஃகு அல்லது அதிக கரி கொண்ட எஃகு
   இ) பித்தளை
   ஈ) செராமிக்ஸ்

6. டிரில் கவ்வியில் மூன்று தாடைகளுக்கு இடையே உள்ள கோணம்.
   அ) 118° ஆ) 120°
   இ) 135° ஈ) 59°

7. உள் மரையிடும் கருவியினை (Tap) பயன்படுத்தி மரையிடுவதற்கான துளையினை கணக்கிடுவதற்கான சூத்திரம்.
   அ) $D = T + 2d$
   ஆ) $D = T \times 2d$
   இ) $D = T - 2d^{\circ}$
   ஈ) $D = T \div 2d$

8. சரிவு சாவி செய்யப்படும் உலோகம்
   அ) கார்பன் எஃகு
   ஆ) வெட்டுளிக்கான எஃகு
   இ) கடின எஃகு
   ஈ) அதிவேக எஃகு

9. துளையிடும் அலகில் உள்ள பள்ளத்தின் பெயர்
   அ) V–வடிவ பள்ளம்
   ஆ) U– வடிவ பள்ளம்
   இ) சுருள் வடிவபள்ளம்
   ஈ) நேர்வடிவ பள்ளம்

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 54 2/1/2023 1:19:15 PM

பகுதி – ஆ (3 மதிப்பெண்)

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க

10. துளையிடுதல் என்றால் என்ன?
11. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் நான்கினை கூறு.
12. ஆரம்வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் சிறப்பு அம்சங்கள் யாவை?
13. துளையிடும் அலகின் வகைகள் யாவை?
14. ஃபுளூட்டின் பயன்கள் யாவை?
15. துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டுளிகளை பிடிக்கும் முறைகள் நான்கினை கூறு.
16. துளை சுரண்டுதலுக்கும், துளை பெருக்குதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடு இரண்டினை கூறு.
17. துளை பெருக்குதல் எத்தகைய சந்தர்ப்பங்களில் செய்யலாம்?
18. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் என்பதை வரையறு.

பகுதி – இ (5 மதிப்பெண்)

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி.

19. மேடை வகை அமைந்த துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
20. துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்?
21. துளையிடும் அலகினை பிடிக்கும் முறைகளில் இரண்டினை படம் வரைந்து விளக்குக.

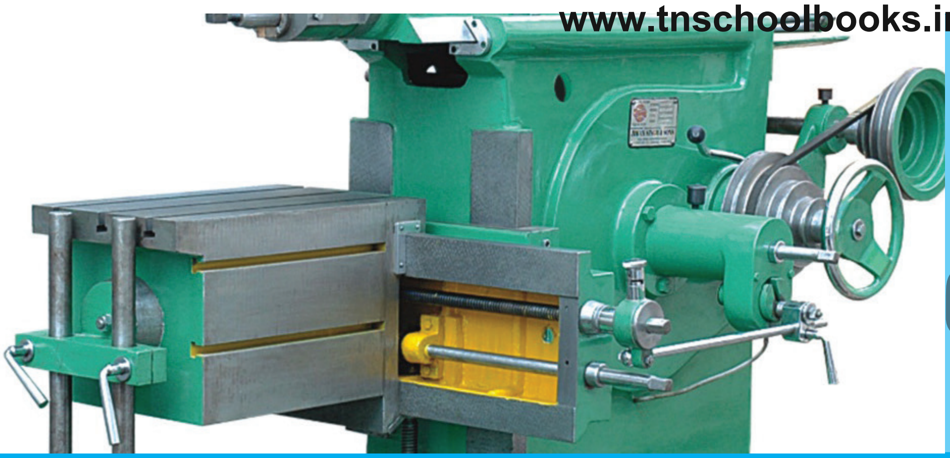
பகுதி – ஈ (10 மதிப்பெண்)

விரிவான விடையளி.

22. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக.
23. துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகளில் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
24. துளையிடும் அலகின் அமைப்பை படம் வரைந்து, பாகங்களை விளக்குக
25. துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகளை கூறி ஏதேனும் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 02-2023.indd 55 2/1/2023 1:19:15 PM

www.tnschoolbooks.in



பாடம்
3

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.

பொருளடக்கம்

3.1 அறிமுகம்
3.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை
3.3 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் பாகங்கள்
3.4 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகள்
3.5 வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம்
3.6 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல்
3.7 அசைவு நீளம் – திமிசின் இருப்பிடம் – மாற்றும் விதம்
3.8 பணிமேடையை நகர்த்தும் விதம்
3.9 சுழல் வகை வெட்டுளித் தலை
3.10 பணிபொருளை பிடிக்கும் உபகரணங்கள்
3.11 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்
3.12 பணிமேடை, வைஸ், வெட்டுளித்தலை – துல்லியமாக அமைத்தல்
3.13 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்
3.14 சிறப்பு வேலைகள்
3.15 வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம்
3.16 பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்.

3.1 அறிமுகம்

ஒழுங்கற்ற உருவமுள்ள 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

www.tnschoolbooks.in

உங்களுக்குத் 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

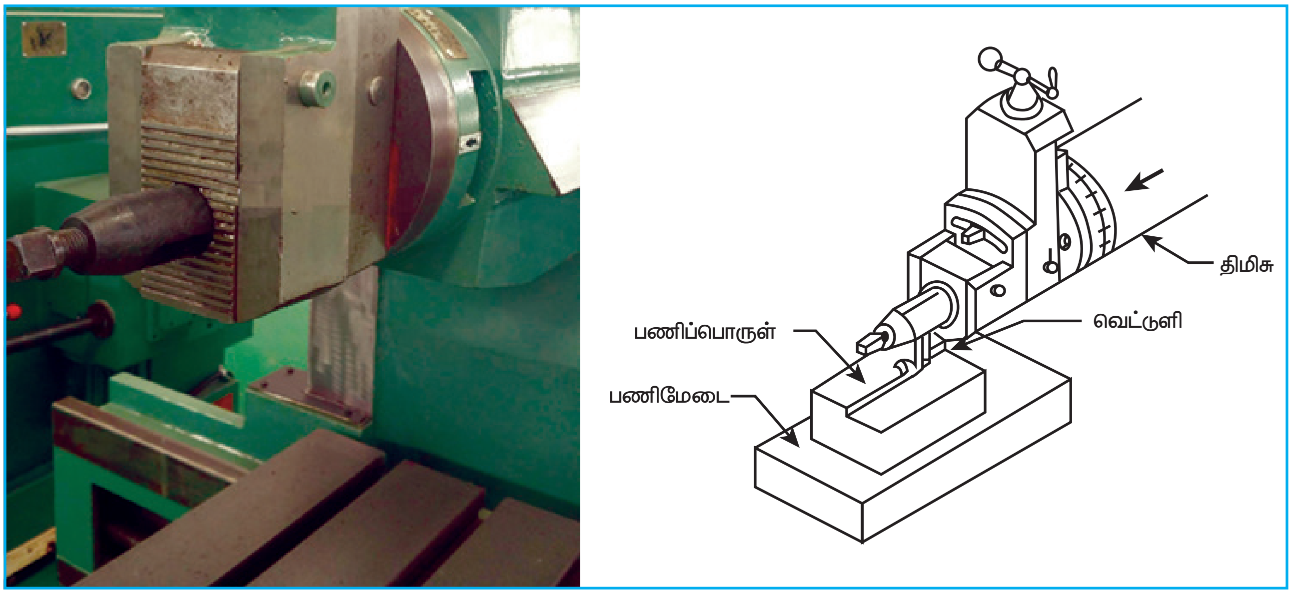
வசத்தில் முன்னோக்கி நகரும்போது வெட்டுளி பணிபொருளை வெட்டியெடுக்கும்.

பின்னோக்கி வரும் போது பணிபொருளை 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. செங்குத்து பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் போது வெட்டுளியை கீழ் நோக்கி இறக்கியோ அல்லது பணிமேடையை மேல் நோக்கி உயர்த்தியோ பணிபொருளுக்கு ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும். சாய்வான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் போது சுழல் வகை வெட்டுளித் தலையை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து பணிப்பொருளுக்கு வெட்டுளித் தலையின் மேல் உள்ள கைப்பிடி மூலம் ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும்.

3.3 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் பாகங்கள்

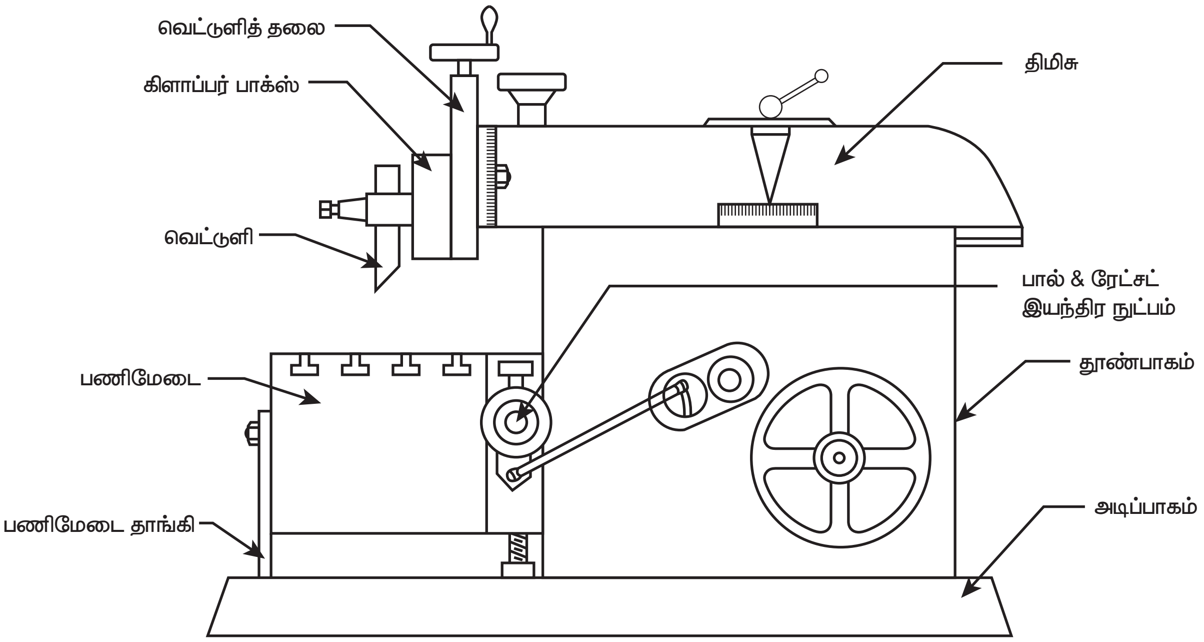
அடிப்பாகம் : (Base)

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



இயந்திரப் பணி செய்யும் முறை (Machining process)

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 57 2/1/2023 1:20:23 PM



உருவமைக்கும் இயந்திரம்

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 58 2/1/2023 1:20:23 PM

தூண்பாகம் : (Column)

இது அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக உள்ள பெட்டி போன்ற பாகம் ஆகும். இதன் மேல் பகுதியில் இரண்டு வழித்தடங்கள் நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் திமிசு என்ற பாகம் முன்னும், பின்னும் நகரும். தூண்பாகத்தின் முன் பக்கத்தில் செங்குத்தாக இரண்டு வழித்தடங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் குறுக்கு நழுவி என்ற பாகம் மேலும் கீழும் நகரும். தூண் பாகத்தின் உட்பகுதியில், வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம் அசைவு நீளத்தை மாற்றும் இயந்திர நுட்பம் ஆகியவை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறுக்கு நழுவி : (Cross Slide)

இது தூண் பாகத்தின் முன் பகுதியில் செங்குத்தாக உள்ள வழித்தடங்களுக்கு குறுக்காக அமைந்துள்ள பாகமாகும். இதை மேலும் கீழும் ஏற்றி இறக்கும்போது பணிமேடை செங்குத்தாக நகருகிறது. இது பெட்டி போன்று இருப்பதால் இதனுள் குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டு செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டு ஆகியவை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

பணி மேடை : (Table)

பணிமேடை என்பது பணிபொருளைத் 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 போன்றவற்றைப் பொருத்தி பணிப்பொருட்களை பிடிக்கலாம்.

திமிசு : (Ram)

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

வெட்டுளித் தலை (Tool Head)

வெட்டுளியைத் தாங்கிப் பிடிக்கும் வெட்டுளித் தலையானது திமிசு என்ற பாகத்தின் முன் 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 எளிது.

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

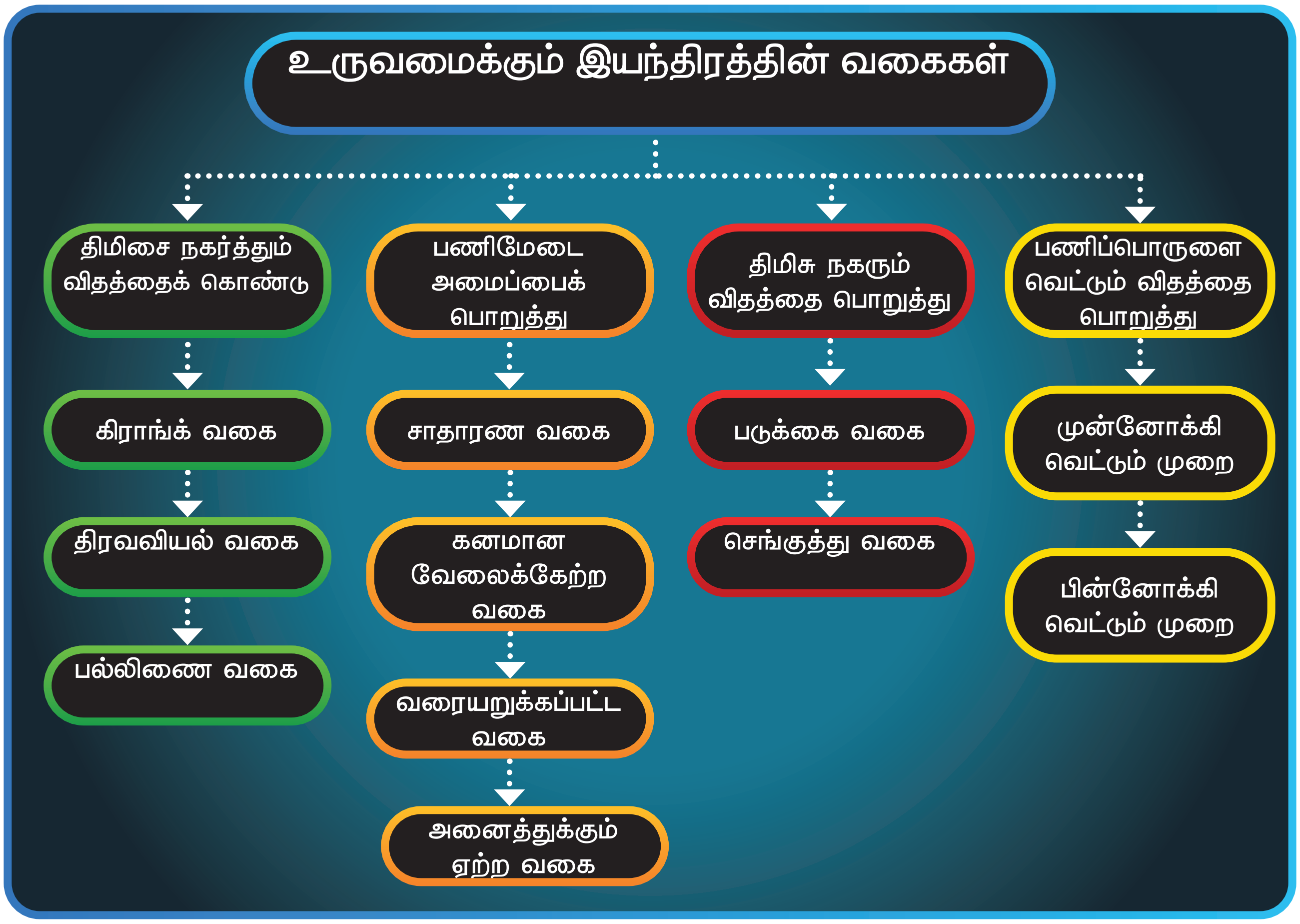
   ஆ. திரவவியல் வகை

   இ. பல்லிணை வகை.

2. பணிமேடை வகை அமைப்பைப் பொறுத்து நான்கு வகையாக பிரிக்கலாம்.

   அ. சாதாரண சிறு வேலை செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரம்

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 59 2/1/2023 1:20:24 PM



ஆ. கனமான வேலை செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரம்

இ. வரையறுக்கப்பட்ட உருவமைக்கும் இயந்திரம்

ஈ. அனைத்திற்கும் ஏற்ற உருவமைக்கும் இயந்திரம்.

3. திமிசு 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 சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பம் மாற்றித் தருகிறது. திமிசு முன்னும் பின்னும் நகரும் தூரம் சமமாக இருப்பினும் முன்னோக்கி நகருவதைக் காட்டிலும் பின்னோக்கி நகரும் போது வேகமாக நகரும் எல்லா உருவமைக்கும் இயந்திரங்களும் இந்த இயந்திர நுட்பத்தின் அடிப்படையில் தான் இயங்குகிறது.

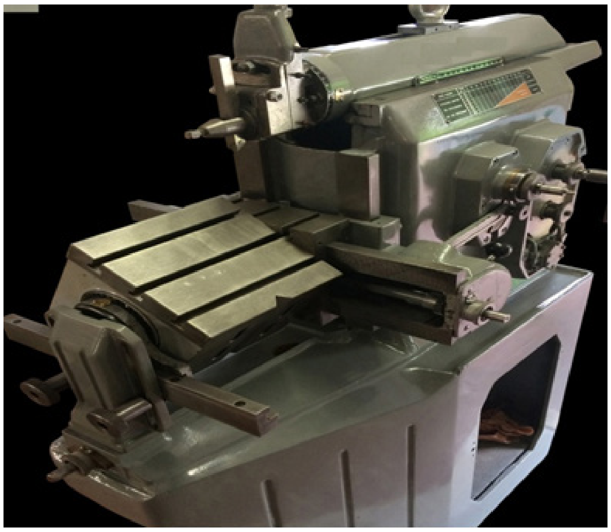
திரவவியல் உருவமைக்கும் இயந்திரம்: (Hydraulic Shaper)

திரவவியல் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் திமிசு என்ற பாகம் பிஸ்டனுடன் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. அதிக

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 60 2/1/2023 1:20:24 PM

அழுத்தம் மூலம் எண்ணெய் சிலிண்டருக்கு அனுப்பப்படுகிறது. சிலிண்டரில் உள்ள பிஸ்டனுடன், திமிசு இணைப்புச் சட்டம் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் திமிசு முன்னும் பின்னும் நகர்த்தப்படுகிறது. அதிக சக்தியுடைய இவ்வகை இயந்திரங்கள் கனரக பணிமனைகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை இயந்திரங்கள் சிறப்பு அம்சங்கள் பலவற்றைக் கொண்டுள்ளதால் 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)

திமிசு 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 திமிசு வேகமாக திரும்புவதால் நேரம் குறைகிறது. உற்பத்தி அதிகமாகிறது. திமிசை வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தினைக் கீழ்க்கண்ட இயந்திர நுட்பங்கள் மூலம் பெறலாம்.

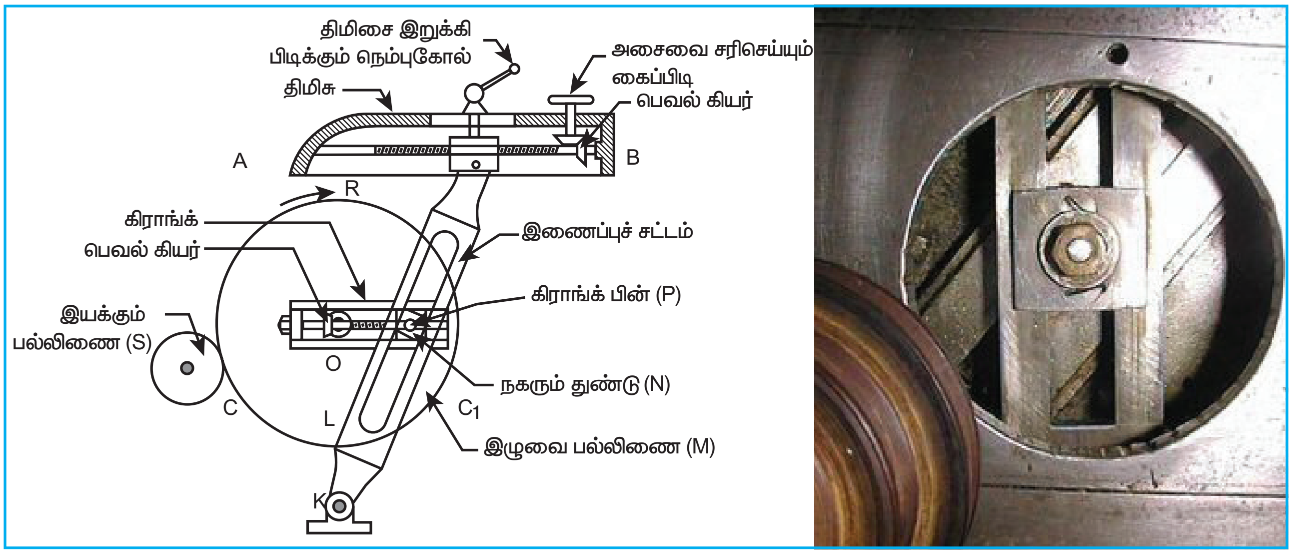
1. கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட்லிங்க் இயந்திர நுட்பம்
2. திரவவியல் இயந்திர நுட்பம்
3. விட்வொர்த் இயந்திர நுட்பம்.

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

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள 'S' என்ற சிறு பல்லிணை மின்மோட்டாரின் அச்சில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இப்பல்லிணை சுழலும் போது இத்துடன் இணைந்துள்ள 'M' என்ற இழுவைப் பல்லிணையும் சேர்ந்து சுழலும். 'O' என்பது மையம் 'N' என்ற நகரும் துண்டு மையத்தில் நீண்ட துளையுடைய இணைப்புச் சட்டம் பழியே நகர்கிறது. 'P' என்பது அதன் மையத்திலுள்ள கம்பி ஆகும். 'OP' என்பது கிராங்க் ஆகும்.

இழுவைப் பல்லிணை சுழலும் போது அதனுடன் நகரும் துண்டும் சேர்ந்து வட்டப்பாதையில் சுற்றுவதால் அதற்கேற்ப இணைப்புச்சட்டம் ஊஞ்சல் போல ஆடும். இணைப்புச் சட்டம் திமிசுடன்

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 61 2/1/2023 1:20:24 PM



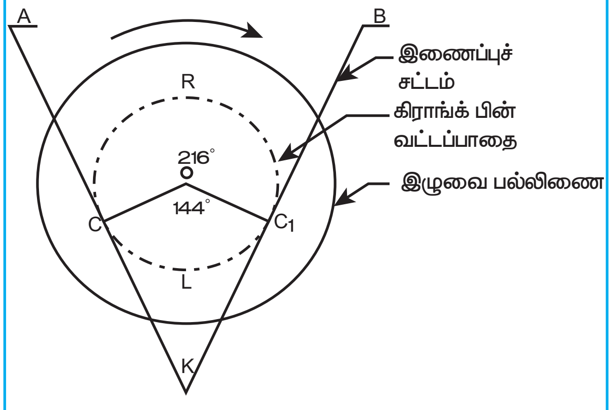
கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட்லிங்க் இயந்திர நுட்பம் (Crank and Slotted link Mechanism)

இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், திமிசு முன்னும் பின்னும் படுக்கை வசத்தில் நகருகிறது. இவ்வாறு இழுவைப் பல்லிணையின் சுழலும் விசை கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் நகரும் விசையாக மாற்றித் தரப்படுகிறது.

திமிசு 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 CRC1 வரை சுற்றுவது முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவு ஆகும். அதே திசையில் கோணம் C1LC என்பது வரை சுற்றுவது பின்னோக்கிய செயலற்ற வெற்று அசைவு ஆகும். கோணம் CRC1 என்பது கோணம் C1LC–ஐ விட அதிகம் என்பதால், முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவை விட பின்னோக்கிய வெற்று அசைவு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் குறைவு.

எனவே, திமிசு பின்னோக்கி வரும்போது வேகம் அதிகம் என்பது தெளிவாகிறது.



திமிசு வேகமாக திரும்பும் நுட்பம்
(Quick Return Mechanism)

$$\frac{\text{முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவு நேரம்}}{\text{பின்னோக்கிய வெற்று அசைவு நேரம்}} = \frac{\text{கோணம் } CRC_1}{\text{கோணம் } C_1LC}$$

$$= 216^\circ / 144^\circ$$

$$= 3 / 2,$$

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)

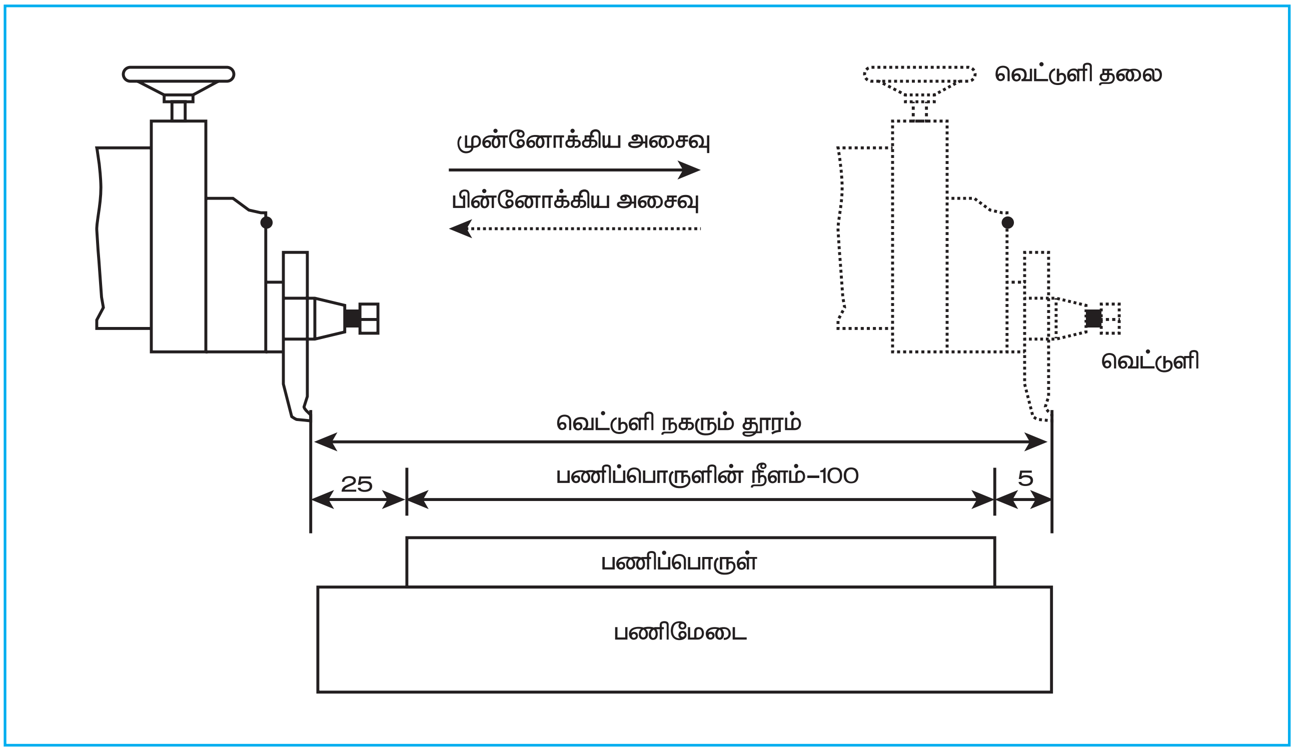
திமிசு அல்லது வெட்டுளி முன்னும் பின்னும் நகரக் கூடிய அதிகபட்ச அசைவு நீளத்தை வைத்துதான் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடப்படும். 175 mm, முதல் 900 mm, வரை அசைவு நீளம் உள்ள இயந்திரங்களில் 300 mm, 450 mm மற்றும், 600 mm வரை அசைவு நீளம் உடைய இயந்திரங்கள் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன

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. முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவிற்கும் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவிற்கும் உள்ள விகிதம்.
5. இயந்திரத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள வேகம் மற்றும் வேக எல்லைகள்.
6. இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையின் வகை.

3.7 அசைவு நீளம் – திமிசின் இருப்பிடம் மாற்றும் விதம் (Changing the stroke length)

இயந்திரத்தின் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும், அசைவின் அளவை சரி செய்யும் மரைத்தண்டை சுற்றினால், சரிவுப் பல்லிணை மூலம், நகரும் துண்டின் மரைத்தண்டு நகற்றப்பட்டு நகரும்



திமிசின் இருப்பிடம் (Ram Position)

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 63 2/1/2023 1:20:24 PM

www.tnschoolbooks.in

துண்டை வேண்டிய அளவு தூரத்தில் நகர்த்தி வைக்கலாம். இவ்வாறு இழுவைப் பல்லிணையின் மையத்திலிருந்து நகரும் துண்டை வேண்டிய ஆரத்தில் 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 இழைக்கும் அசைவு துவங்கும் போது 25mm இடைவெளித் 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.

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

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, வழஞ்சுழியாக சுற்றினால் பணி மேடை இடது பக்கமாக நகரும்.
4. செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டை திருகினால் பணிமேடையானது மேல்நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கி நகரும்.
5. குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டுகள் அருகருகே இருப்பதால் ஒரு சமயத்தில் இரண்டையும் சுழற்றும் கைப்பிடி மூலம் திருக முடியாது.
6. பின்னோக்கிய அசைவு முடியும்போது இழைக்கும் அசைவு துவங்குவதற்கு முன்பு பணிமேடையைத் தேவையான அளவிற்கு குறுக்காக நகற்றுவதே பணிமேடையில் உள்ள பணிப்பொருளுக்கு ஊட்டம் தரும் முறையாகும்.

3.9 சுழல் வகை வெட்டுளித் தலை : (Swivel Tool Head)

வெட்டுளியைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் பாகத்திற்கு வெட்டுளித்தலை என்று பெயர். திமிசு என்ற பாகத்தின் முன்முனையில் சுழல் 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° வரை திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். வெட்டுளித் தலையின் பின் பக்கத்தில் கோண அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். மேலே உள்ள கைப்பிடியை சுற்றுவதால் மரைத்தண்டு மூலமாக நகரி என்ற பாகம் மேலும், கீழும் நகர்த்தப்படுகிறது. கைப்பிடியில் அளவுக் குறியிடப்பட்ட வளையம் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் துல்லியமாக தேவையான ஆழம் இறக்க முடியும். 'நகரி' யின் முன் முகப்பில் கிளாப்பர் பாக்ஸ் (Clapper Box) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை செங்குத்தாகவோ, சாய்வாகவோ

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 64 2/1/2023 1:20:24 PM

தேவையானபடி அமைத்துக் கொள்ளலாம். கிளாப்பர் பிளாக் என்ற அமைப்பு சிறு கம்பி மூலம் கிளாப்பர்பாக்சுடன் அசையும்படி இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

இதனால் கிளாப்பர்பாக்சை மேலே தூக்கி இறக்க முடியும். கிளாப்பர் பிளாக்கில் ஒரு முனை வெட்டுளிக் கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெட்டுளியை பொருத்த ஒரு துளையும் இறுக்கமாக பிடிக்க போல்ட்டும் இதில் உள்ளது. கிளாப்பர் பிளாக் அசையும்படி இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவின் போது கிளாப்பர்பாக்சுடன் படிந்திருக்கும் வெட்டுளி உராய்வின் காரணமாக கிளாப்பர் பிளாக் மேல் நோக்கி தூக்கி கொள்ளுமாதலால் இயந்திரப்பணி செய்த பாகத்தை வெட்டுளித் தடவிக் கொண்டு வருமே தவிர வெட்டாது.

3.10 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள்: (Work Holing Devices)

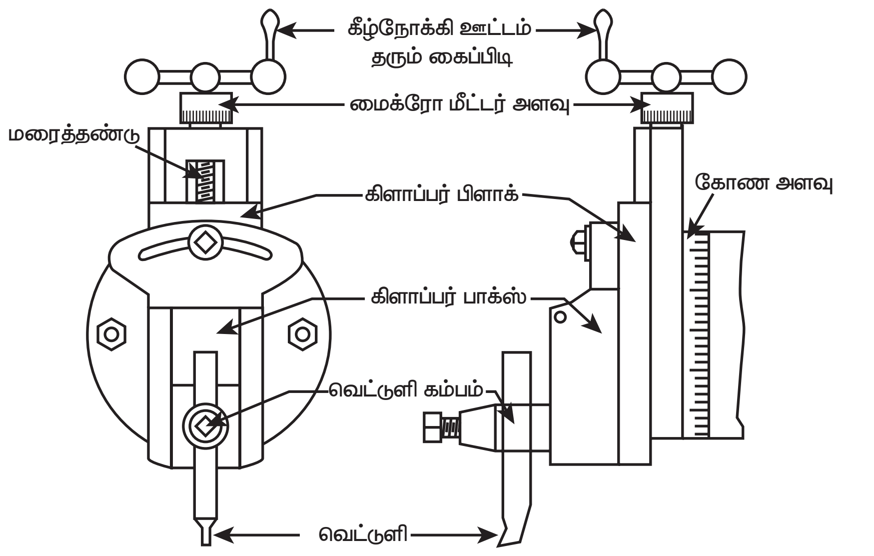
உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் பணிமேடை மீது பணிப்பொருளை நேரடியாகவோ அல்லது சிறப்பு உபகரணங்களில் வைத்தோ பிடிக்கலாம்.

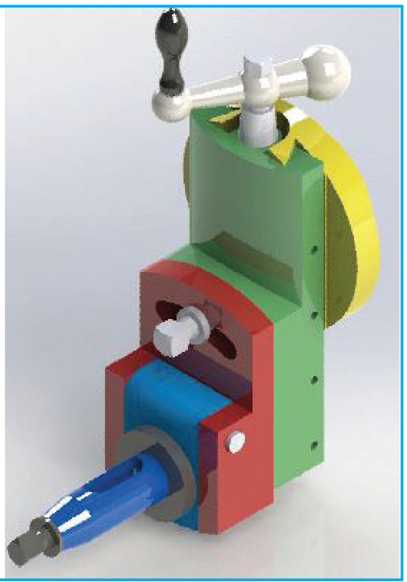
பணிப்பொருளின் அளவு மற்றும் உருவத்திற்குத் தக்கபடி கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

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

வைஸ் : (Vice)

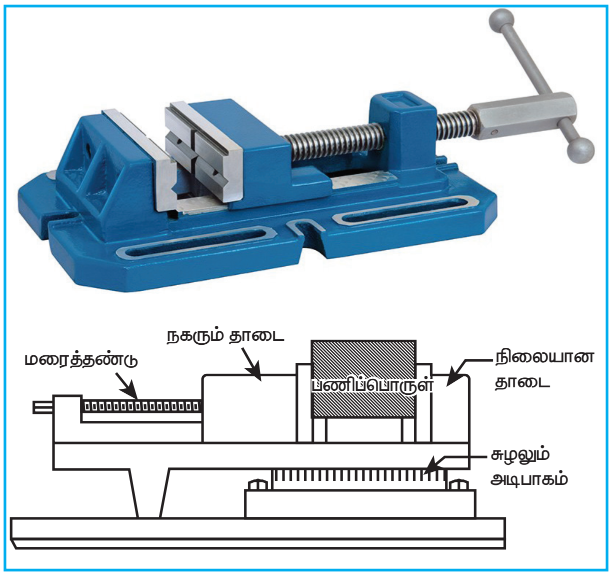
பணிப்பொருளைப் பிடிக்க பயன்படும் எளிய சிறப்பு சாதனம் வைஸ் ஆகும். இதில் சாதாரண வகை, சுழல் வகை, செங்குத்து வகை, அனைத்துக்கும் ஏற்ற வகை போன்ற பல வகைகளில் உள்ளது. பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப தேவையான வைஸ்களைப் பயன்படுத்தலாம்.





சுழல் வகை வெட்டுளித் தலை (Swivel Tool Head)

www.tnschoolbooks.in

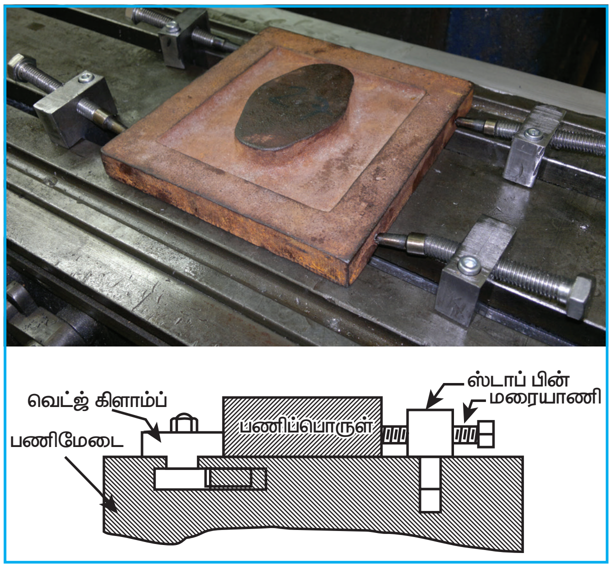


வைஸ் (Vice)

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.

பணிபொருளை ஒரு பக்கம் செவ்வக வடிவ இரும்புத் துண்டும் மறுபக்கம் 'ஸ்டாப் பின்' னும் இறுக்கமாக பிடிக்கிறது. ஸ்டாப் பின்னில் உள்ள ஸ்குருவை திருகும்போது பணிப்பொருள் மேலும் இறுக்கி பிடிக்கப்படும்.



கிளாம்ப் மற்றும் ஸ்டாப் பின் (Clamp and Stop pin)

T–போல்ட் மற்றும் அடுக்குப்படி துண்டு: (T–bolt and Step block)

பணிப்பொருள் பணிமேடை மீது கிளாம்பின் ஒரு பக்கம் மூலம் பிடிக்கப்படுகிறது. T–போல்ட்டின் அடிப்பாகம் பணிமேடை மீது உள்ள T–வடிவ பள்ளத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

கிளாம்பின் இன்னொரு பக்கம் அடுக்குப்படித் துண்டின் மீது பொருந்தியிருக்கும். பணிப்பொருளின் உயரத்துக்கு தகுந்தவாறு அடுக்குபடித் துண்டினைப் பயன்படுத்தலாம். மேலே உள்ள கிளாம்ப் மூலம் இறுக்கமாக பிடிக்கப்படுகிறது. பணிபொருளின் அளவிற்கு தகந்தாற்போல்கிளாம்பின் அளவும் மாறும்.

ஆங்கிள் பிளேட்: (Angle Plate)

L – என்ற ஆங்கில 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.

V – பிளாக் (V – Block)

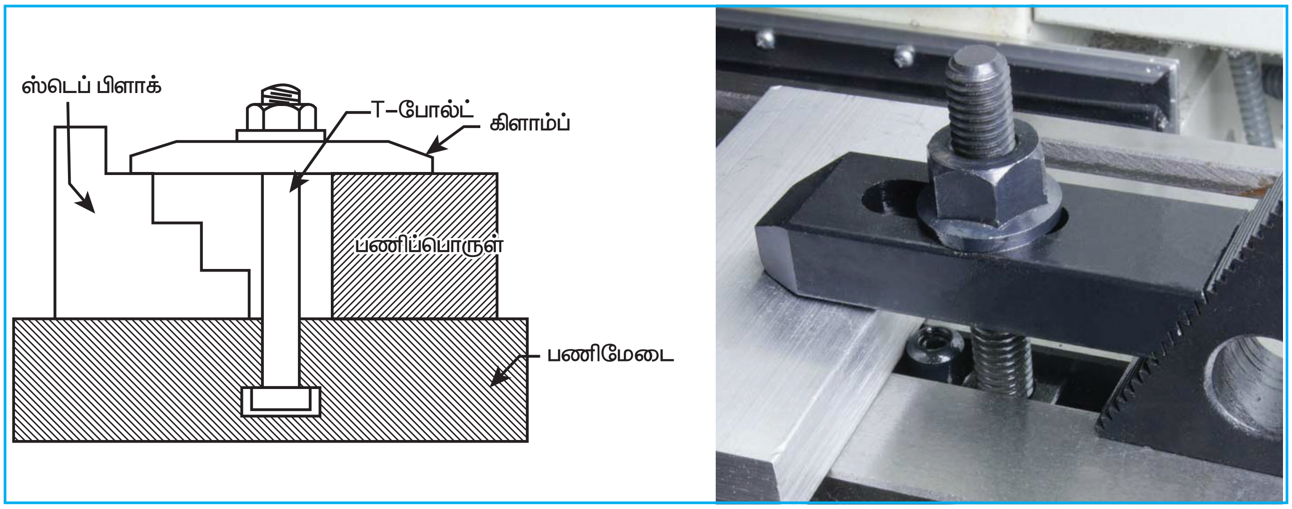
V – என்ற ஆங்கில எழுத்தினை போன்ற பள்ளம் கொண்ட உலோகத்துண்டிற்கு V – பிளாக் என்று பெயர். உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களைப் பிடித்து இயந்திரப்பணி செய்யவும் சாவிப்பள்ளம், நீள் துவாரம், சதுர பக்கம் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய 'V' – பிளாக் பயன்படுகிறது.

ஸ்பெஷல் ஃபிக்சர்ஸ்: (Special Fixtures)

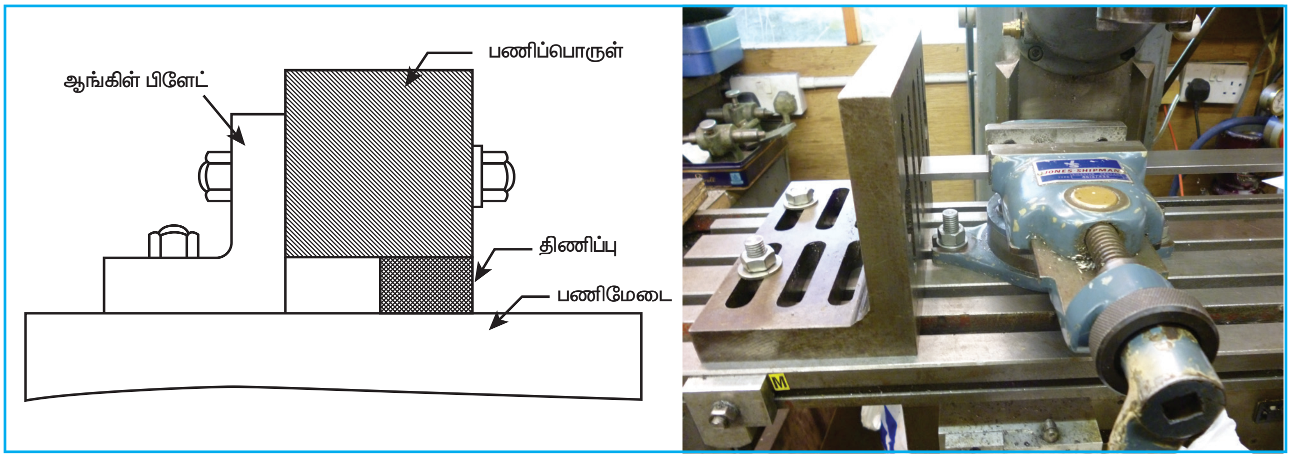
உருளை வடிவ பணிபொருளின் உட்பகுதியில் சாவிபள்ளம் வெட்டும் போது, அதை பிடிப்பதற்கு ஸ்பெஷல் பிக்சர்ஸ் பயன்படுகிறது. இதில் 'V' பிளாக் மற்றும் அதில் உள்ள ஸ்குரு பணிப்பொருளை இறுக்கமாக பிடிக்கிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 66 2/1/2023 1:20:25 PM

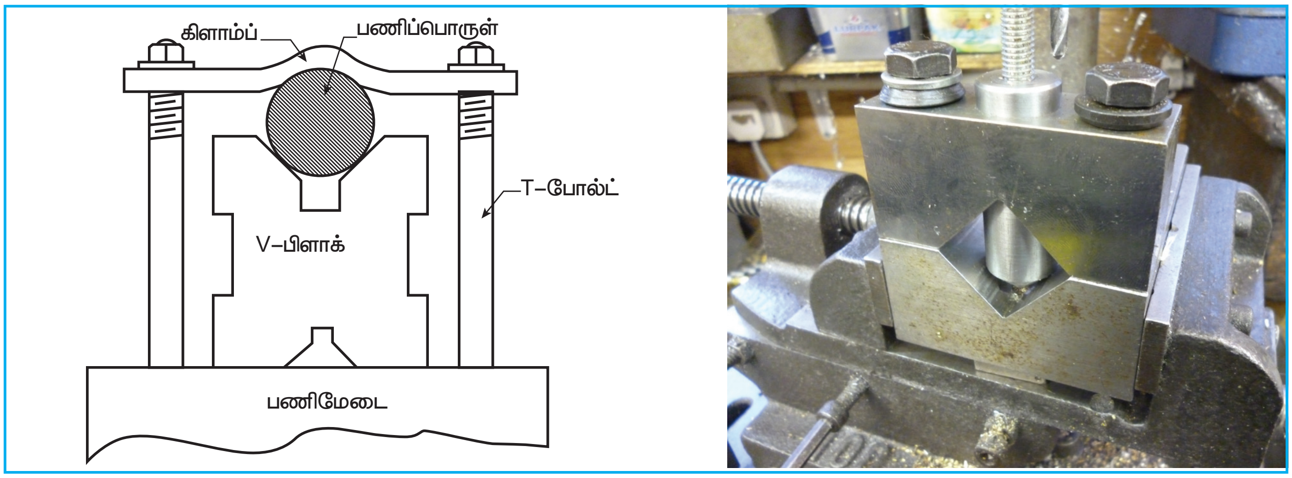
www.tnschoolbooks.in



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



ஆங்கிள் பிளேட்: (Angle Plate)



V – பிளாக் (V – Block)

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 67 2/1/2023 1:20:26 PM

3.11 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்: (Cutting Tools)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி 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. ஸ்டீலைட் வெட்டுளிகள்.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப பலவகையான வெட்டுளிகள் பயன்படுகின்றன. அவையாவன.

பல வகை வெட்டுளிகள்: (Types of Tools)

வலக்கை வகை வெட்டுளிகள்: (R.H. Tools)

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

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)

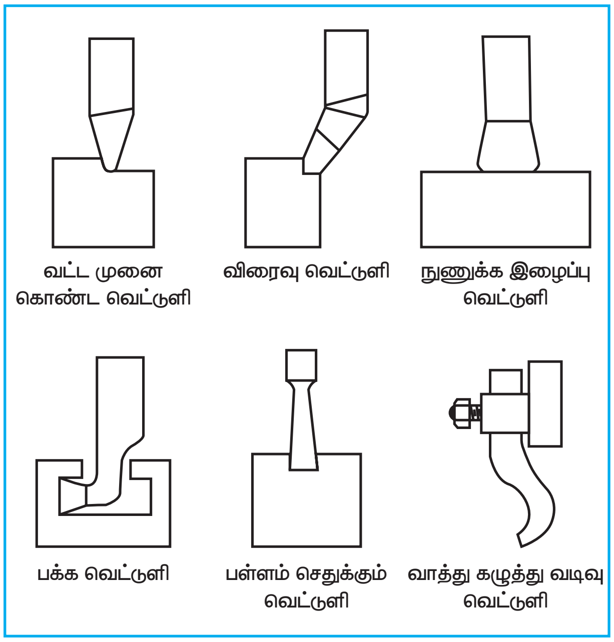
- இதில் வெட்டுளியின் முனை வட்ட வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பக்கவாட்டு சரிவு இருக்காது.

விரைவு இழைப்பு வெட்டுளி : (Roughing Tool)

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

நுணுக்க இழைப்பு வெட்டுளி : (Finishing Tool)

துல்லியமான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் பொருட்டு சொரசொரப்பில்லாத இயந்திரப்பணி செய்யும் வெட்டுளிக்கு நுணுக்க இழைப்பு வெட்டுளி என்று பெயர். இதன் வெட்டு முனை கூர்மையாக இல்லாமல் தட்டையாகவோ குவிந்த வடிவமாகவோ இருக்கும். அதிக ஊட்டம் குறைவான ஆழம் கொடுத்தால் துல்லியமான வழவழப்பான பரப்பு கிடைக்கும்.



உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள்

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 68 2/1/2023 1:20:26 PM

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 தேவையான போது பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளியைக் குறிக்கும். பணிப்பொருளின் மையத்திலுள்ள உலோகத்தை வட்டமுனை வெட்டுளி மூலம் வெட்டியெடுத்த பின்னர் பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டி எடுக்கலாம்.

T–வடிவ பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி (T–Slot cutting Tool)

முதலில் பணிப்பொருளின் மையத்தில் உள்ள உலோகத்தை வட்டமுனை கொண்ட வெட்டுளி மற்றும் துண்டுபடுத்தும் 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 தேவைக்கேற்ப சிறப்பாக செய்யப்பட்ட வெட்டுளிக்கு வடிவ வெட்டுளி என்று பெயர்.

3.12 பணிமேடை, வைஸ், வெட்டுளிதலை, ஆகியவைகளை துல்லியமாக அமைத்தல்

பணிமேடை, வெட்டுளித்தலை ஆகியவற்றின் அசைவு மற்றும் அமைப்பு துல்லியமாக இல்லாவிட்டால் பணிப்பொருளின் அளவு சரியாக இருக்காது. சதுரத் துல்லியம் என்பது ஒவ்வொரு பக்கமும் 900 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.

3.13 உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பல்வேறு வேலைகள் செய்யப்படுகிறது. அதில்

1. சாதாரண வேலைகள்
2. சிறப்பான வேலைகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

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

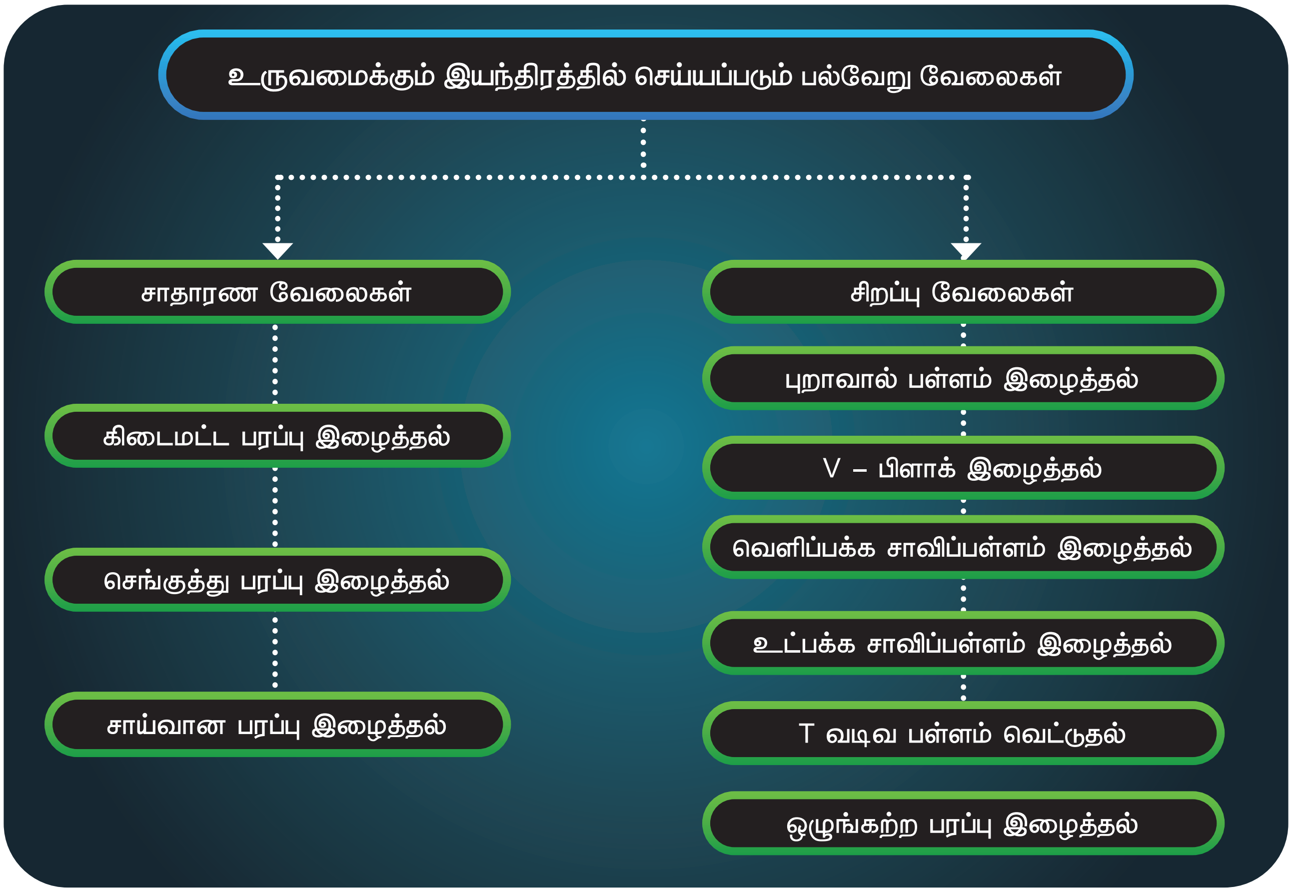
சாதாரண வேலைகள்

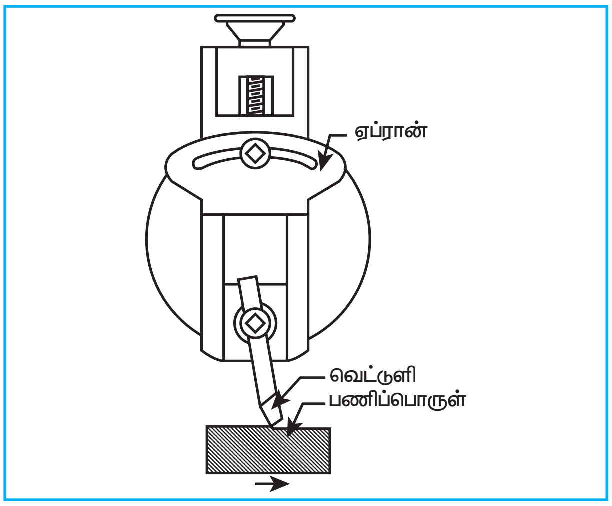
கிடைமட்ட பரப்பு இழைத்தல் (Machining Horizontal Surfaces)

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 69 2/1/2023 1:20:26 PM

www.tnschoolbooks.in





கிடைமட்ட பரப்பு இழைத்தல்
(Machining Horizontal Surfaces)

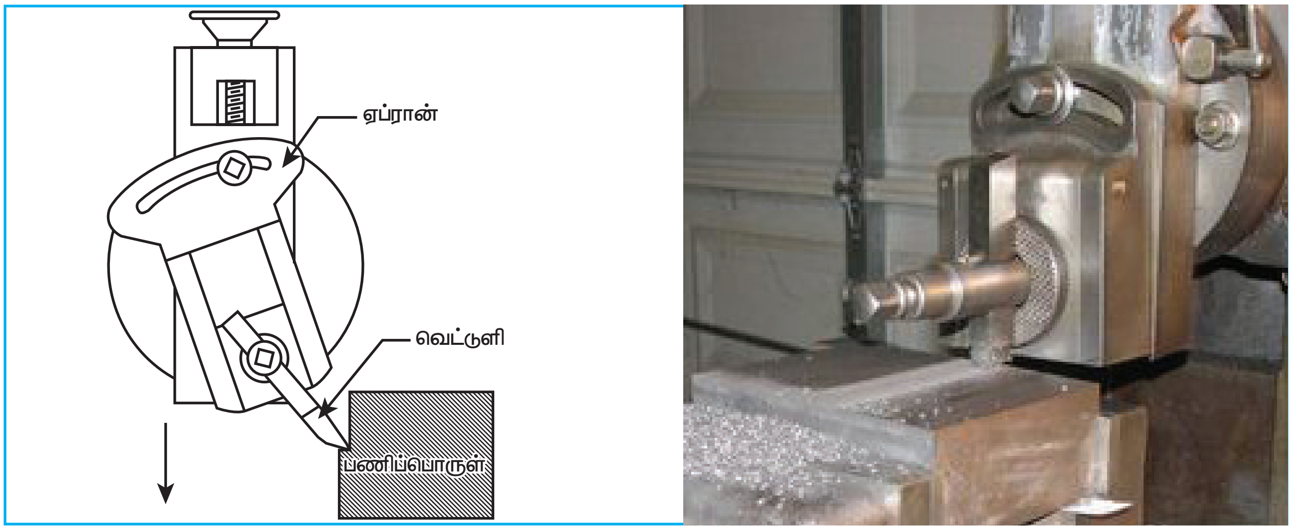
செங்குத்துப் பரப்பு இழைத்தல் : (Machining vertical surfaces)

பணிப்பொருளின் பாகங்களை செங்குத்தாக இழைத்தல் டாங்க் மற்றும் குருவ் என்ற வகை பொருந்தும் பாகங்களை வெட்டுதல் சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யும் போது செங்குத்தான பரப்பு இழைக்கும்படி இழைக்க வேண்டும். பணிமேடையை மேல்நோக்கி நகர்த்தாமல் வெட்டுளி கம்பத்தை இறக்கி வெட்டுவதற்கு கீழ்நோக்கி ஊட்டம் தருவதே சிறந்தது. படத்தில் காட்டியபடி கிளாப்பர் பாக்சைத் திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டும்.

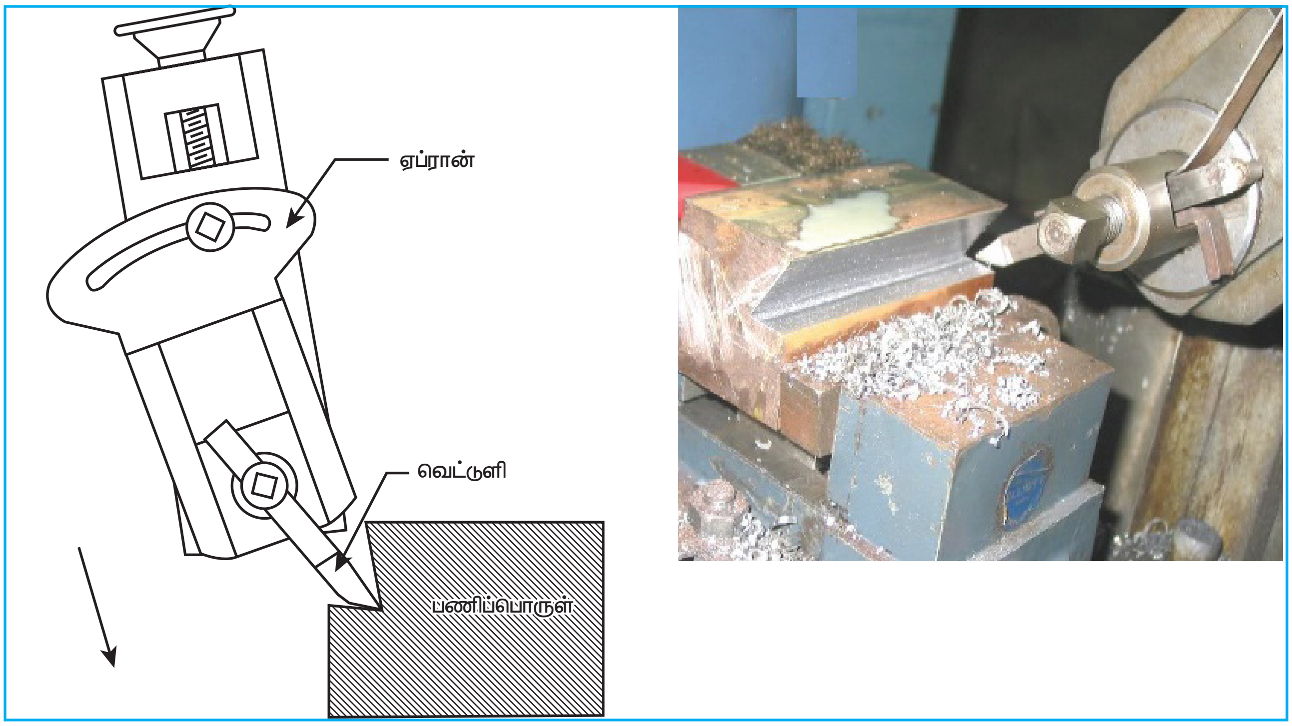
சாய்வான பரப்பு இழைத்தல் (Machining Inclined surfaces)

கிடைமட்ட பரப்பு செங்குத்து பரப்பு இல்லாமல் புறாவால், பள்ளம், V வடிவப்பள்ளம் போன்ற சாய்வான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்வதற்கு சாய்வான பரப்பு இழைத்தல் என்று பெயர். இதற்கு வெட்டுளித் தலையை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பிவைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 70 2/1/2023 1:20:26 PM



செங்குத்துப் பரப்பு இழைத்தல் (Machining vertical surfaces)



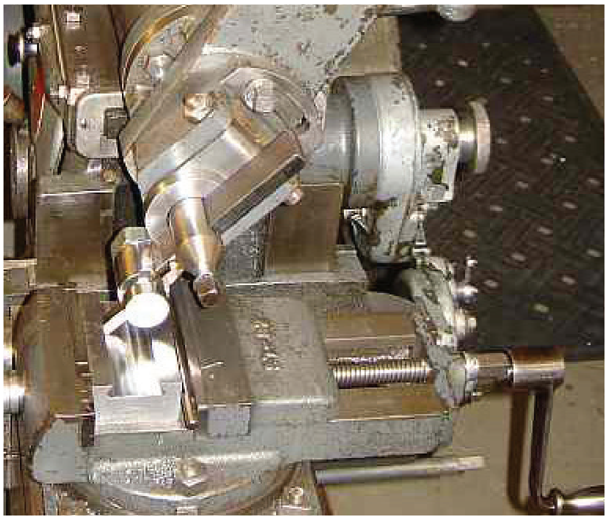
சாய்வான பரப்பு இழைத்தல்
(Machining Inclined surfaces)

3.14 சிறப்பு வேலைகள் (Special Machining Process)

புறாவால் பள்ளம் இழைத்தல் (Machining Dove tail groove)

புறாவால் பள்ளம் போன்ற அமைப்புடைய இரண்டு பணிப்பொருட்களில் ஆண் பகுதி மற்றும் பெண் பகுதி ஆகியவைகளை இழைப்பு செய்வதைக் குறிக்கும். வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் இழைப்பு செய்து பின்பு புறாவால் வெட்டுளி மூலம் இயந்திரப்பணி செய்து முடிக்கலாம்.

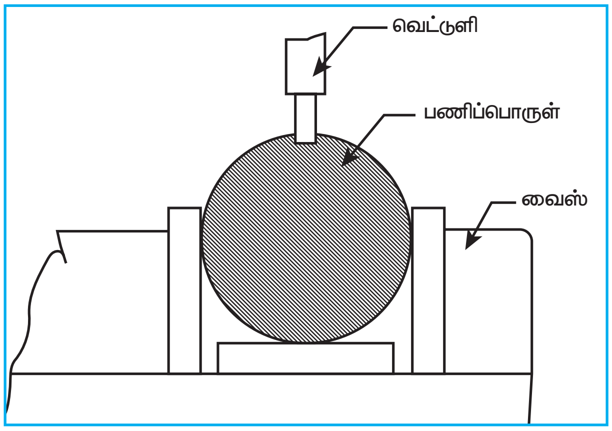
www.tnschoolbooks.in



புறாவால் பள்ளம் இழைத்தல்
(Machining Dove tail groove)

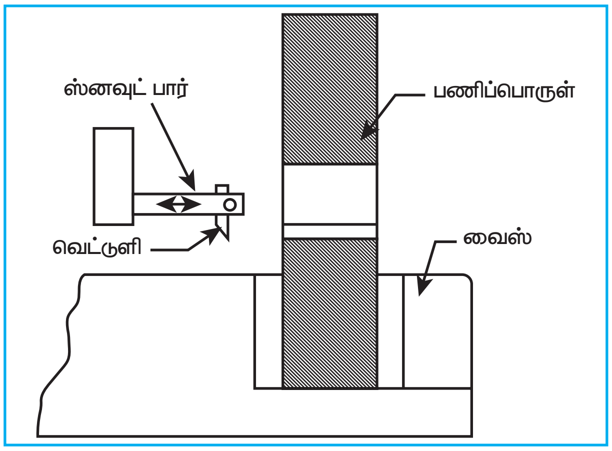
வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம், வெட்டுதல்: (Machining External Keywayes)

உருளை வடிவத் தண்டுகளில் நீண்ட பள்ளம் வெட்டுவதைக் குறிக்கும். 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 அதற்கிடையில் பள்ளம் வெட்ட வேண்டும். சாவி பள்ளத்தின் அளவை குறிப்பிடும் போது அடிப்பாகத்தின் அகலம் செங்குத்து பாகத்தின் உயரம் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிட வேண்டும்.



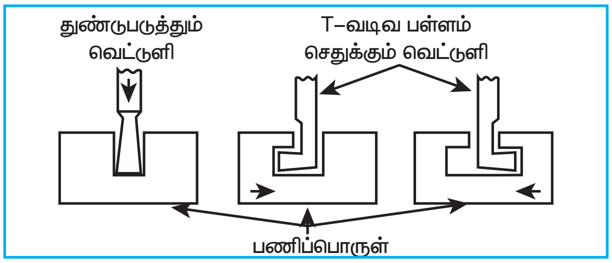
வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம், வெட்டுதல்
(Machining External Keyways)

உட்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் (Machining Internal Keyways)



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

T–வடிவ பள்ளம் வெட்டுதல் (T–slot cutting)



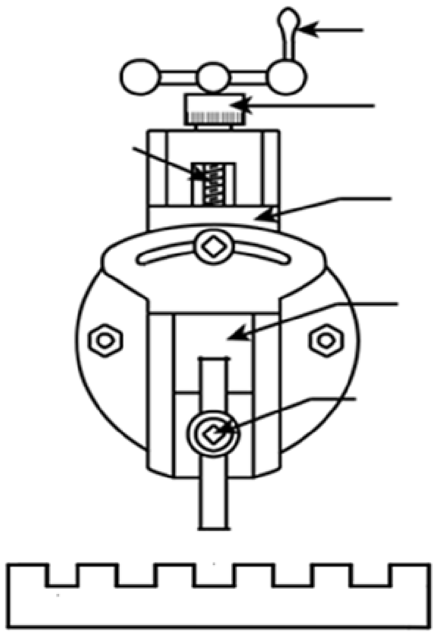
T–வடிவ பள்ளம் வெட்டுவதற்கு முன்பு பணிபொருளின் மையத்தில் உள்ள உலோக பாகத்தை துண்டுபடுத்தும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டியெடுத்த பின்பு அகலமான அடிப்பகுதியை T–வடிவப்பள்ளம் வெட்டும் வெட்டுளி மூலம் இழைத்து செய்து முடிக்க வேண்டும்.

தட்டைப் பல்லிணை வெட்டுதல் (Machining Rackgear)

தட்டையான பணிப்பொருளில் நேர்க்கோட்டில் பற்கள் வெட்டுவதற்கு

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 72 2/1/2023 1:20:27 PM

தட்டைப்பல்லிணை வெட்டுதல் என்று பெயர். முதல் பல்லின் இடைவெளியைச் சதுர முனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் இழைத்த பின்பு வடிவ வெட்டுளி மூலம் தட்டைப் பல்லிணை செய்து முடிக்க வேண்டும்.



தட்டைப் பல்லிணை வெட்டுதல்
(Machining Rackgear)

ஒழுங்கற்ற பரப்பு இழைத்தல் : (Cutting Irregular Surfaces)

ஒழுங்கற்ற பரப்புகளை உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில், இயந்திரப்பணி செய்யலாம். இதற்கு வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி பயன்படுத்தலாம். குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து ஊட்டம் இரண்டையும் ஒரே சமயத்தில் கொடுக்கலாம். பணிமேடைக்கு குறுக்கு ஊட்டம் மூலமும், வெட்டுளிக்கு செங்குத்து ஊட்டமும் கொடுத்து ஒழுங்கற்ற பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

3.15 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 கொள்ளக் கூடாது. வெட்டும் வேகத்தை மீட்டர் / நிமிடத்தில் குறிப்பிட வேண்டும். வெட்டும் வேகம் என்பது உலோகத்தின் கடினத்தன்மை, மேற்பரப்பின் தன்மை வெட்டுளியின் வகை, இயந்திரத்தின் உறுதி இவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

வெட்டும் ஆழம் (Cutting depth)

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

ஊட்டம் (Feed)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் இயந்திரப்பணி செய்யும் போது பணிமேடையை நகர்த்தியோ, வெட்டுளியை நகர்த்தியோ ஒவ்வொரு இழைக்கும் அசைவின் போதும் வெட்டியெடுக்கும் உலோகத்தின் அளவிற்கு ஊட்டம் என்று பெயர். ஊட்டம் என்பதை மி.மீ / அசைவு அளவில் குறிப்பிட வேண்டும்.

3.16 பாதுகாப்புக் குறிப்புகள் (Safty Precautions)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிபுரியும்போது கீழ்க்கண்ட பாதுகாப்பு குறிப்புகளை கவனத்துடன் கடைப்பிடிக்க வேண்டும்.

இயந்திரப் பணியாளருக்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

1. இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது பாகங்களை சரி செய்யவோ, கழற்றவோ கூடாது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 73 2/1/2023 1:20:27 PM

www.tnschoolbooks.in

2. இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது பிடிப்பு பட்டைகளை சரி செய்யக் கூடாது.
3. இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டு பிசிறுகளை நீக்கி தேவையில்லாதவற்றை அகற்ற வேண்டும்.
4. கூர்மையான பொருட்களை கவனத்துடன் கையாள வேண்டும்.
5. இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டு பணிப்பொருளை அளந்து பார்க்க வேண்டும்.
6. இயந்திரத்தை நிறுத்தவும், இயக்கவும் பிறர் உதவியை நாடக்கூடாது.
7. நுணுக்கமான வேலைகளை செய்யும்போது, மிக கவனமாக இருக்க வேண்டும்.
8. இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது திமிசுக்கு நேர் எதிரே நிற்கக் கூடாது.

இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

1. திமிசு முன்னோக்கி வரும்போது பணிப்பொருள் மீது இடிக்காதவாறு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.
2. "அசைவு நீளம்" திமிசின் இருப்பிடம் ஆகியவைகளை சரியாக அமைக்க வேண்டும்.
3. பணிப்பொருள் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா என கவனித்து பிடிப்புப் பட்டை வைஸ் தாடைகள் போன்றவற்றை வெட்டுளி தொடாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
4. இயந்திரம் இயங்குவதை நிறுத்திவிட்டுத்தான் 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 1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தை கண்டுபிடித்தவர்

அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே

ஆ) எலிவெட்னி

இ) மைக்கேல் ஃபாரடே

ஈ) ஜேம்ஸ்நாஸ்மித்

2. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யும் வேலை

அ) கடைசல்

ஆ) துளையிடுதல்

இ) இழைத்தல்

ஈ) மரையிடுதல்

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 74 2/1/2023 1:20:27 PM

3. வேகமாக திரும்ப செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பாகம்

அ) பணிமேடை

ஆ) திமிசு

இ) சேடில்

ஈ) குறுக்கு நழுவி

4. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவிற்கும் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவிற்கும் உள்ள விகிதம்

அ) 5:3 ஆ) 3:2

இ) 1:3 ஈ) 1:2

5. திமிசு பின்னோக்கி நகரும்போது வெட்டுளியை தானாக மேலே உயர்த்தும் பாகம்

அ) வெட்டுளித்தலை

ஆ) பணிமேடை

இ) கிளாப்பர்பிளாக்

ஈ) குறுக்கு நழுவி

பகுதி – ஆ 3 மதிப்பெண்கள்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி

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

பகுதி –இ 5 மதிப்பெண்கள்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

14. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைபடுத்துக.
15. குறிப்பு வரைக

அ) திமிசின் அசைவு நீளம்

ஆ) திமிசின் இருப்பிடம்

பகுதி – ஈ 10 மதிப்பெண்கள்

விரிவான விடையளி

16. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
17. திமிசை வேகமாக திரும்பச் செய்யும் கிராங்க் சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தின் படம் வரைந்து விளக்குக.
18. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிபொருளை பிடிக்கும் முறைகள் இரண்டினை படத்துடன் விவரி.
19. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் இரண்டினை படம் வரைந்து விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 03-2023.indd 75 2/1/2023 1:20:27 PM

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 4

அரைப்பு இயந்திரம்
Grinding Machine

கற்றலின் நோக்கம்

- பல்வேறு வகையான அரைப்பு இயந்திரங்களின் அமைப்பு மற்றும் அதன் விவரங்களை தெரிந்துக்கொள்ளுதல்
- அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யக்கூடிய பல்வேறு வேலைகளை தெரிந்துக்கொள்ளுதல்
- அரைப்பு தூள்கள் மற்றும் அதன் வகைகளை தெரிந்துக்கொள்ளுதல்
- அரைப்புச்சக்கரத்தை தயாரிக்கும்முறை மற்றும் பொருத்துதல் பற்றி தெரிந்துக்கொள்ளுதல்
- அரைப்புச்சக்கரத்தை சீர் செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் பற்றி தெரிந்துக்கொள்ளுதல்

பொருளடக்கம்

4.1 அறிமுகம்
4.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை
4.3 அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள்
4.4 அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவு
4.5 அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள்
4.6 அரைப்பு சக்கரம்
4.7 அரைப்புத்தூள்கள்
4.8 அரைப்பு சக்கரத்தைப் பொருத்துதல்
4.9 அரைப்பு சக்கரத்தை குறிப்பிடும் விதம்
4.10 கிளேசிங்
4.11 லோடிங்
4.12 சேட்டரிங்
4.13 அரைப்பு சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல்
4.14 வெட்டுவேகம் , வெட்டு ஆழம் மற்றும் ஊட்டம்

4.1 அறிமுகம்

கடின அரைப்புத்துகள்களான சுழலும் அரைப்புச்சக்கரத்தை வெட்டுளியாகப் பயன்படுத்தி உலோகத்தை அரைப்பு செய்யும் செயலுக்கு அரைப்புச் செயல் என்று பெயர். இச்செயலை செய்யும் இயந்திரத்திற்கு அரைப்பு இயந்திரம் என்று பெயர். அரைப்புச்சக்கரம் பல ஆயிரக்கணக்கான வெட்டு முனைகளைக் கொண்டது. அரைப்புச் செயல் மூலம் பணிப்பொருளில் பளபளப்பான தோற்றமும், அதிக நுணுக்கமான அளவிற்கு இயந்திரப்பணியும்

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 76 2/1/2023 1:25:54 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அரைப்பு இயந்திரம்

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

அரைப்பு சக்கரம்

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

செய்ய முடியும். இம்முறையில் மிகக்குறைந்த அளவு உலோகத்தை பெரும்பாலும் 0.25 மிமீ முதல் 0.50 மிமீ வரை அரைப்பு செய்யலாம். இம்முறையில் கடினமான மேற்பரப்புகளையும் அணுப்பு செய்ய முடியும். அரைப்பு செயல் முறையின் துல்லியம் 0.000025 மிமீ ஆகும்.

4.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை

அரைப்புச் சக்கரம் என்பது சிறிய அரைப்புத்துாள்கள் பிணைப்பு பொருளுடன் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. அரைப்பு இயந்திரம் அரைப்புச் சக்கரத்தை தாங்கி சுழலச்செய்கிறது. பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ற சரியான அரைப்புச் சக்கரத்தை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் பணிப்பொருளை அரைப்பு இயந்திரத்தில் கவ்வி (Chuck) மையத்திற்கு மையம் மூலம் (Between two centres) அல்லது பணிமேடையின் மீது தகுந்த பிடிப்பு உபகரணங்கள் மூலம் பிடிக்க வேண்டும். சுழலும் அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு எதிராக பணிப்பொருளை நகர்த்தி ஊட்டம் தர வேண்டும். அரைப்பு இயந்திரத்தில் தட்டையான பரப்பு (Flat Surface), உருளையான பரப்பு (Cylindrical Surface), சரிவு உருளை (Taper Cylinder), உட்பக்க உருளை (Internal Cylinder) போன்றவற்றில் நுணுக்கமற்ற மற்றும் நுணுக்கமான வேலைகளை செய்யலாம். மேலும் வெட்டுக்கருவிகளை உருவாக்குதல் மற்றும் கூர்மைப்படுத்தவும் அரைப்பு இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

4.3 அரைப்புப் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Grinding Machine)

பணிப்பொருளில் செய்யப்பட வேண்டிய நுணுக்கத்தைப் பொறுத்து அரைப்பு இயந்திரங்களை இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. நுணுக்கமில்லா அரைப்பு இயந்திரம் (Non Precision Grinding Machine)
2. நுணுக்கமான அரைப்பு இயந்திரம் (Precision Grinding Machine)

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.

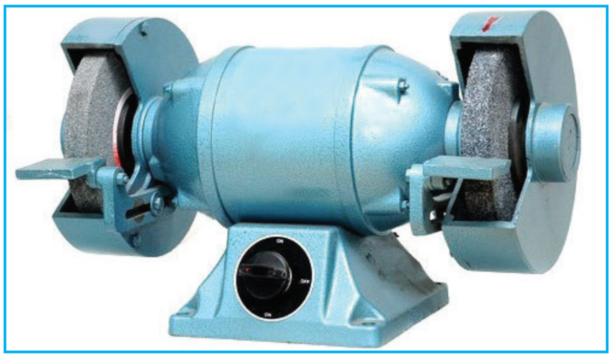
1. கையிலேந்தி அரைப்பு இயந்திரம் (Hand Grinding Machine)
2. மேடையில் அமைந்த அரைப்பு இயந்திரம் (Bench Grinding Machine)
3. தரையில் நிற்கும் அரைப்பு இயந்திரம் (Floor stand Grinding Machine)
4. நெளியும் தண்டு அரைப்பு இயந்திரம் (Flexible Shaft Grinding Machine)
5. ஊஞ்சலாடும் அரைப்பு இயந்திரம் (Swing – Frame Grinding Machine)
6. அரைப்புக் கச்சை அரைப்பு இயந்திரம் (Abrasive Belt Grinding Machine)

www.tnschoolbooks.in

கையிலேந்தி அரைப்பு இயந்திரம்

ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இட த்திற்கு சுலபமாக எடுத்துச் செல்லும் வகையில் உள்ள சிறிய அரைப்பு இயந்திரம் ஆகும். மோட்டரில் உள்ள சுழற்றியின் முனையில் ஒரு சிறிய அரைப்புச்சக்கரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மோட்டாரானது நீண்ட ஒயர் மூலமாக மெயின் சுவிட்சு பாக்ஸ் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மிகப் பெரிய ஃபோரிஜிங் (forging), வார்ப்பிரும்பு (Casting), வெல்டிங் இணைப்புகள் (Welding joints) மற்றும் சீட் மெட்டல் வேலைகள் (Sheet metal work) உள்ள இடத்திற்கே எடுத்துச் சென்று நுணுக்கமில்லாத அரைப்புச் செயலை செய்ய கையிலேந்தி அரைப்பு இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

மேடையில் அமைந்த அரைப்பு இயந்திரம்



ஒரு பெஞ்ச் மீது பொருத்தப்பட்ட அரைப்பு இயந்திரத்தை இது குறிக்கும். இதில் உள்ள மோட்டார் சுழற்றியின் இருமுனைகளிலும் இரண்டு அரைப்புச் சக்கரங்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இரண்டு சக்கரங்களும் பாதுகாப்பு தடுப்பு (Guards) மூலம் மூடப்பட்டிருக்கும். அரைப்புச்சக்கரத்திற்கு முன் உள்ள பணிப்பொருள் தாங்கி (Work Rest) மீது பணிப்பொருளைப் பிடித்து கையினால் நகர்த்தி அரைப்புச்செயலை செய்ய வேண்டும். இந்த இயந்திரம் கை கருவிகள் மற்றும் சிறிய பாகங்களை அரைப்புச் செய்ய பயன்படுகிறது.

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. மையமில்லா அரைப்பு இயந்திரம் (Centerless Grinding Machine)
4. தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinding Machine)
5. வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக் கருவி அரைப்பு இயந்திரம் (Tool and Cutter Grinding Machine)
6. சிறப்பு வேலைக்கான அரைப்பு இயந்திரம் (special grinding Machine)

உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

பணிப்பொருளை 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

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 78 2/1/2023 1:25:55 PM

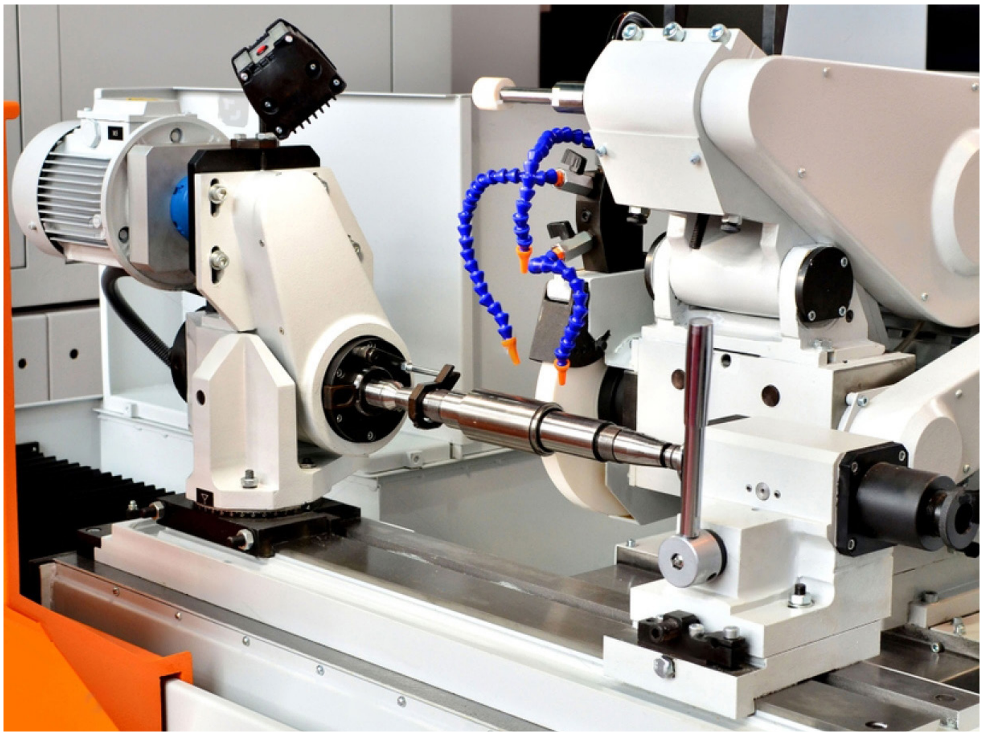
2. உட்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

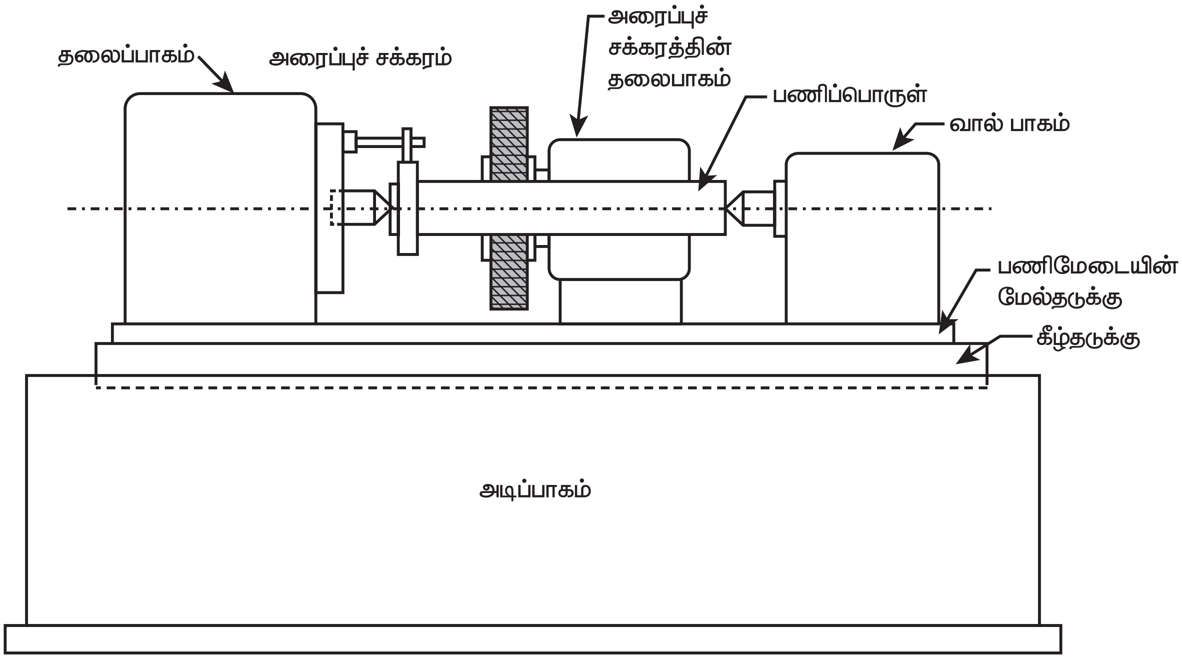
வெளிப்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் (External Cylindrical Grinding Machine)

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

அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு, அனைத்து பாகங்களையும் தாங்கி நிற்கிறது.





உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

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 அடிபாகத்தின் மேல் உள்ள வழிதடத்தில் நீளவாக்கில் நகரும். இதனைக் கையினாலும், இயந்திர விசையாலும் நகற்றலாம். மேல்தடுக்கில் அரைப்புச் செய்ய வேண்டிய பணிபொருளை, தலைப்பாகம் மற்றும் வால் பாகங்களுக்கிடையே மையத்திற்கு மையம் முறையில் பிடிக்கப்படுகிறது.

மேல் தடுக்கினை மட்டும் 10° 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 ஷக் மற்றும் சென்டர் உதவியுடன் பணிப்பொருளை பிடிக்கலாம். பணிப்பொருள் இரு மையங்களுக்கிடையே பிடிக்கப்பட்டு கேரியர் மூலம் சுழலும் விசை தரப்படுகிறது. இதில் பணிப்பொருள் சுழலுவதற்கு தேவையான மெக்கானிசம் உள்ளது.

வால்பாகம் (Tail Stock)

பணிமேடையின் வலது புறம், வால்பாகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதை பணிப்பொருளின் நீளத்திற்கேற்றவாறு தலைப்பாகத்தை நோக்கி நகற்றி 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 தலைபாகம் 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.

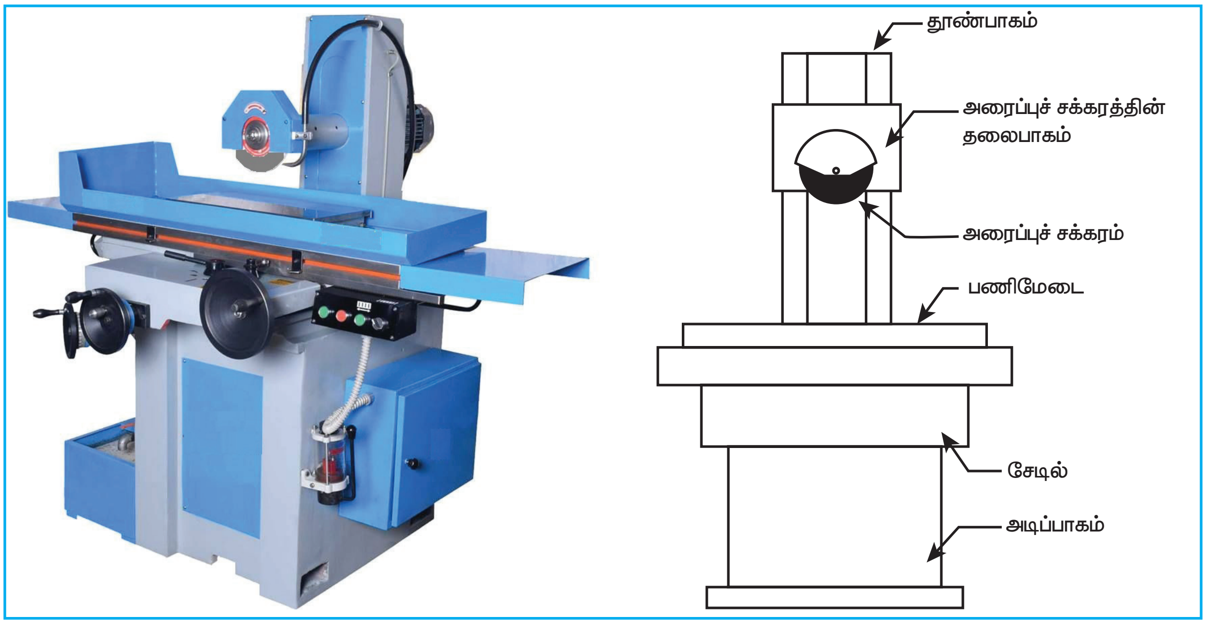
தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinding Machine)

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

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 தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Horizontal Spindle Surface Grinding Machine)

தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில் பெரும்பாலும் கிடைநிலை சுழற்றி வகை அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. தட்டைப்பரப்பு அரைப்புச் செயலில் அரைப்புச் சக்கரத்தின் சுற்றுபரப்பில் உள்ள அரைப்புத் தூள்கள் பணிப்பொருளை அரைப்பு செய்கிறது. இதில் அரைப்புச் செயல் மெதுவாக



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

நடைபெற்றாலும் பொறிப்பணி செய்த பரப்பு மிக துல்லியமாக அமையும்.

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

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 தலைபாகம் செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

சேடில் (Saddle)

அடிபாகத்தின் மேலுள்ள வழித்தடத்தில் சேடில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது தூண் பாகத்தை 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 நேரடியாக பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலும் காந்தவிசை கொண்ட கவ்வி மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது.

அரைப்பு சக்கரத்தின் தலைபாகம் (Grinding Wheel Head stock)

அமைப்புச் சக்கரத்தின் தலைபாகத்தில் மின் மோட்டார் பொருத்தப்பட்டு அரைப்புச் சக்கரம் சுழல்கிறது. இது தூண்பாகத்தில் உள்ள வழித்தடத்தில் பொருத்தப்பட்டு அடிபாகத்துடன் பாதுகாப்பாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைபாகத்தை பணிப்பொருள் உயரத்திற்கு ஏற்ப மேழும் கீழும் நகர்த்தி, தேவையான வெட்டு ஆழம் கொடுக்கலாம் .

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 81 2/1/2023 1:25:55 PM

www.tnschoolbooks.in

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

செங்குத்து சுழற்றி, சுழலும் பணிமேடை வகை

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

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

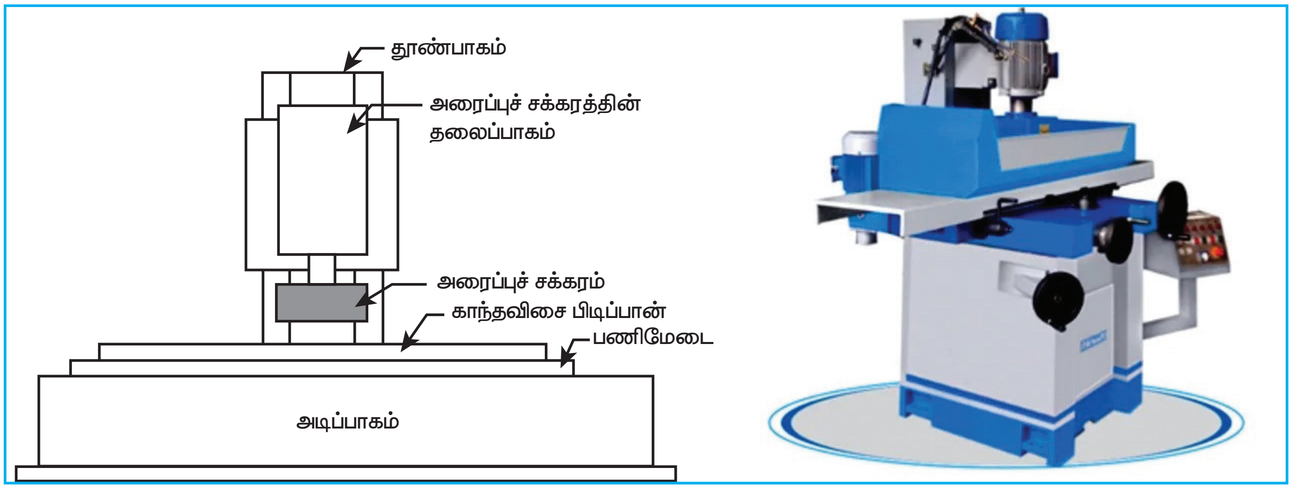
இந்த இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் பெட்டி வடிவ அமைப்புடையது. கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட இயந்திரத்தில் உள்ள இயந்திரத்தினைப் போல் அடிப்பாகம் அமைந்துள்ளது. இதன் உட்பகுதியில் பணிமேடையை இயக்கத் தேவையான இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது. இதன் மேல் உள்ள காந்த விசை பிடிப்பான், அரைப்புச் சக்கரத்தை நோக்கி மேலும், கீழும் நகருகிறது. மேலும் இது கிடைநிலையில் உள்ள வழித்தடத்தில் முன்னும் பின்னும் நகரும். தூண்பாகத்தில் அமைந்துள்ள அரைப்புச் சக்கரத்தினை தாங்கும் தலைப்பாகத்தில் செங்குத்தாக உள்ள சுழற்றியில் அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டு சுழல்கிறது. இதில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை அதிகமாக நகற்றாமல், பணிமேடையை நகர்த்தியோ அல்லது சுழலச் செய்தோ அரைப்புச் செயல் செய்யலாம்.

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

இது பல்வேறு வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவிகளின் முனைகளை கூர்மைப்படுத்தவும் , ஜிக்ஸ், பிக்சர்ஸ், டை மற்றும் அளவிகள் போன்ற கருவிகளை அரைப்புச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது.

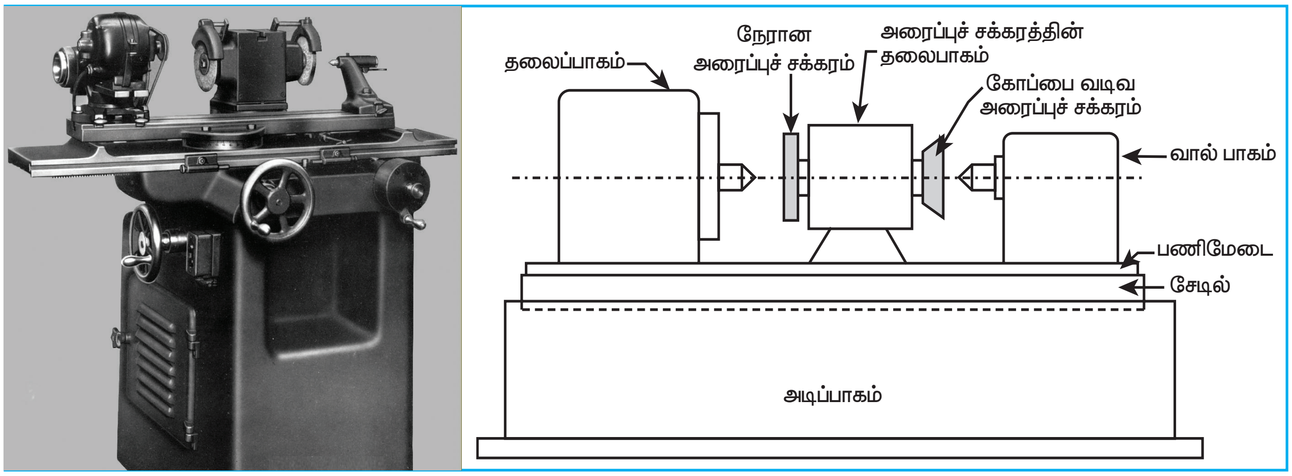
அடிப்பாகம் (Base)

அடிப்பாகம் தரையில் மிக உறுதியாக, போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது இயந்திரத்தின் அனைத்து பாகங்களையும் தாங்கி நிற்கிறது. பெட்டி போன்ற இதன் உட்பகுதியில் சேடிலை நகர்த்துவதற்கான இயந்திர நுட்பம் உள்ளது.



செங்குத்து சுழற்றி, சுழலும் பணிமேடை வகை

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 82 2/1/2023 1:25:55 PM



வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவி அரைப்பு இயந்திரம்

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
> முதன் முதலாக செங்குத்து சுழற்றி கொண்ட தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தை (அமெரிக்கா) வடகரோலினாவை சேர்ந்த ஹென்றி கே. ஸ்பென்சர் என்பவர் கண்டறிந்தார்.

சேடில் (Saddle)

அடிப்பாகத்தின் மேல் குறுக்காக முன்னும் பின்னும் நகரும்படி சேடில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் பணி மேடை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. 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 செய்யப்பட்டுள்ளது. மேல் தடுக்கில் T – வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு, சிறப்பு சேர்க்கைகள் மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. மேல் தடுக்கினை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல் செய்யலாம்.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
> முதன் முதலாக வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவி அரைப்பு இயந்திரத்தை அமெரிக்கா சேர்ந்த ஃப்ரான்க் W. குர்டிஸ் என்பவர் கண்டறிந்தார்.

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)

அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைபாகம் இயந்திரத்தின் பின்புறம் உள்ள தூண்பாகத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதை மேலும் கீழும் நகர்த்தியோ அல்லது திருப்பி வைத்தோ வேலை செய்யலாம். அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலை பாகத்தில் இருபுறமும் நேரான, தட்டை மற்றும் கோப்பை வடிவ அரைப்புச் சக்கரத்தைப் பொருத்தலாம்

4.4 அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவு (Size of Grinding Machine)

- அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவானது, எவ்வளவு பெரிய பணிப்பொருளை பிடித்துஅரைப்புச்செயல்செய்யமுடியுமோ அதை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 83 2/1/2023 1:25:55 PM

- உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தில் அதிகபட்ச விட்டம் மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.
- உட்பக்க அரைப்பு இயந்திரத்தில் கவ்வியில் பிடிக்கக்கூடிய அதிகப்பட்ச பணிப்பொருளின் விட்டம் மற்றும் அரைப்புச் சக்கரத்தின் அதிக பட்ச அசைவு நீளத்தை பொறுத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.
- தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிமேடையின் அளவு மற்றும் பணிமேடைக்கும் அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும் இடையே உள்ள அதிகபட்ச உயரம் போன்ற அளவுகளை வைத்து குறிப்பிடலாம்.
- சுழலும் பணிமேடை அல்லது ஷக் வகை தட்டைபரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிமேடை அல்லது ஷக்கில் பிடிக்க கூடிய அதிகபட்ச விட்டத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.
- வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுகருவி அரைப்பு இயந்திரத்தில் சாணை பிடிக்கப்பட வேண்டிய வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக் கருவியின் அதிகபட்ச அளவை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

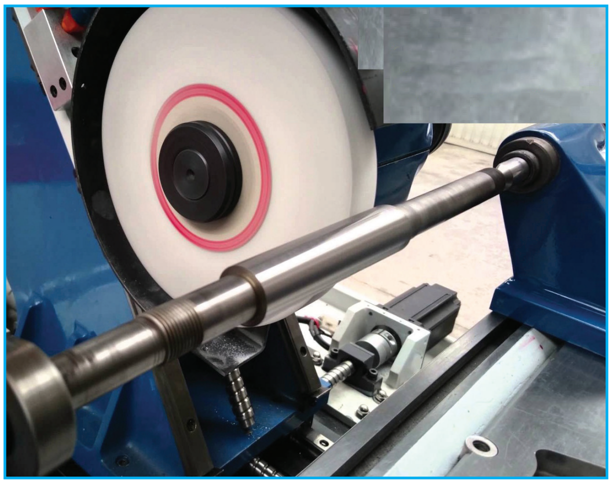
4.5 அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் (Grinding Operations)

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. பல்லிணை அரைப்புச் செயல்
4. மரை அரைப்புச் செயல்

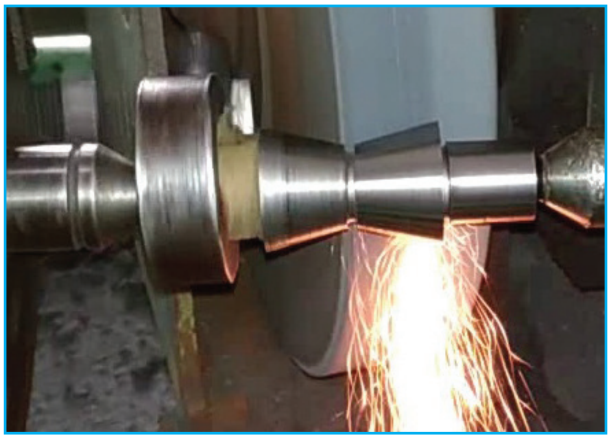
உருளை வடிவ அரைப்புச் செயல் (Cylindrical Grinding)



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 அரைப்பு செய்திடும் பொழுது பணிப்பொருள் நீளமாக இருப்பின், பணிமேடையை தேவையான

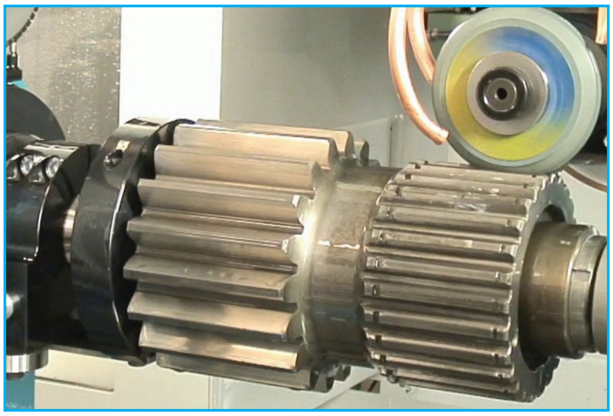


சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல் (Form Grinding)

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 84 2/1/2023 1:25:56 PM

கோணத்திற்கு திருப்பியமைத்து அரைப்பு செய்யலாம். பணிப்பொருள் சிறியதாக இருப்பின் அரைப்பு சக்கரத்தை தாங்கும் தலைப்பாகத்தை திருப்பியமைத்து அரைப்பு செய்யலாம். சில சமயங்களில் அரைப்புச் சக்கரத்தை வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் மூலம் தேவையான கோணத்திற்கு வடிவத்தை மாற்றி அமைத்து, பணிமேடை மற்றும் தலைப்பாகத்தை திருப்பியமைக்காமல் அரைப்பு செய்யலாம்.

பல்லிணை அரைப்புச் செயல் (Gear Grinding)

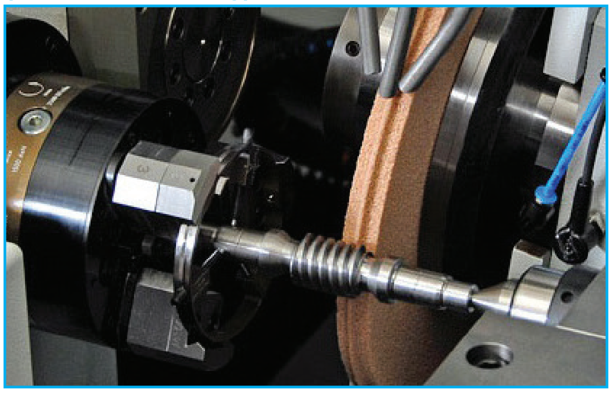


பல்லிணை அரைப்பு இயந்திரத்தில் பல்லிணையின் பற்கள் துல்லியமான வடிவத்திற்கு அரைப்பு செய்யப்படுகிறது. பல்லிணை அரைப்புச் செயலை இணைந்து உருவாக்கும் செயல் அல்லது வடிவ அரைப்பு சக்கரத்தை பயன்படுத்தி அரைப்புச் செய்யலாம்.

இணைந்து உருவாக்கும் முறையில் தட்டை மற்றும் கோப்பை வடிவ அரைப்புச் சக்கரங்களை கொண்டு பற்களின் முகப்பு துல்லியமாக அரைப்புச் செய்யப்படுகிறது. இந்த அரைப்புச்சக்கரங்கள் அடுத்தடுத்துள்ள பற்களின் இரண்டு முகங்களை அரைக்கப் பயன்படுகிறது.

வடிவ அரைப்புச்சக்கரம் மூலம் அரைப்பு செய்கையில் , ஒரே நேரத்தில் ஒரு பற்சக்கரத்தை துல்லியமாக அரைப்புச் செய்ய முடியும். பல்லிணை அரைப்பு செய்வதற்கு இம்முறையானது மிகவும் துல்லியமானதாகும்.

மரை அரைப்புச் செயல் (Thread Grinding)



மரைகளை துல்லியமான வடிவத்திற்கு அரைப்புச் செய்வதற்கு சிறப்பு மரை அரைப்பு இயந்திரங்கள் உள்ளன. இதில் அரைப்புச் சக்கரம் மரையின் வடிவத்திற்கேற்ப உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட அரைப்புச் சக்கரங்கள் ஒன்று அல்லது பல மரைகளை கொண்டிருக்கும் .

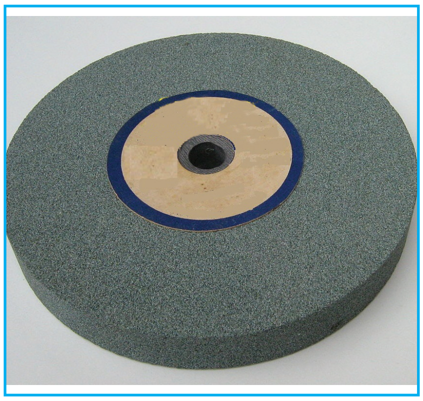
4.6 அரைப்புச் சக்கரம் (Grinding Wheel)

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

அரைப்புச் சக்கரத்திலன் அமைப்பை பொருத்து கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன,

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 85 2/1/2023 1:25:56 PM



ஒரே வார்ப்பாக செய்யப்பட்ட கெட்டியான அரைப்பு சக்கரம்

பல துண்டுகளாலான அரைப்புச் சக்கரம்

அச்சில் பொருத்தப்பட்ட அரைப்புச் சக்கரம்

4.7 அரைப்புத் தூள் (Abrasive)

அரைப்புத் தூள் என்பது அரைப்புச் செயல் செய்யவும் ,பளபளப்பூட்டவும் பயன்படுகிறது. இது தூய்மையானதாகவும் கடின தன்மை, 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 அரைப்புத்தூள்

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 ஆக்சைடு ஆகும். இதில் அலுமினியம் ஆக்சைடு, இரும்பு ஆக்ஸைடு மற்றும் பிற அசுத்தங்களும் கலந்து இருக்கும். கொரண்டத்தில் இயற்கையான அலுமினிய ஆக்ஸைடு மற்றும் பிற அசுத்தங்களும் கலந்து இருக்கும். இதில் அலுமினிய ஆக்சைடு அதிகமாக உள்ளது. இவை இரண்டும் மணலை விட அதிக கடினத் தன்மை மற்றும் சிறந்த அரைக்கும் தன்மை கொண்டது.

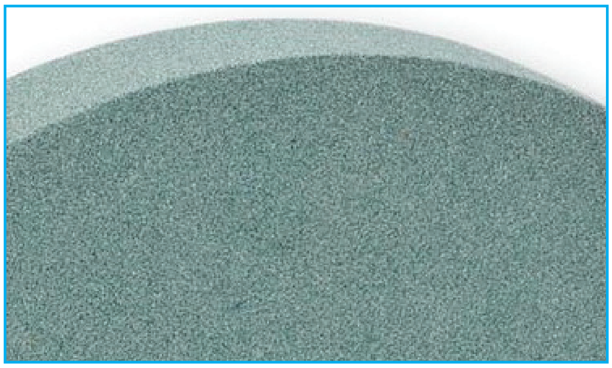
இயற்கையில் கிடைக்கும் கடின அரைப்புத் தூள்களிலேயே வைரம் அதிக கடினத் தன்மை உடையது. இதைப் பயன்படுத்தி செமண்டட் கார்பைடு வெட்டுளிகளை அரைப்பு செய்ய முடியும்.

செயற்கை கடின அரைப்புத்தூள்

செயற்கை கடின அரைப்பு தூளில் இருவகைகள் உள்ளன. அவையாவன,

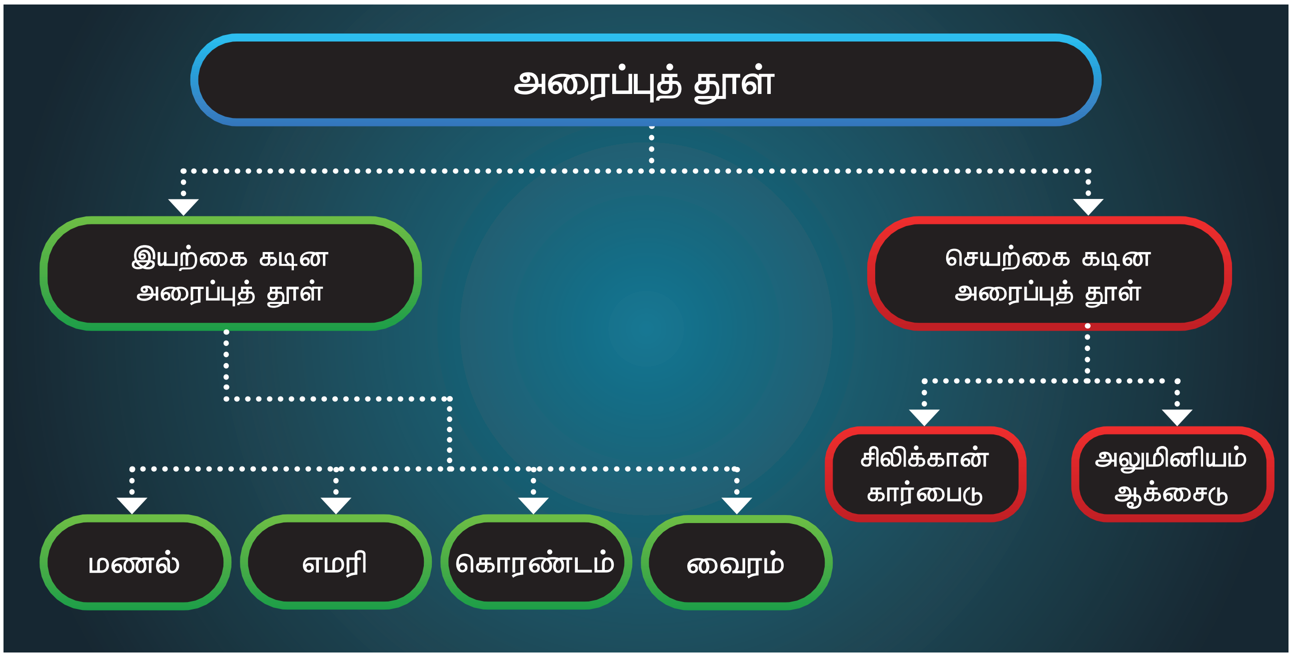
1. சிலிக்கான் கார்பைடு அரைப்புத் தூள்
2. அலுமினிய ஆக்சைடு அரைப்புத் தூள்

சிலிக்கான் கார்பைடு அரைப்புத்தூள்



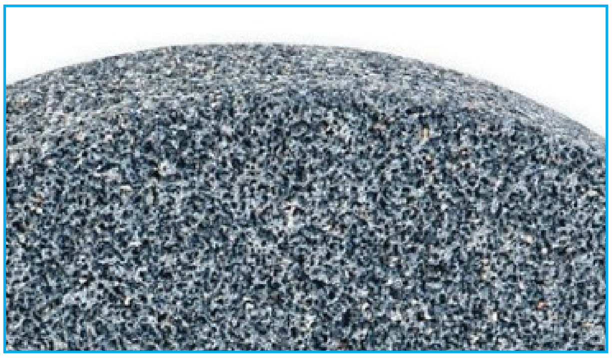
சிலிக்கான் 56%, கல்கரி 30%, உப்பு 2%, மரத்தூள் 12%, கலவையை மின் உலையில் இட்டு சிலிக்கான் கார்பைடு அரைப்புத் தூள் செய்யப்படுகிறது. பச்சை நிற சிலிக்கான்

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 86 2/1/2023 1:25:56 PM



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

அலுமினிய ஆக்சைடு அரைப்புத்தூள்



அலுமினியம் ஆக்சைடு அரைப்புத்தூள்

பாக்சைட், சிலிக்கா, இரும்பு ஆக்சைடு, டைட்டேனியம் ஆக்சைடு, கல்கரி மற்றும் இரும்புத் தூள் கலந்த கலவையை மின் உலையிலிட்டு உருக்கி அலுமினிய ஆக்ஸைடு அரைப்புத் தூள் செய்யப்படுகிறது. இது சுமாரான கடினத் தன்மையும், எளிதில் உடையாத் தன்மையும் கொண்டது. இதைக் கொண்டு அதிக நீள் விசை தாங்கும் சக்தி உடைய எஃகு, கார்பன் எஃகு, அதிவேக எஃகு மற்றும் கடினமான வெண்கலம் போன்றவைகளை அரைப்புச் செய்யலாம். இது அலாக்சைட் என்ற பெயரால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இது A என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படும்.

பிடிமான பொருளின் வகைகள் (Types of Bonds)

கடினமான அரைப்பு தூள்களை ஒன்றாக சேர்த்து, தேவையான வடிவில் அரைப்புச் சக்கரங்கள் செய்ய பயன்படும் பொருளுக்கு பிடிமானப் பொருள் என்று பெயர்.. இதில் பல வகைகள் உள்ளன. கடின அரைப்பு தூள்களுடன் தேவையான பிடிமான பொருளை சேர்த்து வெவ்வேறு அரைப்புச் சக்கரங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு தயாரிக்கப்பட்ட சக்கரங்களும்

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 87 2/1/2023 1:25:56 PM

அதன் அடையாள குறியீடும் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பிடிமான பொருள்	எழுத்துக் குறியீடு	அரைப்புச் சக்கரம்
விட்ரிபைடு	V	விட்ரிபைடு சக்கரம்
சிலிக்கேட்	S	சிலிக்கேட் சக்கரம்
அரக்கு	E	எலாஸ்டிக் சக்கரம்
ரெசினாய்டு	B	ரெசினாய்டு சக்கரம்
இரப்பர்	R	வல்கனைசுடு சக்கரம்
ஆக்சி குளோரைடு	O	ஆக்சி குளோரைடு சக்கரம்

அரைப்புத்தூள் அளவு, தரம், உள்அமைப்பு (Grit, Grade and Structure)

அரைப்புத்தூள் அளவு (Grit size)

அரைப்புச் சக்கரம் பல்லாயிரக்கணக்கான அரைப்புத் தூள்களால் ஆனது. அரைப்புத் தூளின் அளவு என்பது தூள்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும். இதை ஆங்கிலத்தில் Grit or Grain Size எனக் கூறலாம். அரைப்புத் தூளின் அளவு, அதனை பிரித்தெடுக்கும் சல்லடையில் ஒரு அங்குல நீளத்திற்கு எத்தனை துளைகள் உள்ளது என்பதை குறிக்கும் அரைப்புத் தூளின் வரையறுக்கப்பட்ட அளவுகளை அட்டவணையில் காண்போம்.

அரைப்புத் தூளின் அளவு	அரைப்புத் 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) எண் சிறியதென்றால் அரைப்புத்தூளின் அளவு பெரியவை என்றும், எண்ணிக்கை அதிகமானால் அரைப்புத்தூளின் அளவு நுணுக்கமானவை என்றும் அர்த்தம்.

தரம் (Grade)

அரைப்புச் சக்கரத்தில் உள்ள கடின அரைப்புத் தூள்களை, பிடிமான பொருள் மூலம் எவ்வளவு இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை தரம் என்கிறோம். இது அரைப்புச் சக்கரத்தின் கடினத் தன்மையை குறிக்காது. அரைப்புச் 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

அரைப்புச் சக்கரத்தின் தரம் மிருதுவானதென்றால் பிடிப்புத் தன்மை குறைவு என்றும், அரைப்புத் தூள்கள் எளிதில் உதிர்ந்து விடும் என்றும் கடினமானதென்றால் எளிதில் உதிராது என்பதையும் குறிக்கும். மிருதுவான பணிப்பொருளை அரைப்புச் செய்ய கடின தரம் கொண்ட அரைப்பு சக்கரத்தையும், கடினமான பணிப்பொருளை அரைப்புச் செய்ய மிருதுவான தரம் கொண்ட அரைப்புச் சக்கரத்தையும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

உள் அமைப்பு (Structure)

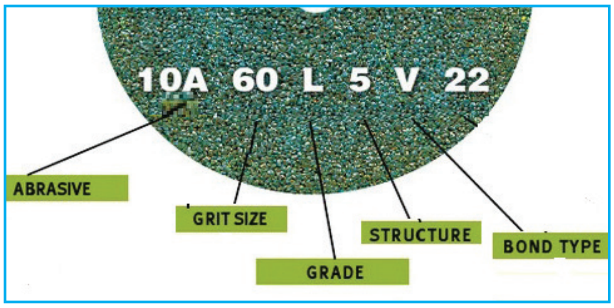
அரைப்புச் சக்கரத்தில், அரைப்புத் தூள்களும் பிடிமான பொருட்களும் அடைத்துள்ள இடத்தை குறிக்கும். இதில் அரைப்புத் தூளும் பிடிமான பொருளும் நெருக்கமாகவோ அல்லது நெருக்மில்லாமலோ அமைந்திருக்கும். இது எண்களால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளதை அட்டவணையில் காண்போம்.

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, கடினமான மற்றும் நீளும் தன்மையுடைய பணிப்பொருள்களுக்கு நெருக்கமில்லாத உள்ளமைப்பு கொண்ட அரைப்புச் சக்கரங்களும் கடினமான மற்றும் எளிதில் நொறுங்கும் தன்மையுடைய பணிப்பொருள்களுக்கு நெருக்கமான உள்

அமைப்பு கொண்ட அரைப்புச் சக்கரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

4.8 அரைப்பு சக்கரத்தினைக் குறிப்பிடும் விதம் (Grinding Wheel Specification)



இந்திய தர நிர்ணயத்தின்படி அரைப்புச் சக்கரத்தின் பல்வேறு குறிப்புகள், முற்சேர்க்கை மற்றும் பிற்சேர்க்கை உட்பட மொத்தம் 7 அடையாள குறியீட்டால் குறிப்பிடபடுகிறது.

முற்சேர்க்கை: அரைப்புத்தூளின் பூர்வீகம் பற்றிய தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

முதல் எழுத்து: அரைப்புத் தூளின் பெயர்

முதல் எண்: அரைப்புத் தூளின் அளவு

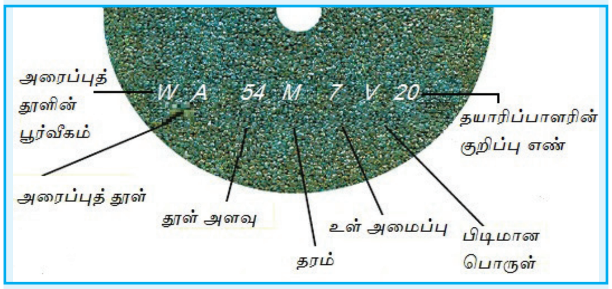
இரண்டாவது எழுத்து: அரைப்புச் சக்கரத்தின் தரம்

இரண்டாவது எண்: அரைப்புச் சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு

மூன்றாவது எழுத்து: அரைப்புச் சக்கரத்தின் பிடிமான பொருள்

பிற்சேர்க்கை: அரைப்புச் சக்கரத் தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு எண்

இவை தவிர அரைப்பு 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 ஆக்ஸைடு அரைப்புத் தூள்

54 – அரைப்புத் தூள் அளவு சுமாரானது

M – அரைப்புச் சக்கரத்தின் தரம் சுமாரானது

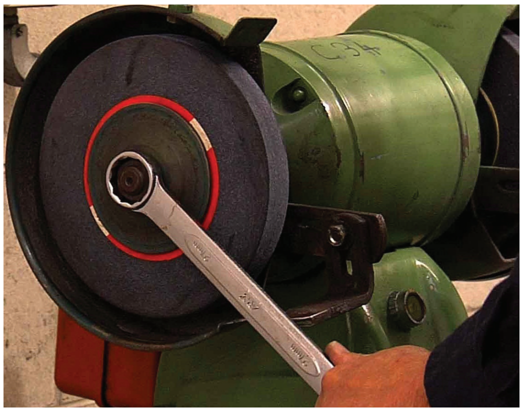
7 – அரைப்புச் சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு நெருக்கமானது

V – அரைப்புச் சக்கரத்தின் பிடிமான பொருள் விட்ரிபைடு

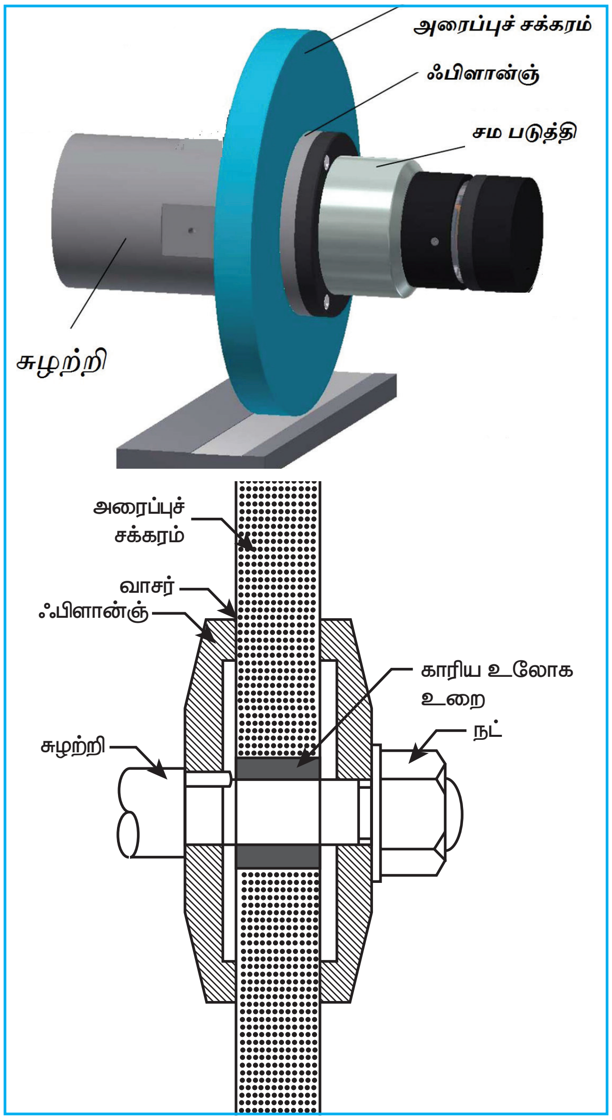
20 – அரைப்புச் சக்கர தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

4.9 அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை (Method of Mounting Grinding Wheel)

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 89 2/1/2023 1:25:56 PM



- 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 அதிர்வொலியின் மூலம் ஆய்வு செய்து, உடையாமலும், கீறல் விழாமலும் இருக்கிறதா என்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம். இந்த சோதனை விட்ரிஃபைடு மற்றும் ஷெல்லாக் சக்கரங்களுக்கு பொருந்தும்
- அரைப்புச் சக்கரத்தை அதிக அழுத்தம் தராமல் கையினால் தள்ளி சுழற்றியில் பொருத்த வேண்டும்.
- அரைப்புச் சக்கரத்தின் மையத் துளையில் காரீயத்தாலான உலோக உறை (Lead Bush) இருக்கும். இது அரைப்புச் சக்கர முகப்பின் அகலத்தை விட அதிகமாக இருக்க கூடாது.
- அரைப்புச் சக்கரத்தின் இருபுறமும் ஃப்ளான்ஞ் (Flange) நன்கு பொருத்தப்பட வேண்டும். இதன் விட்டம் அரைப்புச் சக்கரத்தின் விட்டத்தில் பாதி அளவிற்கு மேல் இருக்க வேண்டும். இரண்டு ஃப்ளான்ஞ்களும் ஒரே அளவு விட்ட முடையதாக இருக்க வேண்டும்.
- அரைப்புச் சக்கரத்தின் பக்க வாட்டில் ஃப்ளான்ஞ் நன்றாக படிந்து இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும். சக்கரத்தின் பக்கங்களும் விளிம்புகளும் தட்டையாகவும் இருக்க வேண்டும்.
- அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும், ஃப்ளான்ஞ்சுகளுக்கும் இடையே 1.6 மி.மீ – க்கு அதிகம் இல்லாத தடிமன் உள்ள அட்டை, தோல் மற்றும் ரப்பர் ஆகியவற்றாலான ஏதேனும் ஒரு வகை வாஷர் இருபுறமும் பொருத்த வேண்டும். ஃப்ளான்ஞ்சின் அளவும், வாஷரின் அளவும் ஒரே அளவு விட்டமுடையதாக இருக்க வேண்டும்.
- அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தியுள்ள சுழற்றியில் உட்பக்க ஃப்ளான்ஞ், சாவி மூலம் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட



அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை (Method of Mounting Grinding Wheel)

வேண்டும். வெளிப்பக்க ப்ளான்ஞ் செருகி வைக்கப்பட வேண்டும்.

- அரைப்புச் சக்கரம் உறுதியாக அமைய நட்டினைக் கொண்டு தேவையான விசை கொடுத்து முடுக்க வேண்டும்.
- இயந்திரத்தினை இயக்குவதற்கு முன்பு, அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு தேவையான பாதுகாப்பு தகடுகளைப் பொருத்த வேண்டும்.
- இவ்வாறு அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்திய பின்பு சுமார் 10 முதல் 15 நிமிடம் வரை ஓடவிட்டு, தேவையானால் சீர்செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் செயலைச் செய்து, அரைப்புச் செயலை தொடங்க வேண்டும்.

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

4.10 கிளேசிங்

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 காரணமாக ஏற்படுகிறது. சக்கரதின் வேகம் குறைவாகவும் அதன் தரம் மிருதுவானதாகவும் பயன்படுத்தினால் கிளேசிங் உண்டாகாது. சீர்செய்தல் மூலம் புதிய வெட்டுமுனைகளை உருவாக்கி பயன்படுத்தலாம்.

4.11 லோடிங்

அரைப்பு இயந்திரத்தில், அரைப்புச் செயல்செய்யும் பொழுது, பணிப்பொருளில் இருந்து வெளியேறும் உலோகத் துகள்கள் வெட்டுமுனைகளுக்கிடையே படியும் செயலுக்கு லோடிங் என்று பெயர். ஆழமான இடங்களிலும், மிருதுவான உலோகங்களை வேலை செய்யும் போதும், கடினமான பிணைப்பு பொருளைக் கொண்ட அரைப்புச்சக்கரத்தை பயன்படுத்தும் போதும் , மிக குறைவான வேகத்தாலும் வீல் லோடிங் ஏற்படுகிறது. தரமான குளிர்விக்கும் திரவத்தைப் பயன்படுத்தினால் லோடிங் ஏற்படுவதில்லை.

4.12 சேட்டரிங்

அரைப்புச் சக்கரத்தை பயன்படுத்தி அரைப்பு செய்த பரப்பில், அலை அலையாக கோடுகள் போலத் தெரிந்தால் அதற்கு சேட்டரிங் என்று பெயர். சுழற்றியின் பேரிங் சரியாக பொருந்தாமல் இருந்தாலும் ,அரைப்புச்சக்கரம் உருமாறி இருந்தாலும் சேட்டரிங் உண்டாகும்.

அரைப்புச் சக்கரத்தை சீர் செய்தலும், ஒழுங்குபடுத்துதலும் (Dressing and Truing)

அரைப்புச் சக்கரத்தில் உருமாற்றம் மற்றும் லோடிங் ஏற்பட்டிருந்தால் சீர் செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் மூலம் சரி செய்யலாம்.

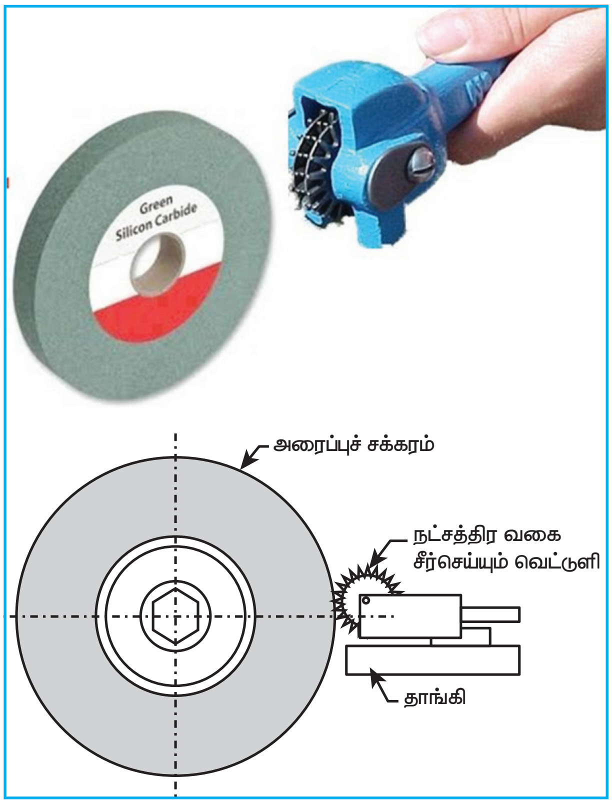
சீர் செய்தல்

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 Dressor) 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.

அரைப்புச் சக்கரம் சுழலும் போது, சீர்செய்யும் இக்கருவியை சக்கரத்தின் முகப்பை நோக்கி குறுக்காக நகற்றி சீர் செய்தல் வேலை செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் அரைப்புத் தூளின் அளவு பெரிதாக உள்ள சக்கரங்களையும்,கடினமான அரைப்புச்சக்கரங்களையும் சீர் செய்யலாம்.



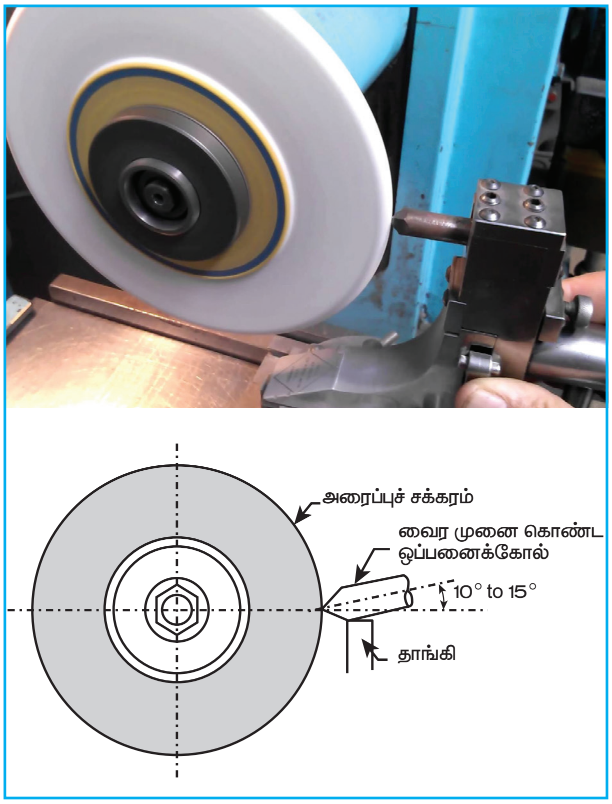
அரைப்புச்சக்கரத்தைச் சீர்செய்தல்

வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் மூலமாக , சீர்செய்தல் துல்லியமாக செய்யப்படுகிறது. வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோலை 15° அளவில் சாய்வாக அமைத்து, சீர் செய்து புதிய கூர்மையான அரைப்புதூள்களை சக்கரத்தின் முகப்பில் உருவாக்கலாம். இவ்வேலையின்போது அதிகமான குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஒழுங்குபடுத்துதல்

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 ஒழுங்குபடுத்துதல் என்று பெயர்.

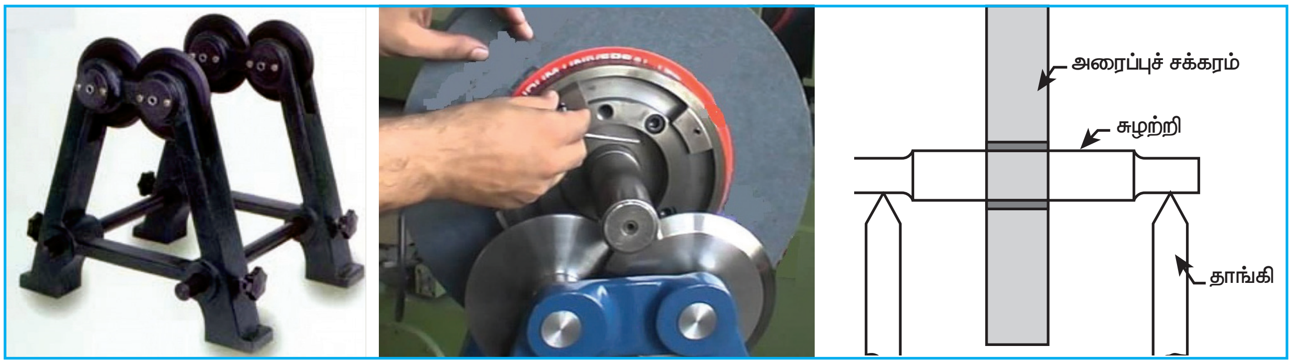
ஒழுங்குபடுத்துதல் செய்யும் முறை



ஒழுங்குபடுத்துதல் செய்யும் முறை

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

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 92 2/1/2023 1:25:57 PM



அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல் (Wheel Balancing)

4.13 அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல் (Wheel Balancing)

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

இதை சீர்செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் மூலம் சரி செய்யலாம். தேவையானால், பேலன்ஸிங் ஸ்பிண்டிலில் பொருத்தி சரி செய்து பயன்படுத்தலாம்.

4.14 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. இது மீட்டர் / நிமிடம் என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படும்.

வெட்டும் வேகம் (c.s) = πDN /1000 மீ/நிமிடம்

π = 22/7 (or) 3.14

D = அரைப்புச் சக்கரத்தின் விட்டம் மி.மீ

N = அரைப்புச் சக்கரத்தின் வேகம் RPM

ஊட்டம்

அரைப்புச் சக்கரம் ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றுவதற்குள், பணிமேடை நீளவாக்கில் நகரும் தூரத்தை ஊட்டம் என்று அழைக்கிறோம். இது மி.மீ / சுற்று என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படும்.

ஊட்டம் (t) = D1–D2 / 2 மி.மீ

இதில், D1 = அரைப்பு செய்வதற்கு முன் பணிப்பொருளின் விட்டம் மி.மீ, D2 = அரைப்பு செய்த பின் பணிப்பொருளின் விட்டம் மி.மீ, 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

அரைப்புச் சக்கரம் ஒரு முழுச்சுற்று சுற்றுவதற்குள் பணிப்பொருளிலிருந்து தேய்தெடுக்கும் உலோகத்தின் தடிமனை குறிக்கும். இது மி.மீ என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 93 2/1/2023 1:25:57 PM

செயல்பாடு

- மாணவர்கள் அருகில் உள்ள தொழிற்சாலைக்கு அழைத்துச் சென்று பல்வேறு வகையான அரைப்பு இயந்திரங்கள் மற்றும் அவற்றின் செயல்பாடுகளை விளக்கி கூறுதல்.

வினாக்கள்

பகுதி – அ (1 மதிப்பெண்)

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. நுணுக்கமான அரைப்புச் செயல்மூலம் பெறப்படும் நுணுக்கம்
   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. எலாஸ்டிக் அரைப்புச் சக்கரம் செய்யப் பயன்படும் பிடிமானப் பொருள்
   அ) விட்ரிபைடு ஆ) சிலிக்கேட்
   இ) அரக்கு ஈ) ரெசினாய்டு
4. கடின அரைப்புத்தூளை, பிடிமானப்பொருள் இறுக்கமாக பிடித்துள்ளது என்பது எதை குறிக்கிறது?
   அ) அரைப்பு தூளின் அளவு
   ஆ) அரைப்பு சக்கரத்தின் தரம்
   இ) அரைப்பு சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு
   ஈ) அரைப்புத்தூளின் வகை

பகுதி – ஆ (3 மதிப்பெண்)

சுருக்கமான விடையளி

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

பகுதி – இ (5 மதிப்பெண்)

ஒருபக்க அளவில் விடையளி

15. நுணுக்க, மற்றும் நுணுக்கமற்ற அரைப்பு இயந்திரங்களின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
16. ஓர் அரைப்புச் சக்கரத்தில் கீழ்க்கண்ட குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

    W A 46 K 5 V 17

    மேற்கண்ட எண் மற்றும் எழுத்தின் பொருளைக் கூறுக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 94 2/1/2023 1:25:57 PM

17. அரைப்புச் சக்கரத்தை 'சீர் செய்தல்' பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
18. அரைப்புச் சக்கரத்தை 'ஒழுங்கு படுத்துதல்' பற்றி படத்துடன் விவரி.

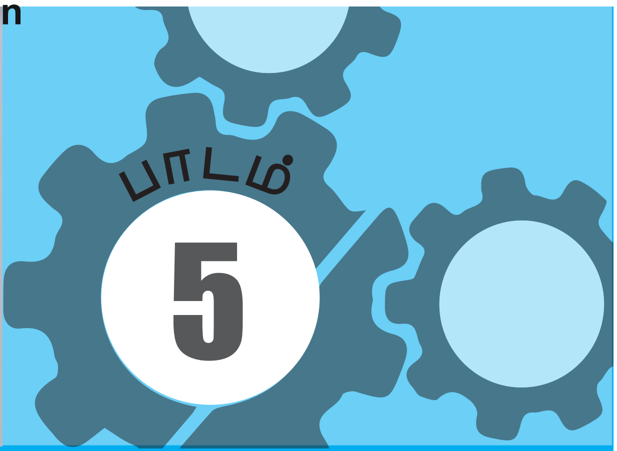
பகுதி – ஈ (10 மதிப்பெண்)

விரிவான விடையளி

19. வெளிப்பக்க உருளைவடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
20. தட்டைப்பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் ஒன்றின் படம் வரைந்து விவரி.
21. அரைப்புச் சக்கரத்தைப் பொருத்தும் முறையை படத்துடன் விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 04-2023.indd 95 2/1/2023 1:25:57 PM

www.tnschoolbooks.in



மில்லிங் இயந்திரம் (Milling Machine)

கற்றலின் நோக்கம்

- மில்லிங் இயந்திரத்தை கண்டுபிடித்தவர், மில்லிங் இயந்திரத்தின் நிறைகள், குறைகள் அவற்றின் முப்பரிமாண தோற்றம், 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 ஆகியவை பற்றி மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

5.1 அறிமுகம்
5.2 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை
5.3 கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்
5.4 செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம் அமைப்பு (Vertical Milling Machine)
5.5 மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Milling Machines)
5.6 சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தின் வேறுபாடுகள்
5.7 மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு (Size of Milling Machine)
5.8 அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் (Fundamentals of Milling)
5.9 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் (Work holding Devices)
5.10 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் (Cutter Holding Devices)
5.11 மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்
5.12 வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் மற்றும் அதன் பயன்பாடு.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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

பின்பு 1861 ம் ஆண்டு பிரௌன் & சார்ப் (Brown & sharp) ஜோசப் ஆர் ப்ரௌன் (Joseph R Brown) என்பவரால் மில்லிங் இயந்திரமானது பல வசதிகளைக் கொண்டதாக மாற்றப்பட்டது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 96 2/1/2023 1:28:27 PM

5.1 அறிமுகம்

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 கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மேலும் இவ்வியந்திரம் பிரௌன் & சார்ப் நிறுவனத்தைச் சார்ந்த ஜோசப் ஆர் ப்ரௌன் (Joseph R Brpwn) என்பவரால் 1861–இல் அனைத்து வசதிகளையும் கொண்ட இயந்திரமாக உருவாக்கப்பட்டது.

நிறைகள் (Advantages)

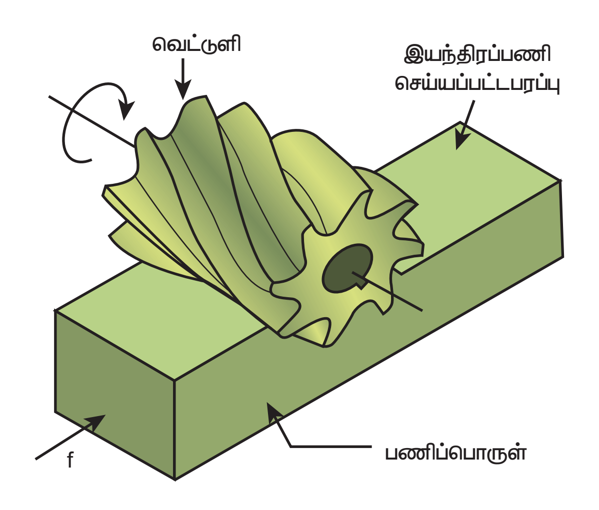
- மில்லிங் வெட்டுக்கருவி பல வெட்டு முனைகளைக் கொண்டுள்ளதாலும், வேகமாக சுழல்வதாலும் அதிக உலோகத்தை விரைவாக வெட்டுகிறது.
- ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வெட்டுக் கருவிகளைப் பொருத்தி வேலை செய்யலாம்.
- இதில் பணிமேடையினை 0.02 மி.மீ நுணுக்கமாக நகர்த்தி வேலை செய்யலாம்.
- மில்லிங் இயந்திரத்தின் மூலம் பல்வேறு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

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 இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை

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



5.3 கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்

அடிப்பாகம் (Base)

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

தூண்பாகம் (Column)

அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக அமைந்துள்ள இதன் உட்பகுதி பெட்டி போன்று இருக்கும். இதனுள் சுழற்றியை

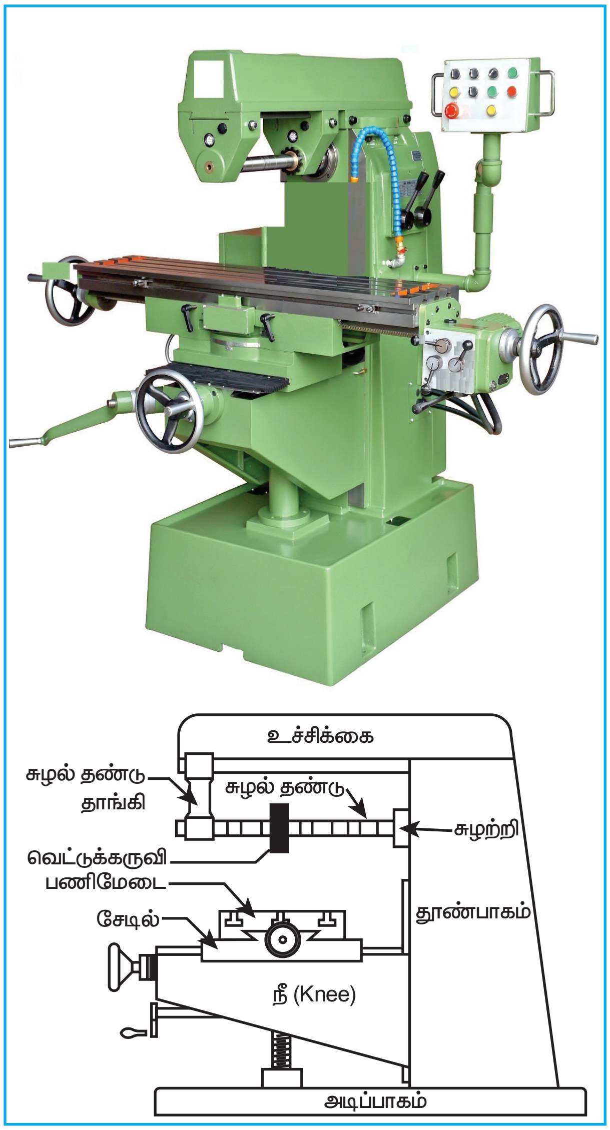
XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 97 2/1/2023 1:28:28 PM

www.tnschoolbooks.in

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.



கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்

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 நீளவாக்கில் கையினாலும், இயந்திர விசையாலும் நகர்த்தப்படுகிறது. பணிமேடையின் மேற்பரப்பு துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டுள்ளது. இதில் T–வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு இருக்கும் அதில் பணிபொருளை பிடிக்கும் சாதனங்களின் மூலம் பணிபொருளைப் பிடிக்கலாம். இப்பணிமேடையில் நகரும் தூரத்தைக் கட்டுப்படுத்த திசை மாற்றி (Trip–dogs) பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ளது. அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிமேடை கிடைமட்டமாக குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து நெளிவு வேலைகள் செய்யலாம்.

சுழற்றி (Spindle)

தூண்பாகத்தினுள் கிடைநிலையில் சுழற்றி சுழல்கிறது. மின் மோட்டாரில் இருந்து கிடைக்கும் சுழலும் சக்தி பெல்ட், பல்லிணை மற்றும் கிளட்ச் மூலமாக சுழற்றிக்குத் தரப்படுகிறது. இதில் உள்ள சரிவுத் துளையில் பல்வேறு சாதனங்களினால் வெட்டுக் கருவி பிடிக்கப்படுகிறது.

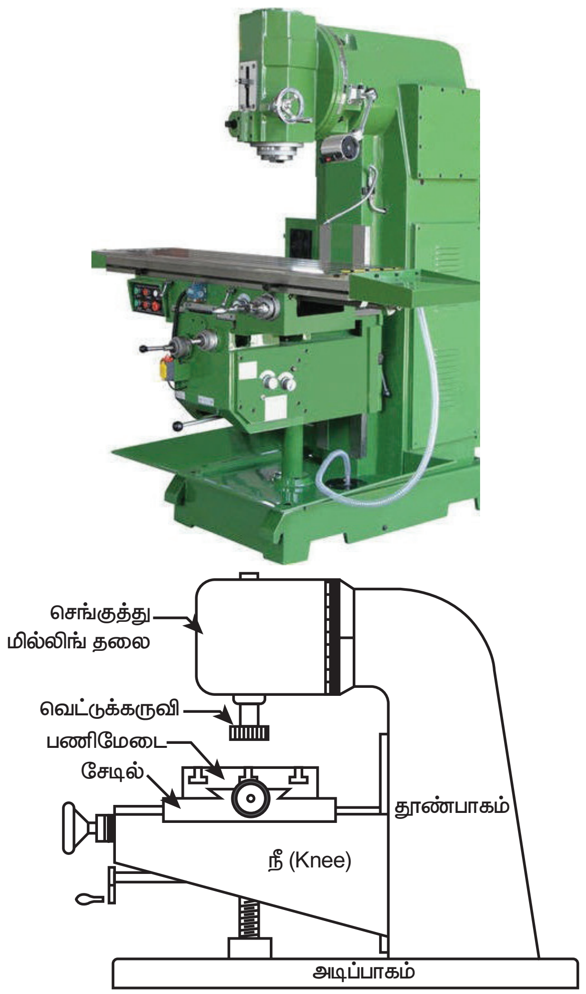
உச்சிக்கை (Overarm)

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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 98 2/1/2023 1:28:28 PM

சுழல் தண்டு (Arbor)

சுழல் தண்டு என்பது பல்வேறு வெட்டுக் கருவிகளை 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.



செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரத்தின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்

5.4 செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம் அமைப்பு (Vertical Milling Machine)

கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரத்தில் உள்ளவாறு அடிப்பாகம், தூண்பாகம், நீ, சேடில் மற்றும் பணிமேடை அமைந்துள்ளது. சுழற்றி செங்குத்தாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தலைப்பாகத்தில் உள்ள சுழற்றியில் வெட்டுக்கருவி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழற்றிக்குத் தேவையான சுழலும் சக்தி தூண் பாகத்தில் உள்ள இயந்திர நுட்பம் மூலம் கிடைக்கிறது. தலைப்பாகத்தினை தேவையான கோணத்திற்குத் திருப்பி அமைத்து சாய்வான பரப்பினை உண்டாக்கலாம்.

5.5 மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Milling Machines)

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

1. காலம் மற்றும் நீ வகை மில்லிங் இயந்திரம்
   அ) சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் (Plain milling machine)
   ஆ) அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம் (Universal milling machine)
   இ) எல்லாம் வல்ல மில்லிங் இயந்திரம் (Omniversal milling machine)
   ஈ) செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம். (vertical milling machine)
2. பணிமேடை வகை மில்லிங் இயந்திரம். (table type milling machine)
3. பிளேனர் வகை மில்லிங் இயந்திரம். (Planer type milling machine)
4. சிறப்பு வகை மில்லிங் இயந்திரம். (Special type milling machine)

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 99 2/1/2023 1:28:28 PM

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

காலம் மற்றும் நீ வகை மில்லிங் இயந்திரம் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்த இயந்திரத்தில் அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக தூண்பாகம் (Column) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தூண்பாகத்தின் முகப்பில் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட வழித்தடத்தில், நீ (Knee) என்ற பாகம் மேலும் கீழும் நுணுக்கமாக நகரும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நீ என்ற பாகத்தின் மேல் சேடிலும், பணிமேடையும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் பின்வரும் வகைகள் உள்ளன.

அ. 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.

ஆ. அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம் (Universal Milling Machine)

அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையை அதன் செங்குத்து அச்சினை மையமாகக் கொண்டு 45° 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.

இ. எல்லாம் வல்ல மில்லிங் இயந்திரம் (Om universal Milling Machine)

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

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

www.tnschoolbooks.in

5.6 சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தின் வேறுபாடுகள்

	சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம்	அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம்
1.	இதில் பணிமேடை செங்குத்தாகவும், நீளவாட்டத்திலும் மற்றும் குறுக்காகவும், நகரும்.	இதில் பணிமேடை செங்குத்தாகவும், குறுக்காகவும், நீளவாட்டத்திலும் நகருவததோடு இடது, வலது பக்கமாக 45° வரை சுழற்ற முடியும்.
2	பணிமேடையினை சுழற்ற முடியாததால் நெளிவு மில்லிங் வேலைகளைச் செய்ய இயலாது.	இதில் நெளிவு மில்லிங் வேலைகள் செய்யலாம்.
3.	இதில் சிறப்புச் சேர்க்கைகள் பயன்படுத்த முடியாததால் பல்லிணை வெட்டுதல், பள்ளம் செதுக்குதல் மற்றும் செங்குத்து மில்லிங் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய முடியாது.	இதில் குறியீடுதலை, சுழலும் பணிமேடை, செங்குத்து மில்லிங் தலை போன்ற பல்வேறு சிறப்பு சேர்க்கைகளைப் பொருத்தி அனைத்து வேலைகளையும் செய்ய முடியும்.
4.	இது உறுதியானது. கனமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்யவும், சாதாரண வேலைகள் செய்யவும் ஏற்ற இடங்களில் பயன்படுகிறது.	எடை குறைவான பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய பயன்படுகிறது. குறிப்பாக நுணுக்கமான இயந்திரப்பணி செய்யும் இடங்களில் பயன்படுகிறது.
5.	இதன் விலை குறைவு.	இதன் விலை அதிகம்.

5.7 மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு (Size of Milling Machine)

மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.

1. பணிமேடையின் நீளம் மற்றும் அகலம் ஆகிய அளவுகள்.
2. பணிமேடையின் நீளவாட்டம், குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து திசையில் நகரும் அதிகபட்ச தூரத்தின் அளவுகள்.
3. சுழற்றியின் பல்வேறு வேகங்கள், ஊட்டங்கள்.
4. சுழற்றியின் உட்பக்க முனைச் சரிவு.
5. சுழலும் சக்தி கிடைக்கும் விதம்.
6. மொத்த எடை.
7. நிறுவுவதற்குத் தேவையான இடம்.
8. இயந்திரத்தின் வகை.

5.8 அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் (Fundamentals of Milling)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் இரு முறைகளில் மில்லிங் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

1. பெரிபெரல் மில்லிங்
2. முகப்பு மில்லிங்

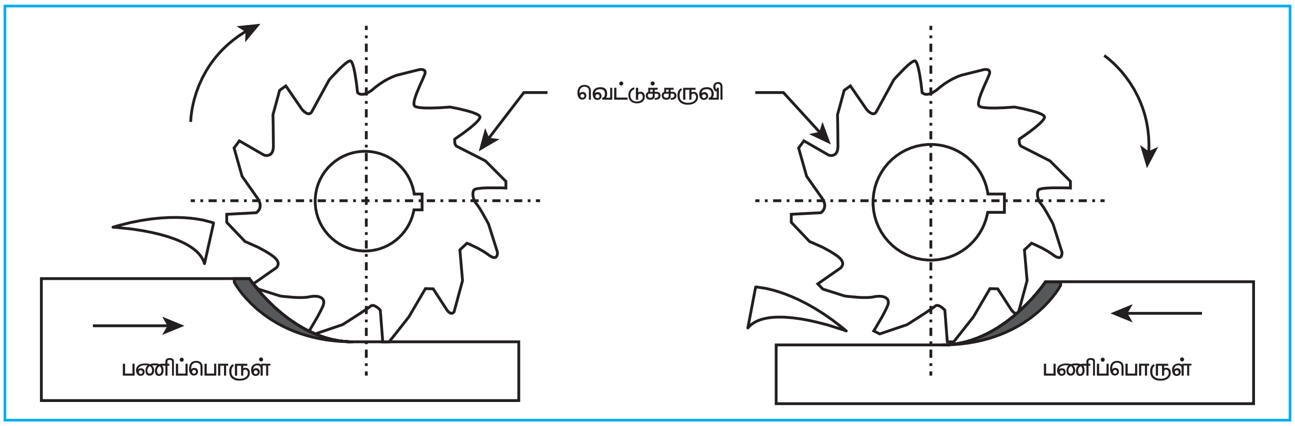
பெரிபெரல் மில்லிங் (Peripheral Milling)

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

இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. மேல்நோக்கித் துருவல் முறை (Up Milling)
2. கீழ் நோக்கித் துருவல் முறை (Down Milling)

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 101 2/1/2023 1:28:28 PM



மேல்நோக்கித் துருவல் முறை (Up Milling) கீழ்நோக்கி துருவல் முறை (Down Milling)

மேல்நோக்கித் துருவல் முறைக்கும் கீழ்நோக்கி துருவல் முறைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்.

வ.எண்.	மேல்நோக்கித் துருவல் முறை	கீழ்நோக்கி துருவல் முறை
1.	மில்லிங் வெட்டுக் கருவி சுழலும் திசைக்கு எதிராகப் பணிமேடை நகற்றப்பட்டு கீழிருந்து மேல்நோக்கி மில்லிங் வேலை நடைபெறுகிறது.	மில்லிங் வெட்டுக் கருவி சுழலும் திசையிலேயே பணிமேடை நகற்றப்பட்டு மேலிருந்து கீழ்நோக்கி மில்லிங் வேலை நடைபெறுகிறது.
2	வெட்டும் விசை ஆரம்பத்தில் குறைவாகவும் முடிவில் உச்ச நிலையிலும் இருக்கும்.	வெட்டும் விசை ஆரம்பத்தில் உச்ச நிலையிலும் முடிவில் குறைவாகவும் இருக்கும்.
3.	வெளிவரும் பிசிறின் தடிமன் முடிவில் அதிக அளவில் இருக்கும்.	வெளிவரும் பிசிறின் தடிமன் ஆரம்பத்தில் அதிக அளவில் இருக்கும்.
4.	மேல் நோக்கி இயந்திரப்பணி நடைபெறும்போது பணிப்பொருள் மேலெழும்ப வாய்ப்புண்டு.	கீழ்நோக்கி இயந்திரப்பணி செய்யும்போது பணிபொருள் பிடிக்கப்பட்டுள்ள நிலையில் எந்தவித அசைவும் ஏற்படுவதில்லை.
5.	பிடிப்பு உபகரணங்கள் வடிவமைத்தல் கடினம்.	பிடிப்பு உபகரணங்கள் வடிவமைத்தல் எளிது.
6.	குளிர்விக்கும் திரவம் வெட்டும் பகுதிக்கு செலுத்துதல் கடினம்.	குளிர்விக்கும் திரவம் வெட்டும் பகுதிக்கு செலுத்துதல் மிக எளிது.
7.	வெட்டும் பகுதியில் பிசிறுகள் சேருகிறது. எனவே, வெட்டும் செயலுக்கு அது இடையூராக உள்ளது.	வெட்டும் பகுதியில் இருந்து பிசிறுகள் வெளியேற்றப் படுகிறது. எனவே, வெட்டும் செயலுக்கு அது இடையூராக இருப்பதில்லை.
8.	பிசிறுகளை வெளியேற்றுவது கடினம்.	பிசிறுகளை வெளியேற்றுவது எளிது.
9.	இயந்திரப்பணி செய்த பரப்பு நன்றாக அமைவதில்லை.	இயந்திரப்பணி செய்த பரப்பு நன்றாக அமைகிறது.
10.	மேல் நோக்கித் துருவல் முறைக்கு "வழக்கமான மில்லிங் முறை" என்ற பெயரும் உண்டு.	கீழ் நோக்கித் துருவல் முறைக்கு "வழக்கமில்லா மில்லிங் முறை" என்ற பெயரும் உண்டு.

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 102 2/1/2023 1:28:28 PM

முகப்பு மில்லிங் (Face Milling)

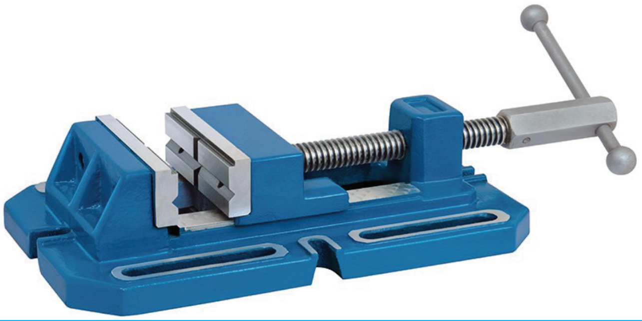
முகப்பு மில்லிங் என்பது மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் சுற்றளவில் உள்ள வெட்டு முனைகளைக் கொண்டு தட்டையான பரப்பினை சுழற்றியின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக இயந்திரப்பணி செய்வதைக் குறிக்கும்.

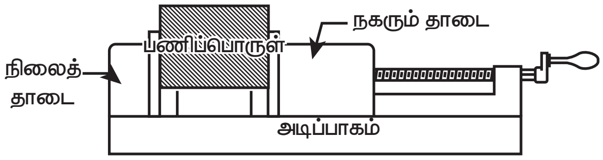
எண்ட் மில்லிங் (End Milling)

எண்ட்மில்லிங் என்பது வெட்டுக் கருவியின் சுற்றளவு மற்றும் முகப்பில் உள்ள வெட்டு முனைகளைக் கொண்டு தட்டையான பரப்பு மற்றும் துளைகளை இயந்திரப்பணி செய்வதாகும்.

5.9 பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் (Work holding Devices)

பணிப்பொருளை பணிமேடையின் மீது சரியாக மற்றும் பாதுகாப்பாக சிறந்த முறையில் இயந்திரப்பணி செய்ய பணிப்பொருளை இருக்கி பிடிப்பது மிக முக்கியம். மில்லிங் இயந்திரத்தில் கனமான ஒழுங்கற்ற பணிபொருளை T–போல்ட் மற்றும் பிடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி பணி மேடையில் நேரடியாகப் பிடிக்கலாம். V–பிளாக் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தி உருளையான பணிப்பொருளில் பிடித்து சாவிப்பள்ளங்கள் மற்றும் தட்டையான பரப்புகள் போன்ற வேலைகளை செய்யலாம். ஆங்கிள் பிளேட் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தியும், பணிபொருளைப் பிடித்து வேலை செய்யலாம்.

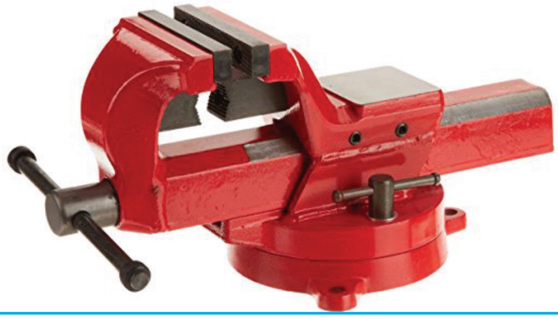


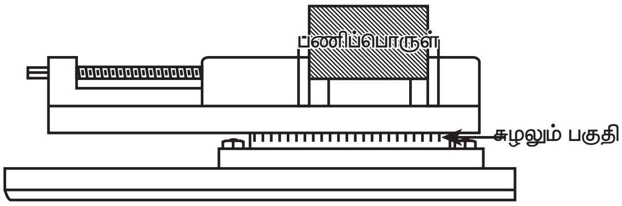


வைஸ் (Vice)

பணிப்பொருளை எளிதாகவும் விரைவாகவும் பிடிக்க வைஸ் பெரிதும் பயன்படுகிறது. அவற்றில் முக்கிய மூன்று வகைகள்

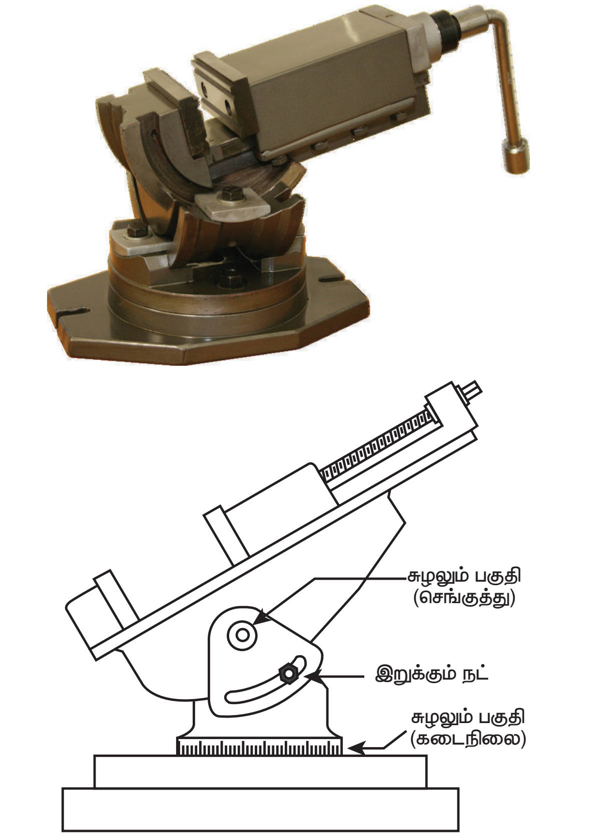
சாதாரண வைஸ், சுழலும் வைஸ், மற்றும் யுனிவர்சல் வைஸ் மூலம் பணிபொருள் பிடிக்கப்படுகிறது.





சுழலும் வைஸ் (Vice)

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 103 2/1/2023 1:28:29 PM



அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vice)

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

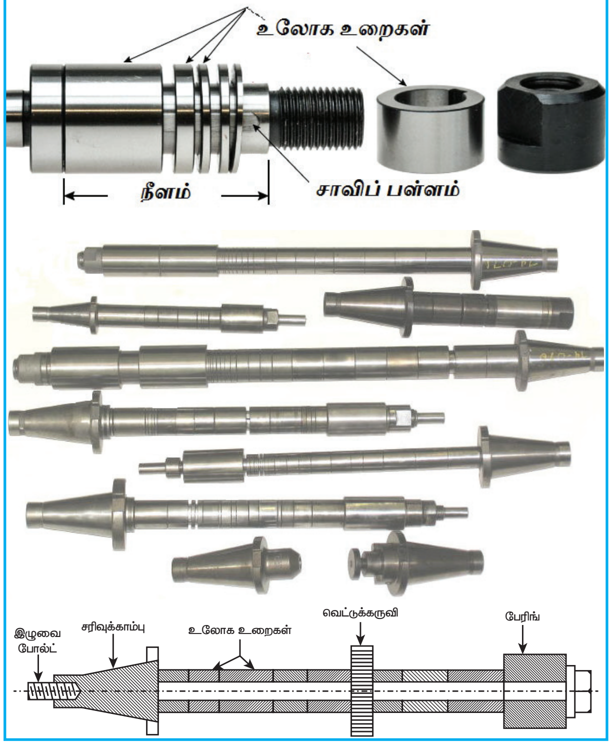
5.10 மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் (Cutter Holding Devices)

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. அவை,

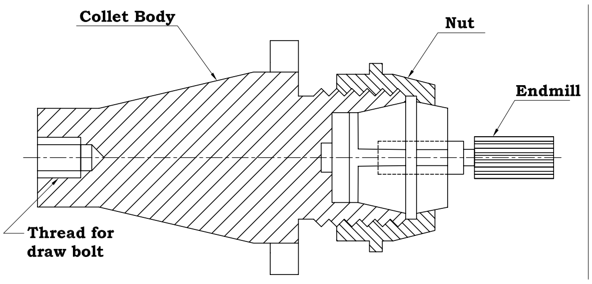


(i) பைலட் முனை சுழல் தண்டு (ii) சாதாரண சுழல் தண்டு (iii) குட்டையான சுழல் தண்டு .

சுழல் தண்டில் பின்புறம் சரிவு காம்பு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இச் சரிவு சுழற்றியில் உள்ள சரிவு துளையில் துல்லியமாக பொருந்தக் கூடியதாக இருக்கும். சுழல் தண்டின் இடது புறம் உள்ள துளையில் மறை இருக்கும். அதில், இழுவை போல்டின் மூலம் சுழல் தண்டின் சரிவு, சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத் துளையில் பொருத்தி இழுத்து பிடிக்கப்படுகிறது. சுழல் தண்டின் முழு நீளத்திற்கும் சாவி பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். சுழல் தண்டில் உலோக உறைகளைப் (Sleeves) பயன்படுத்தித் தேவையான இடத்தில் வெட்டுக் கருவிகள் (Milling cutters) பொருத்தப்படுகிறது. சுழற்றியின் சுழலும் விசை சுழல் தண்டிற்கு கடத்தப்பட்டு வெட்டுக்கருவி சுழலும். சுழல் தண்டு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 104 2/1/2023 1:28:29 PM

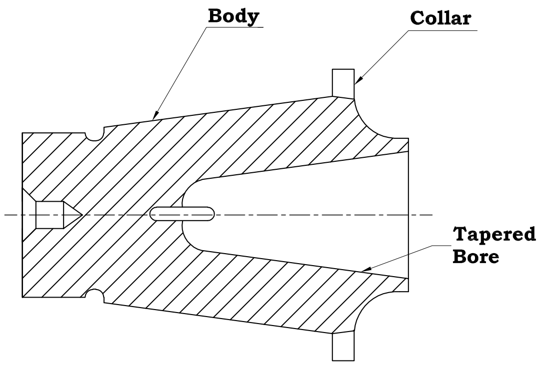
காலெட் (Collet)



நேராக காம்பு கொண்ட மில்லிங் வெட்டுளி, எண்ட் மில்லிங் வெட்டுளி மற்றும் உட்ர∴ப் சாவி வெட்டுளிகள் அகியவற்றை பிடிக்க காலெட் பயன்படுத்தப்படுகிறது. காலெட்டின் முன் பகுதி சரிவாகவும், மூன்று தாடைகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தாடையில் மீது சிறப்பு வகை நட்டு ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நேராக காம்பு கொண்ட மில்லிங் வெட்டுளியை தாடைகளுக்கு இடையில் செருகி நட்டை முடுக்கும் பொழுது மூன்று தாடைகளும் வெட்டுளியை இறுக்கமாகப் பிடித்துக்கொள்ளும். காலெடின் பின் முனையில் ஒரு சரிவு காம்பு உள்ளது. இச்சரிவு காம்பு பகுதி சுழற்றியில் டிரா போல்ட் மூலம் பொருத்தப்படுகிறது.

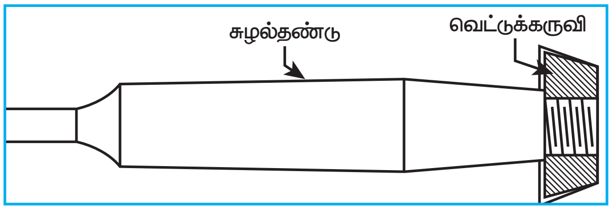
அடாப்டர் (Adapter)

சுழற்றியின் துளையைக் காட்டிலும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் சரிவு காம்பு (Shank) சிறியதாக இருப்பின் அடாப்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெட்டுக் கருவியின் சரிவு காம்பு பாகம் அடாப்டரில் பொருத்துவதற்கு, அடாப்டரின் முன் பகுதியில் சரிவுத் துளை உள்ளது. இந்த அடாப்டரின் பின்புறம் ஒரு சரிவு காம்பு உள்ளது. இச்சரிவு காம்பு, சுழற்றியில் டிரா போல்ட் மூலம் பொருத்தப்படுகிறது.



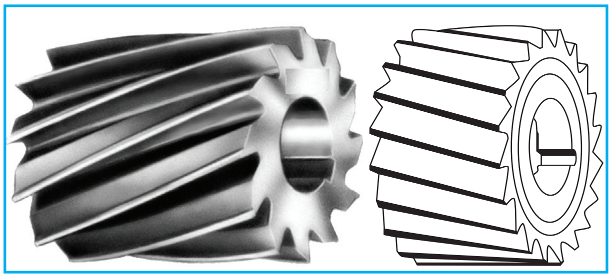
மரையாணி சுழல் தண்டு (Screwed Arbor)

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

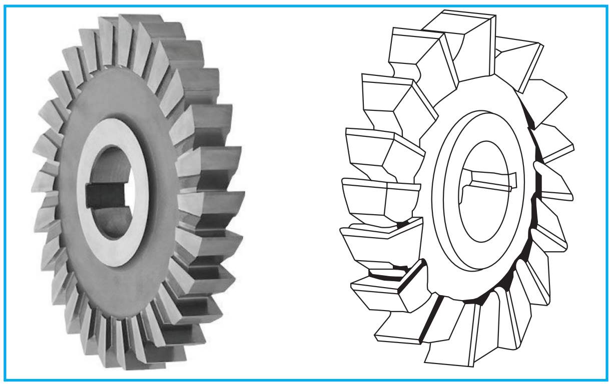


5.11 மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்

மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள், பல முனை வெட்டுக்கருவிகளாகும். இது பணிப்பொருளைத் துருவல் முறையில் வெட்டி எடுக்க பயன்படுகிறது.

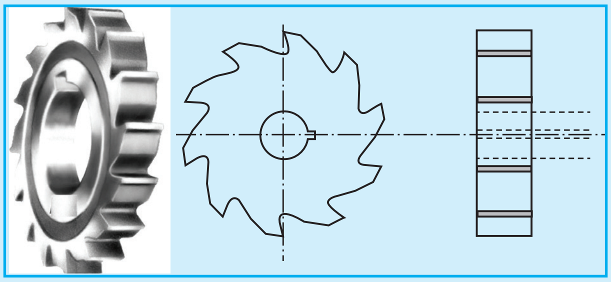
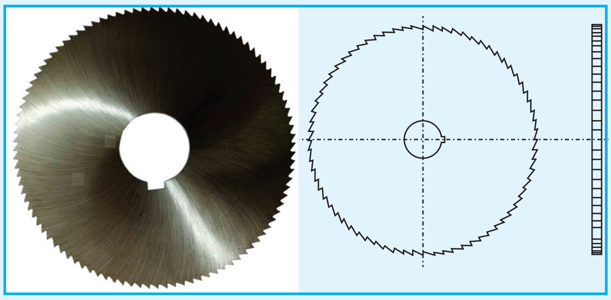
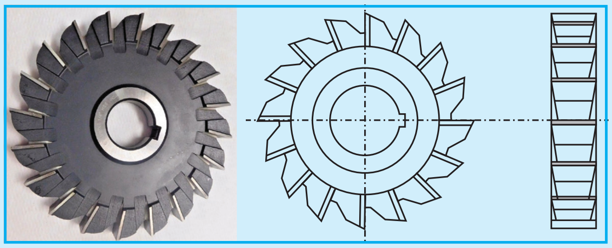
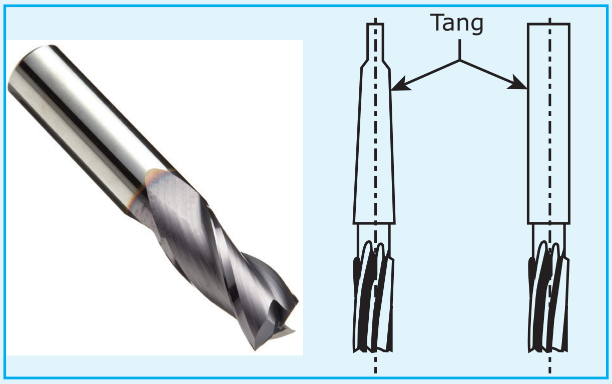


மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்

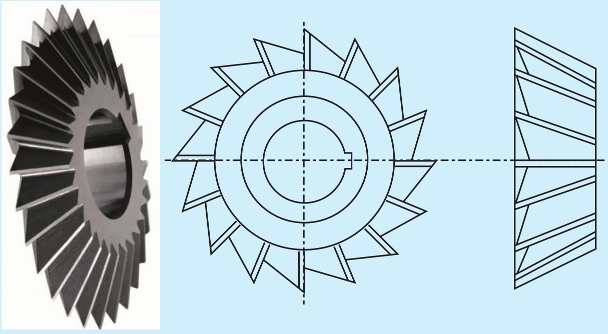
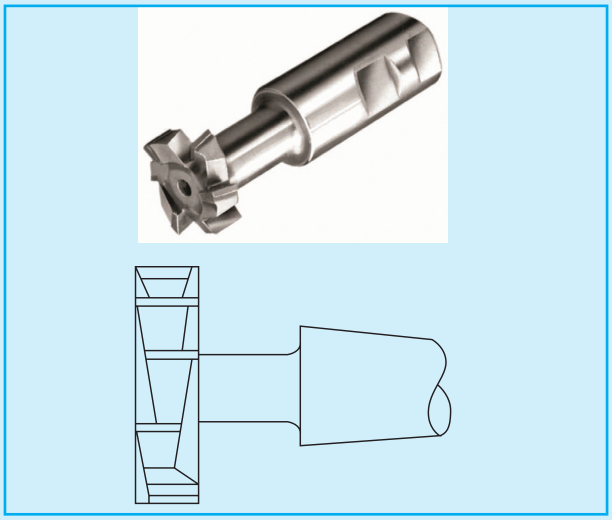


மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள்

5.12 வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் மற்றும் அதன் பயன்பாடு.

வ.எண்.	மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளின் பெயர்	வெட்டுக் கருவியின் அமைப்பு	பயன்பாடு
1.	சாதரண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Plain milling cutter) 	1. உருளை வடிவ அமைப்பை உடையது. 2. சுற்றுப் பரப்பளவை சுற்றி மட்டும் பற்கள் காணப்படும். 3. பற்கள் அச்சிற்கு இணையாக அல்லது நெளிந்து காணப்படும்.	தட்டையான மற்றும் கிடைமட்ட பரப்பை உருவாக்க.
2	வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி (Slitting saw) 	1. இது மிக மெல்லிய மில்லிங் வெட்டுளியாகும் 2. பற்கள் அச்சிற்கு இணையாக காணப்படும்.	குறுகிய காடி வெட்ட மற்றும் உலோகத்தை வெட்டித் துண்டாக்க.
3.	பக்கம் மற்றும் முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Side Face Milling Cutter) 	வெட்டுக் கருவியின் சுற்றுப் பரப்பளவை சுற்றியும், பக்கவாட்டில் ஒரு புறமோ அல்லது இரு புறமோ பற்கள் காணப்படும்.	நீண்ட காடி, பள்ளங்கள் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது.
4.	முனை மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (End mill Cutters)  	வெட்டுமுனைகள், வெட்டுளியின் முடிவிலும், சுற்றுப் பரப்பளவை சுற்றியும் காணப்படும். இதன் காம்பு பாகம் நேரானதானகவோ அல்லது சரிவாகவோ இருக்கும்.	குறுகிய காடி பள்ளம் மற்றும் சாவிப் பள்ளம் வெட்ட பயன்படுகிறது.

www.tnschoolbooks.in

5.	கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Angle Milling Cutters) 	வெட்டுமுனைகள் சாய்வாக இருக்கும். ஒரு பக்கம் அல்லது இரண்டு பக்கம் சாய்வுக் கோணத்தை கொண்டது. குறிப்பிட்ட கோண அள்வுகளில் வெட்டுளிகள் கிடைக்கின்றன.	சாய்வானப் பரப்பு உருவாக்கப் பயன்படுகிறது. "V"– வடிவப் பள்ளங்கள், துளை சுரண்டியின் பற்கள், மற்றும் வெட்டுளியின் பற்கள் வெட்டப் பயன்படுகிறது
6.	வடிவ மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Form cutter)	தேவையான வடிவம் கொண்ட பரப்பிற்கு ஏற்றார் போல் பற்களின் வடிவம் காணப்படும்.	குவிந்த மற்றும் குழிந்த பரப்பு கொண்ட ஒழுங்கற்ற பரப்பு தயார் செய்ய. எடுத்துக்காட்டு பல்லிணைகள் வெட்டுவது.
7.	"T" பள்ளம் வெட்டும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி ('T' – Slot milling cutter) 	வெட்டுமுனைகள் சுற்றுப் பரப்பளவைச் சுற்றிலும் மற்றும் அதன் இரண்டு பக்கங்களிலும் காணப்படும். இது சிறப்பு வடிவம் கொண்ட வெட்டுளியாகும்.	"T"– வடிவப் பள்ளங்கள் வெட்ட.

செயல்பாடுகள்

- மாணவர்களை அருகில் உள்ள தொழிற்சாலைக்கு அழைத்துச் சென்று மில்லிங் இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகளை விளக்குதல்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 107 2/1/2023 1:28:30 PM

www.tnschoolbooks.in

வினாக்கள்

பகுதி – அ 1 மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. மில்லிங் இயந்திரத்தைக் உருவாக்கியவர்
   அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே
   ஆ) எலிவெட்னி
   இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித்
   ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே
2. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவிகள் பொருத்தப்படும் பாகம்
   அ) தூண் பாகம்
   ஆ) பணிமேடை
   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. துளை சுரண்டும் வெட்டுக்கருவியின் பற்கள் வெட்டப் பயன்படுவது
   அ) வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி
   ஆ) முனை மில்லிங் வெட்டுக் கருவி
   இ) கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி
   ஈ) வடிவ மில்லிங் வெட்டுக் கருவி
5. பள்ளம் மற்றும் சாவிப் பள்ளம் வெட்ட பயன்படும் வெட்டுக் கருவி
   அ) வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி
   ஆ) முனை மில்லிங் வெட்டுக் கருவி
   இ) கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி
   ஈ) வடிவ மில்லிங் வெட்டுக் கருவி

பகுதி – ஆ 3 மதிப்பெண்

சுருக்கமாக விடையளி

1. மில்லிங் என்றால் என்ன?
2. அடிப்படை மில்லிங் முறைகளை குறிப்பிடுக.
3. பெரிபெரல் மில்லிங் முறையின் வகைகள் யாவை?
4. மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் ஏதேனும் மூன்றினை எழுதுக.
5. மில்லிங் இயந்திரத்தில் சுழற்றியில் மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் யாவை?
6. சுழல் தண்டின் மூன்று வகைகள் எழுதுக.
7. மில்லிங் இயந்திரத்தில் காலெட்டை எப்பொழுது பயன்படுத்துவாய்?
8. சாதரண மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பயன் யாது?
9. பக்கம் மற்றும் முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பயன் யாது?
10. கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பயன் யாது?

பகுதி – இ 5 மதிப்பெண்

ஒருபக்க அளவில் விடையளி

1. சாதாரண மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும், அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
2. மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள் யாவை?
3. மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகளை வரிசைப்படுத்துக.

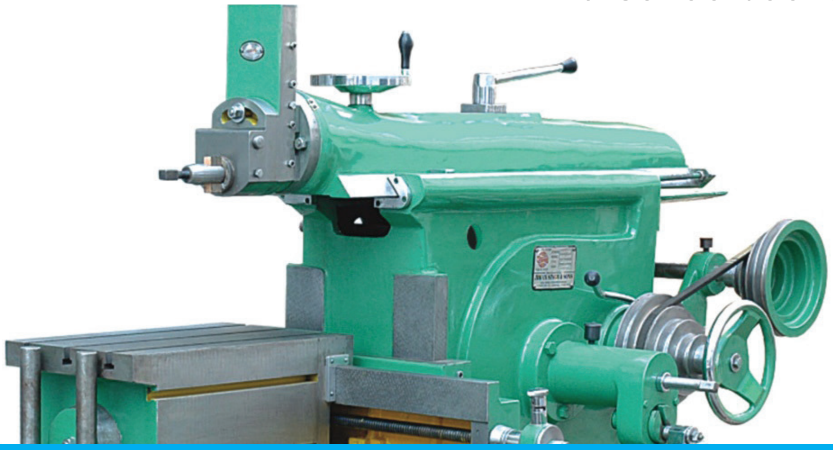
XII BME_Tamil version CHAPTER 05-2023.indd 108 2/1/2023 1:28:30 PM

பகுதி – ஈ 10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளி

1. மில்லிங் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பினை விளக்குக.
2. மேல் நோக்கி துருவல் முறைக்கும், கீழ் நோக்கி துருவல் முறைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
3. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் ஏவையேனும் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
4. ஏதேனும் இரண்டு மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் படம் வரைந்து அதன் அமைப்பு மற்றும் பயன்பாட்டை விளக்குக.

www.tnschoolbooks.in



பாடம் 6

இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்

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.

பொருளடக்கம்

6.1 அறிமுகம்
6.2 பராமரித்தலின் நோக்கம் (Purpose of Maintenance)
6.3 தேய்மானம் (Tear and wear)
6.4 பிடிப்புத் தளர்ச்சி (Backlash)
6.5 உயவிடல் (Lubrication)
6.6 மையப் பராமரிப்புத் துறை (Central Maintenance Department)
6.7 பராமரித்தலின் வகைகள் (Types of Maintenance)
6.8 பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள் (Instruments Needed for Maintenance)

6.1 அறிமுகம்

வரும் முன் காப்போம் என்னும் முதுமொழிக்கு இணங்கத் தொழிற்சாலைகளில் உள்ள இயந்திரங்கள், வெட்டுக் கருவிகள், அளவுக் கருவிகள் போன்றவற்றில் எவ்விதக் கோளாறும் இல்லாமல் இயந்திரங்கள் சிறப்பாக இயங்கும் பொருட்டு மேற்கொள்ளும் பணியே பராமரித்தல் ஆகும்.

6.2 பராமரித்தலின் நோக்கம் (Purpose of Maintenance)

இயந்திரங்களின் குறைபாடு, செயலற்ற தன்மை, தேய்மானம், உராய்வு போன்றவற்றால் 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 சுழலும் சக்தி பல்லிணை, பெல்ட், கப்ளிங், செயின் மூலம் இயந்திரத்திற்குத் தரப்படும். அவைகள் சரியான நிலையில் இயங்க வேண்டும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 110 2/1/2023 1:29:42 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஸ்பேனர் கண்டுபிடித்தவர். 1835 (Screw Theory) உருவாக்கினார். (திருகு கருத்தியல்)

சாலமன்மெர்ரிக்

ஒவ்வொரு இயந்திரத்திலும் உள்ள சுழலும்அச்சுகள் 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.

சுழலும் மற்றும் நகரும் பாகங்களில் உராய்வைக் குறைக்கும் வண்ணம் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் எண்ணெய் இட்டுக் கொள்ள வேண்டும்.

குளிர்விக்கும் திரவத்தைச் செலுத்தும் பம்புகள், வால்வுகள், குழாய்கள் போன்றவை எப்போதும் இயங்கும் நிலையில் இருக்க வேண்டும்.

இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படும் சிறப்புச் சேர்க்கைகள், உபகரணங்கள், வெட்டுக் கருவிகள், அளவுக் கருவிகள் போன்றவற்றை 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)

பல்லிணைகள் அதிகம் தேய்வதால் பிடிப்புத்தளர்ச்சி ஏற்படும். பல்லிணைகள் அதிகம் தேய்ந்துவிட்டால் பழைய பல்லிணைகளை மாற்றிப் புதிதாக அமைக்க வேண்டும். பல்லிணைகளின் 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 எண்ணெய் என்று பெயர். உராய்வைக் குறைக்கும் செயலுக்கு உயவிடல் என்று பெயர்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 111 2/1/2023 1:29:42 PM

மாட்டு வண்டி சக்கரத்தின் அச்சு, சைக்கிள் சக்கரத்தின் அச்சு, மோட்டார் வாகனங்களின் பற்சக்கரப்பெட்டி, தண்ணீர் இறைக்கும் பம்பின் சுழல் அச்சு, மின்விசிறி, தையல் இயந்திரம் போன்றவற்றில் எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் தடவுவது உயவிடலுக்கு சான்றுகளாகும்.

இயந்திரப் பாகங்கள் வேகமாகச் சுழலும்போதும், விரைவாக நகரும் போதும் உராய்வு ஏற்படும். உராய்வின் காரணமாக அதிக வெப்பம் உண்டாகும். இதனால் இயந்திரப் பாகங்கள் விரைவில் பழுதாகிவிடும

எனவே, உராய்வை குறைத்து இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் நீண்ட நாள் உழைத்துத் தரமாகவும், நுணுக்கமாகவும் பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய வேண்டுமானால் ஒன்றுக்கொன்று உராய்ந்து கொண்டும், தொட்டுக் கொண்டும், சுழலும் அல்லது நகரும் பாகங்களுக்கு இடையே வழவழப்பான எண்ணெய் அனுமதிப்பதன் மூலம் இரண்டு பரப்புகளும் உராய்வைக் குறைத்துக் கொள்ளும். தேய்மானம் இருக்காது.

இயந்திரங்களுக்கு உயிர்நாடி உயவிடலே. மனித இதயத்திற்கு இரத்த ஓட்டம் போல் இயந்திரத்துக்கு உயவிடல் அவசியம்.

6.5.1 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

6.5.2 உயவிடலின் நோக்கங்கள் (purpose of lubrication)

1. ஒன்றுக்கொன்று தொட்டு நகரும் பாகங்கள் எளிதில் இயங்க.
2. உராய்வு மற்றும் தேய்மானத்தைக் குறைக்க
3. தேய்வினால் ஏற்படும் தூசு, துகள்களை அகற்ற.
4. உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தைக் குறைக்க.
5. நுணுக்கமான பரப்புகள் துருப்பிடிக்காமல் இருக்க.
6. அதிக வேலைப்பளுக் காரணமாக ஏற்படும் அதிர்ச்சியைத் தடுக்க.
7. திரவவியல் சுற்றுகள் சக்தியைக் கடத்த.

இது போன்ற செயல்களை நடைமுறைப்படுத்துவதே உயவிடலில் நோக்கமாகும்.

6.5.3 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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 112 2/1/2023 1:29:42 PM

6.5.4 உயவிடுதலின் வகைகள் (Types of Lubrication)

இயந்திரங்களுக்கும் அதன் முக்கிய பாகங்களுக்கும் உயவிடுதலில் பல வகைகள் உள்ளன.

உயவிடுதல் வகைகள்

1. வளையத்தால் உயவிடுதல்
2. திரியால் உயவிடல்
3. தெளித்தலால் உயவிடல்
4. கிரீஸ் மூலம் உயவிடல்

வளையத்தால் உயவிடல் (Ring Lubrication)

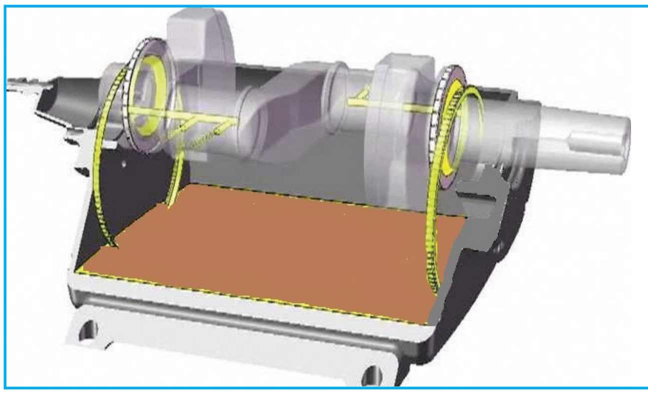
சுழலும் அச்சுடன் வளையம் ஒன்று பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். அச்சு வேகமாகச் சுழலும் போது வளையம் மெதுவாக அச்சின் மேல் சுழலும். வளையத்தின் கீழ்ப் பகுதியில் உள்ள எண்ணெய்யை வளையமானது சிறிது சிறிதாகத் தன்னுடன் எடுத்துச் செல்லும். இவ்வாறு அச்சும் அதைத் தாங்கி இருக்கும் பேரிங்கும் உயவிடப்படுகின்றன.

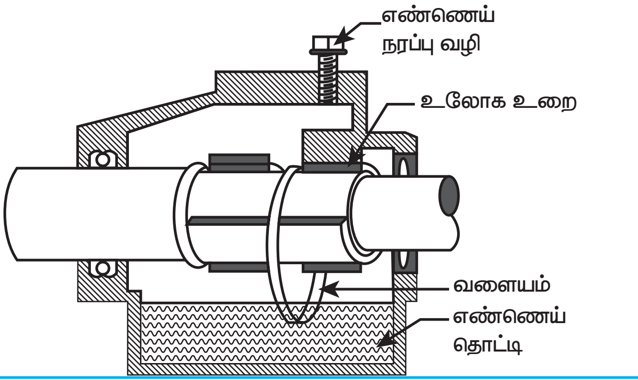
திரியால் உயவிடல் (Wick Lubrication)

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.

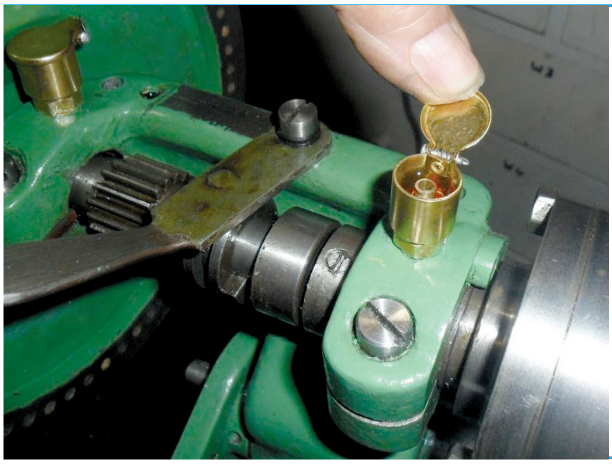
தெளித்தலால் உயவிடல் (Splash Lubriciation)

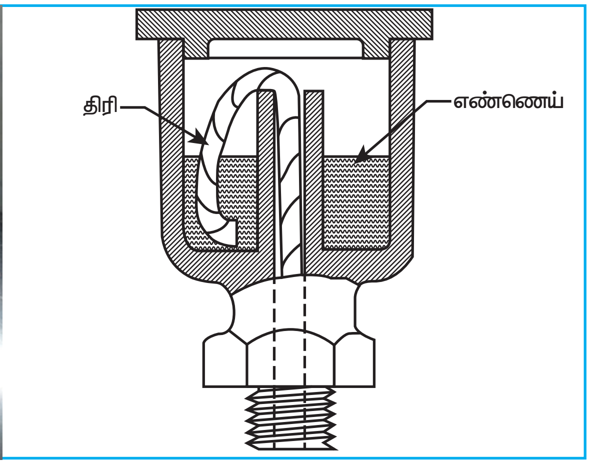
சுழலும் அச்சு அல்லது சுழலும் இயந்திரத்தின் பாகம் எண்ணெய்யில் மூழ்கிச் செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்ட முறையே தெளித்தலால் உயவிடுதலாகும். பெரும்பாலும் பேரிங்குகளுக்கு இம்முறையில்தான் உயவிடப்படுகிறது. சுழலும் பாகங்களில் கரண்டி





வளையத்தால் உயவிடல் (Ring Lubrication)





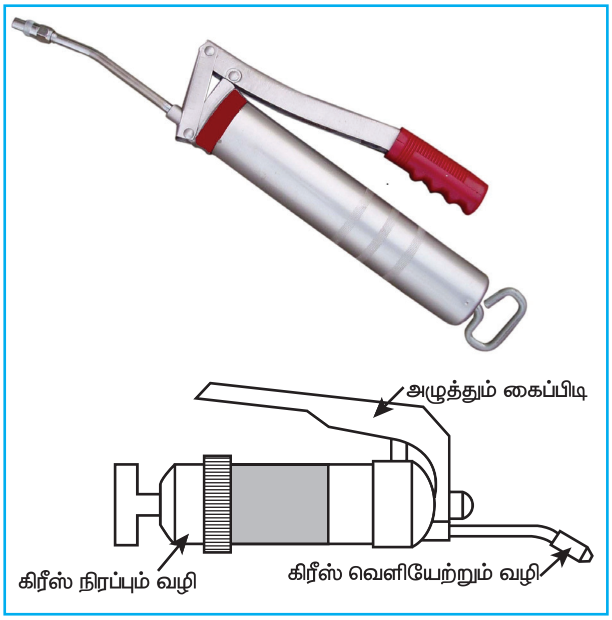
திரியால் உயவிடல் (Wick Lubrication)

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 113 2/10/2023 9:59:58 AM

போன்ற அமைப்பு இணைக்கப்பட்டு அதன் மூலம் அதிகமான எண்ணெய்யை எடுத்துச் சென்று தெளித்தலால் உயவிடப்படுகிறது.

கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் (Greasing)

உயவிட வேண்டிய பாகத்தின் மேல் பகுதியில் துவாரம் அல்லது மறையிடப்பட்ட மூடியுடன் கூடிய துவாரத்தின் வழியே கிரீஸ் நிரப்பி மூடியைத்திருகினால் கிரீஸ் அழுத்தப்பட்டு உயவிட வேண்டிய பகுதிக்குக் கிரீஸ் சென்று உயவிடும். இது தவிரக் கிரீஸ் துப்பாக்கி மூலம் கிரீஸ் செலுத்தி உயவிடலாம். உயவு எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் வகைகளைப் பல்வேறு பெயர்களில் இந்திய எண்ணெய் நிறுவனங்கள் உற்பத்தி செய்து விற்பனை செய்கின்றன. பொருத்தமானவற்றைப் பயன்படுத்தி இயந்திரங்களுக்கு உயவிட வேண்டும்.



கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் (Greasing)

6.6 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.

6.7 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 போனபின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு.
4. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை.

6.7.1 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.

6.7.2 தினப் பராமரிப்பு (Daily Maintenance)

- இயந்திரத்தையும், அதன் பாகத்தையும் சுத்தம் செய்தல்
- உயவிட வேண்டிய பாகங்களுக்கு எண்ணெய், கிரீஸ் கொண்டு உயவிடல்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 114 2/1/2023 1:29:43 PM

- இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் இயங்குவதைத் துல்லியமாக இருக்குமாறு செய்தல்.
- தானே உயவிடும் சாதனம், குளிரப்படுத்தும் சாதனம், தூசு மற்றும் கழிவுகளை உறிஞ்சும் சாதனம் ஆகியவற்றைச் சரியாக இயங்கச் செய்தல்.
- இயந்திரத்தில் உள்ள பிசிறுகளை அகற்றுதல்.

6.7.3 வாரப் பராமரிப்பு (Weekly Maintenance)

- அளவுக் கருவிகள், ஆய்வுக்கருவிகள், கைக்கருவிகள் போன்றவற்றைச்சரிபார்த்துத் தேவைப்பட்டால் பழுது பார்த்து வைக்க வேண்டும்.
- இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் அனைத்தையும் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- இயந்திரப்பணி செய்யுமிடத்தில் உலோகப் பிசிறுகள் இல்லாமல் சுத்தமாகத் துடைத்து வைக்க வேண்டும்.
- அரைப்பு இயந்திரங்களில் உள்ள அரைப்புசக்கரங்களைச் சீர் செய்தல் வேண்டும். அதில் உள்ள பணி பொருள் தாங்கியை சரி செய்ய வேண்டும்.
- இயந்திரத்தில் உள்ள பாதுகாப்புத் தகடுகள் மற்றும் பாதுகாப்பு சாதனங்கள் சரியாக உள்ளதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.
- இயந்திரத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின் இணைப்புகள் மற்றும் பாதுகாப்பு சாதனங்கள், சுவிட்சுகள் சரியாக உள்ளதா எனப் பார்க்க வேண்டும்.
- பட்டை மற்றும் சங்கிலி ஆகியவை சரி செய்யப்பட வேண்டும்.
- பல்லிணைகள், சுவிட்சுகள், பேரிங்குகள் போன்றவற்றிற்கு உயவிட்டு சரி செய்யப்பட வேண்டும்.
- நுணுக்க அளவுக்கருவிகளின் துல்லியம் மற்றும் பூஜ்ஜியப் பிழை ஆகியவற்றைச் சரி செய்ய வேண்டும்.

6.7.4 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 தடைபட்ட 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.

6.7.5 இயந்திரம் செயலற்றுப் போனபின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு (Breakdown Maintenance)

வழக்கப் பராமரிப்பு மற்றும் தடுப்பு பராமரிப்பு மேற்கொண்ட பிறகும் பல்வேறு கோளாறு காரணமாக இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் செயலற்றுப் போய்விட்டால்

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 115 2/1/2023 1:29:43 PM

மீண்டும் சரியானபடி பழைய நிலையில் இயந்திரம் இயங்கச் செய்யும் பொருட்டுச் சிறிய அல்லது பெரிய அளவில் செய்யப்படும் பழுதுபார்க்கும் பணியைக் குறிக்கும்.

6.7.6 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.

6.7.7 திட்டமிட்ட பராமரிப்பு 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 கூடிய புதிய 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.

6.8 பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள் (Instruments Needed for Maintenance)

1.	அளவுகோல்	Steel Rule
2.	மூலை மட்டம்	Tri Square
3.	காலிபர்ஸ்	Calipers
4.	திருகு அளவி	Screw Gauge
5.	வெர்னியர் காலிப்பர்	Vernier Caliper
6.	மைக்ரோ மீட்டர்	Micro meter
7.	அளவிகள்	Gauges
8.	பிடிப்பான்	Vice

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 116 2/1/2023 1:29:43 PM

9.	அரங்கள்	Files
10.	மரையிடும் உபகரணம்	Tap & Die
11.	ஸ்பேனர் செட்	Spanner Set
12.	சுத்தியல்	Hammer
13.	திருப்புளிகள்	Screw Drivers
14.	ரின்ச்சஸ்	Wrenches
15.	ரம்பத்தகடு சட்டம்	Hacks saw 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

IXRVO

பகுதி – அ (1 மதிப்பெண்)

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுது

1. ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்யும் பராமரிப்பு
   அ. வழக்கப் பராமரிப்பு
   ஆ. தடுப்பு பராமரிப்பு
   இ. இயந்திரம் செயலற்றுப் போன போது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு
   ஈ. பெரும்பழுது பார்ப்பு
2. தினப் பராமரிப்பு என்பது
   அ. வழக்கப் பராமரிப்பு
   ஆ. தடுப்பு 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. தடுப்பு பராமரிப்பு
   ஈ. பெரும் பழுது பார்ப்பு

பகுதி – ஆ (3 மதிப்பெண்)

ஓரிரு 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?

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 117 2/1/2023 1:29:43 PM

பகுதி –இ (5 மதிப்பெண்)

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

11. உயவிடல் விவரி.
12. உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திரப் பாகங்கள் யாவை?
13. வளையத்தால் உயவிடல் படம் வரைந்து விளக்கு.
14. திரியால் உயவிடல் படம் வரைந்து விளக்கு.
15. தெளித்தலால் உயவிடல் விவரி.
16. கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் படம் வரைந்து விளக்கு.
17. வழக்கப் பராமரிப்பினை விவரி.
18. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை விளக்குக.

பகுதி – ஈ (10 மதிப்பெண்)

விரிவான விடையளி

19. உயவிடுதலின் வகைகள் இரண்டினைப் படம் வரைந்து விளக்குக.
20. தடுப்பு பராமரிப்பினை விவரி.
21. இயந்திரம் செயலற்றுப் போன போது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பினை விவரி.
22. திட்டமிட்ட பராமரிப்பு செயல் என்பதனை விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 06-2023.indd 118 2/1/2023 1:29:43 PM

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 7

வெல்டிங் (WELDING)

கற்றலின் நோக்கம்

- வெல்டிங் பற்றியும், அதன் பயன்கள் பற்றியும், அதில் உள்ள பல வகைகள் அதன் மூலம் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தும் விதம் பற்றியும், வெல்டிங் பயன்படுத்தப்படும் இடங்கள் பற்றியும் மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

7.1 அறிமுகம்
7.2 வெல்டிங் செய்யும் முறைகள்
7.3 வெல்டிங் வகைகள்
7.4 ஆர்க் வெல்டிங்
7.5 கேஸ் வெல்டிங்
7.6 ஆர்க் வெல்டிங் – கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள்
7.7 வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகள்
7.8 வெல்டிங் இணைப்பு வகைகள்
7.9 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

7.1 அறிமுகம்:

ஒரே 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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 119 2/1/2023 1:31:36 PM

www.tnschoolbooks.in

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஆர்க் வெல்டிங் கண்டறிந்தவர் சர்.ஹம்பரி டேவிட் இரண்டு கார்பன் எலக்ட்ராடுகளில் பேட்டரியை பயன்படுத்தி தீச்சுடர் உண்டாவதை கண்டார்.

கேஸ் வெல்டிங் கண்டறிந்தவர் நிக்கோல்பெனர்தாஸ் என்ற ரஷிய அறிஞர். ஆக்சிஜன் – அசிட்டிலின் மூலம் உயர் வெப்ப தீச்சுடரை கண்டார். அது இரண்டு உலோகங்களை இணைத்து வெல்டிங் செய்ய பயன்பட்டது.

7.2 வெல்டிங் செய்யும் முறைகள்

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.

வெல்டிங் இரண்டு வகைப்படும்:

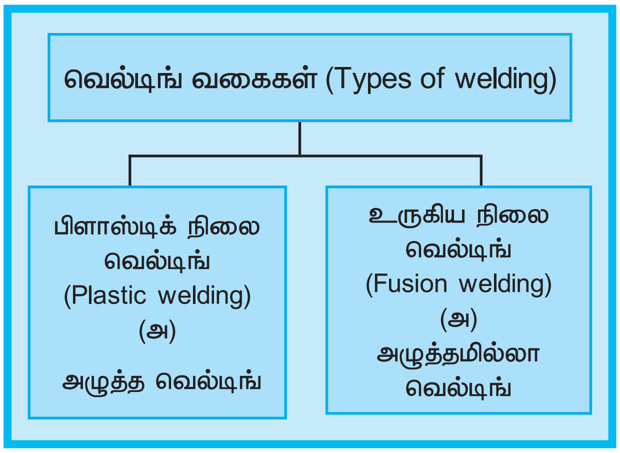
1. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங். (Plastic Welding)
2. உருகிய நிலை வெல்டிங். (Fusion Welding)

பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங் முறையில் உலோகப்பொருட்கள் பிளாஸ்டிக் நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு ஒன்றாக வைத்து அழுத்தப்பட்டு இணைக்கப்படுகிறது. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங்கிற்கு அழுத்த வெல்டிங் என்றும் பெயர்.

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 வகைகள் (Types of Welding)

1. ஆர்க் வெல்டிங் (Arc welding)
   அ. கார்பன் ஆர்க்,
   ஆ. மெட்டல் ஆர்க்,
   இ. மெட்டல் இனர்ட் கேஸ்,
   ஈ. டங்ஸ்டன் இனர்ட் கேஸ்,
   உ. அட்டாமிக் ஹைட்ரஜன் கேஸ்,
   ஊ. பிளாஸ்மா ஆர்க்,
   எ. சப்மெர்ஜ்டு ஆர்க்,
   ஏ. எலக்ட்ரோ சிலாக்.
2. கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)
   அ) ஆக்ஸி அசிட்டிலின் வெல்டிங்
   ஆ) ஏர் அசிட்டிலின் வெல்டிங்
   இ) ஆக்சி ஹைட்ரஜன் வெல்டிங்
3. வெல்டிங் தொடர்பான செயல்முறைகள் (Welding Related processes)
   அ) ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங்
   ஆ) ஆர்க் கட்டிங்
   இ) ஹார்டு ஃபேசிங்
   ஈ) பிரேசிங்
   உ) சால்டரிங்



7.4 ஆர்க் வெல்டிங் (Arc welding)

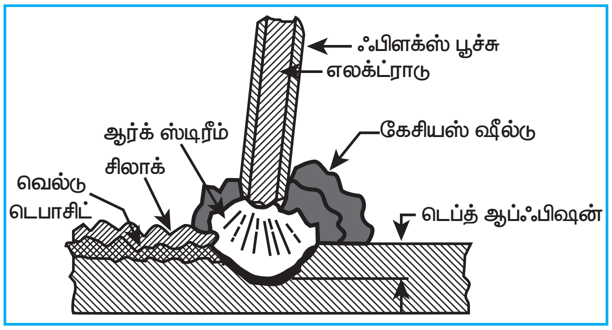
ஒரே மாதிரியான உலோகங்கங்களின் முனைகளை ஆர்க் மூலம் உருகவைத்து இணைக்கும் முறைக்கு ஆர்க் வெல்டிங்

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 120 2/1/2023 1:31:36 PM

என்று பெயர். இதில் மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இம்முறையில் வெல்டிங் செய்ய எலக்ராடு 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.

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°c – யிலிருந்து 6000°c வரை இருக்கும்.

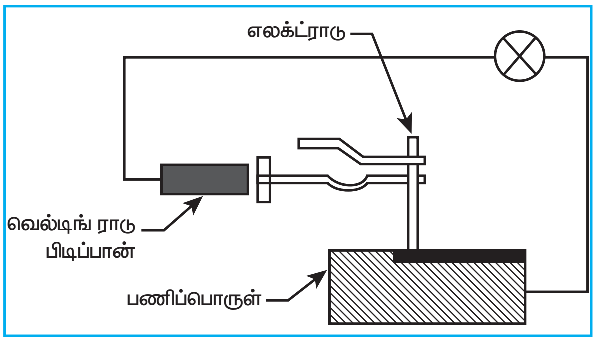
எலக்ட்ராடுகளும் இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களும் மின்சாரத்தைச் செலுத்த ஜெனரேட்டர் அல்லது டிரான்ஸ் ஃபார்மர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் பயன்படும் எலக்ட்ராடில் ஃபிளக்ஸ் பூச்சு பூசப்பட்டு இருக்கும். உருகிய உலோகமானது காற்று மண்டலத்துடன் வினை புரிவதை ஃபிளக்ஸ் தடுக்கிறது.



ஆர்க் வெல்டிங் (Arc welding)

7.4.1 ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள் (Arc welding equipments)

ஆர்க் வெல்டிங் செய்ய கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள்

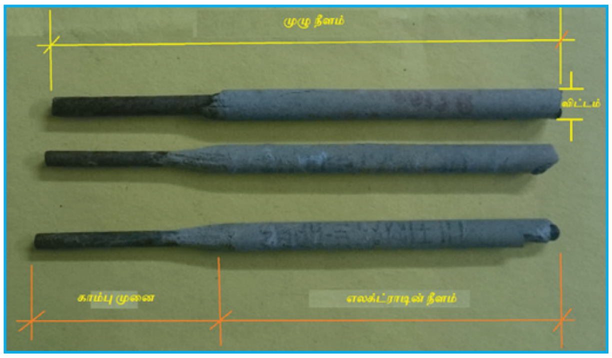
1. வெல்டிங் DC ஜெனரேட்டர்
2. AC டிரான்ஸ் ஃபார்மர்
3. இரண்டு கேபிள்கள்
   அ. பணிப்பொருள் கேபிள்
   ஆ. வெல்டிங் ராடு கேபிள்
3. வெல்டிங் ராடு பிடிப்பான்
4. எலக்ட்ராடு
5. கையுறை
6. பாதுகாப்புக் கவசம்
7. ஏப்ரான்
8. கம்பி பிரஷ்
9. தட்டும் சுத்தியல்
10. பாதுகாப்புக் கண்ணாடி

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 121 2/1/2023 1:31:36 PM

7.4.2 வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளைக் குறிப்பிடுதல் (Specification of Electrodes)

வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளின் அளவுகள், அவற்றின் சுற்றளவு மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிக்கப்படுகின்றன. அதிகபட்சமாக 12 m.m சுற்றளவு வரையிலும் 450 m.m நீளம் வரையிலும் உள்ள எலக்ட்ராடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கையினால் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகளின் சுற்றளவு 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 கம்பிச்சுருள் (Spring) போல் உள்ள எலக்ட்ராடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



7.4.3 எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள் (Types of Electrodes)

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 பூச்சு கொண்ட எலக்ட்ராடுகள்
3. கனமான பூச்சு கொண்ட எலக்ட்ராடுகள்

தீராத வகை எலக்ட்ராடுகள் அடாமிக் ஹைட்ரஜன் வெல்டிங் மற்றும் TIG வெல்டிங் செய்யும் போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.4.4 எலக்ட்ராடுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (Selecting Electrodes)

எலக்ட்ராடுகள் செய்ய பயன்படும் உலோகங்கள் வெல்டிங் செய்யப்பட வேண்டிய உலோகங்களைப் பொறுத்து அமையும். பல வகையான உலோகங்களை வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகள் எந்தெந்த உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது என்ற பட்டியலை கீழே காண்போம்.

பணிப்பொருளின் உலோகம்	எலக்ட்ராடின் உலோகம்
ராட் அயான்	குறைந்த கரி கொண்ட எஃகு
மென்மையான எஃகு	செம்பு பூசப்பட்ட மென்மையான எஃகு கம்பி
கலவை எஃகு	நிக்கல் எஃகு கம்பி
வார்ப்பிரும்பு	வார்ப்பிரும்பு கம்பி
அலுமினியம்	வார்ப்பு அலுமினியம் கலவை கம்பி
கரி கொண்ட எஃகு	எஃகு கம்பி (0.15% கரி மற்றும் 0.025% பாஸ்பரஸ் மற்றும் சல்பர்)
செம்பு	செம்பு கம்பி
பித்தளை	பித்தளை கம்பி

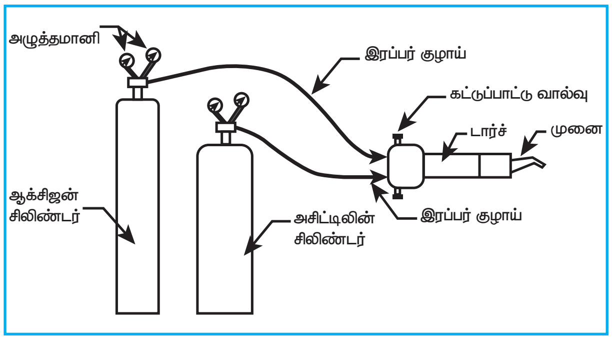
7.5 கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)

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 எரிய வைப்பதால் தீச்சுடர் உருவாகிறது. இந்த தீச்சுடர் உலோகங்களை உருக்க மட்டுமே பயன்படும். வெல்டிங் டார்ச் மூலம் ஆக்ஸிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் கலவை விகிதம் சரிசெய்து கொள்ளப்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 122 2/1/2023 1:31:36 PM

www.tnschoolbooks.in

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 கீழ்கண்ட சாதனங்கள் முக்கியமானவையாகும்.

1. கேஸ் சிலிண்டர்கள்
2. ரெகுலேட்டர்கள்
3. அழுத்தமானிகள்
4. இரப்பர் குழாய்கள்
5. வெல்டிங் டார்ச்
6. பாதுகாப்புக் கண்ணாடி
7. கையுறை
8. பற்றவைப்பான்
9. கம்பி பிரஷ்

கேஸ் சிலிண்டர் (Gas Cylinder)

கேஸ் சிலிண்டர் (Gas Cylinder)

கேஸ் வெல்டிங் செய்வதற்கு, ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகியவை தனித்தனியாக இரண்டு சிலிண்டர்களில் வைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும். ஆக்சிஜன் சிலிண்டர் கருப்பு நிறத்திலும் அசிட்டிலின் சிலிண்டர் மெரூன் நிறத்திலும் இருக்கும். சிலிண்டரில் ஆக்சிஜன் வாயுவின் அழுத்தம் 125 kg/Cm2 இருக்கும். அசிட்டிலின் வாயு சிலிண்டரில் 16kg/Cm2 அழுத்தத்தில் அடைக்கப்பட்டிருக்கும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 123 2/1/2023 1:31:36 PM

www.tnschoolbooks.in

ரெகுலேட்டர்கள் (Regulators)

இரண்டு சிலிண்டரிலும் தனித்தனியாக ரெகுலேட்டர்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெல்டிங் செய்யும் போது தேவைக்கேற்ப கேஸ்களின் அழுத்தத்தை மாற்றிக்கொள்ள ரெகுலேட்டர்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆக்சிஜன் 1Kg/cm2 அழுத்தத்திலும் அசிட்டிலின் 0.15kg/cm2 அழுத்தத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெல்டிங் செய்யப்படும் உலோகங்களின் தடிமனைப் பொறுத்து இந்த அழுத்தங்கள் மாறுபடும்.

ரெகுலேட்டர்கள் (Regulators)

அழுத்தமானிகள் (Pressure gauges)

ஆக்சிஜன் சிலிண்டரில் இரண்டு அழுத்தமானிகளும், அசிட்டிலின் சிலிண்டரில் இரண்டு அழுத்தமானிகளும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் ஒரு அழுத்தமானியின் மூலம் சிலிண்டரின் அழுத்தத்தையும் மற்றொரு அழுத்தமானியின் மூலம் கேஸ் வெளியேறும் அழுத்தத்தையும் கண்டறியலாம்.

இரப்பர் குழாய்கள் (Hose pipes)

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.

ஆக்ஸிஜன் குழாய்

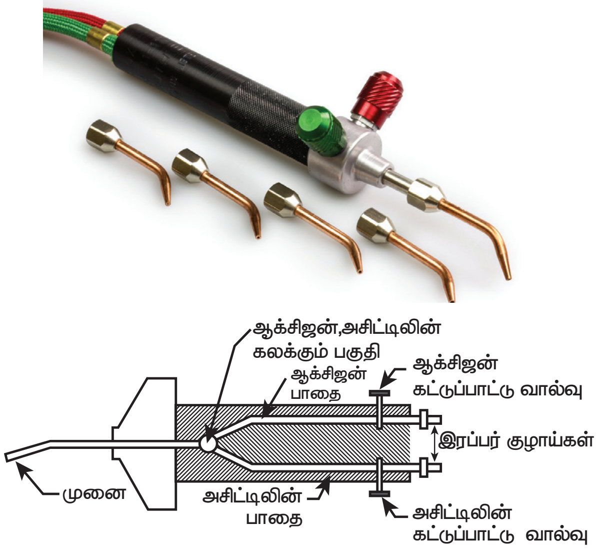
அசிட்டிலின்குழாய்

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, குறைக்கவோ, செய்யலாம். வெல்டிங் டார்ச்சை வெல்டிங் செய்ய பயன்படும்

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 124 2/1/2023 1:31:37 PM

உலோகங்களின் தடிமனுக்கு ஏற்றவாறு மாற்றிக் கொள்ளலாம்.



வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch)

பாதுகாப்புக் கண்ணாடி (Goggles

பாதுகாப்புக் கண்ணாடி (Goggles)

தீச்சுடலிருந்து வரும் வெப்பம் மூலம் அதிக சிவப்பு மற்றும் புற ஊதா கதிர்கள் வெளியாகிறது. அவற்றிலிருந்து கண்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பை தடுக்க பாதுகாப்புக் கண்ணாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கையுறை (Welding Gloves)

கையுறை (Gloves)

வெப்பம் மற்றும் உருகிய உலோகங்களின் சிறிய சிதறல்களினால் கைகளுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பைத் தடுக்க கையுறைகள் பயன்படுகிறது.

பற்றவைப்பான் (Spark Lighter)

ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் கேஸ் கலவையைப் பற்ற வைக்க பற்றவைப்பான்கள் பயன்படுகிறது.

பற்றவைப்பான் (Spark Lighter)

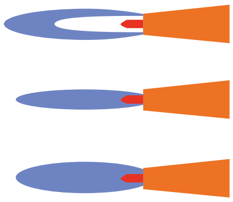
கம்பி பிரஷ் (Wire brush)

வெல்டிங் செய்வதற்கு முன்னும், பின்னும் வெல்டிங் செய்யுமிடத்தை சுத்தம் செய்ய கம்பி பிரஷ் பயன்படுகிறது.

7.5.1 தீச்சுடரின் வகைகள் (Types of Flames)

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. கார்புரைசிங் தீச்சுடர்



நடுநிலைத் தீச்சுடர் (Neutral Flame)

இந்த தீச்சுடரில் ஆக்சிஜனும், அசிட்டிலினும் சம அளவில் இருக்கும். 3200°c வரை வெப்பம் உருவாகும். இந்த தீச்சுடரில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. கூர்மையான பிரகாசமாக உள்ள பகுதி உள் கூம்பு பகுதி எனப்படும். மற்றொன்று நீல நிறத்தில்

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 125 2/1/2023 1:31:38 PM

உள்ள பகுதி வெளி கூம்பு பகுதி ஆகும். இந்த நடுநிலை தீச்சுடரின் 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.

கார்புரைசிங் 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

கார்புரைசிங் தீச்சுடர் குறைவான கார்பன் கொண்ட எஃகு, மற்றும் உலோக கலவைகள் ஆகியவற்றை வெல்டிங் செய்யவும், உலோக பணிப்பொருட்களின் வெளிப்பரப்பை கடினமாக்கும் செயலுக்கும் இத்தீச்சுடர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.5.2 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. ஃபிளக்சை பவுடர் வடிவத்திலோ அல்லது திரவ வடிவத்திலோ பயன்படுத்தலாம்.

7.5.3 கேஸ் வெல்டிங்கின் நிறைகள் (Advantages of Gas welding)

1. இந்த வெல்டிங் பலவகை வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.
2. வெல்டிங்கிற்குத் தேவைப்படும் வெப்ப அளவை எளிதில் கட்டுப்படுத்தலாம்.
3. நிரப்பு உலோகம் சேர்க்கப்படும் அளவையும், எளிதில் கட்டுப்படுத்தலாம்.
4. கேஸ் வெல்டிங் சாதனத்தின் விலை குறைவு.
5. பராமரிப்பு செலவு குறைவு.
6. கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் சாதனங்களை தீச்சுடர் கொண்டு உலோகங்களை வெட்டுதல், பிரேசிங் ஆகிய செயல்களுக்குப் பயன்படுத்தலாம்.

7.5.4 கேஸ் வெல்டிங்கின் குறைபாடுகள் (Disadvantages of Gas welding)

1. கனமான பொருட்களை இணைக்கப் பயன்படுகிறது.
2. மிகவும் மெதுவாக வேலை செய்ய முடியும்.
3. மின்சார ஆர்க்கை விட கேஸ் தீச்சுடர் உலோகத்தை வெப்பப்படுத்த அதிக நேரம் எடுத்துக் கொள்ளும்.
4. இணைப்பின் பலம் குறைவு.
5. கேஸ் சிலிண்டர்களைக் கையாளவும், பாதுகாப்பாக வைக்கவும். அதிக கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 126 2/1/2023 1:31:38 PM

7.6 ஆர்க் வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள் (Difference Between Arc welding and Gas welding

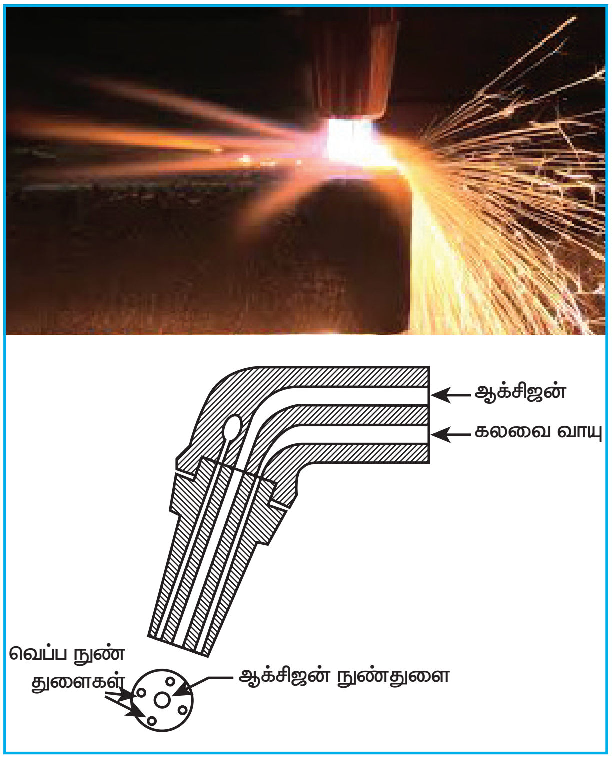
ஆர்க் வெல்டிங்	கேஸ் வெல்டிங்
மின்சார ஆர்க் மூலம் வெப்பம் உண்டாக்கப்படும்.	கேஸ் தேவையான வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது.
ஆர்க்கின் வெப்ப அளவு 5000°C – 6000°C	கேஸ் தீச்சுடரின் வெப்ப அளவு சுமார் 3200°C
இதில் நிரப்பு கம்பி எலக்ட்ராடாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	இதில் நிரப்பு கம்பியை தனியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.
மின்சாரத்தினால் அபாயம் உள்ளது.	அழுத்தப்பட்ட கேஸ் மூலம் அபாயம் உள்ளது.
இணைப்புகள் அதிக உறுதி கொண்டது.	இணைப்புகள் அதிக உறுதி கிடையாது.
மின்சார ஆர்க்மூலம் பிரேசிங் சால்டரிங் செய்ய முடியாது.	கேஸ் தீச்சுடர் கொண்டு பிரேசிங் சால்டரிங் செய்ய முடியும்.
நிரப்பு உலோகமும், பணிப்பொருளும் ஒரே உலோகமாக இருக்க வேண்டும்.	நிரப்பு கம்பி, பணிப்பொருளை தவிர வேறு உலோகமாக இருக்கலாம்.
இது அழுத்தம் பயன்படுத்தாமல் செய்யப்படும் உருகு நிலை வெல்டிங் முறையாகும்.	இதுவும் அழுத்தம் பயன்படுத்தாமல் செய்யப்படும் உருகு நிலை வெல்டிங் முறையாகும்.

7.7 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. சால்டரிங்
5. பிரேசிங்

ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் (Oxy – Acetylene Cutting)



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 வெட்பமடையச் செய்து 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)

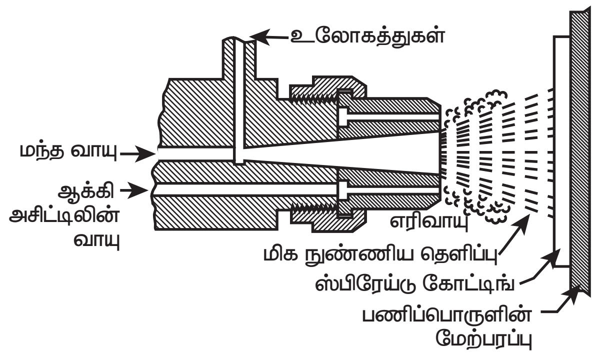
கார்பன் எலக்ட்ராடு அல்லது உலோக எலக்ட்ராடு மூலம் உலோகத்தை உருகச் செய்து அதிக அழுத்தம் உள்ள காற்றை செலுத்துவதன் மூலம் உருகிய உலோகம்

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 127 2/1/2023 1:31:38 PM

வெளியேற்றப்பட்டு பணிப்பொருள் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. காற்றிற்கு பதிலாக ஆக்சி ஆர்க் மூலம் அதிக அழுத்தத்தில் ஆக்சிஜனை எலக்ட்ராடுடன் செலுத்தி உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கலாம். ஆர்க் கட்டிங் மூலம் துல்லியமான அளவிற்கு வெட்ட முடியாது.

ஹார்டு பேசிங் (Hard facing)

கடினமான உலோகத்தை மிருதுவான உலோகத்தின் மீது படிய வைப்பதே ஹார்டு 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 செலுத்தி உருகிய உலோக துகள்கள் சிறு, சிறு துகள்களாக பணிப்பொருள் மீது படிய வைக்கப்படுகிறது.

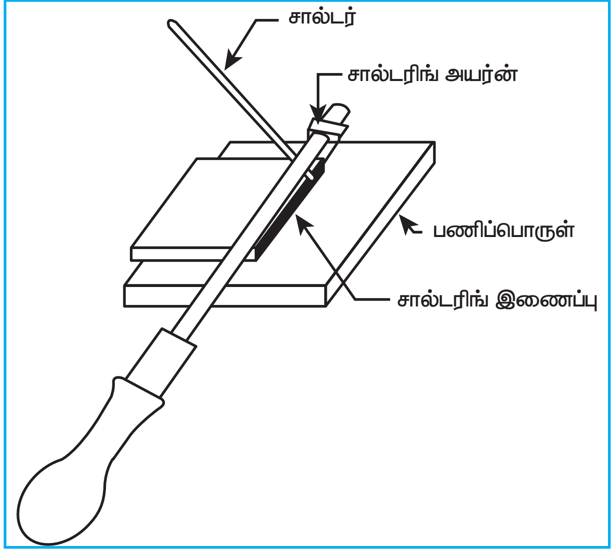


ஹார்டு பேசிங் (Hard facing)

இம்முறையில், வெட்டுளிகளின் மீதும், வெட்டுக்கருவிகளின் மீதும் வெட்டுக்கருவிகள், டங்க்ஸ்டன் கார்பைடு, குரோமியம் கார்பைடு அல்லது அலுமினியம் ஆக்சைடு போன்ற உலோகங்களால் பூச்சுக்களை படியவைக்க முடியும்.

சால்டரிங் (Soldering)

ஒரே மாதிரியான அல்லது வெவ்வேறு உலோகங்களை குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட சால்டர் மூலம் இணைப்பதே சால்டரிங் எனப்படும். சால்டர் என்பது டின் மற்றும் காரீயம் கலந்த உலோகம் ஆகும். குறைந்த வெப்ப நிலையில் சால்டர் உருகும் தன்மை கொண்டது. இணைக்கப்பட வேண்டிய உலோகங்களின் பரப்புகளை நன்றாக சுத்தம் செய்து பிறகு சரியான நிலையில் வைத்து அதன்மேல் துத்தநாக குளோரைடு சால்டரிங் மூலம் தடவப்படுகிறது. துத்தநாக குளோரைடு இங்கு ஃபிளக்ஸாக செயல்படுகிறது. இதன் மூலம் ஆக்சிஜன் வினை நடைபெறுவதை தடுக்கலாம். அவ்வாறு நிரப்பியவுடன் சால்டர் திட நிலைக்கு மாறி பணிப்பொருட்களை இணைக்கிறது.



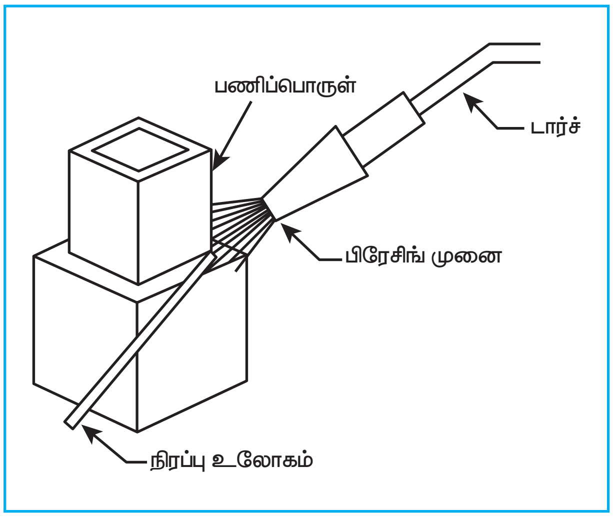
சால்டரிங் (Soldering)

பிரேசிங் (Brazing)

நிரப்பு உலோகங்களை இரண்டு உலோக துண்டுகளுக்கிடையே நிரப்பி இணைப்பதே பிரேசிங் ஆகும். இதில் 450°C–க்கு நிரப்பு உலோகத்தைப் வெப்பப்படுத்த 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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 128 2/1/2023 1:31:38 PM

www.tnschoolbooks.in



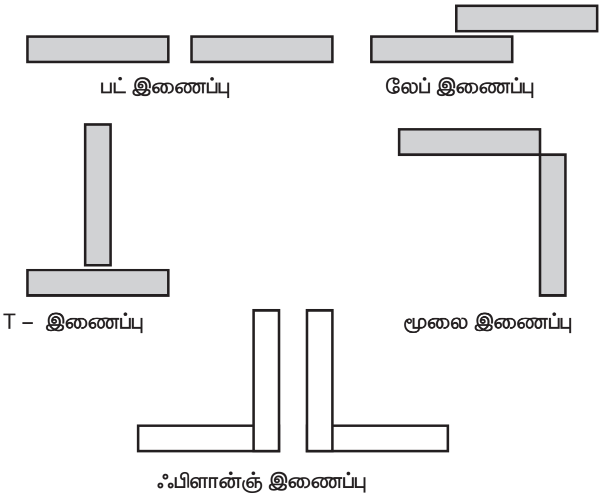
பிரேசிங் (Brazing)

7.8 வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள் (Type of welding Joints)

1. பட் இணைப்பு
2. லேப் இணைப்பு
3. T – இணைப்பு
4. மூலை இணைப்பு
5. ஃபிளான்ஞ் இணைப்பு

பட் இணைப்பு (Butt Joint)

இந்த இணைப்பின் மூலம் இரண்டு தகடுகள் அல்லது உலோகங்களின் முனைகள் அல்லது விளிம்புகளை ஒன்றாக இணைக்கலாம். தகடுகளையோ அல்லது 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)

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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 129 2/1/2023 1:31:38 PM

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.

7.9 பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

வெல்டிங் செய்யும்போது மின்சார உபகரணங்களையும் எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகியவற்றை பயன்படுத்துகிறோம். கவனக்குறைவாக செயல்பட்டால் விபத்து ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு. எனவே வெல்டிங் செய்யும்போது தேவையான பாதுகாப்புடனும் முன்னெச்சரிக்கையுடனும் செயல்பட வேண்டும்.

ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (Safty precautrons for Arc welding)

1. கண் கண்ணாடி, கையுறை, ஏப்ரான், காலணி ஆகியவற்றை பணியாளர்கள் பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. வெல்டிங் செய்யப்படும் இடம் மற்றவர்களுக்கு பாதிப்பு ஏற்படாத வண்ணம் மறைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
3. மின்சாரம் தாக்குவதிலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள முன்னெச்சரிக்கையுடன் இருக்க வேண்டும்.
4. எலக்ட்ராடு பிடிப்பான் தரமுடையதாகவும், நல்ல மின்தடை கொண்டதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
5. தேவையான மின்னழுத்தம் மற்றும் சீரான மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
6. முதலுதவி சாதனங்கள், தீயணைப்பு சாதனங்களை எப்போதும் தயாராக வைத்திருக்க 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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 130 2/1/2023 1:31:39 PM

செயல்பாடுகள்

- வெல்டிங் பணிமனைக்கு சென்று எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது மற்றும் பல்வேறு வெல்டிங் இணைப்புகள் பற்றி அறிந்து கொண்டு ஏதேனும் இரண்டு வகை வெல்டிங் இணைப்புகளை உலோகப் பொருள் கொண்டு செய்தல்.

வினாக்கள்

பகுதி அ (1 மதிப்பெண்)

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு

   அ. 100°C – 150°C

   ஆ. 50°C – 100° C

   இ. 5000°C – 6000° C

   ஈ. 150°C – 200° C

2. கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் கேஸ் சிலிண்டரில் உள்ள அசிட்டிலின் வாயுவின் அழுத்தம்

   அ. 16kg/cm2 ஆ. 125kg/cm2

   இ. 100kg/cm2 ஈ. 14kg/cm2

3. கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் கேஸ் சிலிண்டரில் உள்ள ஆக்சிஜன் வாயுவின் அழுத்தம்

   அ. 16kg/cm2

   ஆ. 100kg/cm2

   இ. 125kg/cm2

   ஈ. 14kg/cm2

4. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங் என்பது

   அ. அழுத்த வெல்டிங்

   ஆ. அழுத்தமில்லா வெல்டிங்

   இ. உருகிய வெல்டிங்

   ஈ. ஆர்க் வெல்டிங்

5. உருகிய நிலை வெல்டிங் என்பது

   அ. அழுத்த வெல்டிங்

   ஆ. அழுத்தமில்லா வெல்டிங்

   இ. மின்தடை வெல்டிங்

   ஈ. தெர்மிட் வெல்டிங்

பகுதி ஆ (3 மதிப்பெண்)

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி

6. ஆர்க் வெல்டிங் வகைகள் ஏதேனும் மூன்றினை எழுது.
7. கேஸ் வெல்டிங் வகைகள் மூன்றினை எழுது.
8. வெல்டிங் தொடர்பான செயல்முறைகள் மூன்றினை கூறுக.
9. எலக்ட்ராடுகள் அளவு எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது.
10. எலக்ராடுகளின் வகைகளை எழுதுக.
11. கேஸ் வெல்டிங் மூன்று வகை தீச்சுடர்கள் யாவை?
12. வெல்டிங் இணைப்புகள் வகைகளை எழுதுக.

பகுதி இ (5 மதிப்பெண்)

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

13. கேஸ் வெல்டிங் சாதனங்கள் இரண்டினை விளக்குக.
14. தீச்சுடர் ஒன்றின் படம் வரைந்து விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 131 2/1/2023 1:31:39 PM

15. கேஸ் வெல்டிங் நிறைகளை கூறுக.
16. ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் படம் வரைந்து விளக்குக.
17. ஹார்டு பேசிங் படம் வரைந்து விளக்குக.
18. சால்டரிங் படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி ஈ (10 மதிப்பெண்)

விரிவான விடையளி

19. ஆர்க் வெல்டிங் செயல்முறையினை படத்துடன் விவரி.
20. ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள் படத்துடன் பட்டியலிடுக.
21. கேஸ் வெல்டிங் பற்றி விளக்கு.
22. ஆர்க் வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகளை கூறுக.
23. கேஸ் வெல்டிங், ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?

XII BME_Tamil version CHAPTER 07-2023.indd 132 2/1/2023 1:31:39 PM

www.tnschoolbooks.in

சி.என்.சி. இயந்திரம் (CNC Machine)

கற்றலின் நோக்கம்

- 'எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு' குறித்தும் அவை எவ்வாறு இயந்திரங்களை கட்டுப்படுத்துகிறது என்பது பற்றியும் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பிறகு 'கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு' குறித்தும் அவற்றின் கூறுகளையும் (Elements), கூறுகளின் செயல்பாடுகளையும் மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வகைகள் பற்றி விரிவாக அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு (Programme) பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

8.1 அறிமுகம்
8.2 எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு
8.3 கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு
8.4 கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகள்
8.5 மென்பொருள்
8.6 உள்ளீட்டு ஊடகம்
8.7 இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு
8.8 இயக்கும் கருவிகள்
8.9 இயந்திரக் கருவி
8.10 CNC இயந்திரங்களின் வகைகள்
8.11 பொதுவான இயந்திரங்களைக் காட்டிலும், கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் நிறைகள் மற்றும் குறைகள்
8.12 கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்திற்கும், பொதுவான இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்
8.13 CNC இயந்திரத்திற்கான திட்ட செயல்பாடு
8.14 CNC இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி

8.1 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

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 133 2/1/2023 1:32:57 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

CNC இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்பு எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களே (Numerical Controlled Machines) பயன்பாட்டில் இருந்தன. இந்த எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் 1940 ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் உள்ள மசாசூசெட்ஸ் தொழில்நுட்ப கல்லூரியில் பணி புரிந்த ஜான் டி.பார்சன்ஸ் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவ்வியந்திரம் கணினி (computer) மூலம் இயங்குவதால் CNC இயந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது.

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 அவற்றிற்கு தேவையான கட்டுப்பாடுகளை, வெவ்வேறு ஆணை நிரல்கள் (Programme) மூலம் தரப்படும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. எனவே குறைந்த பொருட் செலவில், அதிக நுணுக்கத்துடன் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் நிலை உருவாகியுள்ளது.

8.2 எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு (Numerical Control)

என்.சி. அமைப்பில் இயந்திரப்பணி செய்ய குறிப்பிட்ட குறியீடுகளைக் கொண்ட செயல் கட்டளைகள் தேவைப்படுகிறது. இதற்கு மனிதனின் பங்களிப்பு தேவைப்படுகிறது. இச்செயலை பாகத்திற்கான திட்ட செயல்பாடுகள் (PART PROGRAMME) என்கிறோம். இந்த திட்ட செயல்பாடுகள்

சி.என்.சி கடைசல் இயந்திரம்

உள்ளீட்டு ஊடகங்களான அட்டைகளிலும், நாடாக்களிலும் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய உள்ளீட்டு ஊடகங்களிலிருந்து கட்டளைகள் பிறப்பிக்கப்பட்டு, இயந்திரக் கருவிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையில் பணிகளைச் செய்து முடிக்கின்றன.

பல்வேறு எண்ணுரு தரவுகளைக் கொண்ட பதிவு செய்யப்பட்ட தகவல்கள் மற்றும் கட்டளைகளைக் கொண்டு ஓர் இயந்திரக் கருவியின் செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்துவதே "எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு" ஆகும்.

8.3 கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு

ஒரு அடிப்படை எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகள் கணினி மூலம் நிர்வகிக்கப்படுமானால், அது 'கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம்' எனப்படும். இதில் உள்ள கணினி ஆணை நிரல்கள், இயந்திரங்களின் பணிகளை செயல்படுத்த பயன்படுகின்றன.

8.4 கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகள்

ஒரு கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் கீழ்க்கண்ட கூறுகளை உள்ளடக்கியது.

1. மென்பொருள்
2. இயந்திரக்கட்டுப்பாட்டு அலகு
3. இயக்கும் கருவிகள்
4. கைக்கட்டுப்பாட்டு அலகு
5. இயந்திரக்கருவி

மேற்கண்ட கூறுகளைக் கொண்டு செய்யப்படும் செயல்பாடுகள் கீழ்க்கண்ட பணிகளைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 134 2/1/2023 1:32:57 PM

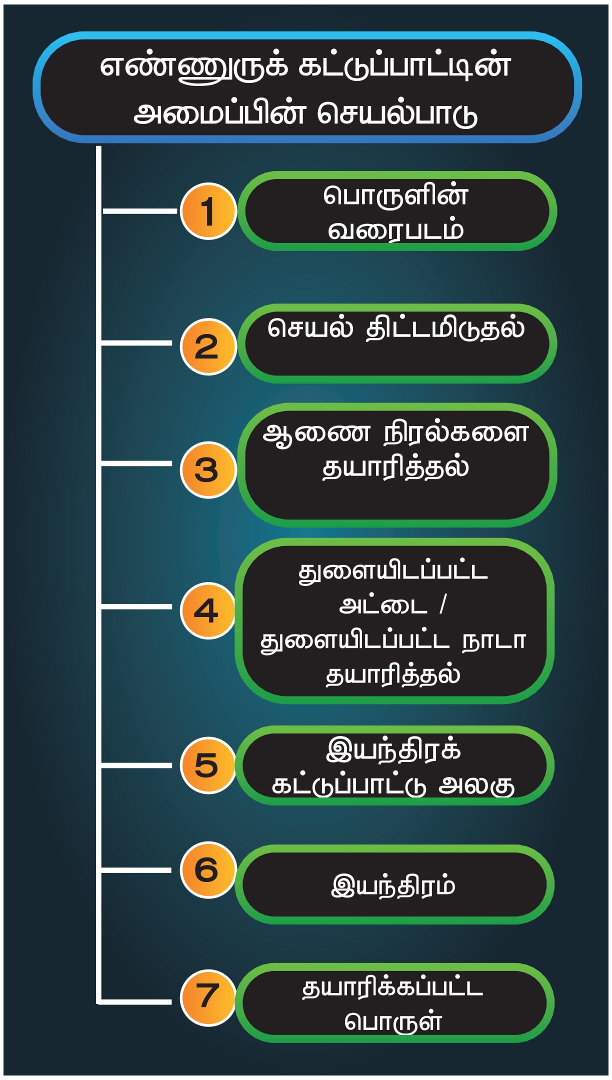
www.tnschoolbooks.in

அ) தயாரிக்கப்பட வேண்டிய பொருளின் வரைபடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆணை நிரலினை (Programme) உருவாக்குதல்.

ஆ) உள்ளீட்டு ஊடகத்திற்கான தரவுகளை தயாரித்தல்.

இ) கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு தரவுகளை உள்ளீடு செய்தல்.

ஈ) இயந்திரத்தினைக் கொண்டு பொருளை தயாரித்தல்.



8.5 மென்பொருள் (Software)

கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் மென்பொருள் என்பது இயந்திரம் செயல்படத் தேவையான தொடர்ச்சியான குறிப்புகள் அல்லது ஆணைகள், அவற்றை எழுத உதவும் கணினி மொழிகள், அவற்றை சேமிக்க உதவும் பல்வேறு உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் ஆகியவற்றை கொண்டதாகும்.

எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு கருவிக்கு அளிக்கப்படும் குறிப்புகள் அல்லது ஆணைகள் இரண்டடிமான எண்முறையில் கொடுக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் 0 மற்றும் 1 ஆகிய இரண்டு எண்ணுருக்கள் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

8.6 உள்ளீட்டு ஊடகம் (Input Media)

பல்வேறு தகவல்களை சேமித்து வைத்து தேவைப்படும்போது இயந்திரத்தின் கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு அவற்றை அளிக்க கீழ்க்கண்ட வெவ்வேறு உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் 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, மையிலார் எனப்படும் பிளாஸ்டிக் மற்றும் அலுமினிய சுருள்களால் ஆனது. காந்த விசை நாடாக்கள், பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்டு அதன் மீது காமா இரும்பு ஆக்சைடு பூசப்பட்டிருக்கும். இதில் அதிக தகவல்களை சேகரிக்கலாம். சேகரித்ததை அழித்துவிட்டு, மீண்டும் புதிய தகவல்களையும் பதிவு செய்யலாம்.

8.7 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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 135 2/1/2023 1:32:58 PM

www.tnschoolbooks.in

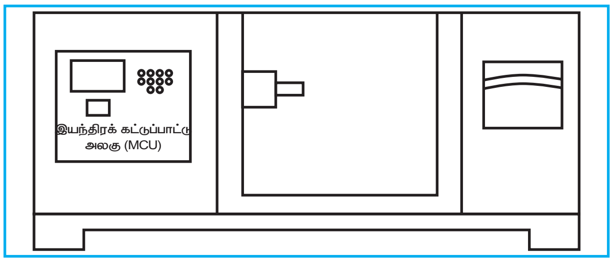
அ) ஒருங்கிணைந்த வகை (Inbuilt type)

ஆ) சுழற்றி அமைக்க கூடிய வகை (Swivel Type)

இ) தனித்து நிற்கும் வகை (Stand Alone Type)

அ. ஒருங்கிணைந்த வகை

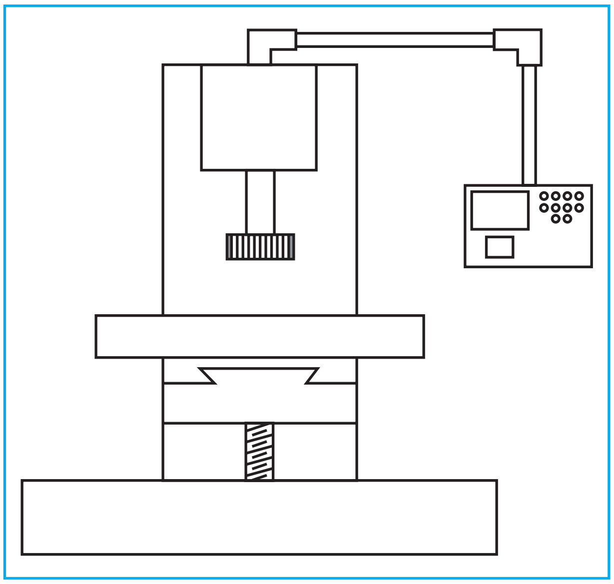
கட்டுப்பாட்டு அலகு, இயந்திரத்தின் கட்டமைப்பிலேயே இணைந்திருப்பின் அது "ஒருங்கிணைந்த வகை கட்டுப்பாட்டு அலகு" எனப்படும்.



ஒருங்கிணைந்த வகை

ஆ. சுழற்றி அமைக்க கூடிய வகை

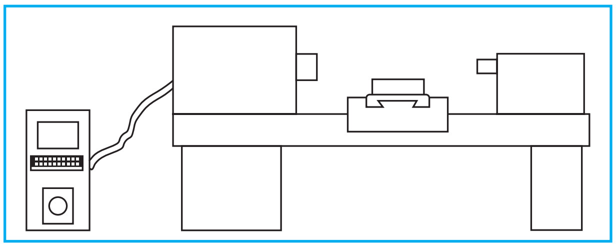
கட்டுப்பாட்டு அலகு, சுழலும் அமைப்பின் மூலம் இயந்திரத்துடன் இணைக்கப்பட்டு பணியாளர் இருப்பிடத்தை பொறுத்து, சுழற்றி அமைத்து கொள்ளும் வகையில் இருப்பின் அது "சுழற்றி அமைக்கும் வகை கட்டுப்பாட்டு அலகு" எனப்படும்.



சுழற்றி அமைக்க கூடிய வகை

இ. தனித்து நிற்கும் வகை

கட்டுப்பாட்டு அலகு, இயந்திரத்திலிருந்து சற்று தொலைவில், தனியாக அமைக்கப்பட்டிருந்தால் அது 'தனித்து நிற்கும் கட்டுப்பாட்டு அலகு' எனப்படும்.



தனித்து நிற்கும் வகை

இயந்திரக்கட்டுப்பாட்டு அலகு கீழ்க்கண்ட கூறுகளை கொண்டதாகும்.

1. உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு (Input Reading Unit)
2. நினைவக அலகு (Memory Unit)
3. செயல்படுத்தும் அலகு (Processing Unit)
4. வெளியீட்டு அலகு (Output Unit)
5. மீள்தரவு அலகு (Feedback Unit)

உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு (Input Reading Unit)

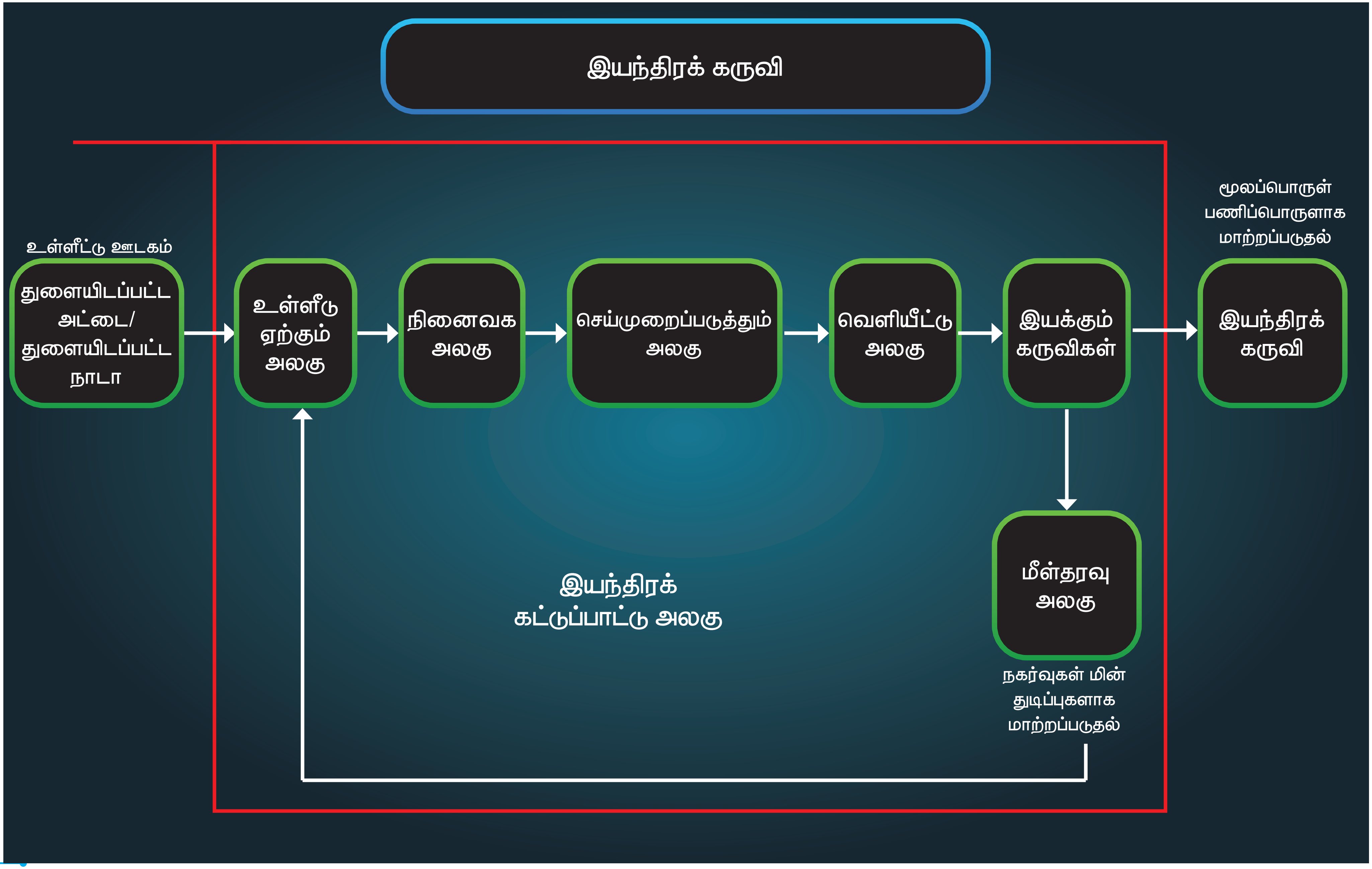
உள்ளீட்டு ஊடகங்களில் உள்ள ஆணை நிரல்களை படிக்க உதவும் மின் காந்த அமைப்பினை 'உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு' என்கிறோம். இவற்றின் பணிகளாவன.

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.

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 136 2/1/2023 1:32:58 PM


இயந்திரக் கருவி
உள்ளீட்டு ஊடகம்
துளையிடப்பட்ட அட்டை/ துளையிடப்பட்ட நாடா
உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு
நினைவக அலகு
செய்முறைப்படுத்தும் அலகு
வெளியீட்டு அலகு
இயக்கும் கருவிகள்
மூலப்பொருள் பணிப்பொருளாக மாற்றப்படுதல்
இயந்திரக் கருவி
மீள்தரவு அலகு
நகர்வுகள் மின் துடிப்புகளாக மாற்றப்படுதல்
இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு

www.tnschoolbooks.in

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.

இங்கு தகவல்கள் செயலாக்கம் பெற "ஒருங்கிணைந்த சுற்றுக்கள்" (IC – Integrated Circuits) பயன்படுகிறது.

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 மின்னழுத்தம் 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 வன்பொருள் (Hardware) ஆகும். இடப்பெயர்ச்சி (Displacement) மற்றும் திசை வேகம் (Velocity) போன்ற இயற்பியல் அளவுகளை மின் துடிப்புகளாக மாற்ற இவை உதவுகின்றன.

8.8 இயக்கும் கருவிகள் (Driving Devices)

இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகினின்று பெறப்படும் கட்டளைகளைக் கொண்டு, இயந்திரங்களின் பல்வேறு நகற்றிகளை நுணுக்கமாக இயக்க பயன்படும் வெவ்வேறு வகையான மோட்டார்களையும், மற்றும் பல்லிணைத் தொடர்களையும் "இயக்கும் கருவிகள்" என அழைக்கிறோம்.

எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தில் செர்வோ மோட்டார் (Servo Motor), ஸ்டெப்பர் மோட்டார் (Stepper Motor), சின்குரோஸ் (Synchros) மற்றும் ரிசால்வர் (Resolver) போன்ற இயக்கும் கருவிகள் பயன்படுகின்றன.

8.9 இயந்திரக்கருவி (Machine Tool)

மூலப்பொருளிலிருந்து, நமக்கு தேவையான வடிவத்தில், அளவில் உற்பத்தி பொருளை செய்ய உதவும் உபகரணமே இயந்திரக் கருவி எனப்படுகிறது. ஒரு இயந்திரக்கருவியைக் கொண்டு வெவ்வேறு விதமான பல பணிகளைச் செய்யலாம்.

இயந்திரக் கருவி

ஒரு இயந்திரக்கருவியில் 1) பணிமேடை 2) சுழற்றிகள் 3) வெட்டுளிகள் 4) ஜிக்ஸ் & பிக்சர்ஸ் எனப்படும் பணிப்பொருளை தாங்கும் உபகரணங்கள் 5) குளிரூட்டும் திரவ அமைப்பு 6) பிசிறுகளை வெளியேற்றும் அமைப்பு மற்றும் இதர துணைக்கருவிகள் ஆகியவை அடங்கும்.

8.10 CNC இயந்திரத்தின் வகைகள்:

1. CNC கடைசல் இயந்திரம்
2. CNC துளையிடம் இயந்திரம்
3. CNC அரைப்பு இயந்திரம்
4. CNC மில்லிங் இயந்திரம்
5. CNC லேசர் வெட்டும் இயந்திரம்
6. CNC பிளாஸ்மா வெட்டும் இயந்திரம்
7. CNC மின்சார வெளிப்பாட்டு இயந்திரம்
8. CNC வழிகாட்டி இயந்திரம்
9. CNC தானியங்கி இயந்திரம்
10. CNC 5 அச்சு இயந்திரம்

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 138 2/1/2023 1:32:58 PM

www.tnschoolbooks.in

CNC கடைசல் இயந்திரம்:

CNC கடைசல் இயந்திரம் என்பது ஒரு இயந்திரக்கருவி ஆகும். இதில் பணிப்பொருள் பொருத்தப்பட்டு முக்கிய சுழற்சியின் மூலம் சுழல வைக்கப்படுகிறது. நிலையாக பொருத்தப்பட்ட வெட்டுளி இரண்டு அச்சுகளின் வழியே பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றவாறு நகரும்.

CNC கடைசல் இயந்திரத்தின் மூலம் உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களின் வெளி மற்றும் உள் விட்டங்களை துல்லியமாக கடைசல் செய்யலாம்.

CNC துளையிடும் இயந்திரம்:

CNC துளையிடும் இயந்திரம் என்பது கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் கணினி மூலம் பெறப்பட்ட குறியீடுகளைக் கொண்ட கட்டளைகள் மூலம் சுழலும் வெட்டுளியான துளையிடும் அலகைக் கொண்டு துளையிடுகிறது.

இவ்வியந்திரம் CNC மென்பொருள் அனுப்பும் கட்டளைகளைக் கொண்டு இயங்குகிறது. இயந்திர பணியாளர் Computer Aided Design (CAD) அல்லது Computer Aided Manufacturing (CAM) என்ற கணினி கோப்பை (File) உள்ளீடு செய்து அதன்படி துளையிடுதல் செயலை செய்கிறார்.

CNC அரைப்பு இயந்திரம்

CNC அரைப்பு இயந்திரக்கருவி உலோகப் பணிப் பொருட்களில், சுழலும் அரைப்பு சக்கரத்தை பயன்படுத்தி அரைப்பு செய்கிறது பணிப்பொருளின் பரப்பின் தரம் மிகவும் நுணுக்கமாக இருக்க வேண்டிய இடங்களில் CNC அரைப்பு இயந்திரம் பயன்படுகிறது

CNC மில்லிங் இயந்திரம்:

CNC மில்லிங் இயந்திரமானது கணினி கட்டுப்பாட்டு ஆணைகளை நுணுக்கத்துடன் செயல்படுத்தி, பலமுனை கொண்ட மில்லிங் வெட்டுக்கருவியை சுழலவைத்து, மில்லிங் வேலை செய்கிறது. மில்லிங் வெட்டுக்கருவி X,Y மற்றும் Z ஆகிய முதன்மை அச்சுகள் வழியே நகர்ந்து ஏற்கனவே வடிவமைக்கப்பட்ட கணினி நிரலாக்கத்தின் படி செயல்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 139 2/1/2023 1:32:58 PM

CNC மில்லிங் இயந்திரமானது வளைவுகள் (profiles), குழிகள் (Cavities), பரப்பின் வெளிப்புற விளிம்புகள் (Surface Contours) வெட்டுதல், மாதிரி அச்சு வெட்டும் செயல் (Die cutting operation) போன்ற சிறப்பு வேலைகள் செய்ய பயன்படுகிறது.

8.11 பொதுவான இயந்திரங்களைக் காட்டிலும் கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் நிறைகள் மற்றும் குறைகள்

CNC இயந்திரங்களின் நிறைகள்

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, உற்பத்தி பொருளை 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 கூலி குறைகிறது.

CNC இயந்திரங்களின் குறைகள்

1. CNC இயந்திரத்தின் விலை அதிகம்
2. CNC இயந்திரத்தை இயக்குவதற்கு பயிற்சி பெற்ற அதிக திறமை வாய்ந்த இயந்திர பணியாளர் தேவைப்படுகிறார்கள்
3. CNC இயந்திரத்தின் பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.

8.12 CNC இயந்திரத்திற்கும் சாதாரண இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

வரிசை எண்	CNC இயந்திரம்	சாதாரண இயந்திரம்
1.	அதிக செயல்திறன் கொண்டது. குறைவான உழைப்பும், குறைவான செலவும் போதும்	குறைவான செயல்திறன் கொண்டது. அதிக உழைப்பும், அதிக செலவும் தேவை.
2.	பணிப்பொருளின் தரம் கணினி சார்ந்த மென்பொருள் மூலம் அமைகிறது	பணிப்பொருளின் தரம் இயந்திரப் பணியாளரின் திறமை, மற்றும் உழைப்பு சார்ந்து அமைகிறது.
3.	கணினி கட்டளைகள் மூலம் அதிக அளவில் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் தரத்தை பராமரிப்பது எளிதாகிறது	அதிக அளவில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் பொழுது தரத்தை பராமரிப்பது கடினமாகிறது.
4.	தரமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய குறைவான திறமையுள்ள இயந்திர பணியாளரே போதுமானது	தரமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய அதிக திறமை உள்ள இயந்திர பணியாளர் தேவை
5.	ஒரு இயந்திரப் பணியாளரே பல இயந்திரங்களை ஒரே சமயத்தில் இயக்க முடியும்	ஒரு இயந்திரப் பணியாளர், பல இயந்திரங்களை ஒரே சமயத்தில் இயக்க முடியாது

8.13 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 வேண்டிய வரிசைமுறை, 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.

1. சாதாரண திட்ட செயல்பாடு (Manual Assisted)
2. கணினி திட்ட செயல்பாடு (Computer Assisted)

APT (Automatically Programmed Tools), ADAPT, Ex APT, SPLIT, PROMP ஆகிய கணினி உயர்மட்ட மொழிகள் 'கணினி திட்ட செயல்பாடு' எழுத உதவுகிறது.

8.14 எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள், நுண்செயலிகளின் (Microprocessor) உதவி கொண்டு செயல்பட துவங்கிய பின்னர், இத்துறையின் தொழில் நுட்பம் பல மடங்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. அவற்றில் கீழ்கண்டவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

1. நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு (DNC – Direct Numerical Control)
2. தகவேற்பு கட்டுப்பாடு (Adaptive Control)

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 141 2/1/2023 1:32:58 PM

www.tnschoolbooks.in

நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு (Direct Numerical Control)

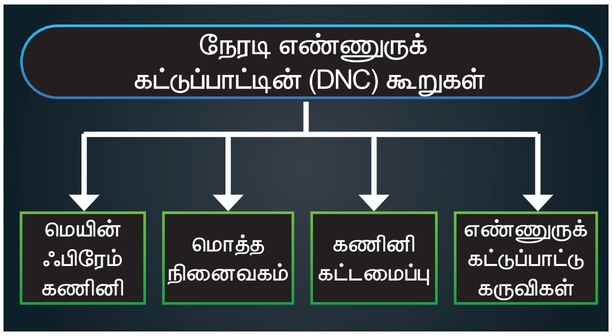
தொலைவில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு மெயின் ஃபிரேம் கணினியுடன், பல எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் இணைக்கப்பட்டு கட்டுப்படுத்தப்படுமானால், அந்த அமைப்பு நேரடி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்வமைப்பின் முக்கிய பிரிவுகளாவன.

அ) மெயின் ஃபிரேம் கணினி

ஆ) மொத்த நினைவகம் (Bulk Memory)

இ) கணினி கட்டமைப்பு (Network System)

ஈ) எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் (NC Machines)



நேரடி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் மூலம், ஒவ்வொரு இயந்திரத்திற்குமான தனித்தனி கட்டுப்பாட்டு அலகு, உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் ஆகியவை தவிர்க்கப்படுகின்றன. இந்த அமைப்பு, இதனுடன் இணைக்கப்பட்ட அனைத்து எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு 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 (1 மதிப்பெண்)

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. தயாரிப்பு பணி என்பது __________ஆல் சாத்தியமாகிறது.

அ) மனிதன் மற்றும் இயந்திரத்தால்

ஆ) மூலப்பொருள் மற்றும் வெட்டுளிகளால்

இ) மனிதன், இயந்திரம், மூலப்பொருள் மற்றும் வெட்டுளிகளால்

ஈ) மனிதன் மற்றும் வெட்டுளிகளால்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 142 2/1/2023 1:32:58 PM

2. ஒரு என்.சி. அமைப்பில் இயக்கத்திட்ட குறிப்புகள் __________ ஆக கொடுக்கப்படுகின்றன.

அ) தகவல்கள்

ஆ) எண்ணுரு தரவுகள்

இ)குறியீடுகள்

ஈ) மறை குறியீடாக்கம்

3. IC என்பதன் விரிவாக்கம்

அ) Information Control

ஆ) Instruction Control

இ) Internal Control

ஈ) Integrated Circuits

பகுதி – ஆ (3 மதிப்பெண்)

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி

4. எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு – வரையறு.
5. இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் வகைகள் யாவை?
6. இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் கூறுகளில் எவையேனும் மூன்றினை எழுதுக?
7. உள்ளீடு ஏற்கும் அலகின் பணிகள் யாவை?
8. CNC இயந்திரத்தின் குறைகள் யாவை?

பகுதி – இ (5 மதிப்பெண்)

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

9. எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் செயல்பாடு பற்றிய ஒழுக்கு வரைபடம்(Flow Chart) வரைக
10. உள்ளீட்டு ஊடகம் பற்றி விவரி?
11. CNC இயந்திரத்தின் வகைகள் யாவை?
12. இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் வகைகளில் ஏதேனும் ஒன்றினை படம் வரைந்து விளக்குக.

பகுதி – ஈ (10 மதிப்பெண்)

விரிவான விடையளி

13. CNC இயந்திர கருவியின் செயல்முறை பற்றிய ஒழுங்கு வரைபடம் (Flow Chart) வரைக?
14. CNC இயந்திரத்திற்கும் சாதாரண இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

XII BME_Tamil version CHAPTER 08-2023.indd 143 2/1/2023 1:32:59 PM

www.tnschoolbooks.in

பாடம் 9

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 இயந்திரங்களை பற்றி மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

9.1 தானியங்கியியல்(Automation) – அறிமுகம்
9.2 வகைகள்
9.3 தேவைகள்
9.4 நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள்
9.5 பயன்பாடுகள்
9.6 எந்திரனியல் (Robotics) – அறிமுகம்
9.7 மனித இயந்திரம் வரையறை மற்றும் மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்
9.8 மனித இயந்திரத்தின் நன்மைகள் மற்றும் குறைகள்
9.9 அசிமோவ் விதிகள்
9.10 மனித இயந்திரத்தின் தேவைகள்
9.11 மனித இயந்திரத்தின் வகைகள்
9.12 மனித இயந்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருட்கள்

9.1 அறிமுகம் தானியங்கியியல் (Introduction of Automation)

மனிதனின் உதவியின்றி ஒரு செயல்முறை அல்லது நடைமுறையை செய்ய பயன்படும் தொழில் நுட்பமே தானியங்கியியல் (Automation) எனப்படும்.

நாம் வீட்டில் பயன்படுத்தும் தண்ணீரை சூடேற்றும் சாதனம் (Heater) முதல், பெரிய தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு வரை தானியங்கியியல் பயன்படுத்தப்படும்.

இயந்திரவியல் திரவவியல், மின்னியல், மின்னணுவியல் மற்றும் கணினி சாதனங்கள் ஆகியவற்றுடன் இணைந்து இயங்கும் வகையில் தானியங்கி இயந்திரங்கள் வடிவமைக்கப்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 144 2/1/2023 1:35:06 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தானியங்கியியலின் தந்தை என்றழைக்கப்படுபவர் நிகோலா டெஸ்லா (Nikola Tesla),

ஆண்டு : 1856–1943.

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 சொற்களான 'ஆட்டோ' (பொருள்) மற்றும் மாடோஸ் (நகரும்) என்பதிலிருந்து "ஆட்டோமேஷன்" என்ற வார்த்தை பிறந்தது. இவ்வாறு ஒரு பொருள் தானாகவோ அல்லது சுய ஆணையை பெற்றோ செயல்படுமாயின் அதைப்பற்றிய அறிவியலுக்கு "தானியங்கியியல்" (Automation) எனப்படும்.

9.2 தானியங்கியியல் வகைகள் (Types of Automation)

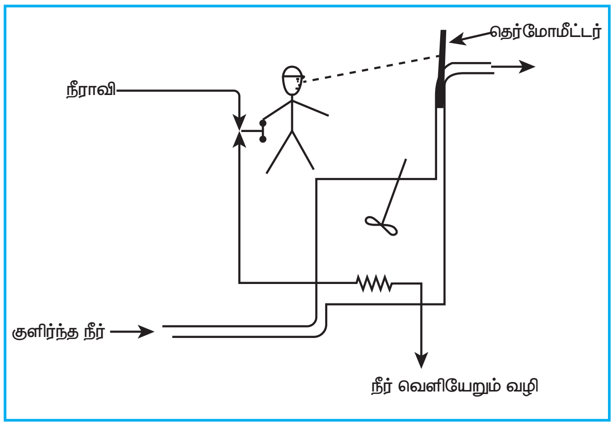
தானியங்கியியல் இரண்டு வகைப்படும்.

1. கட்டுப்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி (Based on Control)
2. பயன்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி (Based on Application)

1. கட்டுப்பாடு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி

அ) பகுதி தானியங்கி(Partial Automation):

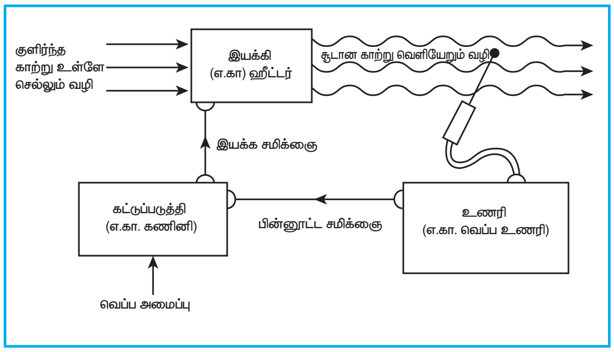
மனிதன் மூலமாகவும், தானியங்கி மூலமாகவும் இணைந்து பொருளை இயங்க வைப்பது "பகுதி தானியங்கி" எனப்படும்.



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)

வீடு, அலுவலகம் பல்வேறு கல்வி நிறுவனங்கள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் சூடேற்றி (Heater) காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்தும் மின்விசிறி (Fan), குளிர்விக்கும் சாதனம் (Air–Conditioner) மற்றும் ஒளி அமைப்பு (Lighting) ஆகிய சாதனங்கள் அனைத்தையும் பயன்படுத்தும் முறைக்கு கட்டிட தானியங்கி முறை எனப்படும். இதற்கு மையப்படுத்தப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு தானியங்கி (Centralized control automation) முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 145 2/1/2023 1:35:06 PM

கட்டிட தானியங்கி முறை

வகைகள்

1. தானியங்கி அலுவலகம்
2. தானியங்கி வீடு

ஆ) தொழிற்துறை தானியங்கி முறை (Industrial Automation System):

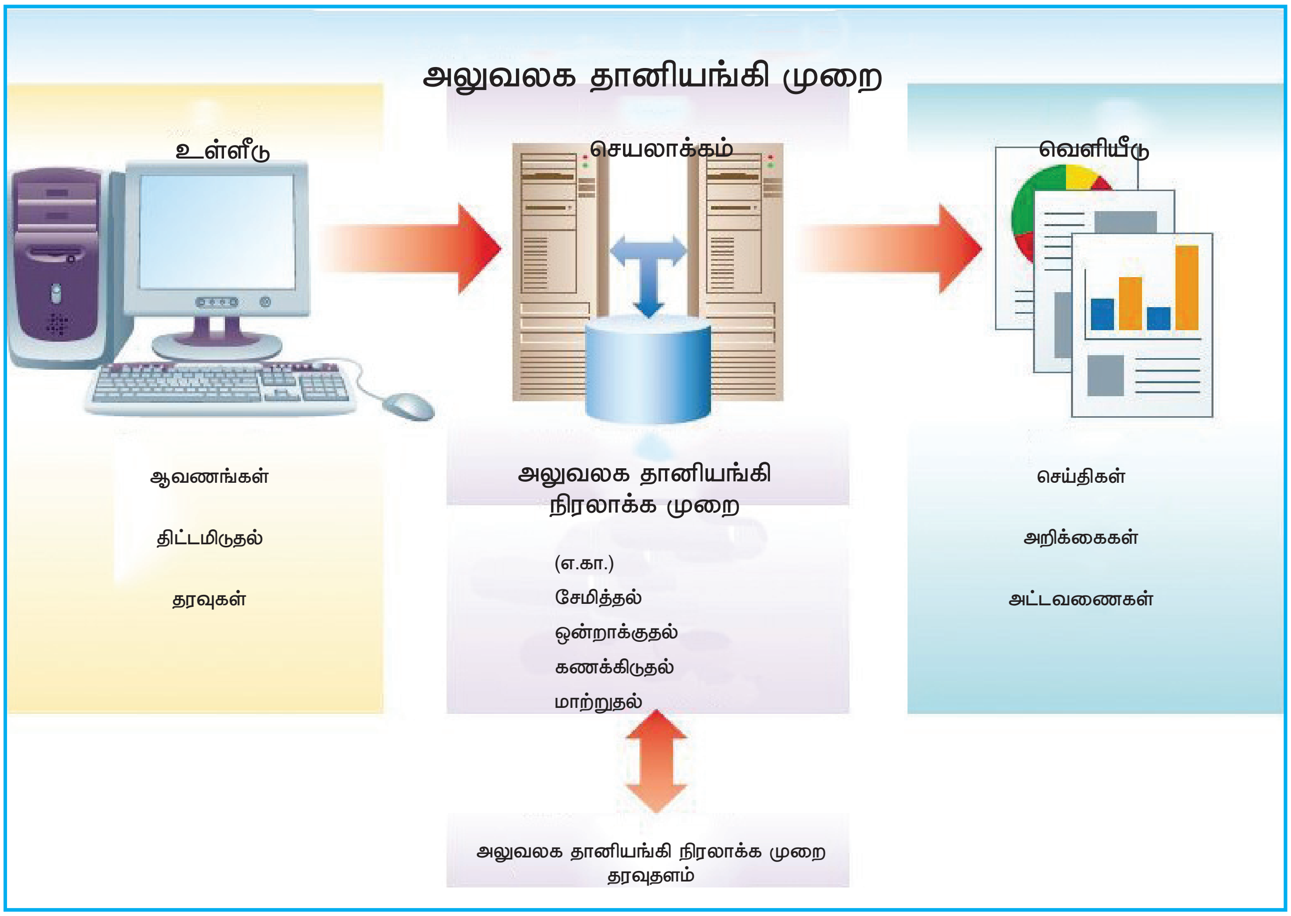
மனித உதவியின்றி பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களின் செயல்முறைகளை கணினி சாதனங்களின் உதவியோடு தானியங்கி முறையில் செயல்படுத்தும்முறை ஆகும்.

சிறிய குண்டூசி முதல் பெரிய இயந்திரங்கள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள் வரை இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

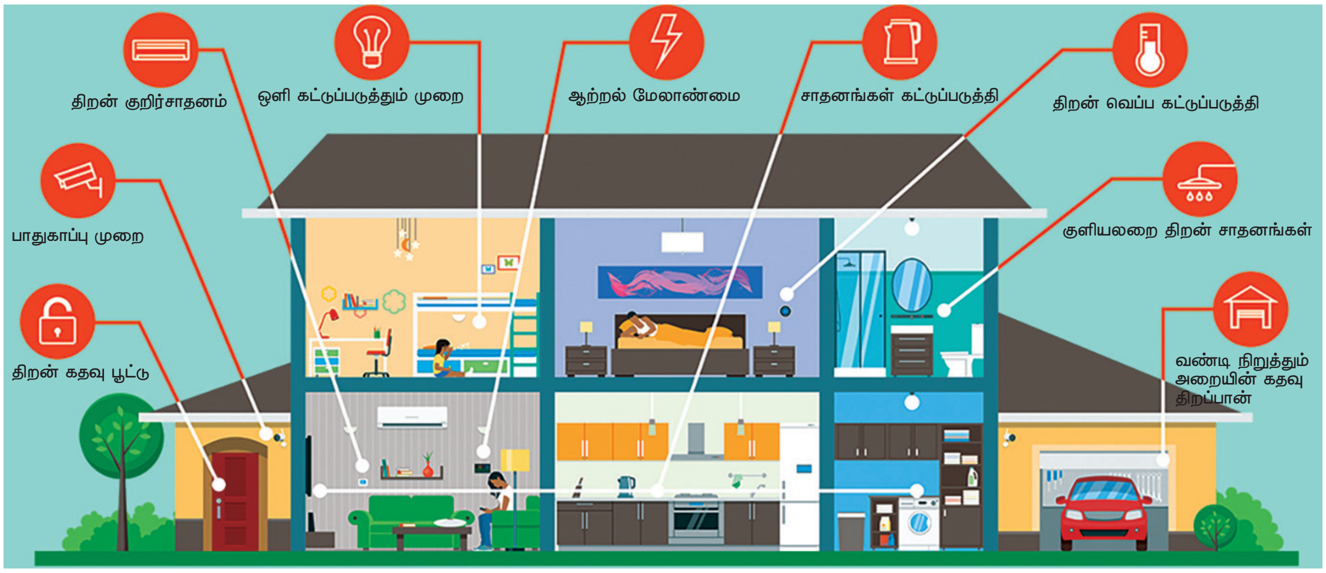
வகைகள்

1. நிலையான தானியங்கி (Fixed Automation)
2. நிரல் தானியங்கி (Programmable Automation)
3. மாற்றத்தக்க தானியங்கி (Flexible Automation)

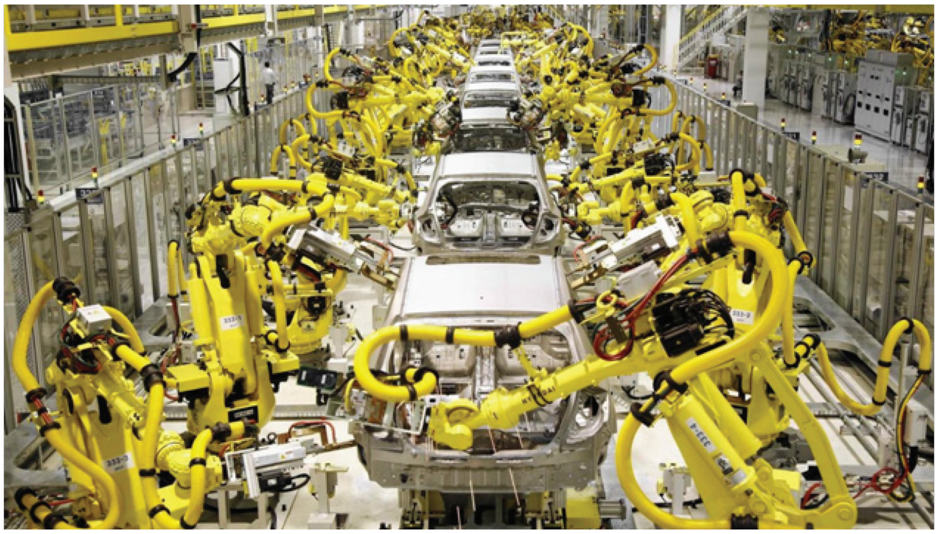
XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 146 2/1/2023 1:35:06 PM



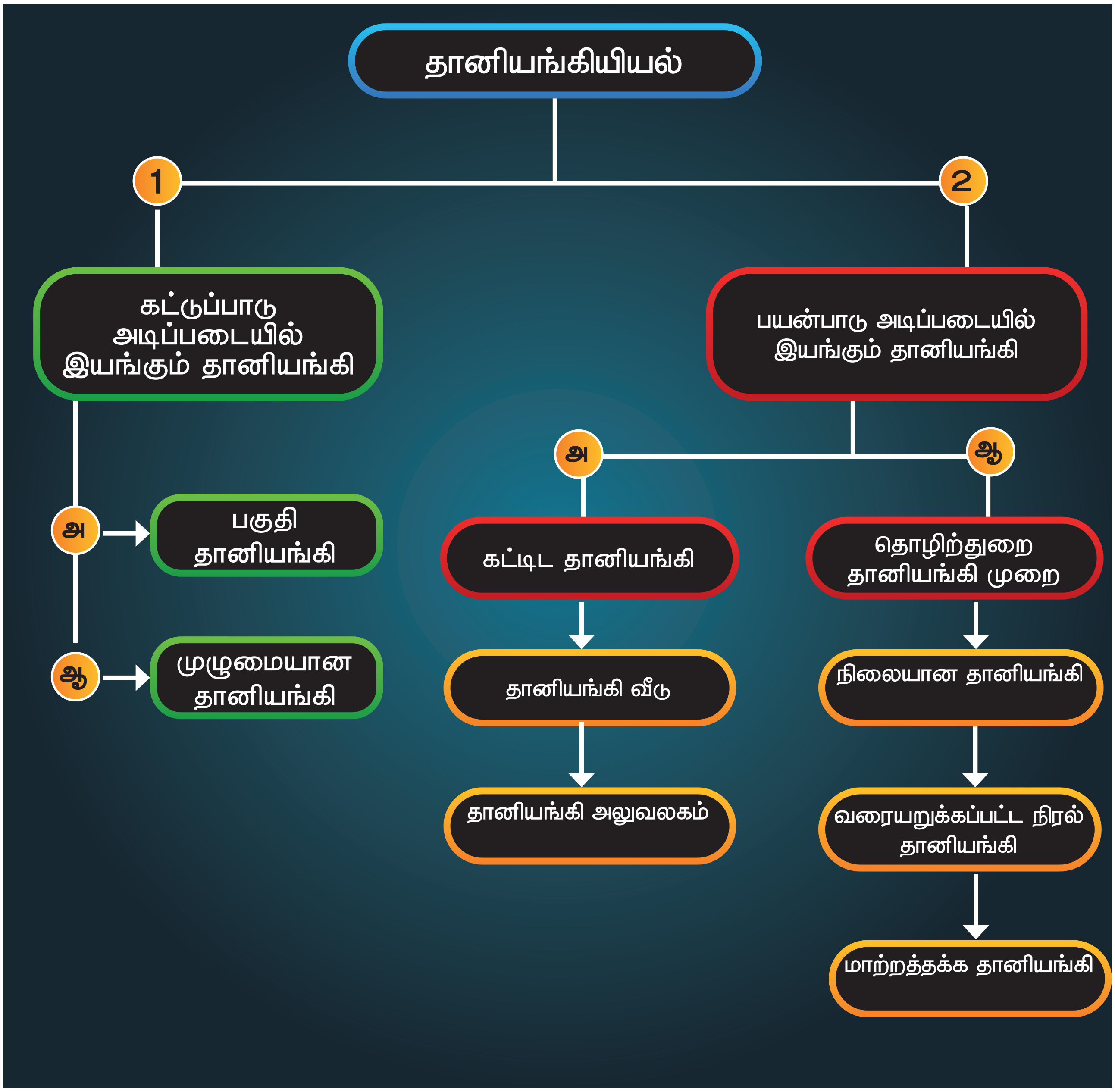
தானியியங்கி முறையில் இயங்கும் அலுவலகம்



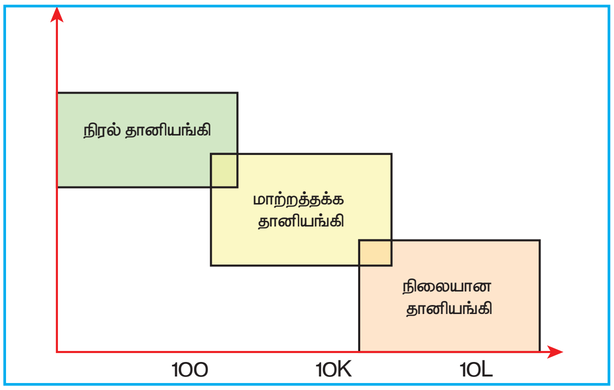
தானியியங்கி முறையில் இயங்கும் வீடு



தொழிற்துறை தானியங்கி முறை (Industrial Automation System)



பணிப்பொருளின் எண்ணிக்கை மற்றும் பணிப்பொருளின் வகைகளுக்கும் உள்ள தொடர்பு



1. நிலையான தானியங்கி முறை (Standard Automation System)

நிலையான தானியங்கி முறை என்பது ஒரு அமைப்பு ஆகும். இதில் ஒரு தானியங்கி செயலை செயல்படுத்த வரிசை, செயலாக்கம், உபகரணங்கள், கட்டமைப்பு ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்து வரையறை செய்து செயல்படுத்தும் முறையாகும்.

இம்முறை கீழ்கண்டவற்றில் பயன்படுகிறது.

1. தானியங்கி ஒருங்கிணைக்கும் இயந்திரங்கள்
2. வேதிப்பொருட்கள் தயாரிப்பு முறைகள்
3. பொருட்களை நகர்த்தும் முறைகள்

2. நிரல் தானியங்கி (Programmable Automation)

நிரல் தானியங்கி என்பது ஓர் வேலையை செய்ய கணினி உதவியுடன் முன்கூட்டியே தயார் செய்து, கணினி ஆணையுடன் செயல்படுத்துவதாகும்.

இதை பின்வரும் முறைகளில் செயல்படுத்தலாம்

- கம்ப்யூட்டர் எய்டட் டிசைன் (கணினி வரையறை) (Computr Aided Design–CAD)
- கம்ப்யூட்டர் எய்டட் மேனுஃபேக்சரிங் (கணினி வழி உற்பத்தி–Computer Aided Manufactueing–CIM)
- கம்ப்யூட்டர் இண்டகிரேட்டட் மேனுஃபேக்சரிங் (கணினி வழி ஒருங்கிணைந்த உற்பத்தி–Computer Integrated Manufacturing–CIM)

இம்முறை கீழ்கண்டவற்றில் பயன்படுகிறது.

1. கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திர கருவிகள் (CNC Machine Tools)
2. தொழிற்சாலைகளில் பயன்படும் மனித எந்திரங்கள் (Robots)
3. திட்ட செயலாக்க கட்டுப்படுத்தி (PLC Programmable Logic Controller)

3. மாற்றத்தக்க தானியங்கியியல் (Flexible Automation)

குறைந்தபட்ச மாறுதலுடன் உற்பத்தி நிலைக்கான இயல்பைக் கொண்டதே மாற்றத்தக்க தானியங்கியியல் ஆகும்.

இம்முறை கீழ்கண்டவற்றில் பயன்படுகிறது.

1. மின்னணு தொழிற்சாலை [குறிப்பாக ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள் (IC Integrated Circuits) – கொண்ட பலகைகள் (PCB Printed Circuit Board) தயாரிக்கும் தொழிற்சாலையில்]
2. மனித எந்திரத்தின் கைப்பகுதி: மரையாணியை நுழைக்க, துளையிட வெல்டிங் செய்ய, ரிவெட் அடிக்க, பொருட்களின் மீது பெயிண்ட் தெளிக்க போன்ற பல வேலைகளை செய்ய இது வடிவமைக்கப்படும்.
3. பேக்கேஜிங் தொழிற் சாலை

9.3 தொழில் துறையில் தானியங்கியின் தேவைகள் (Need of Automation in Industries)

தொழில்துறையில் தானியங்கியியல் கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக அதிகம் தேவைப்படுகிறது.

- உற்பத்தியை அதிகரிக்க
- தயாரிப்பு தரத்தை மேம்படுத்த
- தொழிலாளர்களின் உழைப்பை குறைக்க

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 149 2/1/2023 1:35:07 PM

www.tnschoolbooks.in

- உற்பத்தி செலவினை குறைக்க
- வழக்கமான அலுவலகப் பதிவேடு பணிகளை குறைக்க
- பாதுகாப்பினை மேம்படுத்த
- எதிர்கால பணிகளை திட்டமிட்டு செயல்படுத்த

9.4 தொழில்துறை தானியங்கியியலின் நன்மைகள் மற்றும் குறைகள்

தானியங்கி முறையை தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்துவதின் மூலம் கீழ்கண்ட நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன.

- தொழிலாளர்களுக்கான செலவினம் குறைகிறது.
- பொருட் செலவு குறைகிறது.
- உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களின் தரம் துல்லியம் அதிகரிக்கிறது.
- உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தி திறன், தரம் அதிகரிக்கிறது.
- ஒட்டு மொத்த உற்பத்தி செலவு குறைகிறது.
- குறைவான இடம் போதுமானது.
- ஆபத்தான சூழ்நிலைகளில், இயந்திரங்கள் தானானகவே தன் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்தி கொள்ளும்.
- உற்பத்தி நேரம் குறைகிறது.
- பராமரிப்பு தேவை குறைகிறது.
- 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 சுற்றுச் சூழலை பாதிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் காலநிலை மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

9.5 தானியங்கியியல் பயன்பாடுகள் (Application of Automation)

கீழ்கண்ட இடங்களில் தானியங்கியியல் பயன்படுகிறது.

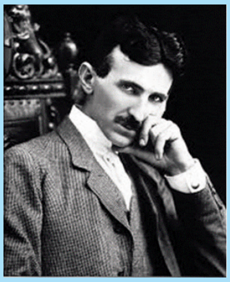
1. கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்கள் (CNC Machines)
2. தானியங்கி உற்பத்தி பிரிவுகள் (Automatic Production Wings)
3. இயந்திரத்தின் உதிரிப்பாகங்களை ஒன்றிணைக்கும் பிரிவுகள் (Automatic assembly section)
4. இயந்திர மனிதன் (Robo) தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை (Manufacturing of Robots)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தானியங்கியியலின் தந்தை

நிக்கோலா டெஸ்லா (1856–1943)

நிக்கோலா டெஸ்லா (1856–1943) என்பவர் செர்பிய–அமெரிக்க கண்டுபிடிப்பாளர். இவர் மின்னியல் மற்றும் இயந்திரவியல் பொறியாளர் ஆவார். இவர் "தானியங்கியியலின் தந்தை" என அழைக்கப்படுகிறார்.



நிக்கோலா டெஸ்லா (1856–1943)

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 150 2/1/2023 1:35:07 PM

எந்திரனியல் (Robotics)

9.6 அறிமுகம் (Introduction)

இயந்திரவியல், மின்னியல், மின்னனுவியல், கணினி அறிவியல் மற்றும் பிற பிரிவுகளை உள்ளடக்கிய பொறியியல் மற்றும் அறிவியல் தொழில்நுட்ப கண்டுபிடிப்பின் உச்சமே எந்திரனியல் (Robotics) எனப்படும்.

ஒரு எந்திர மனிதனை உருவாக்குவதற்கு பல வரையறைகள் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு வார்த்தை கொண்டு அதன் உச்சரிப்பு மூலம் ஒரு எளிய பொருளை இயக்க வைத்தல், மனித உருவத்தில் உள்ள ஒரு பொருளை, மனிதனைப் போலவே செயல்பட வைக்க ஒரு கட்டளை (command) மூலம் மனித இயந்திரத்தை இயக்குவதே இதன் அடிப்படையாகும்.

மனித இயந்திரம் தொழில் நுட்ப அளவீடுகளின்படி பல நிலைகளில் செயல்படும் விதத்தில் உருவாக்கலாம்.

உலகிலேயே முதன்முதலாக டிஜிட்டல் மூலம் இயக்கப்படும் மற்றும் யூனிமேட் என்றழைக்கப்படும் திட்டமிட்டு தானாக செயல்படக் கூடிய மனித இயந்திரத்தை 1954 ஆம் ஆண்டில் ஜார்ஜ் சி டெவில் என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

எந்திரவியலின் தந்தை

- 1954ம் ஆண்டு ஜார்ஜ் டெவில் என்பவர் எண்ணுருவில் இயங்குகின்ற திட்ட செயல்பாட்டு மனித இயந்திரத்தை கண்டுபிடித்தார். இது 'யுனிமேட்' (Unimate) என்றழைக்கப்படுகிறது.
- ஜார்ஜ் டெவில் அவருடைய பங்குதாரர் ஜோசப் ஏஞ்சல் பெர்ஜருடன் சேர்ந்து உலகின் முதல் மனித இயந்திர கம்பெனியை நிறுவினார்.
- 1961 ம் ஆண்டு யுனிமேட் என்கிற முதல் தொழிற்சாலை மனித இயந்திரம் நியூ ஜெர்சி நகரத்தில் உள்ள ஜெனரல் மோட்டார்ஸ் ஆட்டோமொபைல் தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்பட்டது.

9.7 மனித இயந்திரம் வரையறை மற்றும் மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்

மனிதன் செய்யும் பல்வேறு வேலைகளைப் போன்று தானாகவே பல்வேறு பணிகளை செய்யும் இயந்திரத்திற்கு "மனித இயந்திரம்" என்று பெயர். மனித இயந்திரம் கணினி கட்டளைகள் மூலம் இயங்கும் தானியங்கி இயந்திரம் ஆகும்.

மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்

1. ஆற்றல் வழங்கி (Power Supply):

மனித இயந்திரம் இயங்குவதற்கான ஆற்றல், மின்கலம், திரவவியல் சக்தி, சூரிய ஆற்றல், வாயு சக்தி இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றின் மூலம் பெறப்படுகிறது.

2. இயக்கி (Actuator)

இயக்கி என்பது ஆற்றலை மாற்ற உதவும் உபகரணம் ஆகும். இது மனித இயந்திரத்தின் உட்புறத்தில் இருந்து செயல்படுகிறது. இதன் முக்கிய வேலை ஆற்றலை நகர்வுகளாக மாற்றித் தருவதாகும்.

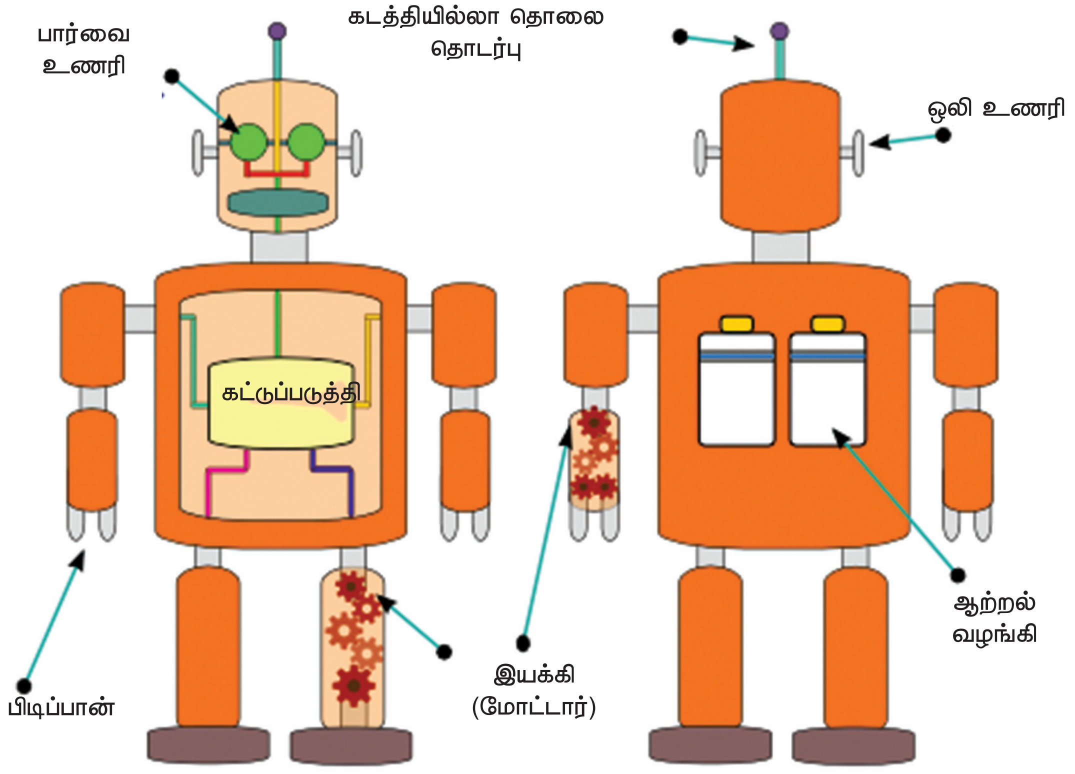
3. மின்மோட்டார் (Electric Motor)

மனித இயந்திரத்தில் சுழலும் சக்தியை பெறுவதற்கு மின்மோட்டார் பயன்படுகிறது, இது மின் ஆற்றலை சம அளவில் இயந்திர ஆற்றலாக மாற்ற உதவுகிறது.

4. கட்டுப்படுத்தி (Controller)

மனித இயந்திரத்தில் உள்ள அனைத்து இயந்திர இயக்கங்களையும் ஒன்றிணைத்து

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 151 2/1/2023 1:35:07 PM



மனித இயந்திரம்

கட்டுப்படுத்த உதவும் பாகத்திற்கு கட்டுப்படுத்தி (Controller) என்று பெயர். இது வெளிப்புற செய்திகளை பல்வேறு வகையான உணரிகள் மூலம் பெறுகிறது. இது "மனித இயந்திரத்தின் மூளை" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

5. உணரி (Sensor)

மனித இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகமாக இருப்பது உணரி (Sensor) ஆகும். இது சுற்றுப்புற செய்திகளை சேகரித்து 'கட்டுப்படுத்தி' என்ற பாகத்திற்கு அனுப்புகிறது. இச்செய்திகளைக் கொண்டு, மனித இயந்திரம் அடுத்து எங்கு செல்வது அல்லது எவ்வாறு நகர்வது என்பதை "கட்டுப்படுத்தி" முடிவு செய்கிறது. உணரியின் முக்கிய வகைகள் பின்வருமாறு:

a. பார்வை உணரி
b. அருகமை உணரி
c. ஒலி உணரி
d. வெப்ப உணரி
e. முடுக்க உணரி
f. அழுத்த உணரி

6. கைப்பகுதி: (Arm)

மனித இயந்திரத்தின் கைப்பகுதியில் முடிவில் பிடிப்பான் அல்லது தெளிப்பான் அல்லது வெல்டிங் எலக்ட்ராடு ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்று பொருத்தப்பட்டு வேலை நடைபெறும்.

7. நகரும் பாகங்கள் (Transmission elements)

மனித இயந்திரத்தில் சுழலும் விசை மற்றும் நேர்க்கோட்டு விசையை கடத்துவதற்கு பட்டை, சங்கிலி, கப்பி, பற்சக்கரம், சுழலும் மரையாணி போன்றவை பயன்படுகிறது.

மனித இயந்திரம் செயல்படும் விதம்:

1. பார்த்தல், கேட்டல், தொடுதல் அருகமை தூரம் போன்றவற்றை உணரிகள் மூலம் வெளிப்புற செய்திகளை உணர்ந்து (Sensing) சேகரித்தல்
2. உணரிகள் மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட செய்திகளின் அடிப்படையில் முடிவெடுத்தல் (Decision Making)

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 152 2/1/2023 1:35:07 PM

3. எடுக்கப்பட்ட முடிவுகளை வரிசைப்படி செயல்படுத்துதல் (Performing)

மனித இயந்திரத்தின் மூன்று முக்கிய கூறுகள்

1. இயந்திரவியல் கூறுகள் (Mechanical Components)
2. மின்னியல் கூறுகள் (Electrical Components)
3. கணினி திட்ட செயல்பாட்டு கூறுகள் (Computer Components)

நவீன தொழில்துட்பங்களை இயந்திரங்களில் புகுத்தி மனிதனுக்கு பதிலாக மனிதன் செய்கின்ற செயல்களைப் போலவே இயங்குகின்ற இயந்திரமே 'மனித இயந்திரம்' என அழைக்கப்படுகிறது.

குறிப்பாக அபாயகரமான சூழலிலும்,, தயாரிப்பு பணிகள் நடைபெறும் இடங்களிலும், மனிதர்களால் செயல்பட முடியாத இடங்களிலும் மனித இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

9.8 மனித இயந்திரத்தின் நன்மைகள் மற்றும் குறைகள்

1. கனமான பொருட்களை தூக்கி இடம் மாற்றம் செய்ய

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 153 2/1/2023 1:35:07 PM

2. அசுத்தமான 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 பொருட்களை பெட்டிகளில் தனித்து ஏற்றுமதி செய்ய
7. ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பொருட்களை எடுத்துச் செல்ல
8. மருத்துவ அறுவை சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்படும் இடங்களில்
9. ஆயுத தளவாட தொழிற்சாலைகளில் ஆபத்து மிகுந்த ஆயுதங்களை கையாளுவதற்கும்
10. மருத்துவ ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளப்படும் இடங்களிலும்
11. அதிக அளவிலான பொருட்களை உற்பத்தி செய்யப்படும் தொழிற்சாலைகளில், பொருட்களை கையாளுவதற்கும் மனித இயந்திரம் பயன்படுகிறது.

குறைகள்

1. குறிப்பிட்ட எல்லைக்கு அப்பாற்பட்ட மனித இயந்திரங்களை அவசர காலங்களில் செயல்படுத்துவது கடினம்.
2. மனித இயந்திரங்களை நிறுவ ஆரம்பம் மற்றும் தொடர் செலவினங்கள் மிக அதிகம்.
3. மனித இயந்திரங்கள் பயன்படுத்துவதால் மனிதர்களுக்கு வேலையின்மை ஏற்படுகிறது.

9.9 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 செயல்படுத்த வேண்டும்.

ஐசக் அசிமோவ் (1920–1992)

ஐசக் அசிமோவ் என்பவர் அமெரிக்க எழுத்தாளர் மற்றும் பாஸ்டன் பல்கலைகழகத்தின் உயிர் – வேதியியலின் பேராசிரியராக பணிபுரிந்தவர். இவர் அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகள் சம்மந்தமான 500க்கு மேற்பட்ட புத்தகங்களுக்கு ஆசிரியராக இருந்துள்ளார். மனித இயந்திரத்திற்கான அடிப்படை விதிகளை வகுத்தவர் இவரே. அது இவரின் பெயரால் "அசிமோவ் விதிகள்" என அழைக்கப்படுகிறது.

9.10 மனித இயந்திரத்தின் தேவைகள்

1. உற்பத்தி செய்யும் பொருட்களின் தரத்தை மேம்படுத்த
2. உற்பத்தி நேரத்தை குறைக்க
3. உழைப்பு பற்றாக்குறையை போக்க
4. விலை உயர்வை குறைக்க
5. சந்தையில் உற்பத்தி அளவை அதிகரிக்க

9.11 மனித இயந்திரத்தின் வகைகள்

மனித இயந்திரங்கள் இரண்டு வகையான அடிப்படையில் இயங்குகிறது.

1. பயன்பாட்டு அடிப்படை முறை (Based on application system)
2. அச்சு ஒருங்கிணைப்பு முறை (Based on coordinate system)

இவற்றைக் கொண்டு மனித இயந்திரங்கள் பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பயன்பாட்டு அடிப்படை முறை(Based on application system)

1. உதிரி பாகங்களை இணைக்கும் மனித இயந்திரம்
2. வெல்டிங் செய்யும் மனித இயந்திரம்
3. கனரக மனித இயந்திரம்
4. ராணுவ மனித இயந்திரம்
5. மருத்துவ மனையில் பயன்படும் மனித இயந்திரம்
6. சுத்தம் செய்யும் மனித இயந்திரம்
7. விவசாய மனித இயந்திரம்
8. மருந்து தயாரிக்கும் தொழிற்சாலையில் பயன்படும் மனித இயந்திரம்
9. வீட்டு வேலைகளை செய்யும் மனித இயந்திரம்
10. நானோ மனித இயந்திரம்

அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை (Based on coordinate system)

அ) குறிப்பிடும் புள்ளியின் அடிப்படையில் (Based on the Reference point)

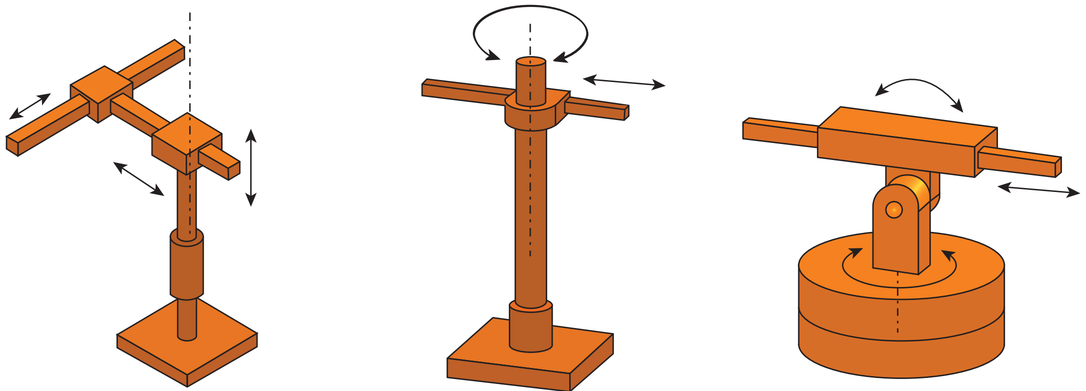
i. அடித்தள அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை
ii. பணிப்பொருள் அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை

ஆ) வடிவ அடிப்படையில் (Based on the Geometry)

i. கார்ட்டீசியன் அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை
ii. உருளை அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை
iii. போலார் அல்லது கோள அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை

9.12 மனித இயந்திரம் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருட்கள்

1. பாலிஸ்டிரின் (Polystyrene)
2. பிளக்சிகிளாஸ் (Plexiglas)
3. திடமான PVC (பாலிவினைல் குளோரைடு)
4. ABS பிளாஸ்டிக்
5. பாலி கார்பனேட் (Polycarbonate)
6. பாலி எத்திலீன் மற்றும் பாலிப்புரோப்பிலீன் (Polyethylene and Polypropylene)
7. நைலான் (Nylon)



(i) கார்ட்டீசியன் அச்சு ஒருங்கிணைப்பு முறை

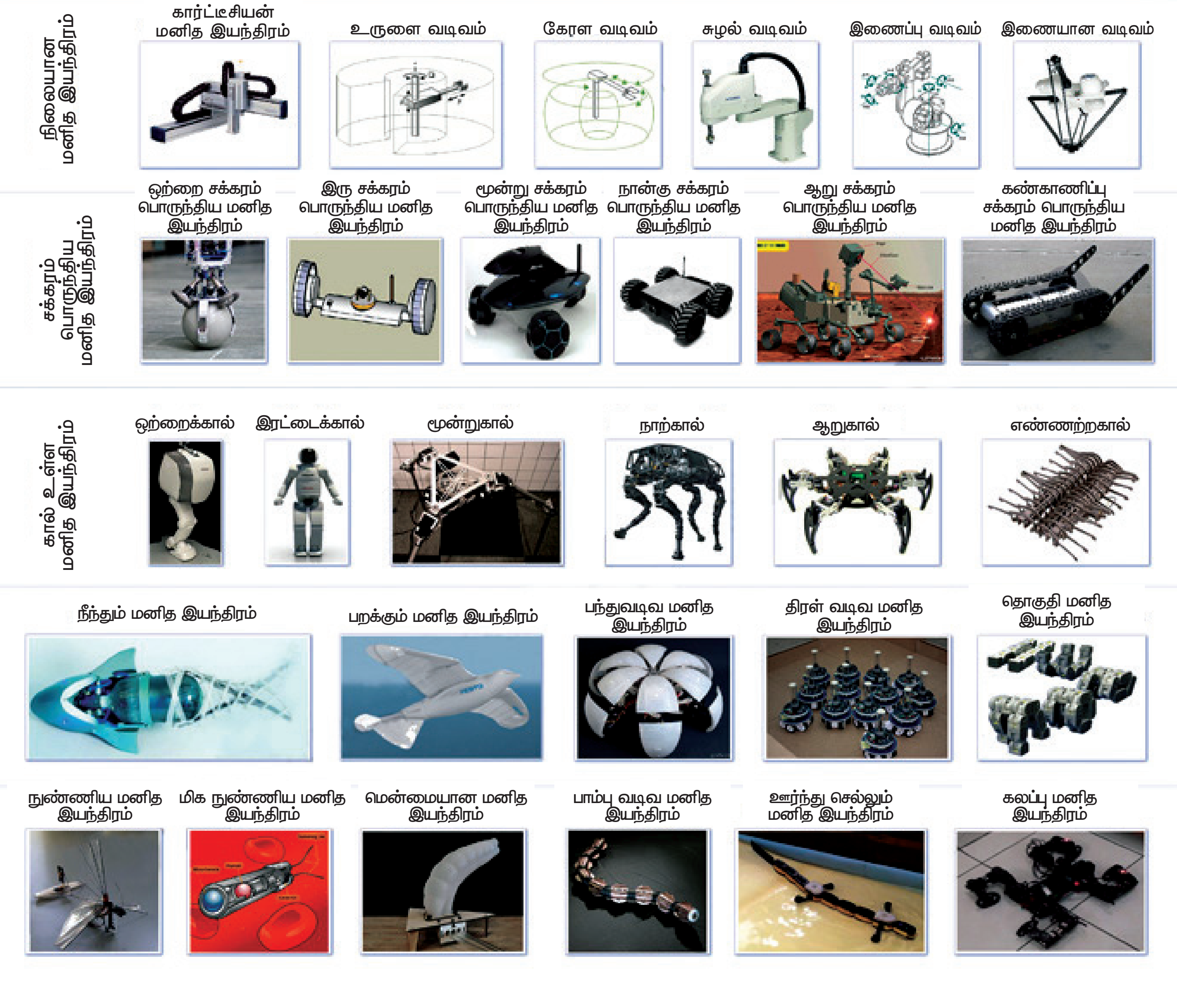
(ii) உருளை அச்சு ஒருங்கிணைப்பு முறை

(iii) போலார் அல்லது கோள அச்சு ஒருங்கிணைப்பு முறை

மனித இயந்திர அச்சு ஒருங்கினைப்பு முறை

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 155 2/1/2023 1:35:07 PM

அணைத்து விதமான மனித இயந்திரம்



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.

www.tnschoolbooks.in

வினாக்கள்

CZLM1

பகுதி – அ (1 மதிப்பெண்)

சரியான 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 ஏங்கல் பெர்ஜெர்

3. 'மனித இயந்திரத்தின் மூளை' என்று அழைக்கப்படும் பாகத்தின் பெயர்

   அ) உணரி

   ஆ) கட்டுப்படுத்தி

   இ) பிஸ்டன்

   ஈ) பற்சக்கரங்கள்

4. மனித இயந்திரத்தில், பல்வேறு கட்டளைகளை உள்வாங்கி, கட்டுப்பாட்டு கருவிக்கு எடுத்து செல்லும் முக்கிய பாகத்தின் பெயர்

   அ) கட்டுப்படுத்தி

   ஆ) பற்சக்கரங்கள்

   இ) உணரி

   ஈ) பிஸ்டன்

பகுதி – ஆ (3 மதிப்பெண்)

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி

5. தானியங்கியியல் (Automation) என்றால் என்ன?
6. தானியங்கியியல் வகைகள் யாவை?
7. கட்டுப்பாட்டு அடிப்படையில் இயங்கும் தானியங்கி முறைகள் யாவை?
8. பயன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு 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?

XII BME_Tamil version CHAPTER 09-2023.indd 157 2/1/2023 1:35:08 PM

பாடம் 10

தொழிற்சாலை மேலாண்மை

கற்றலின் நோக்கம்

- தொழிற்சாலை மேலாண்மை அதன் வகைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் குறித்து மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல். தொழிற்சாலை அமைவிடத்தை தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய காரணிகள் குறித்து மாணவர் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- உற்பத்தி, உற்பத்தி திறன் மற்றும் தரக்கட்டுப்பாடு குறித்து மாணவர் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- F.W. டெய்லர், ஹென்றி ஃபேயால் ஆகியோரின் அடிப்படை மேலாண்மை தத்துவங்கள் குறித்து அறிந்து கொள்ளுதல்.
- 4 QC tools – SPC மற்றும் 6σ குறித்து மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ளுதல்
- செலவு மதிப்பீடு பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

10.1 அறிமுகம்
10.2 தொழிற்சாலை அமைவிடம்
10.3 தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவை.
10.4 தொழிற்சாலை இட அமைப்பு
10.5 பணி ஆய்வு (Work Study)
10.6 உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தித் திறன் (Production and Productivity)
10.7 உற்பத்தி திறனின் பல்வேறு வகைகள்
10.8 உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் (Production Planning and Control) PPC.
10.9 PPC – யின் முக்கியப்பணிகள்
10.10 தரக்கட்டுபாடு (Quality Control)
10.11 மேலாண்மை கோட்பாடுகள் (Principles of Management)
10.12 நிறுவனம் (Organisation)
10.13 லீன் உற்பத்தி (Lean Manufacturing)
10.14 ஏழு தரக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் (7 Qc Tools)
10.15 புள்ளியல் செயல்முறை கட்டுப்பாடு (Statistical Process Control – SPC)
10.16 ஆறு சிக்மா (Six Sigma, 6σ)
10.17 கெய்சென் (Kaizen)
10.18 செலவு மதிப்பீடு

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 158 2/1/2023 1:52:02 PM

10.1 அறிமுகம்

தொழிற்சாலை என்பது எல்லா மூல ஆதரங்களையும் ஒரே இடத்திற்கு கொண்டு வந்து நமக்கு தேவையான அளவில், தேவையான வடிவில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் இடமாகும். மூல ஆதாரங்கள் என்பது மூலப் பொருட்கள், பயிற்சி பெற்ற தொழிலாளர்கள், இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்.

மேற்கண்ட மூல ஆதாரங்களை சிறந்த முறையில் வடிவமைப்பது, நிறுவுவது, பயன்படுத்தும் முறையை மேம்படுத்துவது போன்றவற்றைப் பற்றிய படிப்பிற்கு தொழிற்சாலை மேலாண்மை என்று பெயர்.

10.2 தொழிற்சாலை அமைவிடம்

தொழிற்சாலையை புதிதாகத் துவங்கும் போதோ அல்லது ஏற்கனவே உள்ள தொழிற்சாலையை விரிவுபடுத்தும் போதோ இடம் (Site) நிலப்பகுதி (Area) போன்றவற்றை தேர்ந்தெடுத்தலுக்கு தொழிற்சாலை அமைவிடம் என்று பெயர்.

10.3 தொழிற்சாலை அமைவிடத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவை.

1. மூலப்பொருட்களை ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்ல உதவும் வாகனங்களின் கட்டண செலவினை குறைக்க மூலப்பொருள் கிடைக்கும் இடத்திற்கு அருகில் தொழிற்சாலை அமைக்க வேண்டும்.
2. அவ்வாறு இல்லையெனில், இருப்புப்பாதை மற்றும் நெடுஞ்சாலை போக்குவரத்து வசதிகள் அமைந்த இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
3. தொழிலாளர்கள் எளிதில் கிடைக்கக் கூடிய இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
4. நிலத்தின் தன்மை, பரப்பு, அமைப்பு மற்றும் வடிகால் வசதி போன்றவை ஏற்புடையதாக இருக்க வேண்டும். வெள்ளத்தாலும், நில அதிர்ச்சியாலும் பாதிப்பு ஏற்படாத இடமாக இருத்தல் வேண்டும்.
5. தொழிற்சாலை முழுமைக்கும் தேவையான தண்ணீர் வசதி உள்ள இடமாக இருக்க வேண்டும்.
6. காற்றோட்ட வசதி மற்றும் போதுமான வெளிச்சம் இவற்றை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.
7. மின் சக்தி மற்றும் எரிபொருள் வசதி உள்ள இடமாக இருக்க வேண்டும்.
8. வரி விலக்கு, கடன் வசதி, குறைந்த மின் கட்டணம் போன்ற அரசு சலுகைகள் உள்ள இடமாக இருந்தால் நல்லது.
9. மேற்கண்டவை தவிர குடியிருப்பு வசதி, கல்விக் கூடங்கள், மருத்துவமனை, வங்கிகள், சந்தைமையங்கள், பொழுது போக்கு வசதிகள் அருகில் இருக்க வேண்டும்.
10. மற்ற தொழிற்சாலைகள் அருகில் உள்ள இடமாக பார்த்து அமைவிடத்தை தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

10.4 தொழிற்சாலை இட அமைப்பு

கட்டடம், இயந்திரங்கள், உபகரணங்கள், பொருட்கள் மற்றும் வேலையாட்கள், நடமாடும் வழி மற்றும் பொருட்கள் சுலபமாக இடையூறின்றி நகருவதற்கான இடம் போன்றவற்றிற்கு சரியான இடத்தை ஒதுக்கி அமைப்பதை 'தொழிற்சாலை இடவமைப்பு' என்கிறோம்.

10.4.1 தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள்

1. பொருட்களை கையாளும் முறைகள் குறைகிறது.

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 159 2/1/2023 1:52:02 PM

2. உற்பத்தித் திறன் அதிகரித்து நேரம் மீதமாகிறது.
3. தொழிலாளர்கள் களைப்படைவது குறைகிறது.
4. நிலப்பரப்பு வீணாகாமல் மீதமாகிறது.
5. உபகரணங்களில் முதலீடு செய்வது குறைகிறது.
6. கண்காணிக்கும் பணி, எளிமையாகவும், சுலபமாகவும் மற்றும் திறம் படவும் அமைகிறது.

10.5 பணி ஆய்வு (Work Study)

பணி ஆய்வு என்பது உற்பத்தியை அதிகரிப்பதற்கான முயற்சி ஆகும். உற்பத்தி திறனை அதிகப்படுத்தி, உற்பத்தியை அதிகரித்து, குறைந்த விலையில் தரமான பொருளை மக்களுக்கு வழங்குவதே பணி ஆய்வின் நோக்கமாகும். பணி ஆய்வு என்பது, முறை ஆய்வு (Method Study) மற்றும் பணி அளத்தல் (Work Measurement) ஆகிய இரண்டு குறிக்கோள்களை உடையது ஆகும்.

பணி ஆய்வு = முறை ஆய்வு + பணி அளத்தல்

10.5.1 முறை ஆய்வு (Method Study)

ஒரு வேலையை முறைப்படி பதிவு செய்து, பிறகு அதை ஆய்வு செய்து, அதன் மூலம் ஒரு சிக்கனமான எளிய செயல் முறையை உருவாக்கும் நுட்பத்திற்கு முறை ஆய்வு (Method Study) என்று பெயர்.

10.5.2 பணி அளத்தல் (Work Measurement)

தகுதியும், திறமையும் கொண்ட ஒரு பணியாளர், ஒரு குறிப்பிட்ட வேலையை செய்து முடிக்க எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தை கணக்கிடும் செயலுக்கு பணி அளத்தல் (Work Measurement) என்று பெயர்.

10.6 உற்பத்தி மற்றும் உற்பத்தித் திறன் (Production and Productivity)

மூலப் பொருட்களைக் கொண்டு நமக்குத் தேவையான வடிவில், சரியான அளவில் புதிய பொருளாக (Product) மாற்றும் செயலே உற்பத்தி எனப்படும்.

உற்பத்தி அளவிற்கும், அதற்காக செலவழிக்கப்பட்ட மூலதனத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதமே உற்பத்தித் திறனாகும்.

உற்பத்தி திறன் (சதவீதத்தில்)

$$= \frac{\text{உற்பத்தி அளவு}}{\text{செலவழிக்கப்பட்ட மூலதனம்}} \times 100$$

10.7 உற்பத்தி திறனின் பல்வேறு வகைகள்

நிலத்தின் உற்பத்தித் திறன் (Productivity of Land)

ஒரு விவசாயி ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் ரூ. 5000/– செலவழித்து சவுக்கு கன்றுகளை நட்டு ரூ. 10000/– மதிப்புள்ள சவுக்கு மரங்களை பெறுகிறார் என்றால்,

$$\text{உற்பத்தி திறன்} = \frac{\text{உற்பத்தி அளவு}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

$$\text{உற்பத்தி திறன்} = \frac{10,000}{5000} \times 100 = 200\%$$

அவரே நல்ல கன்றுகளையும், சிறந்த முறையில் விவசாயத்தையும் செய்து, அதே ஒரு ஏக்கர் நிலத்தில் ரூ. 6000 செலவழித்து ரூ. 15,000 மதிப்புள்ள மரங்களை பெறுகிறார் என்றால்

$$\text{உற்பத்தி திறன்} = \frac{\text{உற்பத்தி அளவு}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

$$\text{உற்பத்தி திறன்} = \frac{15,000}{6000} \times 100 = 250\%$$

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 160 2/1/2023 1:52:02 PM

தற்போது நிலத்தின் உற்பத்தி திறன் 200% இருந்நது 250 % உயர்ந்துள்ளது.

10.7.1 பணியாளரின் உற்பத்தித் திறன் (Productivity of Men)

ஒரு பணியாளர் மில்லிங் இயந்திரத்தில் ஒரு நாளைக்கு 40 பல்லிணைகள் தயாரிக்ககின்றார். அவரே சிறந்த முறைகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு நாளுக்கு 50 பல்லிணைகள் தயாரிக்கின்றார் என்றால், அந்த மனிதனின் உற்பத்தித் திறன் கீழ்க்கண்டவாறு உயரும்.

உயரும் பணியாளரின் உற்பத்தி திறன்

$$= \frac{\text{உற்பத்தி மாற்றம்}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

$$\text{உற்பத்தி திறன்} = \frac{50 - 40}{40} \times 100 = 25\%$$

ஆக உயர்ந்து இருக்கிறது.

10.7.2 இயந்திரத்தின் உற்பத்தித்திறன் (Productivity of Machine)

ஒரு துளையிடும் இயந்திரம் ஒரு நாளைக்கு 8 மணி நேரத்தில் ஒரே மாதிரியான 100 பொருட்களில் துளையிடுகிறது என்றால், அதே இயந்திரம், அதிக வெட்டு வேகம் கொண்ட வெட்டுளி மற்றும் 'டிரில்ஜிக்' பயன்படுத்தி 140 பொருட்களில் துளையிட்டால், அந்த இயந்திரத்தின் உயரும் உற்பத்தி திறன்

$$\frac{\text{உற்பத்தி மாற்றம்}}{\text{உள்ளீடு}} \times 100$$

இயந்திரத்தின் உற்பத்தி திறன்

$$= \frac{(140 - 100)}{100} \times 100$$

= 40 % ஆக உயர்ந்துள்ளது.

10.7.3 உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகள் :

1. வேலை செய்யும் இடத்தின் சூழ்நிலையை மேம்படுத்த வேண்டும்.
2. பணி செய்யும் முறையை மேம்படுத்த வேண்டும்.
3. உற்பத்தியின் போது செலவாகும் உற்பத்தியற்ற நேரத்தை (Non–Productivity Time) பணி அளித்தலின் மூலம் குறைக்க வேண்டும்.
4. பணியாளர்களை சரியான முறையில் ஊக்குவித்தல் வேண்டும்.
5. சிறந்த தொழிற்சாலை பராமரிப்பை வழிவகுத்தல்
6. பழைய மற்றும் தேய்மானம் அடைந்த இயந்திரங்களை சீர் செய்து இயங்கும் நிலைக்கு மாற்றுதல்.
7. பணியாளர் (Men) இயந்திரம் (Machine) மற்றும் மூலப்பொருட்கள் (Material) ஆகியவற்றை சரியான அளவில் இருக்குமாறு எப்பொழுதும் பார்த்து கொள்ள வேண்டும்.
8. பணியாளர்களுக்கு சரியான பயிற்சியளித்தல் வேண்டும்.
9. தொழிற்சாலை இடவமைப்பு (Plan Layout) மற்றும் உபகரணங்கள் ஆகியவற்றை மேம்படுத்த வேண்டும்.

10.8 உற்பத்தியை திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் (Production Planning and Control) PPC.

உற்பத்தியை திட்டமிடல் (Production Planning) என்பது மூலப் பொருட்களைக் கொண்டு எவ்வாறு உற்பத்தி செய்வது என்று திட்டமிடும் செயலாகும்.

கட்டுப்படுத்துதல் (Control) என்பது உற்பத்தியை திட்டமிட்டப்படி செய்து முடிக்க தேவையான ஏற்பாடுகளைச் செய்யும் செயலாகும். எனவே PPC என்பது பல்வேறு உற்பத்தி செயல்களைத் திட்டமிட்டு அவற்றை குறிப்பிட்ட கால அளவிற்குள்

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 161 2/1/2023 1:52:02 PM

அட்டவணைப்படி செய்யும் செயல்களைக் குறிக்கும்.

10.9 PPC – யின் முக்கியப்பணிகள் :

1. செய்ய வேண்டிய செயல்களைப் பற்றி முன் கூட்டியே முடிவெடுத்தல் (Pre Planning).
2. உற்பத்தியின் போது மூலப்பொருள் முழுமையான பொருளாக (Product) மாற்றப்படும் வரை செய்ய வேண்டிய பணிகளை வரிசைப்படுத்துவது.
3. ஒவ்வொரு பொருளையும் செய்ய ஆரம்பிக்கும் நேரத்தையும் மற்றும் செய்து முடிக்கும் நேரத்தையும் குறிக்கும் கால அட்டவணையை தயார் செய்தல் (Scheduling).
4. பொருட்களை செய்து முடிக்க வேண்டிய கால அட்டவணை (Schedule) உற்பத்திக்கான செயல் முறை திட்டம் (Productiohn Programme) ஆகியவற்றை பல்வேறு துறைகளுக்கு அனுப்பி (Despatching) உற்பத்தியைத் துவக்க அனுமதித்தல்.
5. உற்பத்தி செயல்களை, திட்டமிட்ட படி செய்து முடித்தல்.

10.9.1 PPC – யின் முக்கியத்துவம் :

வழிகாட்டுதல் என்பது எல்லா துறைகளுக்கும் இன்றியமையாத ஒன்று. அது சரியான, தெளிவான வழிகாட்டுதலாக இருக்க வேண்டும். அதை ஒவ்வொரு தொழிற்சாலையிலும் PPC – துறைசெய்கிறது. இது ஒரு தொழிற்சாலையின் உயிர் நாடி ஆகும்.

எந்தபொருளை, எந்த நேரத்தில், எந்த இயந்திரத்தில், யார், எவ்வளவு செய்ய வேண்டும் என்ற குறிப்புகளை தயார் செய்து தருவதே PPC – துறையின் முக்கிய பணிகளாகும்.

இத்துறை சரியாக செயல்படாவிட்டால் அத்தொழிற்சாலை சரிவர இயங்காது. எனவே தொழிற்சாலைகளில் PPC – துறை என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது ஆகும்.

10.10 தரக்கட்டுபாடு (Quality Control)

எந்த ஒரு பொருளும், பயன்படுத்துவதற்கு உகந்ததாக குறைபாடு இன்றி இருக்க வேண்டும். இதனையே நாம், 'தரம்' (Quality) என்கிறோம்.

ஒரு பொருளை உற்பத்திச் செய்யும் பொழுது அனைத்தும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. அவற்றின் தரத்தில் மாறுதல் காணப்படும். இது இயந்திரம், வெட்டுளி, பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை. பணியாளரின் திறமை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. இவை தவிர்க்க முடியாத ஒன்று. இருப்பினும், அந்த மாறுதல் நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுக்குள் இருக்க வேண்டும்.

தயாரிக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் தரத்தை கொண்டு வருவது என்பது முடியாத ஒன்று. தயாரிப்பதற்கு முன் பொருளின் தரத்தைக் கொண்டு வர எடுக்கப்படும் நடவடிக்கைக்கு தரக்கட்டுப்பாடு (Quality Control) என்று பெயர்.

10.11 மேலாண்மைக் கோட்பாடுகள் (Principles of Management)

நிர்வாகத்தின் கொள்கை என்பது பொருட்கள், இயந்திரம், பணம் மற்றும் சந்தைகளின் அடிப்படை கூறுகளின் செயல்பாட்டை திட்டமிடுதல், ஒழுங்கமைத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் போன்ற செயல்பாடுகள் ஆகும்.

10.11.1 மேலாண்மை (Management)

மேலாண்மை என்பது பணியாளர்களுக்கு தக்க பணிகளை வழங்கி வழி நடத்தி, கட்டுப்படுத்தி நிர்வாகத்தின் குறிக்கோளை அடைவதற்குரிய செயல் முறைகளை வகுத்தலே "மேலாண்மை" ஆகும்.

10.11.2 F.W. டெய்லர் (F.W. Taylor)

F.W. டெய்லர் என்பவர் "அறிவியல் மேலாண்மையியலின் தந்தை" என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் 1878 ல் அமெரிக்காவில் உள்ள மிட்வெல் எஃகு தொழிற்சாலையில் (Midvale Steel Company) சாதாரண கூலித் தொழிலாளியாக தன் பணியைத் தொடங்கினார். பின்பு தன் திறமையால் விரைவாக முன்னேறி அதே நிறுவனத்தில் 1884 ம் ஆண்டு முதன்மை பொறியாளர் ஆனார்.

இவர் தொழிற்சாலை சார்ந்த பல மேலாண்மை நூல்களை எழுதி உள்ளார். அவற்றில் முக்கியமான ஒன்று. "அறிவியல் மேலாண்மைக் கோட்பாடு" (The Principles of Scientific Management) ஆகும்.

அறிவியல் மேலாண்மை என்பது கீழ்கண்டவற்றை பின் பற்றி பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காண்பதாகும்.

1. கூர்ந்து கவனித்தல்
2. அளத்தல்
3. ஆய்வு மூலம் ஒப்பிடுதல்
4. செய்முறைகளை வகுத்தல்

F.W. டெய்லரின் செயல்முறை நிறுவனம்

1. தயாரிப்பு வாழ்க்கை சுழற்சி
2. வடிவமைப்பு
3. உற்பத்தி
4. விநியோகம்
5. வாடிக்கையாளர்
6. உற்பத்தி பொருளின் முடிவு

உற்பத்தி ஆயுள் சுழற்சி என்பது சந்தைப்படுத்தலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. அது படத்தில் உள்ளபடி பல நிலைகளை அடைகிறது. தரமற்ற உற்பத்தி பொருள் சந்தையிலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. தரமுடைய பொருள் சந்தையில் இருந்து வெளியேறுவதில்லை.

10.11.3 ஹென்றி ஃபேயால் (Henry Fayol)

ஹென்றி ஃபேயால் பிரான்சு நாட்டின் தொழில் அதிபர் ஆவார். இவர் சுரங்க வேலை சார்ந்த பொறியியல் (Mining Engg.) பட்டம் பெற்றவர். இவர் 1860 – ல் ஒரு நிலக்கரி நிறுவனத்தில் வேலையில் சேர்ந்து, நிர்வாக மேலாளராக பதவி உயர்வு பெற்றார். அந்த நிறுவனம் மீள முடியாத கடனில் இருந்ததை மீட்டு தன் திறமையால் அதை தலை நிமிரச் செய்தார்.

அவருடைய நீண்ட கால கடின உழைப்பாலும், வெற்றிகரமான நிர்வாக அனுபவத்தாலும் அவர், "பொது மற்றும் தொழிற்சாலை மேலாண்மை" என்ற புத்தகத்தை எழுதினார். அதில் "பொது மேலாண்மைக் கோட்பாட்டை" வெளியிட்டார். அவர் நிர்வாகத்தில் நடைபெறும் எல்லா செயல்பாடுகளையும் ஆறு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார்.

அவையாவன:

1. தொழில் நுணுக்கம் (Technical)
2. நிதி (Finance)
3. வர்த்தகம் (Commerce)
4. பாதுகாப்பு (Security)
5. கணக்கிடல் (Accounting)
6. மேலாண்மை (Management)

10.12 நிறுவனம் (Organisation)

ஒரு தொழிற்சாலை தான் அடைய வேண்டிய எல்லா குறிக்கோள்களையும் நிறைவேற்ற தேவைப்படும் ஆட்கள், பொருட்கள் மூலதனங்கள், இயந்திரங்கள் ஆகிய எல்லாவற்றையும் ஒருங்கிணைத்து மேற்கொள்ளும் செயலுக்கு "ஒருங்கமைத்தல்" என்றும், இவற்றை செயல்படுத்தும் அமைப்பிற்கு நிறுவனம் (Organisation) என்றும் கூறுவர்.

நிறுவனத்தின் வகைகள் (Type of Organisation)

1. தொடர் நிறுவனம் (Line Organisation)

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 163 2/1/2023 1:52:02 PM

2. டெய்லரின் செயல்முறை நிறுவனம் (Taylors Functional Organisation)
3. தொடர் மற்றும் பணியாளர் நிறுவனம் (Line & Staff Organisation)
4. தொடர் மற்றும் பணியாளர் செயல்முறை நிறுவனம் (Line & Functional Staff Organisation)
5. செயற் குழு நிறுவனம் (Committee Organisation)

அமைப்பின் வரைபடம் (Organisation Chart)

நிறுவனத்தின் பல்வேறு பிரிவுகளின் கட்டமைப்பினை ஒரு வரைபடத்தின் மூலம் விவரிக்கும் விளக்கப் படத்தினை "அமைப்பின் வரைபடம்" என அழைக்கிறோம்.

10.13 லீன் உற்பத்தி (Lean Manufacturing)

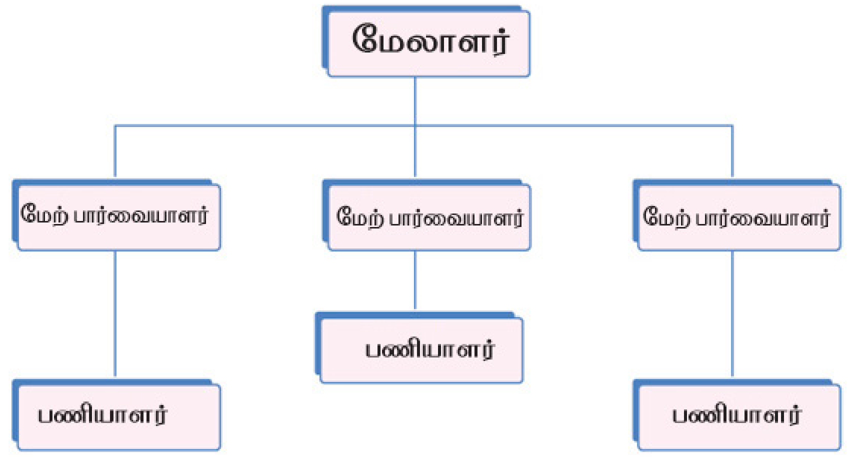
லீன் உற்பத்தி என்பது தேவையற்றவைகளை குறைத்து அல்லது நீக்கி உற்பத்தி திறன் குறையாமல் குறிப்பிட்ட தயாரிப்பு முறையில் செய்யப்படும் சீரான செயல் முறையாகும்.

லீன் உற்பத்தி – ஏழு தேவையற்றவைகள் [Seven wastes]

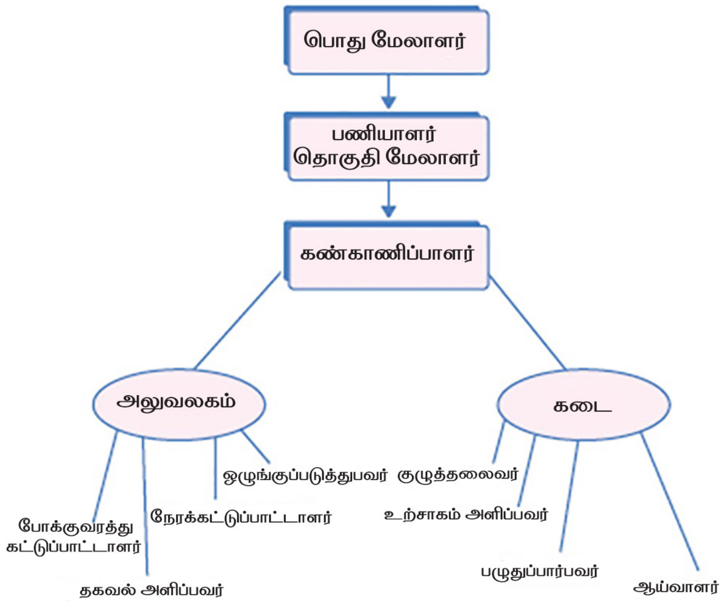
1. **தேவைக்கு அதிகமான உற்பத்தி** (Waste of Over Production)

வாடிக்கையாளரின் தேவையை விட அதிகமான அளவு உற்பத்தி செய்வது அல்லது மிகவும் முன்னதாகவே

ஒரு எளிய அமைப்பின் வரைபடம்



F.W. டெய்லரின் செயல் முறை நிறுவனத்தின் வரைபடம்



XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 164 2/1/2023 1:52:03 PM

உற்பத்தி செய்வது தேவையற்றது (waste) ஆகும்.

2. **தேவையற்ற மறுவேலை** (Waste of Rework)

குறைபாடுள்ள பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதும் மற்றும் அவற்றை தனியே பிரித்து எடுப்பதும், சரிசெய்ய மறுவேலை செய்வதும் தேவையற்றது(Waste) ஆகும்.

3. **காத்திருப்பு** (Waste of Waiting)

மூலப்பொருளில் ஆரம்பித்து பல தயாரிப்பு நிலைகளைக் கடந்து முழுமை பெற்ற பொருளாக வாடிக்கையாளரை சென்று அடையும் வரை எந்த இடத்திலாவது, ஏதோ ஒன்றிற்காக காத்திருப்பது தேவையற்றது (waste) ஆகும்.

(உதாரணம்: இயந்திரப்பழுது, கருவி மாற்றுதல் etc.,)

4. **தேவைக்கு அதிகமான கையிருப்பு** (Waste of Inventory)

மூலப்பொருள், செயல்முறைகளில் நடுவே இருக்கும் பொருள் [WIP– Work in Process] மற்றும் முழுமைபெற்ற பொருள் ஆகியவற்றை தேவைக்கு அதிகமாக சேமித்து (கையிருப்பு) வைத்திருப்பது தேவையற்றது (waste) ஆகும்.

5. **தேவையற்ற போக்குவரத்து** (Waste of Transportation)

சரியற்ற ஆலை அமைப்பின் விளைவாக பொருட்கள் ஒரு தயாரிப்பு நிலையிலிருந்து மற்றொரு தயாரிப்பு நிலைக்கு பொருத்தமற்ற நகர்தலை (போக்குவரத்தை) மேற்கொள்ளும் நிலை தேவையற்றது (waste)ஆகும்.

6. **பொருத்தமற்ற இயக்கம்** (Waste of Motion)

தொழிலாளர்களின் எந்த ஒரு இயக்கம் பொருளின் மதிப்பை உயர்த்துவதாக இல்லையோ, அது தேவையற்றது (waste) ஆகும். பணி இடங்களும், செய்முறைகளும் பணிச்சூழலியலை கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

7. **தேவைக்கு மிகுதியான செயல்முறை** (Waste of Over Processing)

ஒரு செயல்முறை பொருளின் மதிப்பை உயர்த்துவதாக இருந்து, ஆனால் அது வாடிக்கையாளரின் தேவையாக இருக்கவில்லையோ அல்லது பொருளின் செயல்பாட்டுத் தேவையாகவும் இருக்கவில்லையோ, அது தேவையற்றது (waste) ஆகும்.

10.14 ஏழு தரக்கட்டுப்பாட்டுக் கருவிகள் (7 Qc Tools)

1. எண்ணிக்கைப் படிவம் (Check Sheet)
2. காரணம் மற்றும் விளைவு வரைபடம் (Cause and Effect diagram)
3. தரக்கட்டுப்பாடு வரைபடம் (Control Chart)
4. ஹிஸ்டோகிராம் (Histogram)
5. பெரட்டோ வரைபடம் (Pareto chart)
6. பரவல் வரைபடம் (Scatter chart)
7. வகைப்படுத்தல் வரைபடம் (Stratification)

குறிப்பு: பிரச்சனைகளுக்குத் தக்கவாறு நாம் சரியான தரக்கட்டுப்பாட்டு கருவியை தேர்ந்தெடுத்து உபயோகிக்க வேண்டும்.

10.15 புள்ளியல் செயல்முறை கட்டுப்பாடு (Statistical Process Control – SPC)

புள்ளியியல் செயல்முறை கட்டுப்பாடு என்பது தரக்கட்டுப்பாடு முறைகளில் ஒன்றாகும். ஒரு செயல்முறையை தொடர்ந்து கண்காணிக்கவும், கட்டுப்பாட்டிற்குள் வைத்திருக்கவும் புள்ளியில் செயல்முறை கட்டுப்பாடு (SPC) பயன்படுகிறது.

திறன் வாய்ந்த செயல்முறைகளை உருவாக்கவும், நிர்ணயிக்கப்பட்ட தர வரம்புகளுக்குள் (Specifications) உற்பத்தி செய்வதற்கும் புள்ளியியல் செயல்முறை கட்டுப்பாடு உதவுகிறது.

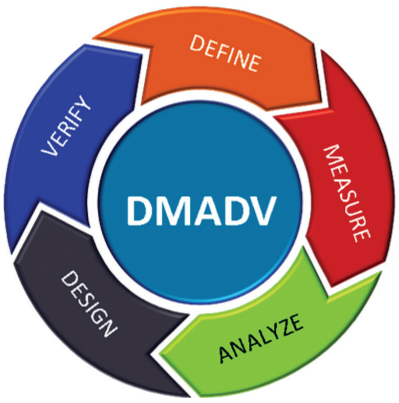
10.16 ஆறு சிக்மா (Six Sigma, 6σ)

ஆறு சிக்மா (6σ) என்பது தரவுகள் மற்றும் புள்ளியியலை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு அணுகுமுறையாகும். இது குறைபாடுகள்(defects) மற்றும் மாறுபாடுகள் (Variations) ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்பை முற்றிலும் நீக்கியோ அல்லது குறைத்தோ, பொருட்கள் (Products), செயல்முறைகள் (Process) மற்றும் சேவைகளின் (Service) தரத்தை தொடர்ந்து முன்னேற்ற அல்லது மேம்படுத்த பயன்படும் முறையாகும் (Continuous Improvement Methodology)

ஆறு சிக்மாவின் (6σ) முறைகள் (Six sigma Methodologies)

DMAIC – Define, Measure, Analyse, Improve, Control

DMADV – Define, Measure, Analyse, Design, Verify.



10.17 கெய்சென் (Kaizen)

கெய்சென் என்பது ஜப்பானிய மொழி வார்த்தை ஆகும். கெய்சன் என்பதற்கு தொடர்ச்சியான முன்னேற்றம் அல்லது தொடர் மேம்பாடு என்று பொருள்.

அனைத்து ஊழியர்களும் தொடர்ச்சியாக சிறுசிறு மேம்பாடுகளை செய்து கொண்டிருப்பதே கெய்சென் ஆகும்.

கெய்சென் கொள்கை:

அதிக அளவிலான சிறுசிறு மேம்பாடுகள் = பெரிய மேம்பாடு

10.18 செலவு மதிப்பீடு

செலவு மதிப்பீடு என்பது தொழிற்சாலையில் ஒரு பொருளை செய்து முடிக்க ஏற்படக் கூடிய செலவினங்களை முன்கூட்டியே மதிப்பீடு செய்யும் முறைக்கு 'செலவு மதிப்பீடு' என்று பெயர்.

செலவு மதிப்பீடு செய்வதற்கு முன் கீழ்கண்ட குறிப்புகளை கவனத்தில் கொண்டு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டும் அவையாவன:

1. கச்சாப் பொருட்களின் விலை
2. பொருட்களை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தும் இயந்திரத்தால் ஆகும் செலவு
3. பணியாளர் ஊதியம்
4. ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்க்கான செலவு
5. நிர்வாக செலவினங்கள்
6. லாபம்

10.18.1 கச்சாப் பொருட்களின் விலை

கச்சா பொருட்களின் விலை என்பது தேவையான பொருட்களின் விலை, இறக்குமதி வரி, கச்சாப் பொருளை ஏற்றுவதற்கான செலவு, இறக்குவதற்கான செலவு, வாகனத்தில் கொண்டு வருவதற்கான செலவு ஆகிய அனைத்தையும் சேர்த்து குறிப்பதாகும்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 166 2/1/2023 1:52:03 PM

10.18.2 இயந்திரகளினால் ஆகும் செலவு

தொழிற்சாலைகளில் ஒரு பொருளின் பகுதி (அ) பாகத்தை உற்பத்தி செய்யும் பொழுது, அது பல இயந்திரங்கள் மூலம் செய்யப்பட்டு, கடைசியாக முழுமையான பொருளாக வெளிவருகிறது. அவ்வாறு ஒவ்வொரு இயந்திரத்திலும் எவ்வளவு நேரம் வேலை செய்கிறோம் என்பதை கணக்கிட்டு, ஒரு மணி நேரத்திற்கு இவ்வளவு தொகை என மதிப்பீடு செய்தல் வேண்டும்.

சுமாராக,

துளையிடும் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு = ரூ. 100.00

கடைசல் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு = ரூ. 150.00

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு = ரூ. 200.00

மில்லிங் இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு = ரூ. 250.00

அரைப்பு இயந்திரத்தில் ஒரு மணி நேரத்திற்கு = ரூ. 300.00

இந்த மதிப்பீடு, இயந்திரத்தின் விலை இயந்திரத்தின் நுணுக்கம் மற்றும் அவற்றின் திறனுக்கேற்ப மாறுபடும்.

இச்செலவினமானது இயந்திரத்திற்கு இயந்திரம் மாறுபடும். கீழ்க்கண்ட அட்டவணையானது தோராயமாக இயந்திரத்திற்கான செலவினத்தை கணக்கீடு செய்து நிரப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தின் விலை, திறன், வெட்டுளியின் நுணுக்கம் ஆகியவற்றை பொறுத்து இயந்திரத்திற்கான செலவினம் மாறுபடும்.

10.18.3 பணியாளர் ஊதியம்

செலவு மதிப்பீடு செய்ய, இயந்திரங்களில் பணியாற்றும் பணியாளர்களுக்கு கொடுக்கப்படும் ஊதியத்தையும் கணக்கில் கொள்ள வேண்டும். இவற்றோடு கச்சாப் பொருளை ஆக்சா மூலம் வெட்டுதல், தேய்த்தல் மற்றும் பொருத்தும் வேலை செய்தல் போன்ற சில்லரை வேலைகளுக்கான ஊதியத்தையும் சேர்த்து பணியாளர் ஊதியத்தை மதிப்பீடு செய்தல் வேண்டும்.

இயந்திரம்	கால அளவு	ஒரு மணி நேரத்திற்கு செலவு
துளையிடும் இயந்திரம்	1 மணி நேரம்	Rs 100.00
கடைசல் இயந்திரம்	1 மணி நேரம்	Rs 150.00
உருவமைக்கும் இயந்திரம்	1 மணி நேரம்	Rs 200.00
மில்லிங் இயந்திரம்	1 மணி நேரம்	Rs 250.00
அரைப்பு இயந்திரம்	1 மணி நேரம்	Rs 300.00

10.18.4 துணை கருவிகளுக்கான செலவீனம்

ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்க்கான செலவு

ஒரே மாதிரியான, ஒரே அளவுள்ள பொருட்களை ஏராளமாக உற்பத்தி செய்யும் பொழுது நேரத்தை குறைத்து, உற்பத்தியை அதிகரிக்க, ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ் உருவாக்கப்படுகிறது. அவற்றிற்கு ஆகக் கூடிய செலவினத்தையும் செலவு மதிப்பீட்டில் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும். ஜிக் என்பது பணிப்பொருளைப் பிடிக்கவும், வெட்டுளியை வழி நடத்தவும் பயன்படுகிறது. ஃபிக்சர் என்பது பணிப்பொருளை மட்டும் பிடிக்க உதவும்.

10.18.5 நிர்வாகச் செலவினங்கள்

1. இயந்திரங்களின் தேய்மானம்
2. இயந்திரங்களைப் பராமரிக்க ஆகும் செலவு
3. எரிப்பொருள் மற்றும் மின்சார செலவினம்
4. கட்டட வாடகை மற்றும பராமரிப்பு செலவு
5. அலுவலக பணியாளர்களின் ஊதியம் மற்றும் அலுவலக பதிவேடுகள் வாங்குவதற்கு ஆகும் செலவுகள்.

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 167 2/1/2023 1:52:03 PM

6. தொழிற்சாலை கண்காணிப்பாளர், பண்டக காப்பாளர் மற்றும் இரவு காவலர் போன்றவர்களின் ஊதியம்.
7. உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருளை விற்பதற்கான விளம்பர செலவு, போக்குவரத்து செலவு மற்றும் தபால் செலவு.
8. பணியாளர் நலனுக்கான சிறுசேமிப்பு
9. முதலீட்டிற்கான வட்டி

10.18.6 லாபம்

லாபம் என்பது செலவு மதிப்பீட்டின் மொத்த கூடுதல் தொகையில் 10 சதவீதம் முதல் 30 சதவீதம் வரை நிர்ணயம் செய்து கூட்டி கணக்கிடுவதாகும்.

இது ஒவ்வொரு தொழிற்சாலைக்கும் அவர்கள் செய்த முதலீட்டின் அளவிற்கேற்ப மாறுபடும்.

வினாக்கள்

Z9PH8

பகுதி – அ 1 மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. பணி ஆய்வு என்பது

அ. தொழிற் சாலை இடவமைவு

ஆ. உற்பத்தியை பெருக்குவது

இ. முறை ஆய்வு

ஈ. பணி அளத்தல்

2. உற்பத்தியை திட்டமிடல் என்பது

அ. பணியாளரின் உற்பத்தி திறன்

ஆ. நிலத்தின் உற்பத்தித் திறன்

இ. மூலப்பொருட்களைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்தல்

ஈ. தரக்கட்டுப்பாடு

3. மேலாண்மையின் தந்தை என அழைக்கப்படுவர்

அ. ஹென்றி ஃபேயால்

ஆ. பியர் வெர்னியர்

இ. F.W. டெய்லர்

ஈ. ஃபாரடே

4. பொது மற்றும் தொழிற் சாலை மேலாண்மை என்ற புத்தகத்தை எழுதியவர்

அ. ஃபாரடே

ஆ. ஹென்றி ஃபேயால்

இ. F.W. டெய்லர்

ஈ. பியர் வெர்னியர்

5. 'அறிவியல் மேலாண்மை கோட்பாடு' என்ற புத்தகத்தை எழுதியவர்

அ. பியர் வெர்னியர்

ஆ. F.W. டெய்லர்

இ. ஃபாரடே

ஈ. ஹென்றி ஃபேயால்

6. DMAIC என்றால்

a. Define, Make, Act, Improve, Control

b. Define, Measure, Analyse, Improve, Control

c. Design, Mould, Alter, Interact, cold

d. Define, Mould, Analyse, Improve, control

7. DMADV என்றால்

a. Define, Measure, Act, Deliver, Verify

b. Do, Make, Analyse, Design, Vertical

c. Define, Measure, Analyse, Design, Verify

d. Define, Make, Analyse, Design, Verify.

8. இயந்திரங்களைப் பராமரிக்க ஆகும் செலவு

அ. நிர்வாக செலவு

ஆ. பணியாளர் ஊதியம்

இ. கச்சாப் பொருட்களின் செலவு

ஈ. வரிச் செலவு

9. பணிப் பொருட்களைப் பிடிக்க தேவைப்படும் உபகரணத்தை உருவாக்குவதற்கு அல்லது வாங்குவதற்கு ஆகக் கூடிய மொத்த செலவினம்

அ. நிர்வாக செலவு

ஆ. ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ்க்கான செலவு

இ. பணியாளர் ஊதியம்

ஈ. கச்சாப் பொருட்களின் செலவு

பகுதி – ஆ 3 மதிப்பெண்கள்

ஓரிரு வரிகளில் விடையளி

10. தொழிற்சாலை இட அமைப்பு பற்றி நீவிர் அறிவது யாது?
11. தொழிற்சாலை மேலாண்மை பற்றி நீவிர் அறிவது யாது?
12. பணி ஆய்வு வரையறு.
13. முறை ஆய்வு வரையறு.
14. பணி அளத்ததல் வரையறு.
15. ஏழு தரக்கட்டுபாட்டு கருவிகளை பட்டியலிடுங்கள்
16. புள்ளியியல் செயல்முறை கட்டுப்பாடு (SPC) என்றால் என்ன?
17. ஆறு சிக்மா (6σ) என்றால் என்ன?
18. கெய்சென் என்றால் என்ன?
19. செலவு மதிப்பீடு என்பது பற்றி நீவிர் அறிவது என்ன?
20. இயந்திரங்களினால் ஆகும் செலவு என்பது பற்றி வரையறை செய்க.

பகுதி – இ 5 மதிப்பெண்கள்

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி

21. தொழிற்சாலை இடவமைப்பின் அனுகூலங்கள் யாவை?
22. உற்பத்தி திட்டமிடல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் (PPC) – ன் முக்கிய பணிகள் யாவை?
23. 'தரக்கட்டுப்பாடு' பற்றி விவரி.
24. ஹென்றி ஃபேயால் நிர்வாகத்தில் நடைபெறும் எல்லா செயல்பாடுகளையும் எத்தனை பிரிவுகளாக பிரித்தார்? அவை யாவை?
25. நிறுவனத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
26. செலவு மதிப்பீடு செய்வதற்கு முன், கவனத்தில் கொண்டு மதிப்பீடு செய்ய வேண்டிய குறிப்புகளை வரிசைப்படுத்துக.

பகுதி – ஈ 10 மதிப்பெண்

விரிவான விடையளி

27. தொழிற்சாலை அமைவிடத்தை தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது கவனிக்க வேண்டியவற்றை வரிசைப்படுத்துக.
28. உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்கும் வழிமுறைகளை விவரி.
29. பணியாளரின் உற்பத்தித் திறன் மற்றும் இயந்திரத்தின் உற்பத்தித் திறன் பற்றி விவரி.
30. ஒரு நிறுவனத்தின் எளிய அமைப்பின் வரைப்படம் மற்றும் செயல் முறை நிறுவனத்தின் வரைபடத்தை வரைக.
31. லீன் உற்பத்தி என்றால் என்ன? லீன் உற்பத்தியில் சொல்லப்பட்டுள்ள ஏழு தேவையற்றவைகளை விளக்குக.
32. நிர்வாக செலவுகளை வரிசைப்படுத்தி விளக்குக.

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 169 2/1/2023 1:52:03 PM

மாதிரி வினாத்தாள்

அடிப்படை இயந்திரவியல் – கருத்தியல்

காலம் : 2.30 மணி | மதிப்பெண் : 90

பகுதி – அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (15X1=15)

1. கடைசல் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்
   அ) ஹென்றி மாட்ஸ்லே ஆ)எலிவெட்னி
   இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித் ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே

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

3. துளையிடும் அலகின் உதட்டு சரிவுக்கோணம்
   அ) 59° ஆ) 118° இ) 12° முதல் 15° வரை ஈ)135°

4. துளையிடும் அலகில் உள்ள பள்ளத்தின் பெயர்
   அ) V – வடிவ பள்ளம் ஆ) U – வடிவ பள்ளம்
   இ) சுருள் வடிவ பள்ளம் ஈ) நேர் வடிவ பள்ளம்

5. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யும் வேலை
   அ) கடைசல் ஆ)துளையிடுதல் இ) இழைத்தல் ஈ) மரையிடுதல்

6. வேகமாக திரும்ப செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் நகரும் பாகம்
   அ) பணிமேடை ஆ) திமிசு இ) சேடில் ஈ) குறுக்கு நழுவி

7. உலர் அரைப்புச் செயலின் போது ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு
   அ) 20° C ஆ) 1000° C இ) 2000°C ஈ) 12000°C

8. அதிக கடினத்தன்மையுடைய இயற்கையான கடின அரைப்புத் தூள்
   அ) மணல் ஆ) எமரி இ) வைரம் ஈ) கொரண்டம்

9. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவிகள் பொருத்தப்படும் பாகம்
   அ) தூண் பாகம் ஆ)சுழற்றி இ) உச்சிக்கை ஈ) சுழல் தண்டு

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 170 2/1/2023 1:52:03 PM

10. பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் கட்டுப்படுத்த உதவும் பாகம்

அ) சேடில் ஆ) திசைமாற்றி

இ) குறுக்கு நழுவி ஈ) செங்குத்து ஊட்ட மரை தண்டு

11. ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்யும் பராமரிப்பு

அ) வழக்க பராமரிப்பு

ஆ) தடுப்பு பராமரிப்பு

இ) இயந்திரம் செயலற்று போன போது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு

ஈ) பெரும்பழுது பராமரிப்பு

12. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங் என்பது

அ) அழுத்த வெல்டிங் ஆ)அழுத்தமில்லா வெல்டிங்

இ) உருகிய நிலை வெல்டிங் ஈ)ஆர்க் வெல்டிங்

13. இம்பெல்லர் எந்த பம்பில் உள்ளது

அ) முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு ஆ)கியர் பம்பு

இ) மைய விலக்கு பம்பு ஈ)வேன் பம்பு

14. IC என்பதன் விரிவாக்கம்

அ) Information Control ஆ)Instruction Control

இ) Internal Control ஈ) Integrated Circuit

15. மேலாண்மையின் தந்தை என அழைக்கப்படுபவர்

அ. ஹென்றி ஃபேயால் ஆ. பியர் வெர்னியர்

இ. F.W. டெய்லர் ஈ. ஃபாரடே

பகுதி – ஆ

எவையேனும் பத்து வினாக்களுக்கு ஓரிரு வரிகளில் விடையளி (10X3=30)

16. கடைசல் இயந்திரத்தின் 'சுழல் விட்டம்' என்றால் என்ன?

17. பின்பக்க பல்லிணையின் பயன் யாது?

18. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் சிறப்பு அம்சங்கள் மூன்றினைக் கூறுக.

19. துளையிடும் இயந்திரத்தில் 'வெட்டும் வேகம்' என்பதை வரையறு?

20. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் உள்ள கிளாப்பர் பாக்சின் பயனைக் கூறுக?

21. அரைப்பு சக்கரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று வகையான பிடிமான பொருளை குறிப்பிடவும்

22. மில்லிங் என்றால் என்ன?

23. பல்வேறு வகையான சுழல் தண்டினை குறிப்பிடுக

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 171 2/1/2023 1:52:03 PM

24. பராமரித்தலின் வகைகள் யாவை?
25. கேஸ் வெல்டிங்கின் மூன்று வகை தீச்சுடர்கள் யாவை?
26. உள்ளீடு ஏற்கும் அலகின் பணிகள் யாவை?
27. பயன்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும் தானியங்கி முறைகள் யாவை?
28. செலவு மதிப்பீட்டை வரையறு

பகுதி – இ

எவையேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு ஒரு பக்க அளவில் விடையளி (5X5=25)

29. டரட் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் ஏதேனும் ஐந்தினைக் கூறுக.
30. துளையிடும் 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)

ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பை படம் வரைந்து விளக்குக

37. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள் இரண்டினை படத்துடன் விவரி?

(அல்லது)

ஆர்க் வெல்டிங் செயல்முறையினை படத்துடன் விவரி

XII BME_Tamil version CHAPTER 10-2023.indd 172 2/1/2023 1:52:03 PM

www.tnschoolbooks.in

அடிப்படை இயந்திரவியல்
செய்முறை

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 173 2/2/2023 12:09:36 PM

www.tnschoolbooks.in

பொருளடக்கம்

அடிப்படை இயந்திரவியல் – செய்முறை

Practical

செய்முறை. எண்		செய்முறை பயிற்சி பெயர்	பக்கம்	மாதம்
1.	பொருத்துதல் FITTING	ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்	175	ஜூன்
2.		L வடிவம் செய்தல்	179	ஜூன்
3.		V வடிவம் செய்தல்	183	ஜூலை
4.	கடைசல் LATHE WORK	முகப்பு கடைசல் மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்தல்	187	ஜூலை
5.		படிக்கட்டு கடைசல் செய்தல் மற்றும் முனை சரிவாக்குதல்	191	ஆகஸ்ட்
6.	துளையிடுதல் DRILLING	துளையிடுதல் மற்றும் துளையின் மேல்பகுதியை கூம்பு வடிவமாக்குதல்	196	செப்டம்பர்
7.		உள் மரை மற்றும் வெளி மரையிடுதல்	202	அக்டோபர்
8.	பற்றிணைத்தல் WELDING	லேப் (Lap) இணைப்பு	209	அக்டோபர்
9.		பட் (Butt) இணைப்பு	213	நவம்பர்
10.		T – இணைப்பு	217	டிசம்பர்

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 174 2/2/2023 12:09:36 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 1

ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்

நோக்கம்:

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு சம இடவெளியில் ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்.

செயல்முறையில் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள்:

கொடுக்கப்பட்ட மூலப்பொருள் மற்றும் வரைப்படம்

↓

வரைப்படத்தை படித்தல்

↓

தேவையான கருவிகள்

↓

அடுத்தடுத்து அருகில் உள்ள பக்கங்களை 90°க்கு தேய்த்தல்

↓

அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்

↓

தேவைப்படும் அளவிற்கு சதுரமாக தேய்த்தல்

↓

ஹாக்சாவை பயன்படுத்தி அறுத்தல்

↓

செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவு:

பணிப்பொருள் பெயர்	அளவு
M.S. தகடு	அளவு 50 மிமீ x 50 மிமீ x 6 மிமீ

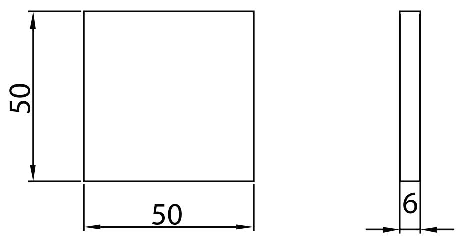
XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 175 2/2/2023 12:09:36 PM

www.tnschoolbooks.in

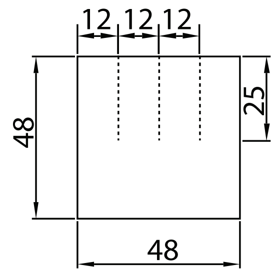
தேவையான கருவிகள் மற்றும் உபகரணங்கள்:

செயல்பாடு தலைப்பு	வ. எண்	கருவிகள் / உபகரணங்களில் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு அளவு	தேவையான எண்ணிக்கை
தேய்த்தல்	1	பெஞ்ச் வைஸ்	No.4	1
	2	மூலைமட்டக் கருவி	½ அடி அளவுகோல்	1
	3	சர்பேஸ் பிளேட்	300×300 மிமீ	1
	4	வெர்னியர் உயர அளவி	12"	1
	5	ஸ்டீல் ரூல்	12"	1
அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்	6	ஆங்கிள் பிளேட்	125×75×100 மி.மீ	1\
	7	தட்டையான அரம்	12" (300 மிமீ)	3 NOS
	8	வெர்னியர் காலிப்பர்	12" (ஒரு அடி)	1
	9	ஆக்சா சட்டம்	12"	1
	10	ஆக்சா பிளேடு	10–12"	
	11	புள்ளி குத்தும் கம்பி	8x100 mm	
ஹாக்சா கட்டிங்	12	வருகு ஊசி	6"	1\
	13	சுத்தியல்	முகப்பு விட்டம் 15/18	3 NOS
	14	சாக் பீஸ்	150 மிமீ நீளம்	1

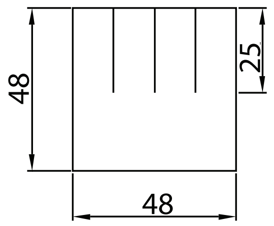
(i) கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



(ii) அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்



(iii) செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm
Scale: Not to Scale

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 176 2/2/2023 12:09:37 PM

செய்முறை:

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட மூலப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. மூலப்பொருளான மைல்டு ஸ்டீல் தகட்டை பெஞ்ச் வைஸில் பிடிக்க வேண்டும்.

   பணிப்பொருட்களின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி தட்டைவடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முதன்மைப் பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. மீதமுள்ள இரண்டு பக்கங்களை தட்டையான அரம் கொண்டு தேவையான அளவு 48 x 48 மி.மீ அளவிற்கு தேய்த்து மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு 90° இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கங்களும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் முழுவதும் ஈர சாக்பீஸைக் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.

   . பணிப்பொருளை சிறிதுநேரம் உலர வைக்கவேண்டும்
8. வெர்னியர் உயர அளவியின் உதவியுடன் அளவுக்குறிப்பிடுதல் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி பணிப்பொருளின் மீது ஆக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டிய அளவுகளை கவனமாக குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
9. வரையப்பட்ட கோட்டில் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியுடன் சுத்தியைப் பயன்படுத்தி அடையாள புள்ளிகள் இடவேண்டும்.
10. புள்ளிகுத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லி புள்ளி குத்த வேண்டும்.
11. ஒரு புள்ளிக்கும் அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6 மிமீ இருத்தல் போதுமானது
12. ஹாக்சாவினைக் கொண்டு சீரான (நடுத்தர) வேகத்தில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளை அறுக்க வேண்டும்.

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட மைல்டு ஸ்டீல் தகட்டில் வரைப்படத்தில் உள்ளபடி ஹாக்சா கட்டிங் செய்து முடிக்கப்பட்டது.

எளிய மதிப்பீடுகள்:

1. V –வடிவ தாடை கொண்ட வைஸ்………………… பிடிக்க பயன்படும்
2. தோல்,ரப்பர் மற்றும் மிருதுவான உலோகங்களில் துளைகளை உருவாக்கப் பயன்படும் பஞ்ச்…………….

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 177 2/2/2023 12:09:37 PM

3. வருகு ஊசியின் கோணம் ………………………………

4. ஒரு அங்குலத்திற்கு 20 முதல் 25 பற்கள் கொண்ட அரம்……………

5. வெர்னியர் காலிபரின் மீச்சிற்றளவு …………………….

விடைகள்:

1. பைப் வைஸ் 2. ஹாலோ பஞ்ச் 3. 12° 4. தட்டை அரம். 5. 0.02 மி.மீ

காணொலி பரிந்துரைகள்:

வ எண்	நிலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1	ஹாக்சா கட்டிங் செய்தல்	https://youtu.be/8G9sc2mKoig

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 178 2/2/2023 12:09:37 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 2

L வடிவம் செய்தல்

நோக்கம்:

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு L வடிவம் செய்தல்.

செயல்முறையில் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள்:

கொடுக்கப்பட்ட மூலப்பொருள் மற்றும் வரைப்படம்

↓

வரைப்படத்தை படித்தல்

↓

தேவையான கருவிகள்

↓

அடுத்தடுத்து அருகில் உள்ள பக்கங்களை 90°க்கு தேய்த்தல்

↓

அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்

↓

தேவைப்படும் அளவிற்கு சதுரமாக தேய்த்தல்

↓

ஹாக்சாவை பயன்படுத்தி அறுத்தல்

↓

தேவையான அளவிற்கு L வடிவத்தை தேய்த்தல்

↓

செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவு:

பணிப்பொருள் பெயர்	அளவு
M.S. தகடு	அளவு 50 மிமீ x 50 மிமீ x 6 மிமீ

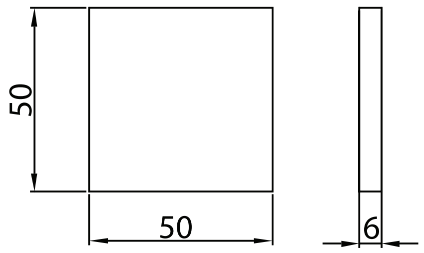
XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 179 2/2/2023 12:09:37 PM

www.tnschoolbooks.in

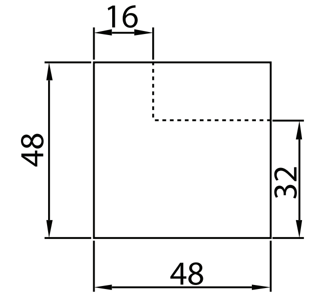
தேவையான கருவிகள் மற்றும் உபகரணங்கள்:

செயல்பாடு தலைப்பு	வ. எண்	கருவிகள் / உபகரணங்களில் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு அளவு	தேவையான எண்ணிக்கை
தேய்த்தல்	1	பெஞ்ச் வைஸ்	No.4	1
	2	மூலைமட்டக் கருவி	½ அடி அளவுகோல்	1
	3	சர்பேஸ் பிளேட்	300×300 மிமீ	1
	4	வெர்னியர் உயர அளவி	12"	1
	5	ஸ்டீல் ரூல்	12"	1
அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்	6	ஆங்கிள் பிளேட்	125×75×100 மி.மீ	1\
	7	தட்டையான அரம்	12" (300 மிமீ)	3 NOS
	8	வெர்னியர் காலிப்பர்	12" (ஒரு அடி)	1
	9	ஆக்சா சட்டம்	12"	1
	10	ஆக்சா பிளேடு	10–12"	
	11	புள்ளி குத்தும் கம்பி	8x100 mm	
ஹாக்சா கட்டிங்	12	வருகு ஊசி	6"	1\
	13	சுத்தியல்	முகப்பு விட்டம் 15/18	3 NOS
	14	சாக் பீஸ்	150 மிமீ நீளம்	1
	15	முக்கோண வடிவ அரம்	12"	1

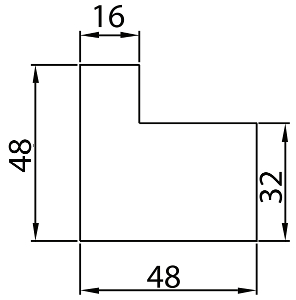
(i) கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



(ii) அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்



(iii) செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm
Scale: Not to Scale

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 180 2/2/2023 12:09:37 PM

செய்முறை:

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட மூலப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. மூலப்பொருளான மைல்டு ஸ்டீல் தகட்டை பெஞ்ச் வைஸில் பிடிக்க வேண்டும்.

   பணிப்பொருட்களின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி தட்டைவடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முதன்மைப் பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. மீதமுள்ள இரண்டு பக்கங்களை தட்டையான அரம் கொண்டு தேவையான அளவு 48 x 48 மி.மீ அளவிற்கு தேய்த்து மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு 90° இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கங்களும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் முழுவதும் ஈர சாக்பீஸைக் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.

   . பணிப்பொருளை சிறிதுநேரம் உலர வைக்கவேண்டும்
8. வெர்னியர் உயர அளவியின் உதவியுடன் அளவுக்குறிப்பிடுதல் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி பணிப்பொருளின் மீது ஆக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டிய அளவுகளை கவனமாக குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
9. வரையப்பட்ட கோட்டில் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியுடன் சுத்தியைப் பயன்படுத்தி அடையாள புள்ளிகள் இடவேண்டும்.
10. புள்ளிகுத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லி புள்ளி குத்த வேண்டும்.
11. ஒரு புள்ளிக்கும் அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6 மிமீ இருத்தல் போதுமானது
12. சீரான வேகத்தில் பணிப்பொருளின் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதியில் L கட்டிங் செய்தல் வேண்டும்
13. தட்டை வடிவ அரத்தை பயன்படுத்தி ஹாக்ஸா மூலம் L கட்டிங் செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பகுதியை தேவையான அளவிற்கு தேய்த்தல் வேண்டும்
14. பணிப்பொருளில் புள்ளி குத்தப்பட்ட நேர்க்கோட்டில் பாதியளவு புள்ளி மறையும்படி தேய்த்து எடுக்க வேண்டும்.
15. முக்கோண வடிவ அரத்தை பயன்படுத்தி L வடிவத்தின் கூர்மையான முனைகளை தேய்த்தல் வேண்டும்.
16. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலைமட்டத்தை பயன்படுத்தி எல்லாப் பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும் இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட மைல்டு ஸ்டீல் தகட்டில் வரைப்படத்தில் உள்ளபடி L கட்டிங் செய்து முடிக்கப்பட்டது.

எளிய மதிப்பீடுகள்:

1. பொதுவான தேய்க்கும் பணிகளில் பயன்படுத்தப்படும் அரத்தின் பெயர் ………………….
2. மையப்புள்ளி குத்தும் பஞ்ச் –ன் கோணம் …………………
3. வருகு ஊசியின் கோணம் ……………………………
4. பெஞ்ச் வைசின் தாடைகள் செய்யப்படும் உலோகம் ……………………………
5. வருகு ஊசி செய்யப்படும் உலோகம் ……………………………

விடைகள்:

1. தட்டை அரம் 2. 90° 3. 12° to 15° 4. வெட்டுளி எஃகு.
5. அதிக கார்பன் கொண்ட எஃகு.

காணொலி பரிந்துரைகள்:

வ எண்	நிலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	L வடிவ கட்டிங்	https://youtu.be/KgQyuCrOKoU

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 182 2/2/2023 12:09:37 PM

செய்முறை 3

V வடிவம் செய்தல்

நோக்கம்:

M.S. தகட்டில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு V வடிவம் செய்தல்.

செயல்முறையில் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள்:

கொடுக்கப்பட்ட மூலப்பொருள் மற்றும் வரைப்படம்

↓

வரைப்படத்தை படித்தல்

↓

தேவையான கருவிகள்

↓

அடுத்தடுத்து அருகில் உள்ள பக்கங்களை 90°க்கு தேய்த்தல்

↓

அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்

↓

தேவைப்படும் அளவிற்கு சதுரமாக தேய்த்தல்

↓

ஹாக்சாவை பயன்படுத்தி அறுத்தல்

↓

தேவையான அளவிற்கு V வடிவத்தை தேய்த்தல்

↓

செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவு:

பணிப்பொருள் பெயர்	அளவு
M.S. தகடு	அளவு 50 மிமீ x 50 மிமீ x 6 மிமீ

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 183 2/2/2023 12:09:37 PM

தேவையான கருவிகள் மற்றும் உபகரணங்கள்:

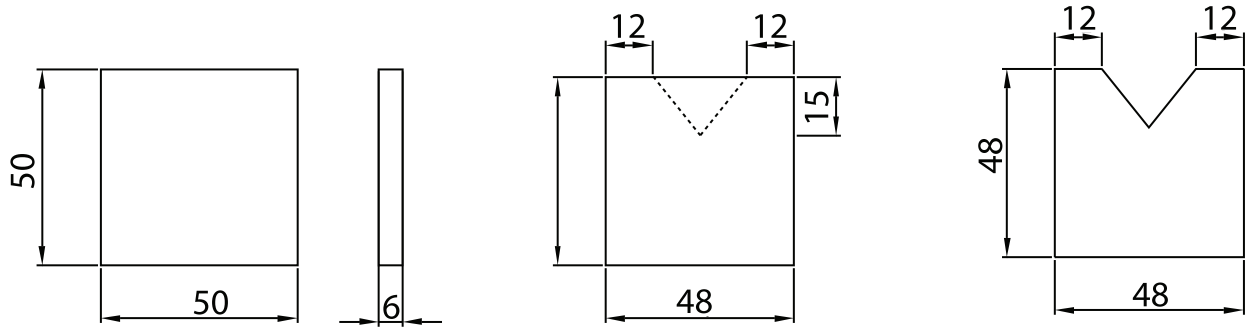
செயல்பாடு தலைப்பு	வ எண்	கருவிகள் / உபகரணங்களில் பெயர்	வரம்பு / மதிப்பு அளவு	தேவையான எண்ணிக்கை
தயாரிப்பு	1	பெஞ்ச் வைஸ்	No.4	1
	2	மூலைமட்டக் கருவி	½' அடி அளவுகோல்	1
	3	ஆக்சா சட்டம்	12" (300 மி.மீ)	1
	4	ஆக்சா பிளேடு	10–12"	1
	5	சர்பேஸ் பிளேட்	300×300 மி.மீ	1
அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்	6	சர்பேஸ் கேஜ்	12"	1
	7	ஸ்டீல் ரூல்	12"	1
	8	புள்ளி குத்தும் கம்பி	8×100 மி.மீ	1
	9	வருகு ஊசி	150 மி.மீ	1
	10	சுத்தியல்	Face diameter 15/8 inches	
	11	சாக் பீஸ்	150 மி.மீ length	
துளையிடுதல்	12	ஆங்கிள் பிளேட்	125×75×100 L×B×H	1
	13	தட்டையான அரம்	12"	3 NOS
	14	வெர்னியர் காலிப்பர்	12"	1
	15	முக்கோண வடிவ அரம்	12"	1

படம்: ஆங்கில வழியில் உள்ள படத்தை தேர்வு செய்க

(i) கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

(ii) அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்

(iii) செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



All Dimensions are in mm

Scale: Not to Scale

செய்முறை:

1. வரைபடத்தில் கொடுத்துள்ள அளவுகளைப் பார்த்து, செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருள் குறித்து புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.
2. கொடுக்கப்பட்ட மூலப்பொருள் நமக்குத் தேவையான அளவு உள்ளதா என சரி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. செய்ய வேண்டிய செய்முறைக்கு தேவையான கைக்கருவிகள் மற்றும் அளவுக்கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
4. மூலப்பொருளான மைல்டு ஸ்டீல் தகட்டை பெஞ்ச் வைஸில் பிடிக்க வேண்டும்.

   பணிப்பொருட்களின் ஏதேனும் இரண்டு அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) இருக்கும்படி தட்டைவடிவ அரம் கொண்டு தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். இப்பக்கங்களை முதன்மைப் பக்கங்களாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. மீதமுள்ள இரண்டு பக்கங்களை தட்டையான அரம் கொண்டு தேவையான அளவு 48 x 48 மி.மீ அளவிற்கு தேய்த்து மூலை மட்டத்தின் உதவியோடு 90° இருக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்
6. பணிப்பொருளின் நான்கு பக்கங்களும் 90° உள்ளதா என சரிபார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
7. பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் முழுவதும் ஈர சாக்பீஸைக் கொண்டு தேய்க்க வேண்டும்.

   . பணிப்பொருளை சிறிதுநேரம் உலர வைக்கவேண்டும்
8. வெர்னியர் உயர அளவியின் உதவியுடன் அளவுக்குறிப்பிடுதல் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி பணிப்பொருளின் மீது ஆக்சா கட்டிங் செய்ய வேண்டிய அளவுகளை கவனமாக குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
9. வரையப்பட்ட கோட்டில் புள்ளி குத்தும் கம்பி உதவியுடன் சுத்தியைப் பயன்படுத்தி அடையாள புள்ளிகள் இடவேண்டும்.
10. புள்ளிகுத்தும் போது அக்கம்பியினை 60°க்கு சாய்த்து வைத்து மறையக்கூடிய அளவிற்கு மெல்லி புள்ளி குத்த வேண்டும்.
11. ஒரு புள்ளிக்கும் அடுத்த புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் 6 மிமீ இருத்தல் போதுமானது
12. சீரான வேகத்தில் பணிப்பொருளின் மீது குறிக்கப்பட்டுள்ள பகுதியில் V கட்டிங் செய்தல் வேண்டும்
13. தட்டை வடிவ அரத்தை பயன்படுத்தி ஹாக்ஸா மூலம் V கட்டிங் செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் பகுதியை தேவையான அளவிற்கு தேய்த்தல் வேண்டும்
14. பணிப்பொருளில் புள்ளி குத்தப்பட்ட நேர்க்கோட்டில் பாதியளவு புள்ளி மறையும்படி தேய்த்து எடுக்க வேண்டும்.
15. முக்கோண வடிவ அரத்தை பயன்படுத்தி V வடிவத்தின் கூர்மையான முனைகளை தேய்த்தல் வேண்டும்.
16. தேய்க்கும் போது அடிக்கடி மூலைமட்டத்தை பயன்படுத்தி எல்லாப் பக்கங்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும் இணையாகவும் உள்ளதா என சோதனை செய்துகொள்ள வேண்டும்

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 185 2/2/2023 12:09:37 PM

www.tnschoolbooks.in

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட மைல்டு ஸ்டீல் தகட்டில் வரைப்படத்தில் உள்ளபடி V கட்டிங் செய்து முடிக்கப்பட்டது.

எளிய மதிப்பீடுகள்:

1. ஸ்டீல் ரூல் என்பது………………………….அளக்கும் கருவியாகும்.
2. ஒரு காடியின் அகலத்தை அளப்பதற்கு பயன்படும் காலிப்பர்……………………….
3. சர்பேஸ் பிளேட் செய்யப்படும் உலோகம்……………………….
4. மைக்ரோ மீட்டர்……………………..தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது.
5. மூலைமட்டத்தைப் பயன்படுத்தி……………கோணங்களை சரிபார்க்கலாம்.

விடைகள்:

1) நேரடி 2) உள்ளளவு காலிபர் 3) கிரானைட் மற்றும் வார்ப்பிரும்பு
4) நட் மற்றும் போல்ட் 5) 90°

காணொலி பரிந்துரைகள்

வ எண்	நிலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	V வடிவ கட்டிங்	https://youtu.be/LeTjT8WGl–w

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 186 2/2/2023 12:09:37 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 4

முகப்பு கடைசல் மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்தல்.

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்ட உருளை வடிவ பணிபொருளில் முகப்பு கடைசல் செய்தல் மற்றும் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு உருளை கடைசல் செய்தல்.

செய்முறையை செயல்படுத்தும் வரிசை முறை

கொடுக்கபட்ட வரைப்படத்தை படித்தல்
↓
பணிப்பொருளை தேர்ந்தெடுத்தல்
↓
பணிப்பொருளை பிடித்தல்
↓
வெட்டுளியை தேர்ந்தெடுத்தல்
↓
வெட்டுளியை அமைத்தல்
↓
முகப்புக் கடைசல் செய்தல்
↓
அளவுக் குறியிடுதல்
↓
சரிசம கடைசல் செய்தல்
↓
செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 187 2/2/2023 12:09:37 PM

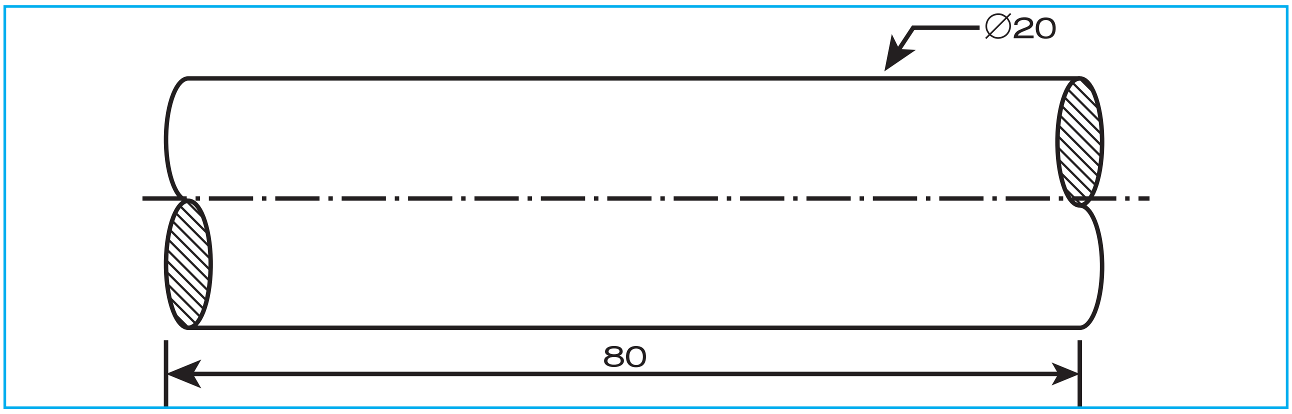
www.tnschoolbooks.in

தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்கள்

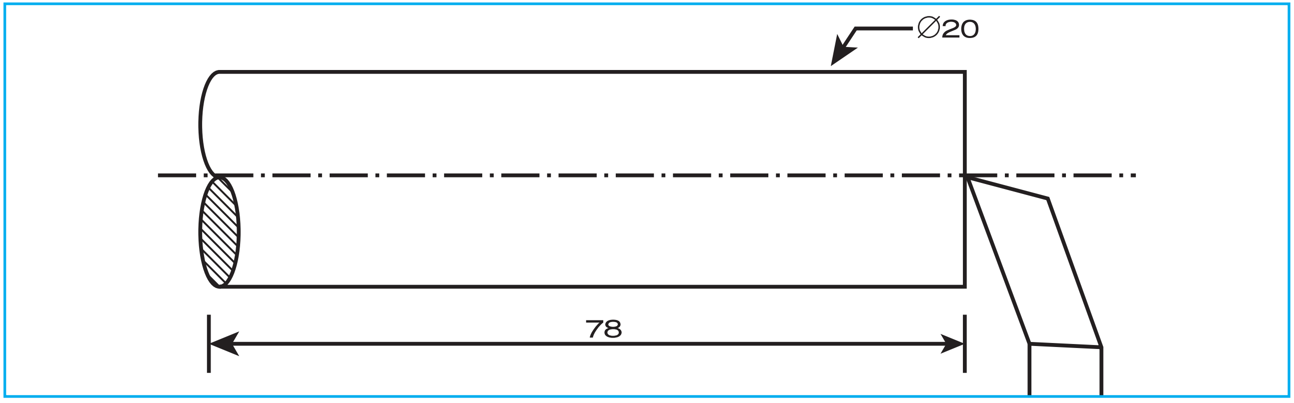
பிரிவு / செயல்பாடு தலைப்பு	வ. எண்	கருவிகள்/ உபகரணங்கள் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
வெட்டுளியை தேர்ந்தெடுத்தல்	1	முகப்புக் கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி	10 மி.மீ–12மி.மீ	1
	2	சரிசம கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி	10 மி.மீ–12மி.மீ	1.
பொருத்தும் வெட்டுளிகள்	3	சர்ஃபேஸ் கேஜ்	பயன்பாட்டை பொறுத்தது	1.
	4	ஷக் சாவி	பயன்பாட்டை பொறுத்தது	1.
	5	வெட்டுளி பிடிப்பான்	பயன்பாட்டை பொறுத்தது	1.
அளக்கும் கருவிகள்	6	அளவுகோல்	300 மி.மீ	1.
	7	உள்ளளவு காலிப்பர்	150 மி.மீ	1.
	8	வெளியளவு காலிப்பர்	150 மி.மீ	1.
	9	வெர்னியர் காலிப்பர்	150 மி.மீ	1.
நுணுக்க வெட்டுளிகள்	10	மிருதுவான அரம்	300 மி.மீ	1.

வரைபடம்:

(i) கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

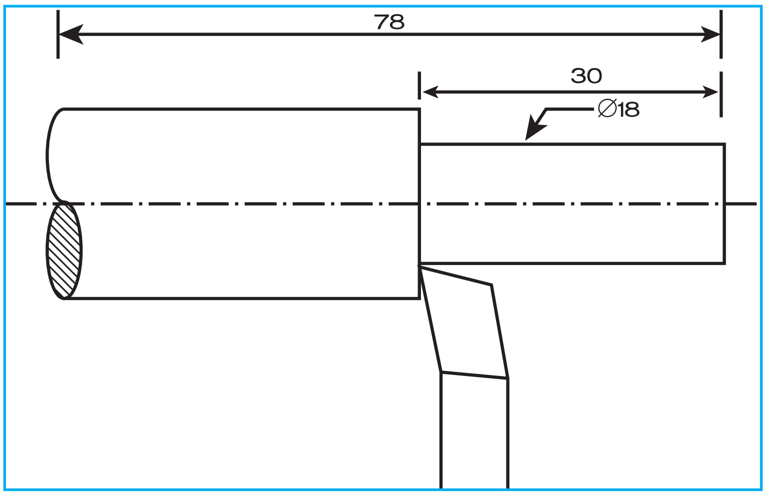


(ii) முகப்பு கடைசல் செய்தல்



XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 188 2/2/2023 12:09:38 PM

(iii) சரிசம கடைசல் செய்தல்



All Dimensions are in mm

Scale: Not to Scale

வெட்டுளி அமைத்தல்

கடைசல் இயந்திரத்தின், வெட்டுளி கம்பத்தில் கடைசல் அச்சின் சரியான உயரத்திற்கு முகப்பு வெட்டுளி மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி ஆகியவற்றை பொருத்த வேண்டும். காம்பவுண்டு ரெஸ்ட் பாகத்தை 0° கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டும்.

பணிப்பொருளை பிடித்தல்

இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, கடைசல் இயந்திரத்தின் கவ்வியில் (Chuck) பொருத்த வேண்டும். பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்ஃபேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

முகப்புக் கடைசல் செய்தல்

வெட்டுளியை குறுக்கு நகற்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பை இயந்திர பணி செய்ய வேண்டும்.

அளவுக்குறியீடு செய்தல்

கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் உருளை கடைசல் செய்ய அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

செய்முறை

- வெட்டுளியை வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்த வேண்டும். குறுக்கு நகற்றிக்கு தேவையான ஆழம் அமைத்த பிறகு, இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 189 2/2/2023 12:09:38 PM

- தேவையான விட்டம் கிடைக்கும் வரை, மேற்கண்ட செயல் முறையை மீண்டும் செய்ய வேண்டும். படிப்படியாக குறுக்கு நகற்றிக்கு ஊட்டம் தந்து இப்பணியை செய்து முடிக்க வேண்டும்.
- கடைசல் செய்யும்போது வெளியளவு காலிப்பரை பயன்படுத்தி பணிப்பொருளின் விட்டத்தை சரிபார்க்க வேண்டும்.
- துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளி பயன்படுத்த வேண்டும்.

முடிவு

சரியான அளவுபடி பணிப்பொருளை செய்து முடித்தபின் சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.

மதிப்பீடு

1. நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம்____________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
2. முகப்பு கடைசல் வேலை செய்யும் பொழுது வெட்டுளியை கடைசல் அச்சிற்கு __________________ நகற்ற வேண்டும்.
3. சரிசம கடைசல் வேலை செய்யும் பொழுது வெட்டுளியை கடைசல் அச்சிற்கு __________________ நகற்ற வேண்டும்.
4. கவ்வியில், உருளை வடிவ பணிப்பொருளை கடைசல் அச்சிற்கு மையமாக அமைக்க _____________பயன்படுத்தப்படுகிறது
5. துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க__________ பயன்படுத்த வேண்டும்.

விடை

1) டரட் வெட்டுளி கம்பம் 2) செங்குத்தாக 3) இணையாக

4) சர்ஃபேஸ் கேஜ் 5) நுணுக்க வெட்டுளி

காணொளி பரிந்துரை

Tittle	Link
முகப்பு மற்றும் சரிசம கடைசல்	https://youtu.be/LeTjT8WGl–w

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 190 2/2/2023 12:09:38 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 5

படிக்கட்டு கடைசல் செய்தல் மற்றும் முனை சரிவாக்குதல்.

நோக்கம்

கொடுக்கப்பட்ட உருளை வடிவ பணிபொருளில் கொடுத்துள்ள அளவிற்கு படிக்கட்டுக் கடைசல் செய்தல் மற்றும் முனை சரிவாக்குதல்.

செய்முறையை செயல்படுத்தும் வரிசை முறை

கொடுக்கபட்ட வரை படத்தை படித்தல்

↓

பணிப்பொருளை தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

பணிப்பொருளை பிடித்தல்

↓

வெட்டுளியை தேர்ந்தெடுத்தல்

↓

வெட்டுளியை அமைத்தல்

↓

முகப்புக் கடைசல் செய்தல்

↓

அளவுக் குறியிடுதல்

↓

சரிசம கடைசல் செய்தல்

↓

முனை சரிவாக்குதல்

↓

செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

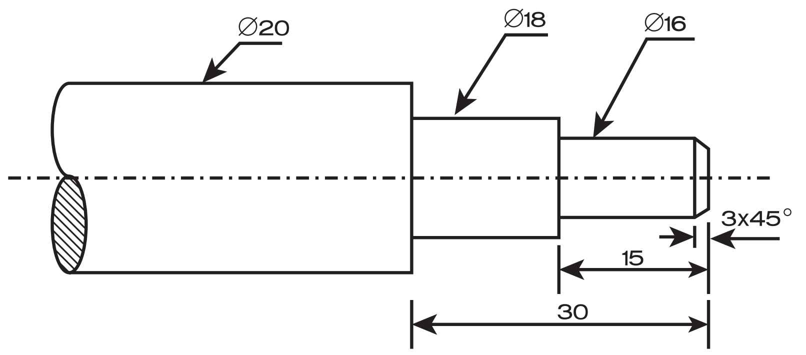
XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 191 2/2/2023 12:09:38 PM

தேவையான கருவிகள்/உபகரணங்கள்

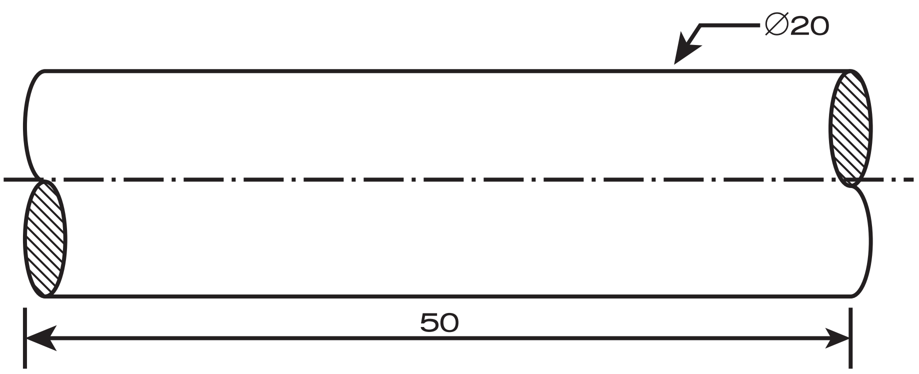
பிரிவு / செயல்பாடு தலைப்பு	வ. எண்	கருவிகள்/ உபகரணங்கள் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
வெட்டுளியை தேர்ந்தெடுத்தல்	1	முகப்புக் கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி	10 மி.மீ–12மி.மீ	1
	2	சரிசமக் கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி	10 மி.மீ–12மி.மீ	1
வெட்டுளியை பொருத்துதல்	3	சர்ஃபேஸ் கேஜ்	பயன்பாட்டை பொறுத்தது	1
	4	ஷக் சாவி	பயன்பாட்டை பொறுத்தது	1
	5	வெட்டுளி பிடிப்பான்	பயன்பாட்டை பொறுத்தது	1
அளக்கும் கருவிகள்	6	அளவுகோல்	300 மி.மீ	1
	7	உள்ளளவு காலிப்பர்	150 மி.மீ	1
	8	வெளியளவு காலிப்பர்	150 மி.மீ	1
	9	வெர்னியர் காலிப்பர்	150 மி.மீ	1
நுணுக்க வெட்டுளிகள்	10	மிருதுவான அரம்	300 மி.மீ	1.

வரைபடம்:

கொடுக்கப்பட்ட அளவுகள்

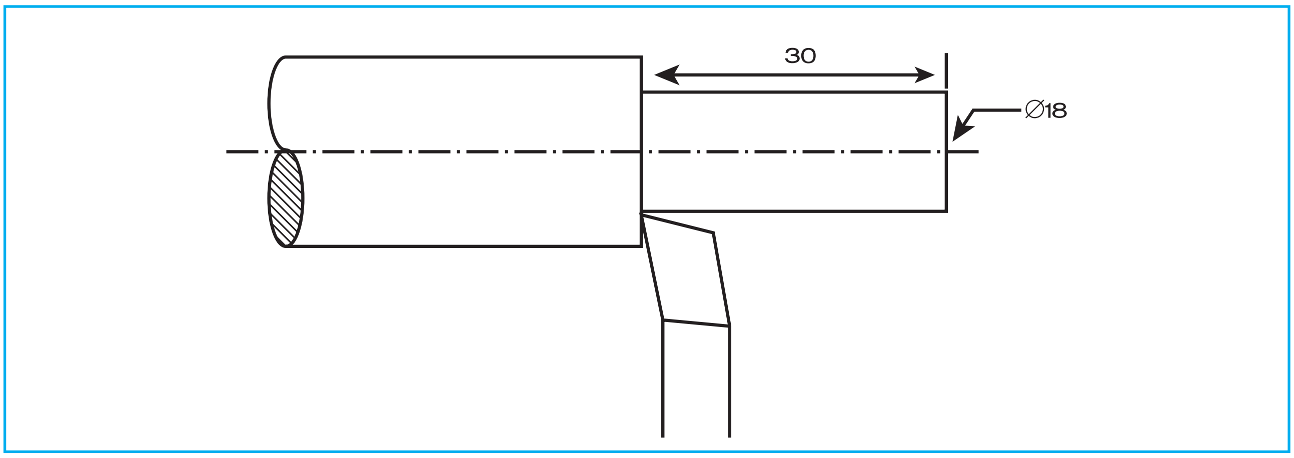


கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

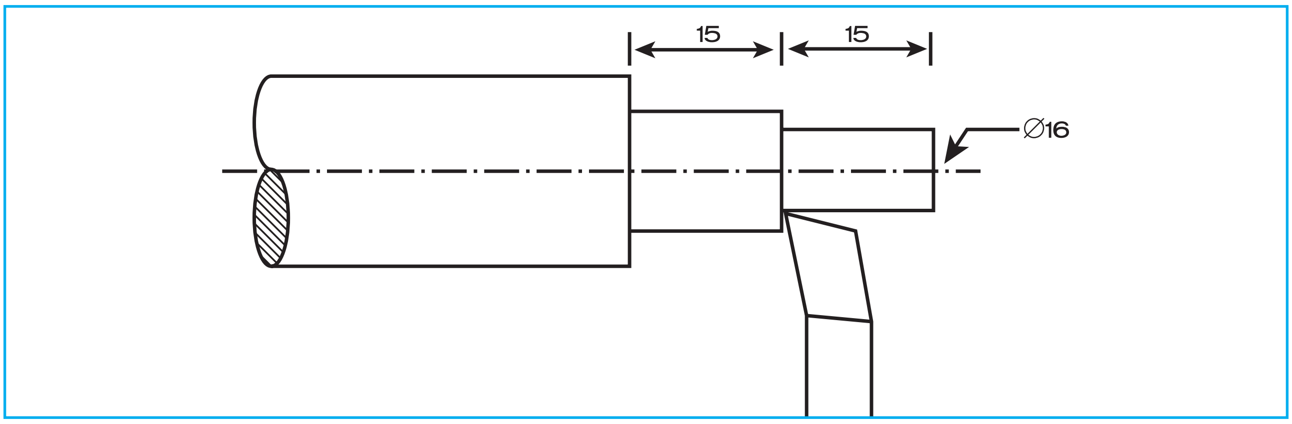


XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 192 2/2/2023 12:09:38 PM

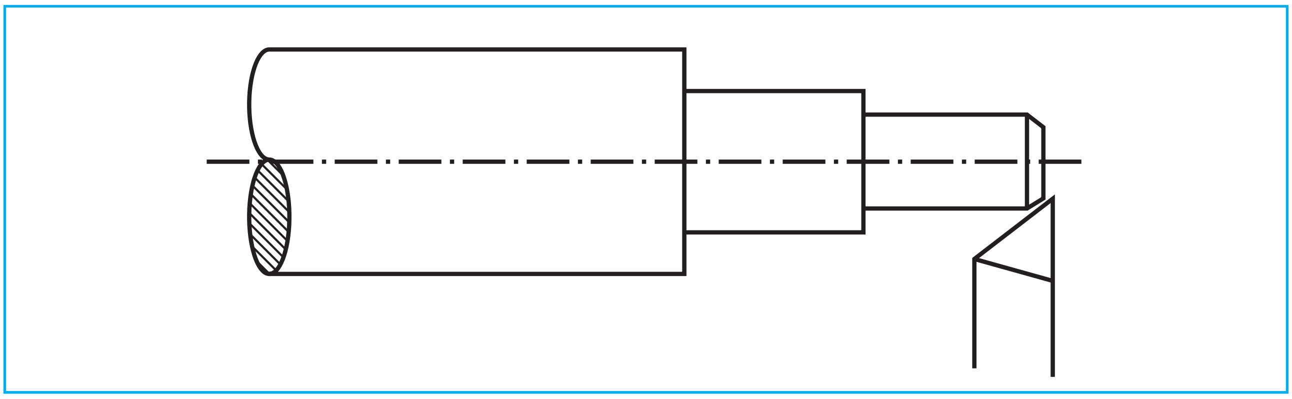
படி I



படி II



படி III



வெட்டுளி அமைத்தல்

கடைசல் இயந்திரத்தின், வெட்டுளி கம்பத்தில் கடைசல் அச்சின் சரியான உயரத்திற்கு முகப்பு வெட்டுளி மற்றும் சரிசம கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி ஆகியவற்றை பொருத்த வேண்டும். காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் பாகத்தை 0° கோணத்தில் இருக்கும்படி அமைக்க வேண்டும்.

பணிப்பொருளை பிடித்தல்

இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டிய பணிப்பொருளை, கடைசல் இயந்திரத்தின் கவ்வியில் (Chuck) பொருத்த வேண்டும். பொருத்தப்பட்ட பணிப்பொருள், கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதா, என சர்ஃபேஸ் கேஜ் மூலம் சோதிக்க வேண்டும்.

முகப்பு கடைசல் செய்தல்

இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள, வெட்டுளியை குறுக்கு நகற்றியின் மூலம் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் கொடுத்து உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் முன் முகப்பில் தட்டையான பரப்பை உருவக்க வேண்டும்.

அளவுக்குறியீடு செய்தல்

கொடுத்துள்ள அளவிற்கு பணிப்பொருளில் அளவுக்குறியீடு செய்தல் வேண்டும்.

செய்முறை

- சரிசம வெட்டுளியை வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்த வேண்டும். குறுக்கு நகற்றியை தேவையான ஆழம் அமைத்த பிறகு, இயந்திரத்தை இயக்கி வெட்டுளியைப் பணிப்பொருளுக்கு இணையாக, கேரேஜ் மூலம் ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
- தேவையான பெரிய விட்டம் கிடைக்கும் வரை, மேற்கண்ட செயல் முறையை மீண்டும் செய்ய வேண்டும். படிப்படியாக குறுக்கு நகற்றிக்கு ஊட்டம் தந்து இப்பணியை செய்து முடிக்க வேண்டும்.
- பெரிய விட்டம் கிடைத்தப் பிறகு, வெட்டுளியை கடைசல் அச்சிற்கு இணையாக நகற்றி சிறிய விட்டத்தை நீளத்திற்கு கடைசல் செய்ய வேண்டும். தேவையான சிறிய விட்டத்தின் நீளம் மற்றும் விட்டம் கிடைக்கும் வரை படிப்படியாக குறுக்கு நகற்றிக்கு ஊட்டம் தந்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.
- கடைசல் செய்யும்போது வெளியளவு காலிப்பர் மற்றும் உள்ளளவு காலிப்பர் பயன்படுத்தி பணிப்பொருளின் அளவுகளை சரிபார்க்க வேண்டும்.
- துல்லியமான நீளம், விட்டம் கிடைக்க நுணுக்க வெட்டுளி பயன்படுத்த வேண்டும்.

முனை சரிவாக்குதல்

முனை சரிவாக்கும் வெட்டுளியை (வடிவ வெட்டுளி) பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப தேவையான கோணத்தில் அமைக்க வேண்டும். குறுக்கு நகற்றியை இயக்கி வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் தந்து முனை சரிவாக்கும் வேலையை செய்ய வேண்டும்.

முடிவு

சரியான அளவுபடி பணிப்பொருளை செய்து முடித்தபின் சோதித்துப்பார்த்து ஆய்விற்கு அனுப்ப வேண்டும்.

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 194 2/2/2023 12:09:39 PM

மதிப்பீடு

1. கொடுக்கப்பட்ட வரைபடத்தில் முனை சரிவாக்குதல் கோணத்தின் அளவு ____________
2. ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி கடைசல் அச்சிற்கு________________ நகர்கிறது.
3. முனைச் சரிவாக்கும் வேலை செய்ய __________ வெட்டுளி பயன்படுகிறது.
4. நேரான அல்லது சரிசம உருளை கடைசல் செய்ய காம்பௌண்டு ரெஸ்ட்டை __________ கோணத்தில் அமைக்க வேண்டும்.
5. __________ பயன்படுத்தி வெட்டும் ஆழம் தரப்படுகிறது.

விடை

1) $3 \times 45^\circ$ 2) இணையாக 3) வடிவ வெட்டுளி 4) 0° 5) குறுக்கு நகற்றி

காணொளி பரிந்துரை

Tittle	Link
முகப்பு மற்றும் சரிசம கடைசல்	https://youtu.be/LeTjT8WGI-w

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 195 2/2/2023 12:09:39 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 6

துளையிடுதல் மற்றும் துளையின் மேல்பகுதியை கூம்பு வடிவமாக்குதல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் துளையிடுதல் மற்றும் "துளைமுனை பெருக்கி வெட்டுளியை பயன்படுத்தி துளையின் மேல் பகுதியை கூம்பு வடிவமாக்குதல்

செயல்முறையில் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள்:

தயார் செய்தல்
↓
தேய்த்தல்
↓
அளவு குறித்தல்
↓
புள்ளி குத்துதல்
↓
துளையிடுதல்
↓
துளையின் முனையை கூம்பு வடிவமாக்குதல்
↓
செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவு:

பணிப்பொருள் பெயர்	அளவு
M.S. தகடு	அளவு 50 மிமீ x 50 மிமீ x 8 மிமீ

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 196 2/2/2023 12:09:39 PM

www.tnschoolbooks.in

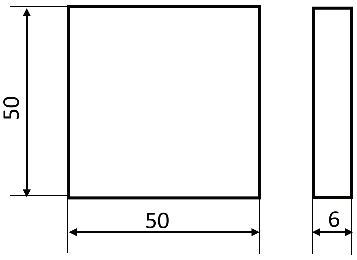
தேவையான வெட்டுளிகள் மற்றும் உபகரணங்கள்:

செயல்பாடு	வ எண்	வெட்டுளி / உபகரணங்களின் பெயர்	அளவு	தேவையான எண்ணிக்கை
தயாரிப்பு	1.	அளவு கோல்	(ஒரு அடி) 300 மிமீ – நீளம்	1
	2.	மூலைமட்டக் கருவி	½ அடி அளவுகோல்	1
	3.	தட்டை வடிவ அரம் (சொர சொரப்பானது)	12 அங்குலம்	1
	4.	தட்டை வடிவ அரம் (மென்மையானது)	12 அங்குலம்	1
	5.	பெஞ்ச் வைஸ்	No. 4	1
	6.	ஜென்னி காலிப்பர்	6"	1
அளவுக் குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்	7.	பந்து முனை கொண்ட சுத்தியல்	முகப்பு விட்டம் 15/8 அங்குலம்	1
	8.	சென்டர் பஞ்ச்	8 X 100 மி.மீ கோணம் 60°	1
	9.	வண்ண சாக்பீஸ்	நீலக் கலர்	2
	10.	ஸ்கிரைபர்	நீளம்: 150 மிமீ	1
துளையிடுதல்	11.	நுணுக்கமான துளையிடும் இயந்திரம்	பெஞ்ச் வகை	1
	12.	டிரில் கவ்வி மற்றும் சாவி	சரிவு காம்பு கொண்ட வகை	1
	13.	துளையிடும் வெட்டுளி	அளவு: 13 மி.மீ விட்டம் 6 மி.மீ, 8 மி.மீ 10 மிமீ	1
	14.	சரிவுச் சாவி (ஆ) ஆப்பு	சரிவு ஆப்பு வகை அளவு: 2.4 மிமீ	1
துளையின் முனையை கூம்பு வடிவ மாக்குதல்	15.	கூம்பு வடிவ துளையிடும் வெட்டுளி	60° (அ) 82° (அ) 90° (பொருந்தும் கோணம்)	1
முடித்தல்	16.	அளவிகள் (கூம்பு வடிவத்தை சோதிப்பதற்காக)	"இருகோண" அளவி	1

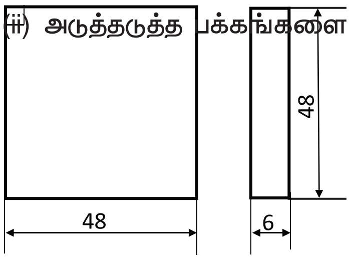
(i) கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 197 2/2/2023 12:09:39 PM

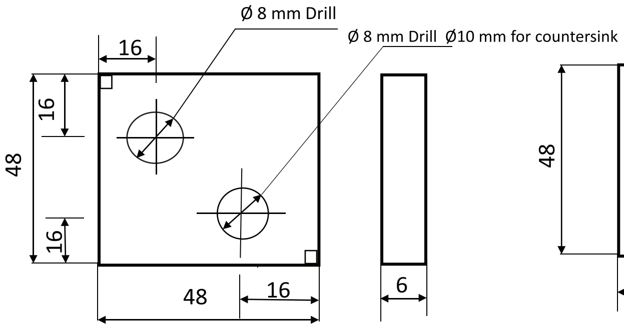
www.tnschoolbooks.in



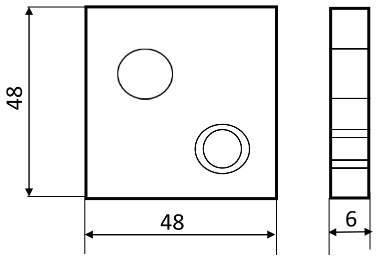
(ii) அடுத்தடுத்த பக்கங்களை 90° தேய்த்தல்



(iii) அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்



(iv) செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்

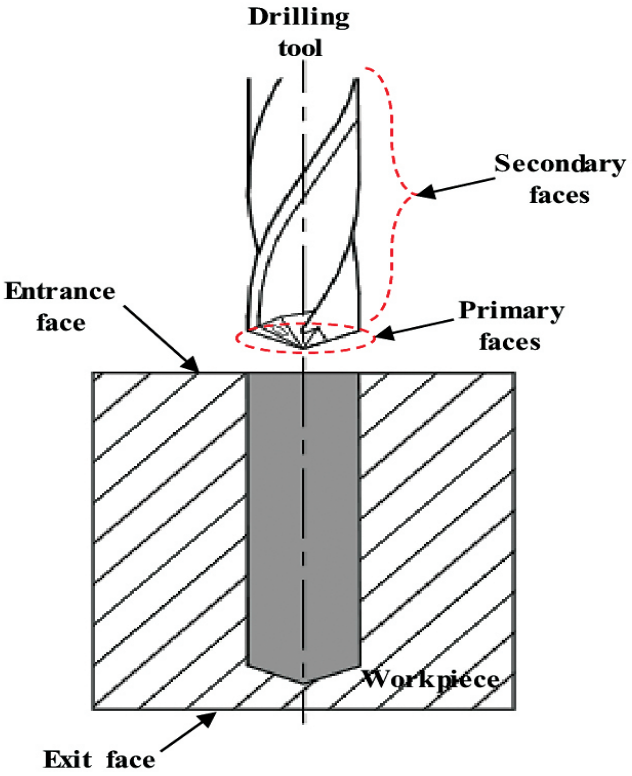


All Dimensions are in mm

Scale: NTS

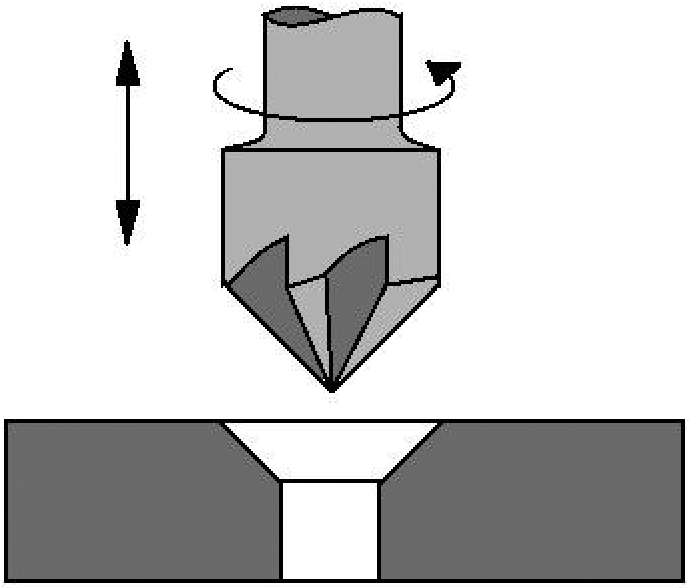
3D Drawings

Drilling

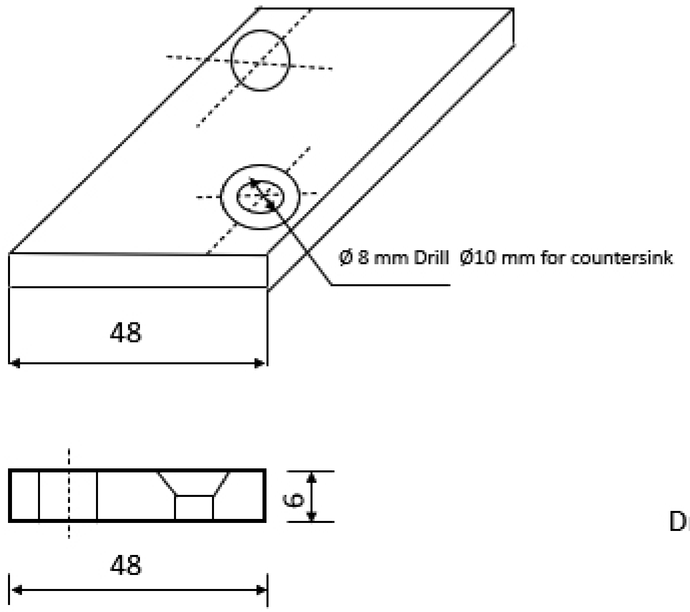


XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 198 2/2/2023 12:09:39 PM

Counter sinking



Finished Job



Drilling and counter sinking

All Dimensions are in mm
Scale: Not to Scale

செய்முறை:

1. தயார்படுத்துதல்
   a. கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவுகளை அளவுகோலின் உதவியால் சோதிக்க வேண்டும்
   b. மேடையின் மீது பொருத்தப்பட்ட பிடிப்பானில் உள்ள இரு தாடைகளுக்கு இடையே பணிப்பொருளை பிடிக்க வேண்டும் சொர சொரப்பு, மற்றும் மென்மையான தட்டை

வடிவ அரத்தினை பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளின் அடுத்தடுத்துள்ள பக்கங்களை 90° –ல் இருக்குமாறு தேய்க்க வேண்டும். மீண்டும் மீதமுள்ள இருபக்கங்களையும் 90° –ல் இருக்குமாறு தேய்க்கப்பட வேண்டும்.

c. மூலைமட்டக் கருவியை கொண்டு, பக்கங்கள் செங்குத்தாக உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்.

2. அளவு மற்றும் புள்ளிகுத்துதல்:

a. பணிப்பொருளின் மீது வண்ண சாக்பீஸ் தூள் கொண்டு வர்ணம் தீட்ட வேண்டும்.

b. ஜென்னி காலிப்பர் மற்றும் அளவு கோலை கொண்டு 8மிமீ மற்றும் 10 மிமீ அளவுகளை அளவிட வேண்டும்.

c. பணிப்பொருளின் முனையிலிருந்து 16 மிமீ தூரத்தில் மேற்படி அளவுகளை குறிக்க வேண்டும்

d. வருகு ஊசியின் உதவியால் மேற்படி அளவுகளின் மீது கோடுகள் வரைய வேண்டும்.

e. புள்ளி குத்தும் கம்பியை பயன்படுத்தி உள் மையப்புள்ளியினை குத்த வேண்டும்.

3. துளையிடுதல்:

a. துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிமேடை மீது பணிப்பொருளை பிடிக்க வேண்டும்

b. துளையிடும் இயந்திரத்திரத்தின் சுழற்றியில் சரியான துளையிடும் அலகினை பொருத்த வேண்டும். சென்டர் பஞ்சினால் புள்ளி குத்தப்பட்ட பகுதியில் இரு துளைகளை துளையிட வேண்டும்

c. குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தி, சுழற்றியை மேலும் கீழும் நகர்த்தி துளையை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

d. மேற்கூறிய முறைகளை இருமுறை பயன்படுத்தி மென்மையான முறையில் துளையினை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

4. துளையின் முனையை கூம்பு வடிவமாக்குதல் (கவுண்டர் சிங்கிங்)

a. சுழற்றியிலிருந்து துளையிடும் அலகினை வெளியேற்றியபின் பின் கூம்பு வடிவ துளையிடும் வெட்டுளியை கவ்வியில் பொருத்தி அதனை சுழற்றியில் பொருத்தப்பட வேண்டும்

b. துளையிடுவதற்கான வேகத்தில் 25% சதவீதம் குறைந்து சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரப்பட்டு பணிப்பொருளின் மீது சுழற்றியை கீழ்நோக்கி இறக்க வேண்டும்.

c. துளையின் மேல் பகுதியில், கூம்பு வடிவ வெட்டுளியானது கூம்பு வடிவத்தை ஏற்படுத்தும்

5. சரிபார்த்தல்:

a. செய்து முடிக்கப்பட்ட அளவுகளுக்கு ஏற்ப துளை மற்றும் துளையின் மேல்பகுதியை கூம்பு வடிவமாக்குதல் போன்ற இயந்திர வேலைகள், துளையிடுதல் மற்றும் துளையின் முனையை கூம்பு வடிவமாக்குதற்குரிய நுட்பங்களை கொண்டு செய்யப்பட்டுள்ளது.

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 200 2/2/2023 12:09:39 PM

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளில் துளையிடுதல் மற்றும் "துளைமுனை பெருக்கி வெட்டுளியை பயன்படுத்தி துளையின் மேல் பகுதியை கூம்பு வடிவமாக்குதல் செய்து முடிக்கப்பட்டது.

பயன்பாடுகள்:

i) பொருந்துதல் தொழிற்சலைகள்

ii) இணைப்புத் தொழிற்சாலைகள்

iii) மோட்டார் வாகன தொழிற்சாலைகள்

எளிய மதிப்பீடுகள்:

1. துளையிடும் அலகில் உள்ள பள்ளம் ____________ என அழைக்கப்படுகிறது
2. துளையிடும் அலகுகள் __________ உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது
3. டிரில் கல்வியானது ____________ கொண்ட துளையிடும் அலகினை பிடிக்க பயன்படுகிறது
4. ஏதேனும் இருவகை துளையிடும் இயந்திரங்களை கூறுக
5. துளையினுள் மரையிடுவதற்கு பயன்படும் உபகரணம் எது?

விடைகள்:

1. சுருள் வடிவ பள்ளம்
2. அதிவேக எஃகு
3. நேரானக் காம்பு
4. கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் நுணுக்கமான துளையிடும் இயந்திரம்.
5. டேப் (உள் மரையிடும் கருவி).

காணொலி பரிந்துரைகள்

வ எண்	நிலைப்பு / நோக்கம்	இணைப்பு
1.	துளையிடும் செயல் முறை	https://en.m.wikipedia.org https://youtu.be/k964-Ci_Qxs
2.	துளையிடும் வெட்டுளியின் வகைகள்	https://civiconcepts.com
3.	துளையின் முனையை கூம்பு வடிவமாக்குதல்–செயல்முறை	https://engineering.myindialist.com https://youtu.be/WXqJ-OoXt2k
4.	துளையின் முனையை கூம்பு வடிவமாக்குதலின் சிறப்புதன்மைகள்	https://www.globalspec.com

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 201 2/2/2023 12:09:39 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 7

உள் மரை மற்றும் வெளி மரையிடுதல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட மென்மையான எஃகு உலோக பணிபொருளில் துளையிட்டு உள்மரை ஏற்படுத்துதல் மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட மென்மையான எஃகு உருளை வடிவ தண்டில் வெளி மரைகள் ஏற்படுத்துதல்

செய்முறையின் கீழ் வரும் செயல்பாடுகள்:

தயார் செய்தல்

↓

தேய்த்தல்

↓

அளவு குறித்தல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்

↓

துளையிடுதல்

↓

துளையினுள் மரையிடுதல்

↓

வெளிமரையிடுதல்

↓

பணிப்பொருளை செய்துமுடித்தல்

கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவு:

பொருளின் பெயர்	அளவு
மென்மையான எஃகு பட்டை	50 மிமீ x 50 மிமீ x 8 மிமீ
மென்மையான உருளை வடிவ எஃகு / தண்டு	விட்டம் 8 மிமீ x 50 மிமீ நீளம்

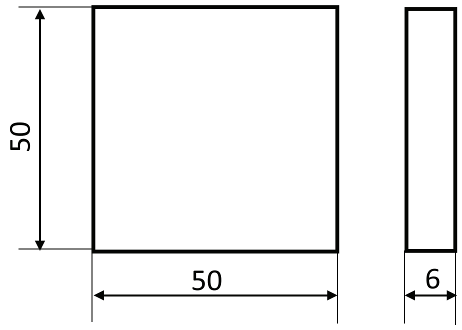
XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 202 2/2/2023 12:09:39 PM

தேவையான கருவிகள் மற்றும் வெட்டுளிகள்

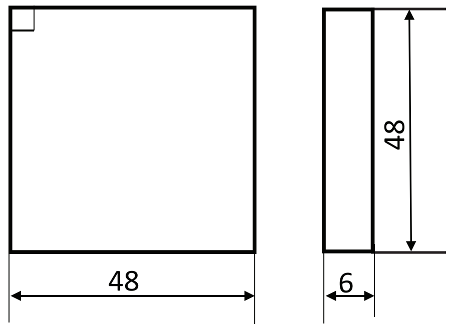
செயல்	வ எண்	வெட்டுளி/ கருவிகளின் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
தயார் செய்தல்	1.	பென்ச் வைஸ்	நகரும் தாடை அகலம் 100 மிமீ	1
	2.	அளவு கோல்	நீளம்: 300 மிமீ	1
	3.	மூலைமட்டக் கருவி	70 x 50 x 8.5மிமீ	1
	4.	தட்டையான அரம் (சொரசொரப்பானது)	நீளம்: 12 அங்குலம், டபுள்கட்	1
	5.	தட்டையான அரம் (மென்மையானது)	நீளம்: 12 அங்குலம், டபுள்கட்	1
அளவு குறித்தல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்	6.	வண்ண சாக்பீஸ்	8x 10 மிமீ பெர்சியன் புளு நிறம்	2
	7.	ஜென்னி காலிபர்	6 துருப்பிடிக்காத எஃகு	1
	8.	வருகு ஊசி	முனைவிட்டம் 4 மிமீ நீளம் 150 மிமீ	1
	9.	பந்து முனை சுத்தியல்	முகப்பு விட்டம் 15/8",	1
	10.	செண்டர் பஞ்ச்	விட்டம் 8 மிமீ, நீளம்: 100 மிமீ	1
துளையிடுதல்	11.	நுணுக்கமான துளையிடும் இயந்திரம்	மேடை வகை, துளையிடும் அளவு 15 மிமீ	1
	12.	டிரில் கவ்வி மற்றும் சாவி	சரிவு காம்பு வகை, அளவு = 13 மி.மீ	1
	13.	துளையிடும் வெட்டுளிகள்	6 மிமீ 8.5 மிமீ	1
	14.	சரிவுச் சாவி	சரிவு வகை, அளவ 2 – 4 மிமீ	1
உள்மரையிடுதல்	15.	டாப் செட்	10 மிமீ x 1.5 மிமீ	1
	16.	டாப் ரென்ச்	நெம்பர். 2. நீளம் 280 மிமீ	1
வெளிமரையிடுதல்	17.	"டை" செட்	½" – HSS set	1
பணிப்பொருளை செய்து முடித்தல்	18.	மரையாணி அளவி	9.7 மிமீ x 2.5 மிமீx 20 மிமீ	1

உள்மரையிடுதல்

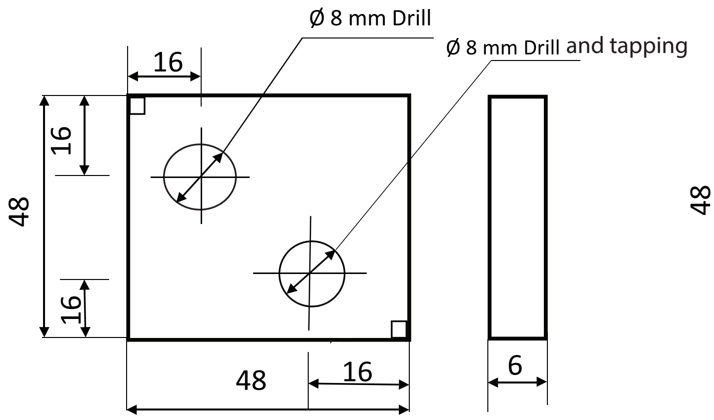
(i) கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்



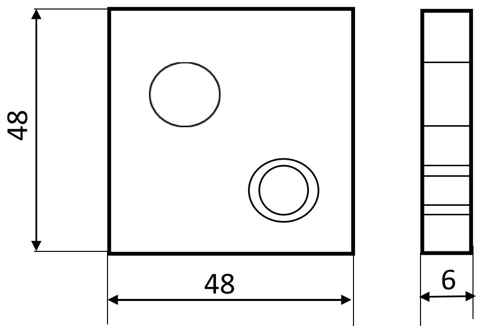
(ii) அடுத்தடுத்த பக்கங்களை 90° தேய்த்தல்



(iii) அளவுக்குறிப்பிடுதல் மற்றும் புள்ளி குத்துதல்

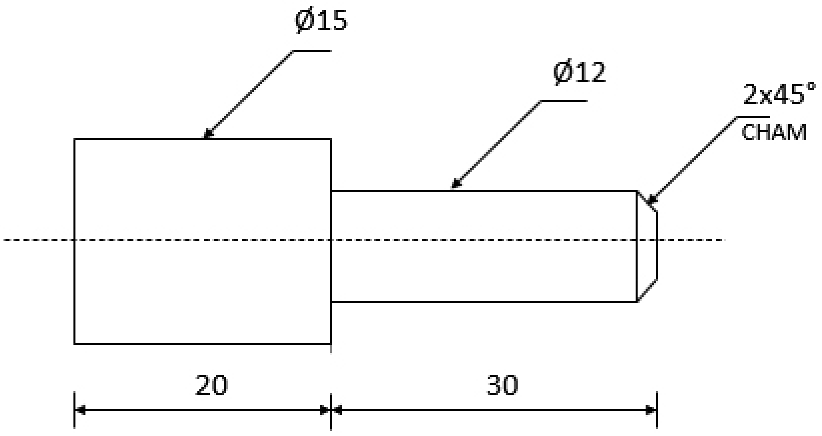


iv) துளையிடுதல் மற்றும் உள்மரையிடுதல்
(பணிப்பொருளை செய்துமுடித்தல்)



All Dimensions are in mm
Scale: NTS

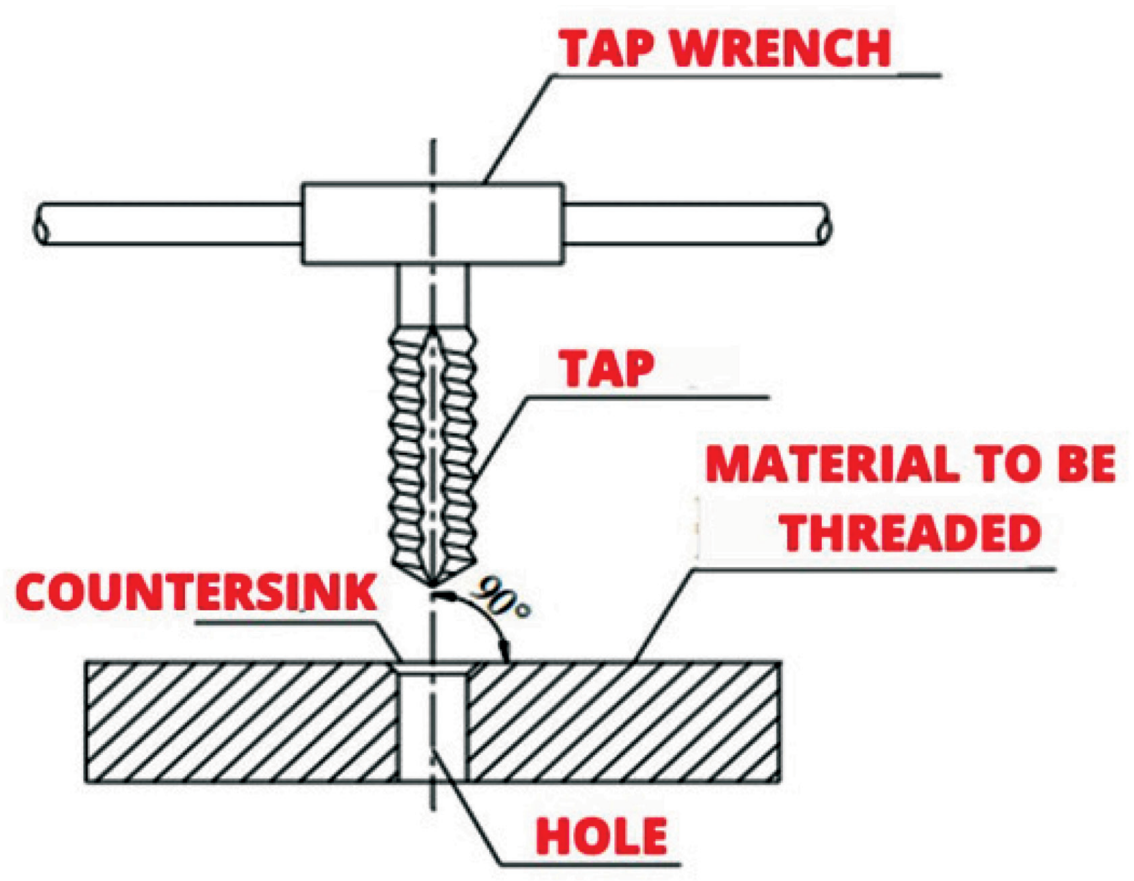
வெளிமரையிடுதல்



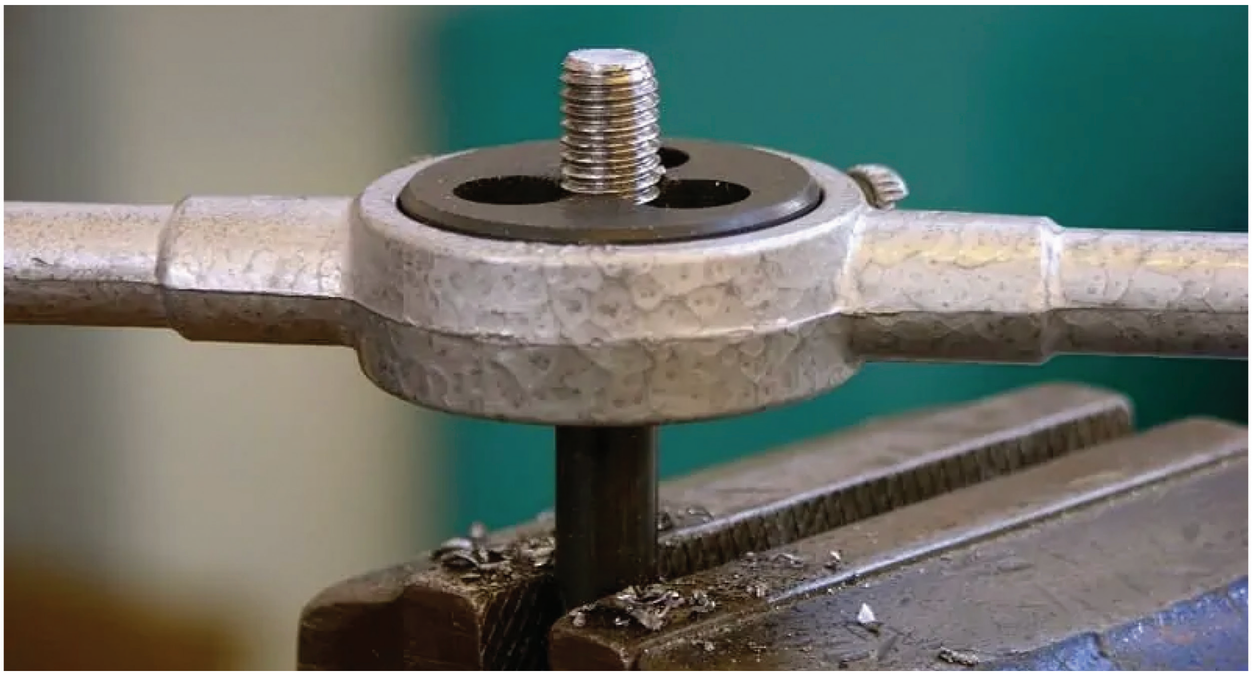
All Dimensions are in mm
Scale: Not to Scale

முப்பரிமாண வரைப்படம்

உள்மரையிடுதல்



வெளிமரையிடுதல்



வெளி மரை மற்றும் உள் மரையிடுவதற்கான கணக்கிடுதல் சூத்திரம்

i. மரையிடுவதற்கான துளையின் விட்டம்

$D = T - 2d$

'D' = துளையின் விட்டம்

T– டேப்பின் விட்டம்

d = மரையின் ஆழம்

துளையின் விட்டம் = டேப் விட்டம் X துளையின் ஆழம்

செய்முறை:

½ அங்குல விட்டமுடைய வெளி மரையிடும் கருவியை கொண்டு 10 முதல் 15 மிமீ வரை விட்டமுள்ள உருளை வடிவ தண்டு (அ) குழாய்களில் வெளி மரை ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

வெளி மரையிடுதல்:

1. தயார் செய்தல்
   a. அளவுகோலை பயன்படுத்தி, கொடுக்கப்பட்ட பணிப்பொருளின் அளவுகளை சோதிக்க வேண்டும்.
   b. பணிப்பொருளை பென்ச் வைஸில் பொருத்தி, அடுத்தடுத்துள்ள இருபக்கங்கள் செங்குத்தாக இருக்குமாறு தட்டையான அரத்தை கொண்டு (சொர சொரப்பானது மற்றும் மென்மையான அரம்] தேய்க்க வேண்டும். இதே போல் மற்ற இரு பக்கங்களும் செங்குத்தாக இருக்குமாறு தேய்க்க வேண்டும்.
   c. மூலை மட்டக் கருவியை கொண்டு பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்.
2. அளவு மற்றும் புள்ளி குத்துதல்:
   a. பணிப்பொருளின் மீது வண்ண சாக்பீஸ் கொண்டு பூச வேண்டும்
   b. அளவுக்கோல் மூலம் 8 மிமீ மற்றும் 8.5 மிமீ அளவுகளுக்கு ஜென்னி காலிப்பரில் அளக்க வேண்டும்.
   c. மேற்கண்ட அளக்கப்பட்ட அளவுகளை பணிப்பொருளின் முனையிலிருந்து 16 மிமீ தூரத்திற்கு குறிக்க வேண்டும்.
   d. வருகு ஊசியினால் மேற்குறிப்பிட்ட அளவுகளுக்கு கோடுகள் வரைய வேண்டும்
   e. சென்டர் பஞ்சினால் மையத்தில் புள்ளி குத்த வேண்டும்.
3. துளையிடுதல்:
   a. பணிப்பொருளை துளையிடும் இயந்திரங்கள் பணிமேடையின் மீதோ (அ) துளையிடும் இயந்திரத்திற்கான வைஸின் மீதோ பிடிக்க வேண்டும்.
   b. துளையிடும் இயந்திரத்தின் சுழற்றி, தேர்வு செய்யப்பட்ட துளையிடும் வெட்டுளியின் முனைப்பகுதி படியுமாறு வைத்து, துளையிட வேண்டும்.
   c. துளையிடும் போது சுழற்சிக்கு எண்ணெய் விட்டு, மென்மையாக சுழற்றியை மேலும் கீழும் நகர்த்தி துளையிட வேண்டும்.

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 206 2/2/2023 12:09:40 PM

d. மேற்கூறிய முறைகளை இரு முறை பயன்படுத்தி, சரியான அளவில் துளையினை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

4. துளையினுள் மரையிடுதல்:

a. பாதுகாப்பு சாதனங்களை அணிய வேண்டும் (எ.கா) கண் கண்ணாடி, தோல் கையுறை மற்றும் பிற]

b. உருளை வடிவ தண்டின் விட்டத்தை அறிதல் வேண்டும். உருளை வடிவ தண்டின் விட்டம் தோராயமாக மரையிட வேண்டிய முழு நீளம் வரை சமமாக இருக்க வேண்டும்

c. தண்டின் விட்டத்திற்கு பொருத்தமான மரைகளின் எண்ணிக்கை அறிதல் வேண்டும்

d. வெளி மரையிடும் கருவியின் தொகுப்பிலிருந்து, தண்டின் துவக்க விட்டத்திற்கு ஏற்ப சரியான 'டை' யை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

e. வெளி மரையிடும் கருவியின் மரை பகுதி பதியுமாறு தண்டின் முனைப்பகுதியை உறுதிபடுத்த வேண்டும்

f. தண்டின் முனைப்பகுதியை வெளி மரையிடும் கருவி பொருந்துவதற்கு சரிவினை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

g. உருளை வடிவ தண்டின் சரிவுப்பகுதி மேல்பக்கமாக இருக்குமாறு பென்ச் வைஸின் மீது இறுக்கமாக பிடிக்க வேண்டும்.

h. வெளி மரையிடும் கருவியை மேல் பகுதியில் பொருத்தப்பட வேண்டும்

i. டையில் உடல்பாகம் தண்டின் முனையில் படியுமாறு வைத்து, "டை"யினை முன்னும் பின்னும் நகற்றி தண்டில் மரையினை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

j. உடல்பாகத்தை தேவையான அளவுக்கு மரையினை ஏற்படுத்தும் வரை முன்னும் பின்னும் சுழற்ற வேண்டும்.

k. உடல்பாகத்தை (ஸ்டாக்) முழுவதும் சுழற்றியவுடன் பிசிறுகள் வெளியேற, அரை சுற்று பின்னோக்கி சுழற்ற வேண்டும்

l. தேவையான மரைகள் ஏற்படுத்தியவுடன் 'டை'யினை பின்னோக்கி சுற்றி வெளியே எடுக்க வேண்டும்.

m. துணியை பயன்படுத்தி சுத்தம் செய்து, சரியான நட்டினை பயன்படுத்தி மரை பொருந்துமாறு செய்யவேண்டும்.

சரிபார்த்தல்:

விட்டம் 10 மிமீ உடைய திருகாணி (அ) போல்ட் மற்றும் நட்டினை பயன்படுத்தி வெளி மரை மற்றும் உள் மரையை சரிபார்க்க வேண்டும்.

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட மென்மையான எஃகு உலோக பணிப்பொருளில் துளையிட்டு உள்மரை ஏற்படுத்துதல் மற்றும் கொடுக்கப்பட்ட மென்மையான எஃகு உருளை வடிவ தண்டில் வெளி மரைகள் செய்து முடிக்கப்பட்டது.

பயன்பாடுகள்:

i. பொருந்துதல் தொழிற்சாலைகள்

ii. இணைப்பு தொழிற்சாலைகள்

iii மோட்டார் வாகன தொழிற்சாலைகள்

எளிய மதிப்பீடு:

1. உள் மரை வெட்டுவதற்கு பயன்படும் வெட்டுளி __________
2. வெளிமரை வெட்டுவதற்கு பயன்படும் வெட்டுளி ________
3. மரையிடுவதற்கான துளையின் அளவை கணக்கிடுவதற்காக சூத்திரம்___________
4. துளையிடும் அலகின் இருவகை காம்பு வகைகள் __________ __________
5. 'டாப்' மற்றும் 'டை' செய்யப்படும் உலோகம் _________ _________

விடை

1) டாப் 2. டை 3. D = T – 2d 4. நேரான காம்பு, சரிவு காம்பு

5. அதிவேக எஃகு

காணொலி கருத்துகள்

Tittle	Link
உள்மரையிடுதல்	https://youtu.be/vmSLjwuiXac
வெளிமரையிடுதல்	https://youtu.be/SpN7N_yZRU4

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 208 2/2/2023 12:09:40 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 8

லேப் (LAP) இணைப்பு

நோக்கம்:

கொடுத்துள்ள இரண்டு ஒரே மாதிரியான உலோகப்பணிப்பொருட்களை ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் லேப் இணைப்பு (Lap Joint) முறையில் இணைத்தல்.

செய்முறையை செயல்படுத்தும் வரிசை முறை:

சோதித்தல்

↓

பணிப்பொருளின் விளிம்பு முனைகளை தயார் செய்தல்

↓

பாதுகாப்பு சாதனங்களை அணிதல்

↓

பணிப்பொருளை நிலைப்படுத்துதல்

↓

எலக்ட்ராடை நிலைப்படுத்துதல்

↓

பணிப்பொருட்களை வெல்டிங் மூலம் இணைத்தல்

↓

பணிப்பொருளை செய்து முடித்தல்

தேவையான மூலப்பொருட்கள்:

மைல்டு ஸ்டில் பிளேட் 100 x 60 x 8 mm – 02 Nos

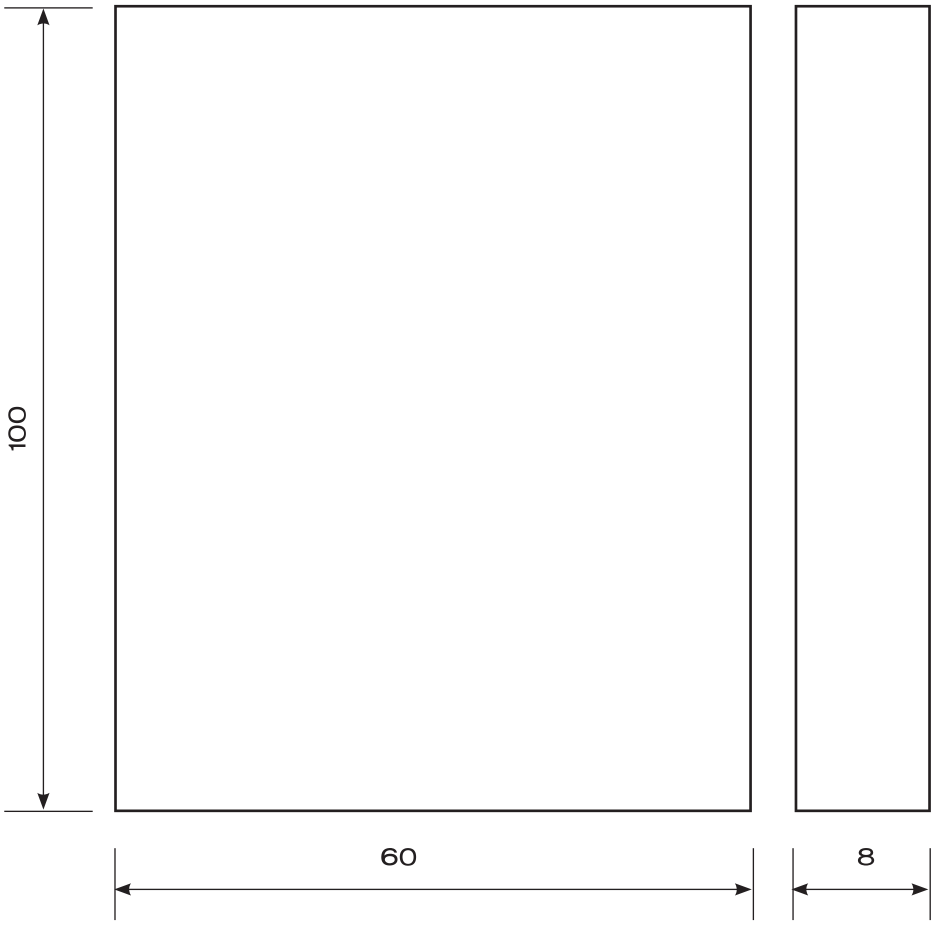
XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 209 2/2/2023 12:09:40 PM

தேவையான கருவிகள்

செயல்முறை தலைப்பு	வ எண்	கருவிகளின் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
லேப் வெல்டிங்	1	AC டிரான்ஸ் பார்மர்	230 V 43.5 amp	1
	2	எலக்ட்ராடு பிடிப்பான்	திறந்த வகை	1
	3	எலக்ட்ராடு	6 – 12 விட்டம் 450 mm நீளம்	1
பாதுகாப்பு சாதனங்கள்	4	முகக் கவசம்	83X108 mm	1
	5	கண் கண்ணாடி	L X W X H : 11x9x4 cm	1
	6	கவச உடை	L X W X T : 900x600x3 mm	1
	7	கையுறை	நீளம் 11–15 அங்குலம் அகலம் 5 ½ – 6 ½ அங்குலம்	1
செய்து முடித்தல்	8	சிறுசுத்தியல்	எடை 8.5 kg கைப்பிடி வகை	1
	9	கம்பி பிரஷ்	L X W X H : 290x30x15	1
	10	தட்டை வடிவ அரம்	நீளம்: 12 அங்குளம் டபுள் கட் ரப் அரம்	1

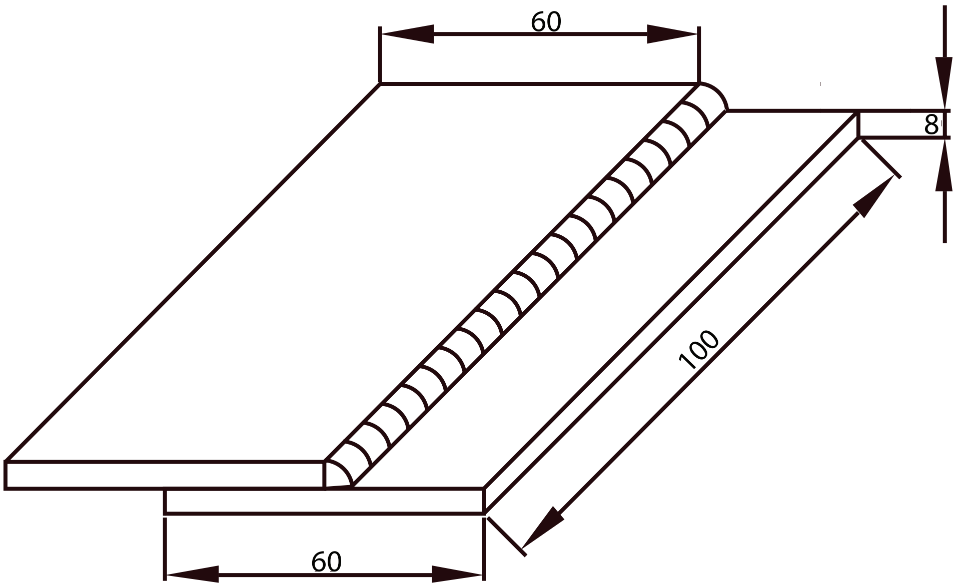
வரைப்படம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பணிப்பொருளின் அளவுகள் (இரண்டு பகுதிகள்)



XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 210 2/2/2023 12:09:40 PM

Finished Job



All Dimensions are in mm
Scale: Not to Scale

செய்முறை:

1. கொடுத்துள்ள பணிப்பொருட்களை சுத்தம் செய்து, அவற்றின் பக்கங்களை அரத்தைக் கொண்டு சமமாக தேய்த்தெடுக்க வேண்டும்.
2. எலக்ட்ராடை பிடிப்பானில் பொருத்தி வெல்டிங் மூலம் இணைக்க வேண்டிய பணிப்பொருட்களை கிளாம்ப் மூலம் பிடிக்க செய்து மின்சாரத்தை செலுத்தி வெல்டிங் மூலம் இணைக்க வேண்டும்.
3. பணிப்பொருட்களை பணிமேடையில் மீது வைத்து லேப் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
4. இரண்டு பணிப்பொருட்களை இணைத்து வைத்து இரண்டு முனைகளில் வெல்டிங் மூலம் டேக் (tag) செய்து, இரண்டு பணிப்பொருட்களும் நகராமல் இருக்க செய்ய வேண்டும்.
5. இணைத்து வைக்கப்பட்ட இரண்டு பணிப் பொருட்களுக்கு இடையில் 3 மிமீ இடைவெளியில் எலக்ட்ராடை வைத்து பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் வெல்டிங் செய்து இணைக்க வேண்டும்.
6. பணிப்பொருட்களை வெல்டிங் மூலம் இணைத்த பிறகு சிறிது நேரம் காற்றில் உலர வைத்து கசடுகளை நீக்க வேண்டும்.
7. வெல்டிங் செய்யப்பட்ட முழு நீளத்தையும் கம்பி பிரஷ் கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

முடிவு:

ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் பணிப்பொருளில் தேவையான லேப் இணைப்பு (Lap Joint) செய்து முடிக்கப்பட்டது.

மதிப்பீடு:

1. கேஸ் வெல்டிங்கில், ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டரில் உள்ள ஆக்சிஜன் வாயுவின் அழுத்தம்_______________

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 211 2/2/2023 12:09:40 PM

www.tnschoolbooks.in

2. கேஸ் வெல்டிங்கில் அசிட்டிலின் சிலிண்டரில் உள்ள அசிட்டிலின் வாயுவின் அழுத்தம் ___________________
3. கேஸ் வெல்டிங் செய்யும் போழுது, பயன்படுத்தப்படும் ஆக்சிஜன் வாயுவின் அழுத்தம் ___________________
4. கேஸ் வெல்டிங் செய்யும் பொழுது பயன்படுத்தப்படும் அசிட்டிலின் வாயுவின் அழுத்தம் ___________________

விடைகள்:

1) 125 kg/cm^2 2) 16kg/cm^2 3) 1kg/cm^2 4) 0.15 kg/cm^2

காணொலி பரிந்துரை:

வரிசை எண்	செயல்முறை தலைப்பு	இணைப்பு
1	லேப் இணைப்பு	https://youtu.be/6A35U8zW0Pg

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 212 2/2/2023 12:09:40 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 9

பட் (BUTT) இணைப்பு

நோக்கம்:

கொடுத்துள்ள இரண்டு ஒரே மாதிரியான உலோகப்பணிப்பொருட்களை ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் பட் (Butt) முறையில் இணைத்தல்.

செய்முறையை செயல்படுத்தும் வரிசை முறை

சோதித்தல்
↓
பணிப்பொருளின் விளிம்பு முனைகளை தயார் செய்தல்
↓
பாதுகாப்பு சாதனங்களை அணிதல்
↓
பணிப்பொருளை நிலைப்படுத்துதல்
↓
எலக்ட்ராடை நிலைப்படுத்துதல்
↓
பணிப்பொருட்களை வெல்டிங் மூலம் இணைத்தல்
↓
பணிப்பொருளை செய்து முடித்தல்

தேவையான மூலப்பொருட்கள்

மைல்டு ஸ்டில் பிளேட் 80 x 40 x 8 mm – 02 Nos

தேவையான கருவிகள்

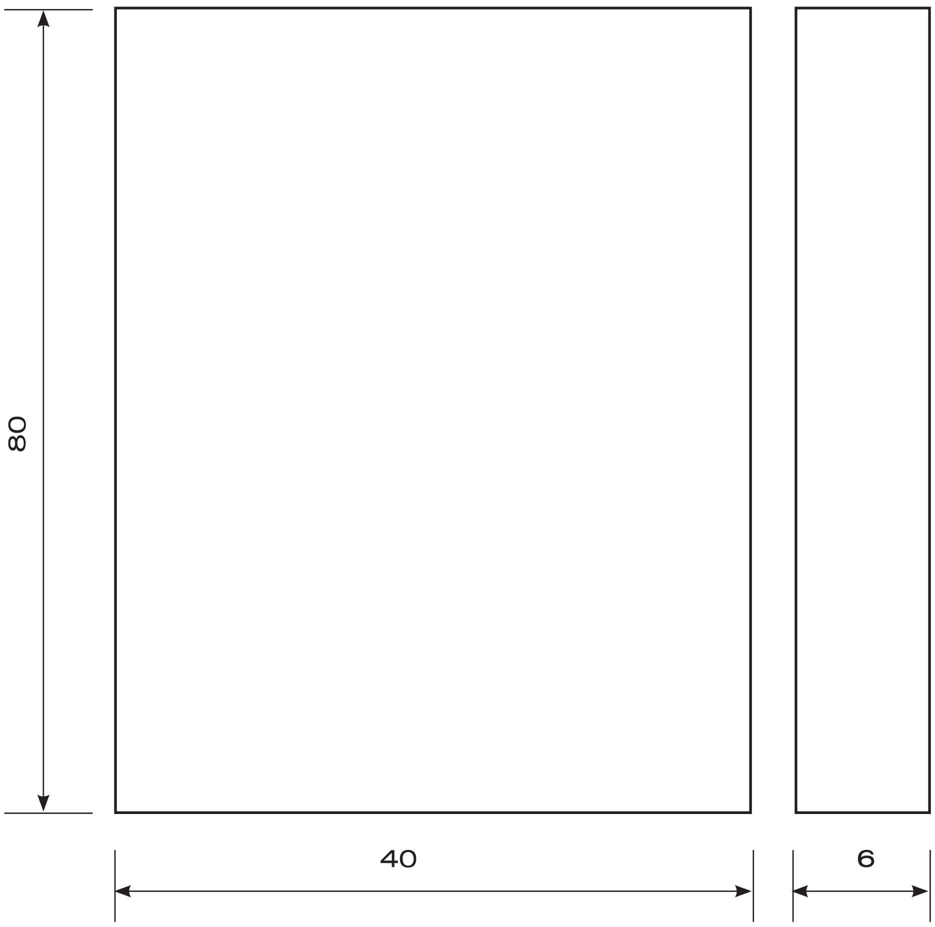
செயல்முறை தலைப்பு	வ எண்	கருவிகளின் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
பட் வெல்டிங்	1	AC டிரான்ஸ் பார்மர்	230 V 43.5 amp	1
	2	எலக்ட்ராடு பிடிப்பான்	திறந்த வகை	1
	3	எலக்ட்ராடு	6 – 12 விட்டம் 450 மி.மீ நீளம்	1

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 213 2/2/2023 12:09:41 PM

செயல்முறை தலைப்பு	வ எண்	கருவிகளின் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
பாதுகாப்பு சாதனங்கள்	4	கை கவசம்	83X108 மி.மீ	1
	5	கண் கண்ணாடி	L X W X H : 11x9x4 செ.மீ	1
	6	கவச உடை	L X W X T : 900x600x3 மி.மீ	1
	7	கையுறை	நீளம் 11–15 அங்குலம் அகலம் 5 ½ – 6 ½ அங்குலம்	1
செய்து முடித்தல்	8	சிறுசுத்தியல்	எடை: 8.5 kg கைப்பிடி வகை	1
	9	கம்பி பிரஷ்	L X W X H : 290x30x15	1
	10	தட்டை வடிவ அரம்	நீளம் 12 அங்குலம் டபுள் கட் ரப் அரம்	1

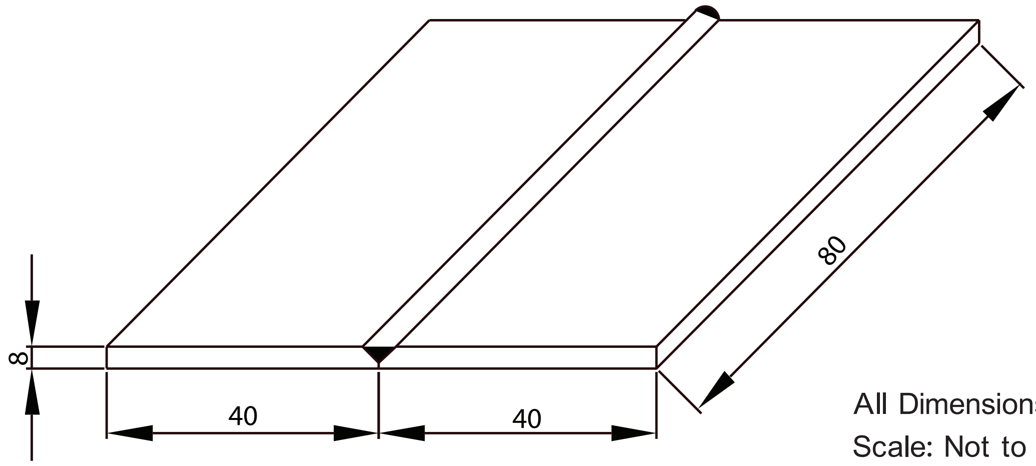
வரைப்படம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பணிப்பொருளின் அளவுகள் (இரண்டு பகுதிகள்)



XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 214 2/2/2023 12:09:41 PM

Finished Job



All Dimensions are in mm
Scale: Not to Scale

செய்முறை:

1. கொடுத்துள்ள பணிப்பொருட்களை சுத்தம் செய்து, அவற்றின் பக்கங்களை அரத்தைக் கொண்டு சமமாக தேய்த்தெடுக்க வேண்டும்.
2. எலக்ட்ராடை பிடிப்பானில் பொருத்தி வெல்டிங் மூலம் இணைக்க வேண்டிய பணிப்பொருட்களை கிளாம்ப் மூலம் பிடிக்க செய்து மின்சாரத்தை செலுத்தி வெல்டிங் மூலம் இணைக்க வேண்டும்.
3. பணிப்பொருட்களை பணிமேடையில் மீது வைத்து பட் இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
4. இரண்டு பணிப்பொருட்களை இணைத்து வைத்து இரண்டு முனைகளில் வெல்டிங் மூலம் டேக் (tag) செய்து, இரண்டு பணிப்பொருட்களும் நகராமல் இருக்க செய்ய வேண்டும்.
5. இணைத்து வைக்கப்பட்ட இரண்டு பணிப் பொருட்களுக்கு இடையில் 3 மிமீ இடைவெளியில் எலக்ட்ராடை வைத்து பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் வெல்டிங் செய்து இணைக்க வேண்டும்.
6. பணிப்பொருட்களை வெல்டிங் மூலம் இணைத்த பிறகு சிறிது நேரம் காற்றில் உலர வைத்து கசடுகளை நீக்க வேண்டும்.
7. வெல்டிங் செய்யப்பட்ட முழு நீளத்தையும் கம்பி பிரஷ் கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

முடிவு:

ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் பணிப்பொருளில் தேவையான பட் இணைப்பு செய்து முடிக்கப்பட்டது.

மதிப்பீடு:

1. கேஸ் வெல்டிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டரின் நிறம் ____________
2. கேஸ் வெல்டிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் அசிட்டிலீன் சிலிண்டரின் நிறம்____________
3. கேஸ் வெல்டிங்கில் ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டரில் பயன்படுத்தப்படும் குழாயின் நிறம் ________
4. கேஸ் வெல்டிங்கில் அசிட்டிலின் சிலிண்டரில் பயன்படுத்தப்படும் குழாயின் நிறம் ________

Answers

1. கறுப்பு 2. மெரூன் 3. கறுப்பு 4. சிவப்பு

காணொலி பரிந்துரை:

வ எண்	செய்முறை தலைப்பு	இணைப்பு
1	பட் இணைப்பு	https://youtu.be/3-ebx3hWuOQ

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 215 2/2/2023 12:09:41 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை 10

T – இணைப்பு

நோக்கம்:

கொடுத்துள்ள இரண்டு ஒரே மாதிரியான உலோகப்பணிப்பொருட்களை ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் T இணைப்பு (T joint) முறையில் இணைத்தல்.

செய்முறையை செயல்படுத்தும் வரிசை முறை

சோதித்தல்
↓
பணிப்பொருளின் விளிம்பு முனைகளை தயார் செய்தல்
↓
பாதுகாப்பு சாதனங்களை அணிதல்
↓
பணிப்பொருளை நிலைப்படுத்துதல்
↓
எலக்ட்ராடை நிலைப்படுத்துதல்
↓
பணிப்பொருட்களை வெல்டிங் மூலம் இணைத்தல்
↓
பணிப்பொருளை செய்து முடித்தல்

தேவையான மூலப்பொருட்கள்:

மைல்டு ஸ்டில் பிளேட் 100 x 60 x 8 மி.மீ – 02 Nos

தேவையான கருவிகள்

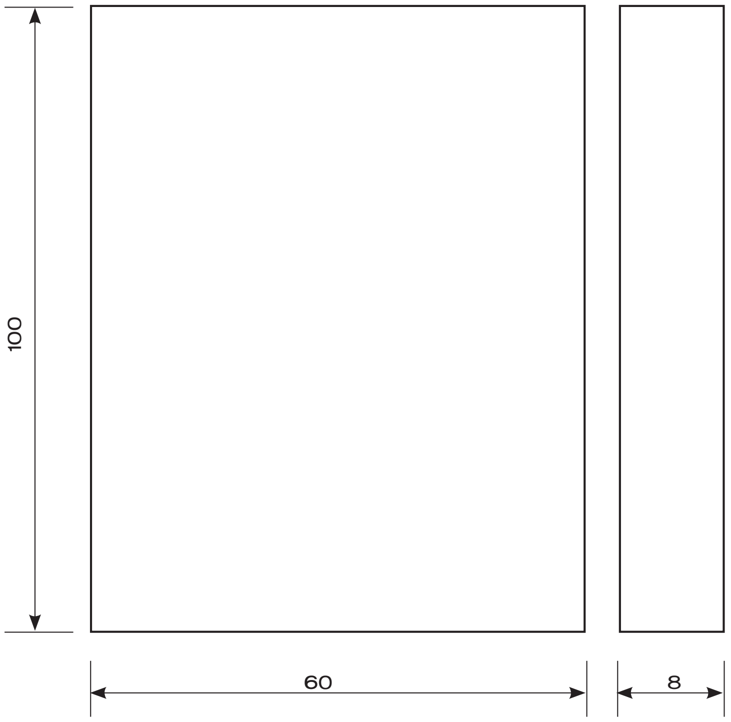
செயல்முறை தலைப்பு	வ எண்	கருவிகளின் பெயர்	அளவு	எண்ணிக்கை
பட் வெல்டிங்	1	AC டிரான்ஸ் பார்மர்	230 V 43.5 amp	1
	2	எலக்ட்ராடு பிடிப்பான்	திறந்த வகை	1
	3	எலக்ட்ராடு	விட்டம் 6 to 12 mm நீளம் 450mm	1

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 216 2/2/2023 12:09:41 PM

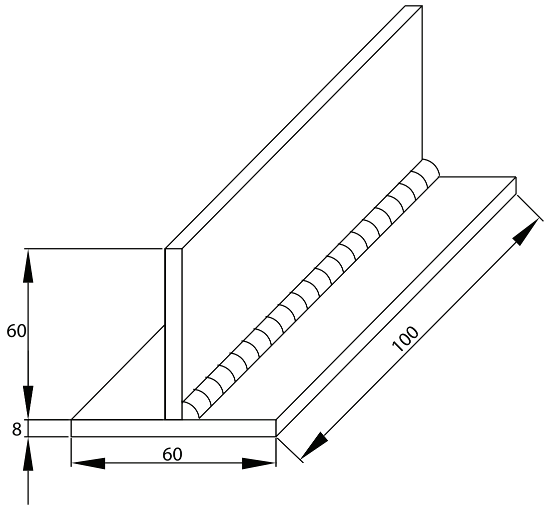
பாதுகாப்பு சாதனங்கள்	4	முகக் கவசம்	83X108 mm	1
	5	கண் கண்ணாடி	L X W X H : 11x9x4 cm	1
	6	கவச உடை	L X W X T : 900x600x3 mm	1
	7	கையுறை	நீளம் 11–15 அங்குலம் அகலம் 5 ½ – 6 ½ அங்குலம்	1
செய்து முடித்தல்	8	சிறுசுத்தியல்	எடை: 8.5 kg கைப்பிடி வகை	1
	9	கம்பி பிரஷ்	L X W X H : 290x30x15	1
	10	தட்டை வடிவ அரம்	நீளம் 12 அங்குளம் டபுள் கட் ரப் அரம்	1

வரைப்படம்

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பணிப்பொருளின் அளவுகள் (இரண்டு பகுதிகள்)



Finished Job



All Dimensions are in mm Scale: Not to Scale

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 217 2/2/2023 12:09:41 PM

www.tnschoolbooks.in

செய்முறை

1. கொடுத்துள்ள பணிப்பொருட்களை சுத்தம் செய்து, அவற்றின் பக்கங்களை அரத்தைக் கொண்டு சமமாக தேய்த் தெடுக்க வேண்டும்.
2. எலக்ட்ராடை பிடிப்பானில் பொருத்தி வெல்டிங் மூலம் இணைக்க வேண்டிய பணிப்பொருட்களை கிளாம்ப் மூலம் பிடிக்க செய்து மின்சாரத்தை செலுத்தி வெல்டிங் மூலம் இணைக்க வேண்டும்.
3. பணிப்பொருட்களை பணிமேடையில் மீது வைத்து T இணைப்பு செய்ய வேண்டும்.
4. இரண்டு பணிப்பொருட்களை இணைத்து வைத்து இரண்டு முனைகளில் வெல்டிங் மூலம் டேக் (tag) செய்து, இரண்டு பணிப்பொருட்களும் நகராமல் இருக்க செய்ய வேண்டும்.
5. இணைத்து வைக்கப்பட்ட இரண்டு பணிப் பொருட்களுக்கு இடையில் 3 மிமீ இடைவெளியில் எலக்ட்ராடை வைத்து பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் வெல்டிங் செய்து இணைக்க வேண்டும்.
6. பணிப்பொருட்களை வெல்டிங் மூலம் இணைத்த பிறகு சிறிது நேரம் காற்றில் உலர வைத்து கசடுகளை நீக்க வேண்டும்.
7. வெல்டிங் செய்யப்பட்ட முழு நீளத்தையும் கம்பி பிரஷ் கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

முடிவு

ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் பணிப்பொருளில் தேவையான T இணைப்பு செய்து முடிக்கப்பட்டது.

மதிப்பீடு

1. கேஸ் வெல்டிங்கில் ஆக்ஸிஜன் வாயுவின் அளவும், அசிட்டிலின் வயுவின் அளவும் சமமாக இருக்கும் பொழுது ஏற்படும் தீச்சுடரின் பெயர் ___________________
2. கேஸ் வெடிங்கில், ஆக்ஸிஜன் வாயுவின் அளவை விட, அசிட்டிலின் வாயுவின் அளவு அதிகமாக இருக்கும் பொழுது ஏற்படும் தீச்சுடரின் பெயர் ____________
3. கேஸ் வெல்டிங்கில், அசிட்டிலின் வாயுவின் அளவை விட ஆக்சிஜன் வாயுவின் அளவு அதிகமாக இருக்கும் பொழுது ஏற்படும் தீச்சுடரின் பெயர் ______________
4. ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும் பொழுது ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு ____________

விடைகள்

1. நடுநிலை தீச்சுடர் 2. கார்புரைசிங் தீச்சுடர் 3. ஆக்சிடைசிங் தீச்சுடர்
4. $5000^{o}c - 6000^{o}c$

காணொலி பரிந்துறை:

வ. எண்	செய்முறைத் தலைப்பு	Link
1	T–joint	https://youtu.be/deHaqv7WX5I

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 218 2/2/2023 12:09:41 PM

www.tnschoolbools.in

REFERENCES

1. "Elements of Workshop Technology" by S.K. Hajra choudhury and A.k.Hajra choudhury and Nirjhar Roy, Media promotors & publishers pvt. Ltd, Mumbai – 400 007.
2. "Basic Mechanical Engineering" by T.S. Rajan, New age International publishers, 3rd Edition.
3. "Machine Tool Practices" by Richard R. Kibbe and Roland O.Meyer, John.E.Neely, Werren.T. White, 8th Edition, publisher Name.Pearson/prentice Hall, upper saddle River, New Jersey, Columbus, ohio.
4. 'Welding' by A.C. Davies cambridge low price Edition, 10th 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 Machining 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

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 219 2/2/2023 12:09:41 PM

www.tnschoolbooks.in

தொழிற்கல்வி – அடிப்படை இயந்திரவியல்
கருத்தியல் & செய்முறை – மேல்நிலை இரண்டாம் ஆண்டு
நூலாசிரியர்கள் மற்றும் மேலாய்வாளர்கள்

கல்வி ஆலோசகர் மற்றும் வல்லுநர்
முனைவர் பொன். குமார்,
இணை இயக்குநர் (பாடத்திட்டம்),
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை.

பாடநூல் வல்லுநர்
முனைவர் பி. மணிவண்ணன்,
பேராசிரியர்,
இந்துஸ்தான் பல்கலைக் கழகம்,
கேளம்பாக்கம், சென்னை.

மேலாய்வாளர்
எஸ். இராஜேந்திரபூபதி,
பேராசிரியர்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை.

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்
முனைவர் அ. இளங்கோவன்,
உதவி பேராசிரியர்,
மாநில கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
சென்னை

திருமதி கா. கோமதி,
விரிவுரையாளர்,
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்,
திருவூர், திருவள்ளூர்.

பா. மலர்விழி,
பட்டதாரி ஆசிரியர்
ஊராட்சி ஒன்றிய நடுநிலைப் பள்ளி
பாடியநல்லூர், திருவள்ளூர் மாவட்டம்.

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்
சி. இரவிவர்மன்,
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
பிரசாந்த் சி,
ஸ்ரீதர் வே

ஒருங்கிணைப்பு
ரமேஷ் முனிசாமி

EMIS தொழில்நுட்பக் குழு
இரா.மா.சதீஸ்
மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர் தொழில்நுட்பம்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இரா. அருண் மாருதி செல்வன்,
தொழில்நுட்ப திட்டபணி ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

க. ப. சத்தியநாராயணா,
தகவல் தொழில்நுட்ப ஆலோசகர்,
கல்வி மேலாண்மை தகவல் முறைமை,
ஒருங்கிணைந்த பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம்.

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

XII BME_Tamil version Practicals-2023.indd 220 2/2/2023 12:09:41 PM