பொது இயந்திரவியல்

(கருத்தியல்)

தொழிற்கல்வி

மேல்நிலை - இரண்டாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது.
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம்
கல்லூரிச்சாலை, சென்னை-600 006.

© **தமிழ்நாடு அரசு**
முதல் பதிப்பு - 2011

குழுத் தலைவர்

முனைவர். **ஆர். இராஜ்குமார்,**
துறைத் தலைவர் (இயந்திரவியல்)
AMK பாலிடெக்னிக் கல்லூரி,
செம்பரம்பாக்கம்,
சென்னை-602 103.

மேலாய்வாளர்

சி. இரவிவர்மன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
நாட்டறம்பள்ளி - 635 852,
வேலூர் மாவட்டம்.

நூலாசிரியர்கள்

பா. பிரபாகரன்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
வந்தவாசி - 604 408,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

அ. வேலாயுதம்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி,
நெமிலி - 631 051,
வேலூர் மாவட்டம்.

ஞா. ஜெயகுமார் ஜேசுதாஸ்,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
தருமமூர்த்தி ராவ்பகதூர் கலவலக் கண்ணன் செட்டி,
இந்து மேல்நிலைப் பள்ளி,
திருவள்ளூர் - 602 001.

ந. பழனிவேலு,
தொழிற்கல்வி ஆசிரியர்,
அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி,
ஆரணி - 632 301,
திருவண்ணாமலை மாவட்டம்.

கணினி வரைகலை : சா. தமிழ்மலர், நாட்டறம்பள்ளி, வேலூர் மாவட்டம்.

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக் கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஜி.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு	பக்கம்
1.	கடைசல் இயந்திரம்	1
2.	துளையிடும் இயந்திரம்	44
3.	உருவமைக்கும் இயந்திரம்	71
4.	அரைப்பு இயந்திரம்	96
5.	மில்லிங் இயந்திரம்	122
6.	திரவவியல் சாதனங்கள்	150
7.	மின் சாதனங்கள்	177
8.	வெல்டிங்	186
9.	C.N.C. இயந்திரம்	206
10.	இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்	221

பொருளடக்கம்

வ.எண்.	பாடத்தலைப்பு
1.	**கடைசல் இயந்திரம்** - அறிமுகம் - இயந்திரத்தின் வகைகள் - பாகங்கள் - இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் - சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள் - ஊட்ட நுட்பங்கள் - பணிப்பொருளைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் உபகரணங்கள் - சிறப்பு சேர்க்கைகள் - வெட்டுளிகள் - இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் - வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம்
2.	**துளையிடும் இயந்திரம்** - அறிமுகம் - இயந்திரத்தின் வகைகள் - பாகங்கள் - இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் - சுழற்றி வேலை செய்யும் விதம் - பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகள் - வெட்டுளி, அதன் வகைகள் - வெட்டுளியைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் - துளையிடும் அலகு, குறியீடுகள், கோணங்கள் - இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் - வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம்
3.	**உருவமைக்கும் இயந்திரம்** - அறிமுகம் - இயந்திரத்தின் வகைகள் - பாகங்கள் - இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல்-திமிசை வேகமாகத் திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம்-பணிமேடையை நகர்த்தும் விதம் - பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பம் - அசைவு நீளம் கணக்கிடுதல்-அசைவு நீளத்தை மாற்றுதல், திமிசின் இருப்பிடம் - பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் - வெட்டுளித்தலை - உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வெட்டுளி வகைகள் - உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் - வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம்
4.	**அரைப்பு இயந்திரம்** - அறிமுகம் - இயந்திரத்தின் வகைகள் - இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் - அரைப்பு செயல் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்கள் - அரைப்பு செயல் வகைகள் - அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள் - அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் - அரைப்புத்தூள், வகைகள்-பிடிமானப் பொருட்கள், வகைகள் - அரைப்புத் தூள் அளவு, தரம், உள் அளவு - அரைப்புச் சக்கரத்தைக் குறிப்பிடும் விதம் - அரைப்புச் சக்கரத்தைத் தேர்ந்தெடுத்தல் - அரைப்புச் சக்கரத்தைப் பொருத்துதல் - கிளேசிங், லோடிங் மற்றும் சேட்டரிங் - அரைப்புச் சக்கரத்தைச் சீர்செய்தல், ஒழுங்குப்படுத்துதல் - அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல் - வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம் - துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்தல்

5. மில்லிங் இயந்திரம்

- அறிமுகம் - இயந்திரத்தின் வகைகள் - இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் - மில்லிங் இயந்திரத்தின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்கள் - அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் - பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் - வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் - சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் குறியீடுகள், கோணங்கள்-வெட்டுக்கருவியைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் - மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகள் - மில்லிங் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் - வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம் - குறியீடுதலை, குறியீடு முறைகள்

6. திரவவியல் சாதனங்கள்

- அறிமுகம் - திரவவியல் பம்புகள் - பம்புகளின் வகைகள் - மைய விலக்கு பம்பு, முன்னும் பின்னும் நகரும் பம்பு வேறுபாடுகள் - திரவவியல் சிலிண்டர், வகைகள் - திரவவியல் வால்வு வகைகள் - உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று - திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள் மற்றும் பிரதிகூலங்கள் - திரவவியல் அடையாளங்கள்

7. மின் சாதனங்கள்

- அறிமுகம் - மின் மோட்டார் வகைகள் - மின் மோட்டார் பாகங்கள் (ஸ்டேட்டார், ரோட்டார், தாங்கிகள், பக்க மூடி, இணைப்பு பெட்டி) - மின் மோட்டார் வகைகள் (A.C. Motor, D.C. Motor) - துவக்கிகள் - துவக்கிகளின் வகைகள்

8. வெல்டிங்

- அறிமுகம் - வெல்டிங் வகைகள் - வெல்டிங் செய்யும் முறைகள் - எலக்ட்ராடுகள் - வகைகள் - தீச்சுடர் வகைகள் - ஆர்க் வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள் - வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகள் - வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள் - வெல்டிங் செய்யும்போது கடைபிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

9. C.N.C. இயந்திரம்

- அறிமுகம் - எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு - கணினி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு - கூறுகள் - மென்பொருள் - உள்ளீட்டு ஊடகம் - இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகு - உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு - நினைவகம் - செயல்முறைபடுத்தும் அலகு - வெளியீட்டு முனைகள் - மீள் தரவு அலகு - இயக்கும் கருவிகள் - இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு - எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி - நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு தகவேற்பு கட்டுப்பாடு - C.N.C. இயந்திர வகைகள் - C.N.C. இயந்திரங்களின் அனுகூலங்கள்

10. இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்

- அறிமுகம் - பராமரித்தலின் நோக்கம் - தேய்மானம், பிடிப்புத் தளர்ச்சி - உயவிடல் வகைகள் - மைய பராமரிப்புத்துறை - பராமரித்தலின் வகைகள் - திட்டமிட்ட பராமரிப்பு செயல் - பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள்.

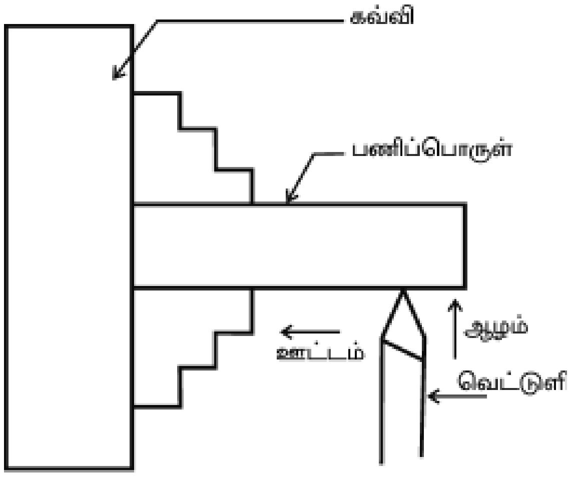
1. கடைசல் இயந்திரம்
(LATHE)

அறிமுகம்

இயந்திரங்களின் தாய் (Mother of the Machine) என்றழைக்கப்படும் கடைசல் இயந்திரம் தொழிற்சாலைகளில் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த ஹென்றி மாட்ஸ்லே (Henry Maudslay) என்ற பொறியாளர் 1797-ஆம் ஆண்டு மரைவெட்டும் கடைசல் இயந்திரத்தை வடிவமைத்தார். இன்றைய நவீன கடைசல் இயந்திரங்களின் வளர்ச்சிக்கு இவருடைய கண்டுபிடிப்பே அடிப்படை ஆகும்.

உருளை வடிவமான பொருட்களை உருவாக்குவதே கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கியமான வேலையாகும். சுழலும் உலோக பணிப்பொருளுக்கு செங்குத்தாக மற்றும் இணையாக ஒரு முனை வெட்டுளியை நகர்த்தி தேவையற்ற உலோகத்தை நீக்கி, தேவையான அளவு மற்றும் வடிவத்திற்கு இயந்திரப் பணி (Machining) செய்வதை கடைசல் (Turning) என்கிறோம்.

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



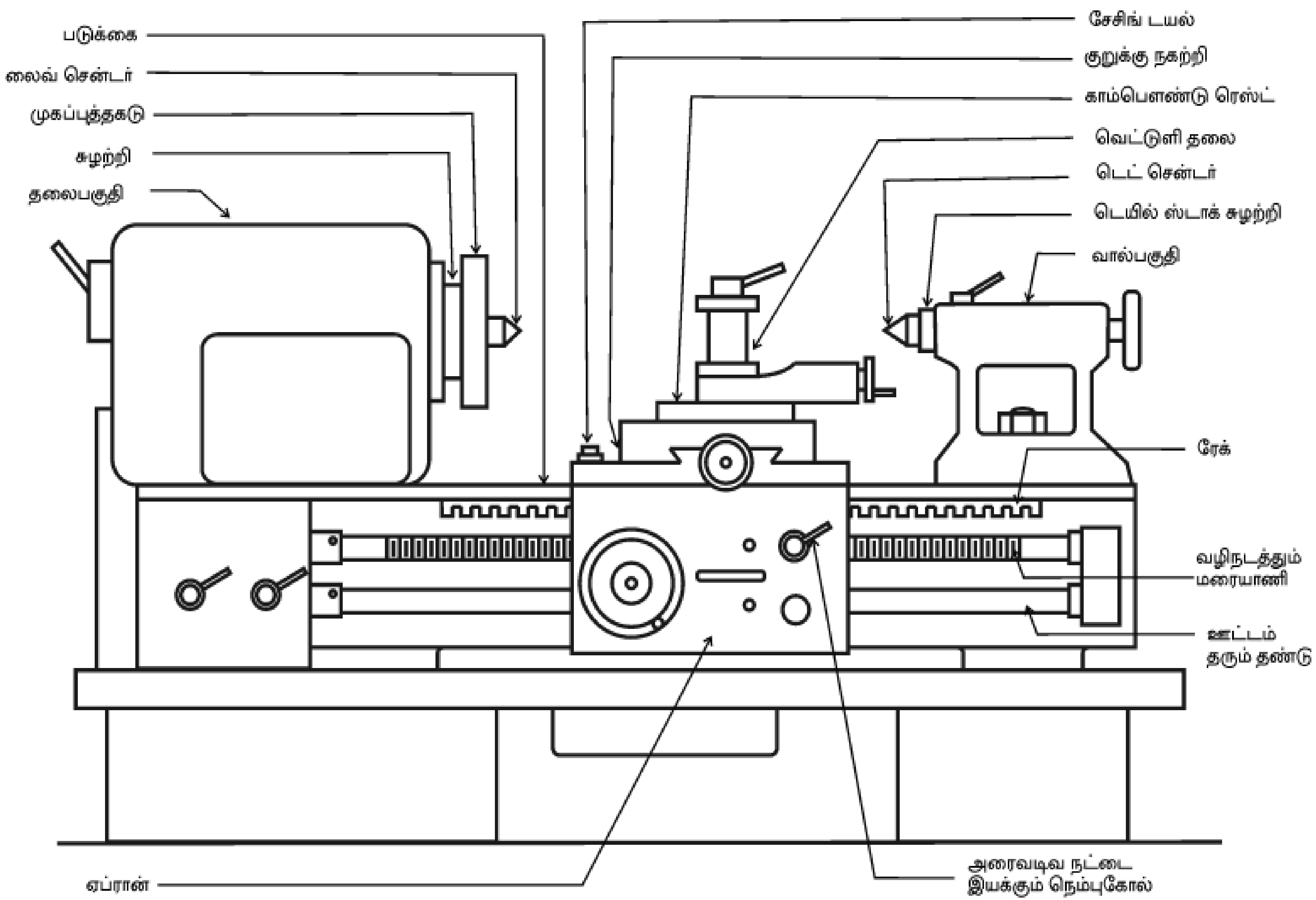
கடைசல்

கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்

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

1. படுக்கை (Bed)
2. தலைப்பகுதி (Head Stock)
3. சுழற்றி (Spindle)
4. வால் பகுதி (Tail Stock)
5. ஏற்றிச்செல்லும் பகுதி (Carriage)

   அ) சேடில் (Saddle)


படுக்கை
லைவ் சென்டர்
முகப்புத்தகடு
சுழற்றி
தலைபகுதி
சேசிங் டயல்
குறுக்கு நகற்றி
காம்பௌண்டு ரெஸ்ட்
வெட்டுளி தலை
டெட் சென்டர்
டெயில் ஸ்டாக் சுழற்றி
வால்பகுதி
ரேக்
வழிநடத்தும் மரையாணி
ஊட்டம் தரும் தண்டு
ஏப்ரான்
அரைவடிவ நட்டை இயக்கும் நெம்புகோல்

கடைசல் இயந்திரம்

ஆ) ஏப்ரான் (Apron)

இ) குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

ஈ) காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

உ) காம்பௌண்ட் சிலைட் (Compound Slide)

ஊ) வெட்டுளி கம்பம் (Tool Post)

6. ஊட்ட பொறி நுட்பம் (Feed Mechanism)
7. வழி நடத்தும் மரையாணி (Lead Screw)
8. ஊட்டம் தரும் கம்பி (Feed Rod)
9. மரையறுக்கும் இயந்திர நுட்பம் (Screw Cutting Mechanism)

படுக்கை (Bed)

தரையில் போல்ட் மூலம் நிறுத்தப்பட்டுள்ள கால்கள் மீது படுக்கை அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய அடித்தளம் (Base) ஆகும்.

படுக்கை வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு அதன் மேற்பரப்பு நுணுக்கமாகவும், துல்லியமாகவும் இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் இடது கோடியில் தலைப்பகுதியும், வலது கோடியில் வால் பகுதியும், மையப்பகுதியில் கேரேஜூம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

படுக்கையின் மேற்பரப்பு தட்டை வடிவ, அல்லது V-வடிவ வழித்தடம் கொண்டதாக இருக்கும். அவ்வழித்தடத்தின்மேல் வால் பகுதி மற்றும் ஏற்றிச்செல்லும் பாகம் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சேடில், வால்பகுதி நுணுக்கமாக நகரவும், கடைசல் வேலையைச் செய்யும்பொழுது பணிப்பொருளில் இருந்து நீக்கப்படும் பிசிறு (Chips)-கள் தானாக வெளியேறவும், V-வடிவ படுக்கை பயன்படுகிறது.

தட்டைவடிவ படுக்கையை ஆரம்ப கால கடைசல் இயந்திரங்களில் காணலாம். பெரிய அளவுள்ள பணிப் பொருட்களை இயந்திர பணி செய்யும் கனரக இயந்திரங்களில், தட்டைவடிவ படுக்கை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் இதன் நுணுக்கம் குறைவு.

தலைப்பகுதி (Head Stock)

கடைசல் இயந்திரத்தின் இடது கோடியில் படுக்கையின் மீது தலைப்பகுதி நிலையாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் சுழற்றி ஒன்று சுழலும்படி பேரிங்குகளில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். இச்சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை தரக்கூடிய,

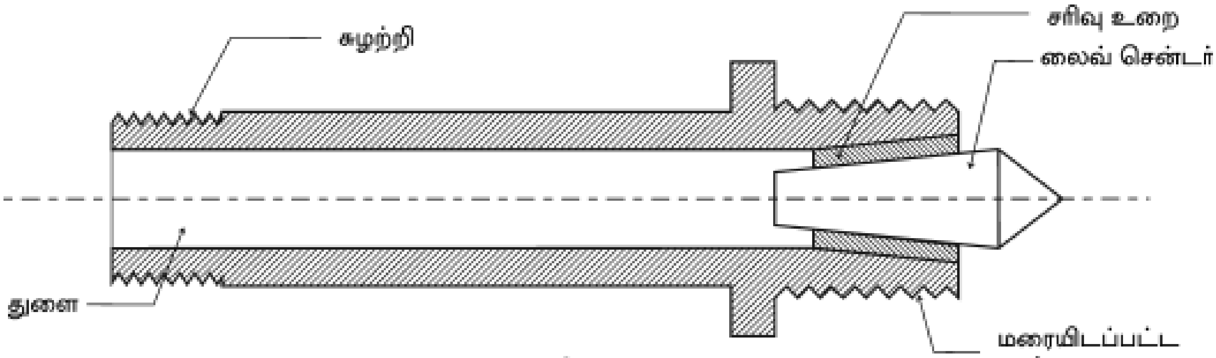
1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி
2. பின்பக்க பல்லிணை இணைந்த அடுக்கு கூம்பு கப்பி
3. பல்லிணை பெட்டி

ஆகிய இயந்திர நுட்பங்களில் ஏதேனும் ஒன்று தலைப்பகுதியில் உள்ள சுழற்றியில்

பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வேகத்தை மாற்றுவதற்கு தேவையான நெம்புகோல் வசதியும் இத்தலைப்பகுதியில் உள்ளது.

சுழற்றி (Spindle)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியினுள் பேரிங்குகளின் உதவியால் சுழற்றி பொருத்தப்பட்டு எளிதாக சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இச்சுழற்றியின் மையத்தில் துளை உள்ளதால் துளையுடைய சுழற்றி (Hollow Spindle) என்று அழைக்கப்படுகிறது. நீளமான பணிப்பொருளை துளையினுள் செலுத்தி இயந்திர பணி செய்யலாம்.



சுழற்றி

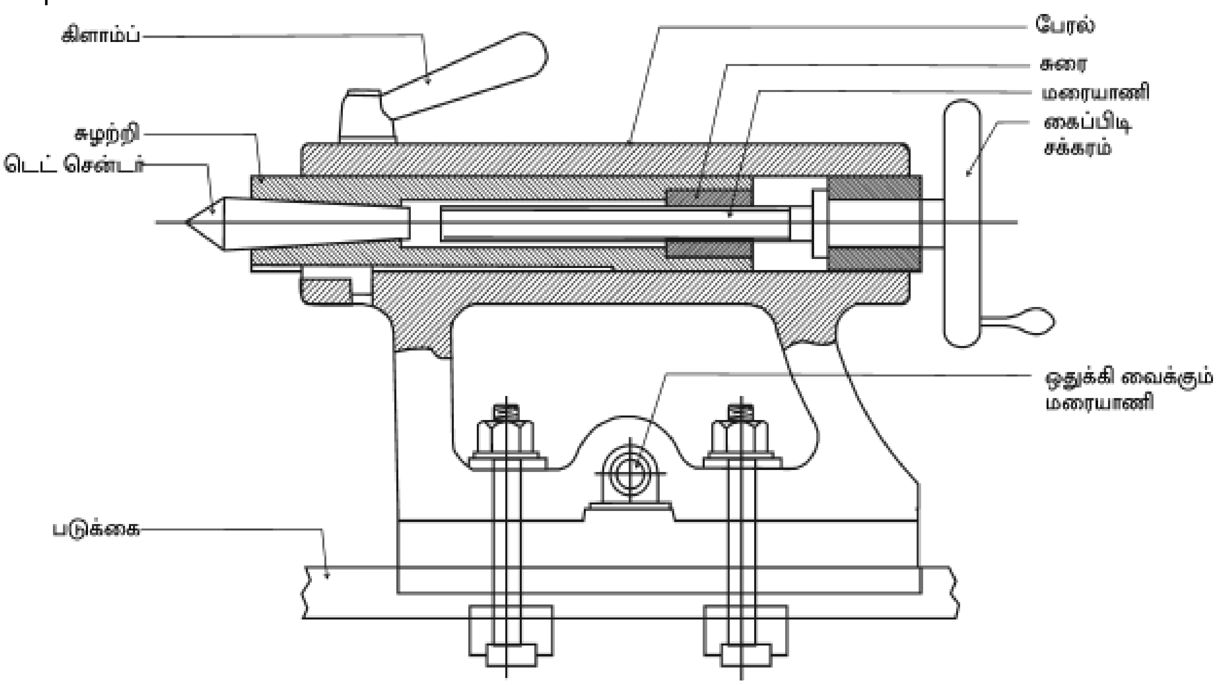
சுழற்றியின் முன் முனையில் மரையிடப்பட்டிருக்கும். இதில் பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க உதவும் சாதனங்களில் ஏதேனும் ஒன்றினை அமைத்து பணிப்பொருளைப் பிடித்து இயந்திர பணி செய்யலாம். சுழற்றியின் முன்பக்க துளையில் மோர்ஸ் சரிவு இருக்கும். அதில் லைவ் சென்டரைப் பொருத்திக்கொள்ளலாம். சுழற்றியின் பின் முனையில் பல்லிணை ஒன்று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

இச்சுழற்றி பல்லிணையின், சுழலும் சக்தி, வழிநடத்தும் மரையாணி மற்றும் ஊட்டம் தரும் தண்டு ஆகியவற்றிற்கு, குமிழ் பல்லிணை மற்றும் பல்லிணைத் தொகுதிகள் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

வால் பகுதி (Tail Stock)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதிக்கு நேர் எதிரே படுக்கையின் மீது வலது கோடியில் வால் பகுதி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் உடல் பகுதியில் துளை ஒன்று போடப்பட்டு அதில் முன்னும்பின்னும் நகரும்படியாக சுழற்றி அல்லது திமிசு ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழற்றியின் முன் முனையில் உள்ள சரிவுத்துளையில் டெட் சென்டர், துளையிடும் அலகு, துளை சுரண்டி இவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றினை பொருத்திக்கொள்ளலாம். வால் பகுதியின் பின்புறம் உள்ள கைப்பிடி சக்கரத்தை சுற்றினால் டெட் சென்டர் பொருத்தப்பட்ட சுழற்றி நகரும். கைப்பிடியை வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் சுழற்றி முன்னோக்கி நகரும். இடஞ்சுழியாக சுற்றினால் சுழற்றி பின்னோக்கி நகரும். குறிப்பிட்ட

அளவிற்குமேல் இடஞ்சுழியாக சுற்றினால் ஸ்பிண்டிலின் முன் முனையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள டெட் சென்டர் அல்லது வெட்டுளிகள் தானாக எளிதில் வெளியேறும். வால் பகுதியின் உச்சியில் உள்ள பூட்டும் லிவர் மூலம் சுழற்றியை அசையாதவாறு இறுக்கி பிடிக்கலாம்.



வால் பகுதி

நீளமான பணிப்பொருட்களைத் தாங்கி பிடிப்பதற்கேற்ப வால் பகுதியை படுக்கையின் மீது ஏதேனும் ஒரு இடத்தில் நிலையாக அமைக்கலாம். இதற்கு நெம்புகோல் இணைந்த பிடிப்பான் (Clamp) அல்லது போல்ட் நட் வசதி உள்ளது.

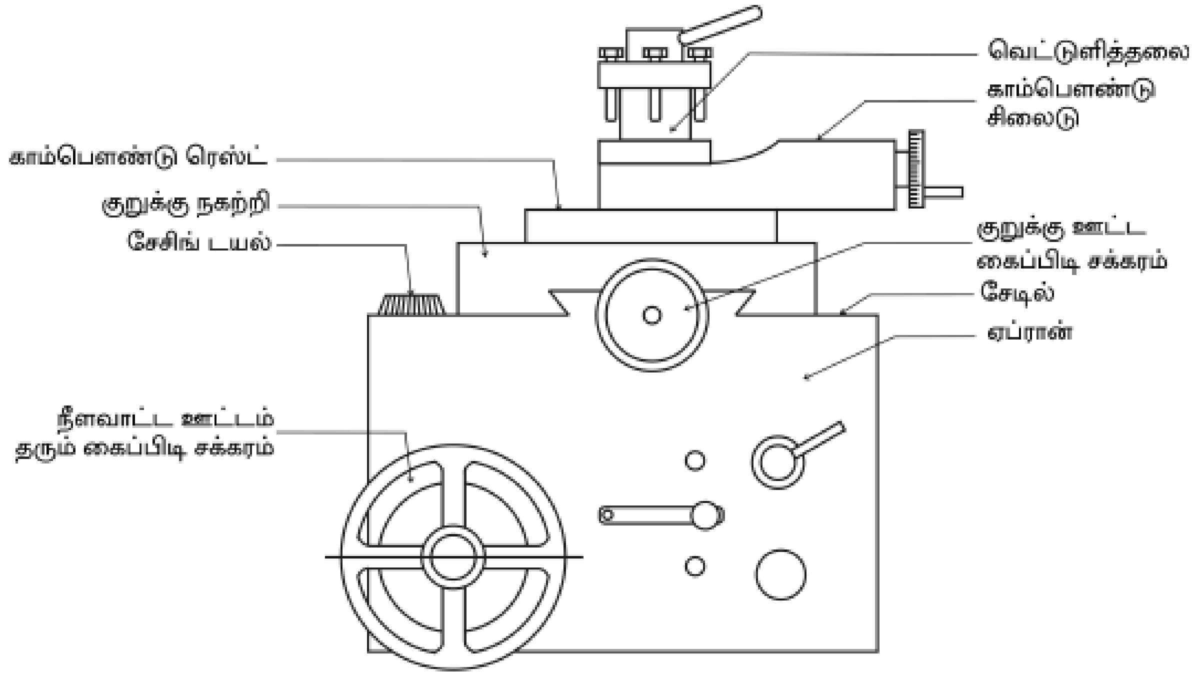
வால் பகுதி இரு பாகங்களைக் கொண்டது. அடி பாகம் கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையுடன் இறுக்கிப்பிடிக்கப்பட்டிருக்கும். அதன்மீது பக்கவாட்டில் நகரும்படி மேல் பாகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பயன்கள்:

1. நீளமான பணிப்பொருளின் வலது முனையைத் தாங்கி பிடிக்க பயன்படுகிறது. வெட்டுளி தரும் விசையின் காரணமாக பணிப்பொருள் வளைந்து விடாமல் இருக்க மறுமுனை தாங்கி பிடிக்கப்படுகிறது.
2. துளையிடும் அலகு, துளைச்சுரண்டி, மரையிடும் கருவி போன்றவற்றை பிடித்து இயந்திர பணி செய்ய பயன்படுகிறது.
3. கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிலிருந்து டெட் சென்டரை ஒதுக்கி வைத்து சரிவு உருளை கடைய பயன்படுகிறது.
4. வெட்டுளியை கடைசல் இயந்திரத்தின் அச்சிற்கு சரியான உயரத்தில் அமைக்கப் பயன்படுகிறது.

ஏற்றிச்செல்லும் பகுதி (Carriage)

கடைசல் இயந்திரத்தில் படுக்கையின் மீது தலைப்பகுதி மற்றும் வால் பகுதி ஆகிய இரண்டிற்கும் இடையில் ஏற்றிச்செல்லும் பாகம் அமைந்துள்ளது. இது தலைப்பகுதியில் இருந்து வால் பகுதியை நோக்கியோ, அல்லது வால் பகுதியிலிருந்து தலைப்பகுதியை நோக்கியோ தேவைக்கேற்ப நகற்றி இயந்திரப்பணி செய்யும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் பின்வரும் பாகங்கள் அடங்கியுள்ளது.



ஏற்றிச்செல்லும் பகுதி

அ) சேடில் (Saddle)

ஆ) ஏப்ரான் (Apron)

இ) குறுக்கு நகற்றி (Cross Slide)

ஈ) காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

உ) காம்பௌண்ட் சிலைடு (Compound Slide)

ஊ) வெட்டுளி கம்பம் (Tool Post)

சேடில் (Saddle)

இது 'H'-வடிவத்தில் வார்ப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். படுக்கையின் முன்பகுதியையும், பின்பகுதியையும் பாலம் போல இணைக்கின்ற கேரேஜின் மேற்பகுதிக்கு சேடில் என்று பெயர். தலைப்பகுதி மற்றும் வால்பகுதி இவற்றிற்கிடையே கடைசிவரை சேடில் நகரும். கையினால் ஊட்டம் தந்தோ அல்லது தானியங்கி இயந்திர நுட்பம் மூலமோ சேடில் அல்லது கேரேஜ் அமைப்பு முழுவதும் நகரும்படி 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 நகற்றி பாகத்திற்கு கையினாலோ அல்லது தானியங்கி இயந்திர நுட்பம் மூலமாகவோ ஊட்டம் தரலாம். குறுக்கு நகற்றியை இயக்கும் கைப்பிடி சக்கரத்தில், அளவு குறியீடுகள் உள்ளதால் 0.05 மி.மீ. அளவிற்கு நுணுக்கமாக ஊட்டம் தரலாம்.

காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் (Compound Rest)

குறுக்கு நகற்றியையும், காம்பௌண்ட் சிலைடையும் இணைக்கும் பாகமே காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் ஆகும். குறுக்கு நகற்றியின் மேல் டாங் & குரூவ் இணைப்பு முறையில் காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அடி பாகத்தில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சரிவு உருளை கடையும் பொழுது இதனை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைக்கலாம். காம்பௌண்ட் ரெஸ்டின் மேல்பகுதியில் உள்ள புறாவால் வடிவ பள்ளத்தில் டாப் சிலைடு என்கின்ற காம்பௌண்ட் சிலைடு முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சிலைடின் மேற்பகுதியில் வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

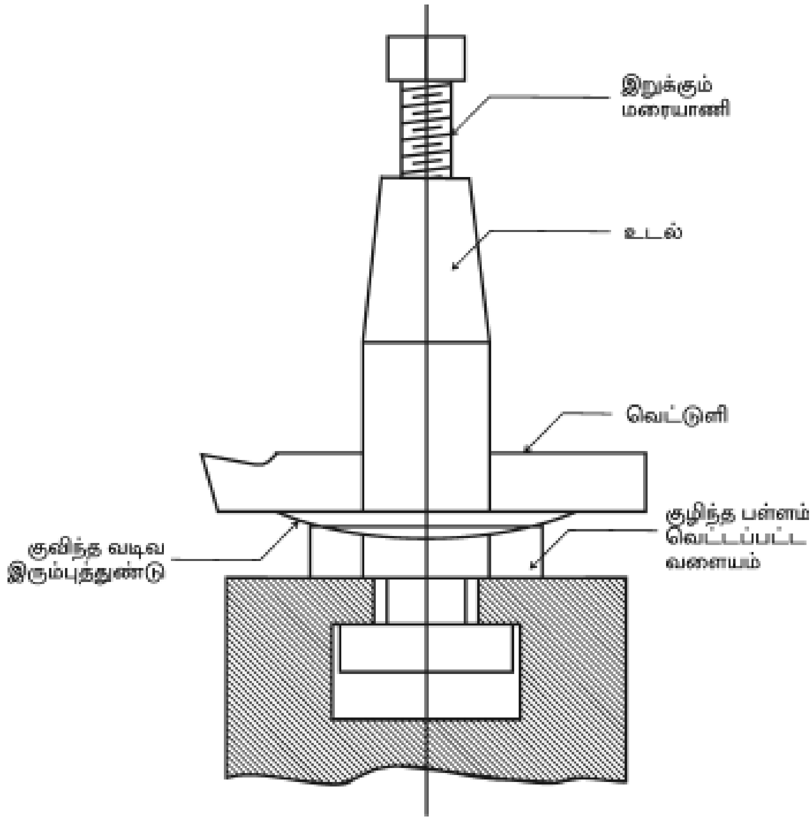
வெட்டுளி கம்பம் (Tool Post)

காம்பௌண்ட் சிலைடின் மேல், வெட்டுளி கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது வெட்டுளிகளை இறுக்கி பிடிக்க பயன்படுகிறது. பணிப்பொருளில் செய்யக்கூடிய வேலைக்கு ஏற்றவாறு வெட்டுளிகளை தேர்வு செய்து வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்திக்கொள்ளலாம். வெட்டுளி கம்பங்களில் பின்வரும் வகைகள் உள்ளன.

1. ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம் (Single Screw Tool Post)
2. நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் (Four Way Tool Post)
3. நான்கு மரையாணி கொண்ட வெட்டுளி கம்பம் (Four Bolt Tool Post)
4. திறந்த வெளி வெட்டுளி கம்பம் (Open Side Tool Post)

ஒற்றை மரையாணி வெட்டுளி கம்பம் (Single Screw Tool Post)

இதில் ஒரேஒரு மரையாணி மூலம் வெட்டுளி இறுக்கமாக பிடிக்கப்படுகிறது. வெட்டுளி கம்பத்தில் குழிந்த பள்ளம் வெட்டப்பட்ட வளையமும் (Concave Ring) அதில் படியும்படி படகுபோன்ற குவிந்த வடிவ இரும்புத்துண்டும் (Convex Rocker) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த இரும்புத் துண்டின் மேற்பரப்பில் உள்ள சமமட்டமான பரப்பில் வெட்டுளி படியும். இரும்புத்துண்டை முன்பின் நகர்த்தி வெட்டுளியின் உயரத்தை சரிசெய்யலாம். ஒரே ஒரு மரையாணி மூலம் வெட்டுளி பிடிக்கப்படுவதால், கடினமான வேலைகளுக்கு இவ்வெட்டுளி கம்பம் ஏற்றதல்ல.



வெட்டுளி கம்பம்

நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் (Four Way Tool Post)

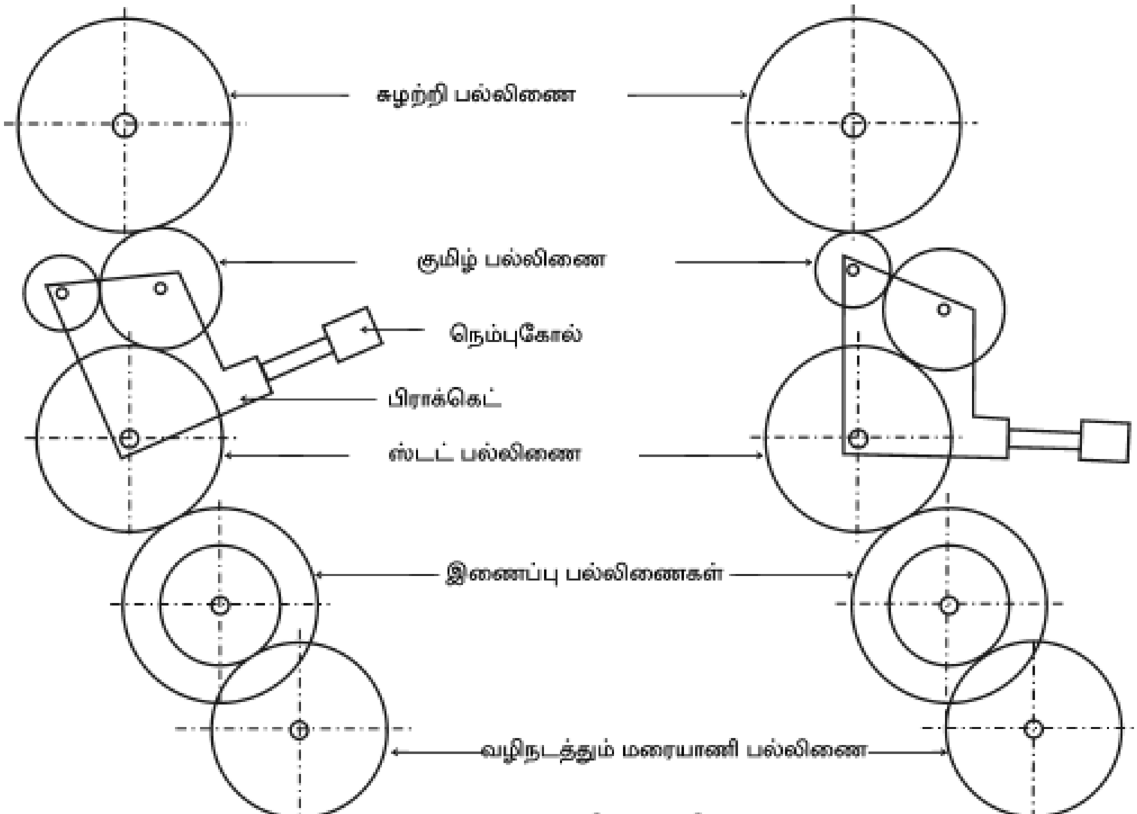
நான்கு வழி வெட்டுளி கம்பம் டரட் வெட்டுளி கம்பம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் நான்கு வெவ்வேறு விதமான வெட்டுளிகளை ஒரே சமயத்தில் பொருத்தி தேவையான வெட்டுளியை மட்டும் பணிப்பொருளை நோக்கி திருப்பி அமைத்து கடைசல் வேலை செய்யலாம். முன்கூட்டியே தேவையான வெட்டுளிகளை அமைத்துக்கொள்வதால் விரைவில் இயந்திர பணி செய்ய முடிகிறது.

ஊட்ட பொறி நுட்பம் (Feed Mechanism)

கேரேஜ், குறுக்கு நகற்றி ஆகிய பாகங்களைத் தானாக நகரச்செய்யவும், இவற்றின் நகரும் திசையை மாற்றுவதற்கும், பல்வேறு ஊட்ட பொறி நுட்பங்கள் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமானவற்றை பின்வருமாறு காணலாம்.

குமிழ்பல்லிணை (Tumbler Gear)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைபகுதியில் சுழற்றி பல்லிணை (Spindle Gear) க்கு கீழே பொருத்தப்பட்டுள்ள இரண்டு சிறு பல்லிணைகளின் தொகுப்பே குமிழ் பல்லிணை ஆகும். இது சுழற்றி பல்லிணையில் இருந்து வழி நடத்தும் மரையாணிக்கும், ஊட்டம் தரும் தண்டிற்கும் சுழலும் விசையைத் தருகிறது. எனவே, கேரேஜ் மற்றும் குறுக்கு நகற்றி தானாக நகரும்.



குமிழ் பல்லிணை

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

நடுநிலை (Neutral Position):

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

மேல்நோக்கிய நிலை (Forward Position):

இந்நிலையில் குமிழ் பல்லிணையின் நெம்புகோல் மேல்நோக்கி நகர்த்தி வைக்கப்படுகிறது. இதனால் ஒரேவொரு குமிழ் பல்லிணை மூலம் சுழலும் விசை சுழற்றியிலிருந்து மற்ற பல்லிணைகளுக்கும், வழிநடத்தும் மரையாணிக்கும் கடத்தப்படுகிறது. எனவே, கேரேஜ் என்ற பாகம் வால் பகுதியிலிருந்து தலை பகுதியை நோக்கி நகரும். இதைதான் முன்னோக்கிய நிலை என்கிறோம்.

கீழ்நோக்கிய நிலை (Reverse Position)

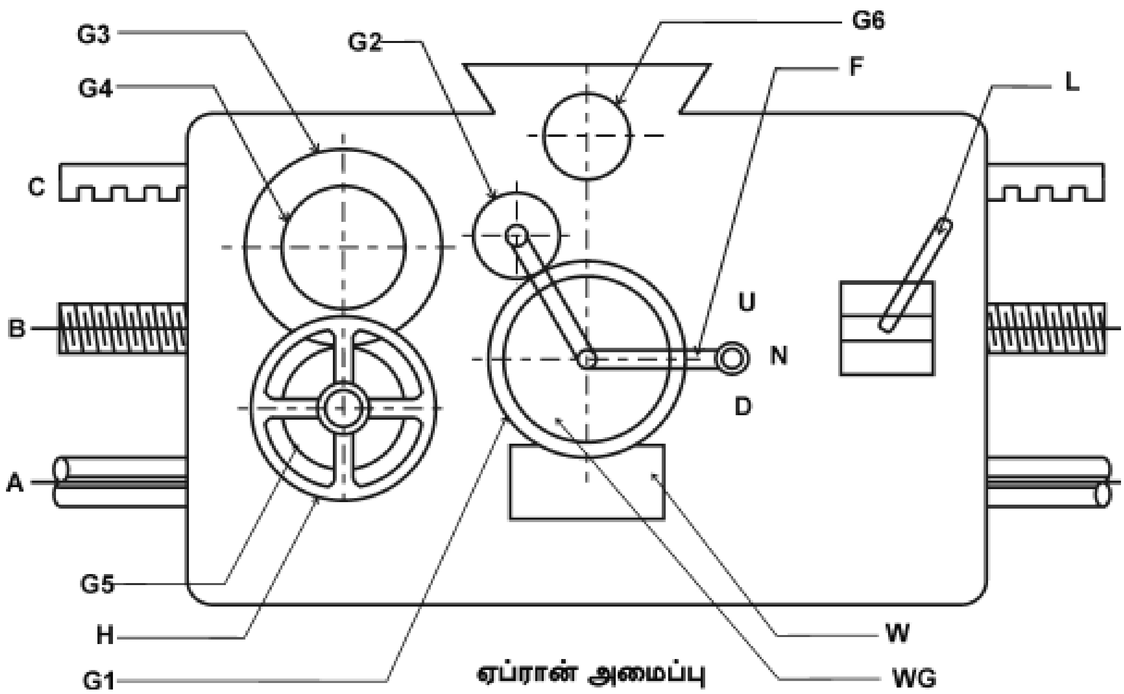
இந்நிலையில் குமிழ்பல்லிணையின் நெம்புகோல் கீழ்நோக்கி நகற்றி வைக்கப்படுகிறது. இதனால் இரண்டு குமிழ் பல்லிணைகள் மூலம் சுழலும் விசை சுழற்றியிலிருந்து மற்ற பல்லிணைகளுக்கும், வழிநடத்தும் மரையாணிக்கும் கடத்தப்படுகிறது. எனவே, கேரேஜ் என்ற பாகம் தலை பகுதியிலிருந்து வால் பகுதியை நோக்கி நகரும். இதை திரும்பும் ஊட்டம் என்கிறோம்.

ஏப்ரான் (Apron)

கேரேஜூக்கு தன்னூட்டமும், கையூட்டமும், குறுக்கு நகற்றிக்கு கையூட்டமும், மரையறுக்கும்போது இரண்டு அரை வடிவ நட்டுகள் மூலம் கேரேஜூக்கு தன்னூட்டமும் தரக்கூடிய இயந்திர நுட்பங்கள் அடங்கிய பாகத்திற்கு ஏப்ரான் என்று பெயர். இது படுக்கையின் முன் முகப்பில் கேரேஜூடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அமைப்பு :

சுழற்றியின் பின் முனையில் உள்ள சுழற்றி பல்லிணை (Spindle Gear) யில் இருந்து A என்ற ஊட்டத் தண்டிற்கும், B என்ற லீட்ஸ் ஸ்குருவிற்கும் சுழலும் விசை குமிழ் பல்லிணை மூலமாக கடத்தப்படுகிறது. A என்ற ஊட்டத்தண்டில் வார்ம் (W) மற்றும் வார்ம் பற்சக்கர (WG) நுட்பம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வார்ம் பற்சக்கரத்தின் அச்சில் மற்றொரு பல்லிணை G1 இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பல்லிணைகள் G1-னும், G2-வும் படத்தில் காட்டியபடி இணைக்கப்பட்டிருக்கும். G4 என்ற பல்லிணை தட்டை பல்லிணையுடன் படியும்படி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. G4 இன் அச்சில் G3 என்ற பல்லிணை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



ஏப்ரான் அமைப்பு

H என்ற நீளவாட்ட கையூட்ட சக்கரமும், G5 என்ற பல்லிணையும் ஒரே அச்சில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. G3, G5 என்ற பல்லிணைகள் எப்போதும் இணைந்தே இருக்கும்.

F என்ற ஊட்ட தேர்வு கோலை தொடர்பற்ற நிலை (Neutral), மேல்நிலை (U), கீழ்நிலை (D) என்று மூன்று நிலைகளில் அமைத்து,

1. கேரேஜுக்கு தன்னூட்டம் மற்றும் கை ஊட்டம் தரலாம்.
2. குறுக்கு நகற்றிக்கு தன்னூட்டம் மற்றும் கை ஊட்டம் தரலாம்.

கேரேஜ் கை ஊட்டம்:

F என்ற ஊட்ட தேர்வு கோலை தொடர்பற்ற (Neutral) நிலையில் அமைத்து H என்ற கைப்பிடியை சுற்றினால் பல்லிணைகள் G5, G3 மூலமாக தட்டை பல்லிணையுடன் இணைந்துள்ள G4 க்கு சுழலும் விசை தரப்பட்டு, கேரேஜ் நீளவாட்டத்தில் நகரும்.

கேரேஜுக்கு தன்னூட்டம் (Automatic Feed):

F என்ற ஊட்ட தேர்வு கோலை U என்ற மேல் நோக்கிய நிலையில் அமைத்தால் G2 பல்லிணை G3 பல்லிணையுடன் இணையும். G3 அச்சில் பொருத்தப்பட்டுள்ள G4 க்கு சுழலும் விசை தரப்பட்டு கேரேஜ் நீளவாட்டத்தில் தானாக நகரும்.

குறுக்கு நகற்றிக்கு கை ஊட்டம்:

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

குறுக்கு நகற்றிக்கு தன்னூட்டம்:

ஊட்ட தேர்வு கோல் F ஐ D என்ற கீழ் நோக்கிய நிலை அமைத்தால் G2 பல்லிணை G6 பல்லிணையுடன் இணையும். எனவே, G6 பல்லிணை சுழலும் விசையைப் பெற்று அதனோடு இணைந்துள்ள குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டை சுழலச்செய்து, குறுக்கு நகற்றியைத் தானாக நகரச்செய்கிறது. ஏப்ரானில் உள்ள இரண்டு அரை வடிவ நட்டுகளை L என்ற நெம்புகோல் மூலம் மரையாணியுடன் (Lead Screw) இணைத்து கேரேஜை தானாக நகரச்செய்து தேவையான மரையிடை தூரத்திற்கு (Pitch) மரை அறுக்கலாம்.

வழி நடத்தும் மரையாணி (Lead Screw)

கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டும்போது குறிப்பிட்ட கணக்குபடி கேரேஜை தானாக நீளவாட்டத்தில் வழிநடத்தி செல்வதால் இது வழிநடத்தும் மரையாணி என்றழைக்கப்படுகிறது. இதில் அக்மி வகை மரை வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது கடைசல் இயந்திரத்தின் முன் பகுதியில் பேரிங்குகள் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் இடது முனையில் பல்லிணை ஒன்றினை பொருத்தி சுழற்றியின் சுழலும் விசையைப் பெறலாம். ஏப்ரானில் உள்ள நெம்புகோலை இயக்கி அதில் உள்ள அரை நட்டுக்களை வழி நடத்தும் மரையாணியில் இணையும்படியோ, விலகியிருக்கும்படியோ அமைக்கலாம்.

வழிநடத்தும் மரையாணி சுழலும் போது அரை நட்டுக்களை இணைத்தால் கேரேஜ் தானாக நகரும். சுழலாமல் நிலையாக உள்ளபோது மரையாணியில் அரை நட்டுக்களை இணைத்தால் கேரேஜ் அசையாமல் முடுக்கப்படும். மரையாணியின் சுழலும் திசையைப் பொருத்து கேரேஜ் நகரும் திசை மாறும்.

ஊட்டம் தரும் மரையாணி (Feed Rod)

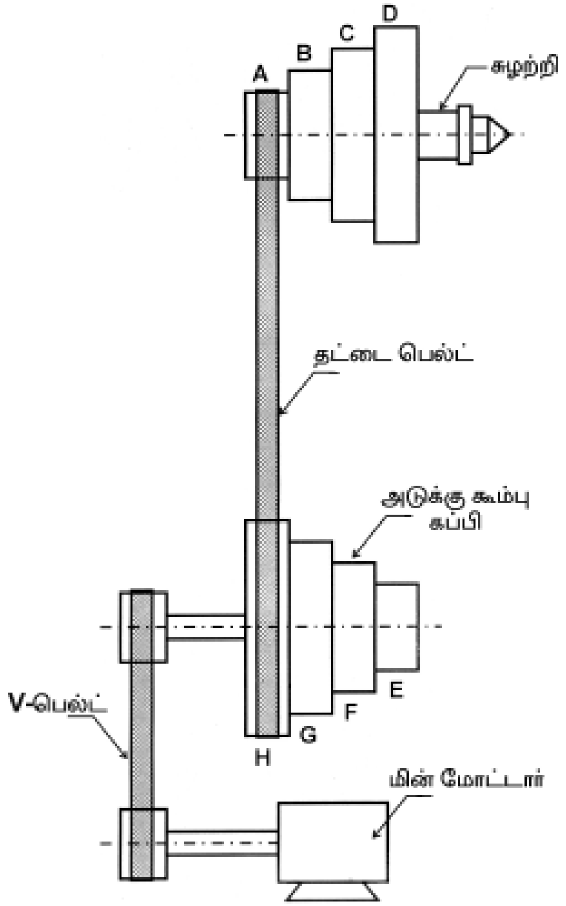
வழி நடத்தும் மரையாணிக்கு இணையாக கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் முன் பகுதியில் அல்லது பின்பகுதியில் அமைக்கப்பட்ட மரை வெட்டப்படாத கம்பிக்கு ஊட்டம் தரும் கம்பி என்று பெயர். இக்கம்பியில் நீளவாட்டத்தில் சாவி பள்ளம் வெட்டப்பட்டு அதில் வார்ம் மற்றும் வார்ம் பற்சக்கரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழற்றியின் சுழலும் விசை குமிழ் பில்லிணை மற்றும் பல்லிணை தொகுதிகள் மூலம் ஊட்டம் தரும் கம்பிக்கு தரப்படுகிறது. ஊட்டம் தரும் கம்பி மரையை வெட்டும் போது தவிர மற்ற கடைசல் வேலைகள் செய்ய தேவையானபோது கேரேஜ் மற்றும் குறுக்கு நகற்றிக்கு தானியங்கி ஊட்டம் தர பயன்படுகிறது.

சுழற்றிக்கு இயக்கம் கிடைக்கும் முறைகள் (Spindle Mechanism)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப் பகுதியில் அமைந்துள்ள சுழற்றியின் வேகம் அதில் பொருத்தி இயந்திர பணி செய்ய வேண்டிய உலோக பணிப்பொருளின் தன்மை, நீளம், விட்டம், செய்யப்பட வேண்டிய வேலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும், இயந்திரத்தின் வேலை திறன், பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி ஆகியவற்றைப் பொறுத்தும் மாற்றி அமைக்கப்படவேண்டும்.

எனவே, சுழற்றிக்கு பின்வரும் இயந்திர நுட்பங்களைக் கொண்டு பல்வேறு வேகங்கள் தரப்படுகிறது.

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



அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம்

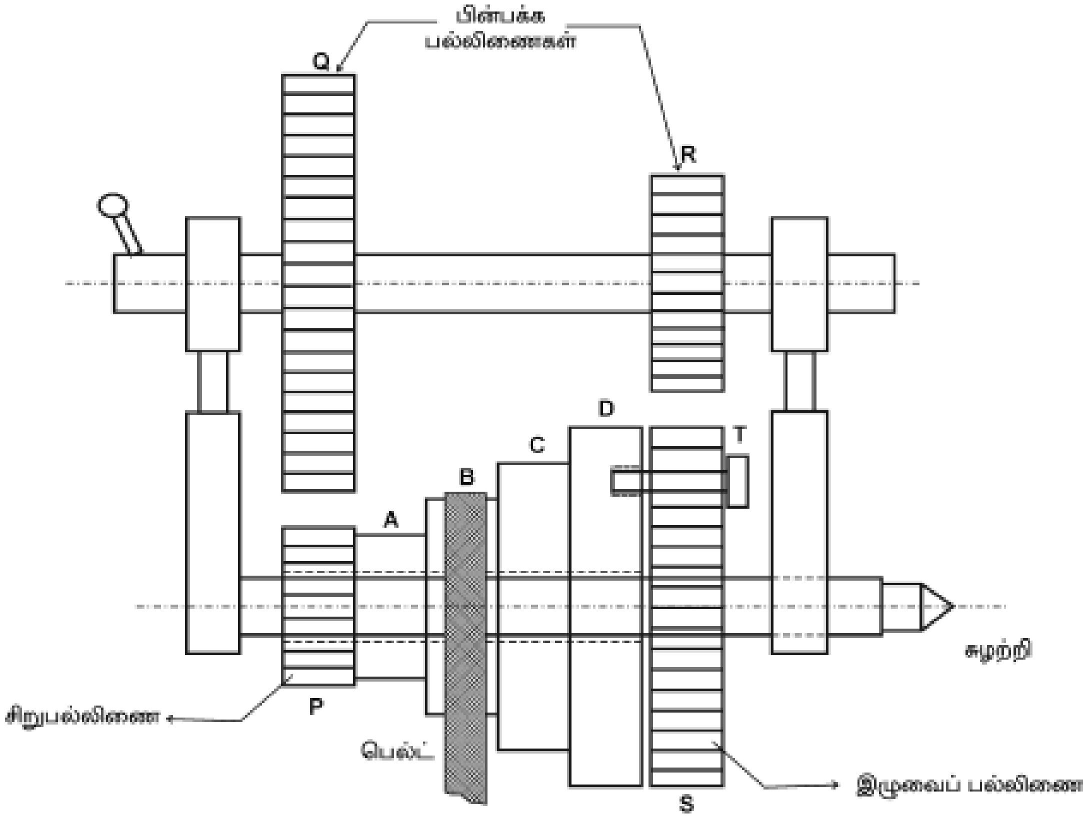
அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம் (Stepped Cone Pulley Drive)

கடைசல் இயந்திரத்தின் தலைப்பகுதியில் உள்ள சுழற்றியில் நான்கு அடுக்குபடி கொண்ட கூம்பு கப்பி (ABCD) யும், அதற்கு இணையாக மற்றொரு அச்சில் (EFGH) என்ற அடுக்கு கூம்பு கப்பியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவை இரண்டும் தட்டை (Flat) வடிவ பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தட்டை வடிவ பெல்ட்டை AH, BG, CF, DE இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு அடுக்கு படியில் தான் இணைக்க முடியும். EFGH -என்ற கூம்பு கப்பி மின்மோட்டாரின் அச்சுடன் V-வடிவ பெல்ட் மூலம் இணைக்கப்பட்டு எப்போதும் மின்மோட்டாரின் வேகத்திலேயே சுழன்று கொண்டிருக்கும். இச்சுழலும் சக்தி சுழற்றியில் உள்ள அடுக்கு கூம்பு கப்பி ABCD-க்கு கடத்தப்படுகிறது.

எனவே, சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை கிடைக்கிறது. சுழற்றியின் அச்சில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கூம்பு கப்பியின் விட்டம் குறைய குறைய சுழற்றியின் வேகம் அதிகமாகும். பெல்ட் AH -இல் உள்ள போது வேகம் அதிகமாகவும், DE-யில் உள்ள போது வேகம் குறைவாகவும் இருக்கும்.

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

பின்பக்க பல்லிணை இயக்கம் (Back Gear Mechanism)



பின்பக்க பல்லிணை இயக்கம்

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

ABCD என்ற கூம்பு கப்பியும், S என்ற பெரிய பல்லிணையையும் இணைக்கவோ, அல்லது இணையாமல் செய்யவோ T என்ற செருகு கம்பி பயன்படுகிறது. கூம்பு கப்பியும், S என்ற பல்லிணையும், இணையாமல் இருக்கும்போது சுழலும் விசை தந்தால் கூம்பு கப்பியும், அதனுடன் இணைந்துள்ள P-என்ற சிறிய பல்லிணை சுழலுமே தவிர, சுழற்றி சுழலாது. சுழற்றியின் அச்சுக்கு இணையாக பின்பக்கம் மற்றொரு அச்சில் Q-R என்ற பல்லிணைகள் அமைந்துள்ளது. 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 தரலாம்.

அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம்:

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

பின்பக்க பல்லிணை மூலம் இயக்கம்:

பின்பக்க பல்லிணை மூலம் இயக்கம் தரும்போது Q, R என்ற பின்பக்க பல்லிணைகளை P, S என்ற பல்லிணையோடு இணைக்க வேண்டும். அடுக்கு கூம்பு கப்பியை, S என்ற பெரிய பல்லிணையிலிருந்து, T என்ற செருகு கம்பியை விலக்கி அமைத்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசையை தரலாம். சுழலும் விசை PQR மூலம் சுழற்றியின் அச்சில் உள்ள S என்ற பல்லிணைக்கு கிடைக்கிறது. இப்பல்லிணையின் விட்டம் மற்றும் பற்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ளதால் சுழற்றியின் வேகம் குறைகிறது.

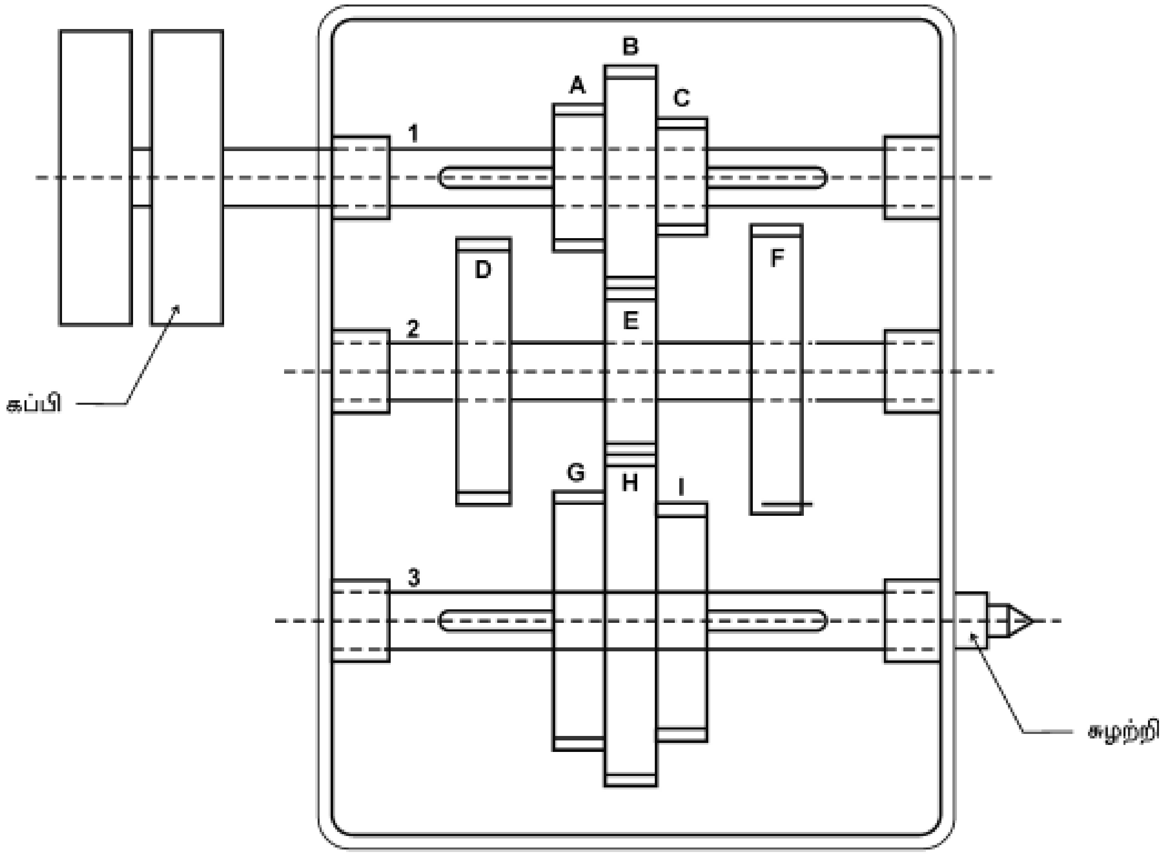
பயன்:

1. அடுக்கு கூம்பு கப்பியைப் பயன்படுத்தி நான்கு விதமான வேகங்களும்,
2. அதிக விட்டமுடைய பணிப்பொருட்களில் கடைசல் வேலை செய்யும்போதும், நெருக்கமற்ற மரை வெட்டும்போதும், பின்பக்க பல்லிணையைப் பயன்படுத்தி

சுழற்றிக்கு நான்கு குறைவான வேகங்களும் ஆக மொத்தம் எட்டு விதமான வேகங்களை இந்த இயந்திர நுட்பத்தைக் கொண்டு பெறலாம்.

பல்லிணை பெட்டி இயக்கம் (Gear Box Mechanism)

கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழற்றிக்கு சுழலும் வேகங்களை விரைவாக மாற்றியமைக்க பல்லிணை பெட்டி கொண்ட தலைபாகம் தற்போது அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



பல்லிணை பெட்டி இயக்கம்

பல்லிணைப்பெட்டிக்குள் சுழல் தண்டுகள் 1, 2, 3 சுழலும்படி பேரிங்குகளில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மையத்தண்டில் உள்ள பல்லிணைகள் D,E,F அதன் அச்சுவழியே 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 அமைக்கலாம். 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. இவற்றை 9 வகையில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையச்செய்து 9 வெவ்வேறு விதமான வேகங்களைப் பெறலாம்.

பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறை

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

கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Lathe)

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

அவையாவன,

1. அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் (Speed Lathe)
   அ) சென்டரிங் கடைசல் இயந்திரம்
   ஆ) மரவேலை கடைசல் இயந்திரம்
   இ) மெட்டல் ஸ்பின்னிங் லேத்
   ஈ) பாலிஷிங் லேத்
2. என்ஜின் லேத் (Engine Lathe)
   அ) அடுக்கு கூம்பு கப்பி அமைந்த கடைசல் இயந்திரம்
   ஆ) பல்லிணை பெட்டிகொண்ட கடைசல் இயந்திரம்
   இ) தனி மின்மோட்டார் அமைந்த கடைசல் இயந்திரம்
3. மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம் (Bench Lathe)
4. டூல் ரூம் லேத் (Tool Room Lathe)
5. பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Semi Automatic Lathe)
   அ) கேப்ஸ்டன் லேத்
   ஆ) டரட் லேத்
6. தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Fully Automatic Lathe)
7. சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)
   அ) சக்கர வகை கடைசல் இயந்திரம்
   ஆ) இடைவெளி படுக்கை கொண்ட கடைசல் இயந்திரம்
   இ) T-லேத்
   ஈ) டூப்ளிகேட்டிங் கடைசல் இயந்திரம்

அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் (Speed Lathe)

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

வழிநடத்தும் மரையாணி (Lead Screw), ஊட்டம் தரும் கம்பி (Feed Rod), மற்றும் ஏப்ரான் (Apron) ஆகியவை கிடையாது. இதில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. பணிப்பொருளின் மையத்தில் மட்டும் துளையிடப் பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் சென்டரிங் லேத் எனப்படும்.
2. மர வேலை செய்ய பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் உட்ஒர்க்கிங் லேத் எனப்படும்.
3. தகட்டிலிருந்து பாத்திரங்கள் செய்யப்பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் மெட்டல் ஸ்பின்னிங் லேத் எனப்படும்.
4. பாத்திரங்களைப் பளபளப்பூட்டப் பயன்படும் கடைசல் இயந்திரம் பாலிஷிங் லேத் எனப்படும்.

என்ஜின் லேத் (Engine Lathe)

என்ஜின் ஒன்றிலிருந்து கடைசல் இயந்திரத்திற்கு தேவையான சுழலும் சக்தி பெறப்பட்டதால் என்ஜின் லேத் என்று பெயர் ஏற்பட்டது.

பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து இயந்திர பணி செய்யப்படுவதால் இக்கடைசல் இயந்திரம் சென்டர் லேத் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

தொழிற்சாலைகளில் என்ஜின் லேத் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் தலைப்பகுதி, வால்பகுதி, கேரேஜ் ஆகியவை உள்ளது. தானியங்கி ஊட்டம் தருவதற்குத் தேவையான வழி நடத்தும் மரையாணி, ஊட்டம் தரும் தண்டு இதில் உள்ளது.

மேடை வகை கடைசல் இயந்திரம் (Bench Lathe)

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

டூல் ரூம் லேத் (Tool Room Lathe)

நுணுக்கமான பாகங்களாகிய அச்சுக்கருவிகள், ஜிக்ஸ் மற்றும் ஃபிக்சர்ஸ், டை, கேஜ்கள் ஆகியவற்றை தயாரிக்கப்பயன்படும் அதிநுணுக்க கடைசல் இயந்திரத்திற்கு டூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர். இக்கடைசல் இயந்திரத்தில் சுழற்றிக்குத் தேவையான

பல்வேறு வேகங்கள், வெட்டுளிக்குத் தேவையான பல்வேறு ஊட்டங்கள் தருவதற்கான அமைப்பு உள்ளது.

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

பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Semi Automatic Lathe)

ஒரே மாதிரியான பொருட்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் கடைசல் இயந்திரங்களில் ஒன்று கேப்ஸ்டன் லேத் எனவும், மற்றொன்று டரட் லேத் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை கடைசல் இயந்திரத்தில் சில வேலைகள் பணியாளர்கள் மூலமும், சில வேலைகள் இயந்திரத்தின் மூலமும் நடைபெறுவதால் இதனை பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்றும் கூறுவர். இதில் குறைந்த திறமையுள்ள தொழிலாளர்களைக் கொண்டு அதிக அளவில் விரைவில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யலாம்.

எனவே, பொருட்களின் உற்பத்தி செலவு குறைகிறது. இக்கடைசல் இயந்திரத்தில் முன்பக்க வெட்டுளி கம்பம் மற்றும் பின் பக்க வெட்டுளி கம்பம் என இரண்டு வெட்டுளி கம்பங்கள் உள்ளது. முன் பக்க கம்பத்தில் நான்கு வெட்டுளிகளைப் பொறுத்தலாம். பின் பக்க கம்பத்தில் பெரும்பாலும் வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளி (Parting Tool) பொறுத்தப்பட்டிருக்கும். இக்கடைசல் இயந்திரத்தில் வால் பகுதிக்கு பதிலாக, ஆறு முகப்புகளைக் கொண்ட டரட் (Turret) பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இதில் ஆறு வகையான வெட்டுக் கருவிகளைப் பொருத்தி, தேவையான வெட்டுளியை பணிப்பொருளை நோக்கி திருப்பி அமைத்து, விரைவாக இயந்திர பணி செய்யலாம்.

தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Fully Automatic Lathe)

இயந்திர பணியாளர்களைக் கொண்டு இயக்காமல் எல்லா செயல்களையும் தானே செய்து, உற்பத்தியைப் பெருக்கும் நவீன கடைசல் இயந்திரத்திற்கு தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர். ஒரு பணியாளர் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்குமேற்பட்ட தானியங்கி கடைசல் இயந்திரங்களை கண்காணிக்க முடியும்.

சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)

ஏற்கெனவே உள்ள வரையறுக்கப்பட்ட கடைசல் இயந்திரங்களில் செய்ய முடியாத குறிப்பிட்ட வேலைகளைச் செய்வதற்கென்று வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திரத்திற்கு சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர். சக்கர வகை லேத், T -லேத், டூப்ளிகேட்டிங் லேத், காப்பியிங் லேத் போன்றவை இவ்வகையைச் சார்ந்தது.

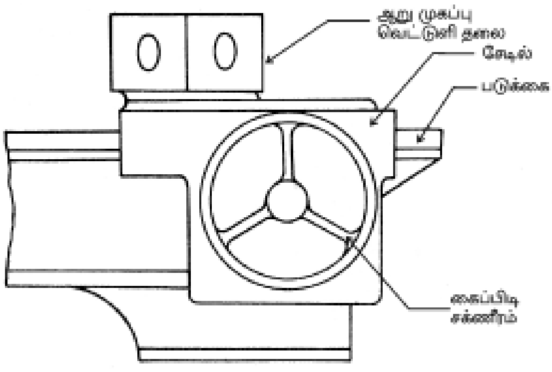
என்ஜின் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் மற்றும் டரட் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு:

என்ஜின் லேத்	கேப்ஸ்டன் & டரட்
1. ஒரேயொரு வெட்டுளி கம்பம் உள்ளது.	1. வெட்டுளி கம்பம் முன்பக்கம் ஒன்றும், பின் பக்கம் ஒன்றும் உள்ளது.
2. வால் பகுதி உண்டு.	2. வால் பகுதி கிடையாது. அதற்கு பதிலாக டரட் தலைப்பகுதி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.
3. வால் பகுதியில் ஒரேயொரு வெட்டுளி மட்டுமே பிடிக்க முடியும்.	3. டரட்டில் ஆறு வெட்டுளிகளைப் பொருத்த முடியும்.
4. ஊட்டத்தைத் தானாக நிறுத்துவதற்கான வசதி இல்லை.	4. டரட் நகரும் தூரத்தை தானாக நிறுத்துவதற்கு வசதி உண்டு.
5. ஒரே சமயத்தில் ஒரு வெட்டுளி மட்டுமே பொறுத்தி இயந்திர பணி செய்யலாம். எனவே, வேலைக்கு தக்கபடி வெட்டுளியை ஒவ்வொரு முறையும் மாற்றி அமைக்க வேண்டும்.	5. ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வெட்டுளிகளைப் பொறுத்தி, ஒவ்வொன்றாக தானாகவே பணிப்பொருளை நோக்கி அமையும்படி செய்யலாம்.
6. வெட்டுக்கருவியைப் பணிப்பொருளின் மையத்திற்கு அமைக்க நேரம் அதிகமாகும்.	6. வெட்டுக்கருவியை பொருளின் மையமாக அமைப்பது எளிது.
7. இதில் வேலை செய்பவர் திறமை உள்ளவராக இருக்க வேண்டும்.	7. வேலையை திறமை உள்ளவர்கள் அமைத்த பின் பயிற்சியாளர்களும் வேலை செய்யலாம்.
8. இதில் வெட்டுளியை மாற்றும்போது கடைசல் இயந்திரத்தை நிறுத்த வேண்டும்.	8. ஓடிக்கொண்டிருக்கும்போதே வெட்டுளியை மாற்றலாம்.
9. உற்பத்தி செலவு அதிகம்	9. விரைவாக செயல்படுவதால் உற்பத்தி செலவு குறைவு.
10. குறைந்த அளவுள்ள குதிரை சக்தி (3HP or 5HP) கொண்ட மோட்டார்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	10. அதிக அளவுள்ள குதிரை சக்தி (15HP) கொண்ட மோட்டார்கள் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

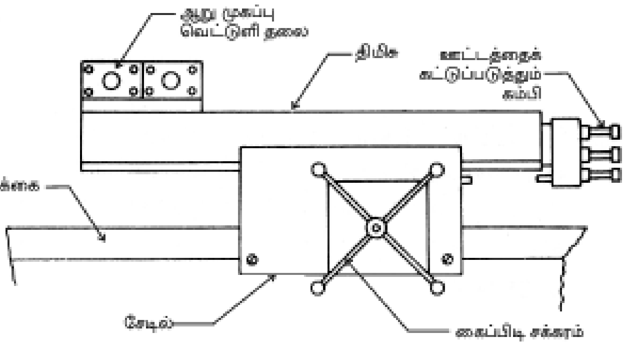
டரட் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடு:

டரட் லேத்	கேப்ஸ்டன் லேத்
1. சேடில் மீது டரட் தலை நேரடியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, இரண்டும் ஒரே பாகம் போல இருக்கும்.	1. சேடில் மீது முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய திமிசு பொருத்தப்பட்டு, அதன் மீது டரட் தலை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
2. வெட்டுளிக்கு ஊட்டம் தர சேடில் நகர்த்தப்படுகிறது.	2. இதில் சேடிலை தேவையான இடத்தில் படுக்கை மீது முடுக்கப்பட்டபின் திமிசு மட்டும் நகர்த்தப்படுகிறது.
3. சேடில் முழுவதையும் கையினால் இயக்கி ஊட்டம் தருவது கடினம்.	3. திமிசு மட்டும் இயக்கப்படுவதால் ஊட்டம் தருவது எளிது.
4. சேடில் வலது கோடியில் இருந்து இடையில் உள்ள கேரேஜ் வரை நகர்த்தப்படுவதால் நீளமான பணிப் பொருட்களை கடைசல் செய்ய ஏற்றது.	4. திமிசு குறிப்பிட்ட தூரம் வரை மட்டுமே நகரும். எனவே, குறைந்த நீளமுள்ள பணிப்பொருளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது.
5. டரட் வெட்டுளி தலையை திருப்புவதற்கு பூட்டும் நெம்புகோலைத் தளர்த்தி, பின் கையினால் திருப்பிக்கொள்ள வேண்டும்.	5. டரட் வெட்டுளி தலையை திருப்புவதற்கு, திமிசின் கைப்பிடி சக்கரத்தைப் பின்னோக்கி நகர்த்தும்போது டரட் வெட்டுளித்தலை தானாக திரும்பும்.
6. டரட் வெட்டுளி தலை நகரும் தூரத்தைக் கட்டுப்படுத்த லிமிட் டாக்ஸ் (Limit Dogs) வசதி உள்ளது.	6. டரட் வெட்டுளி தலையின் பின்புறம் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஊட்டம் நிறுத்தும் மரையாணி மூலம் டரட் தலை நகரும் தூரம் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது.
7. சில டரட் கடைசல் இயந்திரத்தில் டரட் தலையை குறுக்கு வசமாக நகர்த்தும் வசதி உள்ளது.	7. இந்த வசதி இதில் இல்லை.
8. உறுதியானது. அதிக எடை உள்ளது.	8. உறுதியற்றது.
9. கனமான பெரிய அளவுள்ள பொருட்களை இயந்திர பணி செய்ய ஏற்றது.	9. சிறிய பொருட்களை இயந்திர பணி செய்ய ஏற்றது.
10. அதிக ஆழமும், ஊட்டமும் தந்து வேலை செய்யலாம்.	10. குறைந்த ஆழமும், ஊட்டமும் தந்து வேலை செய்ய ஏற்றது.

டரட் மற்றும் கேப்ஸ்டன் லேத்தின் வெட்டுளி தலைகள்



டரட் லேத்



கேப்ஸ்டன் லேத்

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 தூரம்
4. சுழல் விட்டம் (Swing Diameter)

   அ) பெட் மீது சுழல் விட்டம்

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

   ஆ) கேரேஜ் மீது சுழல் விட்டம்

   கேரேஜ் மீது அடிப்படாமல் சுழலக்கூடிய 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

கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்கப் பயன்படும் உபகரணங்கள் மற்றும் சிறப்பு சேர்க்கைகள் (Work Holding Devices)

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

அவையாவன,

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

கவ்விகள் (Chucks)

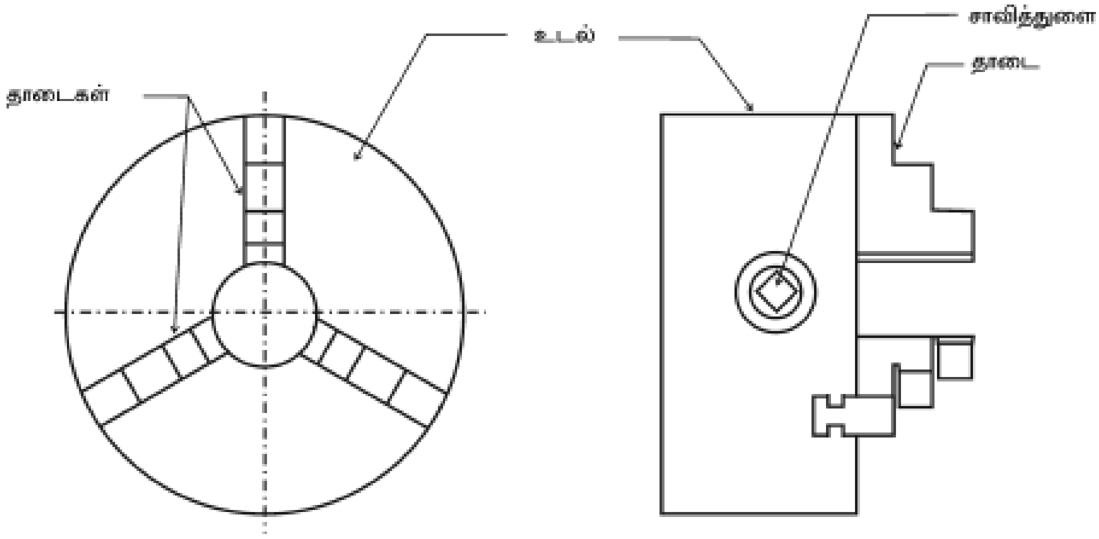
அதிக நீளமில்லாத பொருள், உருளை மற்றும் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட பொருள், பெரிய விட்டமுடைய பொருள் ஆகியவற்றை இறுக்கமாக பிடித்து, கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழற்றியுடன் சேர்ந்து, சுழலும் பிடிப்புச் சாதனத்திற்கு ‘‘கவ்வி’’ என்று பெயர்.

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 அளவில் ஒரே சமயத்தில் ஒன்றாக நகரும்.

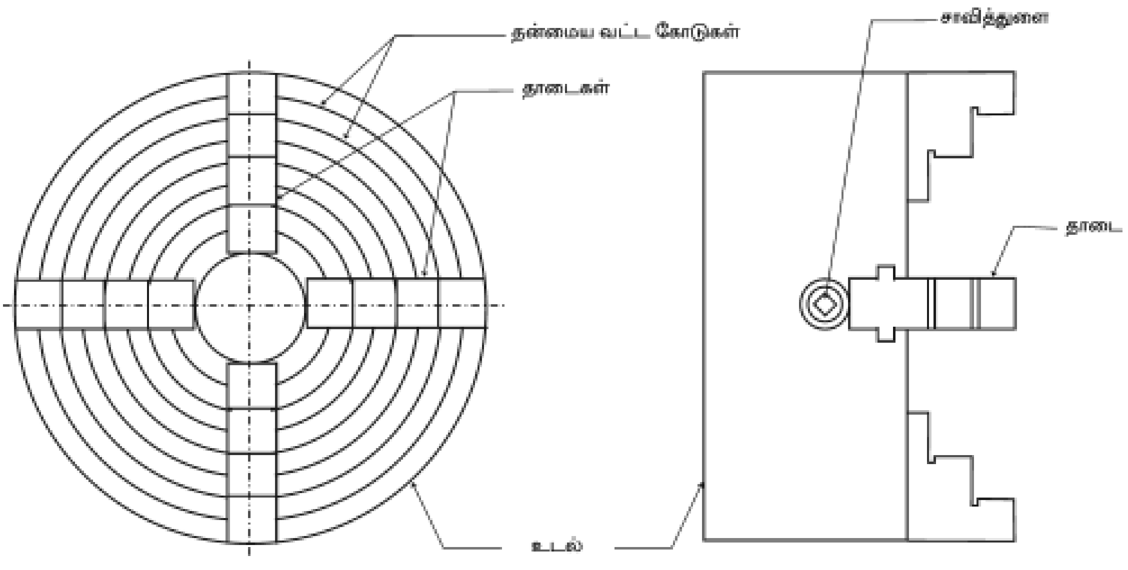
எனவே, இக்கவ்வி மூலம் உருளை மற்றும் அறுங்கோண வடிவமுடைய பணிப்பொருட்களை மட்டும் கடைசல் அச்சிற்கு மையமாக அமையும்படி இறுக்கிப்பிடிக்கலாம். ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களை இதில் பிடிக்க முடியாது. மூன்று தாடைகளும் ஒரே சமயத்தில் இயங்குவதால் பணிப்பொருட்களை விரைவாக எளிதில் பிடிக்கலாம். நேரமும் குறையும். கடைசல் இயந்திரத்தில் பழகுநர் பயிற்சி (Apprentice) பெறுபவர்களுக்கு இவ்வகை கவ்வி மிகவும் ஏற்றது.



மூன்று தாடைகள் கொண்ட கவ்வி

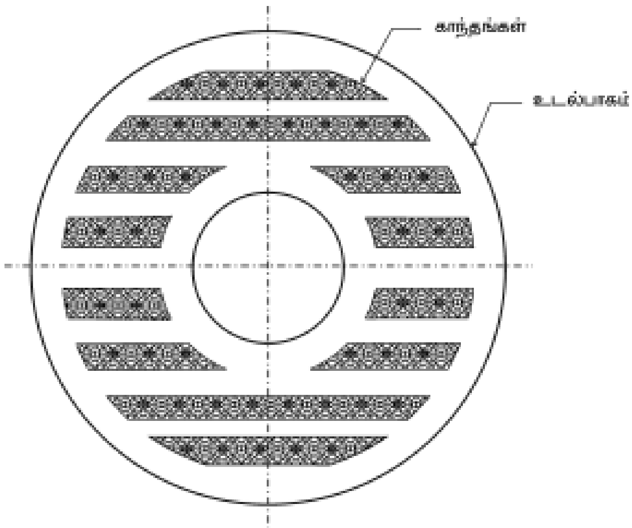
நான்கு தாடைகள் கொண்ட கவ்வி (Four Jaws Indipendent Chuck)

இதில் நான்கு தாடைகள் உள்ளது. இத்தாடைகள் தனித்தனியாக கவ்விச்சாவி (Chuck Key) யால் இயக்கப்படுகிறது. பணிப்பொருட்களின் வடிவத்திற்கு ஏற்றாற்போல் குறிப்பிட்ட தாடையை மட்டும் நகர்த்திக்கொள்ளலாம். எனவே, ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களை கடைசல் அச்சின் மையத்தில் அமையும்படி செய்யலாம். ஆனால், சற்று நேரம் அதிகமாகும். அனுபவமுள்ள பணியாளர்களால் மட்டுமே இதனை விரைவில் இயக்கி பணிப்பொருளை கடைசல் அச்சின் மையத்திற்கு கொண்டு வரமுடியும். இக்கவ்வியின் முகப்பில் தன்மைய வட்ட கோடுகள் (Concentric Circles) இருக்கும். இவற்றின் உதவியுடன் பணிப்பொருளை எளிதில் மையத்திற்கு கொண்டு வரலாம்.



நான்கு தாடைகள் கொண்ட கவ்வி

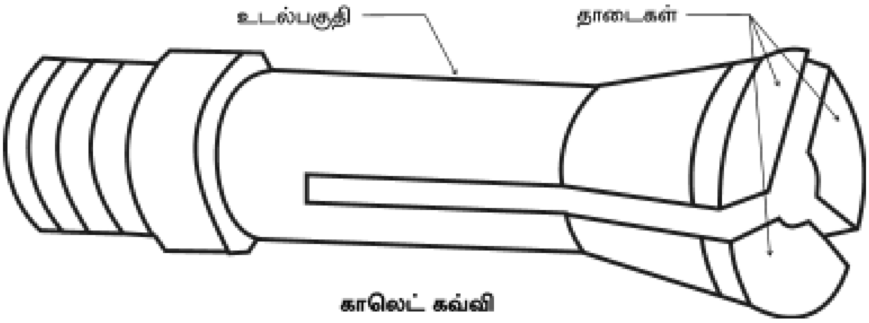
காந்த விசை கொண்ட கவ்வி (Magnetic Chuck)



காந்த விசை கவ்வி

ஒரு மின்காந்தத்திலிருந்து இதற்கு காந்த சக்தி கிடைக்கிறது. காந்த கட்டைகளை முன், பின் நகர்த்தி பணிப்பொருளைப் பிடிக்கவோ அல்லது வெளியேற்றவோ செய்யலாம். காந்த தன்மை கொண்ட பொருட்களை மட்டுமே இதில் பிடிக்க முடியும். தாடைகள் கொண்ட கவ்விகளில் பிடித்தால் பழுதடைய வாய்ப்புள்ள சிறிய, எடை குறைவான, மெல்லிய பொருட்களை இதில் பிடித்து இயந்திர பணி செய்யலாம்.

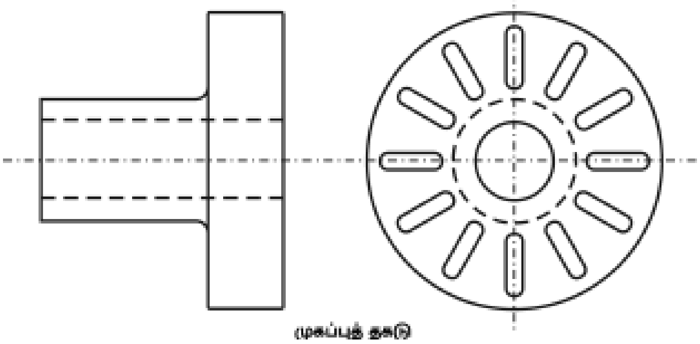
காலெட் கவ்வி (Collet)



காலெட் கவ்வி

காலெட் கவ்வியின் முன்பகுதி மூன்று அல்லது நான்கு துண்டுகளாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இது ஸ்பிரிங் ஸ்டீல் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டது. எனவே, பணிப்பொருட்களை இறுக்கமாக கவ்வி பிடிக்கும். இக்கவ்வி கேப்ஸ்டன் லேத், தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் ஆகியவற்றில் சிறிய உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை எளிதில் பிடித்து அதிக அளவில் உற்பத்தியைப் பெருக்கப் பயன்படுகிறது.

முகப்புத் தகடு (Face Plate)

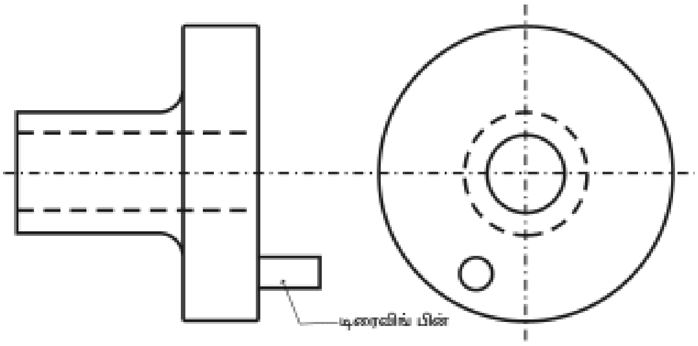

முகப்புத் தகடு

இரு மையங்களுக்கிடையே பிடித்து இயந்திர பணி செய்யமுடியாத பெரிய, கனமான, மற்றும் ஒழுங்கற்ற பணிப்பொருட்களைப் பிடித்து கடைசல் வேலை செய்ய முகப்புத் தகடு பயன்படுகிறது. இது வட்ட வடிவ

தட்டு போன்ற அமைப்பு உடையது. இதன் முகப்பில் நீளவாக்கில் துளைகளும், மையத்தில் சுழற்றியில் பொருத்துவதற்கான துளையும் உள்ளது. துளைகளின் வழியே போல்ட், நட் செலுத்தி பொறுத்தமான பிடிப்பு பட்டைகள் பயன்படுத்தி, பணிப்பொருளை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம்.

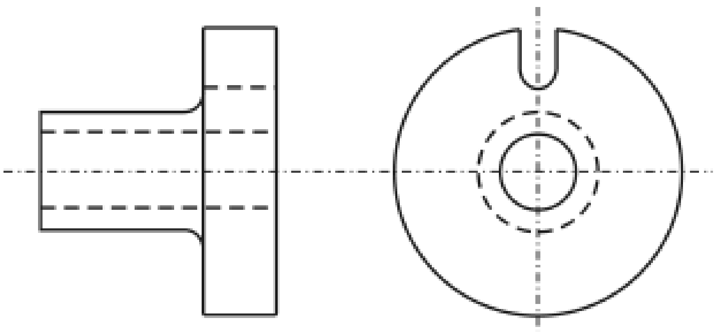
டிரைவிங் பிளேட் (Driving Plate)

இரு மையங்களுக்கு இடையே பணிப் பொருட்களைப் பிடித்து கடைசல் வேலை செய்யும்போது பொருளுக்கு சுழலும் விசையைத் தர டிரைவிங் பிளேட் பயன்படுகிறது. இது வட்ட வடிவ தட்டு போன்ற அமைப்புடையது. இதன் மையத்தில் உள்ள துளையில் மரை வெட்டப்பட்டிருக்கும். பிளேட்டின் முகப்பில் துளைகள் இருக்கும். அதில் போல்ட் அல்லது கம்பி பொருத்தப்படும். பணிப்பொருளில் பொருத்தப்பட்ட நேரான வால் பாகம் உள்ள கேரியரை இந்த போல்ட் தட்டி சுழலச்செய்யும்.



டிரைவிங் பிளேட்

கேச் பிளேட் (Catch Plate)


கேச் பிளேட்

இரு மையங்களுக்கு இடையே பணிப்பொருட்களைப் பிடித்து கடைசல் வேலை செய்யும்போது பொருளுக்கு சுழலும் விசையைத் தர கேச் பிளேட் பயன்படுகிறது. இது வட்ட வடிவ தட்டு போன்ற அமைப்புடையது. இதன் மையத்தில் உள்ள துளையில் மரை வெட்டப்பட்டிருக்கும். வெளி விளிம்பில் ஒன்றுக்குமேற்பட்ட நீளவாட்ட காடிகள் இருக்கும். பணிப்பொருளை வளைந்த வால்பாகம் கொண்ட கேரியரில் பிடித்து வால் பாகத்தை பிளேட்டின் துளையில் போல்ட் மூலம் பொருத்தப்படும். கேச் பிளேட் சுழலும்போது கேரியர் பணிப்பொருளை சுழலச்செய்யும்.

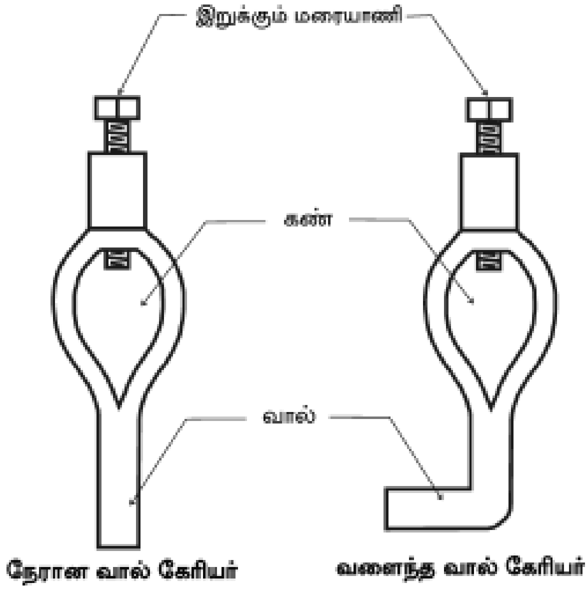
கேரியர்கள் (Carrier)

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 கொண்ட கேரியர்
2. வளைவான வால் கொண்ட கேரியர்

நேரான வால்கொண்ட கேரியர் கேச் பிளேட்டில் உள்ள டிரைவிங் பின் மூலம் சுழலும் விசை பெறுகிறது. வளைவான வால் கொண்ட கேரியரில் உள்ள வளைந்த வால் பாகம் கேச் பிளேட்டில் உள்ள துளையில் பொருந்துவதால் சுழலும் விசை பெறுகிறது.



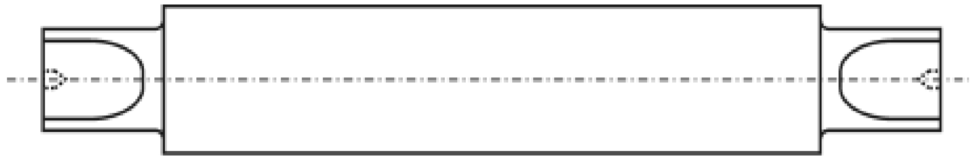
நீள்கோல் செங்குத்து (Mandrels)

மையத்தில் துளையுடைய பணிப்பொருட்களை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து சுழலச்செய்து கடைசல் வேலை செய்ய பயன்படும் சிறப்பு தண்டிற்கு நீள்கோல் செங்குத்து என்று பெயர். நீள்கோல் செங்குத்தின் இரு புறங்களில் முகப்பின் மையத்தில் துளை இருக்கும். அத்துளையில் லைவ் மற்றும் டெட் சென்டர்கள் படியும். நீள்கோல் செங்குத்தின் இடது பக்கத்தில் கேரியர் ஒன்று பொருத்தி சுழற்றியில் உள்ள ஃபேஸ் பிளேட் அல்லது கேச் பிளேட் இவற்றுடன் இணைத்து சுழற்றியின் சுழலும் விசையை நீள்கோல் செங்குத்திற்கு கடத்தப்படுகிறது. எனவே, நீள்கோல் செங்குத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பணிப்பொருள் இரு மையங்களுக்கு இடையே சுழலும். நீள்கோல் 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)

சாதாரண நீள்கோல் செங்குத்து (Plain Mandrel)

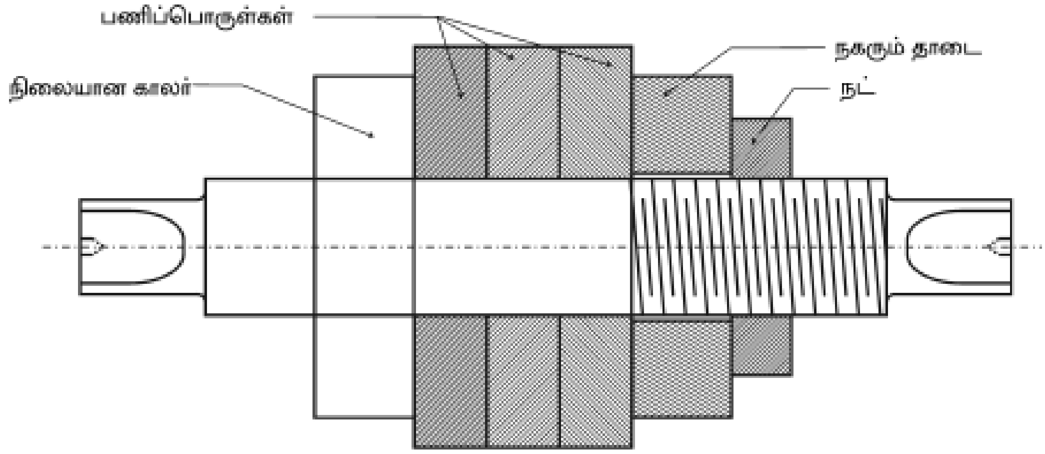
இதன் மேற்பரப்பில் நீள வாட்டத்தில் சிறிதளவு சரிவு கொண்டதாக இருக்கும். இச்சரிவு பணிப்பொருளை இறுக்கமாக பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. சரிவானது 100 மி.மீ.



சாதாரண நீள்கோல் செங்குத்து

நீளத்திற்கு 1 முதல் 2 மி.மீ. வரை விட்டத்தில் வித்தியாசம் இருக்கும். இதனை கெட்டியான நீள்கோல் செங்குத்து (Solid Mandrel) என்றும் கூறுவர். இது தொழிற்சாலைகளில் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

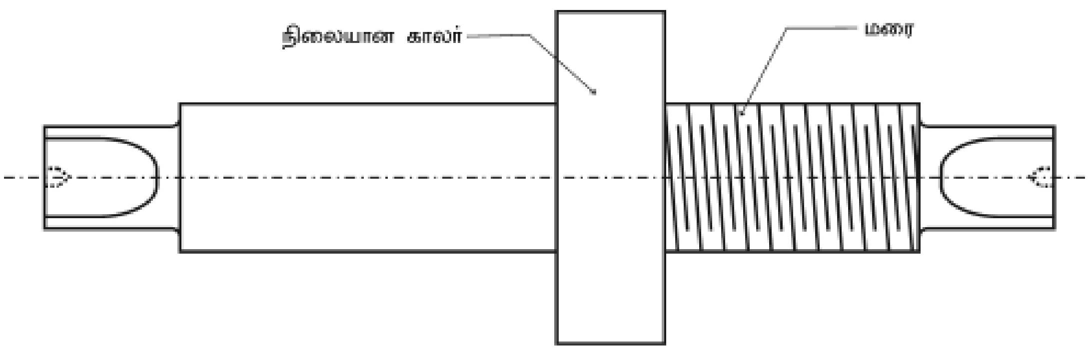
கூட்டு நீள்கோல் செங்குத்து (Gang Mandrel)



கூட்டு நீள்கோல் செங்குத்து

இந்த நீள்கோல் செங்குத்தின் ஒரு முனையில் நிலையான காலர் ஒன்று இருக்கும். மறுமுனையில் சிறிது தூரத்திற்கு மட்டும் மரையிடப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளை நீள்கோல் செங்குத்தில் நுழைத்து மரையிடப்பட்ட பகுதியில் காலர் மற்றும் நட்டுடன் திருகி பிடிக்கப்படுகிறது.

மரை நீள்கோல் செங்குத்து (Screwed or Thread Mandrel)

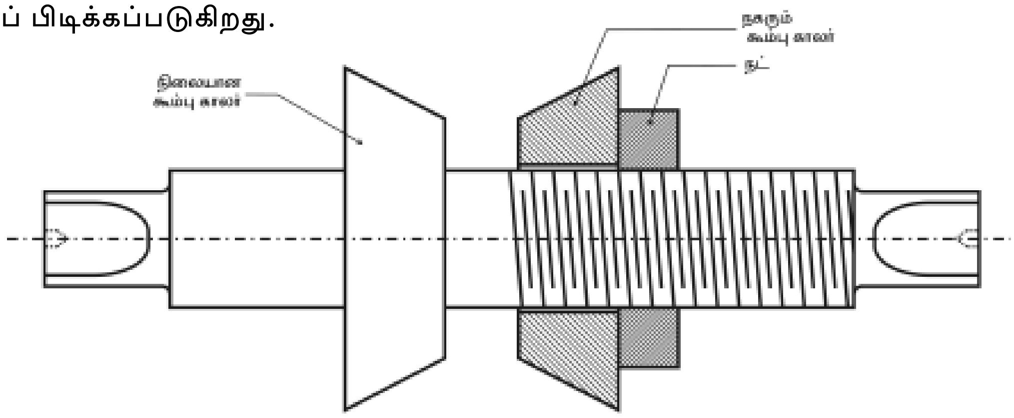


மரை நீள்கோல் செங்குத்து

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

கூம்பு நீள்கோல் செங்குத்து (Cone Mandrel)

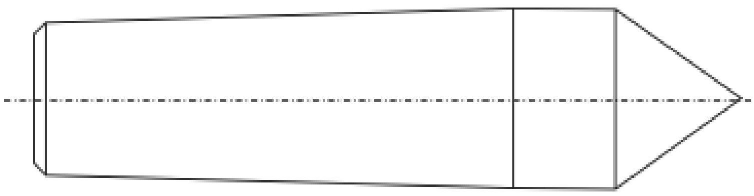
இந்த நீள்கோல் செங்குத்தில் சுழல் தண்டின் ஒரு முனையில் நிலையான கூம்பு வடிவ காலர் உள்ளது. மறுமுனையில் மரை வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதில் நகரக்கூடிய கூம்பு காலர் ஒன்று பொருத்தி, இருகாலர்களுக்கும் இடையே பணிப்பொருள் அமைத்து நட் மூலம் இறுக்கிப் பிடிக்கப்படுகிறது.



கூம்பு நீள்கோல் செங்குத்து

இதில் இரண்டு காலர்களும் கூம்பு வடிவத்தில் உள்ளதால் வெவ்வேறு விட்டமுடைய துளைகள் கொண்ட பொருட்களைப் பிடிக்கலாம்.

மையங்கள் (Centres)


மையம்

மோர்ஸ் சரிவு கொண்ட காம்பு பாகத்தையும் வெவ்வேறு கூம்பு வடிவ முனையை முகப்புகளாகவும் கொண்ட தண்டிற்கு மையங்கள் என்று பெயர். இது பணிப்பொருட்களை இரு மையங்களுக்கு இடையே தாங்கி பிடிக்கப்பயன்படுகிறது. இதை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

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

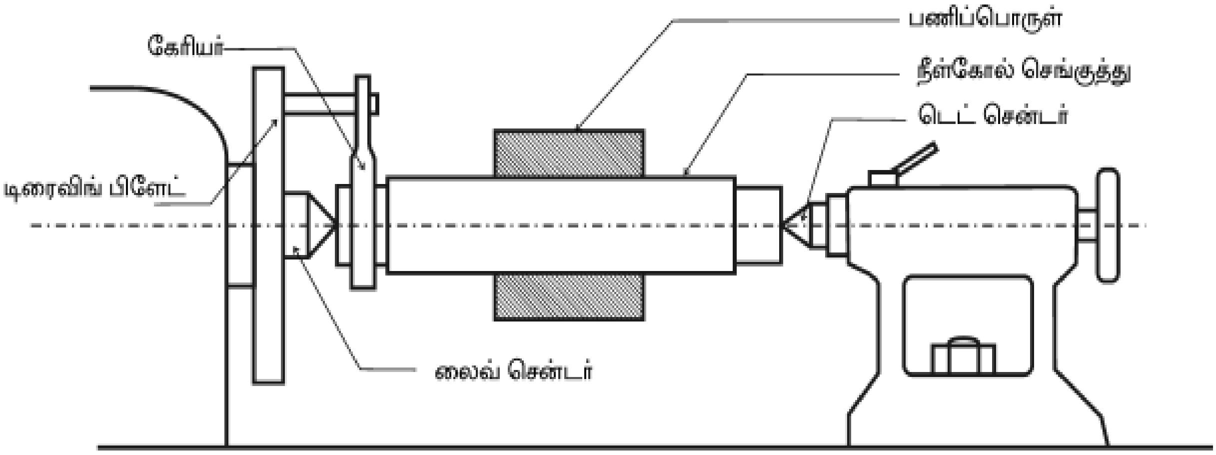
லைவ் சென்டர் கடைசல் இயந்திரத்தின் தலை பாகத்தில் உள்ள சுழற்றியின் துளையில் பொருத்தப்பட்டு, பணிப்பொருளுடன் சேர்ந்து சுழலும். டெட் சென்டர் கடைசல் இயந்திரத்தின் வால் பகுதியில் உள்ள திமிசின் துளையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது பணிப்பொருளின் எதிர் முனையைத் தாங்கிப்பிடிக்கிறது.

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

பணிப்பொருளின் வடிவம் மற்றும் செய்யப்பட வேண்டிய வேலை ஆகியவற்றிற்கு ஏற்றார்போல் பலவகையான மையங்கள் பயன்பாட்டில் உள்ளது.

1. சாதாரண செண்டர் (Ordinary Centre)
2. பந்து முனை கொண்ட செண்டர் (Ball Centre)
3. அரை செண்டர் (Half Centre)
4. கூரிய முனை கொண்ட செண்டர் (Tipped Centre)
5. பைப் செண்டர் (Pipe Centre)
6. சுழலும் வகை செண்டர் (Revolving Centre)
7. செருகப்பட்ட வகை செண்டர் (Inserted Centre)

இருமையங்களுக்கிடையே பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறை



இருமையங்களுக்கு இடையே பணிப்பொருளைப் பிடித்தல்

தாங்கிகள் (Rests)

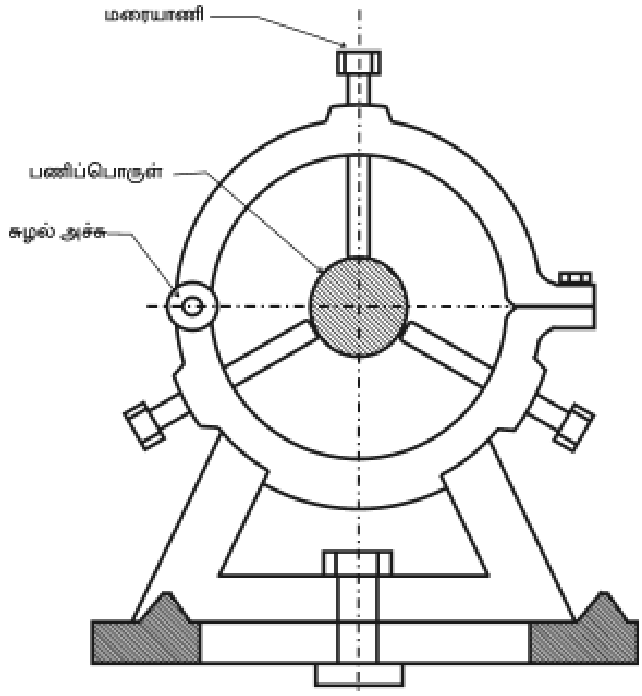
வால் பகுதியில் (Tailstock) பிடிக்க முடியாத அதிக நீளமுள்ள கம்பிகள் மற்றும் பைப்புகளைத் தாங்கி பிடித்து கடைசல் வேலை செய்ய பயன்படுகிறது. நீளமான பணிப்பொருட்களைத் தாங்கி பிடித்து கடைசல் செய்வதால் பணிப்பொருள் அதிராமலும், வளையாமலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்த தாங்கிகளைத் தலைப்பகுதிக்கும் வால்பகுதிக்கும் இடையே தேவைக்கேற்ப அமைத்து பொருள்களைத் தாங்கிப்பிடிக்கலாம்.

இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

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

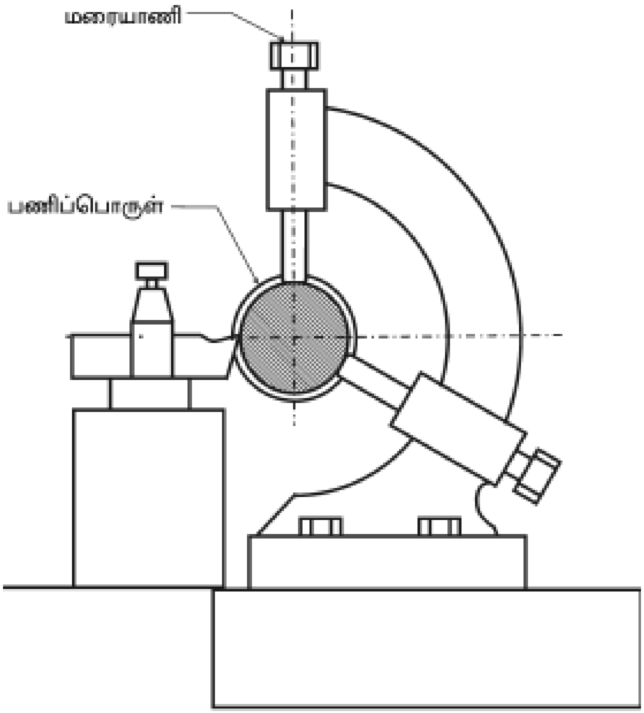
நிலையான தாங்கி (Steady Rest)

இது வார்ப்பு இரும்பால் ஆனது. இதை கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையின் மீது தேவையான இடத்தில் நிலையாக அமைத்து, நீளமான பணிப்பொருட்களைத் தாங்கி பிடிக்கலாம். இதில் மூன்று தாடைகள் உள்ளது. இத்தாடைகளைத் தனித்தனியே திருகி பணிப்பொருளுக்கு ஏற்ப சரி செய்யலாம். தலைப்பகுதியில் இருந்து நிலைத்தாங்கி பொறுத்தப்பட்டுள்ள நீளம் வரை மட்டுமே பணிப்பொருளில் கடைசல் வேலை செய்யலாம். பணிப்பொருளின் நீளம் அதிகமாக இருந்தால் இரண்டு அல்லது அதற்குமேற்பட்ட தாங்கிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.



நிலையான தாங்கி

நகரும் தாங்கி (Follower Rest)



நகரும் தாங்கி

இது இரண்டு தாடைகள் கொண்ட ‘C’வடிவில் இருக்கும் நகரும் தாங்கி ஆகும். இதன் அடிபாகத்தை கேரேஜின் பின்பகுதியில் மரையாணி மூலம் பொருத்திக் கொள்ளலாம். எனவே, கடைசல் வேலை செய்யும்போது பணிப்பொருளை தாங்கிக்கொண்டு கேரேஜூடன் சேர்ந்து நகர்கிறது. இவ்வாறு சேர்ந்து நகர்வதால் பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் கடைசல் வேலை செய்யலாம்.

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

கடைசல் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed), ஊட்டம் (Feed), வெட்டும் ஆழும் (Depth of Cut)

வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

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

இது மீட்டர்/நிமிடத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

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

இங்கு D = பணிப்பொருளின் விட்டம் (mm)

N = சுழற்றியின் வேகம் (RPM)

π = 22/7 (or) 3.14

ஊட்டம் (Feed)

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

இது மில்லி மீட்டர் / சுற்று என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

வெட்டும் ஆழும் (Depth of Cut)

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

இது மில்லிமீட்டர் என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகிறது.

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

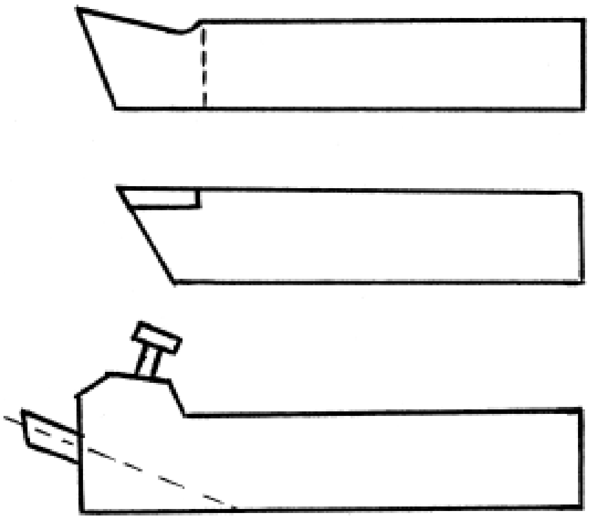
இங்கு d_1 = கடைசல் செய்யப்படாத பணிப்பொருளின் விட்டம்

d_2 = கடைசல் செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளின் விட்டம்

குறிப்பு :

வெளிப்பக்கம் கடைசல் செய்யும்போது ஆழத்தை விட பணிப்பொருளின் விட்டத்தில் இருமடங்கு அளவு குறையும். உட்பக்கம் கடைசல் செய்யும்போது விட்டம் இருமடங்கு அதிகமாகும்.

வெட்டுளிகள்



கடைசல் வெட்டுளிகள் அது தயாரிக்கப்படும் முறையைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்:

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

செய்யப்பட வேண்டிய வேலையைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்:

1. கடைசல் வெட்டுளி (Turning Tool)
2. மரை வெட்டுளி (Thread Cutting Tool)
3. முகப்பு கடைசல் செய்யும் வெட்டுளி (Facing Tool)
4. வடிவ வெட்டுளி (Forming Tool)
5. வெட்டி துண்டாக்கும் வெட்டுளி (Parting Tool)
6. பள்ளம் வெட்டும் வெட்டுளி (Grooving Tool)
7. துளைபெருக்கும் வெட்டுளி (Boring Tool)
8. உள் மரை வெட்டும் வெட்டுளி (Internal Thread Cutting Tool)
9. சொரசொரப்பாக்கும் வெட்டுளி (Knurling Tool)

ஊட்டம் தரும் முறையைப் பொறுத்து பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்:

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

கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் (Lathe Operations)

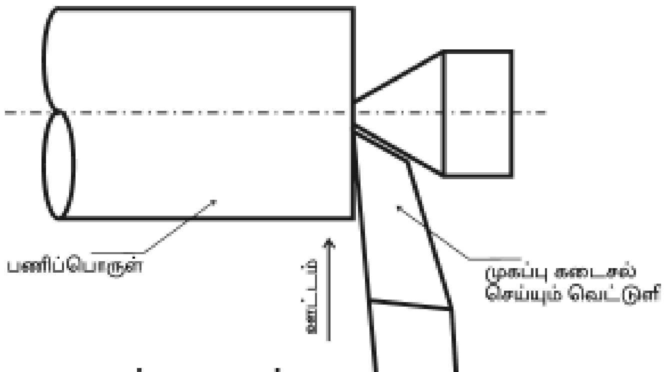
கடைசல் இயந்திரத்தில் மரை வெட்டுதல் உருளைவடிவ கடைசல் செய்தல் தவிர பல்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்யலாம். அவையாவன,

1. முகப்பு கடைதல் (Facing)
2. கடைசல் செய்தல் (Turning)
   அ) சரிசம கடைசல் (Straight Turning)
   ஆ) படிக்கட்டு கடைசல் (Step Turninig)
3. முனை சரிவாக்குதல் (Chamfering)
4. பள்ளம் வெட்டுதல் (Grooving)

5. வடிவ கடைசல் (Forming)
6. சொரசொரப்பாக்குதல் (Knurling)
7. அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)
8. வெவ்வேறு மையம்கொண்ட கடைசல் (Eccentric Turning)
9. சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning)
10. மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)
11. துளையிடுதல் (Drilling)
12. துளை சுரண்டுதல் (Reaming)
13. துளை பெருக்குதல் (Boring)
14. வெளிப்பக்க மரையிடுதல் (Die)
15. உட்பக்க மரையிடுதல் (Tapping)

முகப்பு கடைசல் (Facing)

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



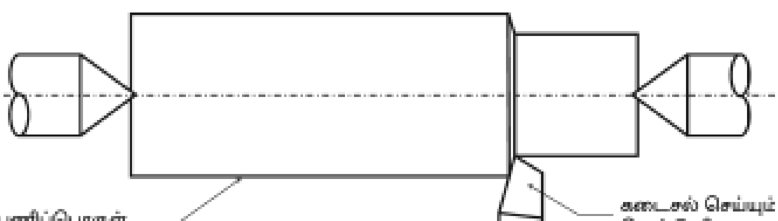
முகப்பு கடைசல்

கடைசல் செய்தல் (Turning)

சுழலும் உலோக பணிப்பொருளுக்கு செங்குத்தாக மற்றும் இணையாக ஒரு முனை வெட்டுளியை நகர்த்தி தேவையற்ற உலோகத்தை நீக்கி, தேவையான அளவு மற்றும் வடிவத்திற்கு இயந்திர பணி (Machining) செய்வதை கடைசல் (Turning) என்கிறோம்.

சரிசம கடைசல் (Straight Turning)

பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே சுழல செய்து கடைசல் அச்சிற்கு இணையாக வெட்டுளியை நகற்றி ஊட்டம் தந்து சரிசம உருளை கடைசல் செய்ய வேண்டும். தேவையான விட்டத்திற்கு உலோகத்தை வெட்டி நீக்குவதே சரிசம உருளையின் நோக்கமாகும்.



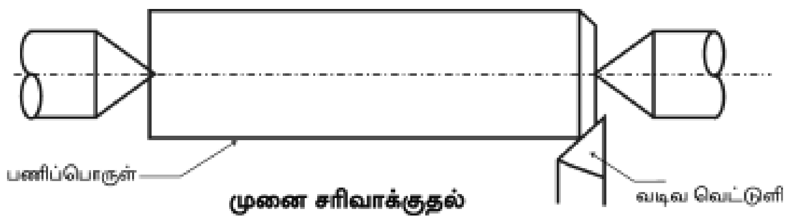
சரிசம கடைசல்

படிக்கட்டு கடைசல் (Step Turninig)

பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே சுழல செய்து கடைசல் அச்சிற்கு இணையாக வெட்டுளியை நகற்றி ஒரே பணிப்பொருளில் வெவ்வேறு விட்டங்களைக்கொண்ட உருளையான பரப்பை வரிசையாக ஏற்படுத்துவதை படிக்கட்டு உருளை கடைதல் என்கிறோம். இதனை சோல்டர் (Shoulder) கடைசல் என்றும் கூறுவர்.

முனை சரிவாக்குதல் (Chamfering)

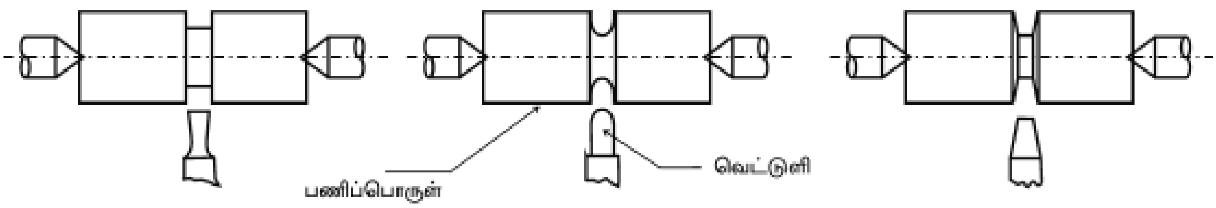
உருளை வடிவமான பணிப்பொருளின் முகப்பின் பரிதியில் சிறிதளவிற்கு சரிவான பரப்பை உருவாக்குவதற்கு முனை



முனை சரிவாக்குதல்

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. இதனால் மரையின் முன் முனை பாதுகாக்கப்படுகிறது. நட் பாகம் மரையில் எளிதில் படிந்து சுழலும்.

பள்ளம் வெட்டுதல் (Grooving)



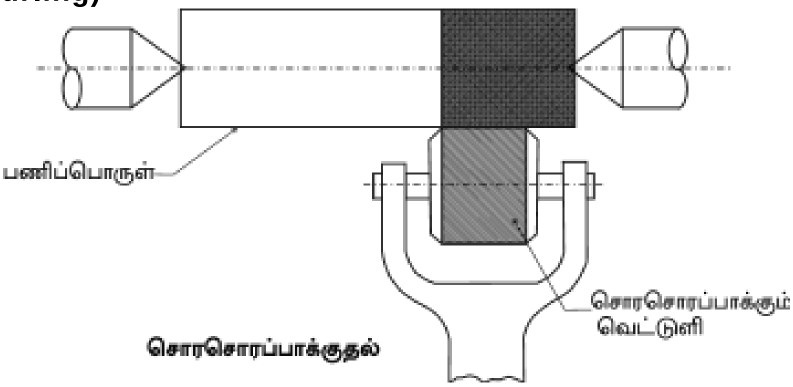
பள்ளம் வெட்டுதல்

பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தேவையான இடத்தில் குறுகிய பள்ளம் வெட்டுவதற்கு பள்ளம் வெட்டுதல் என்கிறோம். மரை வெட்டிய பின்பு பணிப்பொருளின் முடிவிலோ, படிக்கட்டு உயரும் இடத்தில் சிறிய மார்ஜின் தேவைப்படும்போதோ இந்த பள்ளம் வெட்டுதல் செய்யலாம். சதுர முகப்பு, ‘V’ வடிவ முகப்பு போன்ற பல வடிவங்களில் பள்ளம் வெட்டுதல் செய்யலாம்.

வடிவ கடைசல் (Forming)

பணிப்பொருளில் குவிந்த, குழிந்த அல்லது நமக்கு தேவைப்படும் வடிவத்திற்கு ஏற்ப வெட்டுளியின் முனையை சாணை பிடித்துக்கொண்டு நீளவாட்ட அசைவு கொடுக்காமல், குறுக்கு நகற்றியை மட்டும் நகற்றி ஊட்டம் கொடுத்து கடைசல் செய்வதற்கு வடிவ கடைசல் என்று பெயர்.

சொர சொரப்பாக்குதல் (Knurling)



உருளை வடிவமான பணிப் பொருளின் மேற்பரப்பில் சொர சொரப்பான பரப்பை உருவாக்குவதை சொரசொரப்பாக்குதல் என்கிறோம். வெட்டுளி பிடிப்பானில் ஒன்று அல்லது இரண்டு கடினபடுத்தப்பட்ட 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. சொரசொரப்பான பரப்பு தேவைப்படும் நீளத்திற்கு வெட்டுளியை அச்சுக்கு இணையாக தானியங்கி ஊட்டம் தந்து நகர்த்த வேண்டும்.

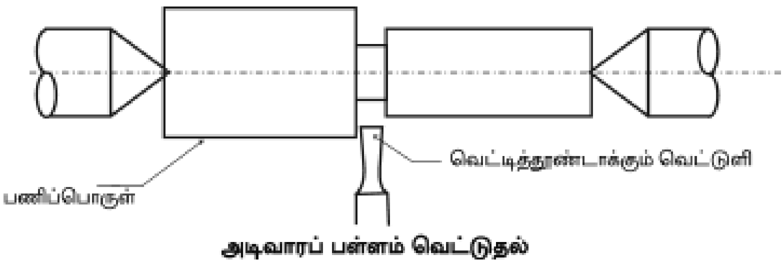
வெட்டுளிகள் தரத்தைப் பொறுத்து நுணுக்கமானது (Fine), நடுத்தரமானது (Medium), கடினமானது (Rough) என மூன்று வகைகளிலும், வடிவத்தைப் பொறுத்து நேரான, சாய்வான, டைமண்ட் என்ற மூன்று வகைகளிலும் கிடைக்கிறது.

பயன்கள்:

1. கைக்கருவிகளின் கைப்பிடியில் பிடிப்பு கிடைப்பதற்காக.
2. பார்ப்பதற்கு நல்ல தோற்றம் கிடைப்பதற்காக.
3. பணிப்பொருளின் விட்டத்தை சிறிதளவு அதிகப்படுத்துவதற்காக.

சொரசொரப்பாக்குதல் செய்யப்படுகிறது.

அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under Cutting)



உருளை வடிவ துளையின் உட்பரப்பின் முடிவிலும் படிக்கட்டு உருளையின் சோல்டர் பகுதியிலும், மரை யிடப்பட்ட கம்பியின் மரையின் முடிவிலும் சிறிதளவிற்கு பள்ளத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு அடிவார 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.

வெவ்வேறு மையம் கொண்ட கடைசல் (Eccentric Turning)

ஒரே உருளையில் வெவ்வேறு விட்டங்கள் கொண்ட உருளை இருப்பின் அதன் மையங்கள் ஒரே நேர்கோட்டில் இல்லாமல் சற்று விலகி இருப்பதை மையமில்லா கடைசல் என்கிறோம். இரு உருளைகளின் மைய அச்சுகளின் விலகிய தூரத்தை மையமில்லா அச்சு என்கிறோம். கடைசல் இயந்திரத்தில் மையமில்லா கடைசல் செய்தல் கடினமான வேலை என்றாலும் அதை செய்ய சிறப்பான இயந்திரங்களும் உள்ளது. மையம் விலகும் தூரம் அதிகமாக இருப்பின், பணிப்பொருளில் சிறப்பு மையமில்லா சென்டர்களைப் பொருத்தி கடைசல் செய்ய வேண்டும். மையம் விலகும் தூரம் மிகவும் குறைவாக இருப்பின் படத்தில் காட்டியவாறு இரு வெவ்வேறு மையங்களை முகப்பில் குறியீடு செய்து, துளையிட்டு அவைகளை தனித்தனியே பிடித்து கடைசல் செய்தால் வெவ்வேறு மையம் கொண்ட உருளைகள் கிடைக்கும்.

வெவ்வேறு மையம் கொண்ட கடைசல்

சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning)

சரிவு:

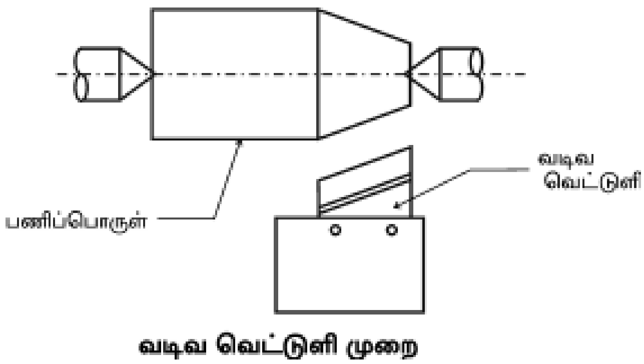
பணிப்பொருளின் விட்டம் நீள வாக்கில் குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் குறைந்து கொண்டோ அல்லது அதிகரித்துக்கொண்டோ செல்வதை சரிவு என்று அழைக்கிறோம்.

கடைசல் இயந்திரத்தில் சரிவு உருளை பின்வரும் முறைகளில் செய்யப்படுகிறது:

1. வடிவ வெட்டுளி முறை (Form Tool Method)
2. காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)
3. வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tailstock Set over Method)
4. சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை (Taper Turning Attachment Method)
5. இணைந்த ஊட்ட முறை (Combined Longitudinal & Cross Feed Method)

வடிவ வெட்டுளி முறை (Form Tool Method)

பணிப்பொருளில் சரிவு உருளை தேவைப்படும் நீளம் மற்றும் அதன் கோணம் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப வடிவ வெட்டுளியைச் சாணைப் பிடிக்க வேண்டும். அதை வெட்டுளி கம்பத்தில்



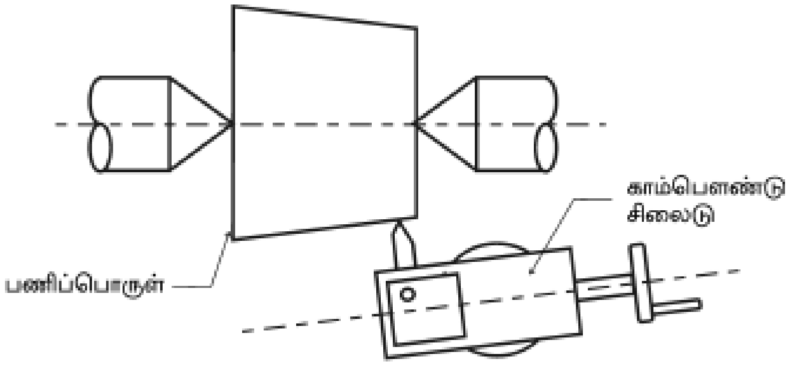
வடிவ வெட்டுளி முறை

பிடித்து குறுக்கு நகற்றி பாகத்தை கடைசல் அச்சிற்கு செங்குத்தாக ஊட்டம் தந்தால் சரிவு உருளை கிடைக்கும். இம்முறையில் குறைந்த நீளத்திற்கு மட்டுமே சரிவு உருளை கடைசல் செய்யலாம். வெட்டுக்கருவியின் அகலத்தைவிட சரிவின் நீளம் குறைவாக இருக்கும்.

வெட்டுளியின் வெட்டு முகப்பு முழுவதும் பணிப்பொருளில் படிவதால் அதிக உராய்வு ஏற்படும். எனவே, குறைவான ஊட்டம் தந்து கடைசல் செய்ய வேண்டும்.

காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் முறை (Compound Rest Method)

கடைசல் இயந்திரத்தின் காம்பௌண்டு ரெஸ்ட் பாகம் சுழலும் அமைப்பைக் கொண்டது. அதன் அடித்தளத்தில் அல்லது சுற்றுப்பரப்பில் கோண அளவுகள் குறிக்கப் பட்டிருக்கும். சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய tan θ = 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.



காம்பௌண்டு ரெஸ்டு முறை

நிறை :

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

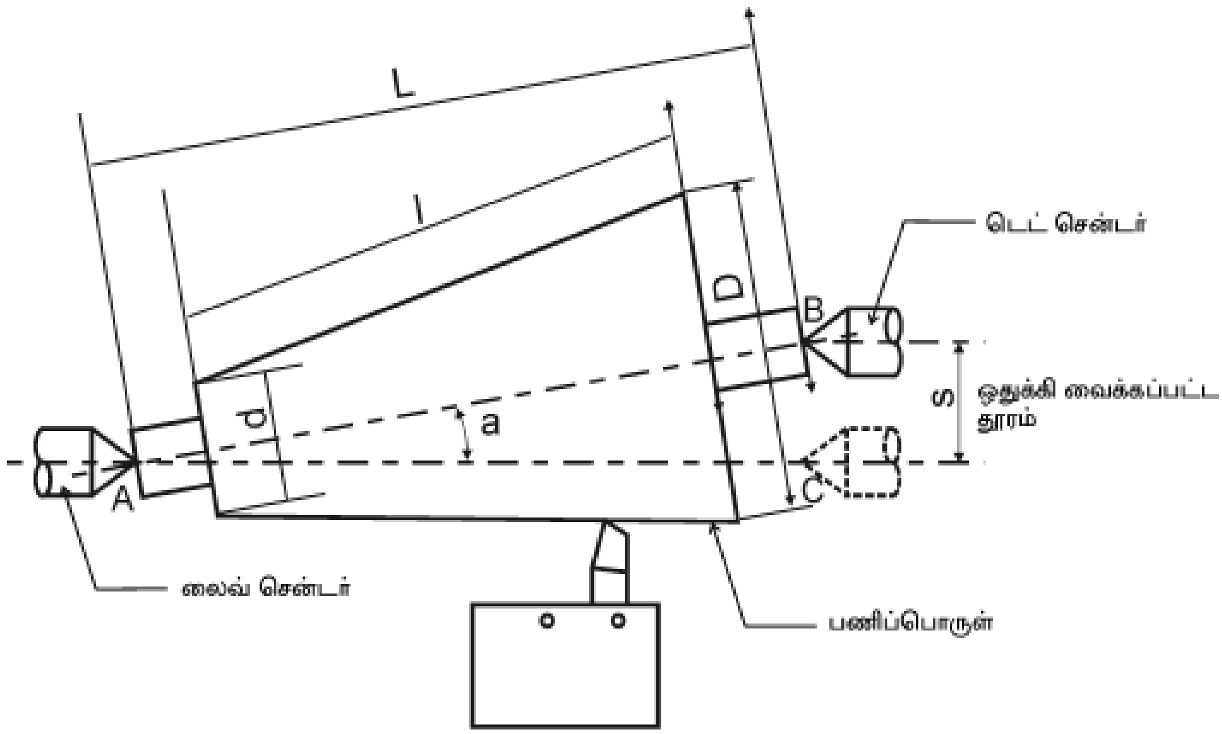
குறைகள்:

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

வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tailstock Set over Method)

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

வால் பகுதியின் (Tailstock) அடிப்பாகம் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். கீழ்பாகத்தை கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கையில் அசையாதபடி முடுக்க வேண்டும். மேல் பாகத்தை கடைசல் அச்சின் மையத்தை விட்டு விலக்கி அமைக்க வேண்டும்.



வால் பகுதி ஒதுக்கி வைக்கும் முறை

இதற்கு,

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

(S-என்பது ஒதுக்கி வைக்க வேண்டிய தூரம், D-பணிப்பொருளின் பெரிய விட்டம், d-பணிப்பொருளின் சிறிய விட்டம், L-பணிப்பொருளின் மொத்த நீளம், *l*-சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய வேண்டிய தூரம்) என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி கடைசல் அச்சிலிருந்து ஒதுக்கி வைக்க வேண்டிய தூரத்தைக் கணக்கிட்டு, பணிப்பொருளை இரு மையங்களுக்கு இடையே பிடித்து சுழலச் செய்து கேரேஜூக்கு ஊட்டம் தந்தால் சரிவு உருளை கிடைக்கும்.

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

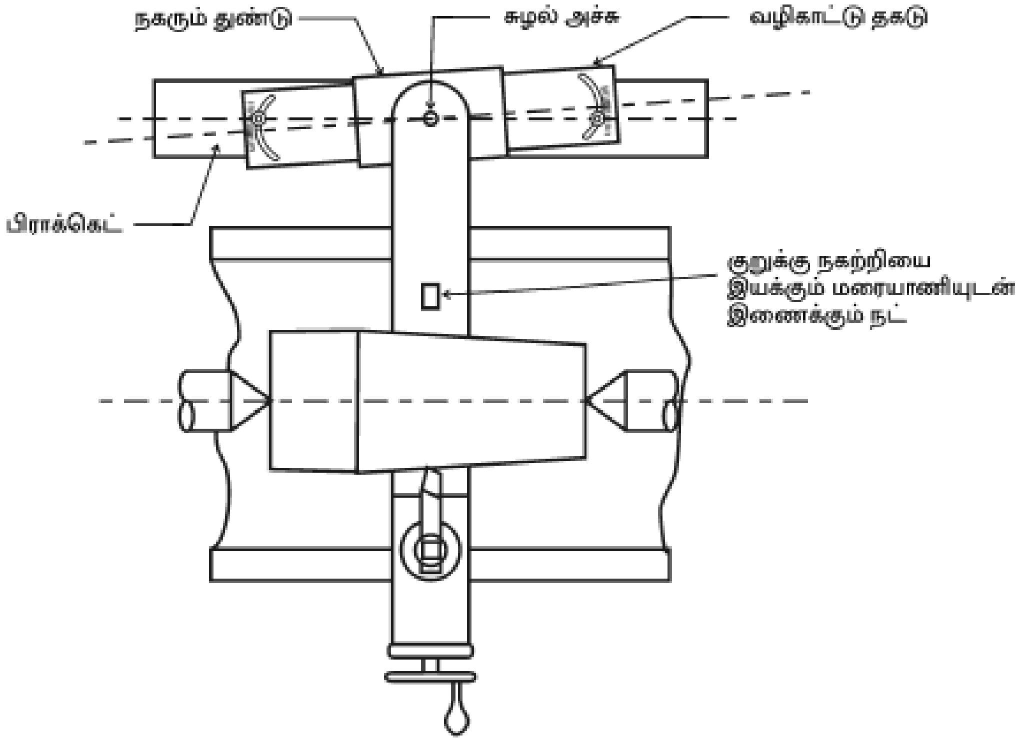
நிறைகள் :

1. பணிப்பொருளின் முழு நீளத்திற்கும் சரிவு கடைசல் செய்யலாம்.
2. சரிவான மரை வெட்டலாம்.

குறைகள்:

1. குறைவான கோணத்திற்கு 8^0 க்கு குறைவாக மட்டுமே, கடைசல் செய்ய முடியும்.
2. உட்பக்க சரிவு கடைசல் செய்ய முடியாது.

சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை (Taper Turning Attachment Method)



சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை

சரிவு உருளை செய்வதற்கான சிறப்புச்சேர்க்கையை கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கைக்குப் பின்புறம் ஒரு பிராக்கெட்டில் (Bracket) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதன் மையத்தில் சுழல் அச்சு (Pivot) மூலம் வழிகாட்டும் தகடு (Guide Bar) ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் கோண குறியீடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். வழிகாட்டும் தகட்டை இருபுறமும் தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைக்கலாம்.

நகரும் துண்டு (Sliding Block) ஒன்று வழிகாட்டும் தகட்டின் வழியே நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. குறுக்கு நகற்றியின் பின்முனை நகரும் துண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. குறுக்கு நகற்றி பாகத்தை அதை இயக்கும் மரையாணியிலிருந்து விடுவித்து வழிகாட்டும் தகட்டை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து கேரேஜ் பாகத்திற்கு ஊட்டம் கொடுத்தால் வழிகாட்டும் தகட்டின் வழியே நகரும் துண்டு நகரும்.

எனவே, அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள குறுக்கு நகற்றியும் அதே கோணத்தில் நகர்ந்து சரிவு உருளையை ஏற்படுத்தும். பணிப்பொருளில் தேவையான ஆழத்திற்கு (Depth of Cut) இயந்திரப்பணி செய்ய காம்பௌண்டு சிலைடைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

நிறைகள்

1. அதிக நீளத்திற்கு சரிவு உருளை கடைசல் செய்யலாம்.
2. தானியங்கி ஊட்டம் தந்து வேலை செய்யலாம். எனவே, நேரம் குறையும். உற்பத்தி கூடும்.

குறை

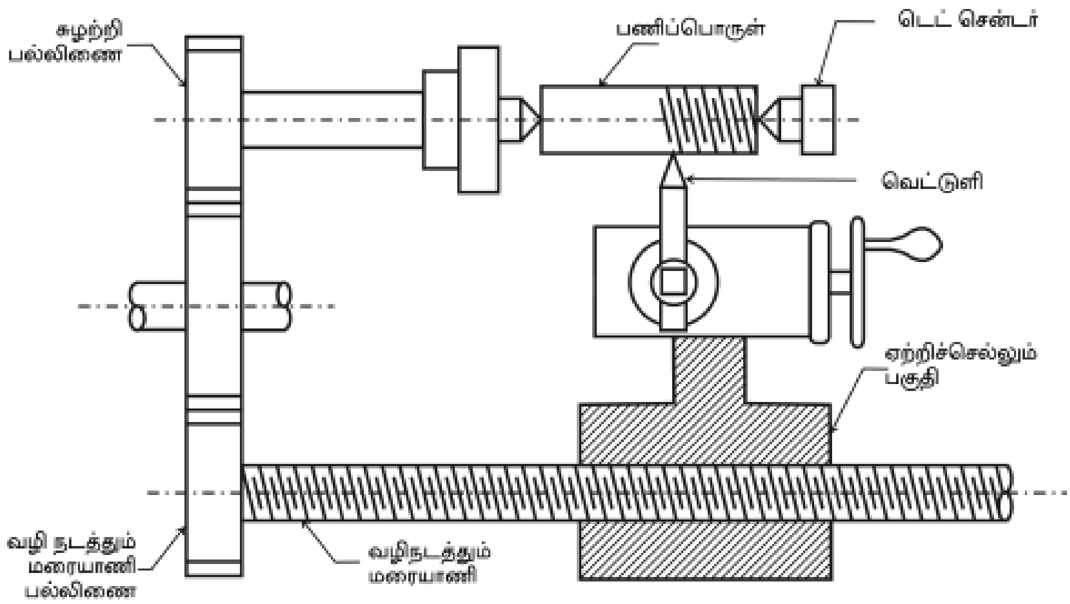
1. துளையின் உட்பக்கத்தில் சரிவு கடைசல் செய்ய முடியாது.

இணைந்த ஊட்ட முறை (Combined Longitudinal & Cross Feed Method)

வெட்டுளியைப் படுக்கை (Bed) க்கு இணையாகவும், குறுக்காகவும் ஒரே சமயத்தில் ஊட்டம் தந்து, சரிவு கடைசல் செய்வதே இணைந்த ஊட்ட முறையாகும்.

மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)

1. பணிப்பொருள் ஒரு முழு சுற்று சுற்றுவதற்குள் வெட்டுளியானது, தேவையான மரையிடை தூரம் (Pitch) நீள வாட்டத்தில் நகர வேண்டும்.
2. இதற்கு வழிநடத்தும் மரையாணியின் உதவியால் கேரேஜ் தானாக நகற்றப்பட வேண்டும்.
3. சுழற்றியின் வேகத்திற்கும், வழிநடத்தும் மரையாணியின் வேகத்திற்கும் உள்ள வேக விகிதத்தை கணக்கிட்டு சுழற்றியின் பின் முனையிலும், வழிநடத்தும் மரையாணியின் இடது முனையிலும் பல்லிணைகளை கணக்கிட்டு பொருத்தவேண்டும்.
4. மரையின் வடிவத்திற்கு ஏற்ப வெட்டுளியைத் தேர்ந்தெடுத்து வெட்டுளி கம்பத்தில் பணிப்பொருளுக்கு செங்குத்தாகவும், கடைசல் அச்சின் உயரத்திற்கு சரியாக இருக்கும்படியும் பொருத்த வேண்டும்.



மரை வெட்டும் முறை

5. வெட்ட வேண்டிய மரையின் வகையைப் பொறுத்து, குமிழ் பல்லிணையின் இணைப்பை மாற்றி அமைக்க வேண்டும்.
6. பின் பக்க பல்லிணை மூலம் சுழற்றிக்குத் தேவையான வேகத்தை அமைக்க வேண்டும்.
7. சுழற்றியைச் சுழலச்செய்து சேசிங் டயலைப் பயன்படுத்தி, கேரேஜ் கிளட்சை இயக்கினால் கேரேஜ் தானாக நகரும்.
8. இப்பொழுது பணிப்பொருளின்மீது வெட்டுளியை லேசாக தொடச்செய்தால், மரையிடை தூரத்திற்கு ஏற்றார்போல் வெட்டுளி மரையை உண்டாக்கும்.
9. தேவையான நீளம் மரை வெட்டியபின் கிளட்ச்சை தளர்த்தி பின் கேரேஜை பழைய நிலைக்கு கொண்டு வந்து மரையின் முழு ஆழம் கிடைக்கும்வரை சேசிங் டயலைப் பயன்படுத்தி கேரேஜை இயக்கி மரை வெட்டி முடிக்க வேண்டும்.
10. மரை வெட்டிய பின் அளக்கும் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி மரையைச் சரிபாக்க வேண்டும்.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. கடைசல் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி

அ) பல முனை வெட்டுளி ஆ) ஒரு முனை வெட்டுளி

இ) ரம்பப் பல் கொண்ட வெட்டுளி ஈ) துண்டுபடுத்தும் வெட்டுளி

2. கடைசல் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்

அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே ஆ) எலிவெட்னி

இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித் ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே

3. பாலிஷிங் லேத் எந்த வகையைச் சார்ந்தது

அ) என்ஜின் லேத் ஆ) டூல் ரூம்லேத்

இ) அதிவேக கடைசல் இயந்திரம் ஈ) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்

4. அதிவேக கடைசல் இயந்திரத்தின் வேகம்

அ) சுமார் 600-1000 RPM ஆ) சுமார் 1200-3200 RPM

இ) சுமார் 2000-2400 RPM ஈ) சுமார் 3500-4000 RPM

5. டரட் மற்றும் கேப்ஸ்டன் லேத் எந்த வகையைச் சார்ந்தது

அ) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் ஆ) பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்

இ) மேடையில் அமைந்த கடைசல் இயந்திரம் ஈ) டூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம்

6. சேடில், குறுக்கு நழுவி, காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட், காம்பௌண்ட் சிலைட் மற்றும் வெட்டுளி கம்பம் ஆகியவை அடங்கிய பாகத்திற்கு .... என்று பெயர்.

அ) தலைப்பகுதி	ஆ) வால் பகுதி

இ) படுக்கை	ஈ) கேரேஜ்

7. சொரசொரப்பாக்கும் வெட்டுளி (Knurling Tool)

அ) ஒருமுனை வெட்டுளி	ஆ) ரம்பப் பல் கொண்ட வெட்டுளி

இ) பல முனை வெட்டுளி	ஈ) துண்டு படுத்தும் வெட்டுளி

8. சரிவு உருளை செய்ய பயன்படும் பாகம்

அ) குறுக்கு நழுவி	ஆ) காம்பௌண்ட் ரெஸ்ட்

இ) சேடில்	ஈ) ஏப்ரான்

9. கடைசல் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் காண பயன்படும் சூத்திரம்

அ) $\frac{\pi DN}{1000}$ மீ/நி.	ஆ) $\frac{D-d}{2l}$	இ) $\pi r^2 h$	ஈ) $\frac{D-d}{2} \times \frac{L}{l}$

10. கடைசல் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் முக்கியமான வேலை

அ) தட்டை பரப்பு இழைத்தல்	ஆ) மரையறுத்தல்

இ) பல்லிணை வெட்டுதல்	ஈ) அரைப்புச்செய்தல்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

11. தகட்டிலிருந்து, பாத்திரங்கள் செய்ய பயன்படும் கடைசல் இயந்திரத்தின் பெயர் என்ன?
12. கடைசல் இயந்திரத்தில் நீளமான பணிப்பொருளை தாங்கிப்பிடிக்க பயன்படும் உபகரணம் ஒன்றினைக் கூறுக.
13. படுக்கை வகைகள் யாவை?
14. மையத்தில் துளையுடைய பணிப்பொருளைப் பிடிக்க பயன்படும் சாதனத்தின் பெயர் என்ன?
15. வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைத்து எவ்வகையான வேலையைச் செய்யலாம்?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. கடைசல் என்பது யாது?
2. கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?
3. கடைசல் இயந்திரத்தின் மூலம் செய்யப்படும் ஏதேனும் நான்கு வேலைகளைக் கூறு.
4. டூல்ரூம் லேத்தின் பயன்கள் யாவை?
5. டரட் மற்றும் கேப்ஸ்டன் கடைசல் இயந்திரத்தின் சிறப்பினை கூறு.

6. கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழல் விட்டம் என்றால் என்ன?
7. V-வடிவ படுக்கையின் சிறப்பியல்புகள் யாவை?
8. வெட்டுளி கம்பத்தின் வகைகள் இரண்டினைக்கூறுக.
9. குமிழ் பல்லிணையின் பயன் யாது?
10. வழி நடத்தும் மரையாணியின் பயன் யாது?
11. பின்பக்க பல்லிணையின் பயன் யாது?
12. கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்க உதவும் உபகரணம் நான்கினைக் கூறுக.
13. முகப்புத் தகட்டின் பயன் யாது?

பகுதி - இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி:

1. கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
2. என்ஜின் லேத்திற்கும், டரட் லேத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் ஏதேனும் ஐந்தினைக் கூறுக.
3. டரட் லேத்திற்கும், கேப்ஸ்டன் லேத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் ஏதேனும் ஐந்தினைக் கூறுக.
4. கடைசல் இயந்திரத்தில் அளவு குறிப்பிடும் முறைளைக் கூறுக.
5. கேரேஜில் அடங்கியுள்ள பாகங்கள் யாவை? அவற்றில் இரண்டினை விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

1. கடைசல் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறிக்க.
2. வால் பகுதியின் படம் வரைந்து செயல்படும் விதத்தை விவரி.
3. ஏப்ரானின் படம் வரைந்து விளக்கு.
4. அடுக்கு கூம்பு கப்பியின் படம் வரைந்து, செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.
5. பின்பக்க பல்லிணை எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை படத்துடன் விளக்குக.
6. பல்லிணைப் பெட்டி இயக்கத்தின் படம் வரைந்து செயல்படும் விதத்தினை விளக்கு.
7. கடைசல் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் ஏதேனும் நான்கினை படத்துடன் விளக்கு.

உ. துளையிடும் இயந்திரம்
(DRILLING MACHINE)

அறிமுகம்

பணிமனையில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு இயந்திரங்களில் துளையிடும் இயந்திரம் ஒரு முக்கியமான இயந்திரம் ஆகும். இயந்திரவியல் துறையில் தேவையான உலோகப் பணிப்பொருட்களில், தேவையான விட்டம் மற்றும் ஆழத்திற்கு வட்டமாக துளையிடுவதற்கு பயன்படும் இயந்திரத்தை துளையிடும் இயந்திரம் என்று அழைக்கிறோம்.

பொறியியல் துறையில் உள்ள பல்வேறு இயந்திரங்களை கொண்டு துளையிட முடியும் என்றாலும், துளையிடும் நோக்கத்திற்காகவே தனியாக வடிவமைக்கப்பட்டது இந்த இயந்திரமாகும். இந்த துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு விரைவாகவும், எளிதாகவும் குறைந்த செலவில் துளையிடலாம்.

சுழலும் துளையிடும் அலகினை கொண்டு பணிப்பொருளில் தேவையான விட்டம் மற்றும் ஆழத்திற்கு புதியதாக வட்டமான துளை ஏற்படுத்துவதை ‘துளையிடுதல்’ என்கிறோம்.

துளையிடும் முறை

துளையிடும் இயந்திரத்தில் உள்ள சுழற்றி என்ற பாகத்தில் துளையிடும் அலகு பொருத்தப்பட வேண்டும். பணிப்பொருளில் தேவையான இடத்தில் சென்ட்டர் பஞ்ச் மூலம் ஆழமான புள்ளி குத்த வேண்டும். புள்ளி குத்திய இடத்தில் சுழலும் துளையிடும் அலகினை படியும் படி வைத்து சுழற்றிக்கு அழுத்தம் கொடுத்தால் அது பணிப்பொருளை துளையிட்டு கொண்டே செல்லும். தேவையான ஆழம் வரை துளையிடலாம்.

துளையிடும் இயந்திரத்தின் அமைப்பு

வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்ட அடிப்பாகம் போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் தரையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அடிபாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக தூண் பாகம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தூண்பாகம் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி (Machining) செய்யப்பட்டு அதில் பணிமேடை மேலும் கீழும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தூண் பாகத்தின் மேல் சுழற்றி தலைப்பகுதி, மற்றும் சுழற்றியை இயக்க தேவையான மின் மோட்டார் ஆகியவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

மின் மோட்டாரிலிருந்து சுழலும் விசை, சுழற்றிக்கு தட்டை வடிவ பெல்ட், அல்லது V-வடிவ பெல்ட், மூலமாக கடத்தப்படுகிறது.

துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Drilling Machine)

பொறியியல் துறையில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகளை பொறுத்தும், கொடுக்கப்படும் வெட்டுவேகம், ஊட்டம், ஆழம் ஆகியவற்றை பொறுத்தும், சுழற்றி இயக்கப்படும் விதத்தை 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 நுணுக்கத் துளையிடும் இயந்திரம் (Bench Drilling Machine or Sensitive Drilling Machine)
3. நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரம் (Upright Drilling Machine)
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)

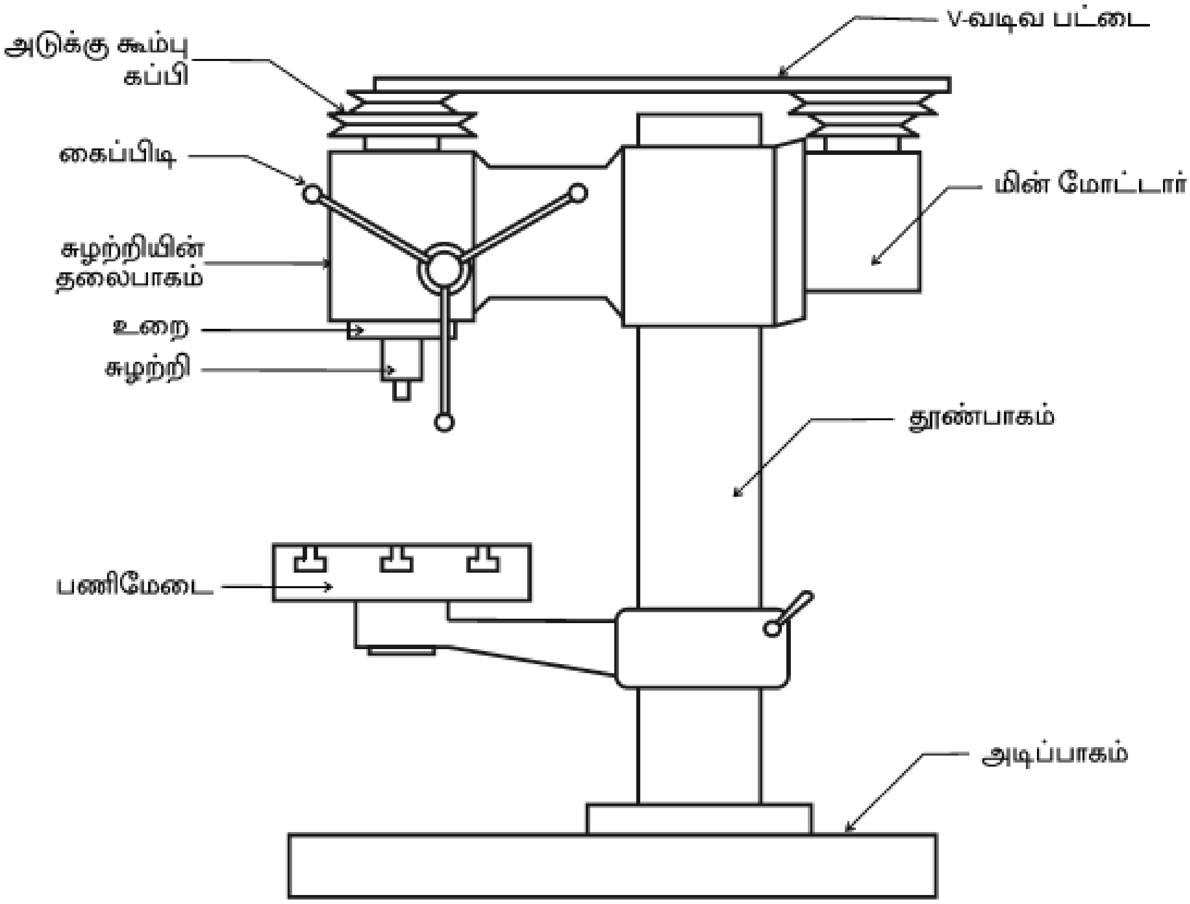
கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் (Hand Drilling Machine)

வரையறுக்கப்பட்ட துளையிடும் இயந்திரத்தில் (Standard Drilling Machine) உள்ள பணிமேடையில் பொருத்தி துளையிட முடியாத மிகப்பெரிய பணிப்பொருட்களில் துளையிடும் போது கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரத்தைக் கையில் பிடித்து தேவையான இடங்களில் துளையிடப் பயன்படும் மிக சிறிய இயந்திரத்திற்கு கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரம் என்று பெயர். இது அளவில் சிறியது. தேவையான இடங்களுக்கு கையில் எடுத்துச் செல்லலாம். லாரி, கார், பேருந்து போன்றவற்றில் செய்யப்படும் கட்டுமான பணிகளுக்கு இத்துளையிடும் இயந்திரம் மிகவும் அவசியம். சில கையிலேந்தி துளையிடும் இயந்திரங்கள் கையினாலேயே (Hand Power) இயக்கப்படுகின்றன. ஆனால் பெரும்பாலான இயந்திரங்கள் தனி மின் மோட்டார் மூலம் இயக்கப்படுகிறது. இவ்வகை இயந்திரத்தை கொண்டு 12 மி.மீ. முதல் 18 மி.மீ. விட்டம் வரை துளையிடலாம். இத்துளையிடும் இயந்திரம் அதிக வேகத்தில் இயங்கக்கூடியது.

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

மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இத்துளையிடும் இயந்திரம் அளவில் சிறியது. அதிக வேகத்தில் இயங்கக்கூடியது. சிறிய பணி பொருளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது. இத்துளையிடும் இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் பெஞ்ச் மீதோ அல்லது தரையின் மீதோ போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இத்துளையிடும் இயந்திரத்தில் 15.5 மி.மீ. விட்டமுள்ள துளைகள் வரை போடலாம்.

பணிப்பொருளில் துளையிட சுழற்றிக்கு கையினால் மட்டுமே ஊட்டம் தரப்படுகிறது. இதனை இயக்குபவர் துளையிடுவதை தன் கையினால் உணர முடியும். ஆகையால், இதனை நுணுக்க துளையிடும் இயந்திரம் (Sensitive Drilling Machine) என்று அழைக்கிறோம். இத்துளையிடும் இயந்திரம் அடிப்பாகம், தூண்பாகம், பணிமேடை, சுழற்றி, தலைபாகம் மற்றும் சுழற்றியை இயக்கும் இயந்திர நுட்பம் ஆகிய பாகங்களை கொண்டுள்ளது.



மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரம்

அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டுள்ளது. இதற்கு அதிர்வை தாங்கும் குணமும், அதனைக் கடத்தா குணமும் உண்டு. இப்பாகம் மேடையின் மீதோ அல்லது தரையின் மீதோ பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இப்பாகம் தூண் மற்றும் எல்லா பாகங்களையும் தாங்கிக் கொண்டுள்ளது.

தூண்பாகம் (Column)

தூண்பாகம் உருளை வடிவ அமைப்பைக் கொண்டதாகும். இது அடிபாகத்தின் மீது செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது பணிமேடை, சுழற்றியின் தலைபாகம் மற்றும் மின் மோட்டார் ஆகியவற்றைத் தாங்கி நிற்கிறது.

பணிமேடை (Table)

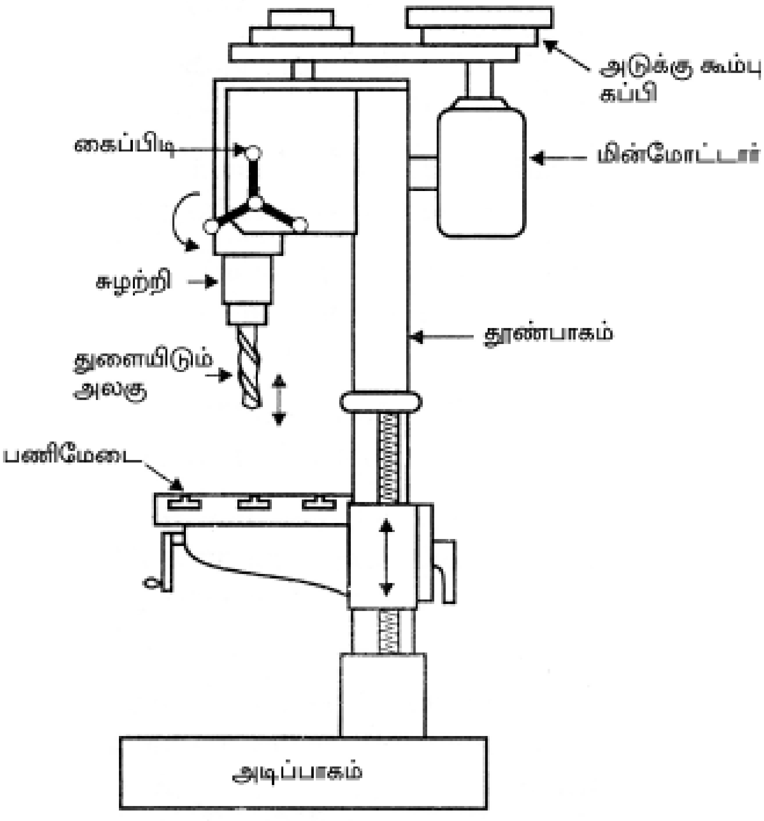
பணிமேடை தூண்பாகத்தில் இணைக்கப்பட்டு கையினால் மேலும் கீழும் ஏற்றி இறக்கும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் T-வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது பணிபொருளை தாங்கி பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. இதை தூணின் வழியே நகர்த்தி பணிப் பொருளுக்கு ஏற்றவாறு ஏதேனும் ஓர் இடத்தில் நிலையாக அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

சுழற்றியின் தலைப்பாகம் (Spindle Head)

இது தூண்பாகத்தின் மேல் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் ஒரு பக்கம் மின் மோட்டாரும், மற்றொரு பக்கம் சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பமும் உள்ளது. மின்மோட்டாரில் இருந்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை, அடுக்குக் கூம்பு கப்பி மூலம் தரப்படுகிறது. தட்டைப் பல்லிணை மற்றும் சிறு பல்லிணை அமைப்பு மூலமாக சுழற்றி கையினால் மேலும் கீழும் நகர்த்தப்படுகிறது. தானியங்கி ஊட்டம் இதில் கிடையாது. கையினால் மட்டுமே ஊட்டம் தரப்படுகிறது. சுழற்றி நிமிடத்திற்கு 50 முதல் 2000 சுற்றுக்கள் சுற்றும்.

நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரம் (Upright Drilling Machine)

நிமிர்ந்த தூண்வகை துளையிடும் இயந்திரம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது நடுத்தரமான அளவுடைய பணிப் பொருட்களுக்கு ஏற்றவாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது தோற்றத்தில் மேடை வகை துளையிடும் இயந்திரத்தைப் போன்றது. ஆனால், தூண்பாகம் உயரமானது. மிகவும் உறுதியானது. இத்துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு 50மி.மீ. விட்டம் வரை துளைகள் போடலாம். பணிப்பொருளில் துளையிட தானியங்கி ஊட்டம் தரும் இயந்திரநுட்ப வசதி இதில் உள்ளது. சுழற்றிக்கு பல்வேறு வேகம் மற்றும் ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பம் இதில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



நிமிர்ந்த தூண்வகை துளையிடும் இயந்திரம்

தூண் (Column) என்ற பாகத்தின் வடிவத்தைப் பொறுத்து இரு வகைகள் உள்ளன.

1. உருளை வடிவத் தூண் கொண்ட துளையிடும் இயந்திரம்.
2. செவ்வக முகப்புத் தூண் கொண்ட துளையிடும் இயந்திரம்.

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது முதல் வகையைச் சார்ந்தது. இவ்வியந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள் பின்வருமாறு: அடிபாகம், தூண்பாகம் பணிமேடை மற்றும் சுழற்றியின் தலைபாகம்.

அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பால் ஆனது. அதிர்வைத் தாங்கி அதை கடத்தா குணம் வார்ப்பிரும்பிற்கு உண்டு. இது தரையில் போல்ட் மற்றும் நட் மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூண் பாகம் மற்றும் இதர பாகங்களை அடிபாகம் தாங்கிக் கொண்டுள்ளது. இந்த அடிபாகத்தின் மேற்பரப்பு துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு நீள வாக்கில் பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். கனமான பெரிய பணிப்பொருளில் துளையிடும் பொழுது இதன் மீது நேரடியாக வைத்து துளையிடலாம்.

தூண்பாகம் (Column)

இது அடிபாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு நிமிர்ந்த தூண் என்ற பெயரும் உண்டு. இது பணிமேடை மற்றும் சுழற்றித் தலைபாகம் ஆகியவற்றை தாங்கி நிற்கிறது. அதிக வெட்டு வேகம் கொடுத்து இயந்திரப்பணி செய்கையில் அதைத் தாங்கும் சக்தி இந்த தூண் பாகத்திற்கு உண்டு.

பணிமேடை (Table)

இது தூண்பாகத்தில் மேலும் கீழும் நகரும்படி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் மேற்பரப்பில் **T-**வடிவப் பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதில் பணிப்பொருட்களை பிடிப்பு சாதனங்கள் மூலம் இறுக்கிப்பிடிக்கலாம். இப்பணிமேடையை கீழ்க்கண்டவாறு திருப்பி அமைக்கலாம்.

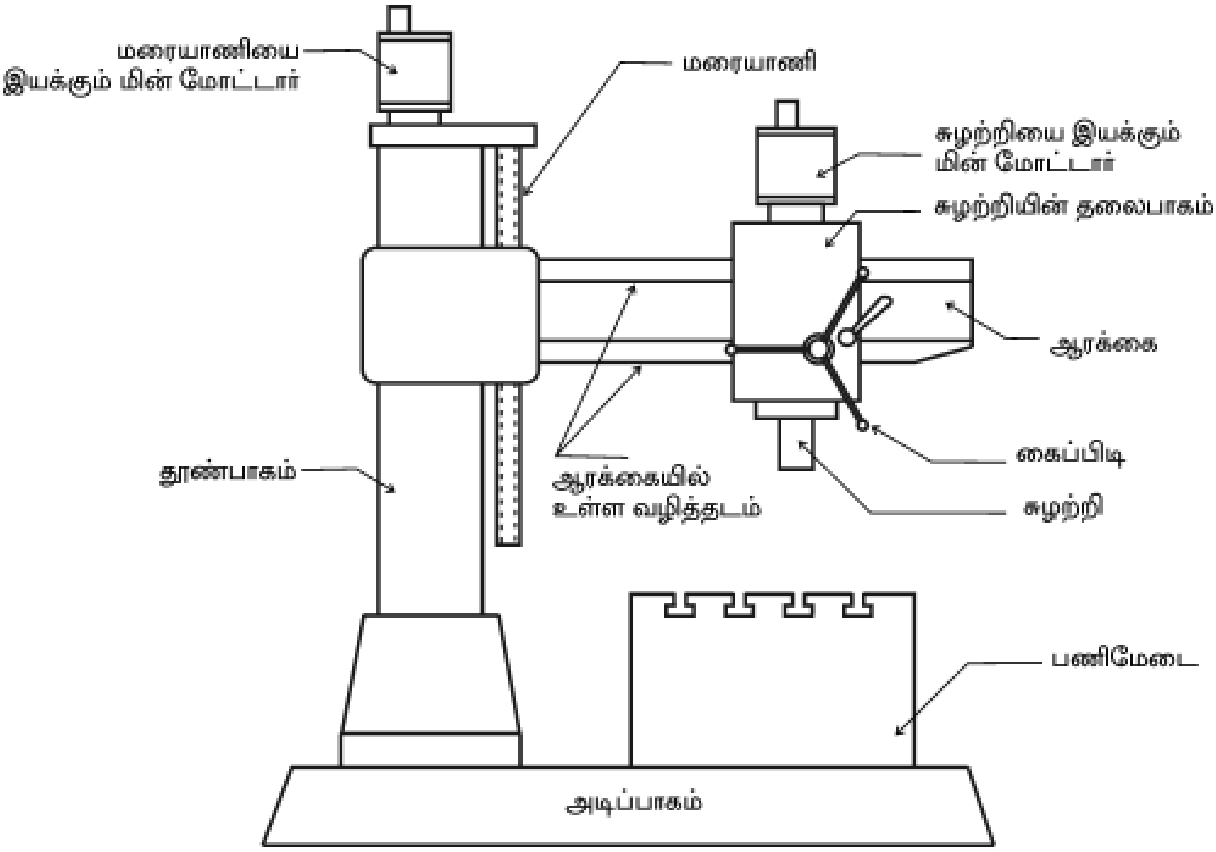
1. தட்டைப் பல்லிணை மற்றும் சிறுப்பல்லிணை அமைப்பு மூலம் மேலும், கீழும் ஏற்றி இறக்கலாம்.
2. பணிமேடையை இருந்த இடத்திலேயே அதன் அச்சு வழியாக 360^0 வரை சுழற்றியமைக்கலாம்.

சுழற்றியின் தலைபாகம் (Spindle Head)

இது தூண் பாகத்தின் மேல் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மின்மோட்டார் மற்றும் சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பம் இதில் அடங்கியுள்ளது. கை ஊட்டம் மற்றும் தானியங்கி விரைவு ஊட்ட வசதி உள்ளது. துளையிடும் அலகினை துளையிட வேண்டிய பகுதிக்கு விரைவாக கொண்டு வரலாம். துளையிட்டு முடித்த உடன் சுழற்றி தானாக மேல் நோக்கி செல்லும் வசதியும் இதில் உண்டு.

ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Radial Drilling Machine)

ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இது நடுத்தர மற்றும் பெரிய கனமான பணிப்பொருட்களுக்கு ஏற்ற இயந்திரமாகும். இது பெரிய உருளை வடிவ செங்குத்துத் தூண் பாகத்தை கொண்டது. அகலமான அடிபாகத்தின் மேல் தூண்பாகம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தூண்பாகம், ஆரக்கை என்ற பாகத்தை தாங்கி நிற்கிறது. தூண் பாகத்தை மையமாகக்கொண்டு, ஆரக்கையை 360^0 வரை சுழற்றி அமைக்கலாம். இதன்



ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம்

காரணமாகவே இவ்வியந்திரத்தை ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் என்று அழைக்கிறோம். இந்த இயந்திரம் பெரிய கனரக தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த இயந்திரம் அடிப்பாகம், தூண்பாகம், ஆரக்கை, சுழற்றி தலைபாகம் சுழற்றிக்கு வேகம் மற்றும் ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பம் ஆகிய பாகங்களை கொண்டது.

அடிப்பாகம் (Base)

இது நீண்ட செவ்வக அமைப்புடைய வார்ப்பு செய்யப்பட்ட பாகமாகும். இது தரையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மேற்பரப்பு துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளை பிடிக்க ஏதுவாக T-வடிவப் பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

தூண்பாகம் (Column)

இது உருளை வடிவ பெரிய பாகமாகும். இது அடிபாகத்தின் மீது செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் ஆரக்கை (Radial Arm) என்ற பாகம் மேலும் கீழும் ஏற்றி இறக்கும் வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூண் பாகத்தின் மேல் மின் மோட்டார் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் அது வழி நடத்தும் மரையாணியுடன் இணைக்கப்பட்டு ஆரக்கையை செங்குத்து நேர்கோட்டில் மேலும் கீழும் நகரச் செய்கிறது.

ஆரக்கை (Radial Arm)

இது தூண்பாகத்தில் மேலும் கீழும் ஏற்றி இறக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது அடிபாகத்திற்கு இணையாக அமைந்திருக்கும். ஆரக்கையில் வழித்தடம் அமைக்கப்பட்டு அதில் சுழற்றியின் தலைப்பகுதி முன்னும் பின்னும் நகரும். சில இயந்திரங்களில் இந்த அசைவிற்காக தனி மின் மோட்டார் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றவாறு ஆரக்கையில் உள்ள வழித்தடங்கள் வழியே சுழற்றியை நகர்த்தி அமைக்கலாம். மேலும், தூண்பாகத்தைத் தேவையான உயரத்திற்கு அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

சுழற்றியின் தலைபாகம் (Spindle Head)

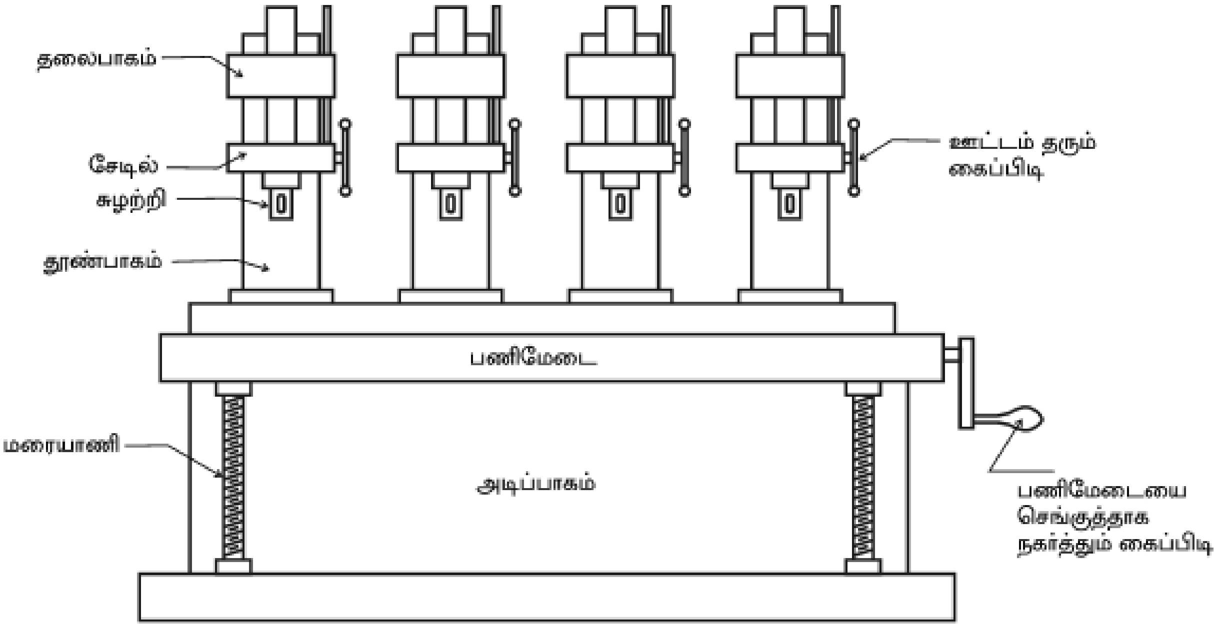
இது ஆரக்கை என்னும் நீண்ட சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஆரக்கையில் உள்ள வழித்தடம் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு, அதன் வழியாக சுழற்றி தலைப்பகுதி முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். தலைப்பகுதியில் மின் மோட்டார் ஒன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதில் இருந்து சுழற்றிக்கு சுழலும் விசைத் தரப்படுகிறது. சுழற்றிக்குத் தேவையான பல்வேறு வேகங்கள், ஊட்டங்கள் மற்றும் தானியங்கி ஊட்ட நுட்பம் ஆகிய அனைத்தும் தலை பாகத்தினுள் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

அனைத்திற்கும் ஏற்ற ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் (Universal Drilling Machine)

செங்குத்து வசமாகவும், படுக்கை வசமாகவும் சுழற்றியைத் தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து, வேலை செய்யும் துளையிடும் இயந்திரத்தைக் குறிக்கும்.

கூட்டுத் துளையிடும் இயந்திரம்

ஒன்றுக்குமேற்பட்ட, மேடையில் அமைந்த துளையிடும் இயந்திரங்கள் ஒரே வரிசையாக நிறுத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வனைத்திற்கும் பொதுவாக ஒரு நீளமான பணிமேடை இருக்கும். ஒவ்வொரு சுழற்றிக்கும் சுழலும் விசை தனித்தனி மின்மோட்டார் மூலம் தரப்படுகிறது. இவ்வகை இயந்திரம் அதிக அளவில் உற்பத்தியை பெருக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.



கூட்டு துளையிடும் இயந்திரம்

அதிக எண்ணிக்கையில் ஒரே மாதிரியான பணிப்பொருளில் துளையிடுதல், துளை சுரண்டுதல், துளையின் முனையை பெருக்குதல் மற்றும் மரையிடுதல் போன்ற வேலைகளை வரிசையாக அடுத்தடுத்த இயந்திரங்களில் செய்யலாம். வேலைக்கு தகுந்தாற்போல் வெட்டுளிகள் சரியான வரிசையில் சுழற்றியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பல சுழற்றித் துளையிடும் இயந்திரம் (Multi Spindle Drilling Machine)

பல சுழற்றித் துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளின் மீது ஒரே சமயத்தில் பல துளைகள் போடலாம். இவ்வகையான துளையிடும் இயந்திரம் பெருமளவு உற்பத்தி செய்யும் வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் பல சிறு சுழற்றிகள் காணப்படும். இவை அனைத்திற்கும் ஒரு முக்கிய சுழற்றி (Main Spindle) மூலம் சுழலும் விசை தரப்படுகிறது. இந்த முக்கிய சுழற்றியை இயக்க ஒரு மின்மோட்டார் உள்ளது. எல்லா சுழற்றிகளிலும் துளையிடும் அலகினை பொருத்தி ஒரே சமயத்தில் துளையிடலாம். பணிப்பொருளில் துளையிடும் துளைகளுக்கு ஏற்றவாறு சுழற்றியின் மையத்தைத் தேவையானபடி மாற்றி அமைக்கலாம். துளையிடும் அலகினை வழிநடத்த ட்ரில் ஜிக் (Drill Jig) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் (Deep Hole Drilling Machine)

துப்பாக்கியின் குழல், சுழற்றி, கனெக்டிங் ராட் போன்றவைகளில் அதிக ஆழம் துல்லியமாக துளையிடுவதற்கு, சிறப்பு இயந்திரமும், துளையிடும் அலகும் தேவைப்படுகிறது. இதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட இயந்திரத்திற்கு அதிக ஆழம் துளையிடும் இயந்திரம் என்று பெயர். இந்த இயந்திரத்தில் பணிப்பொருள் மிக வேகமாக சுழலும் படியும் துளையிடும் அலகு மெதுவாக துளையிட்டுக் கொண்டே சுழலாமல் முன்னோக்கி

நகரும்படியும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். துளையிடும் பொழுது குளிரப்படுத்தும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வியந்திரத்தில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன.

1. செங்குத்து வகை (Vertical Type)
2. படுக்கை வகை (Horizontal Type)

அளவு குறிப்பிடும் விதம் (Size of Drilling Machine)

துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகையைப் பொறுத்து அதன் அளவை குறிப்பிட வேண்டும்.

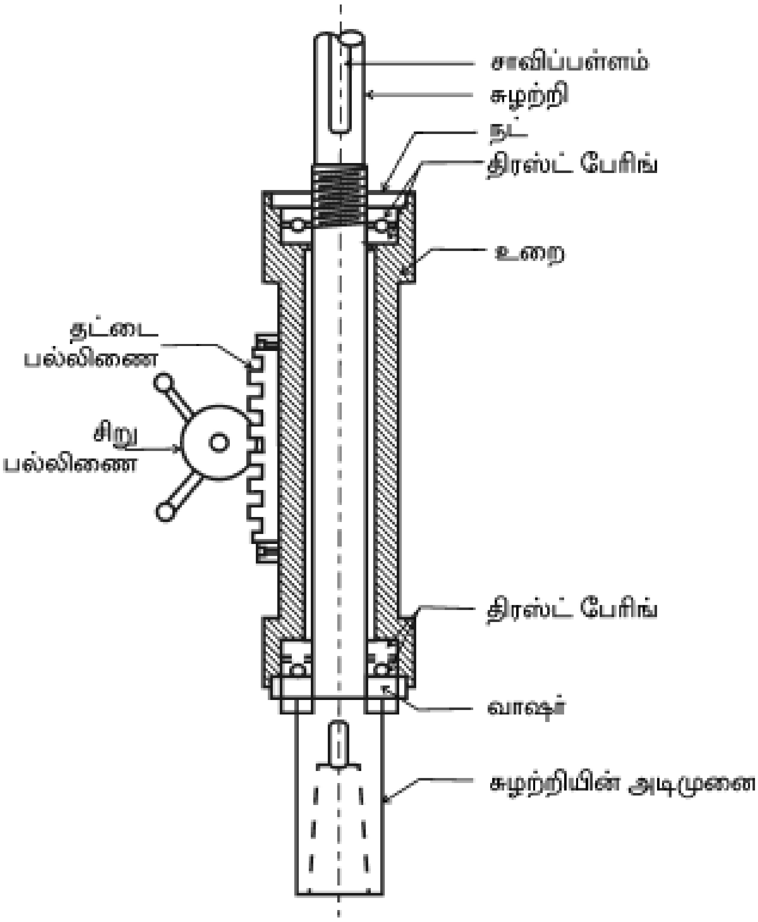
1. கையிலேந்தித் துளையிடும் இயந்திரமாக (Portable Drilling Machine) இருப்பின் அதை பயன்படுத்தி போடப்படும் மிகப்பெரிய துளையின் விட்டத்தின் அளவை கொண்டு குறிப்பிட வேண்டும்.
2. நுணுக்க (Sensitive) மற்றும் நிமிர்ந்த தூண் (Upright) வகை துளையிடும் இயந்திரங்களில் அதன் பணிமேடை மீது பொருத்தி துளையிடப்படவேண்டிய மிகப் பெரிய விட்டமுடைய பணிப்பொருளின் அளவைக் கொண்டு குறிப்பிட வேண்டும். அந்த அளவானது தூணின் முகப்பிற்கும், சுழற்றியின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள துரத்தின் அளவை விட சுமார் இரு மடங்கிற்கு சற்று அதிகமாக இருத்தல் வேண்டும்.
3. ஒரு துளையிடும் இயந்திரத்தினைப் பற்றி முழுமையாக குறிப்பிடும் போது, அத்துளையிடும் இயந்திரத்தின் மூலம் துளையிடக்கூடிய மிகப்பெரிய துளையின் அளவையும், சுழற்றி நகரக்கூடிய அதிகப்பட்ச தூரத்தையும், பணிப்பொருளின் விட்டத்தையும், சுழற்றி இயங்கும் முறையையும், சுழற்றிக்குத் தரப்படும் பல்வேறு வேகங்கள், ஊட்டங்கள் ஆகியவற்றையும் கொண்டு அளவு குறிப்பிடப்படுகிறது.
4. சுழற்றியில் உள்ள மோர்ஸ் சரிவு, தேவைப்படும் மின்மோட்டாரின் குதிரைத்திறன் (Horse power), இயந்திரத்தின் மொத்த எடை, தேவைப்படும் இடம் போன்ற குறிப்புகள் தரப்பட வேண்டும்.
5. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரத்தைப் பற்றி குறிப்பிடும்போது, அத்துளையிடும் இயந்திரத்தின் தூண்பாகத்தின் விட்டம், மற்றும் ஆரக்கையின் அதிகபட்ச நீளம் ஆகியவற்றையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

சுழற்றி வேலை செய்யும் விதம்

சுழற்றி இயங்கும் விதம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. சுழற்றி என்பது துளையிடப்பட்ட நீண்ட உருளை வடிவ அமைப்பாகும். இது துளையிடும் அலகினைப் பிடிக்க பயன்படுகிறது. சுழற்றியில் நீண்ட சாவிப்பள்ளம் வெட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் சரிவுப் பல்லிணை, அல்லது அடுக்கு கூம்பு கப்பி பொருத்தப்பட்டு மின்மோட்டார் மூலம் சுழலும் விசை சுழற்றிக்குத் தரப்படுகிறது. இந்த சுழற்றி திரஸ்ட் பேரிங் (Thrust Bearing) மூலம் ஓர்

உறையினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே சுழற்றி மட்டும் சுழலும். வெளியில் உள்ள உறை (Sleeve) சுழலாது.

உறையின் (Sleeve) வெளிப்பக்கத்தில் தட்டைப் பல்லிணை வெட்டப்பட்டுள்ளது. அதில் ஒரு சிறு பல்லிணை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சிறுபல்லிணைக்கு சுழலும் விசைத் தரப்படும்போது உறை (Sleeve) நேர்கோட்டில் நகரும். எனவே அதனோடு இணைந்து சுழற்றியும் சுழன்றுக் கொண்டே மேல் நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கி நகரும். சுழற்றியில் நீண்ட சாவிப்பள்ளம் உள்ளதால் சுழற்றித் தடைபடாமல் சுழலும். சுழற்றியின் அடிமுனையின் உட்பக்கத்தில் மோர்ஸ் சரிவு உள்ளது. சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினை பிடிக்க மோர்ஸ் சரிவு பயன்படுகிறது. சுழற்றியின் அடிமுனையில் நீளவாட்ட துளை (Slot) காணப்படும். அதில் சரிவு ஆப்பு (Drift) செலுத்தி, துளையிடும் அலகினை எளிதாக கழற்றலாம்.



சுழற்றி இயங்கும் விதம்

சுழற்றிக்கு சுழலும் விசை மூன்று முறைகளில் தரப்படுகிறது.

1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம்.
2. பின்பக்கப் பல்லிணை இணைந்த அடுக்குக் கூம்புக் கப்பி இயக்கம்.
3. பல்லிணை பெட்டி இயக்கம்

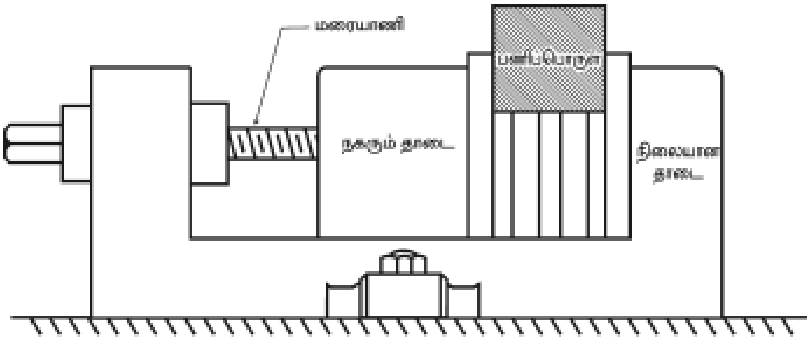
பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகள்

துளையிடும் இயந்திரத்தை கொண்டு எந்த வேலை செய்வதாக இருந்தாலும் பணிப்பொருளை நன்றாக, பணிமேடை மீது வைத்து இறுக்கமாக பிடிக்க வேண்டும். எக்காரணத்தை கொண்டும் பணிப்பொருளை கையில் பிடித்து வேலை செய்யக் கூடாது. ஏனெனில் சுழற்றியின் சுழலும் விசைக் காரணமாக பணிப்பொருள் சுழன்று இயக்குபவருக்கு ஆபத்தை விளைவிக்கும், இயந்திரமும் சேதமடையும்.

பணிப்பொருட்களை பிடிக்க கீழ்கண்ட பிடிப்புச் சாதனங்கள் பயன்படுகின்றன.

1. வைஸ்
2. T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டைகள்
3. ஸ்டெப் பிளாக்
4. V-பிளாக்
5. ஆங்கிள் பிளேட்
6. ட்ரில் ஜிக்

வைஸ் (Vice)

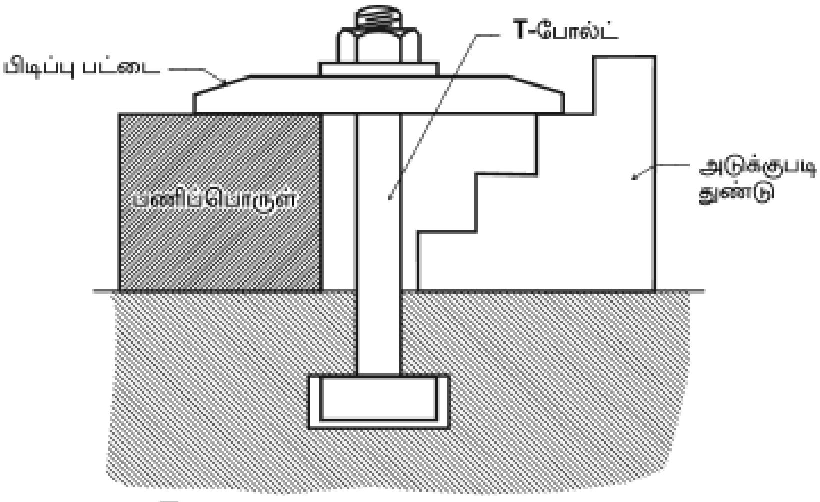


வைஸ்

துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருட்களை இறுக்கி பிடிக்கப் பயன்படும் மிக முக்கியமான சாதனங்களில் இதுவும் ஒன்று. இதில் உள்ள நிலையான தாடை மற்றும் நகரும் தாடை இரண்டிற்கும் இடையே பணிப்பொருள் இறுக்கிப் பிடிக்கப்படுகிறது. பணிபொருளை உயர்த்தியும், சமமாகவும் அமைக்க இணைத் துண்டுகள் (Parallel Blocks) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் துளையிடும் அலகு வைஸின் மேற்பரப்பை பாதிக்காதபடி தடுக்கலாம். வைஸில் பல வகைகள் உள்ளன. அவையாவன.

1. சாதாரண இயந்திர வைஸ் (Machine Vice)
2. சுழலும் வைஸ் (Swivel Vice)
3. சாய்வு வைஸ் (Tilting Vice)
4. அனைத்திற்கும் ஏற்ற வைஸ் (Universal Vice)

T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்புப் பட்டை



T - போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டை

T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்பு பட்டையைக் கொண்டு துளையிடும் இயந்திரத்தின் பணிமேடையில் நேரடியாக பணிப்பொருளைப் பிடிக்கலாம். பணிமேடையில் T-வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டு இருக்கும் அவற்றில் T-போல்ட் பொருந்தும். 15

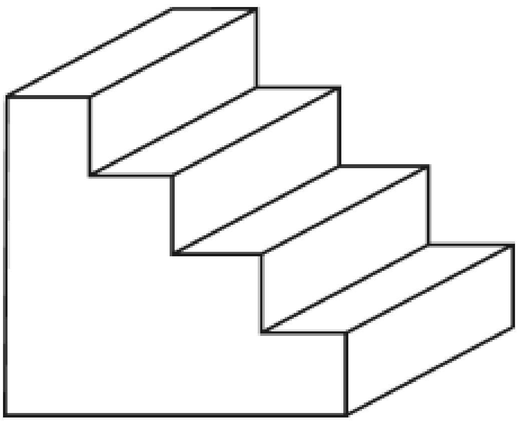
முதல் 20 மி.மீ விட்டமுடைய T-போல்ட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பிடிப்பு பட்டைகள் மைல்டு ஸ்டீலினால் ஆனது. பிடிப்பு பட்டையின் ஒரு முனை பணிப் பொருளை இறுக்கிப் பிடிக்கிறது. மற்றொரு முனை அதற்கு சமமான உயரத்திற்கு ஏற்ற அடுக்குப் படி கொண்ட முட்டுத் துண்டில் பொருந்தும். பிடிப்பு பட்டைகள் தேவைக்கேற்ப பல வடிவங்களில் கிடைக்கின்றன.

உதாரணமாக சாதாரணத் துளை கொண்ட பிடிப்புப்பட்டை, வாத்து கழுத்து போன்ற அமைப்புடைய பிடிப்புப்பட்டை, விரல் வடிவம் கொண்ட பிடிப்புப்பட்டை ஆகும்.

படத்தில் T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்புப்பட்டை பயன்படுத்தும் முறை காட்டப்பட்டுள்ளது.

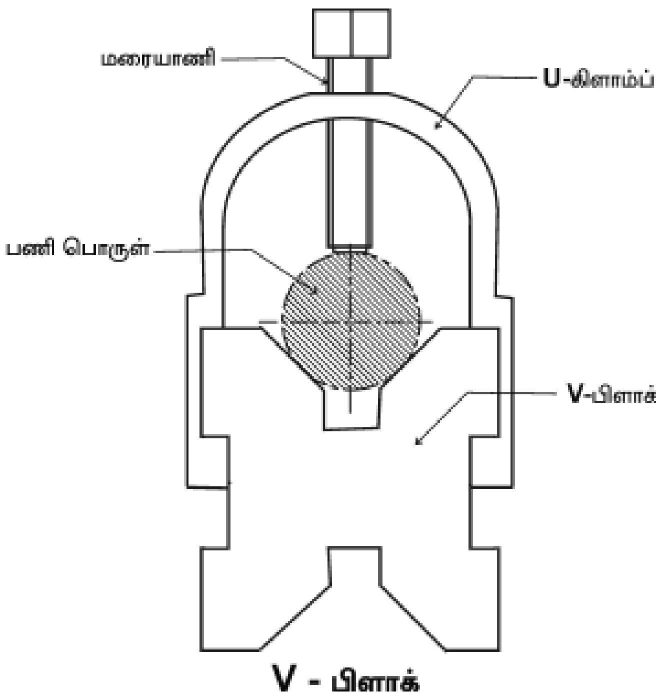
ஸ்டெப் பிளாக்

இது நீண்ட படிக்கட்டு வடிவ அமைப்புடையது. இது பணிப்பொருளை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்புப்பட்டை பயன்படுத்தும் பொழுது பணிபொருளின் உயரத்திற்கு ஏற்றபடி ஏதேனும் ஒரு படியில் பிடிப்புப்பட்டையின் ஒரு முனை படியும்படி அமைக்கலாம்.


ஸ்டெப் பிளாக்

V-பிளாக்

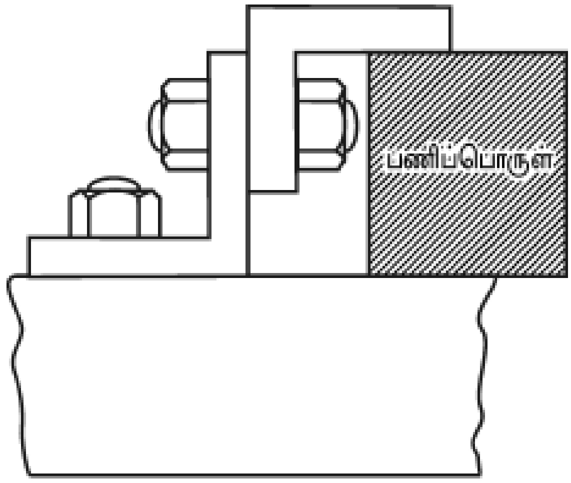
இது உருளை வடிவமான பணிப்பொருட்களை இறுக்கிப் பிடிக்கப் பயன்படுகிறது. பணிப்பொருட்களின் நீளத்தைப் பொருத்து இரண்டு அல்லது மூன்று V-பிளாக்குகள் பயன்படுத்தலாம். இதன் மேல் பக்கம் உள்ள V-வடிவப் பள்ளத்தில் பணிப்பொருள் பொருந்தும். பக்க வாட்டில் உள்ள ப-வடிவ பள்ளத்தில் (U-கிளாம்ப்) பிடிப்புப் பட்டையை அமைத்து, போல்ட் மூலம் பணிப்பொருள் அசையாமல் பிடிக்கப்படுகிறது. இது வார்ப்பிரும்பு அல்லது ஸ்டீல் உலோகத்தில் தயாரிக்கப்பட்டு துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்யப்பட்டிருக்கும்.



V - பிளாக்

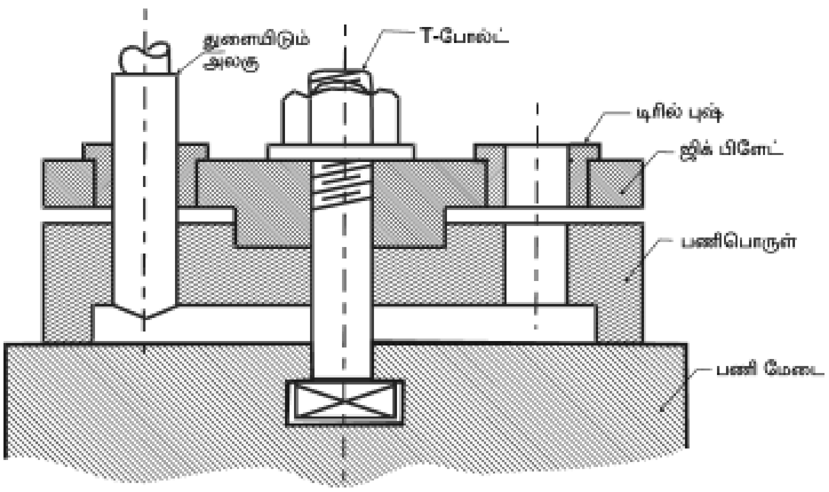
ஆங்கிள் பிளேட் (Angle Plate)

இது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உடைய இரண்டு முகப்புகளை கொண்டதாகும். பார்ப்பதற்கு நீண்ட L-வடிவச் சட்டம் போன்றது. எல்லாப் பக்கங்களும் துல்லியமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் முகப்புப் பகுதியில் துளைகள் மற்றும் நீளவாட்டத் துளைகள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதில் போல்ட் மற்றும் நட் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி பணிமேடையின் மீது அமைத்து பணிப் பொருட்களை பிடிக்கலாம்.



ஆங்கிள் பிளேட்

ட்ரில் ஜிக் (Drill Jig)



டிரில் ஜிக்

ஒரே மாதிரியான, அதிக எண்ணிக்கையுடைய பணிப் பொருட்களில் துளையிட வேண்டியபோது, பணிபொருட்களை சரியாகப் பிடித்து, துளையிடும் அலகை வழி நடத்துவதற்கு ஏற்ப தயாரிக்கப்பட்ட சிறப்பு சாதனம் ட்ரில் ஜிக் ஆகும். பணிப்பொருட்களை விரைவாக பிடிக்கவும், வெளியேற்றவும் முடியும். துளைகள் துல்லியமாக ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். ட்ரில் ஜிக் பயன்படுத்த அதிக செயல் திறமை தேவையில்லை. ஆனால் இதை தயார் செய்ய அதிக செலவாகும். பலவேலைகளுக்கு ஏற்ப வெவ்வேறான ட்ரில் ஜிக்குகள் தயார்செய்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவற்றில் சில வகைகள்

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

பல்வேறு வெட்டுளிகள்

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 ஃபுளுட் எனப்படும் சுருள் வடிவ பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். துளையிடும் அலகில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. ஃபிளாட் மற்றும் ஸ்பேடு துளையிடும் அலகு (Flat & Spade Drill)
2. திருகுத் துளையிடும் அலகு (Twist drill)
3. நேரான ஃபுளுட் துளையிடும் அலகு (Straight fluted Drill)
4. மையத் துளையிடும் அலகு (Centre drill)

இதில் பெரும்பாலும் திருகுத் துளையிடும் அலகுதான் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இத்துளையிடும் அலகு அதிவேக எஃகு (HSS) அல்லது கரிகொண்ட எஃகு (Carbon Steel) இவற்றினால் தயாரிக்கப்படுகிறது.

இதில் நேரான காம்பு கொண்ட வகை மற்றும் சரிவு காம்பு கொண்ட வகை உள்ளது. பெரும்பாலும் நேரான காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகுகள் 0.2 மில்லி மீட்டர் முதல் 16 மில்லி மீட்டர் விட்டம் வரை இருக்கும். பெரிய அளவுள்ள துளையிடும் அலகில் சரிவு காம்பு இருக்கும்.

துளை சுரண்டி (Reamer)

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

மாற்றுத் துளை பெருக்கி (Counter Bore)

மாற்றுத் துளை பெருக்கி என்பது ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையில் குறிப்பிட்ட ஆழத்திற்கு மட்டும் சற்று பெரிதாக்கப் பயன்படும் பல முனைகள் கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். இது மூன்று அல்லது நான்கு வெட்டு முனைகளை கொண்டிருக்கும். மாற்று துளை

பெருக்கி நேரான பள்ளம் (Straight fluted) அல்லது சுருள் பள்ளம் (Helical fluted) கொண்ட வெட்டு முனைகளாக இருக்கும்.

மிருதுவான பணிபொருட்களாகிய பித்தளை மற்றும் அலுமினியம் ஆகியவற்றில் குறைந்த ஆழத்திற்கு, மாற்றுத் துளை பெருக்குதல் செய்ய, நேரான பள்ளம் கொண்ட வெட்டு முனையும், அதிக ஆழத்திற்கு மாற்றுத் துளை பெருக்குதல் செய்ய, சுருள் பள்ளம் கொண்ட வெட்டுளியும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

துளை முனை பெருக்கி (Counter Sink)

கவுண்டர் சிங் என்பது கூம்பு வடிவ முகப்புடைய வெட்டுளியைக் குறிக்கும். வெட்டு முனையின் கோணத்தைத் தவிர, இது அமைப்பில் மாற்று துளை பெருக்கி போன்று இருக்கும். இது பல முனைகள் கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். இதன் கோணம் பொதுவாக 60°, 82° அல்லது 90° கொண்டதாக இருக்கும். இது துளையின் மேற்பரப்பில் கூம்பு வடிவத்தை ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

டாப் (Tap)

டாப் வெட்டுளி, தோற்றத்தில் மரையாணியைப் போல் காணப்படும். இதில் மூன்று அல்லது நான்கு பள்ளங்கள் மரைக்கு குறுக்கே வெட்டப்பட்டது போல் இருக்கும். இது உட்பக்க மரையிடப் பயன்படுகிறது. பள்ளங்களால் உருவாக்கப்பட்ட மரையின் முனைகள் வெட்டு முனைகள் ஆகும். இது பல முனைகள் கொண்ட வெட்டுளி ஆகும். துளையின் உட்பரப்பு சுவரில் எளிதாக படிவதற்கு இதன் அடிமுனையில் சரிவுக் காணப்படும். மேற்பக்கத்தில் காம்பு பாகம் இருக்கும்.

துளையிடும் அலகின் பல்வேறு பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள்

அச்சு (Axis)

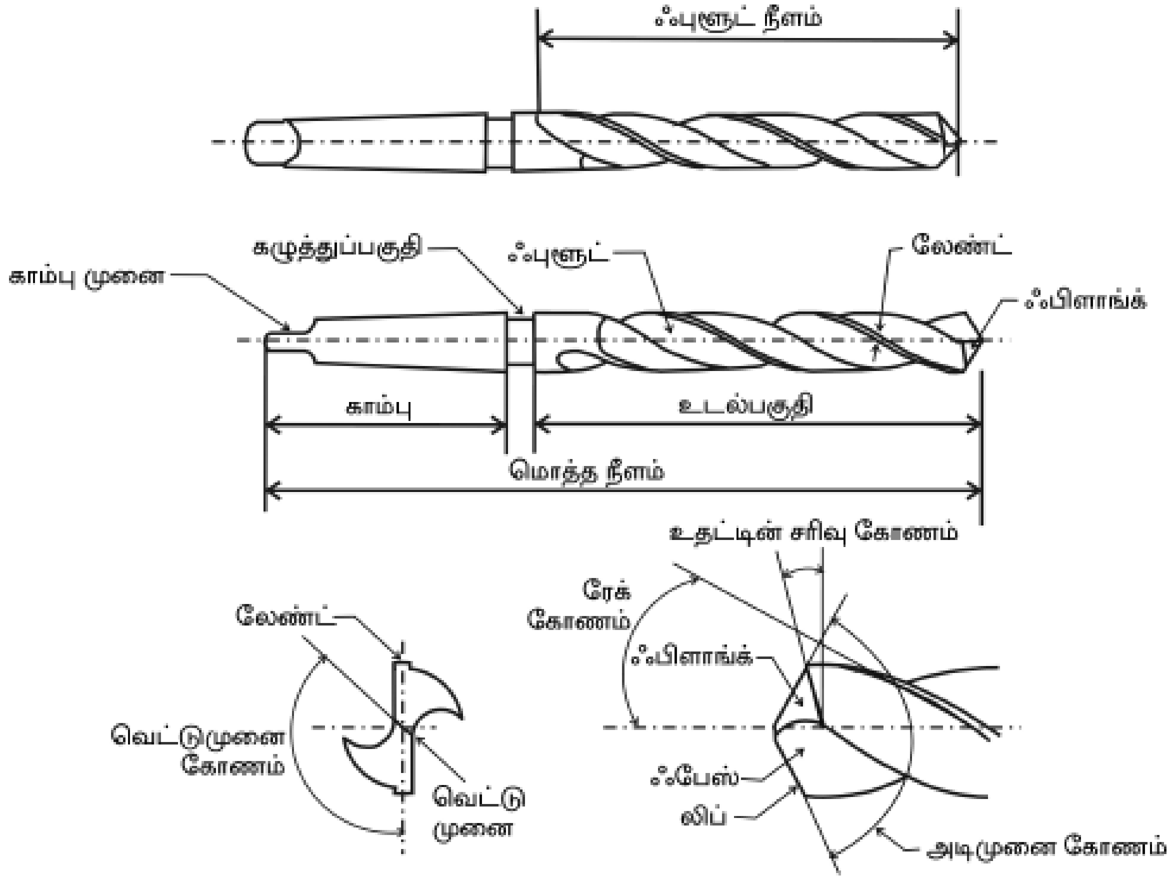
துளையிடும் அலகின் டேங் (Tang) என்ற பாகத்தில் இருந்து வெட்டு முகப்பின் முன் முனை இவற்றின் மையத்தின் வழியே வரையப்பட்ட மையக் கோட்டுப் பகுதிக்கு அச்சு (Axis) என்று பெயர்.

உடல் பகுதி (Body)

இது துளையிடும் அலகின் முக்கிய பாகமாகும். இதில் சுருள் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். துளையிடும் அலகில் கழுத்துப் பகுதி இருப்பின் அதில் இருந்து வெட்டுளியின் முனை வரை உள்ள பாகமாகும். கழுத்துப் பகுதி இல்லை என்றால் காம்பு பாகத்தின் ஆரம்பத்தில் இருந்து உடல்பாகம் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளப்படும்.

காம்பு (Shank)

உடல் பாகத்திற்கு மேலே அமைந்த பாகம் காம்பு (Shank) எனப்படும். இதில் சரிவுக்காம்பு மற்றும் சரிவற்றக்காம்பு என்று இருவகைகள் உள்ளன. இப்பாகம் சுழற்றியில்



துளையிடும் அலகின் பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள்

நேராகவோ அல்லது மற்ற துளையிடும் அலகு பிடிப்பு உபகரணங்கள் மூலமாகவோ பிடிக்கலாம்.

காம்பு முனை (Tang)

இது சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகின் மேல் பகுதியில் உள்ள தட்டையானப் பகுதியாகும். சுழற்றியின் உட்பகுதியில் உள்ள நீளவாட்டத் துளையில் பொருந்தும். சுழற்றியின் சுழலும் விசை துளையிடும் அலகிற்கு காம்பு முனை (Tang) மூலமாகக் கடத்தப்படுகிறது.

கழுத்துப் பகுதி (Neck)

துளையிடும் அலகின் உடல் பகுதிக்கும், காம்புப் பகுதிக்கும் இடையே வெட்டப்பட்டுள்ள அடிவாரப் பள்ளத்தை (Under Cut) இது குறிக்கும். துளையிடும் அலகின் அளவு (Size) மற்றும் பிற விபரங்கள் அதில் தரப்பட்டிருக்கும்.

அடி நுனி (Point)

இது துளையிடும் அலகின் கூரிய (Sharpened) நுனியாகும். இப்பகுதியில்தான் உதடுகள், முகப்புகள், ஃபிளாங், வெட்டுமுனை ஆகிய பாகங்கள் ஒன்று சேருகின்றன.

உதடு (Lip)

ஃப்ளாங்கும் (Flank), முகப்பும் வெட்டிக் கொள்வதால் உண்டாகும் விளிம்பாகும். பொதுவாக உதடுகள் இரண்டும் சமமான கோணத்தில் துளையிடும் அலகின் அச்சிற்கு 59^0 சாய்ந்திருக்க வேண்டும். இரண்டு உதடுகளின் நீளம் சம அளவாக இருத்தல் வேண்டும். கிளியரன்ஸ் கோணம் சரியான அளவுக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

லேண்ட் (Land)

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

ஃபுளூட் (Flute)

துளையிடும் அலகின் உடல் பகுதியில் அமைந்துள்ள சுருள் வடிவ பள்ளமாகும். இது துளையிடும் அலகின் வெட்டுமுனை (Cutting edges) யை ஏற்படுத்தித் தருவதற்கு உதவுகிறது. துளையிடும் பொழுது ஏற்படுகின்ற பிசிறுகளை வெளியேற்றுகிறது. குளிரப்படுத்தும் திரவம் வெட்டுமுனைகள் (Cutting edges) வரை சென்றடைய பயன்படுகிறது.

கோணங்கள் (Angles)

சிசல் எட்ஜ் கோணம் (Chisel edge angle)

துளையிடும் அலகின் அடி முனையில் இருந்து பார்க்கும் பொழுது வெட்டுமுனை (Chisel edge)-க்கும், உதட்டிற்கும் (Lip) இடையிலுள்ள விரிகோணமாகும். இந்த கோணத்தின் அளவு வழக்கமாக 120^0 முதல் 135^0 வரை இருக்கும்.

ஹெலிக்ஸ் அல்லது ரேக் கோணம் (Helix angle (or) Rake angle)

துளையிடும் அலகின் அச்சைக் கொண்ட தளத்தில் லேண்டின் வழிகாட்டு விளிம்பால் உண்டாகும் கோணம் ஹெலிக்ஸ் அல்லது ரேக் கோணமாகும். இதில் அலகின் ஃபுளூட் வலக்கை வகையாக இருந்தால் ரேக்கோணம் பாசிட்டிவ் என்றும், இடக்கை வகையாக இருந்தால் நெகட்டிவ் என்றும் கூறுவர். ரேக்கோணம் 30^0 மற்றும் 45^0 ஆகும்.

அடிமுனைக் கோணம் (Point angle)

இது வெட்டு முனைகளுக்கு இடையே உள்ள கோணமாகும். அதாவது துளையிடும் அலகின் அச்சிற்கு இணையான ஒரு தளத்தில் உதடுகளின் நீட்டப்பட்ட கோடுகளுக்கு (Lips Projected) இடையில் அமையும் கோணம் 118 டிகிரி ஆகும். ஆனால் கடினமான கலவை உருக்குகளை துளையிட வேண்டும் பொழுது இதன் கோணம் அதிகரிக்கும்.

உதட்டின் சரிவுக்கோணம் (Lip Clearance)

துளையிடும் அலகின் வெட்டும் பகுதிக்குப் பின்புறமாக காணும் சரிவு, உதட்டின் சரிவுக்கோணமாகும். துளையிடும் அச்சிற்கு செங்கோணத்தில் உள்ள தளத்திற்கும்,

ஃபிளாங்கிற்கும் நடுவில் அமையும் கோணம் உதட்டின் சரிவு (Lip Clearance) கோணமாகும். இது 12^{0} முதல் 15^{0} வரை காணப்படும்.

வெட்டுளிகளைப் பிடிக்கும் முறைகள்

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

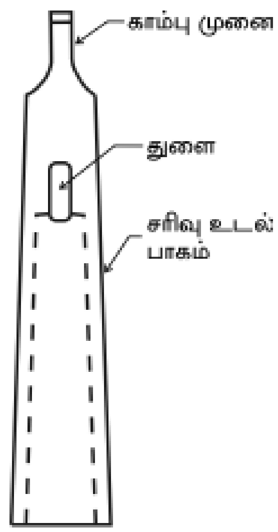
1. சுழற்றியில் நேரடியாகப் பொருத்துதல்
2. சிலீவ் **(Sleeve)** மூலம் பொருத்துதல்
3. சாக்கெட் **(Socket)** மூலம் பொருத்துதல்
4. டிரில் கவ்வி **(Drill chuck)** மூலம் பொருத்துதல்
5. மரையறுக்கும் உபகரணம் **(Tapping attachment)**

சுழற்றியில் நேரடியாகப் பொருத்துதல்

துளையிடும் இயந்திரங்களில் உள்ள சுழற்றியில் சரிவுத்துளை இருக்கும். இதன் அளவு (1:20) பொதுவாக எல்லா சுழற்றிக்கும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இதில் சரிவுத்துளையிடும் அலகை (Tapper Shank Drill Bit) நேரடியாகப் பிடிக்கலாம். துளையிடும் அலகை பொருத்தும் பொழுது உராய்வினால் (Friction) சுழற்றியில் உள்ள மோர்ஸ் சரிவில் இறுக்கமாக பொருந்துகிறது. சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத்துளையின் மேல் முனையில் உள்ள நீள்வட்டத்துளையில் துளையிடும் அலகின் காம்பு முனை (Tang) பொருந்துவதால் துளையிடும் அலகிற்கு சுழலும் விசை தடைப்படாமல் கிடைக்கிறது. சுழற்றியில் இருந்து துளையிடும் அலகினை வெளியேற்ற வேண்டுமானால் சரிவு ஆப்பை (Drift) சுழற்றியில் உள்ள நீள்வட்டத்துளையில் செலுத்தி லேசாக தட்டினால் துளையிடும் அலகு வெளியேறும்.

உறை (Sleeve)

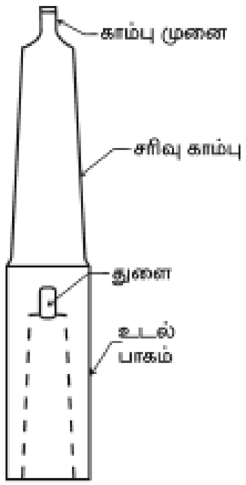
சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத்துளை அதில் பொருந்தக் கூடிய அளவுள்ள சரிவுக்காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகுகளுக்கு மட்டுமே ஏற்றது. எனவே சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத்துளையைக் காட்டிலும் சிறிய அளவுள்ள சரிவுக்காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினைப் பொருத்த உறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. உறையின் வெளிப்பாகம் சரிவு உடையதாக இருப்பதால் சுழற்றியின் துவாரத்தில் பொருந்தும். உறையின் உட்புறத்தில் துளையிடும் அலகின் சரிவுக்காம்பு பொருந்தும். சுழற்றியின் துளையில் உறையின் காம்பு முனை (Tang) பகுதி பொருந்தி சுழலும். பொருத்தமான உறை (Sleeve) மூலம் சரிவுக் காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினை சுழற்றியில் பொருத்தலாம்.



உறை

துளையிடும் அலகினை சுழற்றியில் இருந்து வெளியேற்ற முதலில் உறையை சரிவு ஆப்பு (Drift) கொண்டு வெளியேற்ற வேண்டும். அப்போது உறையும், துளையிடும் அலகும் சேர்ந்து வெளியேறும் பிறகு உறையில் இருந்து துளையிடும் அலகை வெளியேற்ற வேண்டும். உறையின் படம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சாக்கெட் (Socket)

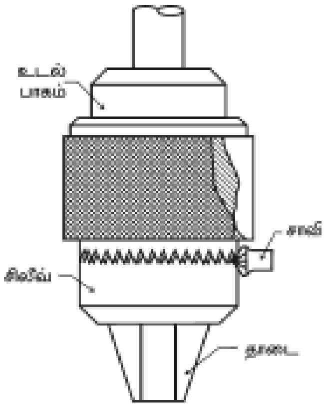


சாக்கெட்

சுழற்றியின் சரிவுத்துளையை (Morse Taper) விட துளையிடும் அலகின் சரிவுத்துளை பெரியதாக இருப்பின் சாக்கெட் மூலம் துளையிடும் அலகைப்பிடிக்கலாம். இது சிலீவை விட சுமார் இருமடங்கு நீளமாக இருக்கும். சாக்கெட்டின் மேல்பகுதி சரிவுக் காம்பு (Taper shank) கொண்டதாக இருக்கும். இது சுழற்றியின் சரிவுத் துளையில் பொருத்தக் கூடியதாக இருக்கும். உடல் பாகத்தின் அடியில் சரிவுத் துளை இருக்கும். இத்துளை சுழற்றியின் சரிவுத் துளையைவிட பெரியதாக இருக்கும். அதில் துளையிடும் அலகினைப் பொருத்தலாம். துளையிடும் அலகினை வெளியேற்ற வேண்டுமானால் சாக்கெட்டை (Socket) வெளியேற்றத் தேவையில்லை. துளையிடும் அலகை மட்டும் நேரடியாக சாக்கெட்டில் இருந்து கழற்றலாம்.

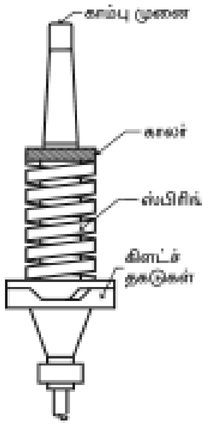
டிரில் கவ்வி (Drill chuck)

டிரில் கவ்வி குறிப்பாக சிறிய அளவுள்ள நேரான காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகுகளை மட்டும் பிடிக்க பயன்படுகிறது. டிரில் கவ்வியில் சரிவுக் காம்பு கொண்ட (Taper shank) தலைப்பகுதி இருக்கும். இது சுழற்றியின் சரிவுத் துளையில் பொருந்தும். இதன் அடியில் உள்ள நகரும் தாடைகளில் துளையிடும் அலகுகளைப் பிடிக்கலாம்.



டிரில் கவ்வி

மரை அறுக்கும் உபகரணம் (Tapping attachment)



மரையறுக்கும் உபகரணம்

துளையிடும் இயந்திரத்தின் சுழற்றியில் டாப் (Tap) எனப்படும் மரை அறுக்கும் வெட்டுளியை பிடிக்க உதவும் சிறப்புச் சேர்க்கைக்கு மரை அறுக்கும் உபகரணம் (Tapping Attachment) என்று பெயர். இதன் அடிமுனையில் தேவையான டாப் (Tap) பொருத்தப்படும். அதை பொருத்தமான துளையில் வைத்து அழுத்தினால் சுழற்றியுடன் சேர்ந்து அடிபாகம் வலஞ்சுழியாக கீழே இறங்கும். தேவையான அளவு மரையிட்டவுடன் சுழற்றியை மேல் நோக்கித் இயக்கினால் டாப் (Tap) பொருத்தப்பட்ட அடிபாகம் மட்டும், (கிளட்ச் (Clutch) அமைப்பு

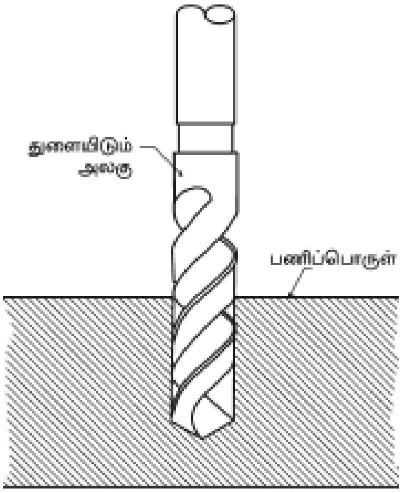
இருப்பதால்) இடஞ்சுழியாக சுழன்றுக் கொண்டே மேலே வரும். எனவே, மரை பாதிக்கப்படாமல் இருக்கும். அதிக எண்ணிக்கையில் மரையிடும் போது இந்த சிறப்பு சேர்க்கை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள் (Drilling Machine Operations)

பணிப்பொருட்களில் துளையிடுவது தான் இதன் முக்கியமான வேலை என்றாலும் துளையின் உட்பரப்பில் செய்யப்படும் வேலைகளைப் பொறுத்து பல்வேறு வெட்டுளிகளைப் பயன்படுத்தி கீழ்கண்ட வேலைகளும் செய்யப்படுகின்றன.

துளையிடுதல் (Drilling)

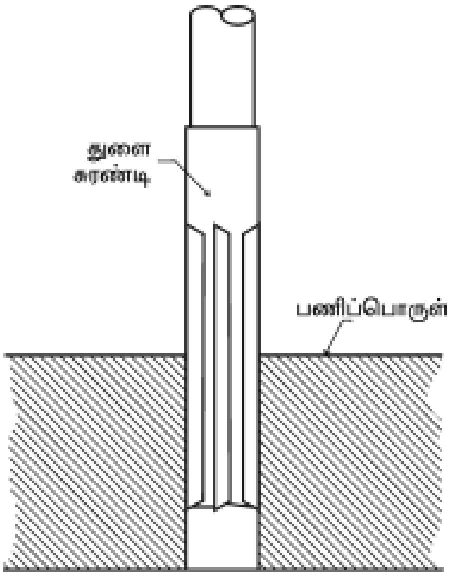
சுழலும் துளையிடும் அலகினை (Drill Bit) கொண்டு உலோகப் பணிப்பொருளில் தேவையான விட்டத்திற்கும், ஆழத்திற்கும் வட்டமான புதிய துளையை ஏற்படுத்துவதற்கு துளையிடுதல் என்று பெயர். இவ்வாறு துளையிடப்பட்ட துளையின் அளவு துல்லியமாக இருக்காது. மேலும் உட்பரப்பு சொரசொரப்பாக இருக்கும். துளையின் அளவு துளையிடும் அலகினைவிட சற்று பெரியதாக இருக்கும். சுழற்றியின் அதிர்வு மற்றும் துளையிடும் அலகில் உள்ள குறைபாடே இதற்கு காரணமாகும். 12 மி.மீ. அலகு மூலம் துளையிட்டால் அத்துளையின் அளவு 0.125 மி.மீ. கூடுதலாகவும், 22 மி.மீ. அலகில் துளையிட்டால் 0.5 மி.மீ. கூடுதலாகவும் துளை அமையும்.



துளையிடுதல்

துளை சுரண்டுதல் (Reaming)

துளையிடும் அலகு மூலம் போடப்பட்ட துளையின் உட்பரப்பு மற்றும் அதன் அளவு சரியாக அமையாது. எனவே இக்குறைபாட்டை நீக்க துளைசுரண்டி (Reamer) எனப்படும் பல முனை கொண்ட வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தி துளையின் உட்பரப்பை சரிசெய்வதற்கு துளை சுரண்டுதல் (Reaming) என்று பெயர். துளை சுரண்டுவதால் உட்பரப்பு துல்லியமாக அமைவதுடன் துளையின் அளவும் துல்லியமாக அமையும். துளை சுரண்டும்பொழுது சுழற்றியின் வேகம், துளையிடும்



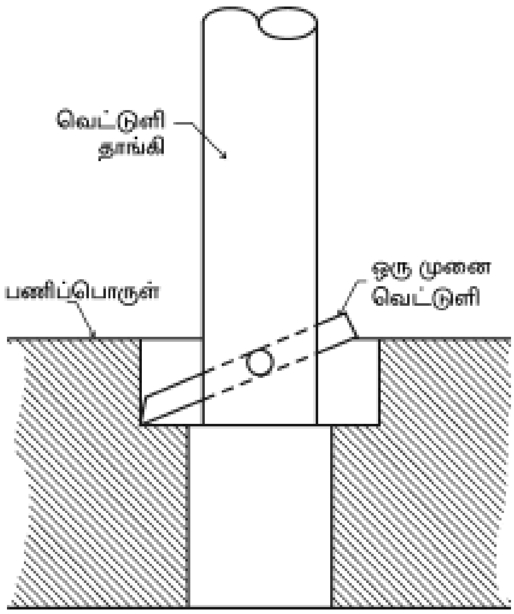
துளை சுரண்டுதல்

வேகத்தில் பாதிதான் பயன்படுத்த வேண்டும். துளை சுரண்டுதல் மூலம் அதிக உலோகத்தை நீக்க முடியாது, 0.375 மி.மீ. வரை வெட்டியெடுக்கலாம். எனவே துளையிடும் பொழுது 0.2 மி.மீ. குறைவாக இருக்கும்படி துளையிடுவது நல்லது.

துளை பெருக்குதல் (Boring)

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

1. குறிப்பிட்ட அளவுள்ள ‘துளையிடும் அலகு’ கிடைக்காத போதும், மிகப்பெரிய துளை போட வேண்டிய போதும் துளைப் பெருக்குதல் செய்யலாம்.
2. குறிப்பிட்ட அளவிற்குத் துல்லியமான துளை உண்டாக்கத் துளைப் பெருக்குதல் செய்யலாம்.
3. ஏற்கனவே வார்ப்பு செய்து உண்டாக்கப்பட்ட துளைகளை இயந்திரப் பணி செய்து சரி செய்யலாம்.
4. வட்டமாக இல்லாமல் சற்று நீள் வட்டமாக துளை இருப்பின் அதைச் சரியாகத் திருத்தியமைக்க துளை பெருக்குதல் செய்யலாம்.
5. துளையைப் பெரிதாக்கும் போது துளையின் மையத்தைத் தேவையானால் மாற்றியமைக்கலாம்.



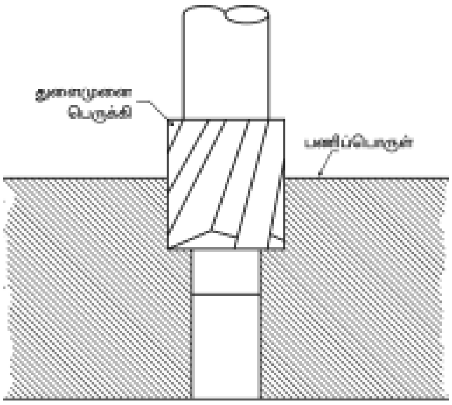
துளை பெருக்குதல்

போரிங் வெட்டுளி ஒரு முனை வெட்டுளியாகும். இது வெட்டுளி தண்டில் (Boring Bar) பிடிக்கப்படுகிறது. இத்தண்டில் சரிவுக்காம்பு (Taper Shank) இருக்கும். இது சுழற்றி அல்லது சாக்கெட்டில் பொருந்தும். துளை துல்லியமாக அமைய பணிப்பொருளில் தேவையான துளையின் அளவை விட சற்று சிறிதாக துளையிட்டு பிறகு துளை பெருக்கலாம். துல்லியமான துளையிடும் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி 0.00125 மி.மீ. அளவிற்கு துல்லியமாக துளை பெருக்கலாம். இவ்வேலை செய்யும்போது சுழற்றியின் வேகம், துளை சுரண்டும் வேலையை விட குறைவான வேகத்தில் இருத்தல் வேண்டும்.

துளையின் முனையைப் பெருக்குதல் (Counter Boring)

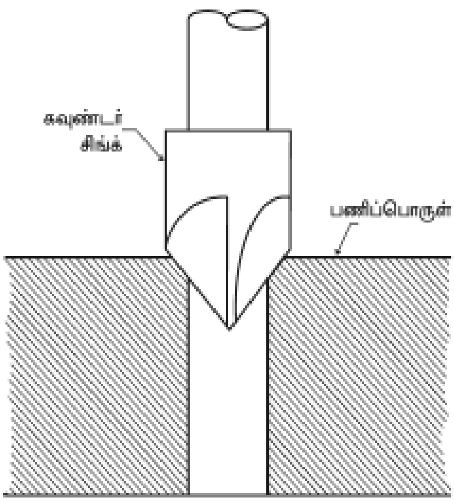
ஏற்கனவே போடப்பட்ட துளையின் உட்பகுதியில் சிறிது ஆழத்திற்கு மட்டும் பெரிதாக்குவதை துளையின் முனையைப் பெருக்குதல் என்கிறோம். இது போல்ட் மற்றும்

ஸ்டட் ஆகியவற்றின் தலைப்பகுதி துளையினுள் உட்சென்று படிய பயன்படுகிறது. மாற்றுத் துளை பெருக்கும் வேலைக்குப் பயன்படும் வெட்டுளிக்கு ‘‘துளை முனை பெருக்கி’’ (Counter Bore) என்று பெயர். இவ்வெட்டுளியின் காம்பு பாகம் நேராகவோ, அல்லது சரிவாகவோ இருக்கும். இவ்வேலை செய்யும் பொழுது வெட்டும் வேகம் துளையிடும் வேலையை விட சற்று குறைவாக 25% இருத்தல் வேண்டும்.



துளையின் முனையைப் பெருக்குதல்

துளையின் முனையைக் கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல் (Counter Sinking)

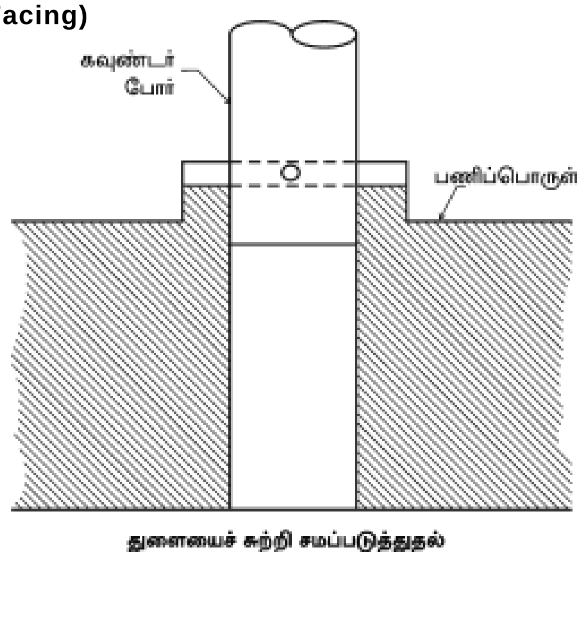


துளையின் முனையைக் கூம்பு வடிவத்தில் பெருக்குதல்

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. இவ்வேலையைச் செய்யப் பயன்படும் கூம்பு வடிவம் உடைய பல முனைகள் கொண்ட வெட்டுளிக்கு கவுண்டர் சிங்க் என்று பெயர். இவ்வேலை செய்யும் பொழுது வெட்டு வேகம் துளையிடும் வேலையை விட 25% குறைவாக இருத்தல் வேண்டும்.

துளையைச் சுற்றி சமப்படுத்துதல் (Spot Facing)

துளையைச் சுற்றி மேற்பரப்பில் சம மட்டமாகவும், சொரசொரப்பின்றியும் இருக்கும்படி இயந்திரப்பணி செய்வதைத் துளையைச் சுற்றி சமப்படுத்துதல் என்கிறோம். போல்ட்டின் தலைப்பாகம் அல்லது நட் படிவதற்கு ஏற்ப இப்பணி செய்யப்படுகிறது. இதனைச் செய்ய கவுண்டர் போர் என்ற துளை முனைப்பெருக்கி வெட்டுளி, அல்லது இதற்கென்று உள்ள சிறப்பு வெட்டுளியை பயன்படுத்தலாம்.

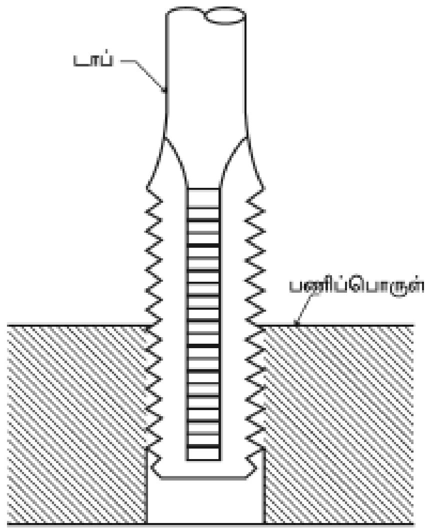


துளையைச் சுற்றி சமப்படுத்துதல்

மரையிடுதல் (Tapping)

ஏற்கனவே துளையிடப்பட்ட துளை வழியாக, டாப் (Tap) என்ற வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தி உட்பக்க மரையிடுவதை இது குறிக்கும். கையினால் இயக்கியோ, இயந்திர விசை மூலமாகவோ மரையிடலாம்.

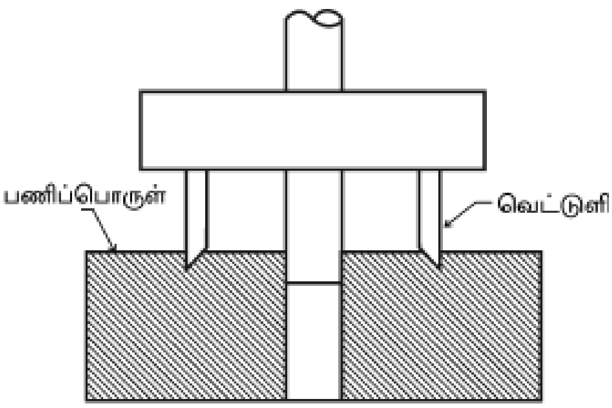
டாப் (Tap) வெட்டுளியை துளையின் உட்பகுதியில் செலுத்தி திருகும் பொழுது அது உலோகத்தை வெட்டியெடுத்து உட்பக்கத்தில் மரையை ஏற்படுத்தும்.



மரையிடுதல்

வளையம் போல வெட்டுதல் (Trepanning)

இது மெல்லிய தகடு போன்ற உலோகப் பொருட்களில் பெரிய துளையிடும் போது மையத்திலிருந்து துளையை சிறிது சிறிதாகப் பெரிதாக்காமல் வளையம் போல் வெட்டியெடுப்பதாகும். எனவே, அதிக உலோகம் வீணாகாமல் பெரிய துளைகளை வேகமாக உண்டாக்கலாம். இதற்குப் பயன் படுத்தப்படுகின்ற வெட்டுளி அதிக வேகத்தில் இயங்கும். இவ்வேகம் வெட்டுளியின் விட்டத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும். குழாய் போன்ற அமைப்பில் இரு வெட்டுளிகளை ஒரே சமயத்தில் பொருத்தி இவ்வேலை செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் வட்டமான பள்ளமும் வெட்டலாம்.



வளையம்போல் வெட்டுதல்

வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

வேகம் என்பது ஒரு நிமிட நேரத்தில் ஒரு புள்ளி எவ்வளவு தூரம் நகருகிறது என்பதைக் குறிக்கும். துளையிடும் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம் என்பது துளையிடும் அலகு சுழலும் போது அதன் வெட்டு முனையில் உள்ள ஒரு புள்ளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் வட்டப் பாதையில் சுற்றும் மொத்த தூரத்தைக் குறிக்கும். இதனை மில்லி மீட்டர்/நிமிடம் என்ற அலகால் குறிக்கலாம்.

வெட்டும் வேகம் கீழ்க்கண்ட முறையில் கணக்கிடப்படுகிறது.

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

இதில், $\pi = 22/7$ **(or)** 3.14

d = துளையிடும் அலகின் விட்டம் மில்லிமீட்டரில்

n = r.p.m. அதாவது ஒரு நிமிடத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை.

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

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு:

எஃகு உலோகத்தாலான உருவத்தில் 20 மி.மீ. விட்டம் கொண்ட துளையிடும் அலகு நிமிடத்திற்கு 25 மீட்டர் வெட்டும் வேகத்தில் துளையிடுகிறது, என்றால் சுழற்றியின் வேகம் என்ன?

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

இதில்,

$\pi = 22/7$ **(or)** 3.14

$25 = \frac{\pi \times 20 \times n}{1000}$ **(or)** $n = \frac{25 \times 1000}{\pi \times 20}$

சுழற்றியின் வேகம் **(n) = 398 r.p.m.**

ஊட்டம் (Feed)

துளையிடுகையில் சுழற்றி ஒரு முழு சுற்று சுற்றும் போது, கீழே இறங்கும் தூரத்திற்கு ஊட்டம் (Feed) என்று பெயர். இதை மி.மீ. அளவில் குறிப்பிட வேண்டும். சில சமயம் ஒரு நிமிடத்தில் எவ்வளவு ஆழம் துளையிடப்படும் எனவும் குறிப்பிடப்படும். ஊட்டம் என்பது துளையிடப்படும் உலோகம், இயந்திரத்தின் உறுதி, சக்தி, துளையிடப்படும் ஆழம், பரப்பின் தன்மை ஆகியவற்றை பொறுத்தும் மாறுபடும்.

வெட்டும் ஆழம் (Depth of cut)

வெட்டும் ஆழம் என்பது துளையிடும் அலகின் விட்டத்தில் பாதி அளவிற்கு சமம். அதாவது d என்பது துளையிடும் அலகின் விட்டம் எனக் கொண்டால் வெட்டும் ஆழம் (T) என்பதை பின்வருமாறு விளக்கலாம்.

$T = \frac{d}{2}$ மி.மீ.

பாதுகாப்புக் குறிப்புகள்

துளையிடுதல் வேலை செய்யும் பொழுது இயந்திரப் பணியாளருக்கும், இயந்திரத்திற்கும், மற்றும் வெட்டுளிக்கும் எவ்வித சேதமும் ஏற்படாதபடி பார்த்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும். இதற்கு கீழ்கண்ட குறிப்புகளை கடைபிடித்தல் வேண்டும்.

1. பணிப்பொருளை எக்காரணத்தை கொண்டும் கையினால் பிடித்தல் கூடாது.
2. சரியான பிடிப்பு சாதனங்களை பயன்படுத்துதல் வேண்டும். இல்லையேல் சுழற்றியின் சுழலும் விசையின் காரணமாக பணிப்பொருள் கழன்று இயந்திரப் பணியாளருக்கும், இயந்திரத்திற்கும், மற்றும் துளையிடும் அலகிற்கும் பெரும் சேதத்தை ஏற்படுத்தும்.
3. துளையிடும் அலகினை சுழற்றியில் பொருத்தும் முன் அதன் காம்பு பாகத்தை சுத்தமாக துடைத்தல் வேண்டும். இல்லையேல் காம்பு பாகத்தில் படிந்திருக்கும் அசுத்தம் காரணமாக சுழற்றியில் சரியாக பொருந்தாது. எனவே இயந்திரப்பணி செய்கையில் துளையிடும் அலகு உடைய நேரிடும்.
4. சுழற்றியில் உள்ள சரிவுத் துளையையும் சுத்தம் செய்தல் வேண்டும்.
5. சரியான துளையிடும் அலகினை மட்டுமே சுழற்றியின் துளையில் பொருத்த வேண்டும்.
6. துளையிடுகையில் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் ஆழம் ஆகியவை நிர்ணயிக்கப்பட்ட அளவுப் படியே செய்தல் வேண்டும்.
7. துளையிடும் இயந்திரத்தில் உள்ள பெல்ட் மற்றும் பல்லிணைகள் சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளனவா என கவனித்தல் வேண்டும்.
8. பெல்ட் மற்றும் பல்லிணைகள் அமைந்துள்ள இடத்தில் தடுப்புத் தகடுகள் சரியான முறையில் பொருத்தப்படுதல் வேண்டும்.
9. துளையிடும் இயந்திரத்தில் இயந்திரப்பணி செய்கையில் கண்ணிற்கு பாதுகாப்பு கண்ணாடியை அணிய வேண்டும்.
10. துளையிடும் இயந்திரத்தினைப் பழுதுப்பார்க்க நேரிடும் பொழுது மின் இணைப்புகளை துண்டித்தல் மிகவும் அவசியம். மேலும் இயந்திரத்தை அவ்வப்போது பராமரித்தலும், இயந்திரம் இயங்கும் நிலையில் உள்ளதா எனவும் பார்த்துக் கொள்ளுதல் அவசியம்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. 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

2. துளை சுரண்டி என்பது எவ்வகையான வெட்டுளி

அ) பல முனை வெட்டுளி

ஆ) ஒரு முனை வெட்டுளி

இ) வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளி

ஈ) ரம்பப்பல்வகை வெட்டுளி

3. துளையிடும் அலகின் உதட்டு சரிவுக்கோணம்

அ) 59^0 ஆ) 118^0 இ) 12^0 முதல் 15^0 வரை ஈ) 180^0

4. துளையிடும் அலகின் அடிமுனை கோணம்

அ) 59^0 ஆ) 118^0 இ) 12^0 முதல் 15^0 வரை ஈ) 180^0

5. சுழற்றி ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றும் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை எந்த முறையில் குறிப்பிடப்படுகிறது

அ) மீட்டர்/நிமிடம் ஆ) RPM இ) TPI ஈ) மி.மீ./அசைவு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. ஒரே மாதிரியான அதிக எண்ணிக்கையுடைய பணிப்பொருட்களில் துளையிடும்பொழுது வெட்டுளியை வழிநடத்தும் உபகரணத்தின் பெயரைக் கூறுக.

7. துளையிடும் அலகில் உள்ள பள்ளத்தின் பெயர் என்ன?

8. நேரான காம்பு கொண்ட துளையிடும் அலகினைப் பிடிக்க உதவும் சாதனத்தின் பெயர் என்ன?

9. துளையிடும் இயந்திரத்தில் உருளை வடிவமான பணிப்பொருளைப் பிடிக்க உதவும் உபகரணத்தின் பெயர் என்ன?

10. துப்பாக்கி குழலில் துளையிடப் பயன்படும் துளையிடும் இயந்திரத்தின் பெயர் என்ன?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. துளை சுரண்டுதலுக்கும், துளை பெருக்குதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் இரண்டினை எழுதுக.

2. துளையைச் சுற்றி சமப்படுத்துதல் ஏன் செய்யப்படுகிறது?

3. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகத்தை வரையறு.

4. துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் ஏதேனும் நான்கினைக் கூறுக.

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைபடுத்துக.
2. மேடைவகை துளையிடும் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து விளக்கு.
3. துளையிடும் இயந்திரத்தின் அளவை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்.
4. துளையிடும் அலகினை பிடிக்கும் சாதனங்கள் இரண்டினைப் படத்துடன் விளக்குக.
5. கூட்டு துளையிடும் இயந்திரத்திற்கும், பல சுழற்றி துளையிடும் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

1. நிமிர்ந்த தூண் வகை துளையிடும் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து விளக்குக.
2. துளையிடும் இயந்திரத்தில், சுழற்றி செயல்படும் விதத்தைப் படத்துடன் விவரி.
3. ஆரம் வழி நகரும் துளையிடும் இயந்திரம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை படத்துடன் விளக்கு.
4. துளையிடும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் ஏதேனும் நான்கினை படத்துடன் விளக்குக.
5. துளையிடும் அலகின் படம் வரைந்து பாகங்களையும், கோணங்களையும் குறிக்க.
6. துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் நான்கினை படத்துடன் விளக்குக.

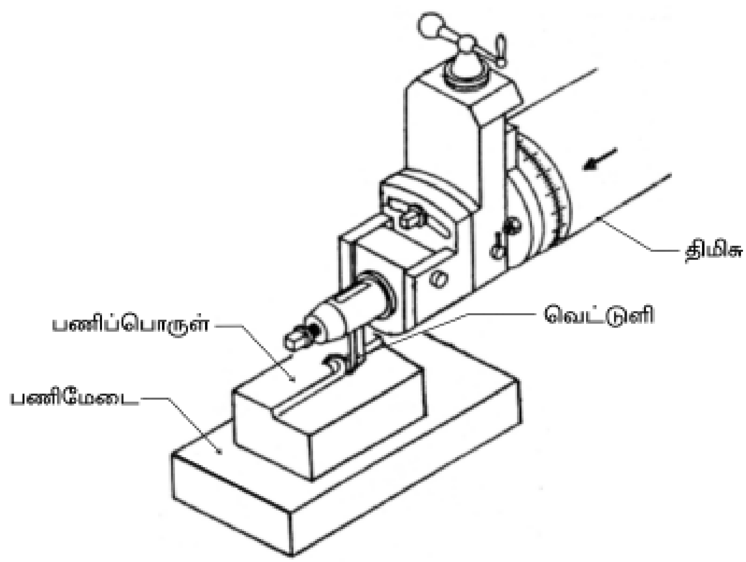
3. உருவமைக்கும் இயந்திரம்
(SHAPING MACHINE)

அறிமுகம்

ஒழுங்கற்ற உருவமுள்ள ஒரு உலோகப் பணிபொருளை, முன்னும் பின்னும் நகரும் ஒரு முனை வெட்டுளியைக் கொண்டு நமக்குத் தேவையான வடிவத்தில் (படுக்கை, செங்குத்து, சாய்வு, குழிந்த, குவிந்த பரப்புகள்) வெட்டி அல்லது செதுக்கி எடுக்கும் முறைக்கு உருவமைத்தல்(Shaping) என்று பெயர். தட்டையான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தை ஜேம்ஸ் நாஸ்மித் (James Nasmith) என்ற ஆங்கிலேயர் 1836-இல் வடிவமைத்தார்.

இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை

பணிமேடை மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள பணிபொருள் மீது, ஒரு முனை வெட்டுளியை நகரச் செய்ய வேண்டும். வெட்டுளியை தாங்கியுள்ள திமிசு, படுக்கை வசத்தில் முன்னோக்கி நகரும் போது, வெட்டுளி பணிபொருளை வெட்டியெடுக்கும். பின்னோக்கி வரும் போது பணிபொருளை வெட்டியெடுக்காது. 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 (Quick Return Mechanism) மூலம் சாத்தியமாகிறது.



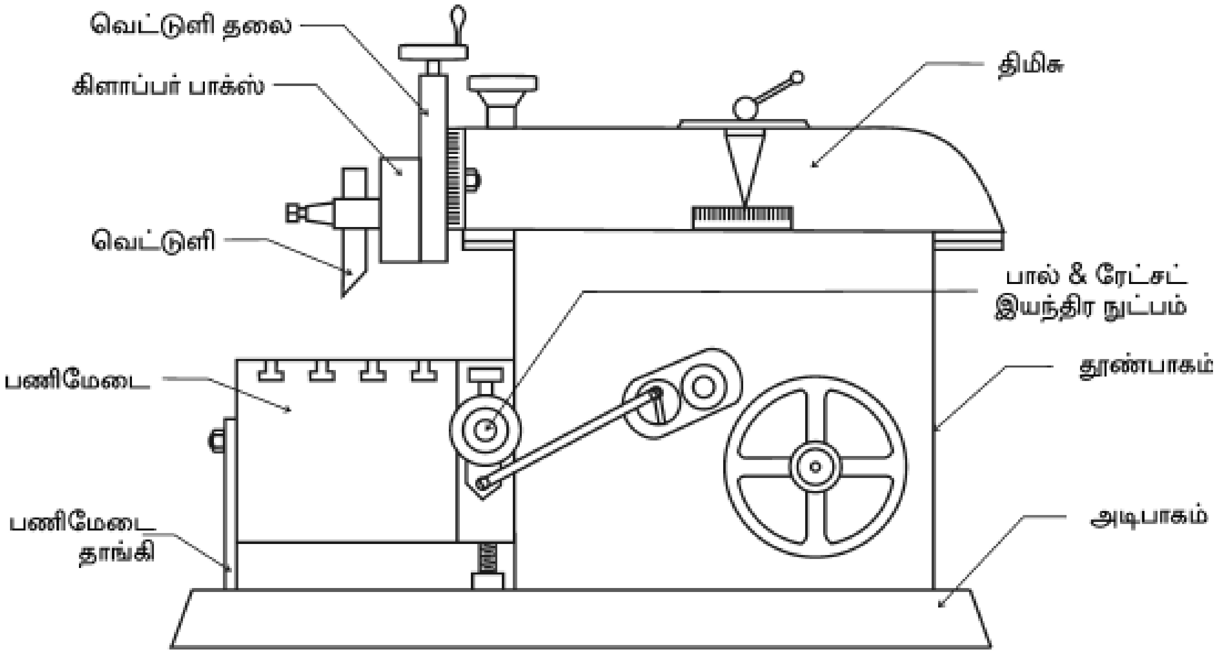
இயந்திரப்பணி செய்யும் முறை

இயந்திரத்தில் படுக்கையான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்யும் போது, வெட்டுளிக்கு குறுக்கு வசத்தில் பணிமேடையை நகர்த்தி பணிபொருளுக்கு 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 சுழலும் வெட்டுளித் தலையை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து பணிபொருளுக்கு, வெட்டுளித் தலையின் மேல் உள்ள கைப்பிடி மூலம் ஊட்டம் கொடுக்க வேண்டும்.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள்



உருவமைக்கும் இயந்திரம்

அடிப்பாகம் (Base)

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

தூண்பாகம் (Column)

இது அடிப்பாகத்தின் மேல் செங்குத்தாக உள்ள பெட்டி போன்ற பாகம் ஆகும். இதன் மேல் பகுதியில் இரண்டு வழித்தடங்கள் நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப் பட்டிருக்கும். இதில் திமிசு என்ற பாகம் முன்னும் பின்னும் நகரும். தூண்பாகத்தின் முன் பக்கத்தில் செங்குத்தாக இரண்டு வழித்தடங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் குறுக்கு நழுவி (Cross Slide) 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.

பணிமேடை (Table)

பணிபொருளை தாங்கிப் பிடிக்கும் முக்கியமான பாகம் ஆகும். பணிமேடை குறுக்கு நழுவியின் மீதுள்ள சேடில் மீது பொருத்தப்பட்டுள்ளது, இதன் இரு பக்கங்களிலும் T-வடிவ பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். ஊட்டம் தரும் மரைத்தண்டுகள் மூலம் பணிமேடையை குறுக்கு வசத்திலோ, செங்குத்தாகவோ நகர்த்தலாம்.

பணிமேடை மீது வைஸ், பிடிப்பான்கள், பிடிப்புப்பட்டைகள் போன்றவற்றை பொருத்தி பணிபொருட்களை பிடிக்கலாம்.

திமிசு (Ram)

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.

பணிபொருளின் அளவுக்கேற்ப திமிசின் இருப்பிடத்தை மாற்றும் அமைப்பு திமிசின் உட்புறத்தில் உள்ளது.

வெட்டுளித்தலை (Tool Head)

வெட்டுளியைத் தாங்கிப் பிடிக்கும் வெட்டுளித் தலையானது, திமிசு என்ற பாகத்தின் முன்முனையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழல்வகை வெட்டுளித்தலையை எந்த கோணத்தில் வேண்டுமானாலும் திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். ஊட்டம் தரும் கைப்பிடியின் மூலம் வெட்டுளியை மேலும் கீழும் நகர்த்தி ஊட்டம் தரலாம்.

இதில் கோண அளவுகள் உள்ளதால், சாய்வு பரப்புகளை (Inclined Surface) இயந்திரப்பணி செய்வது எளிது.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Shaper)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பல்வேறு வகைகள் உள்ளன. அவை

1. திமிசை நகர்த்தும் இயந்திர நுட்பத்தைக் கொண்டு மூன்று வகையாக பிரிக்கலாம்.

    அ. கிராங்க் வகை (Crank Type)

    ஆ. திரவவியல் வகை (Hydraulic Type)

    இ. பல்லிணை வகை (Gear Type)

2. பணி மேடை அமைப்பை பொருத்து நான்கு வகையாக பிரிக்கலாம்.

அ. சாதாரண சிறு வேலை செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Plain Shaper)

ஆ. கனமான வேலை செய்யும் உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Heavy Duty Shaper)

இ. வரையறுக்கப்பட்ட உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Standard Shaper)

ஈ. அனைத்திற்கும் ஏற்ற உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Universal Shaper)

3. திமிசு நகரும் விதத்தை பொருத்து இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

அ. படுக்கை வகை உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Horizontal Shaper)

ஆ. செங்குத்து வகை உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Vertical Shaper)

4. பணிபொருளை வெட்டும் விதத்தை பொருத்து இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

அ. முன்னோக்கி வெட்டும் முறை (Push cut Shaper)

ஆ. பின்னோக்கி வெட்டும் முறை (Draw cut Shaper)

கிராங்க் உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Crank Type Shaper)

மின்மோட்டாரின் சுழலும் விசையை, திமிசுக்கு முன்னும், பின்னும் நகரும் விசையாக ''கிராங்க் & 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 அடிப்படையில்தான் இயங்குகிறது.

திரவவியல் வகை உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Hydraulic Shaper)

திரவவியல் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் திமிசு என்ற பாகம் பிஸ்டனுடன் இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. அதிக அழுத்தம் மூலம் எண்ணெய் சிலிண்டருக்கு அனுப்பப்படுகிறது. சிலிண்டரில் உள்ள பிஸ்டனுடன், திமிசு இணைப்புச்சட்டம் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் ''திமிசு'' முன்னும் பின்னும் நகர்த்தப்படுகிறது. அதிக சக்தியையுடைய இவ்வகை இயந்திரங்கள் கனரக பணிமனைகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை இயந்திரங்கள், சிறப்பு அம்சங்கள் பலவற்றைக் கொண்டுள்ளதால், பல்வேறு சிறப்பு வேலைகளை இதில் செய்யலாம்.

அனைத்துக்கும் ஏற்ற உருவமைக்கும் இயந்திரம் (Universal Shaper)

இவ்வகை இயந்திரத்தில் பணிமேடையை கிடைமட்டநிலையில் இருந்து எந்த கோணத்தில் வேண்டுமானாலும் திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். பணிமேடையை குறுக்கு வசத்திலும், செங்குத்து வசத்திலும் நகர்த்துவதோடு, பணிபொருளை மாற்றி அமைக்காமல் எளிதாக திருப்பி வைத்து, சாய்வான பரப்புகளை

இயந்திரப்பணி செய்யலாம். இவ்வகை இயந்திரங்கள் நுணுக்கமான வேலை செய்யும் பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம் (Quick Return Mechanism)

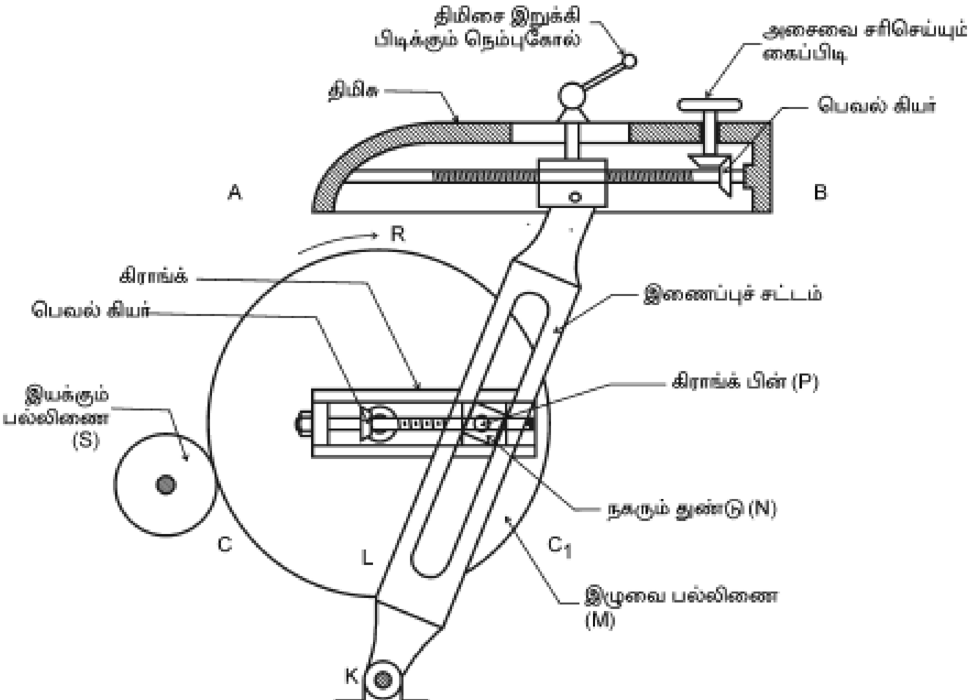
திமிசு முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவின் போது மெதுவாக நகரும். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது வேகமாக திரும்பும். இவ்வாறு திமிசை விரைவாக பின்னோக்கி வரச்செய்யும் இயந்திர நுட்பத்திற்கு ''வேகமாகத் திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம்'' (Quick Return Mechanism) என்று பெயர்.

வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தில் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது திமிசு வேகமாக திரும்புவதால் நேரம் குறைகிறது, உற்பத்தி அதிகமாகிறது. வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தினை கீழ்க்கண்ட இயந்திர நுட்பங்கள் மூலம் பெறலாம்.

1. கிராங்க் - சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பம் (Crank & Slotted link Mechanism)
2. திரவவியல் இயந்திர நுட்பம் (Hydraulic Mechanism)
3. விட்வொர்த் இயந்திர நுட்பம் (Whitworth Mechanism)

கிராங்க் & சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நூட்பம் (Crank & 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 (Sliding Block) மையத்தில் நீண்ட துளையுடைய இணைப்புச் சட்டம் (Slotted Link) வழியே



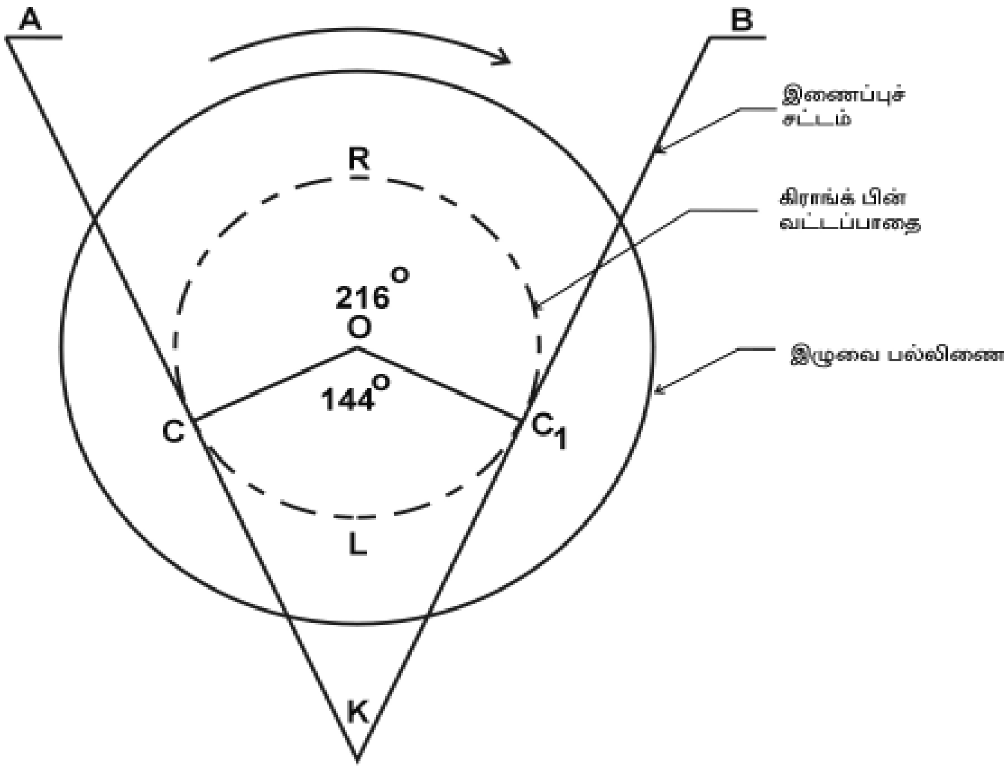
கிராங்க் & ஸ்லாட்ட் லிங்க் இயந்திர நுட்பம்

நகருகிறது. 'P' என்பது அதன் மையத்திலுள்ள கம்பி (PIN) ஆகும். 'OP' என்பது கிராங்க் ஆகும்.

இழுவைப் பல்லிணை சுற்றும்போது அதனுடன் நகரும் துண்டும் சேர்ந்து வட்டப்பாதையில் சுற்றுவதால் அதற்கேற்ப இணைப்புச்சட்டம் ஊஞ்சல் போல ஆடும். இணைப்புச் சட்டம் திமிசுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், திமிசு முன்னும் பின்னும் படுக்கை வசத்தில் நகருகிறது. இவ்வாறு இழுவைப் பல்லிணையின் சுழலும் விசை 'கிராங்க் & 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 CRC_1 வரை சுற்றுவது முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவு ஆகும். அதே திசையில் கோணம் C_1LC வரை சுற்றுவது பின்னோக்கிய செயலற்ற வெற்று அசைவு ஆகும். கோணம் CRC_1 என்பது கோணம் C_1LC-ஐ விட அதிகம் என்பதால், முன்னோக்கிய



திமிசு வேகமாக திரும்பும் நுட்பம்

இழைக்கும் அசைவை விட பின்னோக்கிய வெற்று அசைவு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரம் குறைவு.

எனவே, திமிசு பின்னோக்கி வரும்போது வேகம் அதிகம் என்பது தெளிவாகிறது.

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

$$= \frac{216^0}{144^0}$$

$$= \frac{3}{2}$$

சில இயந்திரங்களில் அசைவு நேரம் 7/5 விகிதம் கிடைக்கும் படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அசைவு(Stroke) என்பது திமிசு (Ram) முன்னும், பின்னும் நகரும் தூரமாகும். அது இழுவைப் பல்லிணையின் (Bull Gear) மையத்திற்கும் நகரும் துண்டின் (Sliding Block) மையத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை (படத்தில் OC) பொருத்தது. எனவே பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றபடி அசைவு நீளம், மாற்றி அமைக்கப்பட வேண்டும்.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவைக் குறிப்பிடுதல் (Size of the Shaper)

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

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவை குறிப்பிடும்போது கீழ்கண்ட 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.

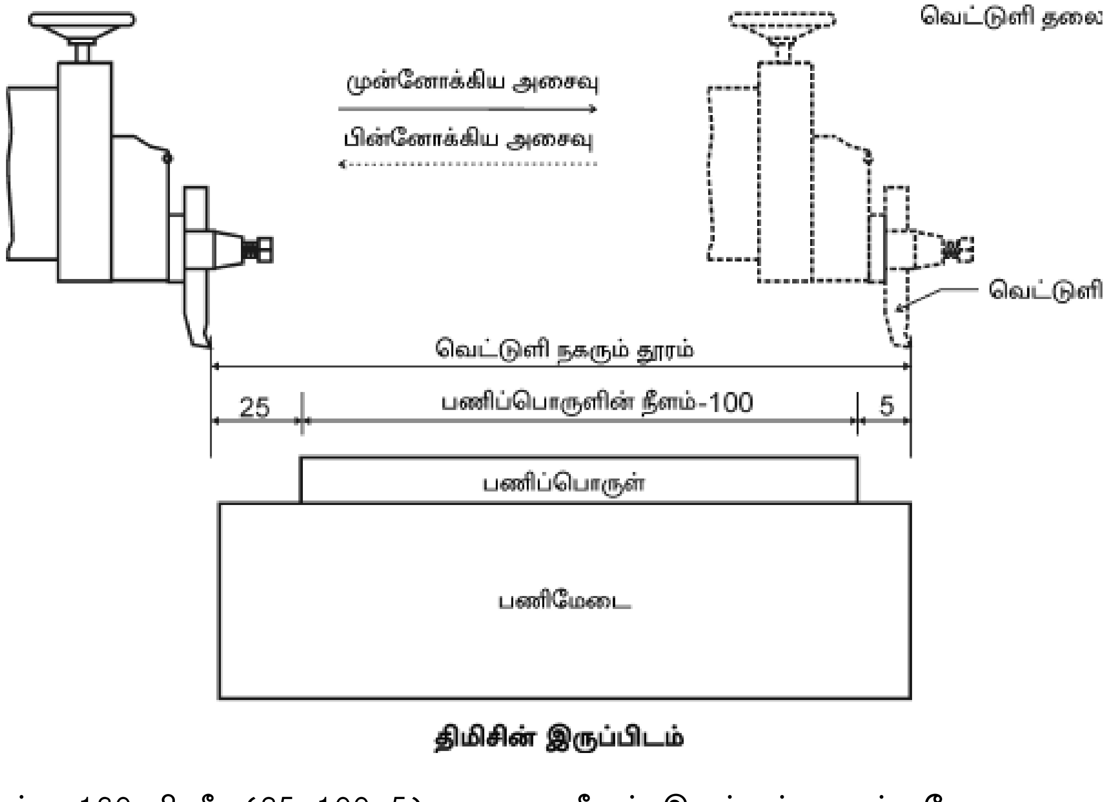
6. இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையின் வகை.

அசைவு நீளத்தை மாற்றும் விதம் (Adjusting the Length of stroke):

இயந்திரத்தின் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும், அசைவின் அளவை சரி செய்யும் மரைத்தண்டை சுற்றினால், சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear) மூலம், நகரும் துண்டின் (Sliding Block) மரைத்தண்டு நகற்றப்பட்டு, நகரும் துண்டை வேண்டிய அளவு தூரத்தில் நகர்த்தி வைக்கலாம். இவ்வாறு இழுவைப் பல்லிணையின் (Bull Gear) மையத்திலிருந்து, நகரும் துண்டை வேண்டிய ஆரத்தில் நகர்த்தி வைப்பதன் மூலம் திமிசின் அசைவு நீளத்தை மாற்றி அமைக்கலாம்.

திமிசின் இருப்பிடம் (Ram Position)

குறிப்பிட்ட இரு எல்லைக்குள் திமிசு (அதாவது வெட்டுளி) நகரும்படி அமைப்பதற்கு திமிசின் இருப்பிடம் (Ram Position) என்று பெயர். வெட்டுளிக்கும், பணிபொருளுக்கும் இடையே இழைக்கும் அசைவு துவங்கும் போது 25 மி.மீ. இடைவெளித் தூரமும், முடிவில் 5 மி.மீ. இடைவெளி தூரமும் இருக்கும்படி அசைவு எல்லைகளை (Stroke Position) அமைக்க வேண்டும். அதாவது 100 மி.மீ. கொண்ட பணிபொருளை இயந்திரப்பணி



திமிசின் இருப்பிடம்

செய்ய 130 மி.மீ. (25+100+5) அசைவு நீளம் இருக்கும்படியும், தேவையான இரு எல்லைக்குள் நகரும் படியும் திமிசு அமைக்கப்பட வேண்டும்.

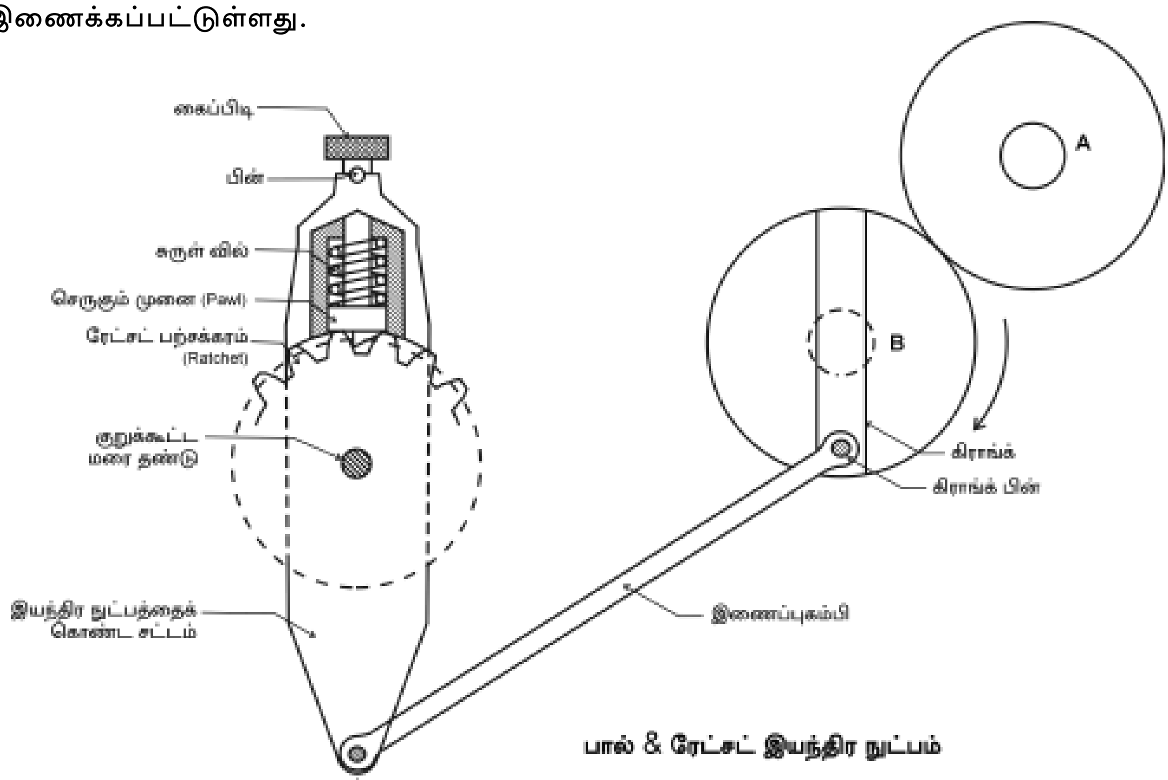
குறிப்பு: அசைவு நீளம் மற்றும், திமிசின் இருப்பிடத்தை இயந்திரம் இயங்கும் போது மாற்றக்கூடாது. இயந்திரம் செயல்படுவதை நிறுத்திவிட்டு மாற்றம் செய்ய வேண்டும்.

பணிமேடையை நகர்த்தும் விதம்

1. குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டைத் திருகினால் பணிமேடையானது குறுக்கு வசத்தில் நகரும்.
2. சுழற்றும் கைப்பிடியை (Crank Handle) திருகி ஊட்டம் தரலாம்.
3. குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டை, வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் பணிமேடை இடது பக்கமாக நகரும்.
4. செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டை திருகினால் பணிமேடையானது மேல்நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கி நகரும்.
5. குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டுகள் அருகருகே இருப்பதால் ஒரே சமயத்தில் இரண்டையும் சுழற்றும் கைப்பிடி மூலம் திருக முடியாது.
6. பின்னோக்கிய அசைவு முடியும்போது, இழைக்கும் அசைவு துவங்குவதற்கு முன்பு பணிமேடையை தேவையான அளவிற்கு குறுக்காக நகற்றுவதே, பணிமேடையில் உள்ள பணிபொருளுக்கு ஊட்டம் தரும் முறையாகும்.

பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பம் (Pawl & Ratchet Mechanism)

குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டைத் திருகினால் பணிமேடை குறுக்குவசத்தில் நகரும். பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் பணிமேடையை குறுக்கு வசத்தில் தானாக நகர்த்தலாம். குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டுடன் ரேட்சட் பற்சக்கரம் (Ratchet wheel) இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பம்

சுருள்கம்பி (Spring) யுடன் கூடிய, சொருகும் முனை (Pawl) ‘‘ரேட்சட்’’ பற்சக்கரத்தின் பற்களுக்கிடையில் பொருந்தும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இயந்திரத்தினுள் சுழலும் இழுவைப் பல்லிணையின் மூலம் A என்ற முதல் பல்லிணையும் அதனுடன் B என்ற இரண்டாவது பல்லிணையும் சுற்றும்.

B என்ற இரண்டாவது பல்லிணையில் உள்ள பள்ளம் வழியே கிராங்க் கம்பி பொருத்தப்பட்டு வட்டப்பாதையில் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பத்தின் அடிமுனையும், கிராங்க் கம்பியும் இணைப்புக் கம்பி (Connecting Rod) மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ளது. இரண்டாவது பல்லிணை சுழலும்போது கிராங்க் கம்பியும் சுழலும். எனவே இயந்திர நுட்பத்தை கொண்ட சட்டம் ஊஞ்சல் போல ஆடும். அப்போது பால் (Pawl) என்ற பாகத்தின் அடிமுனை ரேட்சட் சக்கரத்தை ஒரு பக்கமாகவே சிறிது சிறிதாகத் தள்ளிச் சுற்ற வைக்கும். குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டுடன் ரேட்சட் பற்சக்கரம் (Ratchet wheel) இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் ரேட்சட் பற்சக்கரம் சுற்றும் போது பணிமேடை குறுக்கு வசத்தில் தானாக நகரும்.

பால் முனையை (Pawl), இருக்கும் நிலையில் இருந்து 180^0 -க்கு திருப்பி வைத்தால் குறுக்கு ஊட்ட மரைத்தண்டு திருகப்பட்டு பணிமேடை முன்பு நகர்ந்த திசைக்கு எதிர்திசையில் நகரும்.

பணிமேடைக்கு தானியங்கி ஊட்டம் தேவையில்லை யென்றால் ரேட்சட் பற்சக்கரத்தின் பற்களுக்கிடையில் செருகும் முனையை மேலே தூக்கி செயலற்ற நிலையில் (Neutral Position) வைத்து விட வேண்டும்.

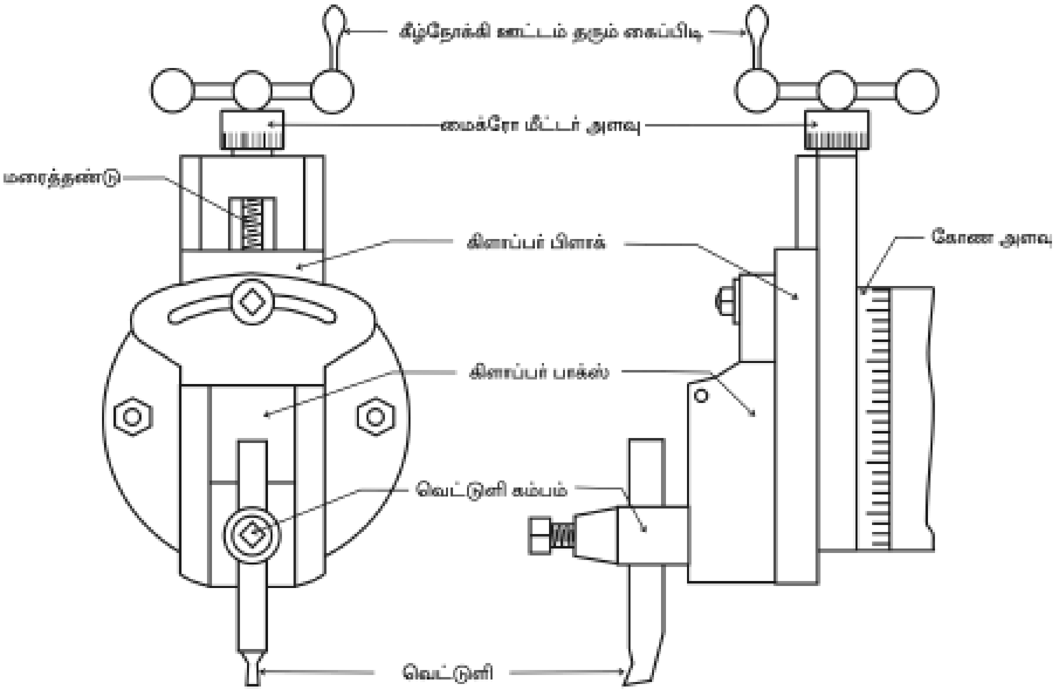
சுழல் வகை வெட்டுளித்தலை (Tool Head)

வெட்டுளியைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் பாகத்திற்கு வெட்டுளித் தலை என்று பெயர். திமிசு என்ற பாகத்தின் முன்முனையில் சுழல்வகை வெட்டுளித் தலை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெட்டுளித் தலையை செங்குத்தாகவோ, வேண்டிய கோணத்திலோ மேலும் கீழும் நகரும்படி துல்லியமாக அமைக்கலாம். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் (Idle Stroke) போது இயந்திரப்பணி செய்த பணிபொருளின் மேற்பரப்பை தொடாதவாறு வெட்டுளி மேலே தூக்கிக் கொள்ளும்படி வெட்டுளித் தலை அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

சாய்வு பரப்புகளான, ‘V’வடிவ பள்ளம், ‘புறா வால் பள்ளம்’ (Dove tail groove) போன்றவற்றை இயந்திரப்பணி செய்வதற்கேற்ப வெட்டுளியைத் தாங்கும் தலைப்பாகம் முழுவதையும் மொத்தமாக இடது அல்லது வலது பக்கமாக வேண்டிய கோணத்திற்கு 90^0வரை திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம். வெட்டுளித் தலையின் பின் பக்கத்தில் கோண அளவுகள் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும்.

மேலே உள்ள கைப்பிடியை சுற்றுவதால் மரைத்தண்டு மூலமாக ‘‘நகரி’’ (Slide) என்ற பாகம் மேலும் கீழும் நகர்த்தப்படுகிறது. கைப்பிடியில் அளவுக்குறியிடப்பட்ட வளையம் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் துல்லியமாக தேவையான ஆழம் இறக்க முடியும்.

‘‘நகரி’’யின் முன் முகப்பில் கிளாப்பர் பாக்ஸ் (Clapper Box) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதை செங்குத்தாகவோ, சாய்வாகவோ, தேவையானபடி அமைத்துக் கொள்ளலாம். கிளாப்பர் பிளாக் (Clapper Block) என்ற அமைப்பு சிறு கம்பி மூலம் கிளாப்பர் பாக்சுடன் அசையும்படி



சுழல் வகை வெட்டுளி தலை

இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. இதனால் கிளாப்பர் பாக்சை மேலே தூக்கி இறக்க முடியும். கிளாப்பர் பிளாக்கில் (’T’ வடிவ) ஒருமுனை வெட்டுளிக் கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. வெட்டுளியை பொருத்த ஒரு துளையும், இறுக்கமாக பிடிக்க போல்ட்டும் இதில் உள்ளது.

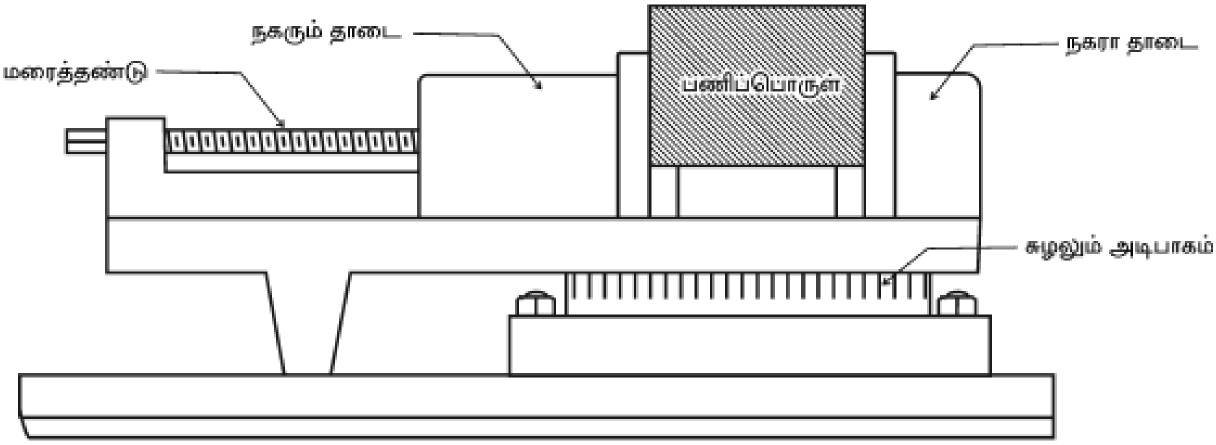
கிளாப்பர் பிளாக் அசையும்படி இணைக்கப் பட்டுள்ளதால் முன்னோக்கிய இழைக்கும் அசைவின் போது கிளாப்பர் பாக்சுடன் படிந்திருக்கும். வெட்டுளி பணிபொருளை வெட்டிக் கொண்டு செல்லும். பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின் போது உராய்வின் காரணமாக கிளாப்பர் பிளாக் மேலே நோக்கி தூக்கி கொள்ளுமாதலால் இயந்திரப் பணி செய்த பாகத்தை வெட்டுளித் தடவிக் கொண்டு வருமே தவிர வெட்டாது.

பணிப்பொருளை தாங்கிப்பிடிக்கும் உபகரணங்கள் (Work Holding Devices)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் பணி மேடை மீது பணிப்பொருளை நேரடியாகவோ அல்லது சிறப்பு உபகரணங்களில் வைத்தோ பிடிக்கலாம். பணிப்பொருளின் அளவு மற்றும் உருவத்திற்குத் தக்கபடி கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. வைஸ் (Vice)
2. கிளாம்ப் & ஸ்டாப்பின் (Clamps & Stop Pin)
3. T-போல்ட் & அடுக்குப்படி கொண்ட துண்டு (T-Bolt & Step Block)
4. ஆங்கிள் பிளேட் (Angle Plate)
5. 'V'-பிளாக் (V-Block)
6. ஸ்பெஷல் ஃபிக்ஷர்ஸ் (Special Fixtures)

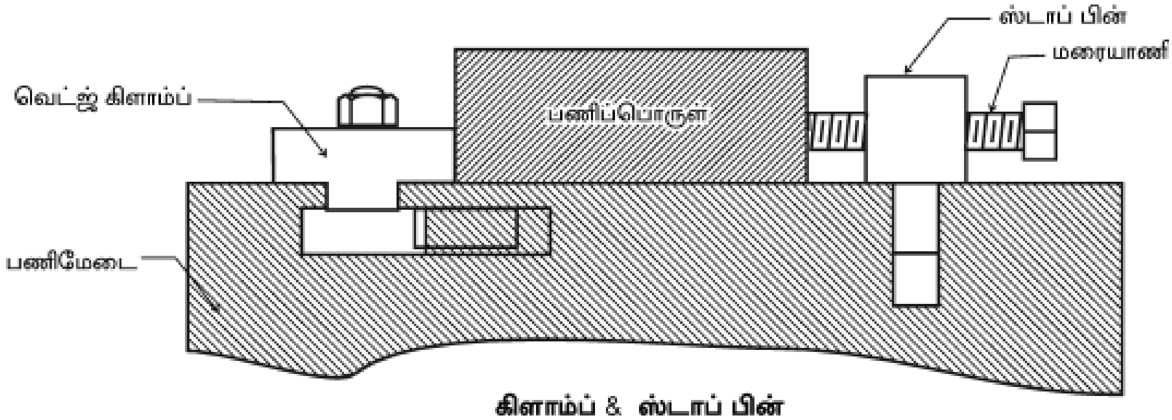
வைஸ் (Vice)



வைஸ்

பணிபொருளை பிடிக்க பயன்படும் எளிய சிறப்பு சாதனம் ''வைஸ்'' ஆகும். இதில் சாதாரண வகை (Plain Vice), சுழல் வகை (Swivel Vice), செங்குத்து வகை (Vertical Vice), அனைத்துக்கும் ஏற்ற வகை (Universal Vice) போன்ற பல வகைகளில் உள்ளது. பணிபொருளுக்கு ஏற்ப தேவையான வைஸ்களை பயன்படுத்தலாம்.

கிளாம்ப் & ஸ்டாப் பின் (Clamp & Stop Pin)

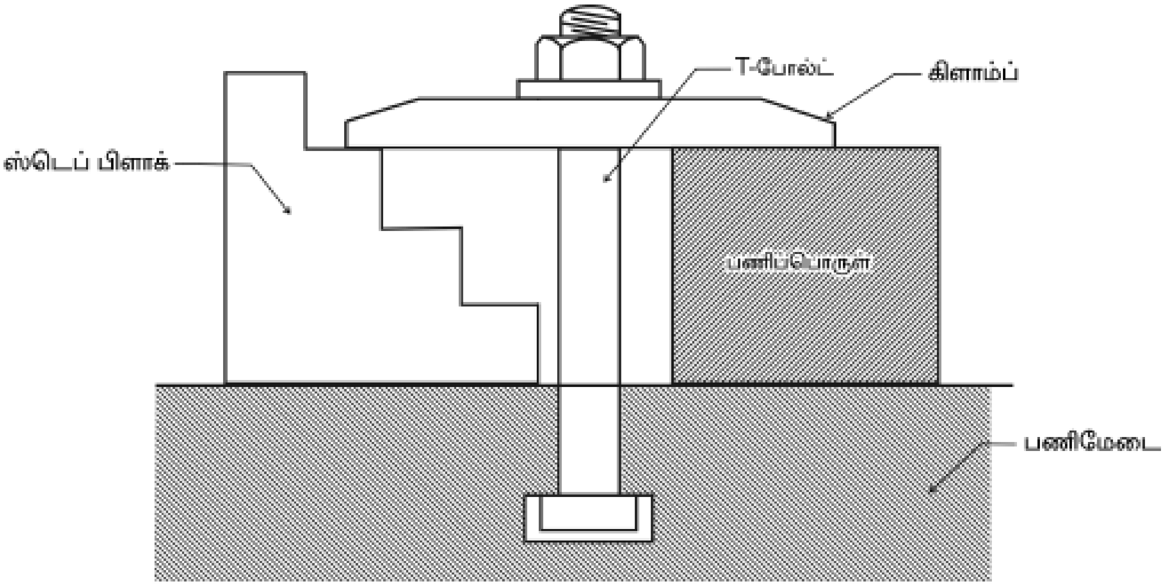


கிளாம்ப் & ஸ்டாப் பின்

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 பின்'னில் உள்ள ஸ்குருவை திருகும் போது பணிப்பொருள் மேலும் இறுக்கி பிடிக்கப்படும்.

T-போல்ட் & அடுக்குப்படி கொண்ட துண்டு (T-Bolt & Step Block)

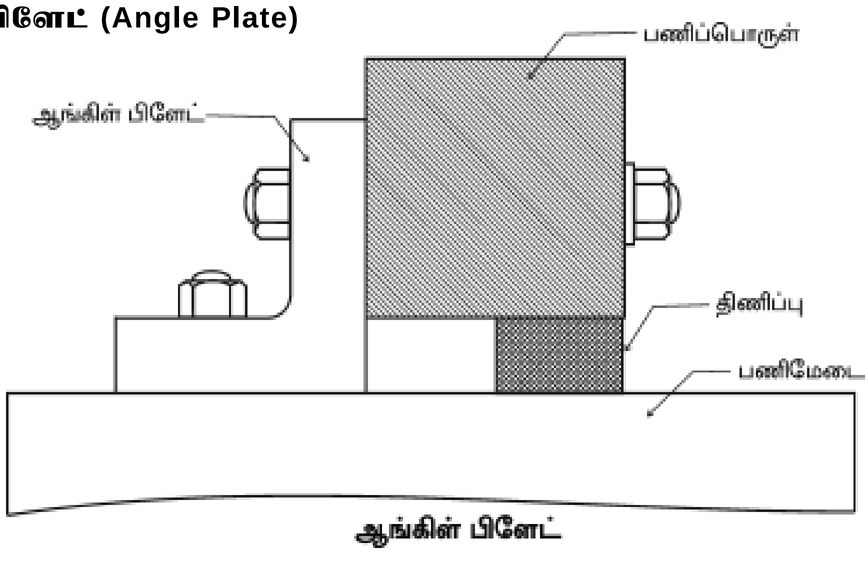


கிளாம்ப், T-போல்ட் & அடுக்குப்படி துண்டு

பணிபொருளானது பணிமேடை மீது கிளாம்பின் ஒரு பக்கம் மூலம் பிடிக்கப்படுகிறது. T-போல்ட்டின் அடிப்பாகம் பணிமேடை மீது உள்ள T-வடிவ பள்ளத்தில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். கிளாம்பின் இன்னொரு பக்கம் அடுக்குப்படித் துண்டின் (Step Block) மீது பொருந்தியிருக்கும்.

பணிபொருளின் உயரத்துக்கு தகுந்தவாறு அடுக்குப்படித் துண்டினை பயன்படுத்தலாம். மேலே உள்ள கிளாம்ப் (Clamp) 'நட்' (Nut) மூலம் இறுக்கமாக பிடிக்கப்படுகிறது. பணிபொருளின் அளவுக்கு தகுந்தாற்போல் கிளாம்பின் அளவும் மாறும்.

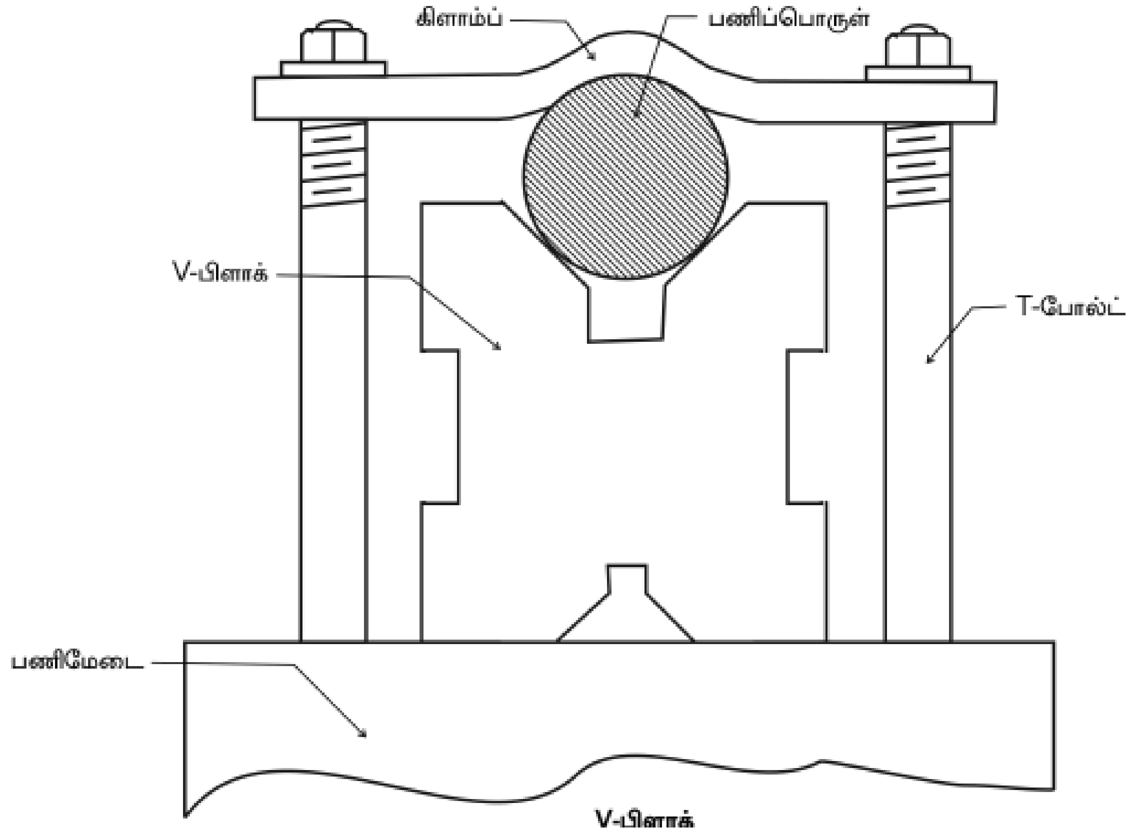
ஆங்கிள் பிளேட் (Angle Plate)



ஆங்கிள் பிளேட்

‘L’ என்ற ஆங்கில எழுத்தினைப் போன்ற குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றமுடைய செங்கோண பட்டைக்கு ‘‘ஆங்கிள் பிளேட்’’ (Angle Plate) என்று பெயர். அதில் நீண்ட வழிபோன்ற துளை வெட்டப்பட்டிக்கும். பணிபொருளின் அளவுக்கு ஏற்ப அதில் பொருத்தி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

‘V’-பிளாக் (V-Block)



V-பிளாக்

‘V’ என்ற ஆங்கில எழுத்தினைப் போன்ற பள்ளம் கொண்ட உலோக துண்டிற்கு ‘V’ பிளாக் என்று பெயர். உருளை வடிவ பணிபொருட்களைப் பிடித்து இயந்திரப்பணி செய்யவும், சாவிப் பள்ளம், நீள் துவாரம், சதுர பக்கம் போன்ற வேலைகளைச் செய்ய ‘V’ பிளாக் பயன்படுகிறது.

ஸ்பெஷல் ஃபிக்சர்ஸ் (Special Fixtures)

உருளை வடிவ பணிபொருட்களின் உட்பகுதியில் சாவிப்பள்ளம் வெட்டும் போது, அதை பிடிப்பதற்கு ஸ்பெஷல் பிக்சர்ஸ் பயன்படுகிறது. இதில் V-பிளாக், மற்றும் அதில் உள்ள ஸ்குரு மூலம் பணிபொருள் இறுக்கமாக பிடிக்கப்படுகிறது.

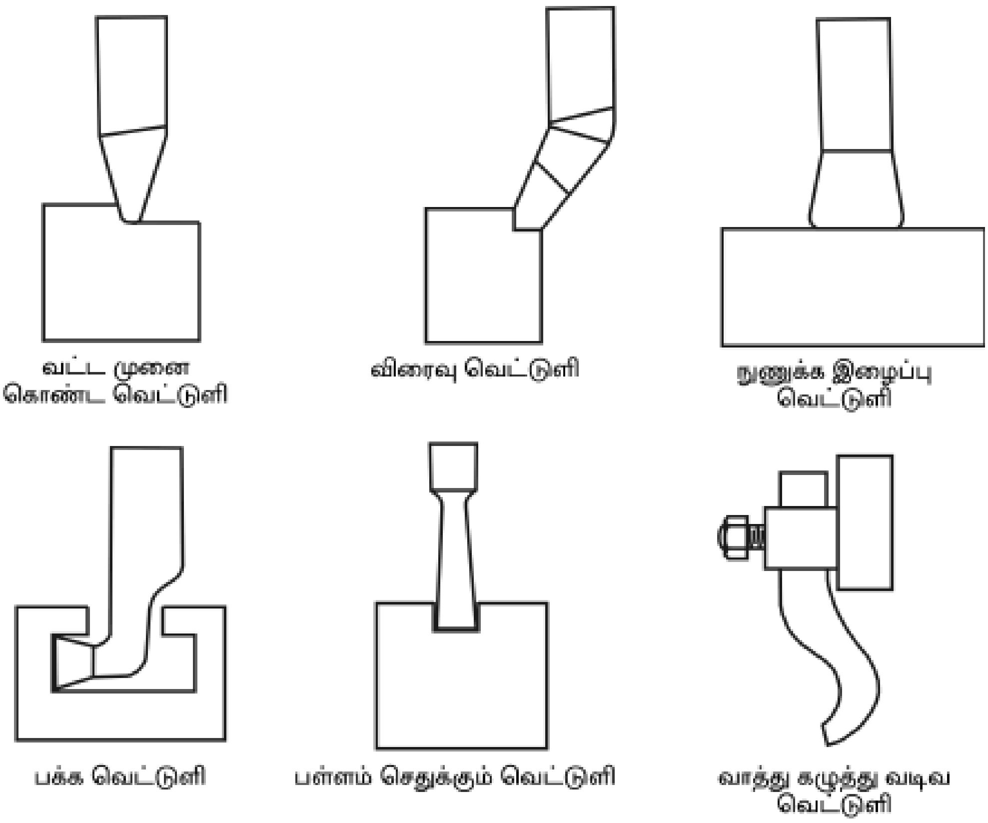
உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகள் (Cutting Tools)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளியானது, வெட்ட வேண்டிய பணிபொருளை விட அதிக கடினத் தன்மையும் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

அதனால் கீழ்கண்ட உலோகத்தினாலான வெட்டுளிகள் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. அதிக கரி கலந்த வெட்டுளிகள் (High Carbon steel)
2. அதிவேக வெட்டுளி (High Speed Steel)
3. கார்பைடு வில்லை பொருத்தப்பட்ட வெட்டுளிகள் (Carbide Tipped Tool)
4. ஸ்டீலைட் வெட்டுளிகள் (Steelite Tool)

பலவகை வெட்டுளிகள் (Types of Tools)



பல வகை வெட்டுளிகள்

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிபொருளுக்கு ஏற்ப பலவகையான வெட்டுளிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. அவையாவன.

வலக்கை வகை வெட்டுளி (R.H. Tools)

வலப்பக்கமிருந்து துவங்கி இடப்பக்கமாக பணிபொருளை நகர்த்தி இயந்திரப்பணி செய்யும்போது வலக்கை வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இடக்கை வகை வெட்டுளி (L.H. Tools)

இடப்பக்கமிருந்து துவங்கி, வலது பக்கமாக, பணிபொருளை நகர்த்தி இயந்திரப்பணி செய்யும்போது இடக்கை வகை வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி (Rounded nose Tool)

இதில் வெட்டுளியின் முனை வட்ட வடிவத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பக்கவாட்டு சரிவு (Slide Rake) இருக்காது.

விரைவு இழைப்பு வெட்டுளி (Roughing Tool)

நுணுக்கமாக இல்லாமல், தோராய அளவுக்கு பணிபொருளை வேகமாக இயந்திரப்பணி செய்ய பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிக்கு ‘‘விரைவு இழைப்பு வெட்டுளி’’ (Roughing Tool) என்று பெயர். இந்த வெட்டுளியின் முனை அதிக உலோகத்தை கொண்டிருப்பதால் வெப்பத்தை எளிதில் கடத்தும். வெட்டுளி எளிதில் உடையாது. இதில் இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பணிபொருளின் பரப்பு சொரசொரப்பாக இருக்கும்.

நுணுக்க இழைப்பு வெட்டுளி (Finishing Tool)

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

வாத்து கழுத்து வடிவ வெட்டுளி (Goose Neck Tool)

வழவழப்பான பரப்புகளை இயந்திரப்பணி செய்ய இந்த வகை வெட்டுளியை பயன்படுத்தலாம். இதன் வெட்டுமுனையானது,உடல் பகுதியின் மையத்திற்கு நேர்கோட்டில் அமைந்திருக்கும். வெட்டுமுனைக்கு இலேசான மீட்சித்தன்மை (Spring action) உண்டு.

பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி (Slot Cutting Tool)

பணிபொருளில் அகலமான பள்ளம் தேவையான போது பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளியைக் குறிக்கும். பணிபொருளின் மையத்திலுள்ள உலோகத்தை வட்டமுனை வெட்டுளி மூலம் வெட்டியெடுத்த பின்னர், பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டி எடுக்கலாம்.

T-வடிவ பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி

முதலில் பணிபொருளின் மையத்தில் உள்ள உலோகத்தை வட்டமுனை கொண்ட வெட்டுளி மற்றும் துண்டு படுத்தும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும். முடிவாக அடிப்பாகத்தை வெட்டியெடுக்க, ‘T' வடிவ பள்ளம் செதுக்கும் வெட்டுளி மூலம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும்.

வடிவ வெட்டுளி (Forming Tool)

சிறிய அளவில் குழிந்த, குவிந்த மற்றும் ‘V’ வடிவ பரப்புகள் கிடைக்கும்படி தேவைக்கேற்ப சிறப்பாக செய்யப்பட்ட வெட்டுளிக்கு வடிவ வெட்டுளி என்று பெயர்.

பணிமேடை,வைஸ், வெட்டுளித்தலை ஆகியவைகளை துல்லியமாக அமைத்தல்

பணிமேடை, வெட்டுளித்தலை ஆகியவற்றின் அசைவு மற்றும் அமைப்பு துல்லியமாக இல்லாவிட்டால் பணிபொருளின் அளவு சரியாக இருக்காது.

சதுரத் துல்லியம் (Squareness) என்பது ஒவ்வொரு பக்கமும் 90^{0} இருப்பதையும், இணைத்துல்லியம் (Parallellism) என்பது ஒன்றுக்கொன்று இணையாக உள்ளது என்பதையும், அமைப்புத் துல்லியம் (Alignment) என்பது துல்லியமான அசைவுகள் என்பதையும் குறிக்கும். பணிமேடை, பணிபொருள், வெட்டுளி போன்றவற்றை தேவையானபடி மேற்கண்டவாறு துல்லியமாக அமைக்க ஆய்வுத்தண்டு (Test Bar), சந்து அளவி (Feeler Gauge) போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகள்

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பல்வேறு வேலைகள் செய்யப்படுகிறது. அதில்

1. சாதாரண வேலைகள்

2. சிறப்பான வேலைகள்

என இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

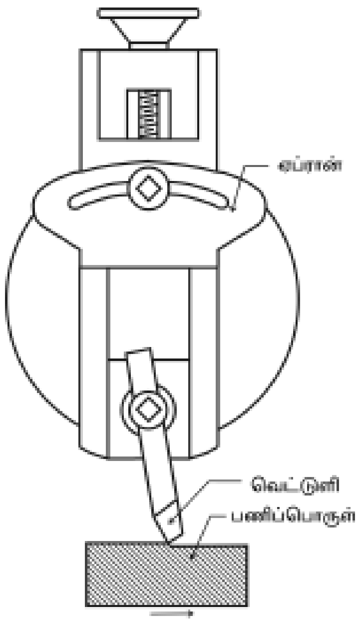
கிடைமட்ட பரப்பு, செங்குத்து பரப்பு மற்றும் சாய்வான பரப்பு ஆகியவைதான் அதிகமாக உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் இழைத்து செய்யப்படுகிறது.

சாதாரண வேலைகள்

கிடைமட்ட பரப்பு இழைத்தல்

(Machining Horizontal surface)

பணிமேடையை மட்டும் நகர்த்தி பணிப்பொருளின் கிடைமட்ட பரப்புகளை இழைக்கலாம். செங்குத்தாகவோ அல்லது பணிப் பொருளின் இழைக்கப்படாத பாகத்தை நோக்கி சாய்ந்திருக்கும்படியோ, ''கிளாப்பர் பாக்ஸ்'' அமைக்கப்பட வேண்டும். அவ்வாறு அமைத்தால்தான் பின்னோக்கிய வெற்று அசைவின்போது வெட்டுளி முனையானது ஏற்கெனவே இழைக்கப்பட்ட பணிபொருளின் பரப்பில் தொடாமலும், கோடு போடாமலும் செல்லும். சிலசமயம் வெட்டுளி கழன்றால் கூட இழைக்கப்பட்ட பாகத்தில் சென்று குத்தி சேதப்படுத்தாது.

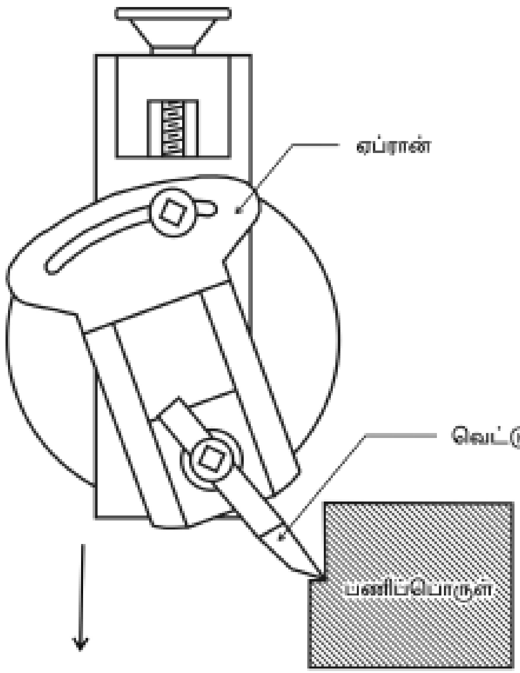


கிடைமட்ட பரப்பு இழைத்தல்

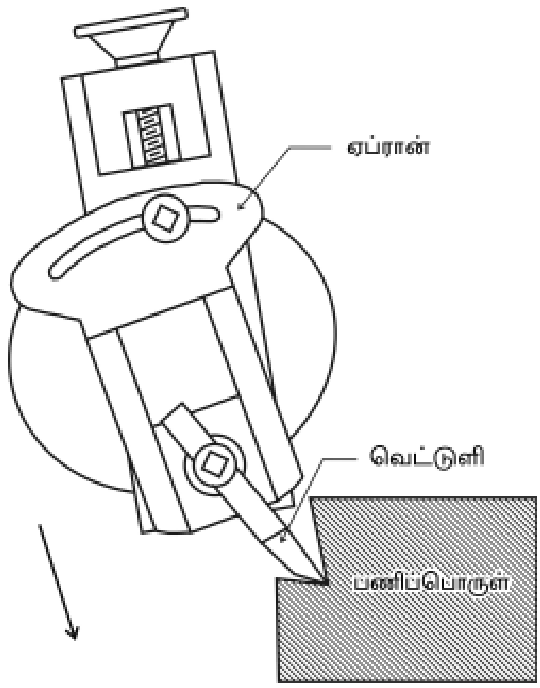
செங்குத்து பரப்பு இழைத்தல் (Machining vertical surface)

பணிபொருளின் பக்கங்களை செங்குத்தாக இழைத்தல், டாங்க் & குருவ் என்ற வகை பொருந்தும் பாகங்களை வெட்டுதல் சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் போன்ற

வேலைகளை செய்யும்போது செங்குத்தான பரப்பு இழைக்கும்படி இழைக்க வேண்டும். பணிமேடையை மேல் நோக்கி நகர்த்தாமல் வெட்டுளி கம்பத்தை இறக்கி வெட்டுவதற்கு கீழ்நோக்கி ஊட்டம் தருவதே சிறந்தது. படத்தில் காட்டியபடி கிளாப்பர் பாக்சை திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டும்.



செங்குத்து பரப்பு இழைத்தல்



சாய்வான பரப்பு இழைத்தல்

சாய்வான பரப்பு இழைத்தல் (Machining Angular Surface)

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

சாய்வான பரப்புகளை கீழ்கண்ட முறைகளில் செய்யலாம்.

சாய்தள முறை (Taper Strip Method)

பணிபொருளை சாய்வுதளத்தின் மேல் வைத்து பிடித்து வேலை செய்யலாம்.

சுற்றுப்புற கோட்டு முறை (Layout Method)

தேவையான சாய்வுக்கோட்டை பணிபொருளில் கோடிட்டுப் பின்னர் அந்த கோடு செங்குத்தாகவோ, படுக்கையாகவோ இருக்கும்படி பணிமேடை மீது பணிபொருளை பிடித்து எளிதாக இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

டிகிரி பேரலல் முறை (Degree parallel Method)

டிகிரி பேரலல் பிளாக் என்ற கோண வடிவ உலோகத் துண்டினைப் பயன்படுத்தி பணிபொருளை வேண்டிய கோணத்திற்கு எளிதில் அமைத்து இழைக்கலாம்.

அனைத்துக்கும் ஏற்ற வைஸ் முறை (Universal Vice Method)

சுழல்வகை வைஸ் பயன்படுத்தி தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைத்து வேலை செய்யலாம்.

பணி மேடை சாய்ப்பு முறை (Universal Table Method)

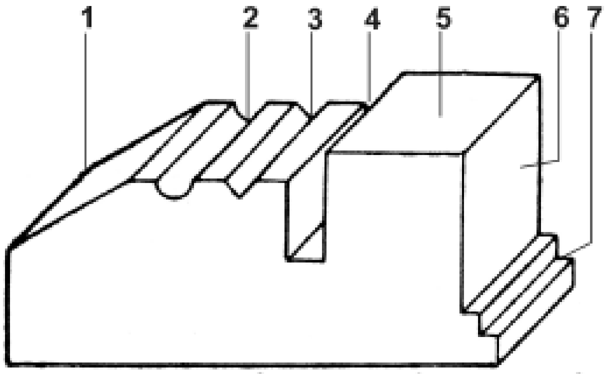
அனைத்திற்கும் ஏற்ற பணிமேடை (Universal Table) மூலம் தேவையான கோணத்திற்கு பணிமேடையை சாய்த்து அமைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

சுழல் வகை வெட்டுளித்தலை முறை (Swivel Tool Head Method)

வெட்டுளித் தலையை தேவையான கோணத்திற்கு அமைத்தும் இழைக்கலாம். இரண்டு பக்கமும் 0° முதல் 90° வரை திருப்பி வைத்து இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

சாய்வான பரப்பு இழைக்க கிளாப்பர் பாக்ஸ் அமைக்கும் விதம்

சாய்வான பரப்புகளை இழைக்க வேண்டும் போது இழைக்கப்பட போகின்ற பரப்பை நோக்கியில்லாமல், விலகி சாய்ந்திருக்கும்படி கிளாப்பர் பாக்ஸ் அமைக்கப்பட வேண்டும்.



1. சாய்வுப்பரப்பு, 2, 3. அடிவாரப்பள்ளம் வெட்டுதல், 4. அதிக ஆழப் பள்ளம் வெட்டுதல்
5. கிடைமட்டப்பரப்பு, 6. செங்குத்து பரப்பு, 7. படிக்கட்டு இழைத்தல்,

பல்வேறு இழைத்தல் வேலைகள்

சிறப்பான வேகைள்

படுக்கை, செங்குத்து, சாய்வு பரப்புகள் தவிர பல்வேறு சிறப்பான இழைப்பு வேலைகளும் உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படுகிறது.

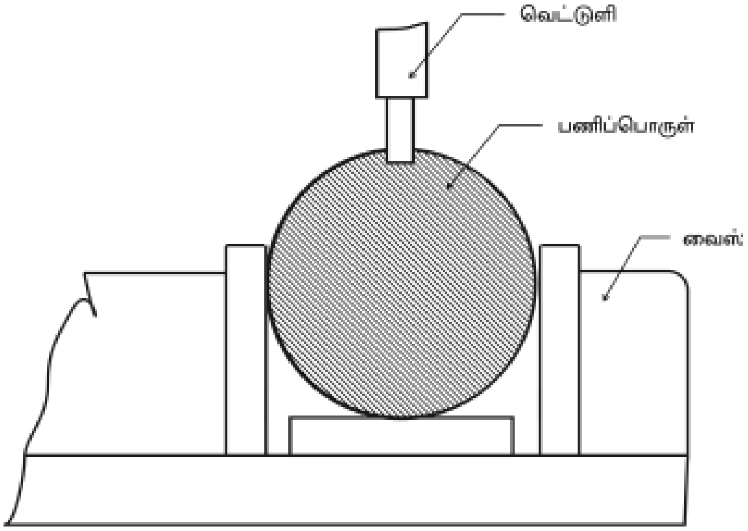
புறாவால் பள்ளம் இழைத்தல் (Machining Dove Tail groove)

புறா வால் பள்ளம் போன்ற அமைப்புடைய இரண்டு பணிபொருட்களில் ஆண் பகுதி, மற்றும் பெண் பகுதி ஆகியவைகளை இழைப்பு செய்வதைக் குறிக்கும். வட்ட முனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் இழைப்பு செய்த பின்பு புறாவால் இழைப்பு வெட்டுளி மூலம் இழைப்பு செய்து முடிக்கலாம்.

V-பிளாக் இழைத்தல் (Machining V-Block)

உருளை வடிவ பணிப்பொருட்களை பிடிக்க உதவும் V- பிளாக்கை சாய்வு இழைப்பு முறையில் இயந்திரப்பணி செய்ய வேண்டும்.

டாங் & குரூவ் இழைத்தல் (Machining Tang & Groove)

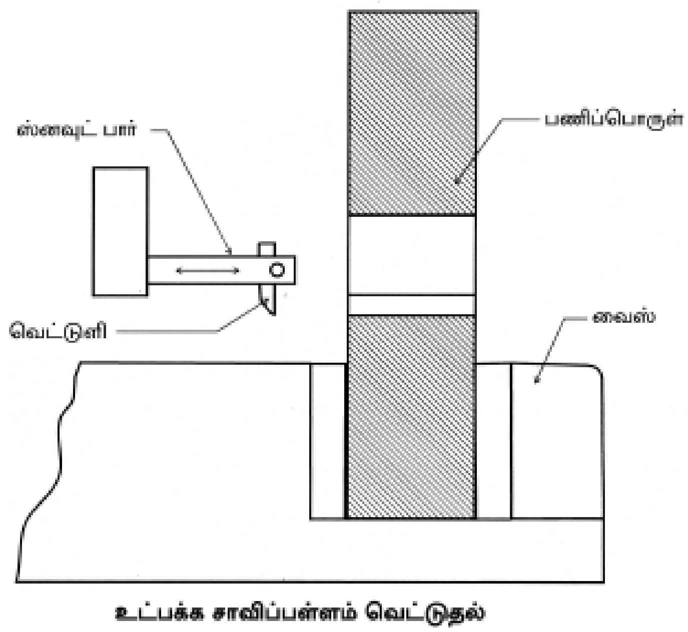


வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல்

செங்குத்து முகப்பை உடைய டாங் & குரூவ் இணைப்பு கிடைக்கும்படி ஆண்பகுதி, பெண்பகுதி ஆகியவற்றை இயந்திரப்பணி செய்வதைக் குறிக்கும்.

வெளிப்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் (Machining External Key Ways)

உருளை வடிவத் தண்டுகளில் நீண்ட பள்ளம் வெட்டுவதை குறிக்கும். முதலில் வட்டமுனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் பள்ளம் வெட்டிய பின்பு, சதுர முனை கொண்ட வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தலாம். இடைவெளி கிடைப்பதற்காகப் பணிப்பொருளின் முனையில் சாவிப் பள்ளத்தின் ஆழத்திற்கு துளையிட்டுக் கொள்ளலாம். தண்டின் மையத்தில் சாவிப்பள்ளம் வெட்டும் போது இரு எல்லையிலும் சாவிப்பள்ளத்தின் ஆழத்திற்கு துளையிட்டபின் அதற்கிடையில் பள்ளம் வெட்ட வேண்டும். சாவி பள்ளத்தின் அளவை குறிப்பிடும் போது அடிப்பாகத்தின் அகலம், செங்குத்து பாகத்தின் உயரம் ஆகியவற்றை குறிப்பிட வேண்டும்.



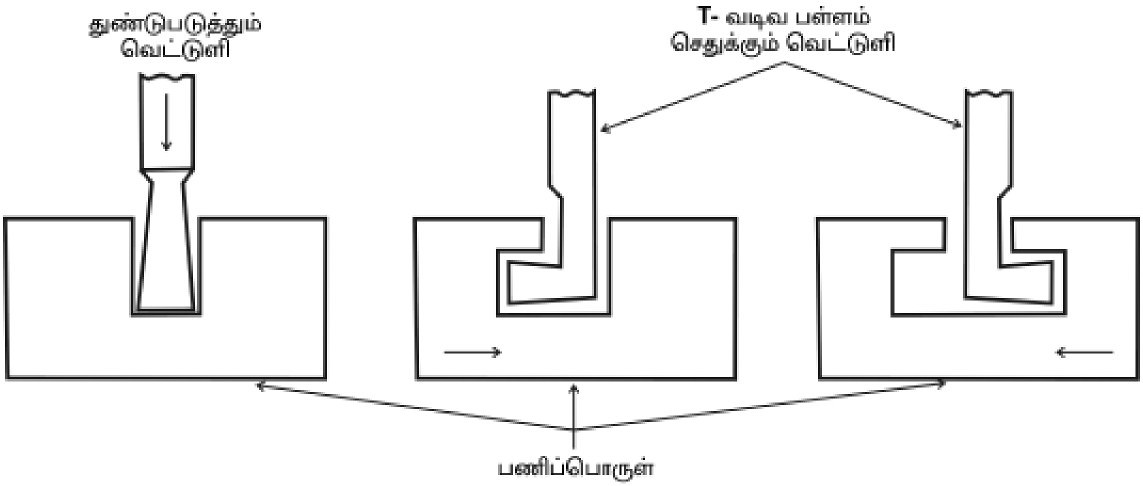
உட்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல்

உட்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் (Machining Internal Key ways)

பல்லிணை மற்றும் சக்கரம் போன்றவற்றில் உட்பக்க சாவிப்பள்ளம் வெட்ட, வெட்டுளிப் பிடிப்பானில் வெட்டுளியை பொருத்தியோ அல்லது சிறப்பு

வெட்டுளிப் பிடிப்பானாகிய ‘‘ஸ்னவுட் பார்’’ (Snout Bar) பயன்படுத்தியோ வெட்டலாம். கிளாப்பர் பிளாக்கில் நேரடியாக ‘‘ஸ்னவுட் பார்’’ பொருத்தி இயந்திரப் பணி செய்ய வேண்டும்.

T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுதல் (T-Slot Cutting)



T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுதல்

T-வடிவ பள்ளம் வெட்டும் 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 Rack Gear)

தட்டையான பணிபொருளில் நேர்கோட்டில் பற்கள் வெட்டுவதற்கு தட்டைப்பல்லிணை (Rack Gear) வெட்டுதல் என்று பெயர்.

முதலில் பல்லின் இடைவெளியை சதுர முனை கொண்ட வெட்டுளி மூலம் இழைத்த பின்பு வடிவ வெட்டுளி மூலம் தட்டைப்பல்லிணை செய்து முடிக்க வேண்டும்.

ஒழுங்கற்ற பரப்பு இழைத்தல் (Cutting Irregular Surface)

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

வெட்டும் வேகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம்

வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

ஒரு பொருள் ஒரு நிமிட நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் நகர்ந்து செல்கிறது என்பதை வேகம் (Speed) என்று கூறுகிறோம். உருவமைக்கும் இயந்திரத்தினை பொறுத்தவரை வெட்டும் வேகம் என்பது வெட்டுளி ஒரு நிமிட நேரத்தில் எத்தனை மீட்டர் அல்லது எத்தனை அடி நகர்ந்து உலோகத்தை இழைக்கிறது என்பதை குறிக்கும். பின்னோக்கிய செயலற்ற அசைவின் தூரத்தை கணக்கில் கொள்ளக் கூடாது. வெட்டும் வேகத்தை மீட்டர் / நிமிடத்தில் குறிப்பிட வேண்டும்.

வெட்டும் வேகம் என்பது உலோகத்தின் கடினத்தன்மை, மேற்பரப்பின்தன்மை, வெட்டுளியின் வகை, இயந்திரத்தின் உறுதி இவற்றை பொறுத்து மாறுபடும்.

வெட்டும் ஆழம் (Cutting Depth)

வெட்டும் ஆழம் என்பது இயந்திரப்பணி செய்கையில் வெட்டுளி எவ்வளவு ஆழத்திற்கு உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கிறது என்பதைக் குறிக்கும். வெட்டும் 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 என்ற அளவில் குறிப்பிட வேண்டும்.

குளிரப்படுத்தும் திரவம் (Coolant)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் உலோகத்தை வெட்டியெடுக்கும் போது உண்டாகும் உராய்வினால் அதிக வெப்பம் ஏற்படும். இந்த வெப்பத்தால் வெட்டுளியின் கடினத்தன்மை குறைந்து விடும். பணிபொருளும் வெப்பமடையும். எனவே வெட்டுளியை பாதுகாக்கும் பொருட்டும், பணிபொருளில் பளபளப்பான மேற்பரப்பு கிடைக்கும் பொருட்டும், குளிரப்படுத்தும் திரவம் பயன்படுத்துவது அவசியம்.

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

பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிபுரியும் போது கீழ்கண்ட பாதுகாப்பு குறிப்புகளை கவனத்துடன் கடைபிடிக்க வேண்டும்.

இயந்திர பணியாளருக்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. இயந்திரம் இயங்கி கொண்டிருக்கும் போது பாகங்களை சரி செய்யவோ, கழற்றவோ கூடாது.
2. இயந்திரம் இயங்கி கொண்டிருக்கும் போது பிடிப்பு பட்டைகளை (Clamps) சரி செய்யக்கூடாது.
3. இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டு பிசிறுகளை நீக்கி தேவையில்லாதவற்றை அகற்ற வேண்டும்.
4. கூர்மையான பொருட்களை கவனத்துடன் கையாள வேண்டும்.
5. இயந்திரத்தை நிறுத்திவிட்டு பணிபொருளை அளந்து பார்க்க வேண்டும்.
6. இயந்திரத்தை நிறுத்தவும், இயக்கவும் பிறர் உதவியை நாடக் கூடாது.
7. நுணுக்கமான வேலைகள் செய்யும் போது, மிக கவனமாக இருக்க வேண்டும்.
8. இயந்திரம் இயங்கி கொண்டிருக்கும் போது திமிசுக்கு நேர் எதிரே நிற்கக் கூடாது.

இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. திமிசு (Ram) முன்னோக்கி வரும்போது பணிபொருள் மீது இடிக்காதவாறு அமைத்து கொள்ள வேண்டும்.
2. ''அசைவு நீளம்'', ''திமிசின் இருப்பிடம்'' ஆகியவைகளை சரியாக அமைக்க வேண்டும்.
3. பணிபொருள் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா என கவனித்து பிடிப்பு பட்டை, வைஸ், தாடைகள் போன்றவைகளை வெட்டுளி தொடாதவாறு பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.
4. இயந்திரம் இயங்குவதை நிறுத்தி விட்டுதான் அசைவு நீளம், திமிசின் இருப்பிடம், பிடிப்பு பட்டை, ஏப்ரான் நிலை (Apron Position) போன்றவைகளை சரி செய்ய வேண்டும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்

   அ) ஹென்றி மாட்ஸ்லே ஆ) எலிவெட்னி

   இ) மைக்கேல் ஃபாரடே ஈ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித்

2. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யும் வேலை

   அ) கடைசல் ஆ) துளையிடுதல் இ) இழைத்தல் ஈ) மரையிடுதல்

3. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிமேடையை தானாக நகரச் செய்யும் இயந்திர நுட்பம்

அ) பின்பக்க பல்லிணை   ஆ) கிராங்க் & சிலாட்டட் லிங்க்

இ) குமிழ் பல்லிணை   ஈ) பால் & ரேட்சட்

4. வேகமாக திரும்பச் செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் நகரும் பாகம்

அ) பணிமேடை   ஆ) திமிசு   இ) தூண் பாகம்   ஈ) குறுக்கு நழுவி

5. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் முன்னோக்கிய இழைக்கும் நேரத்திற்கும், பின்னோக்கிய இழைக்கும் நேரத்திற்கும் உள்ள விகிதம்

அ) 3:2   ஆ) 5:3   இ) 1:3   ஈ) 1:2

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் எவ்வகையான பரப்பை இயந்திர பணி செய்யலாம்?
7. திமிசின் எந்த அசைவின் வேகம் அதிகம்?
8. பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பத்தின் பயன் யாது?
9. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளி, ஒரு முனை வெட்டுளியா? பல முனை வெட்டுளியா?
10. திமிசு பின்னோக்கி நகரும்பொழுது வெட்டுளியை தானாக மேலே உயர்த்தும் பாகம் எது?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள் நான்கினை எழுதுக.
2. கிராங்க் & சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தின் பயன் யாது?
3. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் ஊட்டம் என்பதை வரையறு.
4. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும் முறைகளில் ஏதேனும் இரண்டினை எழுதுக.
5. கிளாப்பர் பாக்சின் பயன் யாது?
6. சுழல்வகை வெட்டுளி தலையின் பயன் யாது?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.

2. குறிப்பு வரைக: அ) திமிசின் அசைவு நீளத்தை மாற்றும் விதம்

ஆ) திமிசின் இருப்பிடம்

3. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளை பிடிக்கும் முறைகளில் ஏதேனும் இரண்டினைப் படத்துடன் விளக்குக.
4. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வெட்டுளிகளை வரிசைப்படுத்துக.
5. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகளில் ஏதேனும் இரண்டினைப் படத்துடன் விளக்குக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

1. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
2. திமிசை வேகமாக திரும்பச் செய்யும் கிராங்க் & சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தை படத்துடன் விளக்குக.
3. பால் & ரேட்சட் இயந்திர நுட்பத்தை படம் வரைந்து விளக்குக.
4. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் முறைகளில் நான்கினை படத்துடன் விளக்குக.
5. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகளில் ஏதேனும் நான்கினை படத்துடன் விவரி.

4. அரைப்பு இயந்திரம்
(GRINDING MACHINE)

அறிமுகம் (Introduction)

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

அரைப்பு இயந்திரத்தின் மூலம் பணிப்பொருளில் பளபளப்பான தோற்றமும், அதிக நுணுக்கமான அளவிற்கு இயந்திர பணியும் செய்ய முடியும். இந்த இயந்திரத்தில் 0.00002 மி.மீ. நுணுக்கமாக பணிப்பொருளில் இயந்திர பணி செய்யலாம். அதிக அளவு உலோகத்தை அரைப்பு செய்ய முடியாது.

அரைப்புப் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of Grinding Machines)

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)

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 Grinders)
2. உட்பக்க அரைப்பு இயந்திரம் (Internal Grinders)
3. தட்டைப் பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinders)
4. வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக் கருவி அரைப்பு இயந்திரம் (Tool and Cutter Grinder)
5. சிறப்பு வேலைக்கான அரைப்பு இயந்திரம் (Special grinding Machines)

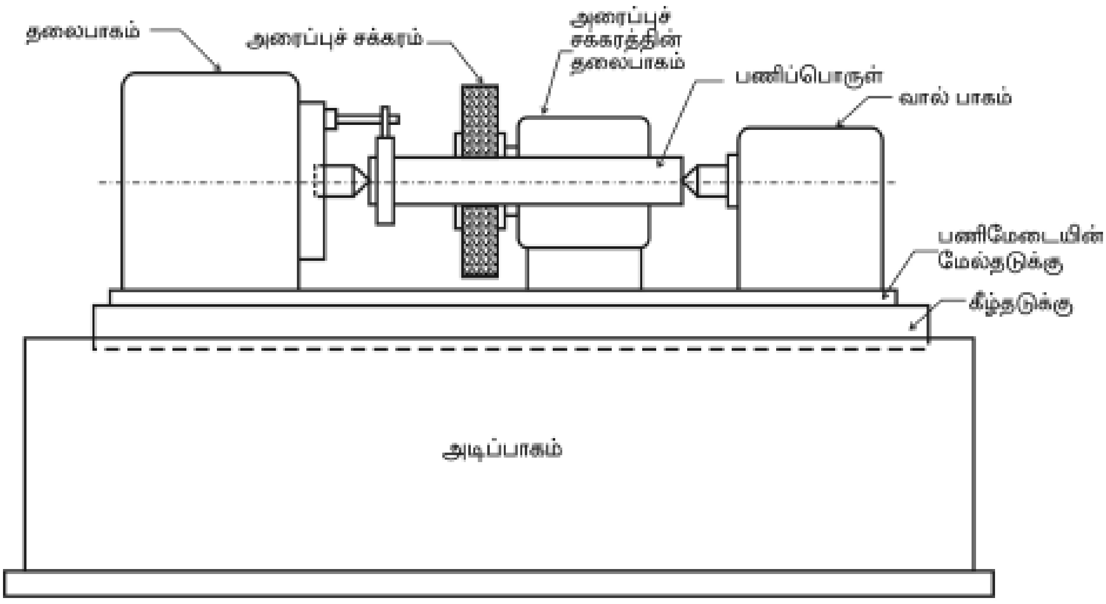
உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

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
2. உட்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

வெளிப்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் (External Cylindrical Grinding Machine)

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



உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம்

அடிப்பாகம் (Base)

இது வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு, அனைத்து பாகங்களையும் தாங்கி நிற்கிறது. அடிப்பாகத்தின் மேற்பகுதி நன்றாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்டு இதன் மேல் பணிமேடை

நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இதன் உட்பகுதியில் பணி மேடை நகருவதற்கு தேவையான இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது.

பணிமேடை (Table)

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

மேல் தடுக்கினை மட்டும் k10^0 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. இதில் பணிப்பொருள் சுழலுவதற்கு தேவையான மெக்கானிசம் உள்ளது.

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

வால்பாகம் (Tail Stock)

பணிமேடையின் வலது புறம், வால்பாகம் அமைக்கப்பட்டிக்கும். 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.

உட்பக்க உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரம் (Internal Cylindrical Grinding Machine)

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

தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் (Surface Grinding Machine)

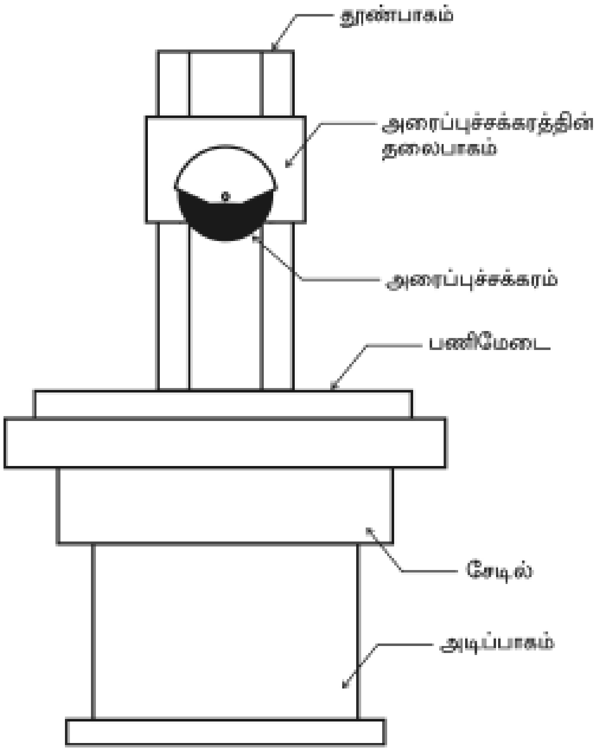
தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தில், கிடைநிலை, செங்குத்து மற்றும் சாய்வான பரப்புகளில் தட்டையான பரப்பை அரைப்புச் செய்யலாம். இதில் 4 விதமான அரைப்பு இயந்திரங்கள் உள்ளன.

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



கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம்

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)

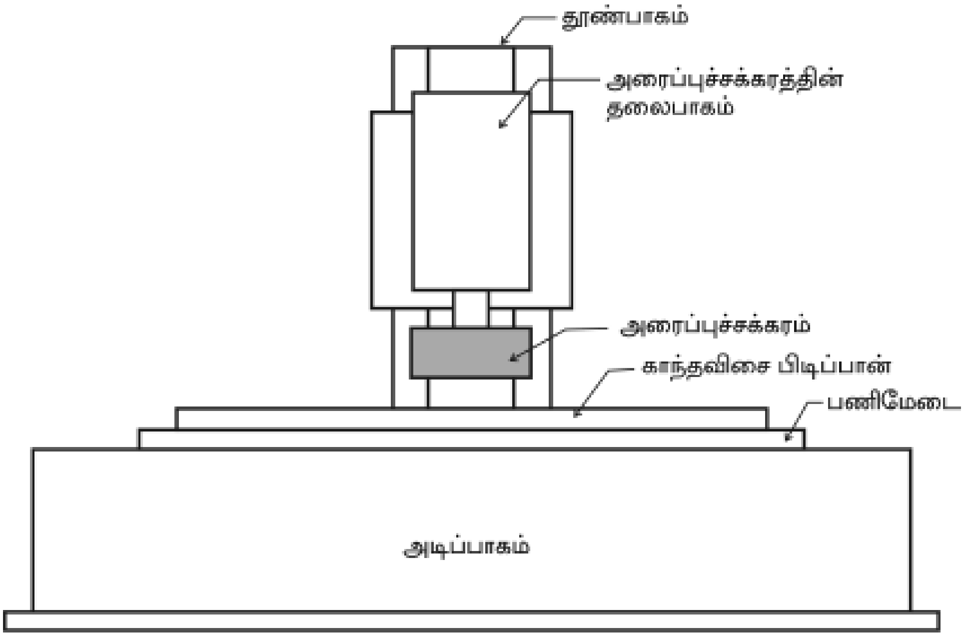
சேடில் மீது நீளவாக்கில் வழித்தடம் வெட்டப்பட்டு அதில் பணிமேடை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே, பணிமேடை நீளவாக்கில் முன்னும் பின்னும் நகரும். பணிமேடையின் மேலுள்ள T-வடிவ பள்ளத்தில் பணிப்பொருள் பிடிப்பு உபகரணங்கள் மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலும் காந்தவிசை மூலம் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்படுகிறது.

அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகம் (Grinding Wheel Head Stock)

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

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

செங்குத்து சுழற்றி கொண்ட தட்டை பரப்பு அரைப்புச் சக்கரத்தின் அடி பரப்பு முழுவதும் பணிபொருளை தொட்டு வேலை செய்வதால் அரைப்புச் செயல் வேகமாக



செங்குத்து சுழற்றி கொண்ட தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம்

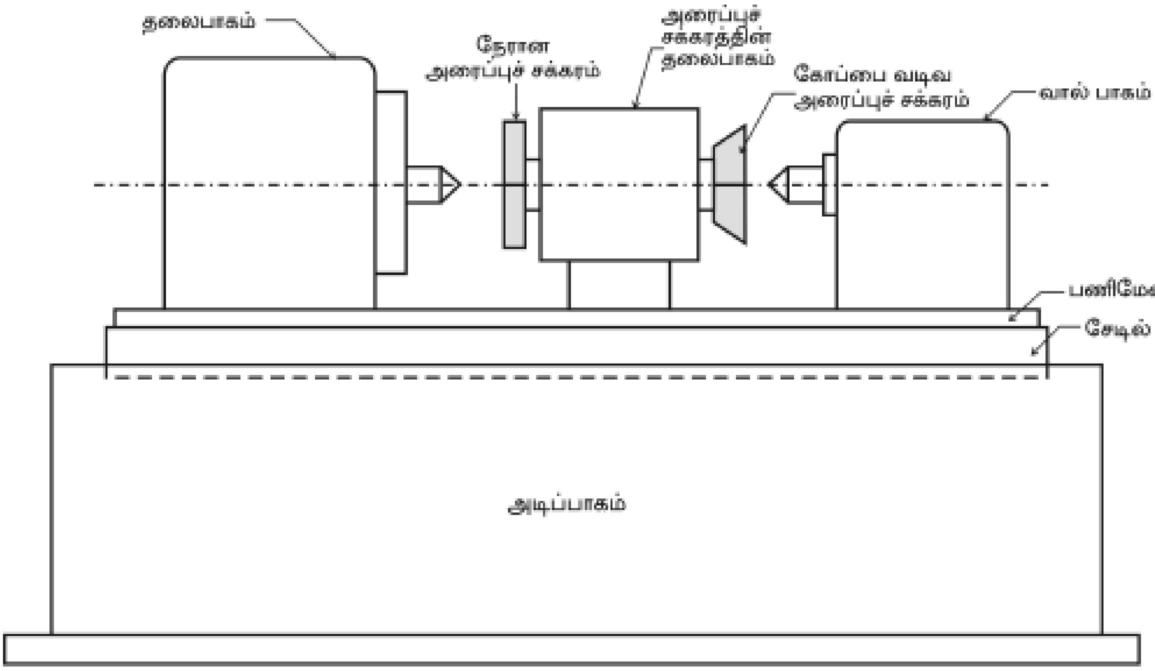
நடைபெறும். ஆனால் அரைப்புச் செய்த பரப்பின் தன்மை நன்றாக அமைவதில்லை. எனவே கிடைநிலை சுழற்றி கொண்ட இயந்திரங்களே, தட்டை பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகளில் சிறந்ததாக கருதப்படுகிறது.

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 போல 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 வெட்டுக்கருவிகளை துல்லியமாக அரைப்புச் செய்வதற்கும், ஜிக்ஸ், பிக்சர்ஸ், சாவிகள் போன்ற நுணுக்கமான கருவிகளை அரைப்புச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது.



வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக்கருவி அரைப்பு இயந்திரம்

அடிபாகம் (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.

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.

தலைப்பாகமும் தாங்கி முனையும் (Head Stock and Tail Stock)

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

அரைப்புச் சக்கரத்தின் தலைப்பாகம் (Grinding Wheel Head Stock)

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

அரைப்பு இயந்திரத்தின் அளவு (Size of Grinding Machine)

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

உருளை வடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தில் அதிகபட்ச விட்டம் மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

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

தட்டை பரப்பு அரைப்புப் இயந்திரத்தில் பணிமேடையின் அளவு மற்றும் பணிமேடைக்கும் அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும் இடையே உள்ள அதிகபட்ச உயரம் போன்ற

அளவுகளை வைத்து குறிப்பிடலாம். சுழலும் பணிமேடை அல்லது ஷக் உள்ள பணிமேடையை கொண்ட தட்டைபரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் அதிகபட்ச விட்டத்தை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது. வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுகருவி அரைப்பு இயந்திரத்தில் சாணை பிடிக்கப்பட வேண்டிய வெட்டுளி மற்றும் வெட்டுக் கருவியின் அதிகபட்ச அளவை வைத்து குறிப்பிடப்படுகிறது.

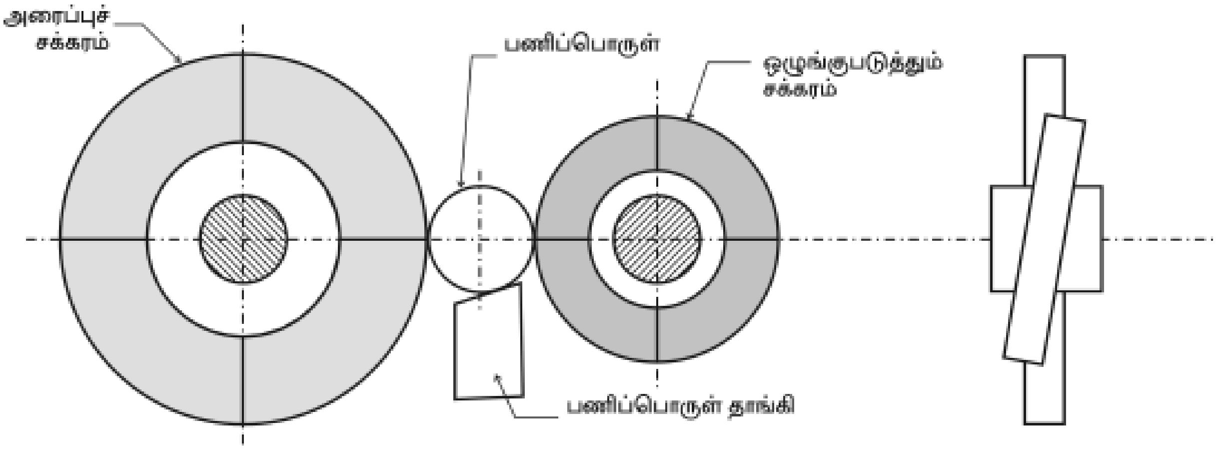
மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (Centreless Grinding)

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

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

வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (External Centreless Grinding)

வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல், இருசக்கரங்களுக்கு இடையே பணிப்பொருளை நுழைத்து செய்யப்படுகிறது. இதில் இரு சக்கரங்களும் ஒரே திசையில் சுழலும்படி உள்ளது. பணிப்பொருள் தாங்கியின் மீது வைக்கப்பட்டு சக்கரங்களுக்கிடையே சுழலும். இரு அரைப்பு சக்கரங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் பணிப்பொருளின் அளவாகும். ஒழுங்குபடுத்தும் அரைப்புச் சக்கரத்தை 0^{0} முதல் 10^{0} வரை சாய்த்து வைப்பதன் மூலம் பணிப்பொருள் அரைப்பு செய்யப்பட்டு நேர்கோட்டில் நகர்கிறது.

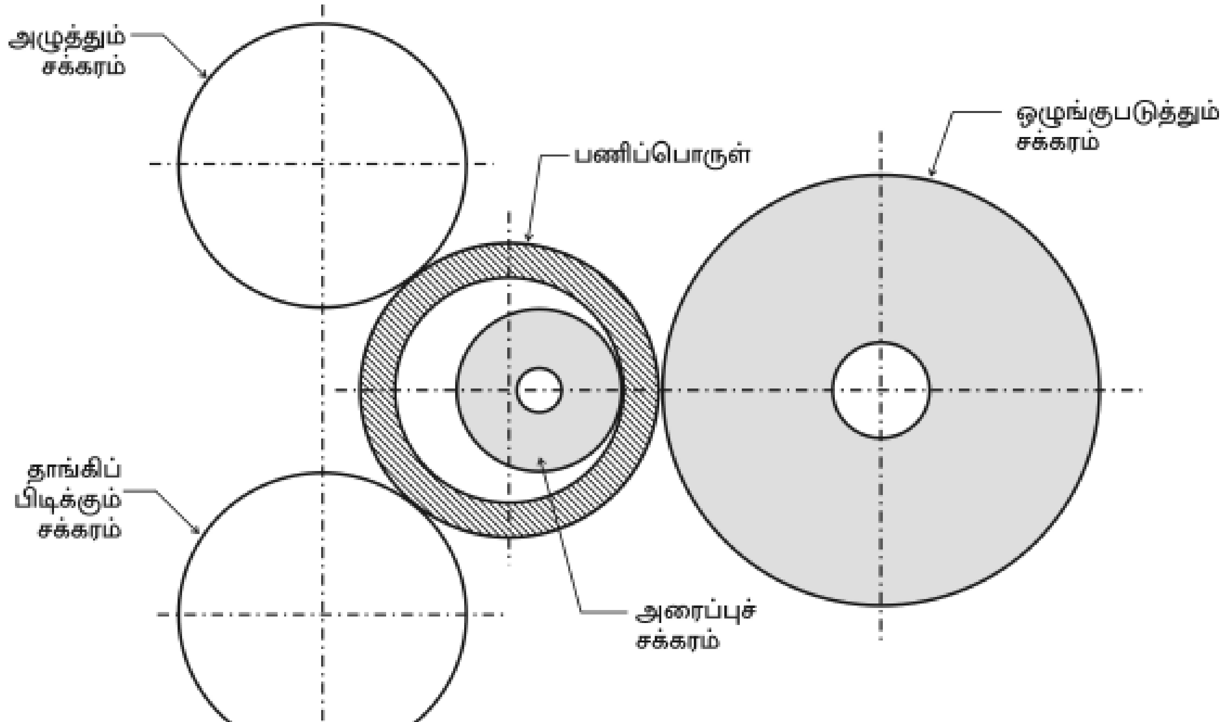


மையமில்லா அரைப்புச் செயல்

உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல் (Internal Centreless Grinding)

உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயலின்போது பணிப்பொருளின் துளை உட்பரப்பில் அரைப்புச் செயல் செய்யப்படுகிறது. இதிலும் வெளிபக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயலைப் போலவே அரைப்புச் செய்யப்படுகிறது.

இதில் பணிபொருள் மூன்று உருளைகளுக்கிடையே நுழைக்கப்படுகிறது. ஒன்று ஒழுங்குப்படுத்தும் சக்கரமாகவும், இரண்டாவது தாங்கிப் பிடிக்கும் சக்கரமாகவும், மூன்றாவது அழுத்தும் சக்கரமாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும் ஒழுங்குப்படுத்தும் உருளைக்கு இடையே உள்ள தூரம் பணிப்பொருளின் தடிமனாகும். அரைப்புச் சக்கரம் பணிப்பொருளின் உட்பரப்பை தொட்டு அரைப்புச் செய்கிறது.



உட்பக்க மையமில்லா அரைப்புச் செயல்

நிறைகள் (Advantages)

1. அரைப்புச் செயல் செய்யும் போது பணிப்பொருள் முழுவதும் தாங்கி பிடிக்கப்படுவதால் துல்லியமான அரைப்புச் செயலை செய்ய முடியும்.
2. மெல்லிய நீளமான பணிபொருளை கூட அரைப்புச் செய்யலாம்,.
3. பணிப்பொருளை தாங்கிபிடிக்க எந்தவித சாதனமும் தேவைப்படுவதில்லை.
4. தொடர்ச்சியாக அரைப்புச் செயல் நடைபெறுவதால் உற்பத்தி பெருகும்.
5. பணிப்பொருளின் அளவு எளிதில் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.
6. இவ்வேலையினை செய்ய அதிக திறமை தேவையில்லை.

குறைகள் (Disadvantages)

1. மையத்தில் துளையுடைய பணிபொருளின் வெளிப்பரப்பை அரைப்புச் செய்கையில் அதன் வெளி மற்றும் உள் விட்டங்கள் தன்மையமாக (Concentric) அமைவது கடினம்.
2. பல விட்டங்களை கொண்ட பணிப்பொருளை அரைப்புச் செய்ய இயலாது.

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. மரைகளை அரைப்புச் செய்தல்

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^{0} யில் இருக்க வேண்டும்.

சரிவு உருளை அரைப்புச் செயல் (Form Grinding)

சரிவு உருளை அரைப்பு செய்திடும் பொழுது பணிப்பொருள் நீளமாக இருப்பின், பணிமேடையினை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பியமைத்து அரைப்பு செய்யலாம். பணிப்பொருள் குட்டையாக இருப்பின் அரைப்பு சக்கரத்தை தாங்கும் தலைப்பாகத்தை திருப்பியமைத்து அரைப்பு செய்யலாம். சில சமயங்களில் அரைப்புச் சக்கரத்தினை வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் மூலம் தேவையான கோணத்திற்கு வடிவத்தை மாற்றி அமைத்து, பணிமேடை மற்றும் தலைப்பாகத்தை திருப்பியமைக்காமல் அரைப்பு செய்யலாம்.

பல்லிணை அரைப்புச் செயல் (Gear Grinding)

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

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

மரைகளை அரைப்புச் செய்தல் (Thread Grinding)

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

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

அரைப்பு இயந்திரத்தில், அரைப்புச் செய்கையில், குளிர்விக்கும் திரவத்தைப் பயன்படுத்தி அரைப்புச் செய்வதற்கு ஈர அரைப்புச் செயல் என்று பெயர். குளிர்விக்கும் திரவமாக சோடா தண்ணீர் பயன்படுகிறது. அரைப்புச் செயல் செய்யும்பொழுது உராய்வினால் சுமார் $2000^{0}C$ வெப்பம் உண்டாகும். இதனால் பணிப்பொருளின் குணங்கள் மாறும். எனவே, வெப்பத்தைக் குறைக்க குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு நீண்ட ஆயுளையும், பணிப்பொருளில் பளபளப்பான தோற்றத்தையும் குளிர்விக்கும் திரவம் ஏற்படுத்துகிறது. குளிர்விக்கும் திரவம், தொட்டியிலிருந்து பம்ப் மூலம் இயந்திரப்பணி செய்யும் இடத்திற்கு குழாய் வழியாக சென்றடைகிறது.

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

அரைப்புச் சக்கரம் (Grinding Wheel)

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

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

அரைப்புத் தூள் (Abrasive)

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

அரைப்புத் தூளில் இருவகைகள் உள்ளன.

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

இயற்கை கடின 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 மற்றும் இரும்பு ஆக்சைடு கலந்து இருக்கும். கொரண்டம் என்பதும் அலுமினிய ஆக்சைடு ஆகும். இதில் அலுமினிய ஆக்சைடு அதிகமாக உள்ளது. இவை இரண்டும் மணலை விட அதிக கடினத் தன்மை உடையது.

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. அவை,

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 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, 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

பாக்சைடு, சிலிக்கா, இரும்பு ஆக்சைடு, டைட்டேனியம் ஆக்சைடு, கல்கரி மற்றும் இரும்புத் தூள் கலந்த கலவையை மின் உலையிலிட்டு உருக்கி அலுமினிய ஆக்சைடு

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 மைல்டு ஸ்டீல் போன்றவைகளை அரைப்புச் செய்யலாம். இது **A** என்ற எழுத்தில் குறிப்பிடப்படும்.

பிடிமான பொருள் மற்றும் வகைகள் (Types of Bonds)

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

பிடிமான பொருள்	எழுத்துக் குறியீடு	அரைப்புச் சக்கரம்
1. விட்ரிபைடு	V	விட்ரிபைடு சக்கரம்
2. சிலிக்கேட்	S	சிலிக்கேட் சக்கரம்
3. அரக்கு	E	எலாஸ்டிக் சக்கரம்
4. ரெசினாய்டு	B	ரெசினாய்டு சக்கரம்
5. இரப்பர்	R	வல்கனைசுடு சக்கரம்
6. ஆக்சிகுளோரைடு	O	ஆக்சிகுளோரைடு சக்கரம்

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

அரைப்புத்தூள் அளவு (Grit)

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 எழுத்துக்கள்
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 நெருக்கமில்லாமலோ அமைந்திருக்கும். இது எண்களால் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளதை அட்டவணையில் காண்போம்.

உள் அமைப்பு	குறிக்கும் எண்
நெருக்கமானது (Dense)	1 2 3 4 5 6 7 8
நெருக்கமில்லாதது (Open)	9 10 11 12 13 14 15 மற்றும் அதற்கு மேல்

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

அரைப்பு சக்கரத்தினைக் குறிப்பிடும் விதம் (Grinding Wheel Specification)

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

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

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

W - அரைப்புத் தூளின் பூர்வீகம் மற்றும் தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

A - அலுமினிய ஆக்சைடு அரைப்புத் தூள்

54 - அரைப்புத் தூள் அளவு சுமாரானது

M - அரைப்புச் சக்கரத்தின் தரம் சுமாரானது

7 - அரைப்புச் சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு நெருக்கமானது

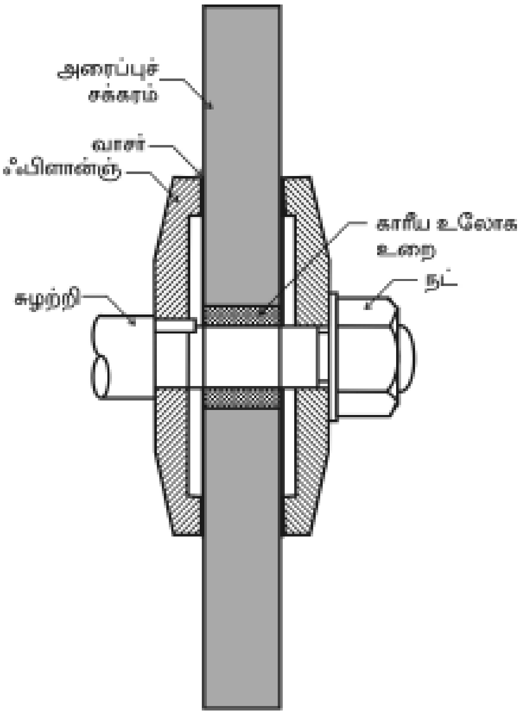
V - அரைப்புச் சக்கரத்தின் பிடிமான பொருள் விட்ரிபைடு

20 - அரைப்புச் சக்கர தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை (Method of Mounting Grinding Wheel)

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

1. அரைப்புச் சக்கரத்தை சுழற்றியில் பொருத்தி, லேசாக சுத்தியலால் தட்டி, அதிலிருந்து வரும் சப்தத்தின் மூலம் ஆய்வு செய்து, உடையாமலும், கீறல் விழாமலும் இருக்கிறதா என்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம். விட்ரிஃபைடு மற்றும் ஷெல்லாக் சக்கரங்களில் இதை நன்கு உணரலாம்.
2. அரைப்புச் சக்கரத்தை அதிக அழுத்தம் தராமல் கையினால் தள்ளி சுழற்றியில் பொருத்த வேண்டும்.



அரைப்புச்சக்கரத்தை பொருத்தும் முறை

3. அரைப்புச் சக்கரத்தின் மையத் துளையில் காரீயத்தாலான உலோக உறை (Lead Bush) இருக்கும். இதை அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு வெளியே தெரியாதவாறு பொருத்த வேண்டும்.
4. 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.
5. அரைப்புச் சக்கரத்தின் பக்கவாட்டில் ஃப்ளான்ஞ் நன்றாக படிந்து இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும். ஃப்ளான்ஞ்சுகளின் மையத்தில் பள்ளம் இருக்கும்படி பொருத்த வேண்டும்.
6. அரைப்புச் சக்கரத்திற்கும், ஃப்ளான்ஞ்சுகளுக்கும் இடையே 1.6 மி.மீ. -க்கு அதிகம் இல்லாத தடிமன் உள்ள அட்டை, தோல் மற்றும் ரப்பர் ஆகியவற்றாலான ஏதேனும் ஒரு வகை வாஷர் இருபுறமும் பொருத்த வேண்டும். ஃப்ளான்ஞ்சின் அளவும், வாஷரின் அளவும் ஒரே அளவு விட்டமுடையதாக இருக்க வேண்டும்.
7. அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தியுள்ள சுழற்றியில் உட்பக்க ஃப்ளான்ஞ், சாவி மூலம் இறுக்கமாக பிடிக்கப்பட வேண்டும். வெளிப்பக்க ப்ளான்ஞ் செருகி வைக்கப்பட வேண்டும்.
8. அரைப்புச் சக்கரம் உறுதியாக அமைய நட்டினைக் கொண்டு தேவையான விசை கொடுத்து முடுக்க வேண்டும்.
9. இயந்திரத்தினை இயக்குவதற்கு முன்பு, அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு தேவையான பாதுகாப்பு தகடுகளைப் பொருத்த வேண்டும்.
10. இவ்வாறு அரைப்புச் சக்கரத்தை பொருத்திய பின்பு சுமார் 10 முதல் 15 நிமிடம் வரை ஓடவிட்டு, தேவையானால் சீர்செய்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் செயலைச் செய்து, அரைப்புச் செயலை தொடங்க வேண்டும்.

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

கிளேசிங்

அதிக அளவு பயன்படுத்திய பின்பு, அரைப்புச் சக்கரத்தில் உள்ள கடின அரைப்புத் தூள்கள் வெட்டும்தன்மையை இழந்து, முனைகள் மழுங்கி கண்ணாடி போன்று தெரிவதற்கு கிளேசிங் என்று பெயர். இது சக்கரத்தின் கடினத்தன்மை, அதிக வேகம் காரணமாய் ஏற்படுகிறது. சக்கரத்தின் வேகம் குறைவாகவும், மிருதுவானதாகவும் பயன்படுத்தினால் கிளேசிங் உண்டாகாது. சீர்செய்தல் மூலம் புதிய வெட்டுமுனைகளை உருவாக்கி பயன்படுத்தலாம்.

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 பிடிமானப் பொருளை பயன்படுத்தும் போதும் வீல் லோடிங் ஏற்படுகிறது. தரமான குளிர்விக்கும் திரவத்தைப் பயன்படுத்தினால் லோடிங் ஏற்படுவதில்லை.

சேட்டரிங்

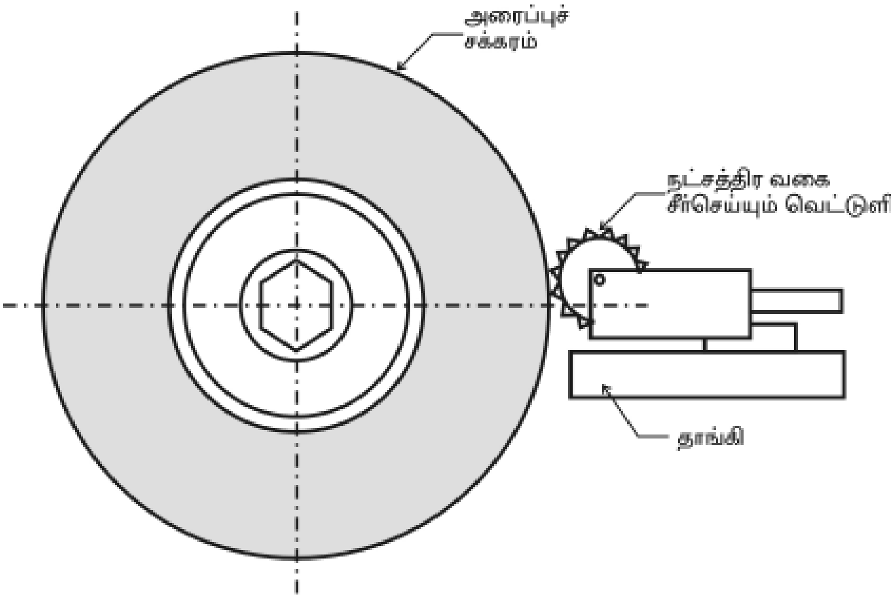
அரைப்புச் சக்கரத்தை பயன்படுத்தி அரைப்பு செய்த பரப்பில், அலை அலையாக கோடுகள் போலத் தெரிந்தால் அதற்கு சேட்டரிங் என்று பெயர். சுழற்றியின் பேரிங் சரியாக இல்லாததாலும், சக்கரம் சரியாக பேலன்ஸ் இல்லாமல் இருந்தாலும், சக்கரம் உருமாறி இருந்தாலும் சேட்டரிங் உண்டாகும்.

அரைப்புச் சக்கரத்தை சீர் செய்தலும், ஒழுங்குபடுத்துதலும் (Dressing and Truing)

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

சீர் செய்தல்

அரைப்புச் சக்கரத்தின் மழுங்கிய வெட்டு முனைகளை நீக்கி புதிய கூர்மையான, வெட்டுமுனைகளைக்கொண்ட அரைப்புத் தூள்களை உருவாக்குவதே சீர் செய்தல் ஆகும். இவ்வேலையினை செய்வதற்கு நட்சத்திர வகை வெட்டுளி (Star dresser) மற்றும் வைர முனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் (Diamond Dresser) இரண்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



அரைப்புச்சக்கரத்தைச் சீர்செய்தல்

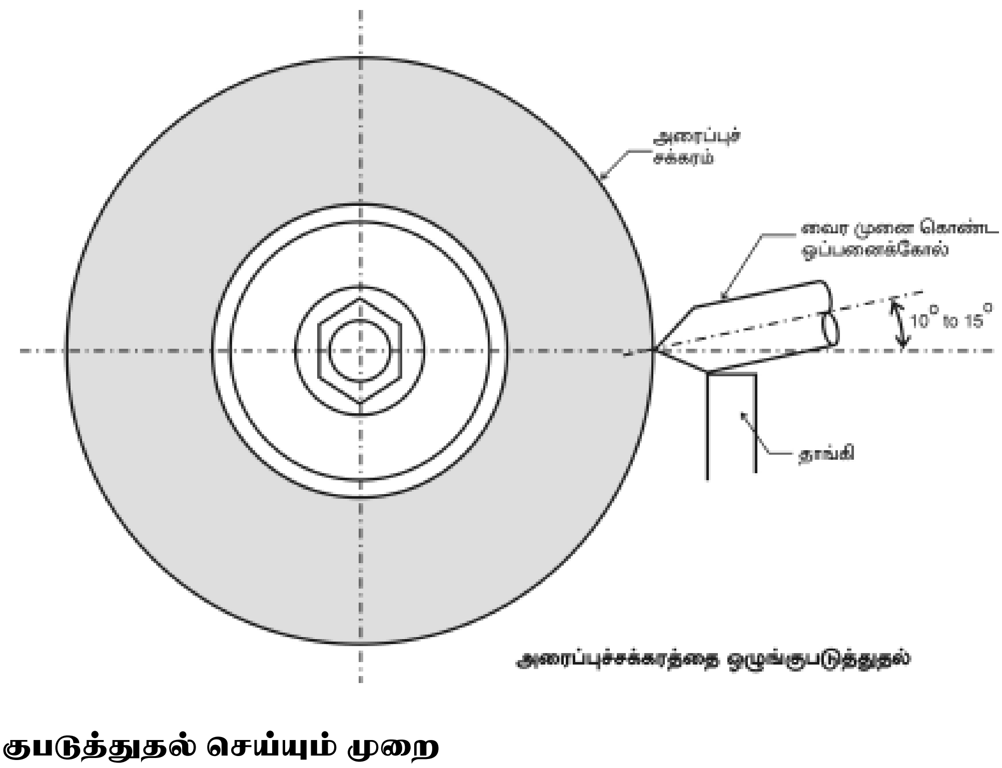
இதில் நட்சத்திர வகை வெட்டுளி மூலம் சீர் செய்தல் செய்யப்படுகிறது. இது கடினத் தன்மை உள்ள எஃகு உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டு இதன் சுற்றுப் பரப்பில் கூரிய வெட்டும் முனைகள் கொண்டதாக இருக்கும்.

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

வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோல் மூலமாகவும், சீர்செய்தல் துல்லியமாக செய்யப்படுகிறது. அரைப்புச் சக்கரத்தை சுழலச் செய்து அதற்கெதிராக ‘ஃபோர்ட்’ எனப்படுகிற வைரத்தை கூர்மையாக அமைத்து சீர்செய்தல் நடைபெறுகிறது. வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோலை 15^{0} 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.



அரைப்புச்சக்கரத்தை ஒழுங்குபடுத்துதல்

ஒழுங்குபடுத்துதல் செய்யும் முறை

முதலில் வைரமுனை கொண்ட ஒப்பனைக்கோலைத் தாங்கியில் அமைத்து, பணிமேடையில் பொருத்த வேண்டும். அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு எதிரே, வைரமுனை

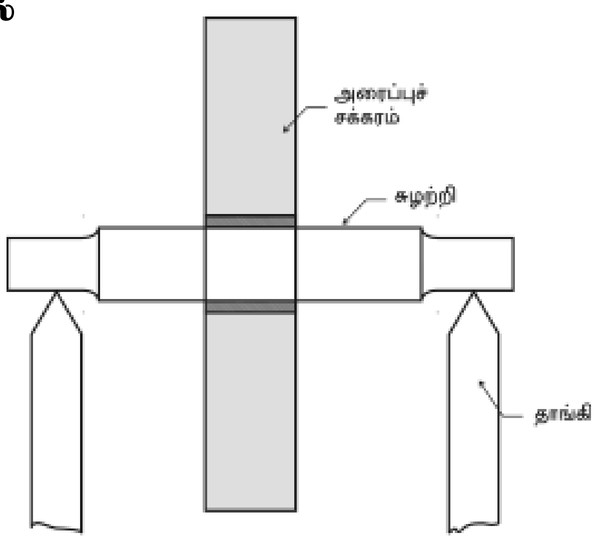
கொண்ட ஒப்பனைக் கோலை 10^{0} முதல் 15^{0} அளவிற்கு படத்தில் காட்டியவாறு சாய்த்து அமைக்க வேண்டும். பிறகு, அரைப்புச்சக்கரத்தை நோக்கி வைரமுனைக்கொண்ட வெட்டும் முனையைக் குறுக்கே நகர்த்தி, அரைப்பு செய்து அரைப்புச் சக்கரத்தின் வடிவம் சரி செய்யப்படுகிறது. 0.02 மி.மீ -க்கு அதிகமாக ஊட்டம் தராமல் பணிமேடை பாகத்தை நகற்றி அதிகமான குளிர்விக்கும் திரவத்தை பயன்படுத்தி இதை செய்திட வேண்டும்.

அரைப்புச் சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல்

(Wheel Balancing)

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

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



அரைப்புச்சக்கரத்தை பேலன்ஸ் செய்தல்

வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம்(Cutting Speed, Feed and Depth of Cut)

வெட்டும் வேகம்

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

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

$\pi = 22/7$ (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.

ஊட்டம் = மி.மீ. / சுற்று

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

வெட்டும் ஆழம்

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

துல்லியமாக இயந்திர பணி செய்தல் (Surface Finishing Process)

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

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

1.லாப்பிங் 2.ஹோனிங் 3.நுண்ணிய இழைப்பு 4.பாலிஷ்ஷிங் 5 . ப ஃ ப் பி ங் 6.ஸ்கிரேப்பிங், 7. மின் முலாம் பூசுதல்

லாப்பிங் (Lapping)

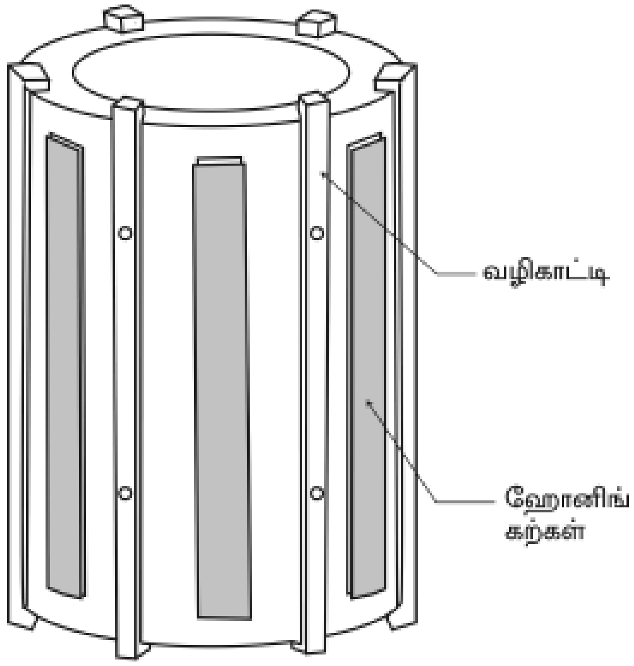
இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட உருளை மற்றும் தட்டையான பரப்பில் கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறு குறைபாடுகளை லாப்பிங் களிம்பு மூலம் நீக்கி, மிகத் துல்லியமான பரப்பினை உருவாக்கும் முறைக்கு லாப்பிங் என்று பெயர். இதன் மூலம் 0.005 மி.மீ முதல் 0.01 மி.மீ. வரை உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்கலாம். மேலும் இம்முறையில் 0.1 மைக்ரான் அளவிற்குள் இயந்திரப்பணி செய்ய முடியும்.

இயந்திரப்பணி செய்யப்பட்ட பணிப்பொருளில் லாப்பிங் வேலை செய்ய லாப் (Lap) என்ற பாகமும், லாப் களிம்பும் தேவைப்படுகிறது. லாப் என்பது மிருதுவான வார்ப்பிரும்பு, பித்தளை, செம்பு, காரியம் போன்ற ஏதேனும் ஓர் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது பல்வேறு வடிவங்களில் இருக்கும். அரைப்புச் சக்கரங்கள் செய்யத் தேவைப்படும் எமரி, கொரண்டம், இரும்பு ஆக்ஸைடு, குரோமிய ஆக்ஸைடு போன்ற கடின அரைப்புப் பொருட்களோடு எண்ணெய், கிரீஸ் சேர்த்து லாப் களிம்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.

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

ஹோனிங் (Honing)

பணிப்பொருளில், துளையிடுதல், துளைச் சுரண்டுதல், துளைப் பெருக்குதல் மற்றும் துளைக்குள் அரைப்பு செய்தல் போன்ற வேலைகள் செய்த பிறகு, துல்லியமாக இயந்திரப் பணி செய்வதற்கு ஹோனிங் என்று பெயர். ஹோனிங்கின் மூலம் 0.25 மி.மீ. வரை உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்கலாம். சொரசொரப்பின் தன்மையை 0.25 - 0.4 மைக்ரான் அளவில் அமைக்கலாம். இச்செயலின் மூலம் நீள்வட்டத்துளை மற்றும் சரிவான துளையினை துல்லியமான அளவிற்கு வட்டமாகவும், உட்பரப்பில் ஏற்படும் வெட்டுளித்தடம் மற்றும் கோடுகளை நீக்கி சரி செய்யவும் ஹோனிங் பயன்படுகிறது.



ஹோனிங்

ஹோனிங் வேலை செய்வதற்கு ஹோனிங் கற்கள் பயன்படுகின்றன. ஹோனிங் கற்கள் பொருத்தப்பட்ட ஹோனிங் தலை, சுழற்றியில் பொருத்தப்பட்டு சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஹோனிங் செய்ய வேண்டிய துளையுடைய பணிப்பொருளை, வைஸ் அல்லது ஃபிக்சர்ஸில் பொருத்த வேண்டும். பணிப்பொருளை ஹோனிங் சுழற்றிக்கு நேராக அமைத்து, சுழற்றியை செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகற்றி உலோகத்தை தேய்த்தெடுக்க

வேண்டும். அதிக உலோகத்தை தேய்த்தெடுப்பதால் குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வாறு துளையினுள் ஹோனிங் வேலை செய்யப்படுகிறது.

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

நுண்ணிய இழைப்பு (Super Finishing)

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

அரைப்புக் கற்களை சுழலும் பணிப்பொருள் மீது தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்படி செய்ய வேண்டும். அரைப்புக் கற்கள் அசைந்து கொண்டே நகரும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. பணிப்பொருள் தேவைக்கேற்ப சுழலும்படியாகவோ, முன்னும் பின்னும் நகரும்படியாகவோ அமைக்கப்பட்டு நுண்ணிய இழைப்பு வேலை செய்யப்படுகிறது. இவ்வேலையைச் செய்யும்போது சிறப்பு உயவு எண்ணெய், மண்ணெண்ணையுடன் கலந்து பயன்படுத்துவதால் நுணுக்கமான மேற்பரப்புத் தன்மை கிடைக்கிறது. சிறப்பு இந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி கிராங்க் ஷாப்ட், ஜர்னல் பேரிங், கேம் ஷாப்ட் போன்றவைகளில் நுண்ணிய இழைப்பு செய்யப்படுகிறது.

பாலிஷிங் (Polishing)

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

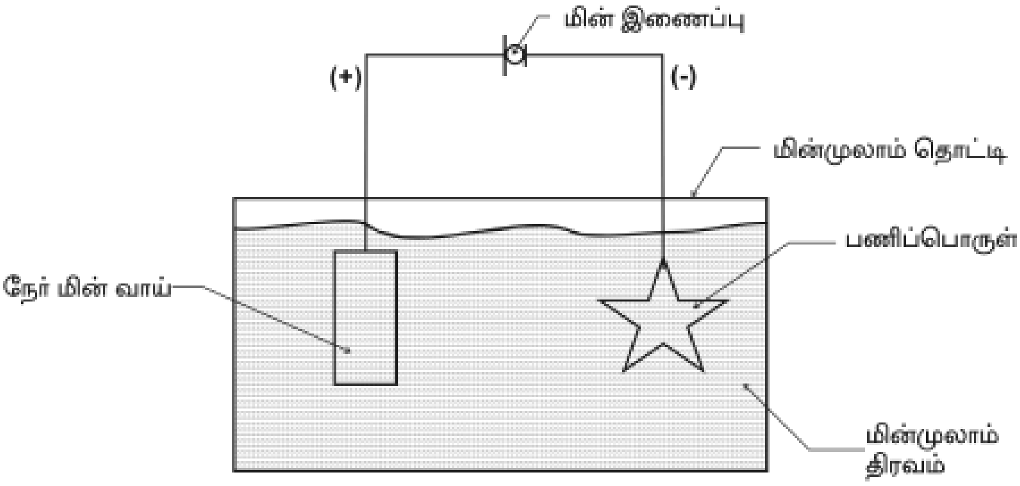
பஃப்பிங் (Buffing)

பாலிஷிங் முறையில் கிடைக்காத பளபளப்பான தோற்றத்தை பஃப்பிங் முறையில் உண்டாக்கலாம். புதுப்பாத்திரங்களில் பஃப்பிங் செய்ய ஃபெல்ட், துணி, தோல் போன்றவை பயன்படுகிறது. இதனுடன் அரைப்புச் சக்கரம் செய்யத் தேவைப்படும் இரும்பு ஆக்ஸைடு, குரோமிய ஆக்ஸைடு, எமரி போன்றவற்றின் தூள் சேர்க்கப்படும். மேலும் அரைப்புத் தூளுடன் பைண்டர் என்ற களிம்பு கலக்கப்படுகிறது. இந்தக் களிம்பு, கிரீஸ், பாரஃபின் எண்ணெய், மண்ணெண்ணெய் அல்லது டர்பன்டைன் போன்ற கலவையால் செய்யப்பட்டிருக்கும். தேவையானால் இக்களிம்பை பணிப்பொருளில் தடவி, பஃப்பிங் சக்கரத்தில் தேய்த்தெடுத்தால் நல்ல பளபளப்பான தோற்றம் கிடைக்கும்.

ஸ்கிரேப்பிங் (Scraping)

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

மின் முலாம் பூசுதல் (Electroplating)



மின்முலாம் பூசுதல்

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

மின் முலாம் பூசுவதால் பொருட்கள் அரிக்கப்படாமலும், தேயாத குணமுடையதாகவும், நல்ல பளபளப்பான தோற்றமுடையதாகவும், அளவு சற்று அதிகமாகவும், ஈயப்பற்றவைப்பு செய்ய ஏதுவாகவும், வெப்பப்படுத்தி குண மாற்றம் செய்கையில் கார்புரைசிங் ஆகாமல் தடுக்கவும் முடியும். பொதுவாக குரோமியம், நிக்கல், செம்பு, துத்தநாகம், காட்மியம் மற்றும் ஈயம் ஆகிய உலோகப்பூச்சுகளை பொருட்கள் மீது பூசலாம். மேலும் தங்கம், வெள்ளி மற்றும் பிளாட்டினம் போன்றவைகளினாலும் உலோகப் பூச்சு செய்யப்படுகிறது. கார், மோட்டார் பைக் பாகங்கள், கதவின் கைப்பிடிகள் போன்றவற்றில் குரோமிய முலாம் பூசப்படுகிறது. உலோகங்களின் துத்தநாகப் பூசுதலுக்கு கால்வனைசிங் என்று பெயர்.

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

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

அரைப்புப் இயந்திரத்திற்கான பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (Safety Precautions)

1. அரைப்பு இயந்திரத்தில் பணிப்பொருள் நன்றாகப் பிடிக்கப்பட்டுள்ளதா? என்றும் அரைப்புச் சக்கரம் நன்கு சோதிக்கப்பட்டு, சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதா? என்றும் பார்க்க வேண்டும்.
2. அரைப்புச் செய்வதற்கு தகுந்த பணிப்பொருள் மற்றும் சக்கரத்தின் வேகம் சரியாக உள்ளதா? என தீர்மானித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
3. அரைப்புச் செயல் செய்யும்போது பாதுகாப்பு கண்ணாடியை கண்ணில் அணிய வேண்டும்.
4. அரைப்பு இயந்திரத்தில் பாதுகாப்புத் தகடுகளை சரியாகப் பொருத்த வேண்டும்.
5. சுழலும் அரைப்புச் சக்கரம் மற்றும் பணிப்பொருளைத் தொடக் கூடாது.
6. தொளதொளவென்று தொங்கும் ஆடைகளையும், கழுத்துப் பட்டையையும் அணியக் கூடாது.
7. மேடையில் அமைந்த அரைப்பு இயந்திரத்தில் உள்ள பணிப்பொருள் தாங்கி, அரைப்புச் சக்கரத்திற்கு அருகிலேயே உள்ளவாறு அமைக்க வேண்டும்
8. விட்ரிபைடு பிடிமானப்பொருள் கொண்ட அரைப்புச் சக்கரத்தின் வேகம் 2000 மீட்டர் அளவுக்கு மேல் இருக்கக் கூடாது.

9. புதிய அரைப்புச் சக்கரம் பொருத்தி வேலை செய்யும்போது சுழற்றியின் வேகம் குறைவாக இருக்கும்படி செய்ய வேண்டும்.

10. காந்த விசை பிடிப்பானில் பிடித்து வேலை செய்யும் போது, பணிப்பொருள் நகராமல் இருக்க பக்கவாட்டில் தடுக்குகள் அமைக்க வேண்டும். பாதுகாப்பு குறிப்புகளை கவனத்தில் கொண்டு பணிப்பொருள், இயந்திரம் மற்றும் பணியாளருக்கு பாதிப்பின்றி செயல்பட வேண்டும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

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. உலர் அரைப்புச் செயலின்போது ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு

   அ) 2000^0C ஆ) 20^0C இ) 1000^0C ஈ) 1200^0C

4. எலாஸ்டிக் அரைப்புச் சக்கரம் செய்யப் பயன்படும் பிடிமானப் பொருள்

   அ) விட்ரிபைடு ஆ) சிலிக்கேட் இ) அரக்கு ஈ) ரெசினாய்டு

5. கடின அரைப்புத்தூளை, பிடிமானப்பொருள் இறுக்கமாக பிடித்துள்ளது என்பது எதை குறிக்கிறது?

   அ) அரைப்பு தூளின் அளவு ஆ) அரைப்பு சக்கரத்தின் தரம்

   இ) அரைப்பு சக்கரத்தின் உள் அமைப்பு ஈ) அரைப்புத்தூளின் வகை

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. செயற்கை கடின அரைப்புத் தூள் ஒன்றின் பெயரை கூறுக.

7. ஜிக்ஸ் & ஃபிக்சர், வெட்டுளிகள் ஆகியவற்றை சாணை பிடிக்க உதவும் அரைப்பு இயந்திரத்தின் பெயரைக் கூறுக.

8. V-என்ற அடையாள எழுத்து குறியீடு, எந்த பிடிமான பொருளைக் குறிக்கிறது.

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. அரைப்புச் செயல் என்றால் என்ன?
2. அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகளில் ஏதேனும் நான்கினை கூறுக.
3. மையமில்லா அரைப்புச் செயல் என்றால் என்ன?
4. தட்டைப்பரப்பு அரைப்பு இயந்திரத்தின் வகைகள் நான்கினை எழுதுக.
5. அரைப்பு இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் நான்கினைக் குறிப்பிடுக.
6. உலர் அரைப்புச் செயல் செய்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?
7. பிடிமானப் பொருட்கள் ஏதேனும் நான்கினைக் குறிப்பிடுக.
8. ‘கிளேசிங்’ என்றால் என்ன?
9. ‘லோடிங்’ என்றால் என்ன?
10. ‘சேட்டரிங்’ ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. நுணுக்க, மற்றும் நுணுக்கமற்ற அரைப்பு இயந்திரங்களின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
2. வெளிப்பக்க மையமில்லா அரைப்புச்செயலின் படம் வரைந்து விளக்குக
3. ஓர் அரைப்புச் சக்கரத்தில் கீழ்க்கண்ட குறியீடு செய்யப்பட்டுள்ளது

   W A 46 K 5 V 17

   மேற்கண்ட எண் மற்றும் எழுத்தின் பொருளைக் கூறுக.
4. அரைப்புச் சக்கரத்தை ‘சீர் செய்தல்’ பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
5. அரைப்புச் சக்கரத்தை ‘ஒழுங்கு படுத்துதல்’ பற்றி படத்துடன் விவரி.
6. சிறு குறிப்பு வரைக: அ) லாப்பிங், ஆ) ஹோனிங்

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

1. வெளிப்பக்க உருளைவடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
2. தட்டைப்பரப்பு அரைப்பு இயந்திரம் ஒன்றின் படம் வரைந்து விவரி.
3. அரைப்புச் சக்கரத்தைப் பொருத்தும் முறையை படத்துடன் விளக்குக.
4. குறிப்பு வரைக:

   அ) நுண்ணிய இழைப்பு, ஆ) பாலிஷிங், இ) பஃப்பிங் ஈ) ஸ்கிரேப்பிங்

5. மில்லிங் இயந்திரம்
(MILLING MACHINE)

அறிமுகம்

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

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

மில்லிங் இயந்திரம் 1818-ஆம் ஆண்டு எலிவெட்னி (Eli whitney) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. மேலும் இவ்வியந்திரம் பிரௌன் & சார்ப் நிறுவனத்தைச் சார்ந்த ஜோசப் ஆர் ப்ரௌன் (Joseph R Brown) என்பவரால் 1861-இல் அனைத்து வசதிகளையும் கொண்ட இயந்திரமாக உருவாக்கப்பட்டது.

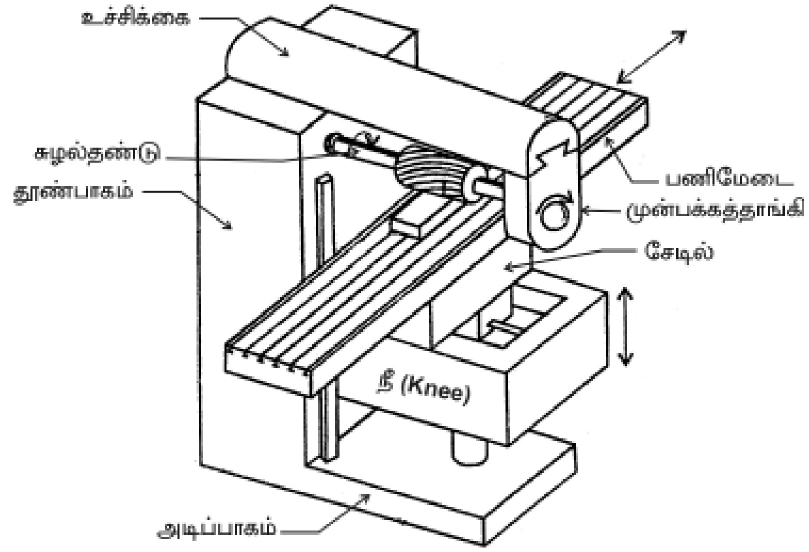
நிறைகள் (Advantages)

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

குறைகள் (Disadvantages)

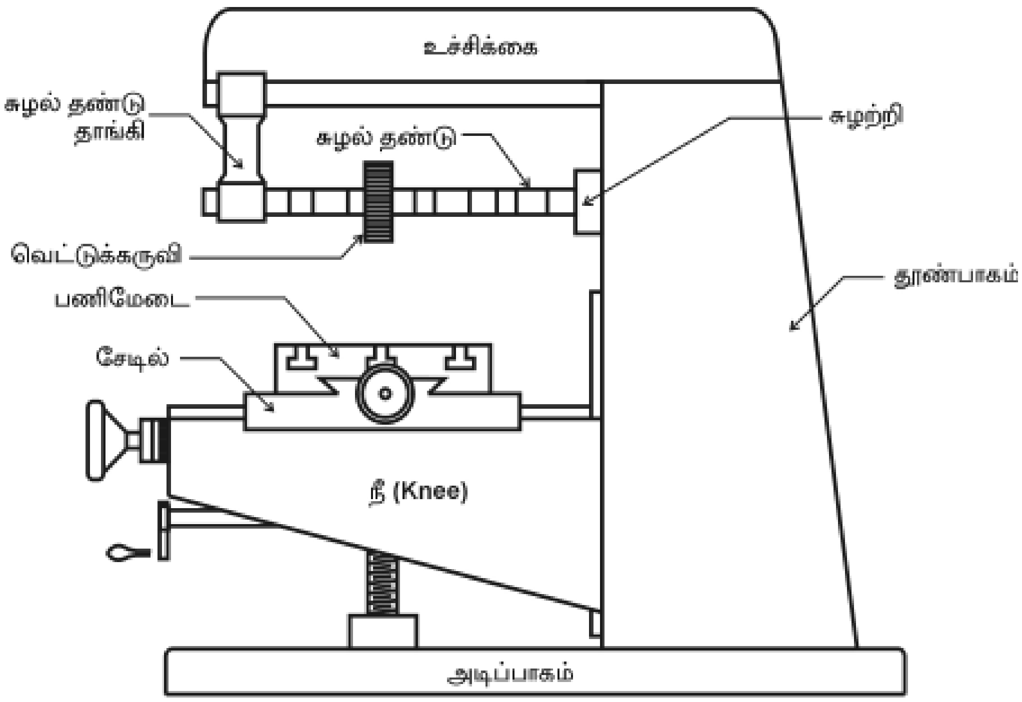
1. மில்லிங் இயந்திரத்தின் விலை அதிகம்.
2. மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளின் விலை அதிகம். பல்வேறு வேலைகளை செய்யத் தேவையான வெட்டுக் கருவிகள் வாங்க அதிக முதலீடு தேவை.
3. உருவமைக்கும் இயந்திரம், துளையிடும் இயந்திரம் போன்ற மற்ற இயந்திரங்களில் செய்யக்கூடிய வேலையினை இதில் செய்வதால் உற்பத்தி செலவு கூடும்.

கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரத்தின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்



கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரத்தின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்

கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்



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 கூடு போன்று இருக்கும். இதனுள் சுழற்றியை இயக்கும் இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது. இதன் முன்பக்கத்தில் உள்ள புறாவால் பள்ள வழிதடத்தில் 'நீ' (Knee) என்ற பாகம் செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகரும். இதன் மேல் பகுதியில் உச்சிக்கை (Over arm) பொருத்துவதற்கேற்ப வசதி அமைந்துள்ளது.

நீ (Knee)

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

சேடில் (Saddle)

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

பணிமேடை (Table)

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

சுழற்றி (Spindle)

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

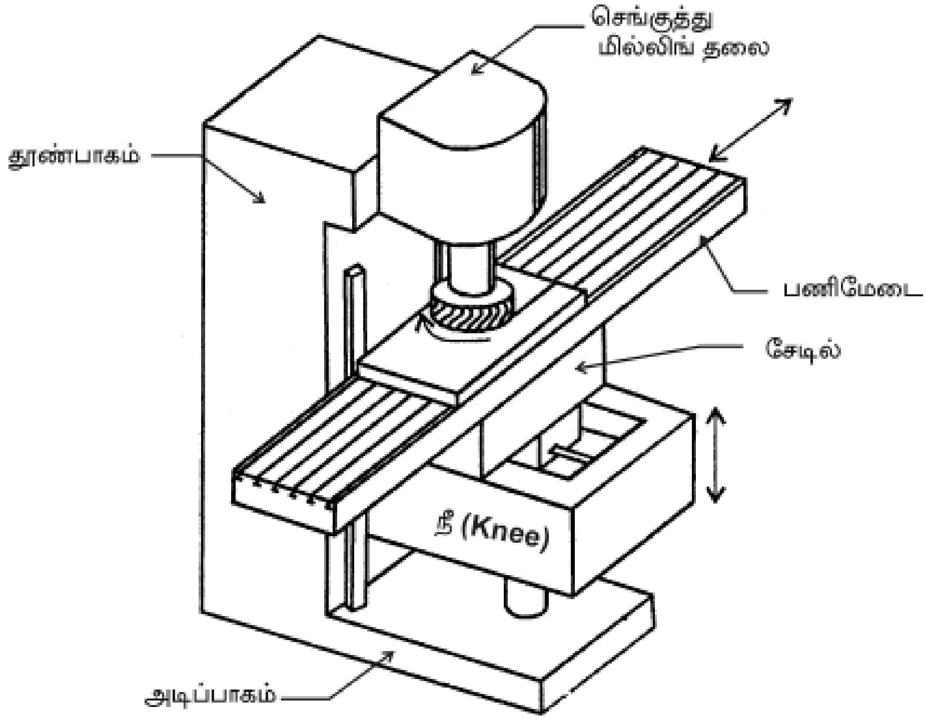
உச்சிக்கை (Over hanging arm)

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

சுழல் தண்டு (Arbor)

சுழல் தண்டு என்பது பல்வேறு வெட்டுக் 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.

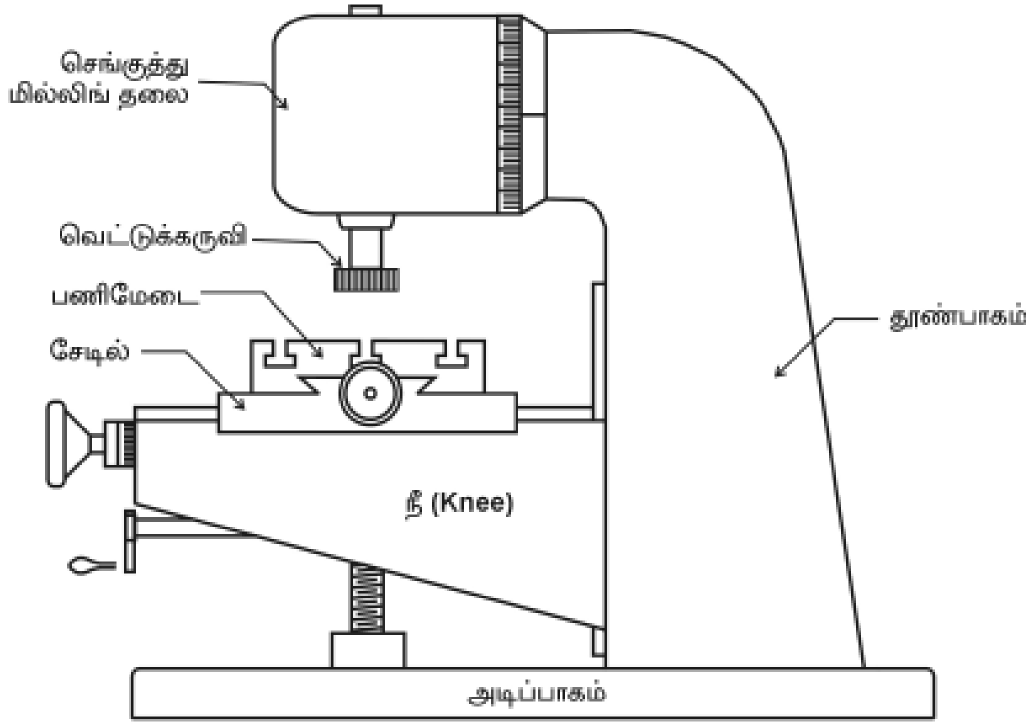
செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரத்தின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்



செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரத்தின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்

செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம் (Vertical Milling Machine)

கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரத்தில் உள்ளவாறு அடிப்பாகம், தூண்பாகம், நீ, சேடில் மற்றும் பணிமேடை அமைந்துள்ளது. இதில் சுழல் தண்டு மற்றும் உச்சிக்கை இருக்காது. இதற்குப் பதிலாக செங்குத்து மில்லிங் தலை படத்தில் காட்டியவாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தலைப்பாகத்தில் உள்ள சுழற்றியில் வெட்டுக்கருவி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதற்கு தேவையான சுழலும் சக்தி தூண் பாகத்தில் உள்ள இயந்திர நுட்பம் மூலம் கிடைக்கிறது. சுழற்றிக்கு ஊட்டம் தரும் கைப்பிடி தலைப்பாகத்தில் உள்ளது. தலைப்பாகத்தினை தேவையான கோணத்திற்குத் திருப்பி அமைத்து சாய்வான பரப்பினை உண்டாக்கலாம்.



கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரம்

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

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

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

சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் (Plain Milling Machine)

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

அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம் (Universal Milling Machine)

அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தில் உள்ள பணிமேடையை அதன் செங்குத்து அச்சினை மையமாகக் கொண்டு 45^0 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.

சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம் மற்றும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்தின் வேறுபாடுகள்

சாதாரண மில்லிங் இயந்திரம்	அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரம்
1. இதில் பணிமேடை செங்குத்தாகவும், குறுக்காகவும், நீளவாட்டத்திலும் நகரும். பணிமேடையைச் சுழற்ற முடியாது.	1. இதில் பணிமேடை செங்குத்தாகவும், குறுக்காகவும், நீளவாட்டத்திலும் நகருவதோடு இடது, வலது பக்கமாக 45^0 வரை சுழற்ற முடியும்.
2. பணிமேடையினை சுழற்ற முடியாததால் நெளிவு மில்லிங் வேலைகளைச் செய்ய இயலாது.	2. இதில் நெளிவு மில்லிங் வேலைகள் செய்யலாம்.
3. இதில் சிறப்புச் சேர்க்கைகள் பயன்படுத்த முடியாததால் பல்வேறு வேலைகளைச் செய்ய முடியாது.	3. இதில் குறியீடுதலை, சுழலும் பணிமேடை, செங்குத்து மில்லிங் தலை போன்ற பல்வேறு சிறப்பு சேர்க்கைளைப் பொருத்தி அனைத்து வேலைகளையும் செய்ய முடியும்.
4. இதன் விலை குறைவு	4. இதன் விலை அதிகம்
5. சாதாரண, ஒரே மாதிரியான வேலைகளைச் செய்யும் இடங்களில் பயன்படுகிறது.	5. துல்லியமான, வெவ்வேறு விதமான வேலைகளைச் செய்யும் நுணுக்க தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுகிறது.

எல்லாம் வல்ல மில்லிங் இயந்திரம் (Omuniversal Milling Machine)

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

செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரம் (Vertical Milling Machine)

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

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

அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் (Fundametals of Milling)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் இரு முறைகளில் மில்லிங் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

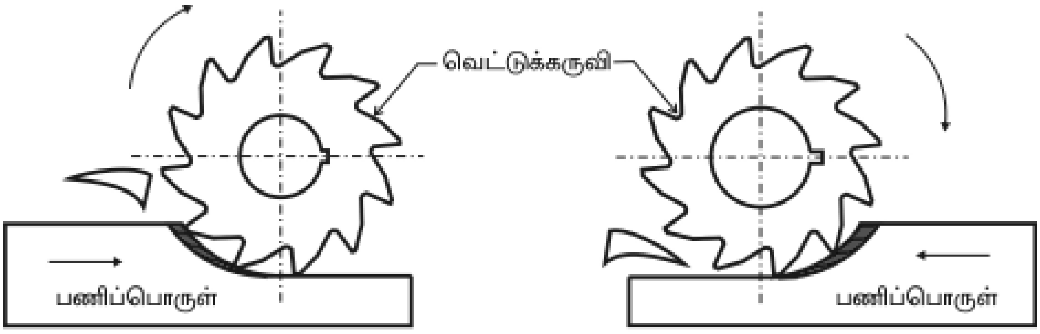
1. பெரிபெரல் மில்லிங் 2. முகப்பு மில்லிங்

பெரிபெரல் மில்லிங் (Peripheral Milling)

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

இதில் இருவகைகள் உள்ளன.

1. மேல்நோக்கித் துருவல் முறை (Up Milling)
2. கீழ்நோக்கித் துருவல் முறை (Down Milling)



மேல் நோக்கி துருவல் முறை கீழ் நோக்கி துருவல் முறை

மேல்நோக்கித்துருவல் முறை (Up Milling)

இம்முறையில் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி சுழலும் திசைக்கு எதிராகப் பணிமேடை நகற்றப்பட்டு கீழிருந்து மேல்நோக்கி மில்லிங் வேலை நடைபெறுகிறது. இதில் வெட்டும் விசை ஆரம்பத்தில் குறைவாகவும், முடிவில் உச்ச நிலையிலும் இருக்கும். இயந்திரப்பணி செய்யும்போது வெளிவரும் பிசிறின் தடிமன் முடிவில் அதிக அளவில் இருக்கும். மேல் நோக்கி இயந்திரப்பணி நடைபெறும்போது பணிப்பொருள் மேலெழும்ப வாய்ப்புண்டு. மேலும் குளிர்விக்கும் திரவம் நேரடியாக வெட்டும் பகுதிக்கு செல்லாமல் பற்களின் வழியாக செல்கிறது. இதனால் இயந்திரப்பணி செய்த பரப்பு நன்றாக அமைவதில்லை. இருந்தபோதிலும் இம்முறை அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுவதால் இதற்கு வழக்கமான மில்லிங் முறை என்று பெயர்.

கீழ்நோக்கி துருவல் முறை (Down Milling)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவி சுழலும் திசையிலேயே பணிமேடை நகற்றப்பட்டு மேலிருந்து கீழ்நோக்கி மில்லிங் வேலை நடைபெறுகிறது. இதில் வெட்டும் விசை ஆரம்பத்தில் உச்ச நிலையிலும் முடிவில் குறைவாகவும் இருக்கும். இயந்திரப்பணி செய்யும்போது வெளிவரும் பிசிறின் தடிமன் ஆரம்பத்தில் அதிக அளவில் இருக்கும். மேலிருந்து கீழ்நோக்கி இயந்திரப்பணி செய்யும்போது பணிபொருள் பிடிக்கப்பட்டுள்ள நிலையில் எந்தவித அசைவும் ஏற்படுவதில்லை. குளிர்விக்கும் திரவம் நேரடியாக வெட்டும் பகுதிக்கே சென்றடைகிறது. எனவே இயந்திரப்பணித் தன்மை நன்றாக அமைகிறது. ஆனால் பணிமேடையை நகற்றும்பொழுது பல்லிணைகளினால் ஏற்படும் பிடிப்பு தளர்ச்சி காரணமாகவும் திடீரென ஏற்படும் அதிக அளவு வெட்டும் விசையினாலும் இயந்திரப்பணி செய்கையில் அதிர்வு ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது. எனவே இம்முறை அதிகமாக பயன்படுத்தப்படாததால் இதற்கு வழக்கமில்லா மில்லிங் முறை என்று பெயர்.

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)

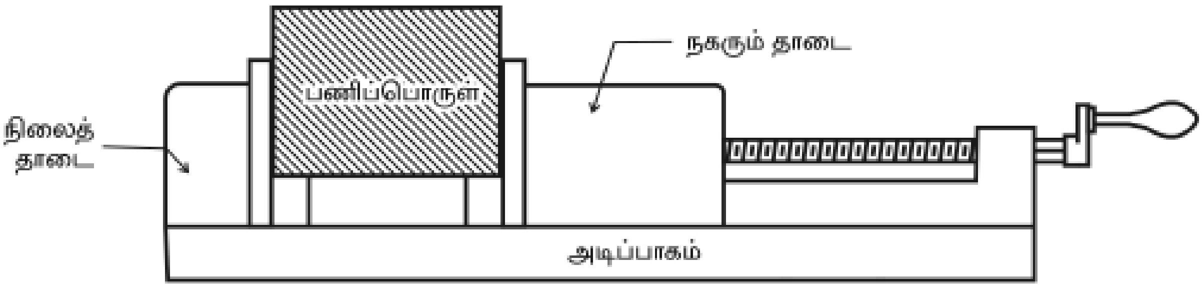
எண்ட்மில்லிங் என்பது வெட்டுக் கருவியின் சுற்றளவு மற்றும் முகப்பில் உள்ள வெட்டு முனைகளைக் கொண்டு தட்டையான பரப்பு மற்றும் துளைகளை இயந்திரப்பணி செய்வதாகும்.

பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் (Work holding Devices)

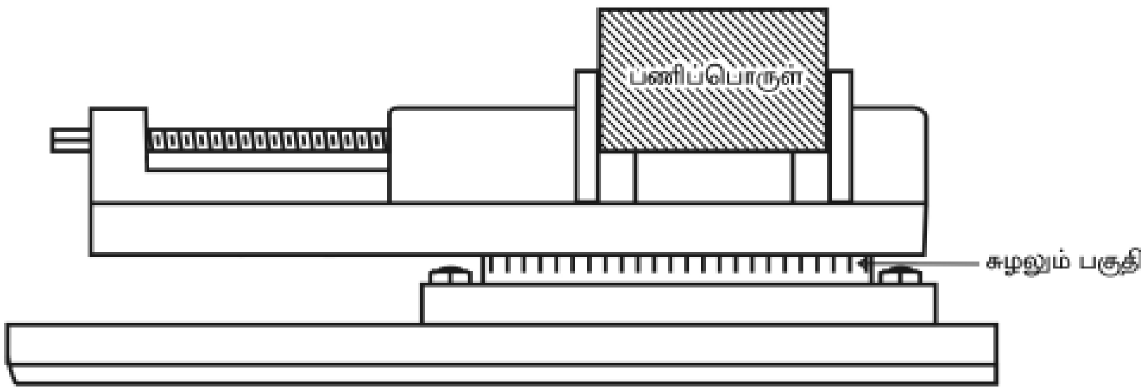
மில்லிங் இயந்திரத்தில் கனமான ஒழுங்கற்ற பணிபொருளை T-போல்ட் மற்றும் பிடிப்புகளைப் பயன்படுத்தி பணி மேடையில் நேரடியாகப் பிடிக்கலாம்.

V-பிளாக் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தி உருளையான பணிப்பொருளில் சாவி பள்ளம் மற்றும் மட்டப் பரப்பு போன்ற வேலைகளை செய்யலாம். ஆங்கிள் பிளேட் சாதனத்தைப் பயன்படுத்தியும் பணிபொருளைப் பிடித்து வேலை செய்யலாம்.

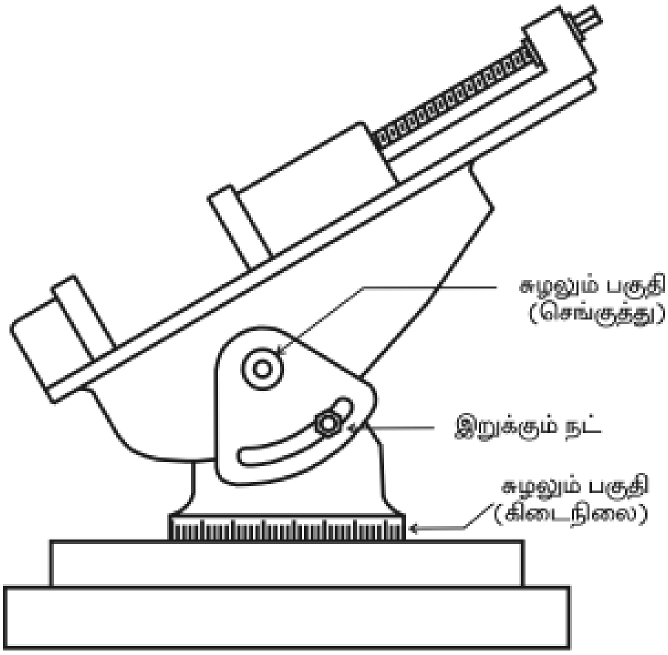
பணிப்பொருளை எளிதாகவும் விரைவாகவும் பிடிக்க வைஸ் பெரிதும் பயன்படுகிறது.



சாதாரண வைஸ்



சுழலும் வைஸ்



யுனிவர்சல் வைஸ்

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

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

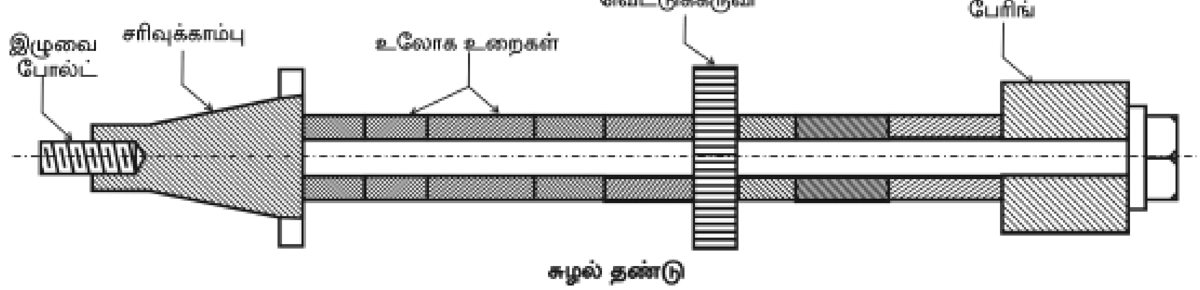
மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் (Cutter Holding Devices)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக் கருவிகள் அதன் அமைப்பைப் பொறுத்து கீழ்க்கண்ட விதங்களில் பிடிக்கப்படுகின்றன.

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

சுழல் தண்டு (Arbor)

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

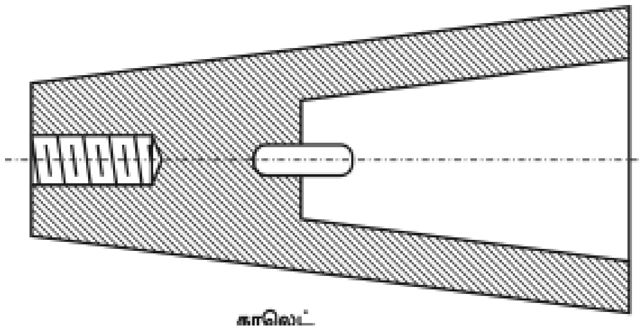


சுழல் தண்டு

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

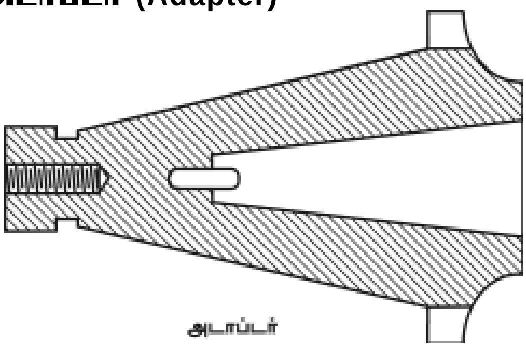
காலெட் (Collet)

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



காலெட்

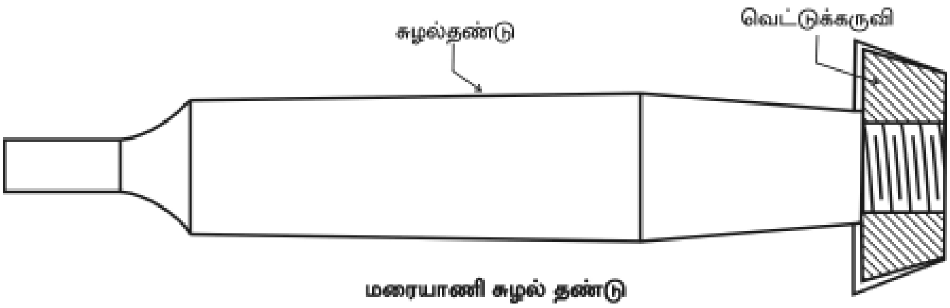
அடாப்டர் (Adapter)



அடாப்டர்

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

மரையாணி சுழல் தண்டு (Screwed Arbor)



மரையாணி சுழல் தண்டு

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

மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகள் (Milling Machine Attachments)

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

செங்குத்து மில்லிங் தலை (Vertical Milling Attachments)

கிடைமட்ட மில்லிங் இயந்திரத்தின் தூண்பாகத்தின் முகப்பில் செங்குத்து மில்லிங் தலை உடைய இயந்திர நுட்பத்தைப் பொருத்துவதால், கிடைமட்ட மல்லிங் இயந்திரம் செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரமாக மாற்றப்படுகிறது. இதை தேவையான கோணத்திற்கு திருப்பி அமைக்கலாம்.

யுனிவர்சல் மில்லிங் தலை (Universal Milling Attachments)

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

அதிவேக மில்லிங் சேர்க்கை (High Speed Milling attachments)

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

நேர்பள்ளம் செதுக்கும் தலை (Slotting attachments)

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

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

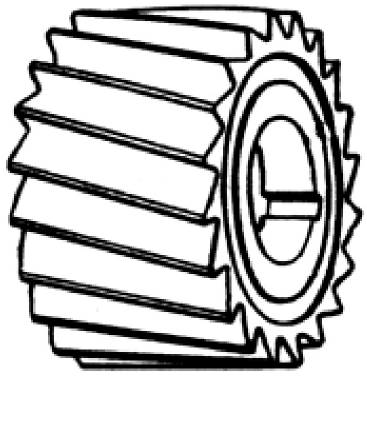
சுழலும் பணிமேடை சேர்க்கை (Rotary Table Milling Attachments)

இச்சேர்க்கையைப் பொருத்துவதால் பணிமேடையில் உள்ள பணிபொருள் நீளவாக்கில், குறுக்கு மற்றும் செங்குத்து திசையில் நகர்த்தப்படுவதோடு, குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு சுழலும்படி செய்யலாம். வட்டமான பணிமேடையில் உள்ள T-வடிவப் பள்ளத்தில் பணிபொருள் பிடிக்கப்படுகிறது. பணிமேடையைத் துல்லியமாகத் திருப்பி அமைக்க வார்ம் மற்றும் வார்ம் பற்சக்கர பல்லிணை இயந்திர நுட்பம் அமைந்துள்ளது.

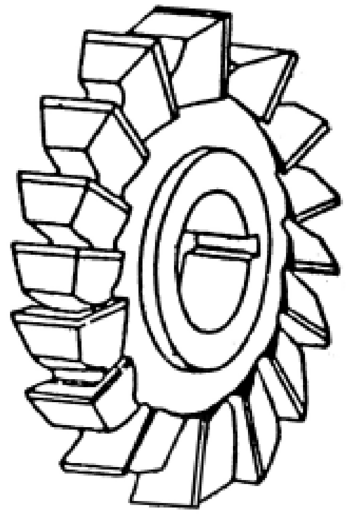
குறியீடு தலை சேர்க்கை (Indexing Head Attachments)

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

மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் முப்பரிமாணத் தோற்றம்



சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி



பக்கம் மற்றும் முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக்கருவி

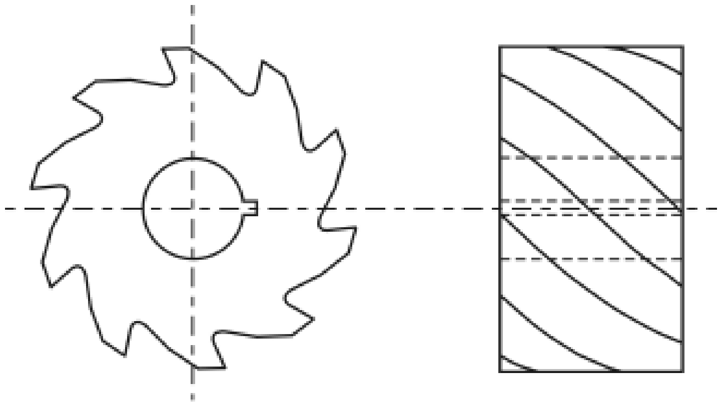
மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள், பல முனை வெட்டுக்கருவிகளாகும். இது பணிப்பொருளைத் துருவல் முறையில் வெட்டி எடுக்க பயன்படுகிறது.

வரையறுக்கப்பட்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் (Standard Milling Cutters)

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

சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி (Plain Milling Cutters)

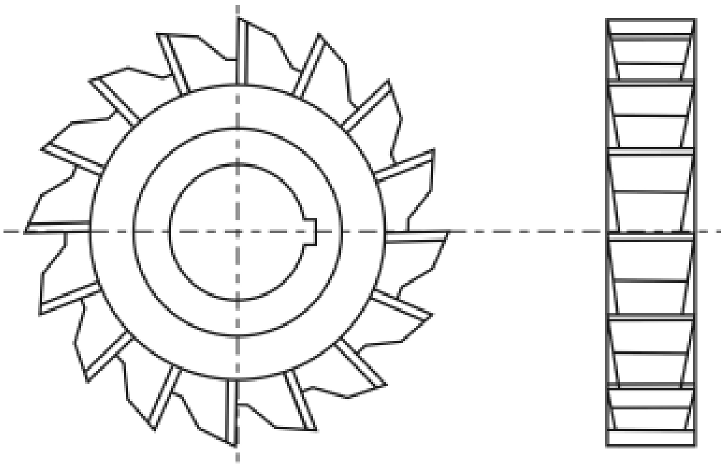
தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தில் அதன் சுற்றுப்புறத்தில் பற்கள் வெட்டடப் பட்ட வெட்டுக் கருவிக்கு சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி என்று பெயர். இதை பயன்படுத்தி தட்டையான பரப்பினை உருவாக்கலாம். இதில் உள்ள பற்கள் நேராகவோ, அல்லது நெளிவானதாகவோ இருக்கும். வெட்டுக் கருவியின் அகலம் அதிகம் இருப்பின் அதற்கு சிலாப்மில் மில்லிங் வெட்டுக்கருவி அல்லது சிலிண்ட்ரிக்கல் மில்லிங் வெட்டுக்கருவி என்று பெயர். இவ்வகை வெட்டுக் கருவியின் மையத்தில் துளை இருக்கும். மேலும் பற்களின் அமைப்பில் ஒன்று விட்டு ஒன்றில் சிறு பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருப்பதால் நீளமான பிசிறுகள் சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்படுகிறது. நேரான பற்கள் கொண்ட வெட்டுக் கருவியைக் காட்டிலும் நெளிவு பற்கள் கொண்ட வெட்டுக் கருவி சிறந்ததாகும்.



சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி

பக்கமில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Side Milling Cutter)

இவ்வகை மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் சுற்றுப்புறத்திலும், ஒன்று அல்லது இரண்டு பக்கங்களிலும் வெட்டு முனைகள் இருக்கும். இதைப் பயன்படுத்தி அதிக அளவில் பக்கவாட்டில் இயந்திரப்பணி செய்யப்படுகிறது. இதில் பக்கம் மற்றும் முகப்புமில்லிங் வெட்டுக் கருவி, பாதி பக்க மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, விலகிய பற்கள் மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, ஒன்றோடொன்று இணைந்த பக்க மில்லிங் வெட்டுக் கருவி என பல்வேறு வகைகள் உள்ளன.

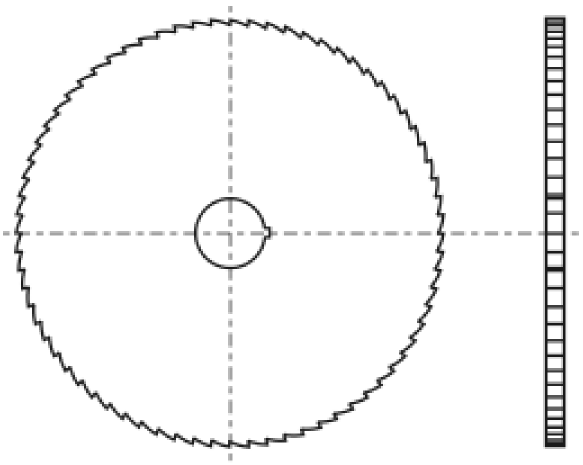


பக்க மில்லிங் வெட்டுக்கருவி

தேவைக்கேற்ப தகுந்த மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.

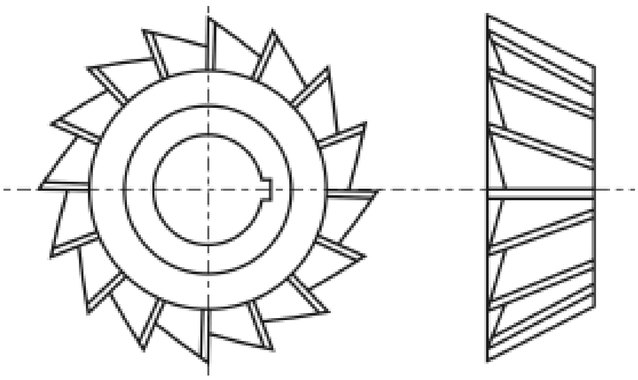
வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி (Metal Slitting Saw)

இது பணிப்பொருளில் குறைந்த அகலத்திற்கு, ஆழமான பள்ளம் வெட்டவும், இரண்டாக வெட்டி துண்டுபடுத்தவும் பயன்படுகிறது. மெல்லிய வட்டத் தகடின் சுற்றளவில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அகலம் குறைவாக இருக்கும். வெட்டுக் கருவியின் வெளிவிட்டம் 200 மி.மீ வரையிலும், தடிமன் 0.75 மி.மீ முதல் 7 மி.மீ வரையிலும் பல்வேறு அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. வெட்டுக் கருவியின் பற்கள் பணிபொருளை உரசாமல் இருக்க இரு முகப்புகளிலும் மையத்தை நோக்கி சந்து அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுக்கருவி

கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Angle Milling Cutter)

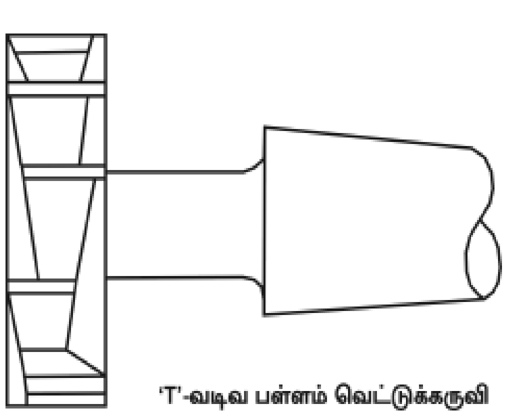


கோண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி
(ஒருபக்க வகை)

கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பற்கள் அச்சிற்கு இணையாக இல்லாமல் குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு சாய்வாக இருக்கும். இதைப் பயன்படுத்தி சாய்வான பரப்புகள், சரிவுகள், நெளிவு பள்ளங்கள் வெட்டலாம். இதில் ஒரு பக்க கோண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி, இருபக்க கோண மில்லிங் வெட்டுக்கருவி என இரு வகைகள் உள்ளன.

T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுக் கருவி
(T- Slot Milling Cutter)

இது பணிமேடையில் உள்ள T-வடிவ பள்ளம் வெட்டுவதற்காக உருவாக்கப்பட்ட எண்ட் மில் வகை வெட்டுக் கருவியாகும். பக்கவாட்டு மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் மையத்தில் சரிவு காம்பு பொருத்தப்பட்டது போல் இருக்கும். T-வடிவ பள்ளம் வெட்ட முதலில் பணிப்பொருளின் மையப்



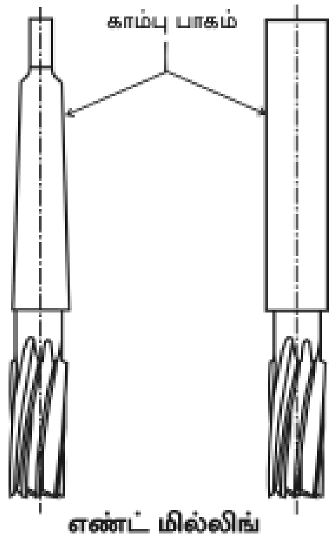
'T'-வடிவ பள்ளம் வெட்டுக்கருவி

பகுதியில் இயந்திரப்பணி செய்த பின்பு T-வடிவ பள்ளம் வெட்டும் கருவியைப் பயன்படுத்தி T-வடிவ பள்ளம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும்.

எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவி (End Mill Cutter)

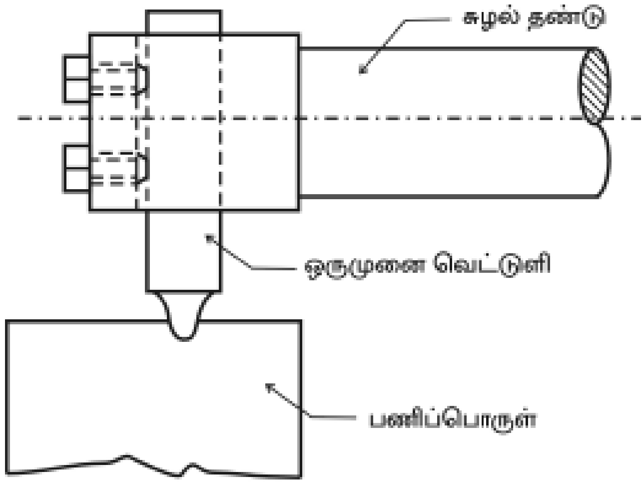
எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியின் அடிப்பாகத்திலும், சுற்றளவிலும் வெட்டு முனைகள் உள்ளன. இதில் வெட்டும் பகுதி, காம்புப் பகுதி என இருபாகங்கள் உள்ளன. காம்பில் சரிவான மற்றும் சரிவற்ற வகைகள் உள்ளன. காம்பில்லா எண்ட் மில்லிங் வெட்டுக் கருவிக்கு ஷெல் எண்ட் மில் (Shell End Mill) என்று பெயர்.

இதைப் பயன்படுத்தி நீண்ட பள்ளங்கள், துளைகள், மட்டப் பரப்பு போன்ற வேலைகளைச் செய்யலாம்.



எண்ட் மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகள்

பறக்கும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி (Flying Cutter)



பறக்கும் மில்லிங் வெட்டுக்கருவி

பறக்கும் மில்லிங் வெட்டுக் கருவி என்பது எளிய வகை வெட்டுக் கருவியாகும். இதில் உள்ள ஒரு முனை வெட்டுளி சுழல் தண்டின் முனையில் பொருத்தப்படுகிறது. தேவைக்கு ஏற்றவாறு வெட்டுளியைச் சாணைப் பிடித்து மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளுக்குப் பதிலாக இதை பொருத்தி வேலை செய்யலாம். ஒரு முனை வெட்டுளி என்பதால் வேலை மெதுவாக நடைபெறும்.

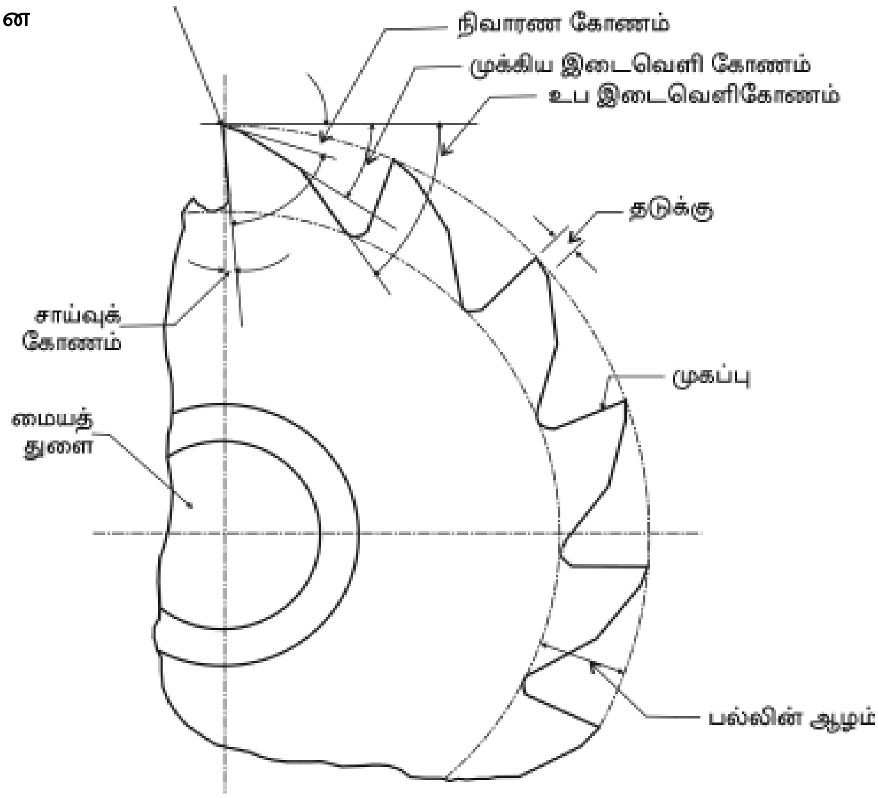
வடிவ வெட்டுக் கருவி (Form Cutter)

பணிப்பொருளில் தேவையான வடிவத்திற்கு இயந்திரப்பணி செய்வதற்கேற்ப, வடிவமைக்கப்பட்ட சிறப்பு வகை வெட்டுக்கருவிக்கு வடிவ வெட்டுக்கருவி என்று பெயர். குவிந்த மற்றும் குழிந்த மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி முறையே குழிந்த மற்றும் குவிந்த பரப்புகளை செய்யலாம்.

பல்லிணை வெட்டுக் கருவியைப் பயன்படுத்தி பல்லிணைகளை வெட்டலாம். விளிம்பு மழுக்கி வெட்டுக் கருவியினைக் கொண்டு பணிப்பொருளின் பக்கங்களை மழுக்கி வேலை செய்யலாம். மரை வெட்டும் கருவியின் மூலம் மரைகளைத் துல்லியமாக வெட்டலாம்.

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பாகங்கள் (Elements of Plain Milling Cutter)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியில் கீழ்க்கண்ட முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. அவைகளாவன



மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் பாகங்கள் மற்றும் கோணங்கள்

உடல்பாகம் (Body)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பற்கள் நீங்கலான பகுதியைக் குறிக்கும்.

முகம் (Face)

மில்லிங் வெட்டும் கருவியின் பல்லின் முகப்பைக் குறிக்கும்.

தடுக்கு (Land)

பல்லின் வெட்டும் முனையில் பின்பக்கமாக லேசாக சரிவுள்ள பாகத்தைக் குறிக்கும். இது சுமார் 1.5 மி.மீ வரை இருக்கும். இதன் அளவு குறைவாக இருப்பின் எளிதில் உடைய வாய்ப்புண்டு.

வெளிவிட்டம் (Out Side Diameter)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவி பற்களின் வெட்டு முனை வழியாக உள்ள வெளிவட்டத்தின் அளவினை குறிக்கும்.

மையத்துளை (Centre Hole)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் மையத்தில் உள்ள துளையினைக் குறிக்கும். இதில் சாவிப் பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

கோணங்களின் வகைகள் (Types of Angles)

நிவாரண கோணம் (Relief Angle)

பல்லின் உச்சி வழியே வரையப்பட்ட தொடு கோட்டிற்கும், அதே பல்லின் சரிவின் (தடுக்கு) வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், நிவாரண கோணம் ஆகும். இது சுமார் 7.5^0 ஆகும்.

முக்கிய இடைவெளி கோணம் (Primary Clearance Angle)

பல்லின் உச்சி வழியே வரையப்பட்ட தொடு கோட்டிற்கும் அதே பல்லின் இரண்டாவது சரிவின் வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைபட்ட கோணம், முக்கிய இடைவெளி கோணம் ஆகும். இது சுமார் 15^0 இருக்கும்.

உப இடைவெளி கோணம் (Secondary clearance angle)

பல்லின் உச்சி வழியே வரையப்பட்ட தொடு கோட்டிற்கும் அதே பல்லின் மூன்றாவது சரிவின் வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், உப இடைவெளி கோணம் ஆகும்.

சாய்வு கோணம் (Rack angle)

பல்லின் உச்சியிலிருந்து வெட்டுக் கருவியின் மையத்திற்கு வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் அதே பல்லின் முகப்பு வழியே வரையப்பட்ட கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம், சாய்வு கோணம் ஆகும். பல்லின் முகப்பு வழியே வரையப்பட்ட கோடானது அதே பல்லின் உச்சியில் இருந்து மையத்திற்கு வரையப்பட்ட கோட்டிற்கு வலப்பக்கம் இருப்பின் அதற்கு பாசிட்டிவ் ரேக் ஆங்கிள் என்றும், இடப்பக்கம் இருப்பின் நெகட்டிவ் ரேக் ஆங்கிள் என்றும் சமமாக இருப்பின் ஜீரோ ரேக் ஆங்கிள் என்றும் பெயர்.

மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் உலோகங்கள் (Milling Cutter Material)

மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் பெரும்பாலும் கீழ்க்கண்ட உலோகங்களினால் செய்யப்படுகின்றன.

1. டூல்ஸ்டீல் - அதிக கார்பன் கொண்ட எஃகு (HCS)
   அதி வேக எஃகு (HSS)
2. செமென்டைடு கார்பைடு உலோகம்
3. ஸ்டீலைட் உலோகம்

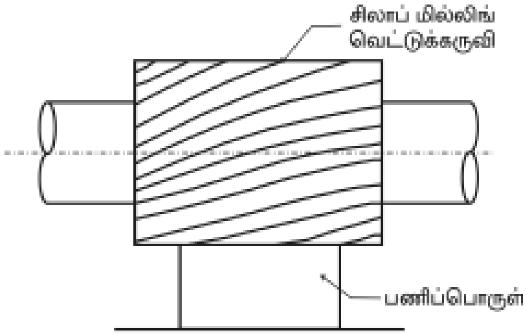
குறிப்பு : பொதுவாக மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் அதிவேக எஃகு உலோகங்களினால் செய்யப்பட்டு பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

பொதுவான மில்லிங் வேலைகள் (Milling Machine Operations)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் கீழ்க்கண்ட பொதுவான மில்லிங் வேலைகள் பொருத்தமான மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படுகிறது.

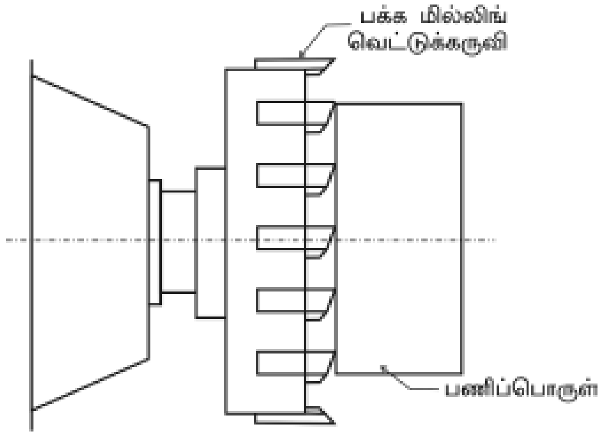
கிடைமட்ட மில்லிங் (Horizontal Milling)

இது சுழற்றியின் அச்சிற்கு இணையாக உள்ள தட்டையான பரப்பினை மில்லிங் செய்வதைக் குறிக்கும். இதை சாதாரண மில்லிங் வெட்டுக் கருவி, சிலாப் மில் போன்றவற்றின் மூலம் இயந்திரப்பணி செய்யலாம்.



கிடைமட்ட மில்லிங்

முகப்பு மில்லிங் (Face Milling)



முகப்பு மில்லிங்

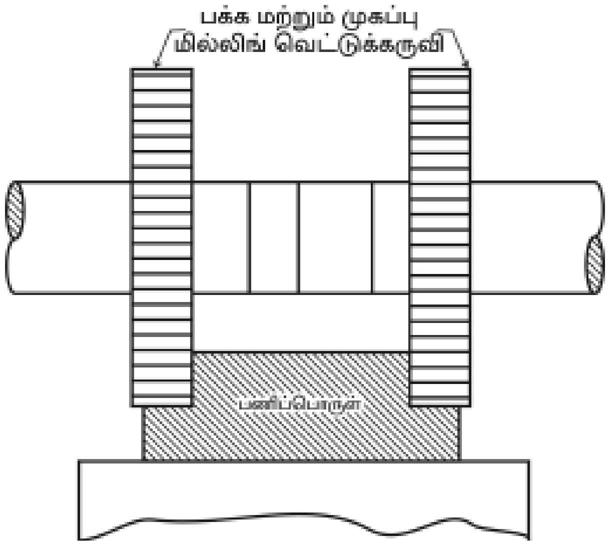
முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக் கருவி அல்லது பக்க மில்லிங் வெட்டுக்கருவியை குட்டையான சுழல் தண்டில் பிடித்து சுழற்றியின் அச்சிற்கு செங்குத்தாக உள்ள பரப்பை உருவாக்குவதைக் குறிக்கும்.

மேலும் இதை எண்ட் மில், பக்கம் மற்றும் முகப்பு வெட்டுக்கருவி மூலம் செய்யலாம். பணிமேடையினை குறுக்கே நகற்றி இவ்வேலையைச் செய்யலாம்.

பக்க மில்லிங் (Side Milling)

இது பக்க மில்லிங் வெட்டுக் கருவியைப் பயன்படுத்தி செங்குத்தான பரப்பை இயந்திரப்பணி செய்வதைக் குறிக்கும். நீ என்ற பகுதியை செங்குத்தாக நகற்றி வெட்டும் ஆழம் கொடுத்து வேலை செய்யலாம்.

ஸ்டீரேடில் மில்லிங் (Straddle Milling)

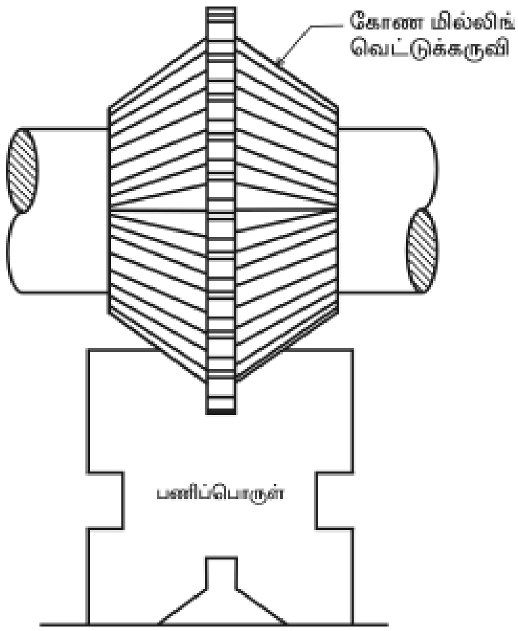


ஸ்டீரேடில் மில்லிங்

ஒரே சமயத்தில் பக்கம் மற்றும் முகப்பு மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகள் இரண்டினைப் பயன்படுத்தி இரு இணையான பரப்புகளை செய்வதைக் குறிக்கும். சுழல் தண்டில் உலோக உறைகளைப் பயன்படுத்தி இரு வெட்டுக் கருவிகள் தேவையான இடைவெளியை ஏற்படுத்தலாம். இம்முறையில் நான்கு மற்றும் ஆறு பட்டை போன்ற பரப்பு வேலைகள் நடைபெறுகின்றன.

கோண மில்லிங் (Anglur Milling)

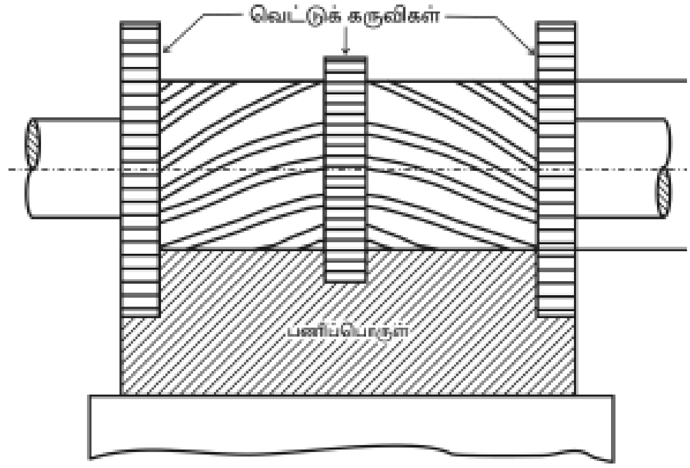
மில்லிங் இயந்திரத்தில் கோண மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பயன்படுத்தி சாய்வான பரப்பினை செய்வதைக் குறிக்கும். இம்முறையில் V-பிளாக் மற்றும் சாய்வான பரப்புகள் இயந்திரப் பணி செய்யப்படுகிறது.



கோண மில்லிங்

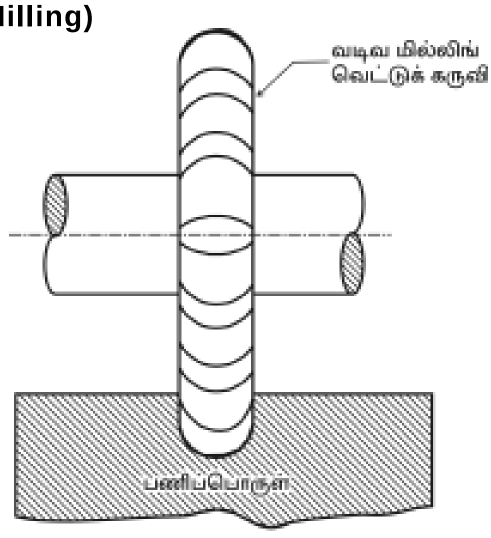
கூட்டு மில்லிங் (Gang Milling)

ஒரே சமயத்தில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே வகையைச் சார்ந்த அல்லது வெவ்வேறுவகையைச் சார்ந்த மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பயன்படுத்தி தேவையான வடிவில் இயந்திரப்பணி செய்வதாகும். இதனால் விரைவில் உற்பத்திப் பெருக்கம் செய்ய முடிகிறது.



கூட்டு மில்லிங்

வடிவ மில்லிங் (Form Milling)

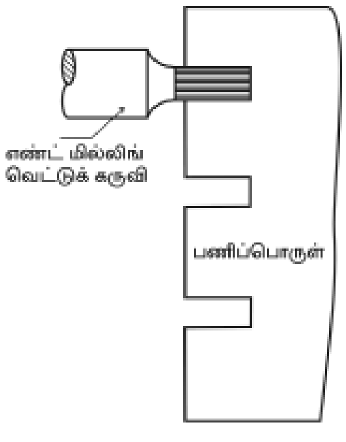


வடிவ மில்லிங்

பணிப்பொருளில் தேவையான வடிவத்திற்கு ஏற்ற வேலை செய்யும் போது, பொருத்தமான வடிவ பல் கொண்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவியியைக் கொண்டு வேலை செய்வதாகும். இம்முறையில் பல்லிணை, குழிந்த குவிந்த பள்ளம் வெட்டுதல் போன்ற வேலைகள் செய்யப்படுகின்றன.

முனை மில்லிங் (End Milling)

எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியைக் கொண்டு கிடைமட்ட, செங்குத்து மற்றும் பக்கவாட்டில் சாய்வான பரப்பினை செய்வதைக் குறிக்கும். பெரும்பாலும் செங்குத்து மில்லிங் இயந்திரத்தில் இவ்வேலை செய்யப்படுகிறது.



முனை மில்லிங்

வடிவ பள்ள மில்லிங் (Flute Milling)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பொருத்தமான வடிவ பல் கொண்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளைக் கொண்டு மில்லிங் செய்வதைக் குறிக்கும். இம்முறையில் துளையிடும் அலகு, துளைச் சுரண்டி, டாப் போன்றவற்றில் பள்ளம் வெட்டப்படுகிறது. இதற்கு ப்ளூட் மில்லிங் என்றும் பெயர்.

சாவிப்பள்ளம் வெட்டுதல் (Key Way Milling)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பிளைன் மில்லிங் கட்டர், வெட்டித் துண்டாக்கும் வெட்டுக் கருவி, எண்ட் மில் மற்றும் பக்க மில்லிங் வெட்டுக் கருவி போன்றவற்றால் அச்சில் சாவிப்பள்ளம், மற்றும் பிற பள்ளங்கள் வெட்டுவதைக் குறிக்கும்.

துளையிடுதல் & துளைச் சுரண்டுதல் (Drilling and Reaming)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் துளையிடும் அலகு மற்றும் துளைச் சுரண்டியினைப் பொருத்தி துளையிடுதல் மற்றும் துளைச் சுரண்டுதல் வேலை செய்யப்படுகிறது.

துளை பெருக்குதல் (Boring)

ஒற்றை முனை வெட்டுளி கொண்ட துளைப் பெருக்கித் தண்டை சுழற்றியிலோ அல்லது சுழல் தண்டிலோ பொருத்தி துளையின் அளவை தேவையான அளவிற்கு பெரிதாக்குதல் வேலை செய்யப்படுகிறது.

பல்லிணை வெட்டுதல் (Gear Cutting)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் குறியீடு முனைகளுக்கு இடையே பணிப்பொருளைப் பிடித்து பொருத்தமான பல்லிணை வெட்டுக் கருவியைக் கொண்டு Dp, Module முறையில் பல்லிணை வெட்டுதலைக் குறிக்கும்.

மரை மில்லிங் (Thread Cutting)

மரை வெட்டுவதற்கு என்று உள்ள மரைமில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருள் மற்றும் வெட்டுக் கருவியினை சுழலச் செய்து பணிமேடையை நகற்றி மரையின் முழு ஆழத்தையும் வெட்டி எடுக்கலாம். பெருமளவில் மரை வெட்டும் வேலை இம்முறையில் நடைபெறுகிறது.

கேம் மில்லிங் (Cam Milling)

கேம் மில்லிங் வேலை எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியைக் கொண்டு உருளையானத் தகட்டில் வளைபரப்பினை உண்டாக்குவதாகும். குறியீடு தலையில் பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டு எண்ட் மில் வெட்டுக் கருவியை செங்குத்து மில்லிங் தலையில் பொருத்தி கேம் வெட்டும் வேலை செய்யப்படுகிறது.

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டும் வேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் (Cutting Speed, Feed and Depth of Cut)

வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக் கருவியில் உள்ள ஒரு புள்ளி, ஒரு நிமிட நேரத்தில் எவ்வளவு தூரம் நகர்ந்து சென்று வெட்டி எடுக்கிறது என்பதைக் குறிக்கும்.

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

π = 3.14

D = மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் விட்டம் மி.மீ.

N = சுழற்றியின் வேகம் RPM

வெட்டும் வேகம் என்பது பணிப்பொருள் உலோகம், வெட்டுக்கருவி உலோகம், வெட்டும் ஆழம், ஊட்டம், இயந்திரப்பணித் தன்மை, குளிர்விக்கும் திரவம் இவற்றைப் பொருத்தது.

கணக்கு:

60 மி.மீ. விட்டமுள்ள மில்லிங் வெட்டுக் கருவியினைப் பயன்படுத்தி நிமிடத்திற்கு 250 சுற்றுகள் வேகத்தில் மில்லிங் செய்யத் தேவையான வெட்டும் வேகத்தை கணக்கிடுக.

வெட்டுக்கருவியின் விட்டம் (D) = 60 மி.மீ

சுழற்றியின் வேகம் (N) = 250 rpm

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

$= \frac{22}{7} \times \frac{60 \times 250}{1000}$

வெட்டும் வேகம் (C.S.)= **47.14** மீட்டர் / நிமிடம்

ஊட்டம் (Feed)

மில்லிங் வேலை செய்கையில் வெட்டுக் கருவியினை நோக்கி பணிமேடை எவ்வளவு தூரம் நகர்ந்துள்ளது என்பது ஊட்டத்தின் அளவாகும். ஊட்டத்தினை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடலாம்.

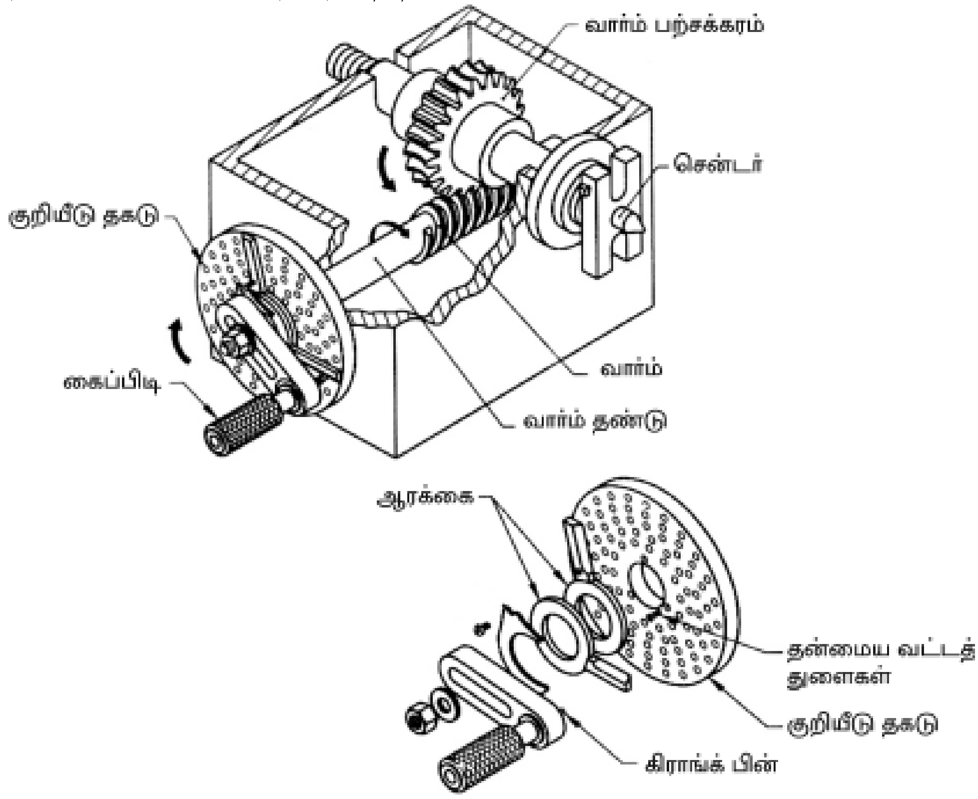
1. மில்லிங் வெட்டுக் கருவியின் பல் வெட்டியெடுக்கும் பிசிறின் தடிமன் அளவைக் குறிக்கும். மி.மீ/பல்
2. வெட்டுக் கருவி ஒரு முழு சுற்று சுற்றுவதற்குள் பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் குறிக்கும். மி.மீ/சுற்று
3. ஒரு நிமிட நேரத்திற்குள் பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் குறிக்கும். மி.மீ / நிமிடம்

மில்லிங் இயந்திரத்தின் ஊட்டம் என்பது பணிப்பொருள் உலோகம், வெட்டுக்கருவி உலோகம், வெட்டும் ஆழம், வெட்டும் வேகம், இயந்திரப்பணித் தன்மை, இயந்திரத்தின் உறுதி போன்றவற்றைப் பொருத்ததாகும்.

வெட்டும் ஆழம் (Depth of Cut)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டும் ஆழம் என்பது பணிமேடை வெட்டுளிக்கு எதிராக ஒரு முறை நகரும் போது வெட்டி எடுக்கும் பிசிறின் தடிமனைக் குறிக்கும். இது மி.மீ அளவில் குறிப்பிடப்படுகிறது.

குறியீடு தலையின் வெட்டுத்தோற்றம்



குறியீடு தலை

குறியீடுதலை (Indexing Head)

பணிப்பொருளை அதன் அச்சின் வழியே துல்லியமாக தேவையான பிரிவுகளுக்கு சுழற்றுவதற்கு குறியீடு செய்தல் என்று பெயர். இவ்வேலையைச் செய்யும் சிறப்பு உபகரணத்திற்கு குறியீடு தலை என்று பெயர். குறியீடுதலையும், தாங்கி முனையும் சேர்ந்த அமைப்பிற்கு குறியீடு முனைகள் என்று பெயர்.

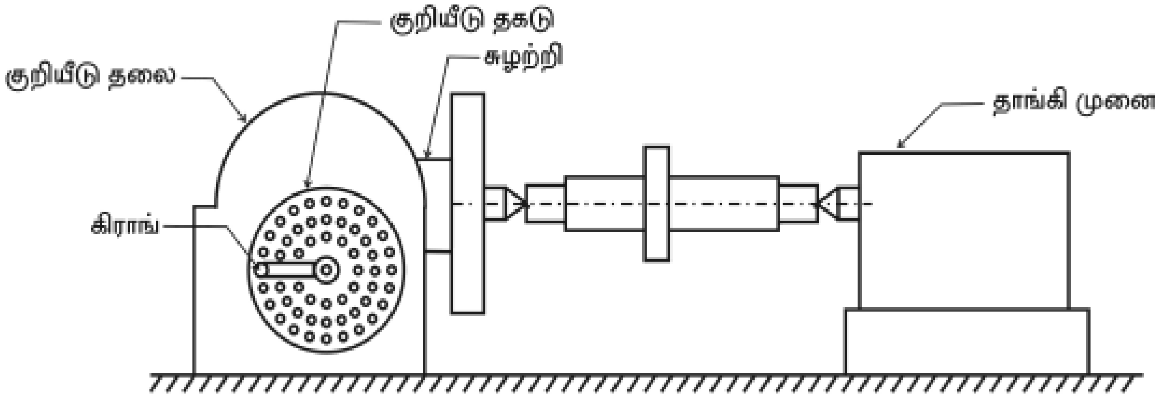
குறியீடுதலையை பயன்படுத்தி பல்லிணைகள், ரேட்சட் சக்கரம், எண்ணெய் பள்ளம் போன்றவை வெட்டவும், துளையிடும் அலகு, டாப், ரீமர், மில்லிங் வெட்டுக்கருவி போன்றவற்றில் பள்ளம் வெட்டுவதற்கும் பயன்படுகிறது. மேற்கண்ட வேலைகளை செய்யும் போது பணிப்பொருளை பிடித்து, குறியீடு செய்யும் சிறப்பு உபகரணமாக செயல்படுகிறது.

குறியீடு தலையின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம்

குறியீடுதலையில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன

1. எளிய குறியீடு தலை (Simple Indexing Head)
2. அனைத்திற்கும் ஏற்ற குறியீடு தலை (Universal Indexing Head)
3. ஆப்டிகல் குறியீடு தலை (Optical Indexing Head)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் பயன்படும் அனைத்திற்கும் ஏற்ற குறியீடுதலையின் முக்கிய பாகங்கள் மற்றும் செயல்படும் விதத்தைக் காண்போம்.



குறியீடு தலை

அடிப்பாகம் (Base)

அடிப்பாகம் இயந்திரத்தின் பணிமேடையில் நீளவாட்டத்தில் உள்ள T-வடிவப் பள்ளத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. இதன் மேல் குறியீடு தலையின் அனைத்து பாகங்களும் அமைந்துள்ளது.

சுழற்றி (Spindle)

குறியீடு தலையின் மையத்தில் சுழற்றி அமைந்துள்ளது. இதில் மோர்ஸ் சரிவு துளை உள்ளது. இதில் பணிப்பொருளை தகுந்த உபகரணத்தின் மூலம் பிடிக்கலாம். சுழற்றியை கிடைமட்டத்திற்கு 5^0-க்கு குறைவான திசையிலும் செங்குத்தாக 10^0-க்கு சாய்த்து வைத்தும் வேலை செய்யலாம். இதில் வார்ம் பற்சக்கரம் அமைந்திருக்கும். வேண்டுமானால் சுழற்றியின் அச்சில் குறியீடுதகடை நேரடியாக பொருத்தி வேலை செய்யலாம்.

வார்ம் தண்டு (Worm Shaft)

வார்ம் தண்டு, முக்கிய சுழற்றிக்கு செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும். இதன் நுனியில் உள்ள ஒற்றைபுரி மரையாகிய வார்ம், சுழற்றியில் உள்ள வார்ம் பற்சக்கரத்துடன் இணைந்திருக்கும். வார்ம் தண்டின் முன்முனையில் குறியீடு தகடு பொருத்தப்பட்டு கைப்பிடி மூலம் தேவையான பிரிவுகள் சுற்றும்படி வசதி செய்யப்பட்டிருக்கும்.

குறியீடு தகடு (Indexing Plate)

இது வார்ம் தண்டின் முன்பகுதியில் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. இதில் உள்ள தன்மைய வட்டத்தில் பல்வேறு எண்ணிக்கையில் துளைகள் உள்ளன. தேவையான வட்டத் துளையில் கிராங்க்கை அமைத்து, கைப்பிடி மூலம் தேவையான பிரிவுகளுக்கு குறியீடு செய்து மீண்டும் துளையில் பொருத்தலாம். இதிலுள்ள ஆரக்கையை பயன்படுத்தி சமபங்குகளாக சுழலச் செய்யும் போது அடிக்கடி துளைகளை எண்ணாமல், விளிம்பை அடிப்படையாக வைத்து விரைவில் குறியீடு செய்யலாம்.

தாங்கி முனை (Tail Stock)

குறியீடு தலையின் சுழற்றிக்கும், தாங்கி முனைக்கும் இடையே பணிபொருளை பிடிக்கலாம். இதை பணிமேடையில் தேவையான இடத்திற்கு நகற்றியமைத்து நிலையாக முடுக்கலாம்.

செயல்படும் விதம்

குறியீடு தலையிலுள்ள குறியீடு தகட்டில் தேவையான பிரிவுகளுக்கு கைப்பிடியின் மூலம் சுற்றும் போது, வார்ம் மற்றும் வார்ம் பற்சக்கரம் நுட்பத்தினால் பணிப்பொருள் சுழல்கிறது. இவ்வாறு எளிய குறியீடு முறையில், குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

மேலும், முக்கிய சுழற்றிக்கும், துணைத் தண்டிற்கும் இடையே பல்லிணைத் தொடர் அமைத்தும் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் கைப்பிடியைச் சுற்றும் போது வழக்கம் போல பணிப்பொருள் சுழலும். அதே நேரத்தில் பல்லிணைத் தொடரின் மூலமாக குறியீடு தகடும் சிறிதளவு தானே சுழலும். இவ்வேலையைச் செய்யும் போது குறியீடு தகட்டினை பூட்டும் முனைக்கம்பி வெளியே இழுத்து விடப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு வேறுபாடு குறியீடு முறையில் குறியீடு செய்யப்படுகிறது.

குறியீடு செய்யும் முறைகள் (Indexing Methods)

குறியீடு செய்யும் முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. நேரடிக் குறியீடு முறை அல்லது விரைவு குறையீடு முறை (Direct or Rapid Indexing)
2. எளியக் குறியீடு முறை (Plain Indexing)
3. கூட்டுக் குறியீடு முறை (Compound Indexing)
4. வேறுபாட்டுக் குறியீடு முறை (Differential Indexing)
5. கோணக் குறியீடு முறை (Angular Indexing)

பாதுகாப்பு குறிப்புகள் (Safety Precautions)

மில்லிங் இயந்திரத்தில் வேலை செய்வதற்கு முன்பு, இயந்திரத்தினை இயக்கும் முறைகளை நன்கு தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். பணிப்பொருளை தேவையான உபகரணங்களைக் கொண்டு இறுக்கமாகப் பிடிக்க வேண்டும். இயந்திரப்பணி வேலை ஆரம்பிப்பதற்கு முன்பே வெட்டுக்கருவியும், பணிப்பொருளும் தொட்டுக் கொண்டிருக்கக்கூடாது. இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொழுது வேகத்தினை மாற்றுதல் கூடாது. மேலும் வெட்டுக்கருவி சுழன்று கொண்டிருக்கும்போது சுழல் தண்டின் முனையில் உள்ள நட் என்பதை முடுக்கவோ, கழற்றவோ கூடாது. சுழலும் வெட்டுக்கருவியின் முனையை எக்காரணம் கொண்டும் விரலால் தொடக்கூடாது. வெட்டுக்கருவி சுழன்று கொண்டிருக்கும் பொழுது பணிப்பொருளை அளக்கவோ, அளவுக்

குறியிடவோ பிசிறுகளை அகற்றவோ முயலக்கூடாது. இயந்திரப்பணி செய்யும் போது குளிர்விக்கும் திரவமோ, பிசிறுகளோ வெளியே சிதறாமல் இருக்க தகுந்த தடுப்பு தகடுகளை பொருத்த வேண்டும்.

இயந்திரப்பணி முடிந்த பின்பு வெட்டுக்கருவி மற்றும் பணிப்பொருளை பிரஷ் மூலம் தான் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். கனமான பணிப்பொருள் மற்றும் சிறப்புச் சேர்க்கைகளை கையாளும் போது பிறர் உதவியை நாட வேண்டும். இயந்திரத்தில் வேலை நடந்துக் கொண்டிருக்கும் பொழுது அதை தானே இயங்கச் செய்து விட்டு வெளியே சென்று விடக்கூடாது. இயந்திரத்தினை இயக்கவும், நிறுத்தவும் பிறர் உதவியை நாடக் கூடாது. கூரிய முனைகொண்ட மில்லிங் வெட்டுக் கருவிகளை கவனமாக கையாளுவதால் ஆபத்தை தவிர்க்க முடியும். இயந்திரத்தின் மீது பல்வேறு விதமான வெட்டுக் கருவிகள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகள் போன்றவைகளை வைத்து இடையூறு ஏற்படுத்தக்கூடாது. இயந்திரத்தினைச் சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

இயந்திரத்தில் வேலை செய்யும் பொழுது கவனம் முழுவதும் வேலையிலேயே இருக்க வேண்டும். இயந்திரத்தில் ஏதேனும் கோளாறு ஏற்பட்டால் உரியவரிடம் தெரிவித்து உடனே சரிசெய்ய முயல வேண்டும். மின்சார கோளாறு ஏற்பட்டால் மின் பணியாளரைக்கொண்டு சரிசெய்ய வேண்டும். பாதுகாப்பாக வேலை செய்து பணிப்பொருள், இயந்திரம் மற்றும் பணியாளருக்கு பாதிப்பு ஏதுமின்றி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. மில்லிங் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்

   அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே ஆ) எலிவெட்னி

   இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித் ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே

2. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவிகள் பொருத்தப்படும் பாகம்

   அ) தூண் பாகம் ஆ) சுழற்றி இ) உச்சிக்கை ஈ) சுழல் தண்டு

3. பணிமேடை நகரும் தூரத்தைக் கட்டுப்படுத்த உதவும் பாகம்

   அ) சேடில் ஆ) திசைமாற்றி

   இ) குறுக்கு நழுவி ஈ) செங்குத்து ஊட்ட மரை தண்டு

4. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவியில் உள்ள ஒரு புள்ளி, ஒரு நிமிட நேரத்தில் நகரும் தூரம்

   அ) வெட்டும் வேகம் ஆ) வெட்டும் ஆழம் இ) சுழற்றி வேகம் ஈ) ஊட்டம்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

5. மில்லிங் இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் எந்த உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டுள்ளது ?
6. மில்லிங் இயந்திரத்தில் தூண் பகுதியின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்ட சுழல் தண்டின் மறு முனையைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் பாகம் எது ?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. மில்லிங் என்றால் என்ன ?
2. மில்லிங் இயந்திரத்தின் வகைகள் யாவை ?
3. மில்லிங் இயந்திரத்தின் அளவு எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது ?
4. அடிப்படை மில்லிங் முறைகள் யாவை ?
5. பெரிபெரல் மில்லிங் முறைகள் யாவை ?
6. மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிப்பொருளைப் பிடிக்கும் உபகரணங்கள் நான்கினை எழுதுக.
7. குறியீடு செய்தல் என்றால் என்ன ?
8. குறியீடு தலையின் பயன் யாது ?
9. குறியீடு தலையின் வகைகள் யாவை ?
10. குறியீடு தலையின் உதவி கொண்டு குறியீடு செய்யும் முறைகள் யாவை ?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. சாதாரண மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும், அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
2. மில்லிங் இயந்திரத்தின் சிறப்பு சேர்க்கைகளை எழுதுக.
3. மில்லிங் வெட்டுக்கருவிகளை வரிசைப்படுத்துக.
4. மில்லிங் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் பல்வேறு வேலைகளைக் கூறுக.

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

1. மில்லிங் இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விளக்குக.
2. மேல் நோக்கி துருவல் முறை, மற்றும் கீழ் நோக்கி துருவல் முறை ஆகியவற்றை படத்துடன் விளக்குக.
3. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் எவையேனும் நான்கினை படத்துடன் விளக்குக.
4. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களையும், கோணங்களையும் விளக்குக.

6. திரவவியல் சாதனங்கள்
(HYDRAULIC EQUIPMENTS)

அறிமுகம்

திரவங்களின் மேல் அழுத்தம் செலுத்துவதன் மூலம் அதன் கன அளவை குறைக்க முடியாது. அந்த முக்கியமான குணத்தைக் கொண்டு திரவங்களின் இயக்கம் பற்றிய படிப்பிற்கு திரவவியல் (Hydraulics) என்று பெயர்.

இத்தகைய திரவவியல் நவீன தொழிற்சாலைகளில் இயங்குகின்ற இயந்திர சாதனங்கள், இயந்திரக்கருவிகள் மற்றும் பிற அமைப்புகளில் தானியங்கி செயல்கள் நடைபெற பெரிதும் உதவுகின்றன.

திரவவியல் பம்புகள் (Hydraulic Pumps)

அறிமுகம்

இயந்திர சக்தியை திரவவியல் சக்தியாக மாற்றும் சாதனத்திற்கு பம்பு என்று பெயர். பம்பு என்பது திரவவியல் சுற்றின் இதயம் போன்றது. ஏனெனில் அதுதான் பளுவை நகற்ற தேவையான விசையை உற்பத்திச் செய்கிறது. திரவவியல் பம்பு என்பது அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தாது. திரவத்தை மட்டுமே பாயச் செய்யும். திரவவியல் சுற்றில் உள்ள பளுவின் காரணமாகத்தான் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. எனவே, திரவவியல் சுற்றின் அழுத்தமானது பளுவை பொறுத்து அல்லது விடுப்பு வால்வின் நிர்ணய அளவை பொறுத்து இருக்கும்.

பம்பின் தத்துவம்

ஒவ்வொரு பம்பிற்கும் நுழைவு வழி (Inlet) வெளியேறும் வழி (Out Let) என இரண்டு வழிகள் உள்ளன. பம்பில் உள்ள இம்பெல்லர் சுழல்வதன் காரணமாக, மையத்தில் வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. தொட்டியிலிருந்து பம்பின் மையத்திற்கு, குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் திரவம் தொட்டியிலிருந்து, பம்பிற்குள் இழுக்கப்பட்டு, வெளியேறும் வழியாக வெளியேற்றப்படும்.

பம்பின் அளவு

கையாள வேண்டிய திரவத்தின் கன அளவு எவ்வளவு ஆழத்திலிருந்து உறிஞ்சி எவ்வளவு உயரத்திற்கு பம்ப் செய்ய வேண்டும் என்ற குறிப்புகளை வைத்து பம்பின் அளவு தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

பம்பின் வகைகள் (Types of Pumps)

அமைப்பு மற்றும் குணங்களைப் பொறுத்து பம்பினை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

1. திரவத்தின் இடப்பெயர்ச்சியைப் பொறுத்து

அ. நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி வகை பம்பு (Non-Positive Displacement Pump)

ஆ. நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி வகை பம்பு (Positive Displacement Pump)

2. பம்பு செய்யப்படும் திரவத்தின் கன அளவினைப் பொறுத்து

அ. மாறுபடும் வெளியேற்றும் பம்பு (Variable Delivery Pump)

ஆ. மாறுபடாத வெளியேற்றும் பம்பு (Constant Delivery Pump)

3. பம்பினுள் திரவத்தைப் பம்பு செய்யும் பாகத்தின் அசைவினைப் பொறுத்து

அ. சுழல் வகை பம்பு (Rotary Pump)

ஆ. முன்னும் பின்னும் நேர்கோட்டில் நகரும் பம்பு (Reciprocating Pump)

நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்

1. உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்ய முடியும்.
2. அதிக அழுத்தத்தில் குறைந்த கன அளவுத் திரவத்தையே கையாள முடியும்.
3. உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்யப்படும் திரவத்தின் கன அளவில் குறைவு ஏற்படாது. எனவே வெளியேறும் வழி முழுவதும் மூடி வைத்துவிட்டு பம்பை இயக்கக் கூடாது. இயக்கினால் பம்பிற்கும் சேதம் ஏற்படும். எனவே அதை தடுக்க கட்டாயமாக இவ்வகை பம்பிற்கு அடுத்து அழுத்த விடுப்பு வால்வு ஒன்றை பொருத்த வேண்டும்.
4. தொட்டியிலிருந்து பம்பு வரை உள்ள தூரத்திற்குத் தானாக திரவத்தை இழுத்துக் கொள்ளும் (Self Priming) தன்மை கொண்டது.

நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்புகள்

1. உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்ய இயலாது.
2. குறைந்த அழுத்தத்தில் அதிக கன அளவுத் திரவத்தை கையாள முடியும்.
3. உயர் அழுத்தத்தை எதிர்த்து பம்பு செய்யும் போது திரவத்தின் கன அளவில் குறைவு ஏற்படும். எனவே வெளியேறும் வழியை முழுவதும் மூடிவைத்துக் கொண்டு பம்ப்பை இயக்கினால் கூட எந்த ஆபத்தும் ஏற்படாது.
4. தொட்டியிலிருந்து பம்பு வரை உள்ள தூரத்திற்குத் தானாக திரவத்தை இழுத்துக் கொள்ளும் குணம் (Self Priming) கிடையாது.

மைய விலக்கு பம்பு (Centrifugal Pump)

வகைகள்

1. திரவத்தைத் தள்ளும் உயரத்தைப் பொறுத்து

அ. குறைந்த உயரம் தள்ளும் பம்பு (Low Lift Pump)

ஆ. சுமாரான உயரம் தள்ளும் பம்பு (Medium Lift Pump)

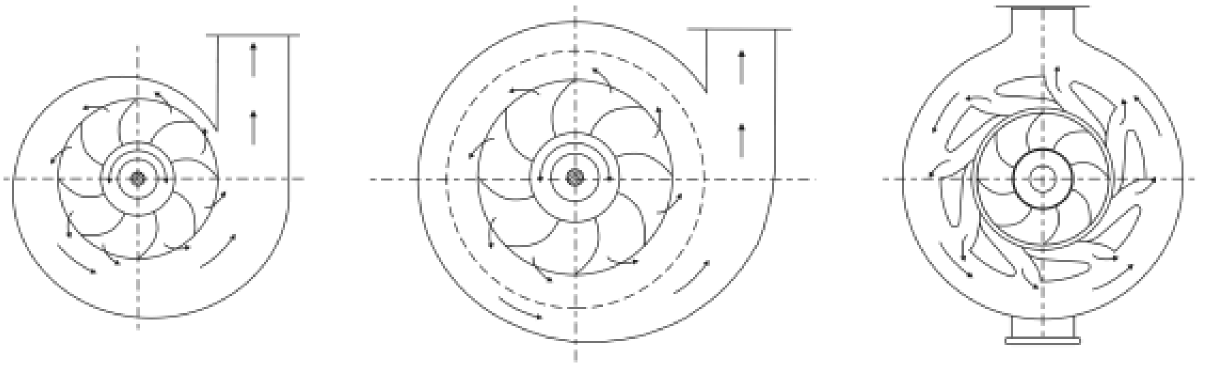
இ. அதிக உயரம் தள்ளும் பம்பு (High Lift Pump)

2. உறையின் வகையைப் பொறுத்து

அ. சுருள் உறை (Volute Pump)

ஆ. சுழல் வகை உறை (Vortex Pump)

இ. பரவிய மையம் கொண்ட உறை (Diffuser Ring Pump)



சுருள் உறை சுழல் வகை பரவிய மையம் கொண்ட வகை

3. இம்பெல்லர் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து

அ. ஒரு நிலை (Single Stage)

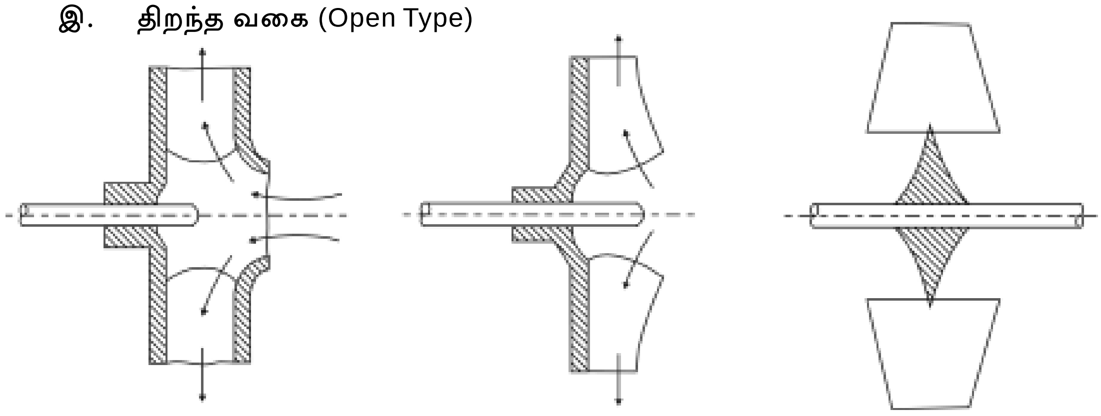
ஆ. பல நிலை (Multi Stage)

4. இம்பெல்லர் வகையைப் பொறுத்து

அ. மூடிய வகை (Closed Type)

ஆ. பகுதி திறந்த வகை (Semi Open Type)

இ. திறந்த வகை (Open Type)



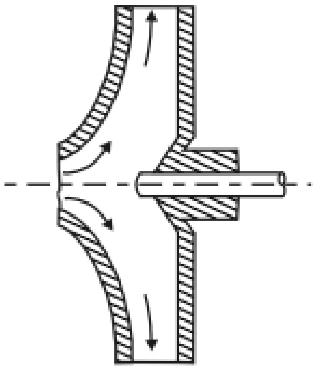
மூடிய வகை பகுதி திறந்த வகை திறந்த வகை

5. பம்பில் திரவம் பாயும் திசையைப் பொறுத்து

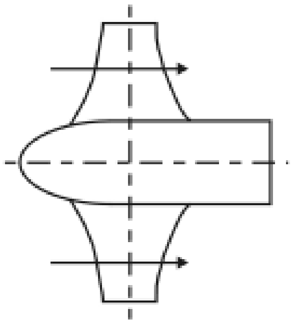
அ. ஆர திசையில் பாயும் முறை (Radial Flow)

ஆ. அச்சிற்கு இணையாக பாயும் முறை (Axial Flow)

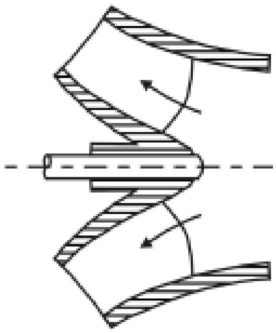
இ. பல திசையில் பாயும் முறை (Mixed Flow)



ஆரதிசையில்
பாயும் முறை



அச்சிற்கு இணையாக
பாயும் முறை



பல திசையில்
பாயும் முறை

முன்னும், பின்னும் இயங்கும் பம்பின் வகை

1. பிஸ்டனைப் பொறுத்து
   - அ. பிஸ்டன் பம்பு (Piston Pump)
   - ஆ. பிளஞ்சர் பம்பு (Plunger Pump)
2. திரவத்தின் செயலைப் பொறுத்து
   - அ. ஒரு பக்கம் பாயும் பம்பு (Single Acting Pump)
   - ஆ. இரு பக்கம் பாயும் பம்பு (Double Acting Pump)
3. சிலிண்டரின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து
   - அ. ஒரு சிலிண்டர் பம்பு (Single Cylinder Pump)
   - ஆ. பல சிலிண்டர் பம்பு (Multi Cylinder Pump)
4. பக்கெட் பம்பு (Bucket Pump) அல்லது கை பம்பு (Hand Pump)

சுழலும் பம்பின் வகைகள்

1. கியர் பம்பு (Gear Pump),
2. வேன் பம்பு (Vane Pump),
3. லோப் பம்பு (Lobe Pump)
4. ஸ்குரூ பம்பு (Screw Pump)

சிறப்பு வகை பம்பு

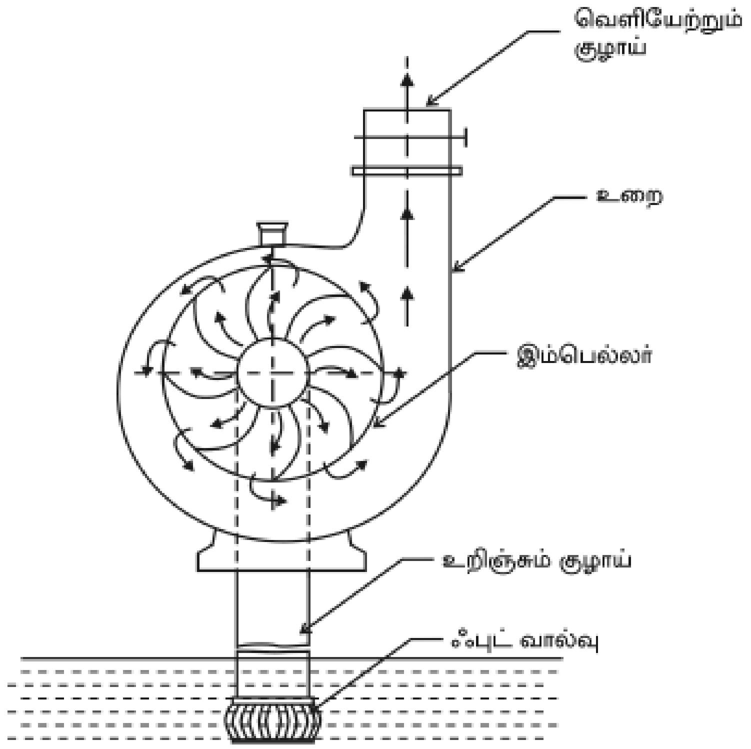
1. ஆழ்துளை பம்பு (Bore-Hole Pump)
2. ஜெட் பம்பு (Jet Pump)
3. ஆழ்கிணற்றில் மூழ்கிய பம்பு (Deep Well Submersible Pump)

மையவிலக்கு பம்பின் முக்கிய பாகங்கள்

1. முக்கிய இயக்கி (Prime Mover)
2. இம்பெல்லர் (Impeller)
3. உறை (Casing)
4. உறிஞ்சும் குழாய் (Suction Pipe)
5. வெளியேற்றும் குழாய் (Delivery Pipe)

முக்கிய இயக்கி

வெளியிலிருந்து அச்சிற்கு ஆற்றல் தரும் சாதனம் முக்கிய இயக்கி எனப்படும். இச்சாதனம் மின்மோட்டார் அல்லது ஆயில் என்ஜினாக இருக்கும்.



மைய விலக்கு பம்பு

இம்பெல்லர்

இம்பெல்லர் என்பது சுழலும் பாகம் ஆகும். இதில் வேன் அல்லது பிளேடுகள் வரிசையாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை அச்சில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதை முக்கிய இயக்கி சுழல செய்யும்.

உறை

இது, இம்பெல்லரைச் சுற்றி உள்ள உள்ளீடற்ற கூடு ஆகும். இது திரவம் மற்றும் காற்று புகா வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் குறுக்கு வெட்டு பரப்பானது படிப்படியாக அதிகரிக்கும்படி வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் உறையிலிருந்து திரவம் வெளியேறும்போது வேக சக்தி அழுத்த சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.

உறிஞ்சும் குழாய்

உறிஞ்சும் குழாயின் மேல் பகுதி பம்பின் இன்லெட்டுடனும், கீழ்ப்பகுதி ஃபுட்வால்வு (Foot Valve) மற்றும் ஸ்ட்ரெய்னருடனும் (Strainer) இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

வெளியேற்றும் குழாய்

வெளியேற்றும் குழாயின் கீழ்ப்பகுதி பம்பின் அவுட் லெட்டுடனும், மேற்பகுதி திரவத்தை வெளியேற்றும் பகுதியாகவும் செயல்படும்.

மைய விலக்கு பம்பு வேலை செய்யும் முறை

மைய விலக்கு பம்பினை இயக்கும் முன்பு முதலில் உறிஞ்சு குழாய், உறை ஆகியவற்றில் திரவத்தினை நிரப்பி, காற்று வெளியேற்றும் வால்வினைத் திறந்து பம்பில்

உள்ள காற்றினை வெளியேற்ற வேண்டும். இதற்கு பிரைமிங் (Priming) என்று பெயர். பம்பு இயங்கும் போது அதனுள் காற்று இருந்தால் இம்பெல்லரின் உறிஞ்சும் திறன் குறைந்துவிடும். பிரைமிங் முடிந்த பின் வெளியேற்றும் வால்வினை மூடி முக்கிய இயக்கியைக் கொண்டு இம்பெல்லரை சுழலச் செய்ய வேண்டும். இம்பெல்லரில் உள்ள வேன்கள் மைய விலக்கு விசையை உண்டாக்கும். இம்பெல்லரின் மைய பகுதியில் (Eye) வெற்றிடம் ஏற்பட்டு கீழ்மட்டத்தில் உள்ள திரவம் பம்பின் மையத்தை அடைந்து, இம்பெல்லரின் ஆர திசையில் மைய விலக்கு ஏற்பட்டு வெளிப்புறமாக பாயும். அவ்வாறு பாயும் திரவம், உறையின் சுற்றளவில் ஏற்படும் படிப்படியான குறுக்கு வெட்டு பரப்பின் காரணமாக, வேக சக்தியை அழுத்த சக்தியாக மாற்றி, வெளியேற்றும் குழாயின் வழியே அழுத்தம் அடைந்த திரவமாக தேவையான உயரத்திற்கு வெளியேற்றுகிறது. இவ்வாறு தேவையான உயரத்திற்கு வெளியேற்ற, திரவமானது இம்பெல்லருக்குள் நுழைவதும் வெளியேறுவதும் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. உறிஞ்சும் உயரமானது 7.90 மீட்டருக்குள் கட்டுப்படுத்தவேண்டும்.

பயன்கள்

கீழ்கண்ட இடங்களில் இந்த பம்பு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. தண்ணீர் வழங்கும் நிலையங்கள் (Water Works)
2. வடிகால் நிலையங்கள் (Sewage Works)
3. நீர் பாசனம் (Irrigation)
4. கழிவு நீர் வெளியேற்றும் நிலையம்
5. எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள்

நிறைகள், குறைகள்

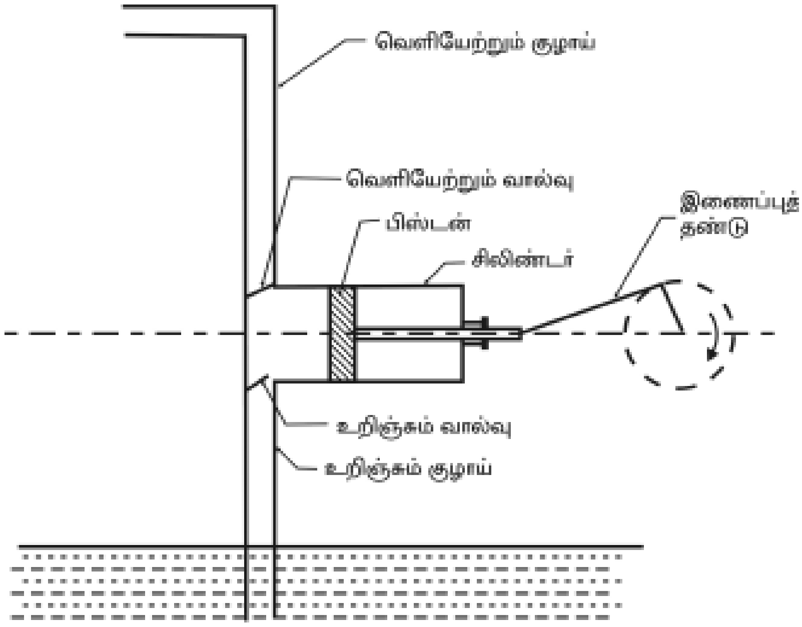
1. அதிக நாள் உழைக்கும்
2. குறைந்த விலை
3. குளிரூட்டும் திவரத்தினை பம்பு செய்ய ஏற்றது
4. குறைந்த செயல் திறன் கொண்டது
5. குறைந்த அழுத்தம் தேவைப்படும் இடத்தில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு (Reciprocating Pump)

ஒரு சிலிண்டருக்குள் பிஸ்டன் அல்லது பிளஞ்சர் முன்னும், பின்னும் நகர்ந்து, திரவத்தை உறிஞ்சி, அதனை வெளியேற்றும் பம்பாகும்.

முக்கிய பாகங்கள்

1. சிலிண்டர் (Cylinder)
2. பிஸ்டன் (Piston)
3. இணைப்புத் தண்டு (Connecting Rod)
4. கிராங்க் (Crank)
5. உறிஞ்சும் குழாய் (Suction Pipe)
6. உறிஞ்சும் வால்வு (Suction Valve)
7. வெளியேற்றும் குழாய் (Delivery Pipe)
8. வெளியேற்றும் வால்வு (Delivery Valve)



முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு

சிலிண்டர் (Cylinder)

சிலிண்டர் என்பது உள்ளீடற்ற உருளை ஆகும். இதன் உட்புறம் துல்லியமாக மெஷினிங் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதில் பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகரும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பிஸ்டன் (Piston)

உருளையின் உள்ளே முன்னும் பின்னும் நகரும் பாகம் ஆகும். இதில் பிஸ்டன் தண்டு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

இணைப்புத் தண்டு (Connecting Rod)

இதன் ஒரு முனை பிஸ்டனுடனும், மறுமுனை கிராங்குடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கிராங்கின் வட்ட இயக்கத்தை முன்பின் இயக்கமாக மாற்றித்தர இணைப்புத்தண்டு பயன்படுகிறது.

வேலை செய்யும் முறை

முக்கிய இயக்கி மூலம் கிராங்கை சுழல செய்யும்பொழுது பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகர்கிறது.

உறிஞ்சும் அசைவு (Suction Stroke)

இந்த அசைவின்போது பிஸ்டன் வலது புறம் நகர்வதாக கொண்டால் சிலிண்டரின் இடது புறம் வெற்றிடம் ஏற்பட்டு, உறிஞ்சும் வால்வு திறக்கப்படுகிறது. இதனால் உறிஞ்சும் குழாயின் வழியாக சிலிண்டருக்குள் திரவம் உறிஞ்சப்படுகிறது. இந்நிலையில் வெளியேற்றும் வால்வு மூடிய நிலையில் இருக்கும்.

வெளியேற்றும் அசைவு (Delivery Stroke)

இந்த அசைவின்போது பிஸ்டன் இடது புறமாக நகரும். இதனால் சிலிண்டரில் உறிஞ்சப்பட்ட திரவத்தின் மீது அழுத்தம் ஏற்பட்டு, வெளியேற்றும் வால்வு திறக்கப்படுகிறது. சிலிண்டரில் உள்ள திரவம் வெளியேற்றும் குழாயின் வழியே அழுத்தத்துடன் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்நிலையில் உறிஞ்சும் வால்வு மூடிய நிலையில் இருக்கும்.

இவ்வாறு பிஸ்டன் முன்னும் பின்னும் நகரும்போது தொடர்ந்து திரவம் உறிஞ்சப்பட்டு வெளியேற்றப்படுகிறது.

பயன்கள்

1. கடல் நீரை இறைக்கவும், கப்பல் மற்றும் கடல் சார்ந்த துறைகளிலும் பயன்படுகிறது.
2. காற்று அழுத்த அமைப்புகளில் பயன்படுகிறது.
3. சிறிய கொதிகலன்களில் தண்ணீரை நிரப்ப பயன்படுகிறது.
4. சிறிய அளவில் எண்ணெய்யை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது.

மைய விலக்கு பம்பிற்கும், முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

மைய விலக்கு பம்பு	முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு
1. திரவத்தை வெளியேற்றும் திறன் அதிகம்	1. திரவத்தை வெளியேற்றும் திறன் குறைவு.
2. எண்ணெய், சாக்கடை நீர், காதிக கூழ், வெல்லப் பாகு, இரசாயனப் பொருட்கள் மற்றும் அதிக பாகு நிலைகொண்ட திரவங்களை வெளியேற்ற பயன்படுகின்றன.	2. சுத்தமான திரவம், குறைந்த பாகு நிலை கொண்ட திரவங்களை இறைக்க பயன்படுகின்றன.
3. அதிக வேகத்தில் சுழலும்.	3. குறைவான வேகத்தில் நகரும்.
4. உறிஞ்சும் வால்வு, வெளியேற்றும் வால்வு இல்லை.	4. உறிஞ்சும் வால்வு, வெளியேற்றும் வால்வு உண்டு.
5. திரவம் ஒரே சீராக வெளியேறும்.	5. திரவம் ஏற்ற இறக்கத்துடன் வெளியேறும்.
6. பராமரிப்பு செலவு குறைவு.	6. பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.
7. பம்பின் எடை குறைவு.	7. பம்பின் எடை அதிகம்.
8. குறைந்த இட அமைப்பு போதுமானது.	8. அதிக இட அமைப்பு தேவை.
9. எளிதான குறைந்த பாகங்களைக் கொண்டது.	9. சிக்கலான அதிக பாகங்களைக் கொண்டது.
10. குறைந்த திறன் கொண்டது.	10. அதிக திறன் கொண்டது.

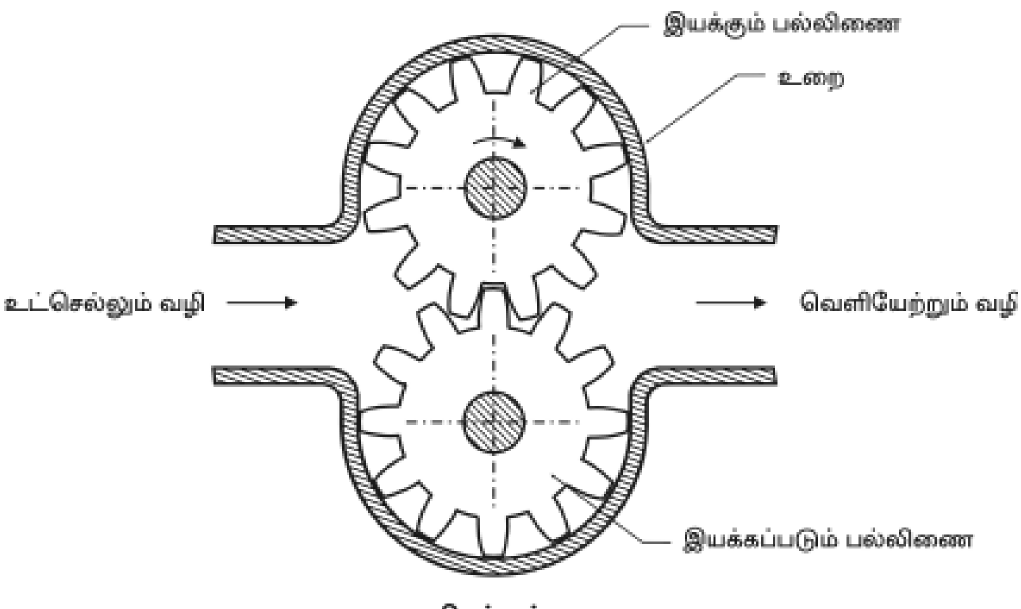
சுழலும் பம்பு (Rotary Pump)

சுழலும் பம்புகளில் கீழ்க்கண்ட வகைகள் உள்ளது.

1. கியர் பம்பு (Gear Pump)
2. வேன் பமப் (Vane Pump)
3. லோப் பம்பு (Lobe Pump)

கியர் பம்பு (Gear Pump)

ஒரு உள்ளீடற்ற உறையினுள் இரண்டு பற்சக்கரங்கள் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்ட பம்பிற்கு, கியர் பம்பு என்று பெயர். ஒரு பற்சக்கரம் இயக்கும் பற்சக்கரமாகும். மற்றொன்று இயக்கப்படும் பற்சக்கரம் ஆகும். இயக்கும் பற்சக்கரம் அச்சுடன் பொருத்தப்பட்டு, முக்கிய இயக்கி மூலம் இயக்கப்படும். உறைக்கும், பற்சக்கரங்களுக்கும் இடையே மிக குறைந்த இடைவெளி இருக்குமாறு, பற்சக்கரங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



கியர் பம்பு

வேலை செய்யும் விதம்

எண்ணெய் தொட்டியில் பம்பு மூழ்கியிருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். முக்கிய இயக்கி மூலம், இயக்கும் பல்லிணை சுழலுகிறது. இதனால் இயக்கப்படும் பல்லிணையும் சுழலுகிறது. இருபற்சக்கரங்களும் எதிரெதிர் திசையில் சுழலும்போது அவற்றின் பற்களுக்கு இடையே உள்ள சிறிய இடைவெளியில் எண்ணெய் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு வெளியேறும் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு பற்சக்கரங்களுக்கு இடையே எண்ணெய் எடுத்துச்செல்லப்படும்போது படிப்படியாக அழுத்தத்தை அதிகரித்து வெளியேற்றும் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

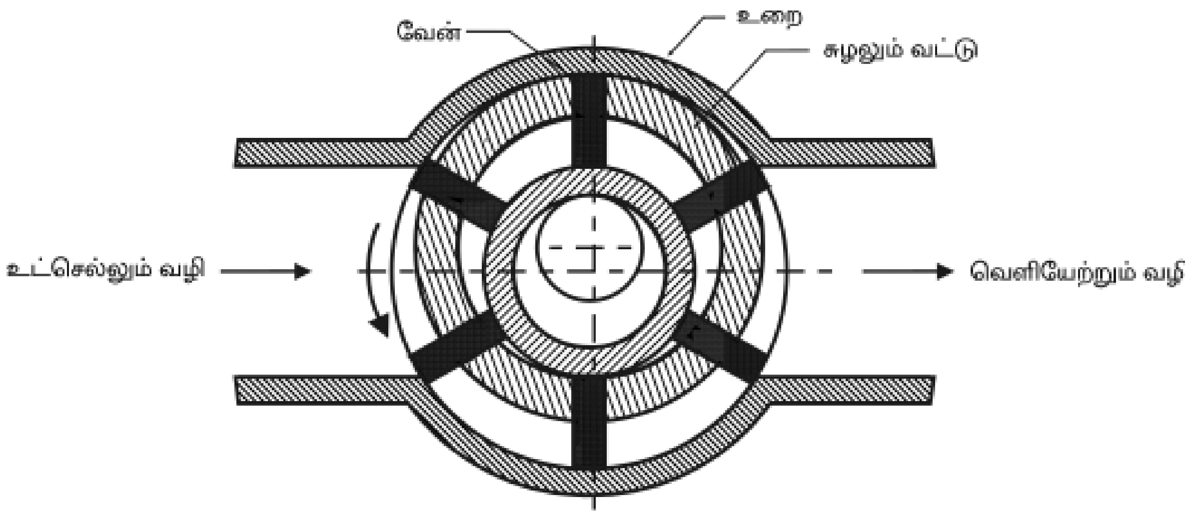
பயன்கள்

பற்சக்கர பம்புகளில் நேர் பல்லிணை கொண்ட பம்பு, உயவு எண்ணெய், அதிக பாகு நிலைகொண்ட திரவங்களை வெளியேற்ற பயன்படுகின்றன. நெளிவு பல்லிணை கொண்ட பம்புகள் தண்ணீர் மற்றும் இரசாயனப்பொருட்களை அதிக வேகத்தில் வெளியேற்ற பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக கியர் பம்பு மூலம் 140 கி.கி. / சென்டி மீட்டர்^{2} அழுத்தமும், 450 லிட்டர் /நிமிடம் என்ற அளவில் வெளியேற்றும் திறன் கொண்டது.

வேன் பம்பு (Vane Pump)

அமைப்பு

வேன் பம்புகளில் அழுத்தத்தை உண்டாக்க, வேன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்பம்பில் சுழலும் வட்டு (Rotor Disk) உள்ளது. இந்த வட்டின் சுற்றுப்புறத்தில் ஆர திசையில் துவாரங்கள் உள்ளன. இதில் வேன்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வேன்கள் ஆர திசையில் உள்ள துளையில் நழுவும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். சுழலும் வட்டு, உறையினுள் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உறையின் மையமும், சுழலும் வட்டின் மையமும் விலகி இருக்கும். எனவே, சுழலும் வட்டு சுழலும்பொழுது அதிலுள்ள வேன்களுக்கு மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக தானாக துளையிலிருந்து வெளியே நகரும். எனவே, உறையின் உட்பரப்பை அழுத்தத்துடன் தொட்டுக்கொண்டு நகரும். சில



வேன் பம்பு

பம்புகளில் அழுத்தத்தை அதிகரிக்க வட்டிலுள்ள துளையில் ஸ்பிரிங் அமைக்கப்படிருக்கும்.

வேலை செய்யும் விதம்

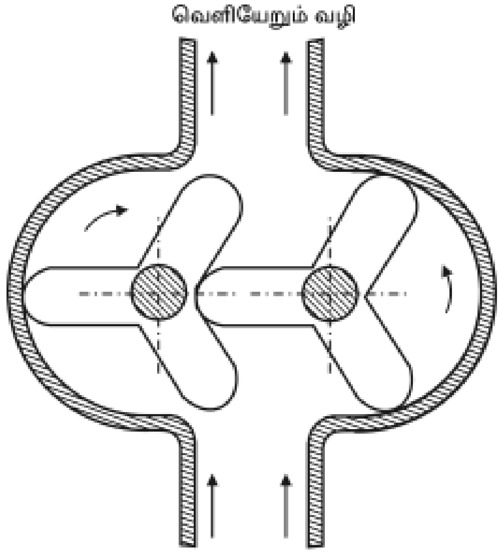
சுழலும் வட்டு சுழலும்போது அடுத்தடுத்த இரண்டு வேன்களுக்கு இடையே எண்ணெய் எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது. அவ்வாறு எடுத்துச்செல்லும்போது உள்ளே வரும் திரவத்தின் கனஅளவு உயர்ந்துகொண்டே வருமாறும், வெளியேறும் திரவத்தின் கனஅளவு

குறைந்துகொண்டே வருமாறும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு வருவதால் வெளியேறும் திரவமானது அதிக விசையுடன் வெளியேறும். உறையில் திரவமானது வெளியேறும் வழியிலிருந்து உள்ளே வரும் வழியில் செல்லாதவாறு தடுக்கப்படுகிறது. பொதுவாக தொழிற்சாலையில் உள்ள இயந்திரங்களில் இப்பம்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இப்பம்பு மூலம் 17.5 முதல் 70 கி.கி./செ.மீ.^{2} அழுத்தம் கிடைக்குமாறும் (ஒரு அடுக்கு முறை), 150 கி.கி./செ.மீ.^{2} அழுத்தம் கிடைக்குமாறும் (ஈரடுக்கு முறை) அமைந்திருக்கும்.

லோப் பம்பு (Lobe Pump)

தனித்தனியாக சுழலுகின்ற இரு லோப்கள் ஒரு உறைக்குள் சுழலச் செய்து, திரவத்தை பம்பு செய்ய பயன்படும் சாதனத்திற்கு லோப் பம்பு என்று பெயர்.



லோப் பம்பு

அமைப்பு

இரு லோப்கள் ஒரு உறைக்குள் தனித்தனியாக சுழலும்படியாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உறையானது பெரும்பாலும் வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டிருக்கும். இரு லோப்புகளும் தனித்தனியாக சக்தியைப் பெற்று சுழலும். இரண்டும் ஒரே வேகத்தில் சுழலும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அதன் அச்சு கசிவுகள் இல்லாமல் வெளியே நீட்டப்பட்டிருக்கும்.

உறையில் ஒரு பகுதியில் உட்செல்லும் வழியும் (Inlet), எதிர் பக்கத்தில் வெளியே செல்லும் வழியும் (Outlet) அமைக்கப் பட்டிருக்கும்.

வேலை செய்யும் விதம்

இரு லோப்களும் சுழலும் சக்தியைப் பெற்று சுழல்கிறது. லோப் பற்களுக்கும் கூட்டிற்கும் குறைந்த இடைவெளி இருப்பதால் பற்கள் உட்செல்லும் வழியாக திரவத்தை இழுத்து வெளியேறும் வழியாக வெளியே தள்ளுகிறது.

மரையாணி பம்பு (Screw Pump)

இவ்வகைப் பம்பில் நெளிவுப் பள்ளங்கள் கொண்ட மரைத்தண்டுகள் (Screw Rod) பயன்படுத்தப்பட்டு திரவமானது வெளியேத் தள்ளப்படுகிறது. பம்புகளிலேயே

மென்மையாக செயல்படக்கூடியது. திரவத்தை விரைவில் வெளித்தள்ளும் குணமுடைய, இவ்வகைப் பம்புகள் நீர்மூழ்கி கப்பல்களில் பெருவாரியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

திரவவியல் மோட்டார் (Hydraulic Motor)

அறிமுகம்

திரவவியல் மோட்டார் என்பது ஹைட்ராலிக் பம்பிற்கு எதிர்மாறானதாகும். திரவவியல் (ஹைட்ராலிக்) சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் சாதனத்திற்கு ஹைட்ராலிக் மோட்டார் என்று பெயர்.

ஹைட்ராலிக் மோட்டார் வகைகள் அனைத்தும் ஹைட்ராலிக் பம்பு போல் வேலை செய்வதற்கேற்றது. ஆனால் பம்பு வகைகளில் சிலவற்றை மட்டுமே மோட்டாராகப் பயன்படுத்தலாம்.

மோட்டாரின் சக்தி

மோட்டார் வெளியிடும் இயந்திர சக்தியானது உட்செலுத்தும் திரவவியல் (Hydraulic) சக்தியையும் அதன் இயந்திரவியல் திறனையும் (Mechanical Efficiency) பொருத்தது. மோட்டாரின் வேகம் உட் செலுத்தப்படும் எண்ணெய்யின் அளவைப் பொருத்தது.

ஹைட்ராலிக் கியர்

ஹைட்ராலிக் பம்பு, ஹைட்ராலிக் மோட்டார் ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்த அமைப்பிற்கு ஹைட்ராலிக் கியர் என்று பெயர். இயந்திர இயக்கத்தில் பல்லிணைப் பெட்டிக்கு சமமானது. பல்லிணைப் பெட்டியில் லீவர்களை மாற்றி பல்வேறு வேகங்கள் பெறுவதைப் போன்று ஹைட்ராலிக் கியரிலும் பல்வேறு வேகங்களை மிக எளிதில், மிக விரைவில் பெற முடியும்.

ஹைட்ராலிக் மோட்டார் வகைகள்

பம்ப்பில் உள்ளது போலவே பலவகை மோட்டார்கள் உள்ளன. அவையாவன,

1. சுழலும் இயக்கம் கொண்ட மோட்டார்
2. நேர்க்கோட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் மோட்டார்
3. மாறாத வேகம் கொண்ட மோட்டார்
4. மாறுபடும் வேகம் கொண்ட மோட்டார்

எனவே பம்பு போலவே இதிலும் பல்லிணை மோட்டார் (கியர் மோட்டார்) வேன் மோட்டார், ஆரம் வழியே பிஸ்டன் நகரும் மோட்டார், அச்சின் வழியே பிஸ்டன் நகரும் மோட்டார் எனப் பலவகைகள் உள்ளன.

ஹைட்ராலிக் சிலிண்டர்

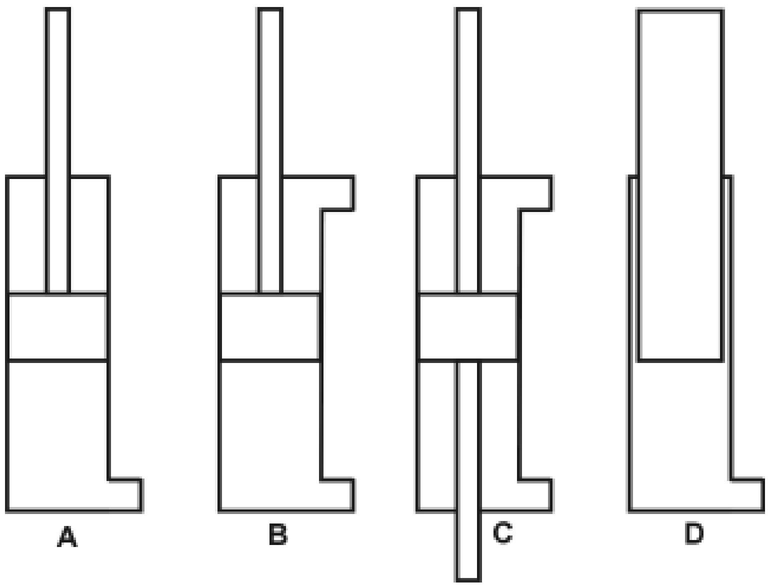
திரவவியல் (Hydraulic) சக்தியை நேர்கோட்டில் நகரும் சக்தியாக மாற்றும் சாதனத்திற்கு ஹைட்ராலிக் சிலிண்டர் என்று பெயர். இதற்கு ஆங்கிலத்தில் லீனியர் ஆக்சுவேட்டர் (Linear Actuator) என்ற பெயரும் உண்டு. சிலிண்டரினுள்

அமைக்கப்பட்டுள்ள பிஸ்டன் ஹைட்ராலிக் எண்ணெய் மூலம் முன்னும் பின்னும் தேவையான அளவிற்கு, தேவையான போது நகரும். சிலிண்டரில் உட்பக்கம் முன்னும் பின்னும் நகரும் பிஸ்டனுக்கும் சிலிண்டருக்கும் இடைவெளியில்லாதிருக்க பிஸ்டன் வளையம் (Piston Ring), கோப்பை வடிவ அல்லது V-வடிவத்திணிப்பு (Packing) பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

விசையை செலுத்தவும், ஒரு பொருளைப் பிடிக்கவும், அல்லது நகராதிருக்கும்படி செய்யவும் அல்லது ஏதாவது அசைவை ஆரம்பித்து வைக்கவும் அல்லது நிறுத்திடவும் செய்ய ஹைட்ராலிக் சிலிண்டர் பயன்படும். இதில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. ஒரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர்
2. ஒரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - ஒரு பிஸ்டன் தண்டு கொண்டது.
3. இரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - இரு பிஸ்டன் தண்டுகள் கொண்டது.
4. ஒரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர்-திமிசு கொண்டது.
5. பல நிலை சிலிண்டர்
6. ஒன்றினுள் ஒன்று செருகும் வகை சிலிண்டர் (டெலஸ்கோப்பிக் சிலிண்டர்)
7. டேன்டம் அல்லது காம்பினேசன் சிலிண்டர்

ஹைட்ராலிக் சிலிண்டரின் முக்கிய வகைகள்



A. ஒரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர்
B. இரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - ஒரு பிஸ்டன் தண்டு கொண்டது.
C. இரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - இரு பிஸ்டன் தண்டு கொண்டது
D. ஒரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - திமிசு வகை.

ஒரு பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டரில் பிஸ்டனின் ஒரு பக்கம் மட்டும் ஹைட்ராலிக் எண்ணெய் செலுத்தப்பட்டு, அழுத்தம் காரணமாய் மறுமுனைக்கு நகரும். பிஸ்டன் அழுத்தம் நீக்கப்பட்டவுடன் தன் எடை காரணமாகவோ (செங்குத்தாக வைத்திருப்பின்) அல்லது ஸ்பிரிங் அழுத்தம் காரணமாகவோ தன் பழைய இடத்திற்கு வந்து சேரும். எண்ணெய் திரும்பி வருவதற்கான வழி ஒன்று சிலிண்டரின் முனையில் இருக்கும்.

இருபக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டரில் பிஸ்டனும் இருபுறமும் எண்ணெய் மாறி மாறி செலுத்தப்பட்டு இயக்கப்படுவதால் ஹைட்ராலிக் இயக்கத்தை நன்கு கட்டுப்படுத்த முடிகிறது. பிஸ்டன் தண்டு ஒன்று அல்லது இரண்டு கொண்ட வகைகள் பிஸ்டன் தண்டில் கிடைக்கும் விசையும், அதன் வேகமும் இரு பக்கமும் ஒரே மாதிரி இருக்கும்.

திமிசு கொண்ட வகையில் பிஸ்டன், பிஸ்டன் தண்டு என வெவ்வேறாக இல்லாமல் இரண்டும் ஒரே அளவு விட்டம் கொண்டதாக இருக்கும். இவ்வகை சிலிண்டர்கள் பெரிய பிரஸ்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பல நிலை சிலிண்டர் என்பது பிஸ்டன் கொண்ட பல சிலிண்டர்களை ஒன்றின்பின் ஒன்றாக நேர்கோட்டில் அமைக்கப்பட்டதை போன்றது.

பிஸ்டன் அதிக தூரம் நகர வேண்டும் போது அந்த நீளத்திற்கு சிலிண்டர்கள் ஒன்றினுள் ஒன்று செருகியிருக்கும் படியும் மொத்தத்தில் மையத்தில் உள்ள சிலிண்டரில் மட்டுமே பிஸ்டன் இருக்கும்படியும் அமைக்கப்பட்டதற்கு ஒன்றுடன் ஒன்று செருகும் வகை (டெலஸ்கோபிக்) சிலிண்டர் என்று பெயர். (ட்ரான்சிஸ்டர்) ரேடியோ சிலவற்றில் டெலக்ஸ்கோபிக் ஏரியல் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் விதத்தைப் பார்த்து புரிந்து கொள்ளலாம். பொருட்களை அதிக உயரத்திற்குத் தூக்கும் போது போர்க் லிப்ட் எனப்படும் சுமைதூக்கி வாகனத்தில் இவ்வகை சிலிண்டர்கள் பொருத்தப் பட்டிருப்பதைக் காணலாம்.

ஹைட்ராலிக் வால்வு

அறிமுகம்

ஹைட்ராலிக் சுற்றின் செயல்படும் திறமை அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கட்டுப்படுத்தும் சாதனங்கள் செயலாற்றும் விகிதத்தைப் பொறுத்தது. கட்டுப்படுத்தும் சாதனம் என்பது பல வகையான ஹைட்ராலிக் வால்வுகளைத்தான் குறிக்கிறது. இல்லையெனில் ஹைட்ராலிக் சுற்று இருந்தும் பயனற்றுப் போய்விடும். ஹைட்ராலிக் சக்தியை வால்வுகள் தான் கட்டுப்படுத்துகின்றன. வால்வுகளைக் கீழ்க்கண்ட பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. எண்ணெய்யைப் பல்வேறு சுற்றுகளின் வழியே அனுப்பும்போது சுற்றில் பாயும் எண்ணெய்யின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் சாதாரண வால்வுகள்.

   அ) கேட் வால்வு

ஆ) குளோப் வால்வு

இ) நீடில் வால்வு

ஈ) குறுக்கு வழி (By pass) வால்வு

உ) தொடர்பற்றதாக்கும் (Isolation) வால்வு

2. எண்ணெய் பாயும் திசையைக் கட்டுப்படுத்தும் வால்வுகள் (டைரக்ஷனல் கண்ட்ரோல் வால்வு)

அ) ஒரு வழி வால்வு அல்லது செக் வால்வு

i) சுவிங் வால்வு

ii) பாப்பெட் வால்வு

iii) பைலட் வால்வு

ஆ) இரு வழி வால்வு

இ) மூன்று வழி வால்வு

ஈ) நான்கு வழி வால்வு

3. ஹைட்ராலிக் சாதனத்தின் வழியே பாயும் எண்ணெய்யின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் வால்வுகள் ஃபுளோ கண்ட்ரோல் வால்வு (அ) ஃபுளோ ரெகுலேட்டர்)

4. அழுத்தத்தை குறைக்கும் வால்வு

5. சிறப்பான வால்வுகள்

அ) சீகுவன்ஸ் வால்வு

ஆ) பளுவைக் குறைக்கும் வால்வு (Unloading Valve)

இ) கவுண்ட்டர் பேலன்ஸ் வால்வு (Counter Balance Valve)

ஈ) வேகக் குறைப்பு வால்வு (De-acceleration Valve)

கேட் வால்வு

குழாய் வழியே எண்ணெய் பாய்வதற்கு வழி விடவும், வழியை மூடவும் பயன்படும் வால்வுகளில் இது ஒரு வகையாகும். வழியைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆப்பு போன்ற அமைப்பை மரையாணி மூலம் மேலே தூக்கவோ, கீழே இறக்கவோ முடியும். அவ்வாறு செய்யும்போது வழியைத் திறக்கவும் மூடவும் முடியும்.

முழுவதும் வழி திறந்திருக்கும் நிலையில் எண்ணெய் பாய்வதற்கு மிகக் குறைந்த தடையைத் தரும். ஹைட்ராலிக் சுற்றில் மிக அதிக அழுத்தம் இருக்கும்போது வால்வைத் திறப்பதும் மூடுவதும் எளிது அல்ல.

குறிப்பிட்ட அளவு மட்டும் பாதையைத் திறந்து செயல்படச் செய்யும் போது நம்பகமாகச் செயல்படக் கூடியது. ஹைட்ராலிக் சுற்றினைப் பழுது பார்க்கத் தேவையான போது சுற்றில் எண்ணெய் பாயாமல் தடுக்க, கேட் வால்வு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

குளோப் வால்வு

குழாய் வழியே திரவம் பாய்வதற்கு வழி விடவும், வழியை மூடவும் பயன்படும் வால்வுகளில் இது ஒரு வகையாகும். வால்வின் மையத்தில் சரிவுத் துளையொன்றிருக்கும். அதில் சரியாக அமரும்படி உருண்டை வடிவத்துண்டிருக்கும். அதை மேலும் கீழும் தேவையானபடி நகரச் செய்து திரவத்தின் வழியைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

அதிக அழுத்தத்திலும் வால்வினைத் திறக்கவோ, மூடவோ முடியும். குறிப்பிட்ட அளவு மட்டும் பாதையைத் திறந்து செயல்படச் செய்யும் போது நம்பகமாகச் செயல்படும். மிக அதிக அளவுக் கன அளவு திரவம் பாயும் குழாய்களை கட்டுப்படுத்த மிகவும் ஏற்றவை என்பதால் ஹைட்ராலிக் சுற்றுக்களில் அதிகம் பயன்படுத்தபடுவதில்லை.

நீடில் (Needle) வால்வு

இதை ஊசி முனை வால்வு எனக் கூறலாம். இது குளோப் வால்வு போன்றது. வழியைக் கட்டுப்படுத்தும் தண்டின் அடிமுனை நீண்ட சரிவாகவும் ஊசிமுனை போலவும் இருக்கும். குறைந்த அளவில் எண்ணெய் பாயும் ஹைட்ராலிக் சுற்றுகளில் திறம்பட வழிக்கட்டுப்பாடு செய்திட நீடில் வால்வு மிகவும் பயன்படுகிறது.

குறைந்த அளவு எண்ணெய் செல்லும் சுற்றுக்களிலும் அடிக்கடி எண்ணெய் பாயும் அளவை மாற்றத் தேவையில்லாத இடங்களிலும் நீடில் வால்வு அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குறுக்கு வழி (By Pass) வால்வு

ஹைட்ராலிக் சுற்றில் பம்ப் மூலம் வெளித் தள்ளப்பட்ட எண்ணெய்யில் ஒரு பகுதியையோ அல்லது முழுவதையுமோ சுற்றில் உள்ள சாதனங்களின் வழியே பாயவிடாமல் எண்ணெய்த் தொட்டிக்கு குறுக்கு வழியில் வந்து சேரும்படி செய்வதற்காக அமைக்கப்பட்ட வால்வுக்கு குறுக்கு வழி (By Pass) வால்வு என்று பெயர்.

தொடர்பற்றதாக்கும் (Isolation) வால்வு

ஹைட்ராலிக் சுற்றுகள் ஏராளமாக இருக்கும் இடங்களில் ஏதாவது ஒரு பகுதியில் பழுது பார்க்கத் தேவையான போது அப்பகுதிச் சுற்றுக்கு எண்ணெய் வினியோகம் இல்லாமல் செய்ய வேண்டும்.

அவ்வாறு செய்வதற்காக ஹைட்ராலிக் சுற்றுக்களை பல பகுதிகளாகப் பிரித்து ஒவ்வொன்றையும் மற்றவற்றிலிருந்து தொடர்பின்றி செய்யும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்ட வால்விற்கு தொடர்பற்றதாக்கும் வால்வு (Isolated Valve)எனப்படும்.

எண்ணெய்யின் திசையை மாற்றும் வால்வுகள் (பிளஞ்சர் வால்வு)

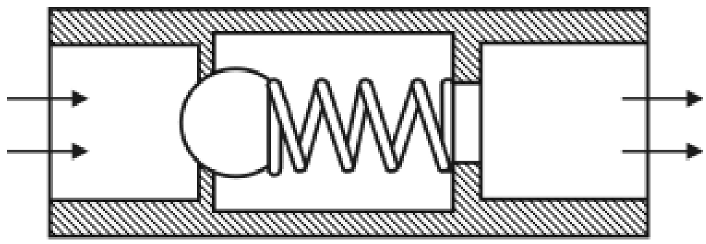
ஹைட்ராலிக் சுற்றில் பாயும், எண்ணெய் செல்லும் திசையை மாற்றியனுப்ப, அதாவது சாதனங்களின் வெவ்வேறு வழிகளுக்கு, மாற்றி மாற்றி அனுப்ப திசை மாற்றும்

வால்வுகள் பயன்படும். இதற்கு பிளஞ்சர் வால்வு எனவும், செலக்ட்டார் வால்வு எனவும், மெயின் வால்வு எனவும் பல பெயர்கள் உண்டு. இதன் வகைகள்,

1. எண்ணெய் நுழைவதற்கும் வெளியேறுவதற்கும் உள்ள வழிகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து
   - அ) ஒரு வழி வால்வு அல்லது செக் வால்வு
   - ஆ) இரு வழி வால்வு
   - இ) மூன்று வழி வால்வு
   - ஈ) நான்கு வழி வால்வு
2. வால்வின் நியூட்ரல் பொசிசனில் அழுத்த எண்ணெய்யானது எண்ணெய் தொட்டியுடன் நேரடியாக இணைக்கப்படுமா இல்லையா என்பதை பொருத்து
   - அ) மூடிய மையம் கொண்ட மெயின் வால்வு
   - ஆ) திறந்த மையம் கொண்ட மெயின் வால்வு

ஒரு வழி பிளஞ்சர் (அ) செக் வால்வு

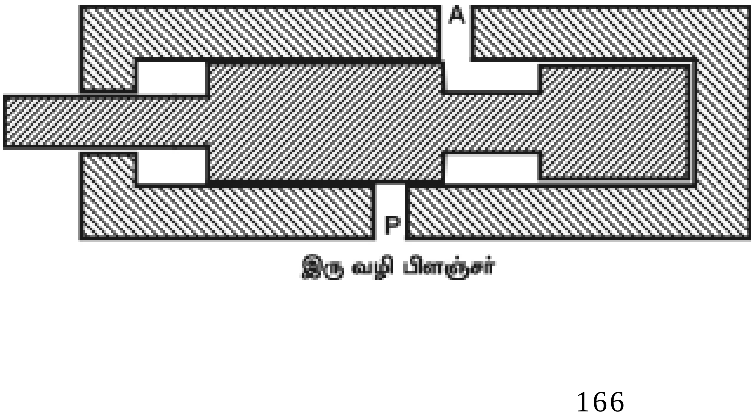
ஒரு திசையில் மட்டும் எண்ணெய் பாய்வதற்கு வழியைத் திறந்து, எதிர்திசையில் செல்வதற்கு வழிவிடாத வால்விற்கு ஒரு வழி பிளஞ்சர் (அ) செலக்டார் வால்வு என்று பெயர். இதில் சுவிங் வால்வு, பாப்பெட் வால்வு ஒன்றின் படம் அடுத்து காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் வால்வு மூடிக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். ஒரு பக்கம் மட்டும் திரவம் நுழைய முடியும். இது குழாயின் போக்கிலேயே (In line) அமைக்கப்பட்ட வகையாகும்.



ஒரு வழி பிளஞ்சர் (அ) செக் வால்வு

இரு வழி பிளஞ்சர் (அ) செலக்டர் வால்வு

இதில் எண்ணெய் நுழையும் வழியும் (P) எண்ணெய் வெளியேறும் வழியும் (A) உள்ளது. இதில் உள்ள நகரும் பாகத்திற்கு ஸ்பூல் (Spool) அல்லது பிளஞ்சர் என்று பெயர்.



இரு வழி பிளஞ்சர்

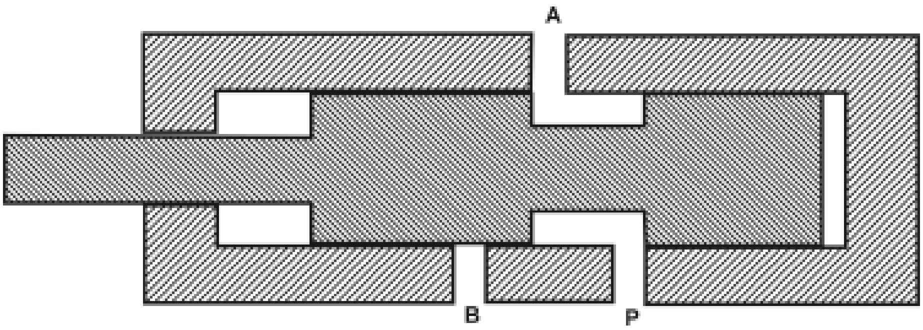
ஸ்பூல் (அ) பிளஞ்சர் என்பதை வலது கோடியை நோக்கி நகற்றினால் இரு வழிகளும் தொடர்பின்றி இருக்கும் எதிர்திசையில் நகற்றினால் இரு வழிகளும் இணைக்கப்பட்டு எண்ணெய்

பாயும். எனவே ஹைட்ராலிக் சுற்றில் பாயும் எண்ணெய்யின் வழியை தேவையானபோது மூடவும், திறக்கவும், ஹைட்ராலிக் மோட்டாரை இயக்கவும், நிறுத்தவும் இவ்வகை வால்வு பயன்படும். எண்ணெய் தொட்டிக்கு எண்ணெய்யைத் திருப்பி அனுப்ப இதில் வழி (Drain) இல்லாததால் சிலிண்டரிலுள்ள பிஸ்டனை இயக்கப் பயன்படுகிறது.

மூன்று வழி பிளஞ்சர் (அ) செலக்டார் வால்வு

இதில் மூன்று வழிகள் உள்ளன.

இவ்வகை வால்வுகளில் ஸ்பூல் அல்லது பிளஞ்சர் என்பது ஒரு பக்கம் தள்ளப்பட்டால் P-யுடன் A-இணைக்கப்படும். அப்போது எண்ணெய் PA- வழியாக சென்று சிலிண்டரை அடையும். மறுபக்கம் தள்ளப்பட்டால் A-யுடன் B-இணைக்கப்படும்.



மூன்று வழி பிளஞ்சர்

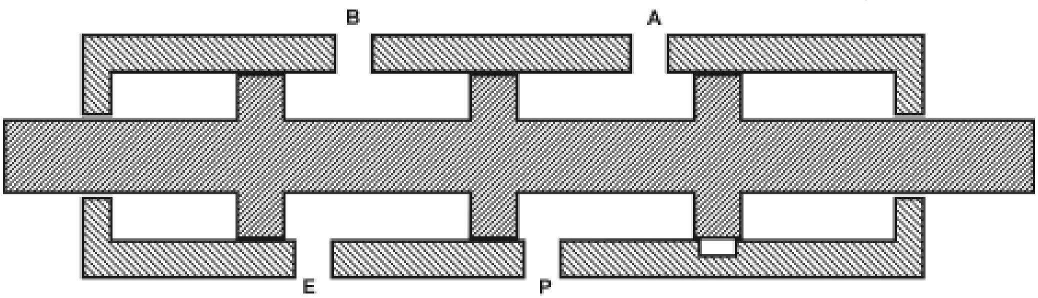
இப்பொழுது சிலிண்டரில் ஏற்கனவே உள்ள எண்ணெய், ஹைட்ராலிக் சாதனத்திலுள்ள எண்ணெய் தொட்டியைச் சென்றடையும்.

ஒரு பக்க செயலாற்றும் வகை சிலிண்டரை இயக்கவும் ஹைட்ராலிக் மோட்டாரை இயக்கவும் இவ்வகை வால்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நான்கு வழி பிளஞ்சர் (அ) செலக்ட்டார் வால்வு

இதில் பொதுவாக 4 வழிகள் உள்ளன.

இவ்வகை வால்வில் ஸ்பூல் (அ) பிளஞ்சர் என்பது ஒரு பக்கம் தள்ளப்பட்டால் Pயுடன் Aவும், Bயுடன் Eயும் இணையும். மறுபக்கம் தள்ளப்பட்டால், Pயுடன் Bயும், Aயுடன் Eயும் இணைப்பு செய்யப்படும். இருப்பக்கச் செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர்களை இயக்கவும் கட்டுப்படுத்தவும் இவ்வகை வால்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது.



நான்கு வழி பிளஞ்சர்

ஹைட்ராலிக் பிடிப்பு (Lock)

பிளஞ்சர் வால்வில், பிளஞ்சருக்கும் சிலிண்டருக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும். மிக மிகக் குறைவாக இருக்கும்படி இயந்திரப்பணி (மெஷினிங்) செய்வதும் எளிதல்ல. சதுர சென்டிமீட்டருக்கு 140 கிராம்வரை அழுத்தம் ஏற்படும் வால்வுகளில் பிரச்சனை அதிகம் ஏற்படுவதில்லை. சதுர சென்டிமீட்டருக்கு 210 கிலோ கிராம் அளவிற்கும் அதிகமாக அழுத்தம் ஏற்படுகின்ற பிளஞ்சர் வால்வுகளில் இருவித சிக்கல் ஏற்படும்.

1. கசிவு

2. ஹைட்ராலிக் பிடிப்பு (லாக்)

பிளஞ்சர் வால்வின் சிலிண்டரிலுள்ள இலகுவாக நகரவேண்டிய பிளஞ்சர் அவ்வாறு நகராமல் சிலிண்டரின் சுவற்றுடன் போய் கிச்சென்று மோதி நகராமல் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதற்குத்தான் ஹைட்ராலிக் பிடிப்பு என்று பெயர். சதுர சென்டிமீட்டருக்கு 210 கிலோ கிராமிற்கும் அதிகமாக அழுத்தம் உள்ள எண்ணெய்யை சிலிண்டரினுள் செலுத்தியவுடன் சிறிது நேரத்தில் பிளஞ்சர் என்பது சிலிண்டருக்கு மையமாக இல்லாமல் சிறிய இடைவெளியில் நகர்ந்து சுவற்றில் மோதிக்கொண்டு நகராது நின்றுவிடும். அவ்வாறு நின்ற பின்பு நகற்றுவது கடினம். இவ்வாறு ஏற்பட்டால், எண்ணெய்யின் அழுத்தத்தை நீக்கி சிறிது நேரத்தில் ஹைட்ராலிக் பிடிப்பை நீக்கவேண்டும்.

எனவே, சிலிண்டருக்கும் பிளஞ்சருக்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளி மிகமிகக் குறைவாகவோ (0.0025 மி.மீட்டருக்கு அதிகமில்லாமல்) இருக்கும்படி ஹோனிங், லாப்பிங் ஆகிய முறைகளில் இயந்திரப்பணி செய்து பொருத்த வேண்டும் என்பது மிக முக்கியம்.

எண்ணெய்யின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் வால்வுகள் (ஃபுளோ வால்வு அல்லது ஃபுளோ ரெகுலேட்டர்)

நகரும் அல்லது சுழலும் எந்த ஹைட்ராலிக் சாதனமாக இருந்தாலும், அதன் வேகம் எண்ணெய்யின் அளவைப் பொருத்ததாகும். பல்வேறு ஹைட்ராலிக் சாதனங்களுக்கு ஒரு பம்பு மூலம் வெளியேற்றும் திரவத்தின் கன அளவைக் கூட்டினால் அனைத்து சாதனங்களும் அதிக எண்ணெய் பாய்ந்து வேகம் அதிகமாகும். ஹைட்ராலிக் சுற்றில் குறிப்பிட்ட சாதனத்தின் வேகத்தை மட்டும் மாற்றியமைக்க வேண்டுமானால் அதற்கு எண்ணெய்யின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் வால்வு பொருத்தவேண்டும். அதற்கு ஃபுளோ (Flow) வால்வு, ஃபுளோ ரெகுலேட்டர் என்றும் பெயர் உண்டு.

அழுத்தக்குறைப்பு வால்வு

ஹைட்ராலிக் சுற்றில் குறிப்பிட்ட அழுத்தத்திற்கும் அதிகமாக எண்ணெய்யின் அழுத்தம் போகாதவாறு தடுக்க விடுப்பு வால்வு (Relief Valve) பயன்படுத்த வேண்டுமென

ஏற்கனவே படித்துள்ளோம். ஏதாவது ஒரு சில கிளைச் சுற்றுக்களில் மேலும் குறைவான அழுத்தம் தேவைப்படின் அழுத்தக்குறைப்பான் வால்வு பயன்படுத்தப்படும். அதிலும் விடுப்பு வால்வு பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

சிறப்பு வால்வுகள்

சீகுவன்ஸ் வால்வு

ஒன்றுக்கொன்று சம்பந்தப்பட்ட செயல்களைக் குறிப்பிட்ட வரிசைக் கிரமமாக செய்திடச் செய்ய சீகுவன்ஸ் வால்வு பயன்படும். இது தொழிற்சாலைகளில் உள்ள இயந்திரங்களில் அதிகம் பயன்படுத்தப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக, இயந்திரம் ஒன்றில் பணிப்பொருளை முதலில் கவ்விப் பிடிக்கும் செயல் நடைபெற வேண்டும். அதன்பிறகு தான் இயந்திரப்பணி (மெஷினிங்) செய்யப்பட வேண்டும்.

முதல் செயல் செய்யப்படாமல், இரண்டாவது செயல் செய்யப்படவே கூடாது. எனவே செயல்களை வரிசைக் கிரமமாகச் செய்திட வழி செய்யும் சாதனம் தான் சீகுவன்ஸ் வால்வு ஆகும்.

பளுவைக் குறைக்கும் வால்வு (Unloading Valve)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திமிசு முன்னோக்கிப் போகும்போது மெதுவாகவும், திரும்பி வரும்போது விரைவாகவும் வரவேண்டும். அந்த இரு செயல்களும் ஹைட்ராலிக் சிலிண்டர் மூலம் இயங்குவதாகக் கொண்டால் அதன் பிஸ்டன் முன்னோக்கி நகரும் போது மெதுவாகவும் பின்னோக்கி வரும்போது விரைவாகவும் வர வேண்டும். அப்போது வெவ்வேறு வேகங்களை அடுத்தடுத்து தர வேண்டிய இடங்களில் பளுவைக் குறைக்கும் வால்வு பயன்படும்.

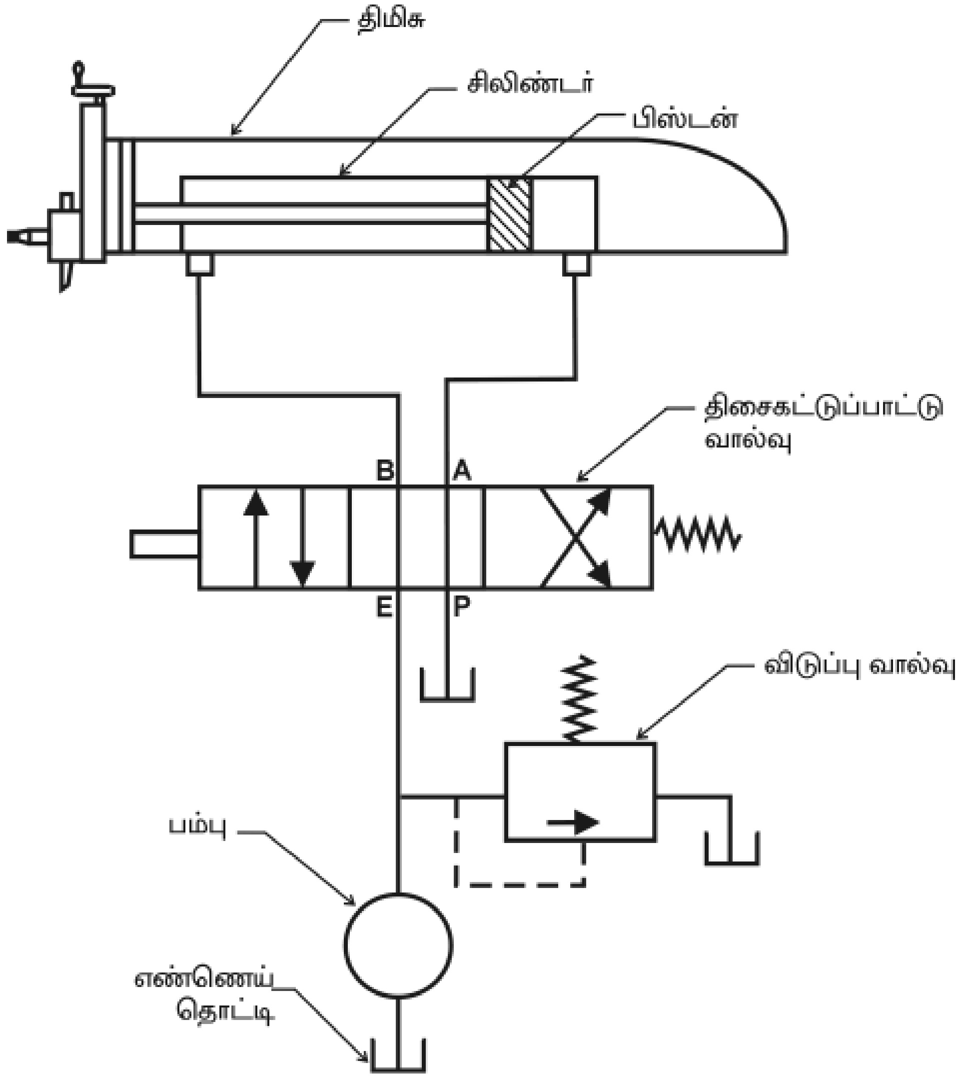
வேகக்குறைப்பு வால்வு (De-acceleration Valve)

குறிப்பிட்ட வேகத்துடன் நகரும் பாகம் ஒன்று குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைந்தவுடன் மெதுவாகப் போகும்படி செய்யத் தேவைப்படும் இடங்களுக்கு இவ்வகை வால்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று (Hydraulic Circuit for Shaping Machine)

உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்றின் முக்கிய பாகங்களாவன:

1. நிலையான இடப்பெயர்ச்சி பம்பு
2. அழுத்தத்தை விடுவிக்கும் வால்வு
3. திசை கட்டுப்படுத்தும் வால்வு
4. பிஸ்டனுடன் கூடிய சிலிண்டர்



உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்று

பம்பிலிருந்து திரவமானது நிலையான வீதத்தில் திசை கட்டுப்படுத்தும் வால்விற்கு செலுத்தப்படுகிறது. திசை கட்டுப்படுத்தும் வால்வு நான்கு வழிகளையும், மூன்று நிலைகளையும் கொண்டது. திரவவியல் சுற்றில் அதிக அழுத்தம் ஏற்பட்டால், அதனை விடுவிக்க விடுப்பு வால்வு உள்ளது.

சிலிண்டரின் அழுத்த பகுதி P-யுடன் இணைக்கப்படுகிறது. திரவம் அழுத்தத்துடன் பம்பிலிருந்து சிலிண்டரின் வலது முனைக்கு, A வழியே செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் பிஸ்டன் இடது புறம் நகர்கிறது. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் வெட்டுளித்தலை முன்னால் நகர்ந்து பணிப்பொருளில் உலோகத்தை வெட்டியெடுக்கிறது. எனவே, இதனை இழைக்கும் அசைவு என்று கூறலாம். இவ்வேலையில் சிலிண்டரின் இடதுபுறம் உள்ள திரவமானது, B வழியாக, நேராக எண்ணெய் தொட்டியை அடையும்.

சிலிண்டரின் அழுத்தப்பகுதி P யுடன் இணைக்கப்படும்போது, திரவம் பம்பிலிருந்து, சிலிண்டரின் இடது முனைக்கு B வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. இதனால் பிஸ்டன் வலது புறமாக நகரும். வெட்டுளித்தலையும், வலது புறம் நகரும். இதற்கு திரும்பும் அசைவு என்று கூறலாம். சிலிண்டரில் வலது புறம் உள்ள எண்ணெய் A வழியாக எண்ணெய் தொட்டியை அடையும்.

வேகமாக திரும்பும் விதம்

சிலிண்டருக்குள், முன்னோக்கிய அசைவிற்கும், பின்னோக்கிய அசைவிற்கும் உள்ள கனஅளவு வேறுபாட்டினால், பிஸ்டன் வேகமாக திரும்புகிறது. பின்னோக்கிய அசைவில் சிலிண்டரின் கனஅளவில், பிஸ்டன் தண்டின் கனஅளவைக் கழித்தால், சிலிண்டரின் கனஅளவு குறையும்.

எனவே, திரவத்தின் அழுத்தம், அதிகரித்து, பிஸ்டன் வேகமாக பின்னோக்கி தள்ளப்படுகிறது. இதன் காரணமாக, வெட்டுளித்தலை பின்னோக்கி வேகமாக திரும்பும்.

இயந்திரவியல் இயக்கத்தைக் காட்டிலும், திரவவியல் இயக்கத்தின் அனுகூலங்கள்

1. சக்தியைச் செலுத்தும்போது, ஏற்படும் வெப்பத்தை எளிதில் நீக்குகிறது.
2. அதிக திறமை வாய்ந்தது. இயங்கும்போது சத்தம் ஏற்படாது.
3. அழுத்தம் மாறாமல் ஒரே சீராக இருக்கும்.
4. திரவவியல் சாதனங்கள் உறுதியானவை.
5. பூட்டி வைக்கும் சாதனம் எதுவும் தேவையில்லை.
6. அதிகமான பளுவை, நிலையாகவும், துல்லியமாகவும் நிலைநிறுத்தும் தன்மை கொண்டவை.
7. திரவவியல் சாதனத்திற்கு வரும் எண்ணெய் நிறுத்தப்பட்டால் கூட, அதனுள் அழுத்தம் குறைபடாமல் தொடர்ந்து குறிப்பிட்ட நிலையில் பிஸ்டன் செயல்படும்.
8. திரவவியல் சக்தியை எளிதாக தேவையான இடத்திற்கு பிரித்து எடுத்துச்சென்று பயன்படுத்த முடியும்.
9. திரவவியல் இயக்கத்தில் கட்டுப்பாட்டு சாதனங்களை இயக்குதல் மிக எளிதாக இருக்கும்.
10. பெல்ட், செயின், கிளட்ச். பிரேக், கேம், லிவர் போன்ற சாதனங்கள் தேவையில்லை.

11. திரவவியல் இயக்கத்தினால் நடைபெறும் வேலையின் அசைவானது சுழலும்படியோ, நேர்கோட்டில் நகரும்படியோ, தொடர்ச்சியாக இருக்கும்படியோ, விட்டு விட்டு இருக்கும்படியோ, மாறாத வேகத்தில் இருக்கும்படியோ மிக எளிதில் மாற்றி அமைக்கலாம்.

12. விரைந்து செயல்படக்கூடியது. நம்பகமானது.

13. குறிப்பிட்ட செயல் நடைபெற, இயந்திரவியல் நுட்பத்தைவிட திரவவியல் சாதனம் அமைப்பது எளிது.

14. குறைந்த இடம் போதுமானது.

15. வெகு தூரத்தில் திரவவியல் சாதனத்தை அமைத்து கொண்டு, குறிப்பிட்ட இடத்தில் தேவையான செயல் நடைபெறும்படி செய்யலாம்.

16. சுழலும் அல்லது நகரும் திரவவியல் சாதனங்களின் திசையை எளிதில் மாற்ற முடியும்.

17. சுழலும் அல்லது நகரும் வேகம் மாறாதிருக்கும்படியும், தேவைக்கேற்ப மாற்றியும் அமைத்துக்கொள்ளலாம்.

18. திரவவியலில் குறைந்தபட்ச சக்தியை செலுத்தி, அதிகளவில் விசைபெருக்கம் செய்யலாம்.

19. திரவவியல் சாதனங்கள் பயன்படுத்துவதால், இயந்திர வடிவமைப்பு எளிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

20. இயந்திரங்களை நிறுவுவதும், பராமரிப்பதும் எளிதாக இருக்கும்.

21. மின் சாதனங்கள் பயன்படுத்தினால் ஆபத்துகள் ஏற்படும் என்று எதிர்பார்க்கும் இடங்களில் திரவவியல் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

பிரதி கூலங்கள்

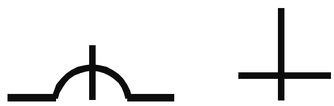
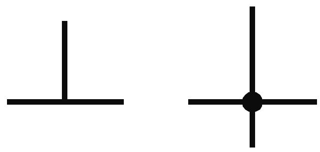
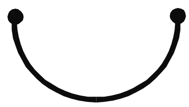
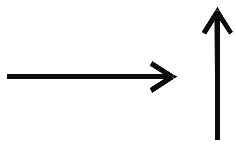
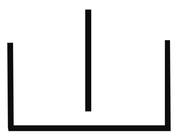
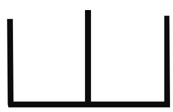
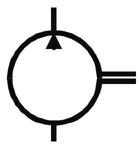
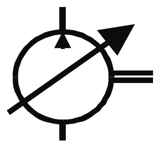
1. எண்ணெய் கசிவு ஏற்பட்டால் தூசு துரும்புகளையெல்லாம் தன்னுடன் சேர்த்து அசுத்தப்படுத்தும்.

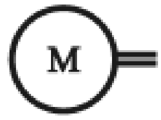
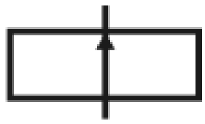
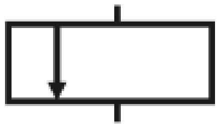
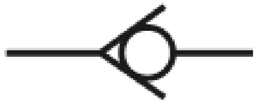
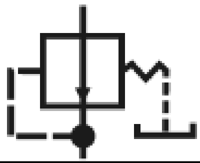
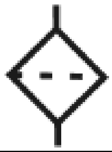
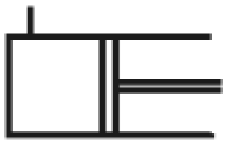
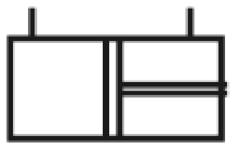
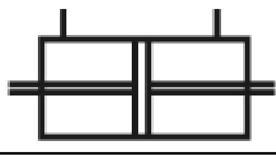
2. அசுத்தங்கள் படிந்து திரவவியல் குழாய்கள் பயனற்று போய்விடும்.

3. திரவவியல் குழாய்களில் அதிக அழுத்தம் காரணமாக உடைப்பு ஏற்பட்டால், எண்ணெய் நம் மீது விழுந்து ஆபத்து ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.

4. திரவவியல் எண்ணெய் கசிவு காரணமாக தீ மற்றும் விபத்து ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

திரவவியல் அடையாளங்கள்

	பெயர்	அடையாளம்
1.	திரவ பாதை	
2.	திரவ வடிகட்டி பாதை	
3.	குறுக்கிடும் பாதை	
4.	இணைப்பு பாதை	
5.	நெகிழ்வு பாதை	
6.	பாய்ம திசை	
7.	தொட்டிக்குள் திரவப்பாதை (திரவ மட்டத்திற்கு மேல்)	
8.	தொட்டிக்குள் திரவ பாதை (திரவ மட்டத்திற்கு கீழ்)	
9.	(நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி) பம்பு	
10.	நிச்சயமற்ற இடப்பெயர்ச்சி பம்பு	

	பெயர்	அடையாளம்
11.	மின்மோட்டார்	
12.	திறந்த வால்வு	
13.	மூடிய வால்வு	
14.	செக் வால்வு	
15.	அழுத்த குறைப்பு வால்வு	
16.	அழுத்தமானி	
17.	வடிகட்டி	
18.	ஒரு பக்க செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - ஒரு பிஸ்டன்	
19.	இரு பக்க செயலாற்றும் வகை சிலிண்டர் - ஒரு பிஸ்டன்	
20.	இரு பக்க செயலாற்றும் இரு பிஸ்டன் தண்டு சிலிண்டர்	

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. கியர் பம்பின் மூலம் கிடைக்கும் அழுத்தம்

   அ) 180 கி.கி./செ.மீ^{2} ஆ) 140 கி.கி./செ.மீ^{2}

   இ) 170 கி.கி./செ.மீ^{2} ஈ) 150 கி.கி./செ.மீ^{2}

2. உறையின் வகையைப்பொறுத்து, மைய விலக்கு பம்பின் வகை

   அ) குறைந்த உயரம் தள்ளும் பம்பு ஆ) மூடிய வகை பம்பு

   இ) பல திசையில் பாயும் முறை ஈ) சுருள் உறை பம்பு

3. இம்பெல்லர் எந்த பம்பில் உள்ளது

   அ) முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு ஆ) கியர் பம்பு

   இ) மைய விலக்கு பம்பு ஈ) வேன் பம்பு

4. பிஸ்டன் வளையத்தின் வடிவம்

   அ) உருளை வடிவம் ஆ) V-வடிவம்

   இ) L-வடிவம் ஈ) T-வடிவம்

5. சுமை தூக்கும் வாகனத்தில் பயன்படும் சிலிண்டரின் பெயர்

   அ) ஒரு பக்க செயலாற்றும் சிலிண்டர் ஆ) இருபக்க செயலாற்றும் சிலிண்டர்

   இ) ஒன்றினுள் ஒன்று செருகும் சிலிண்டர் ஈ) காம்பினேஷன் சிலிண்டர்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

6. திரவத்தின் கன அளவைப் பொறுத்து அமையும் பம்பு யாது?
7. நிச்சயமான இடப்பெயர்ச்சி பம்பின் பண்பு ஒன்று கூறு.
8. வேன் பம்பு என்பது எந்த வகையைச் சார்ந்தது?
9. சிறப்பு வகை பம்பு ஏதேனும் ஒன்று கூறுக.
10. மைய விலக்கு பம்பின் உறிஞ்சும் உயரம் என்ன?
11. இணைப்புத்தண்டு உள்ள பம்பு எது?
12. முக்கிய இயக்கி (Prime Mover) பயன்படுத்தப்படும் பம்புகள் யாவை?
13. ஹைட்ராலிக் சிலிண்டரின் வேறு பெயர் என்ன?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. திரவவியல் என்றால் என்ன?
2. எந்த சாதனத்திற்கு பம்பு என்று பெயர்?

3. பம்பின் தத்துவம் யாது?

4. பம்பின் வகைகள் யாவை?

5. திரவவியல் மோட்டார் என்பது யாது?

6. மைய விலக்கு பம்பின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?

7. ‘பிரைமிங்’ என்றால் என்ன?

8. மைய விலக்கு பம்பின் பயன்கள் யாவை?

9. முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பின் பயன்கள் யாவை?

10. ஹைட்ராலிக் சிலிண்டர் என்றால் என்ன?

11. ஹைட்ராலிக் சிலிண்டரின் பயன்கள் யாவை?

12. எண்ணெய் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் வால்வுகள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளி:

1. மைய விலக்கு பம்பிற்கும், முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

2. மைய விலக்கு பம்பின் முக்கிய பாகங்களைப் படத்துடன் விளக்கு.

3. முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பை படம் வரைந்து விளக்கு.

4. லோப் பம்பு படம் வரைந்து விளக்கு.

5. ஏதேனும் இரண்டு பிளஞ்சர் வால்வுகளின் படம் வரைந்து விளக்கு.

6. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்றைப் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

7. மின் சாதனங்கள்
(ELECTRICAL EQUIPMENT)

அறிமுகம்

மின்சாரம் என்பது ஒருவகை ஆற்றல் ஆகும். மின்சாரம் அன்றாட வாழ்விலும், தொழிலிலும் முக்கியமான இடத்தை பிடித்துள்ளது. மின்சாரத்தைக் கண்களால் காண முடியாது. ஆனால் உணர முடியும். தொடக்கூடாது. ஆபத்தை விளைவிக்கும்.

தற்காலத்தில் மின்சாரம் வீட்டிற்கு வெளிச்சம் தரக்கூடிய மின்விளக்கு முதல் விண்வெளி ஆராய்ச்சி செய்வது வரை பல்வேறு வழிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே எல்லாம் மின்சார மயம் என்பதே இன்றைய நிலை.

மின்னியல் துறையில் அமெரிக்க நாட்டை சேர்ந்த அறிஞர்களான பெஞ்சமின் பிராங்கிளின், தாமஸ் ஆல்வா எடிசன், இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த மைக்கேல் ஃபாரடே போன்றோர் ஆற்றியுள்ள சேவைகள் மகத்தானவை.

மின் மோட்டார்

மின் சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் இயந்திரத்திற்கு மின் மோட்டார் என்று பெயர். மின் மோட்டார் பயன்படுத்தும் இடங்களைப் பொறுத்தும், அதன் பயன்பாட்டைப் பொறுத்தும் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

மின் மோட்டாரின் வகைகள்

மின் மோட்டாரின் வகைகளை கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கலாம்.

1. D.C. மோட்டார்

2. A.C. மோட்டார்

   i) மூன்று பக்க தூண்டு மோட்டார் (A.C. 3 Ø Motor)

      a) ஸ்குரில் கேஜ் வகை (Squirrel Cage)

      b) சிலிப்ரிங் வகை (Slip Ring) (அ) Wound Rotor

   ii) ஒரு பக்க தூண்டு மின் மோட்டார்

      a) ஸ்பிலிட் ஃபேஸ் இன்டக்ஷன் (Split phase Induction) மோட்டார்

      b) கப்பாசிட்டர் இன்டக்ஷன் (Capacitor Induction) மோட்டார்

      c) ரிப்பல்ஷன் (Repulsion) மோட்டார்

      d) ஷேடட் போல் (Shaded Pole) மோட்டார்

A.C. 3 Ø இன்டக்ஷன் மோட்டார்

செயல்படும் தத்துவம்

இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ஸ்டேட்டார் பாகத்தில் 120 டிகிரி ஃபேஸ் வேறுபாட்டில் உள்ள 3 Ø வைண்டிங்குகளில் 3 Ø சப்ளை தரும் போது மாறாத மதிப்புடைய சிங்கர்னஸ் வேகத்தில் சுழல்கின்ற காந்தபுலம் ஏற்படுகிறது. அத்துடன் ரோட்டார் எனப்படும் ஆர்மச்சூரின் மின்கடத்திகளில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. அவ்வாறு தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமானது, மின்னோட்டம் தூண்டப்படுவதற்கான காரணத்தை எதிர்க்க முயலும் என்பதை லென்ஸ் விதிப்படி அறியலாம்.

இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் அமைப்பு

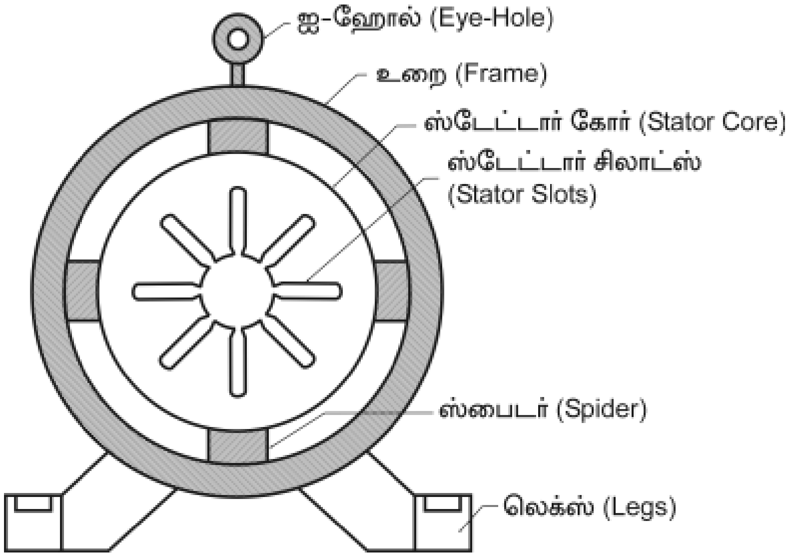
இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் இரு முக்கிய பாகங்கள்

1. ஸ்டேட்டார்
2. ரோட்டார்

இன்டக்ஷன் மோட்டாரை ரோட்டாரின் அமைப்பை பொறுத்து இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. ஸ்குரில் கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டார்
2. சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார்

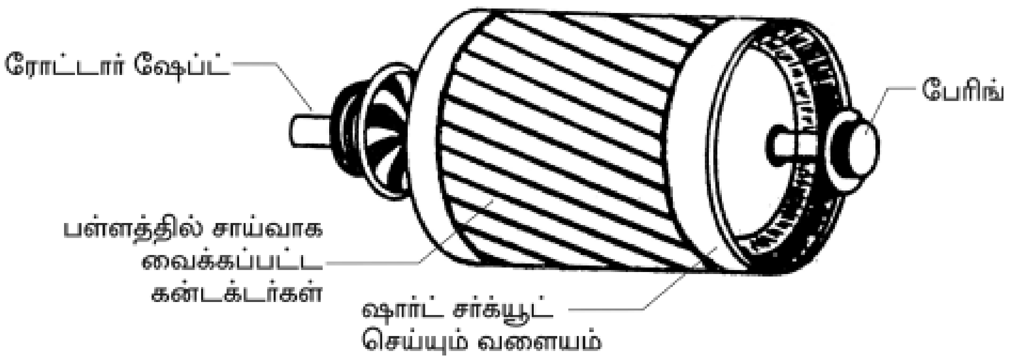
ஸ்டேட்டாரின் அமைப்பு



ஸ்டேட்டாரின் அமைப்பு

இது மெல்லிய தகடுகளால் அடுக்கப்பட்ட குழாய் வடிவமானது. அதன் உட்புறத்தில் அச்சிற்கு இணையாக நீளவாட்டத்தில் வைண்டிங் காயில்களை பதிப்பிற்காக பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் தேவையான வேகத்திற்கு ஏற்ப 2, 4, 6, 8 போன்ற துருவங்களுக்காக வைண்டிங் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ரோட்டார் அமைப்பு



இது மெல்லிய இரும்புத் தகடுகளால் அடக்கி செய்யப்பட்டிருக்கும். அதில் மின்காப்பு செய்யப்பட்ட மின்கடத்திகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ரோட்டாரின் மேலுள்ள பள்ளங்கள் அச்சிற்கு இணையாகவும் சற்று சாய்வான கோணத்தில் இருக்கும்படியும் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இதனால் மோட்டார் ஓடத் துவக்கும் போது ஒரே மாதிரியான மாறுபாடு இல்லாத சுழற்றும் திறன் பெற முடிகிறது. மோட்டார் இயங்கும் போது ஹம்மிங் சத்தம் வெகுவாக குறைக்கப்படுகிறது. இவ்வகையான இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ரோட்டார் மின் கடத்திகள் கனமான பட்டை போன்ற கம்பிகளாக இருக்கும். அவை ரோட்டாரின் மேற்பரப்பில் நீள வாட்டமாக செருகப்பட்டு முனைகள் அனைத்தும் இரு பக்கங்களிலும் பெரிய வளையம் மூலம் குறுக்குச்சுற்று (Short Circuit) செய்யப்பட்டிருக்கும்.

இதில் இரு வகை உண்டு

1. ரோட்டாரில் ஒரே வைண்டிங் இருப்பின் அதற்கு சிங்கிள் ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் ரோட்டார் என்று பெயர்.
2. இரண்டு ரோட்டார் வைண்டிங் இருப்பின் டபுள் ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் ரோட்டார் என்று பெயர்.

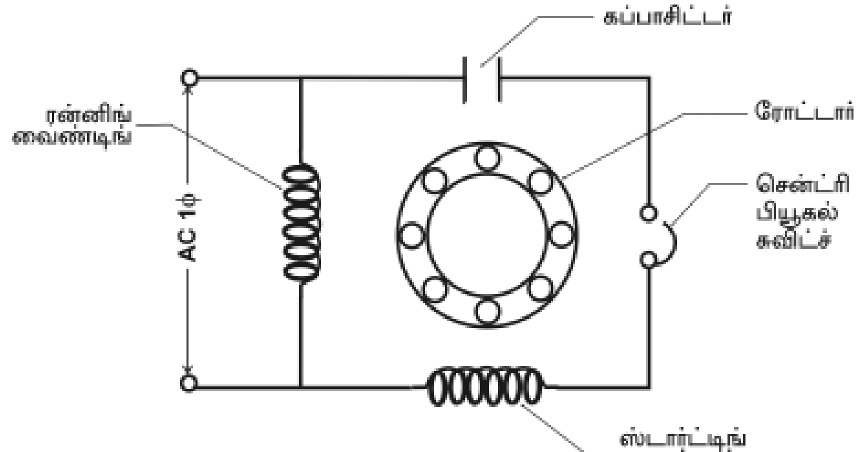
சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டாரின் ரோட்டார் அமைப்பு

இவ்வகை ரோட்டாரிலுள்ள வைண்டிங் மெல்லிய மின் கடத்திகளால் 3 பேஸ் வைண்டிங் அமைக்கப்பட்டு ஸ்டார் இணைப்பு செய்யப்பட்டு, அவைகளின் முனைகள் சிலிப்ரிங் எனப்படும் வளைங்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ரோட்டார் வைண்டிங் உடன் கூடுதலான மின்தடையை சேர்த்து குறைந்த துவக்க மின்னோட்டத்தையும், அதிக துவக்க திருப்பு விசையையும் பெறலாம். மின்தடையை படிப்படியாக குறைத்து முடிவில் மூன்று சிலிப்ரிங்களையும் குறைச்சுற்று முறையில் இணைத்து தேவையான வேகத்தை பெறலாம். ஸ்டேட்டாரில் எத்தனை துருவங்கள் உள்ளனவோ ரோட்டாரில் அத்தனை துருவங்கள் இருக்கும்படி வைண்டிங் செய்யப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மோட்டாருக்கு வவுண்டு (Wound) ரோட்டார் இன்டக்ஷன் மோட்டார் என்று பெயர்.

ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும் சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

வ. எண்	ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டார்	சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார்
1.	அமைப்பு, எளிமையானது	1. ரோட்டாரில் வைண்டிங் செய்யப்பட்டுள்ளதால், இதன் அமைப்பு சிக்கலானது.
2.	விலை குறைவு	2. விலை அதிகம்
3.	அதிக செயல்திறன் கொண்டது	3. குறைவான செயல்திறன் கொண்டது.
4.	தீப்பொறி ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்பில்லை	4. சிலிப் ரிங்கில் பிரஷ்கள் உராய்வதால், தீப்பொறி ஏற்பட வாய்ப்புண்டு.
5.	பராமரிப்பது எளிது	5. பராமரிப்பது கடினம்
6.	துவக்குவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகள் எளிமையானது	6. விலை உயர்ந்த துவக்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
7.	குறைவான துவக்க திருப்பு விசை கொண்டது	7. அதிக துவக்க திருப்பு விசை கொண்டது.
8.	சாதாரணமாக வேகத்தை மாற்றி அமைக்க இயலாது	8. மின்தடையைப் பயன்படுத்தி, துவக்க வேகத்தை மாற்றலாம்.

ஏ.சி. சிங்கிள் பேஸ் கப்பாசிட்டர் ஸ்டார்ட் மோட்டார்



ஏ.சி. சிங்கிள் ஃபேஸ் கப்பாசிட்டர் ஸ்டார்ட் மோட்டார்

இதன் ஸ்டேட்டாரில் ரன்னிங் வைண்டிங், ஸ்டார்டிங் வைண்டிங் என இரு வைண்டிங்குகள் இருக்கும். ஸ்டார்டிங் வைண்டிங் உடன் தொடரிணைப்பில் கப்பாசிடர் மற்றும் சென்ட்ரிபியூகல் சுவிட்சு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் ஸ்குரில்கேஜ் ரோட்டார் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். கப்பாசிட்டர் என்பது இரு வைண்டிங்குகளின் வழியேச்

செல்லும் மின்னோட்டங்களுக்கு இடையயே 90^0 பேஸ் வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. மின்சப்ளை கொடுத்தவுடன் சுழலும் காந்தப் புலம் ஏற்பட்டு மோட்டார் சுழல ஆரம்பிக்கும். மோட்டார் முழு வேகத்தில் 70% வேகம் அடைந்தவுடன் சென்ட்ரிபியூகல் சுவிட்சானது, ஸ்டார்டிங் வைண்டிங்கை துண்டித்துவிடும். இம்மோட்டார் அதிக துவக்க திருப்ப விசை கொண்டது. ஏதாவது ஒரு வைண்டிங்கின் முனைகளை மாற்றி இணைப்பதன் மூலம் சுழலும் திசையை மாற்றலாம். கிரைண்டிங் மெஷின், துளையிடும் இயந்திரம், குளிர்ச்சாதனப்பெட்டி, கம்ப்ரசர் மற்றும் வெட் கிரைண்டர் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கிகள் (Induction Motor Starters)

துவக்கியின் தேவை

துவக்கி இல்லாமல் நேரடியாக இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கு மின்சப்ளை கொடுத்தால் முழு அளவு லோடு உள்ள போது எடுத்துக்கொள்கின்ற மின்னோட்டத்தை விட துவக்கத்தில் 5 முதல் 6 மடங்கு மின்னோட்டம் எடுத்துக் கொள்ளும். இதனால் மோட்டார் மற்றும் அதற்கு மின்சார சப்ளை தருகின்ற ஒயர்கள் எரிந்து விடும் அல்லது பாதிக்கப்படும். எனவே மோட்டாரை துவக்கும் போது மின்னழுத்தத்தை குறைத்து மின்னோட்டத்தை கட்டுப்படுத்தி துவக்கவும். மோட்டார் ஓட துவங்கிய பின் முழு அளவு மின்னழுத்தத்தை செலுத்தி தொடர்ந்து ஓடச் செய்திடவும் துவக்கி பயன்படுகிறது. மேலும் இதில் நோ வோல்ட் (No Volt Coil) காயில் மற்றும் ஓவர் லோடு ரிலே (Over Load Relay) மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இன்டக்ஷன் மோட்டாரில் பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகளின் வகைகள்

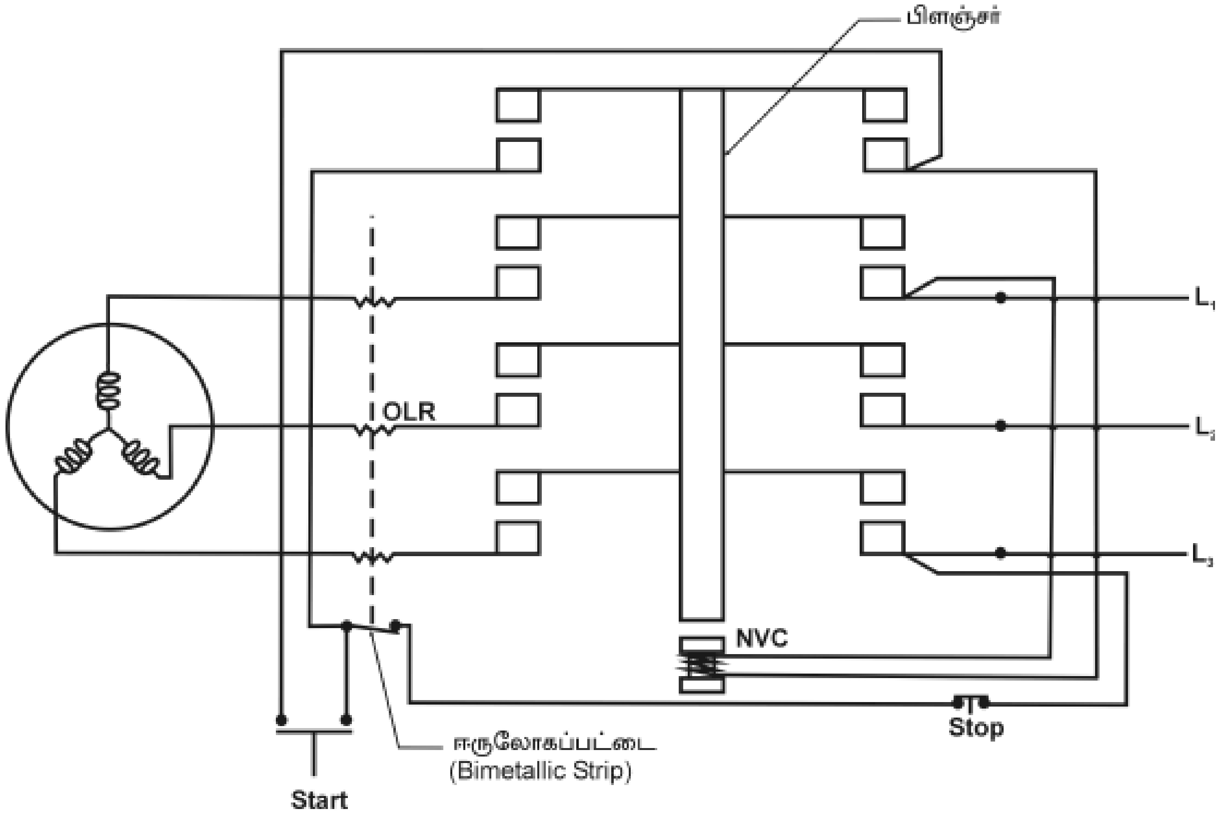
1. டைரக்ட் ஆன்லைன் (D.O.L) துவக்கி
2. ஸ்டார் - டெல்ட்டா துவக்கி (Star Delta)
3. ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி (Auto Transformer)
4. சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி (Slipring Induction Motor)

டைரக்ட் ஆன்லைன் (D.O.L.) துவக்கி

இவ்வகை துவக்கி மற்ற துவக்கிகளை விட எளிமையானது. மோட்டாருக்கு முழு அளவு மின்னழுத்தத்தை செலுத்தி துவக்க பயன்படுகிறது. வரம்பு மீறிய மின்னோட்டம் (Over Load) மற்றும் ஒரு பேஸ் சப்ளை துண்டிக்கப்படும் போது மின் சப்ளையிலிருந்து மோட்டாரை முழுவதுமாக பாதுகாக்கிறது. ஸ்டார்ட் பட்டனை அழுத்தினால் நோ வோல்ட் காயில் மின் சுற்று பூர்த்தி அடைந்து காயிலில் மின்காந்தத் தன்மை ஏற்பட்டு, கண்டக்டரின் பிளஞ்சரை இழுத்து மோட்டாரின் மின் முனைகளை மின்சப்ளையுடன் இணைக்கும். எனவே, மோட்டார் ஓட துவங்கும்.

ஸ்டார்ட் பட்டனை அழுத்துவதை நிறுத்தினாலும் நான்காவது கண்டக்டரின் வழியாக மின்சுற்று பூர்த்தி அடையும். எனவே மோட்டார் தொடர்ந்து ஓடும். மூன்று பேஸ்களிலும்

அல்லது ஏதாவது ஒரு பேஸில் மட்டும் அதிக மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் ஹீட்டிங் எலிமெண்டுகள் (Heating Elements) மிக அதிக வெப்பமடையும். இவ்வெப்பத்தின் காரணமாக ஈருலோக தகடு (Bimetallic Strip) சூடாகி வளைந்து ஓவர் லோடு சுவிட்சில் மின் துண்டிப்பு ஏற்படுத்தும்.



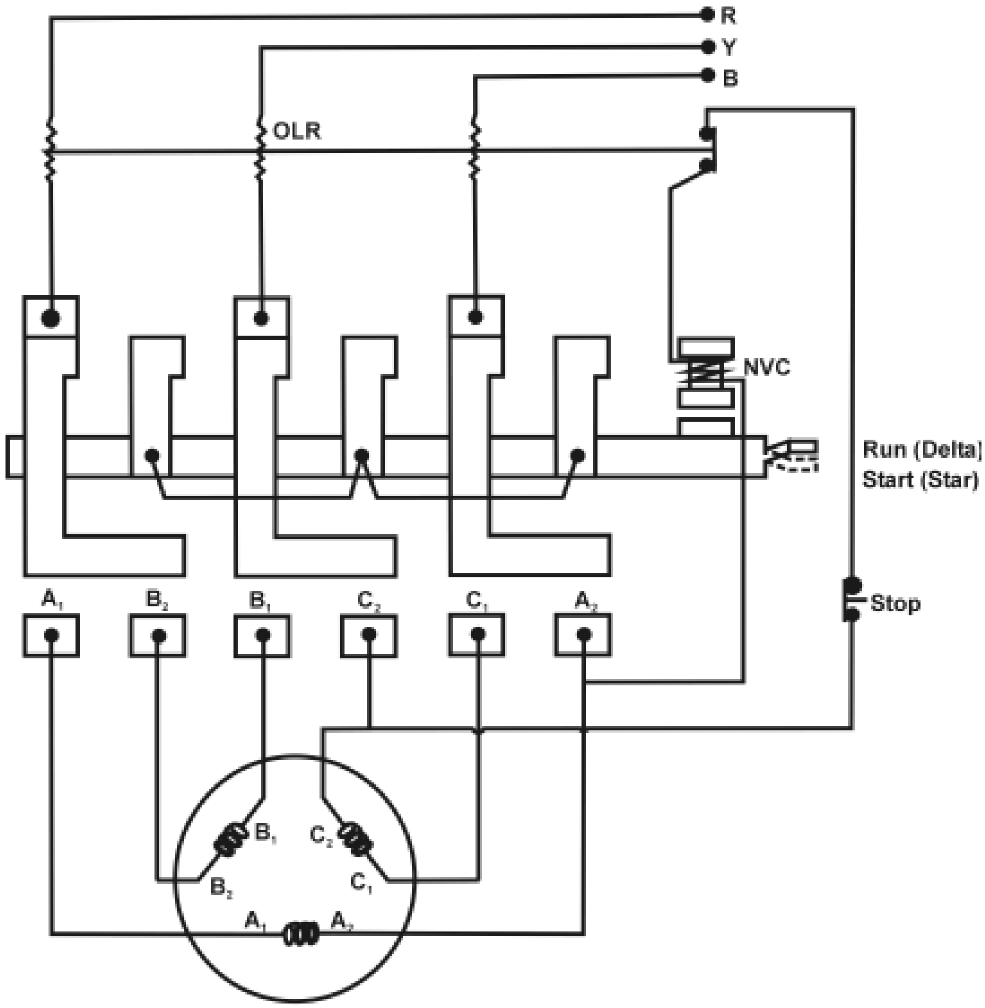
D.O.L. துவக்கி

எனவே நோ வோல்ட் காயில் மின்சப்பளை துண்டிக்கப்பட்டு மோட்டார் நிறுத்தப்படுகிறது. மோட்டார் ஓடிக் கொண்டிருக்கும் பொழுது ஆப் (OFF) பட்டனை அழுத்தினால் நோ வோல்ட் காயிலில் மின் சப்ளை துண்டிக்கப்பட்டு மோட்டார் நிறுத்தப்படும். இவ்வகை துவக்கிகள் 5HP-க்குள் உள்ள மின்மோட்டாருக்கு ஏற்றது.

ஸ்டார் - டெல்ட்டா துவக்கி

இவ்வகை துவக்கியில் ஸ்டார்ட் மற்றும் ரன் என்ற இரு நிலைகள் உள்ளது. துவக்கியின் கைப்பிடியை ஸ்டார்ட் என்ற நிலைக்கு கொண்டு வந்தால் மோட்டார் வைண்டிங் ஸ்டார் இணைப்பில் இணைக்கப்படும். இவ்வகை இணைப்பு, மோட்டார் வைண்டிங்குகளின் பேஸ் வோல்டேஜ் ஆனது, லைன் வோல்டேஜில் 58 சதவிகிதம் தான் இருக்கும். எனவே மோட்டாரின் துவக்க மின்னோட்டம் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது. மோட்டார் முழு அளவு வேகத்தில் 80 சதவிகிதம் வேகத்தை அடைந்தவுடன், மோட்டார் துவக்கியின் கைப்பிடியை

ரன் என்ற நிலைக்கு தள்ள வேண்டும். இந்நிலையில் மோட்டார் வைண்டிங்குகள் டெல்ட்டா இணைப்பில் இணைக்கப்படும்.



ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி

ஒவ்வொரு வைண்டிங்கும் முழு அளவு சப்ளை மின்னழுத்தத்தை பெற்று மோட்டார் தொடர்ந்து ஓடும். இதில் ஓவர் லோடு ரிலே மற்றும் நோ வோல்ட் காயில் ஆகியவை மோட்டார் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை துவக்கிகள் 5HP முதல் 15HP வரை உள்ள மின் மோட்டார்களுக்கு ஏற்றது.

ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி

இவ்வகை துவக்கியில் ஆட்டோ மின்மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே இவ்வகை துவக்கிகளின் விலை அதிகம். ஸ்டார் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்ட ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கத்தில் சப்ளை, மின்னழுத்தத்தை தேவையான அளவுக்கு 40%, 60% மற்றும் 80% என இருக்கும்படியாக இணைக்கும் வசதியுள்ளது. மோட்டார் ஓடத் துவங்கிய பின்

ஸ்டார்டரின் கைப்பிடியை ரன்னிங் என்ற நிலைக்கு தள்ளினால் முழு அளவு சப்ளை வோல்டேஜ் மோட்டாருக்கு செலுத்தப்பட்டு ஆட்டோ மின்மாற்றி துவக்கி மின் சுற்றிலிருந்து விலக்கி வைக்கப்படுகிறது. மேலும் ஓவர் லோடு ரிலே மற்றும் நோ வோல்ட் காயில் மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக பொருத்தப்பட்டிருக்கிறது. 15 HP க்கு மேல் உள்ள மின் மோட்டாருக்கு ஏற்றது.

சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி (அ) ரோட்டார் ரெசிஸ்டன்ஸ் ஸ்டார்ட்டர்

இவ்வகை துவக்கியில் ஸ்டேட்டார் வைண்டிங்கிற்கு முழு அளவு மின்னழுத்தம் செலுத்தப்படுகிறது. ரோட்டார் வைண்டிங்கில் ஒவ்வொரு பேஸ் வைண்டிங்கிலும் கூடுதலான மின்தடை இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இம்மின்தடைகள் எண்ணெய்யில் மூழ்கி இருக்கும்.

மோட்டாரை துவக்க, துவக்கியின் கைப்பிடியை மெதுவாக சுழற்றி ரோட்டாரின் மின்தடைகள் முழு அளவு நீக்கப்பட்ட நிலையில் கொண்டுவர வேண்டும். மோட்டார் தொடர்ந்து ஓடும் அந்த நிலையில் ரோட்டார் வைண்டிங்குகள் மின்தடை ஏதுமின்றி குறுக்கு சுற்று செய்யப்படுகிறது. இப்போது ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாரைப்போல தொடர்ந்து ஓடும்.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. மின் சக்தியை இயந்திர சக்தியாக மாற்றும் இயந்திரம்

   அ) ஜெனரேட்டர் ஆ) மின் மோட்டார்

   இ) ஸ்டார்ட்டர் (துவக்கி) ஈ) மின் மாற்றி

2. 5 HP மின் மோட்டாருக்குப் பயன்படும் துவக்கி

   அ) ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி ஆ) D.O.L. துவக்கி

   இ) ஆட்டோ டிரான்ஸ்பார்மர் துவக்கி ஈ) சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி

3. மின் மோட்டாரில் அதிக மின்னோட்டம் மற்றும் ஒரு ஃபேஸ் மின்னோட்டம் துண்டிக்கப்படும்போது துவக்கியில் பயன்படும் பாதுகாப்பு சாதனம்

   அ) நோ வோல்ட் காயில் ஆ) ஓவர் லோடு ரிலே

   இ) தொடுவான் ஈ) கப்பாசிட்டர்

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

4. D.O.L. துவக்கி என்பதன் விரிவாக்கம் என்ன?
5. A.C. சிங்கிள் ஃபேஸ் மோட்டாரில் உள்ள வைண்டிங் பெயர்கள் கூறுக.
6. A.C. மோட்டார் என்பதன் விரிவாக்கம் யாது?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. மின்சார மோட்டார்களில் சிலவற்றை பட்டியலிடுக.
2. தூண்டு மின் மோட்டாரில் பயன்படுத்தப்படும் துவக்கிகளின் வகைகள் யாவை?
3. மின் மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக துவக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு சாதனங்கள் யாவை?
4. மின் மோட்டாருக்கு துவக்கியின் தேவை யாது?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. ஸ்குரில்கேஜ் இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும், சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டாருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
2. D.O.L. துவக்கியின் படம் வரைந்து விளக்குக.
3. ஸ்டார் டெல்டா துவக்கியின் படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
4. AC சிங்கிள் ஃபேஸ் கப்பாசிட்டர் ஸ்டார்ட் மோட்டாரின் படம் வரைந்து விளக்குக.

8. வெல்டிங்
(WELDING)

அறிமுகம்

ஒரே மாதிரியான இரண்டு உலோகங்களை அழுத்தம் கொடுக்காமல் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி இணைக்கும் முறைக்கு வெல்டிங் (Welding) என்று பெயர். இதை தமிழில் 'பற்றிணைத்தல்' என்றும் கூறுவர். பெரும்பாலான பொருட்களைத் தயாரிக்க பற்றிணைத்தல் முறை தொழிற்சாலைகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தியோ, அல்லது பயன்படுத்தாமலோ வெல்டிங் (Welding) செய்யலாம். உலோக பாகங்களின் விளிம்புகளை உருக வைத்தும் பிளாஸ்டிக் நிலைக்குக் கொண்டுவந்தும் வெல்டிங் (Welding) செய்யலாம். வெல்டிங் செய்யும்போது நிரப்பு உலோகங்களைப் (Filler Metal) பயன்படுத்தியும் அல்லது பயன்படுத்தாமலும் செய்யலாம். வெல்டிங் செய்து உலோகங்களில் நிரந்தர இணைப்புகள் உண்டாக்கலாம்.

மோட்டார் வாகனங்கள், ஆகாய விமானம், இரயில் பெட்டிகள், இயந்திர பாகங்கள், அமைப்பு உலோகங்கள், கொதி கலன்கள், கப்பல் ஆகியவை தயார் செய்யும் தொழிற்சாலைகளில் வெல்டிங் (Welding) அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. பொதுவாக, உலோகங்களைப் பயன்படுத்தும் அனைத்து தொழிற்சாலைகளிலும் வெல்டிங் (Welding) அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வெல்டிங் வகைகள் (Types of Welding)

வெல்டிங் இரண்டு வகைப்படும்:

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

பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங் முறையில் உலோகப் பொருட்கள் பிளாஸ்டிக் நிலைக்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. பிறகு ஒன்றாக வைத்து அழுத்தப்பட்டு இணைக்கப்படுகிறது. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங்கிற்கு அழுத்த வெல்டிங் (Pressure Welding) என்றும் பெயர்.

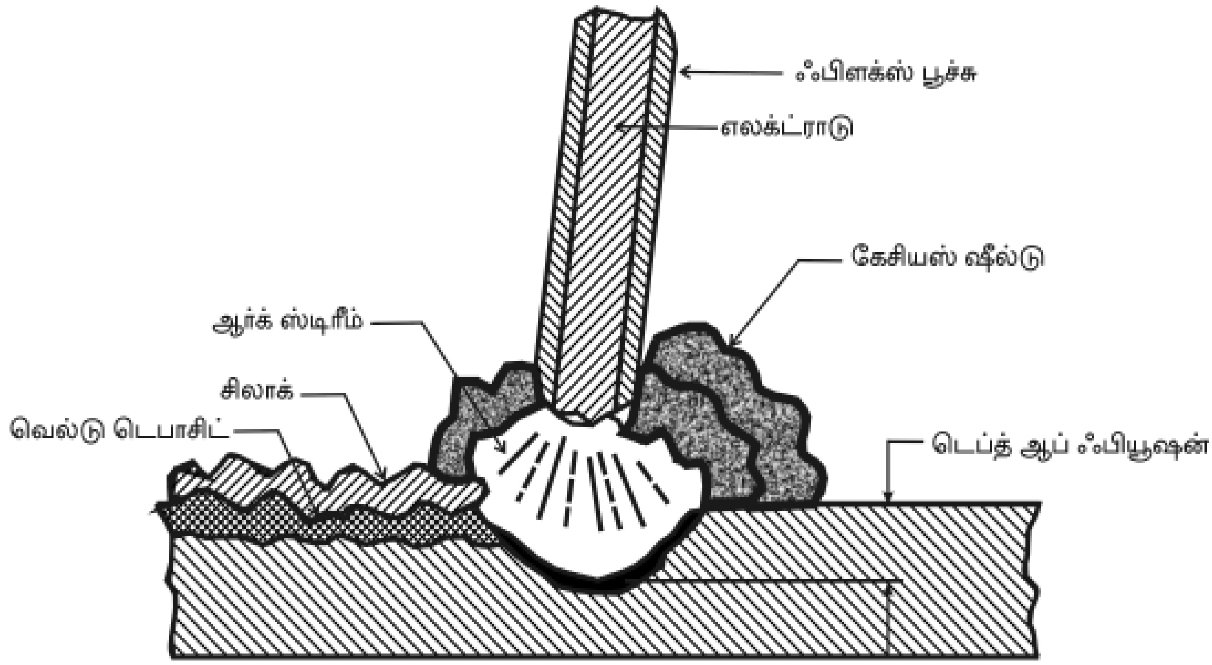
உருகிய நிலை வெல்டிங் முறையில் உலோக விளிம்புகள் உருகும் வரை வெப்பப்படுத்தப்படுகின்றன. பின்னர் அவை குளிரும்போது திடமாகிறது. இங்கு அழுத்தம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இதனால் இது அழுத்தமில்லா வெல்டிங் முறை என்று அழைக்கப்படுகிறது. கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding), மற்றும் ஆர்க் வெல்டிங் (Arc Welding) முறைகள் இவ்வகையைச் சார்ந்தது.

வெல்டிங் செய்யும் முறைகள் (Classification of Welding Processes)

1. ஆர்க் வெல்டிங் (Arc Welding)
   - அ) கார்பன் ஆர்க் (Carbon Arc)
   - ஆ) மெட்டல் ஆர்க் (Metal Arc)
   - இ) மெட்டல் இனர்ட் கேஸ் (Metal Inert Gas)
   - ஈ) டங்ஸ்டன் இனர்ட் கேஸ் (Tungsten Inert Gas)
   - ஊ) அட்டாமிக் ஹைட்ரஜன் ஆர்க் (Atomic Hydrogen Arc)
   - எ) பிளாஸ்மா ஆர்க் (Plasma Arc)
   - ஏ) சப் மெர்ஜ்டு ஆர்க் (Submerged Arc)
   - ஐ) எலக்ட்ரோ சிலாக் (Electro Slag)
2. கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)
   - அ) ஆக்சி அசிட்டிலின் வெல்டிங் (Oxy Acetylene Welding)
   - ஆ) ஏர் அசிட்டிலின் வெல்டிங் (Air Acetylene Welding)
   - இ) ஆக்சி ஹைட்ரஜன் வெல்டிங் (Oxy Hydrogen Welding)
3. மின் தடை வெல்டிங் (Resistance Welding)
   - அ) பட் வெல்டிங் (Butt Welding)
   - ஆ) ஸ்பாட் வெல்டிங் (Spot Welding)
   - இ) சீம் வெல்டிங் (Seam Welding)
   - ஈ) புரொஜெக்சன் வெல்டிங் (Projection Welding)
   - ஊ) பெர்கூசன் வெல்டிங் (Percussion Welding)
4. தெர்மிட் வெல்டிங் (Thermit Welding)
5. சாலிட் ஸ்டேட் வெல்டிங் (Solid State Welding)
   - அ) ஃபிரிக்ஷன் வெல்டிங் (Friction Welding)
   - ஆ) எக்ஸ்புளோசிவ் வெல்டிங் (Explosive Welding)
   - இ) அல்ட்ரா சானிக் வெல்டிங் (Ultra Sonic Welding)
   - ஈ) டிபியூஷன் வெல்டிங் (Diffusion Welding)
6. நியூயர் வெல்டிங் (Newer Welding)
   - அ) எலக்ரான் பீம் வெல்டிங் (Electron Beam Welding)
   - ஆ) லேசர் வெல்டிங் (Laser Welding)
7. வெல்டிங் தொடர்பான செயல் முறைகள் (Welding Related Process)
   - அ) ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் (Oxy-Acetylene Cutting)
   - ஆ) ஆர்க் கட்டிங் (Arc Cutting)
   - இ) ஹார்டு ஃபேசிங் (Hard Facing)
   - ஈ) பிரேசிங் (Brazing)
   - உ) சால்டரிங் (Soldring)

ஆர்க் வெல்டிங் (Arc Welding)

ஒரே மாதிரியான உலோகங்களின் முனைகளை ஆர்க் (Arc) மூலம் உருகவைத்து இணைக்கும் முறைக்கு ‘ஆர்க் வெல்டிங்’ என்று பெயர். இதில் மின்னாற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இம்முறையில் வெல்டிங் செய்ய எலக்ட்ராடு (Electrode) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களின் அருகில் எலக்ட்ராடை வைத்து, பிறகு இரண்டிற்கும் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது எலக்ட்ராடுக்கும், பணிப்பொருளாகிய உலோகங்களுக்கும் இடையே ஆர்க் உருவாகிறது. அவ்வாறு உருவாகும் ஆர்க் அதிக வெப்பத்தை உண்டாக்கி, உலோகங்களை உருக்கி இணைக்கிறது.



ஆர்க் வெல்டிங்

வெல்டிங் செய்யும்போது எலக்ட்ராடுக்கும், பணிப்பொருளுக்கும் இடையே மூன்று மில்லி மீட்டர் வரை இடைவெளி இருக்க வேண்டும். ஆர்க் மூலம் பணிப்பொருள் உருகுகிறது. எலக்ட்ராடும் உருகுகிறது. ஆகையால் இரண்டாக இருக்கும் பணிப்பொருள் எந்தவித அழுத்தமும் கொடுக்கப்படாமல் ஒன்றாக இணைக்கப்படுகிறது. ஆர்க் மூலம் ஏற்படும் வெப்பம் சுமார் $5000^{o}C$ -லிருந்து $6000^{o}C$ வரை இருக்கும். எலக்ட்ராடுக்கும், இணைக்க வேண்டிய உலோகங்களுக்கும் மின்சாரத்தைச் செலுத்த ஜெனரேட்டர் அல்லது டிரான்ஸ்ஃபார்மர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் பயன்படும் எலக்ட்ராடில் ஃபிளக்ஸ் பூச்சு (Flux Coating) பூசப்பட்டு இருக்கும்.

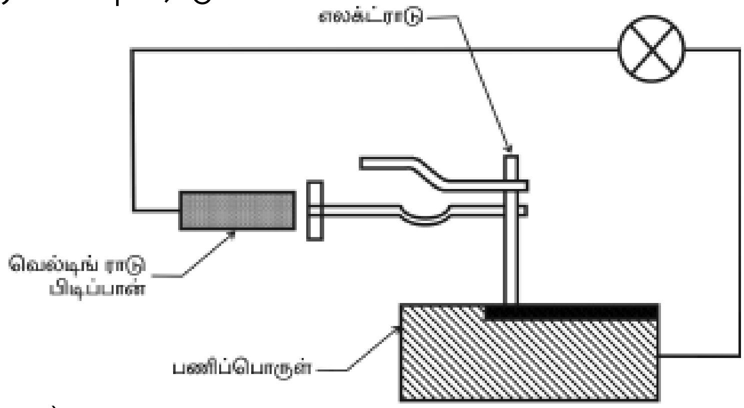
உருகிய உலோகமானது, காற்று மண்டலத்துடன் வினை புரிவதை ஃபிளக்ஸ் தடுக்கிறது.

ஆர்க் வெல்டிங் உபகரணங்கள் (Arc Welding Equipments)

ஆர்க் வெல்டிங் செய்ய கீழ்க்கண்ட உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. வெல்டிங் ஜெனரேட்டர் DC (அ) டிரான்ஸ்ஃபார்மர் AC (Welding Generator (or) AC Transformer)
2. இரண்டு கேபிள்கள் (Two Cables)

   அ) பணிப்பொருள் கேபிள், ஆ) வெல்டிங் ராடு கேபிள்
3. வெல்டிங் ராடு பிடிப்பான் (Electrode Holder)
4. எலக்ட்ராடு (Electrode)
5. கையுறை (Gloves)
6. பாதுகாப்பு கவசம் (Protective Shield)
7. ஏப்ரான் (Apron)
8. கம்பி பிரஷ் (Wire Brush)
9. தட்டும் சுத்தியல் (Chipping Hammer)
10. பாதுகாப்புக் கண்ணாடி (Goggles)



ஆர்க் வெல்டிங்

DC ஆர்க் வெல்டிங் ஜெனரேட்டருக்கும், AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

DC ஆர்க் வெல்டிங் ஜெனரேட்டர்	AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ்ஃபார்மர்
1. செயல் திறன் குறைவு	1. செயல் திறன் அதிகம்
2. மின் சக்தி அதிகம் செலவாகும்	2. மின் சக்திக்கான செலவு குறைவு
3. இயந்திரத்தின் விலை அதிகம்	3. இயந்திரத்தின் விலை குறைவு
4. குறைந்த மின் அழுத்தம் தேவை	4. அதிக மின் அழுத்தம் தேவை
5. பாதுகாப்பு அதிகம்	5. விபத்துக்கான வாய்ப்பு அதிகம்
6. மேல் பூச்சு இல்லாத வெல்டிங் ராடுகள் பயன்படுத்தலாம்.	6. மேல் பூச்சு கொண்ட வெல்டிங் ராடுகள் பயன்படுத்தலாம்.
7. இரும்பு மற்றும் இரும்பு அல்லாத உலோகங்களையும் வெல்டிங் செய்யலாம்.	7. இரும்பு அல்லாத உலோகங்களை வெல்டிங் செய்ய முடியாது.
8. நேர்முனை (+ve) பணிப்பொருளிலும், எதிர்முனை (-ve) வெல்டிங் ராடிலும் இணைக்கப்பட வேண்டும்.	8. மின் இணைப்பை எந்த திசையிலும் கொடுக்கலாம்.
9. சப்தம் அதிகமாக இருக்கும்.	9. சப்தம் இருக்காது.
10. உபகரணங்களைப் பராமரிப்பது எளிது.	10. உபகரணங்களைப் பராமரிப்பது கடினம்
11. செலவு குறைவு	11. செலவு அதிகம்
12. மெல்லிய பொருட்களை விரைவாக வெல்டிங் செய்யலாம்.	12. மெல்லிய பொருட்களை வெல்டிங் செய்வது கடினம்.

வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளின் அளவுகளை குறிப்பிடுதல் (Specification of Welding Electrodes)

வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளின் அளவுகள் அவற்றின் சுற்றளவு மற்றும் நீளத்தை வைத்து குறிக்கப்படுகின்றன. அதிகபட்சமாக 12 மில்லிமீட்டர் சுற்றளவு வரையிலும், 450 மில்லி மீட்டர் நீளம் வரையிலும் உள்ள எலக்ட்ராடுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கையினால் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகளின் சுற்றளவு பணிப்பொருட்களின் தடிமனைப் பொறுத்து அதிகரிக்கும். அதிக மின்சாரத்தை உபயோகிக்கும்போது, எலக்ட்ராடுகளின் அளவும் அதிகரிக்கும். தானியங்கி முறையில் வெல்டிங் செய்யும்போது, கம்பிசுருள் போல் சுற்றப்பட்டிருக்கும் எலக்ட்ராடுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள் (Types of Electrodes)

ஆர்க் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகளை இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1. தீர்ந்துவிடும் வகை எலக்ட்ராடுகள்
2. தீராதவகை எலக்ட்ராடுகள்

தீர்ந்துவிடும் எலக்ட்ராடுகள் மூன்று வகைப்படும்.

1. மேல்பூச்சற்ற எலக்ட்ராடுகள்
2. மெல்லிய பூச்சு கொண்ட எலக்ட்ராடுகள்
3. கனமான பூச்சு கொண்ட எலக்ட்ராடுகள்

தீராத வகை எலக்ட்ராடுகள் அடாமிக் ஹைட்ரஜன் வெல்டிங் (AH) மற்றும் TIG வெல்டிங் செய்யும்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எலக்ட்ராடுகளைத் தேர்ந்தெடுத்தல்

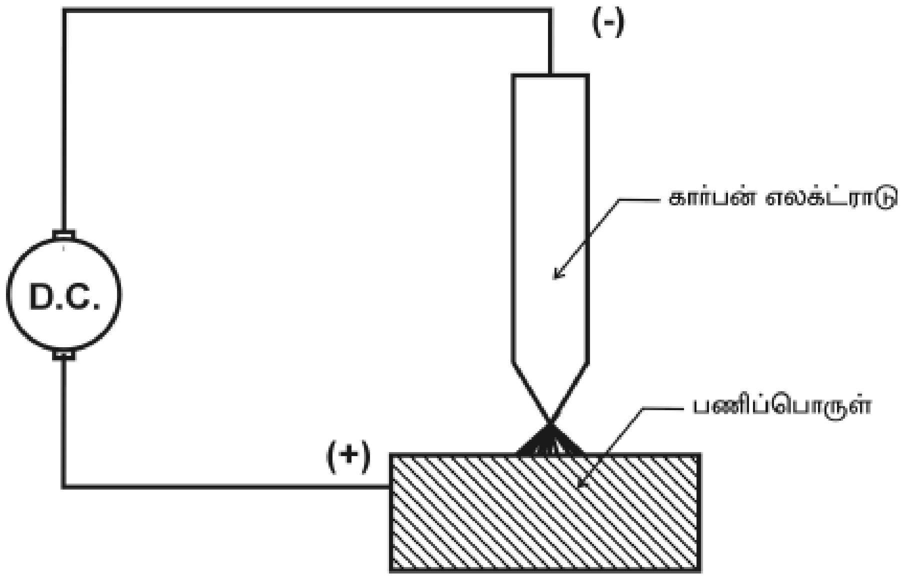
எலக்ட்ராடுகள் செய்ய பயன்படும் உலோகங்கள், வெல்டிங் செய்யப்பட வேண்டிய உலோகங்களைப் பொறுத்து அமையும். பல வகையான உலோகங்களை வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் எலக்ட்ராடுகள் எந்தெந்த உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது என்ற பட்டியலை கீழே காண்போம்:

பணிப்பொருளின் உலோகம்	எலக்ட்ராடின் உலோகம்
1. Wrought iron	Low carbon steel rod
2. Mild Steel	Mild Steel, Copper Coated Rod
3. Alloy Steel	Nickel Steel Rod
4. Cast Iron	Cast Iron Rod
5. Aluminium	Cast Aluminium Alloy Rod
6. Carbon Steel	Steel Wire (0.15% carbon & 0.025% Phosperous & Sulphur)
7. Copper	Copper Rod
8. Brass	Brass Rod

கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் (Carbon Arc Welding)

இந்த வெல்டிங்கில் கார்பன் எலக்ட்ராடுக்கும், பணிப்பொருளின் உலோகத்திற்கும் இடையே உண்டாக்கப்படும் மின்சார ஆர்க்கினால் கிடைக்கும் மிக அதிகமான வெப்பம் வெல்டிங் செய்ய பயன்படுகிறது. மின் இணைப்பில் கார்பன் எலக்ட்ராடை எதிர் முனையிலும், பணிப்பொருளை நேர் முனையிலும் இணைக்க வேண்டும். ஆர்க் ஏற்படும்போது நேர்முனை அதிக வெப்பத்துடனும் (4000^{0}C)எதிர்முனை சிறிது குறைவான வெப்பத்துடனும் (3000^{0}C) இருப்பதால், எலக்ட்ராடில் உள்ள கார்பன் உருகி உலோகத்துடன் கலக்காது. கார்பன், உலோகத்துடன் கலந்தால் அது பலவீனமடைந்து, உடைந்துவிடும். உருகிய உலோகத்திற்கு பாதுகாப்பு அளிக்க நீண்ட ஆர்க் ஏற்படும்படி செய்து வெல்டிங் செய்யப்படுகிறது. அப்போது கார்பன் மோனாக்ஸைடு உற்பத்தியாகிறது. அது உருகிய உலோகத்தின் மேற்புறத்தில் சூழ்ந்துகொண்டு அதை வெளிக்காற்றிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. பொதுவாக இந்த ஆர்க் வெல்டிங்கில் நிரப்புக்கம்பி (Filler Rod) தேவைப்படுவதில்லை. தேவையேற்பட்டால் ஃபிளக்ஸ் (Flux) பூசப்பட்ட நிரப்புக்கம்பி பயன்படுத்த வேண்டும்.

(குறிப்பு: ஃபிளக்ஸ் (Flux) என்பது உலோகத்தை எளிதில் உருக்கச்செய்யும் ஒரு ரசாயனப் பொருளாகும். இது இளக்கியாக செயல்படும்.)

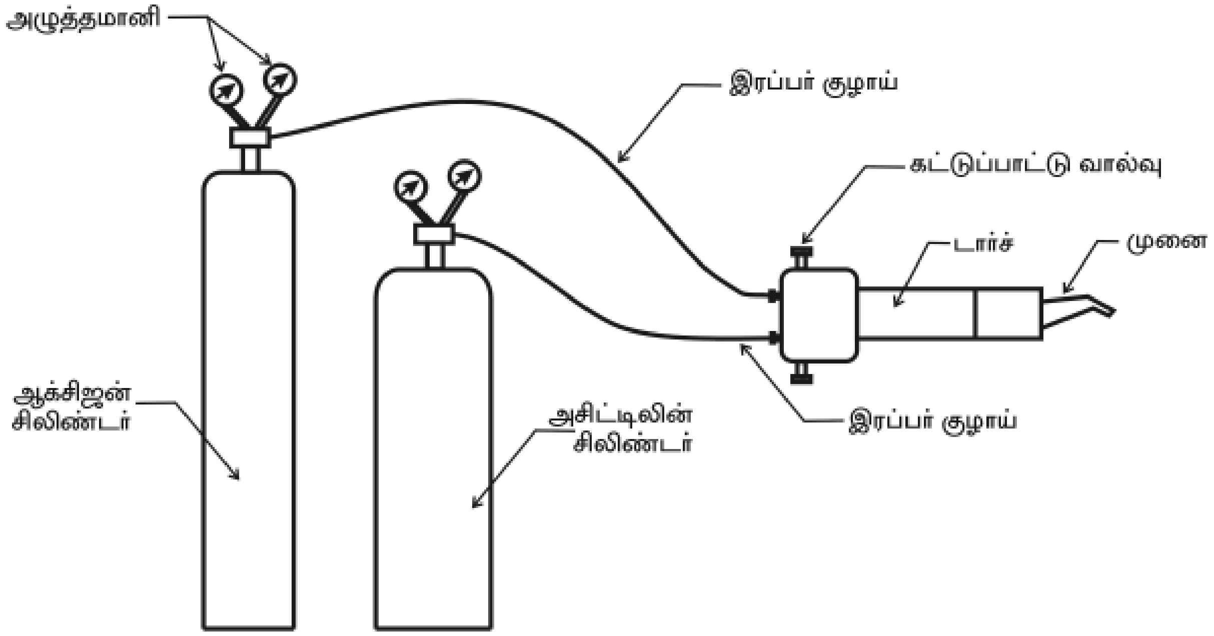


கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங்

கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங்கைக் கொண்டு இரும்பு, மற்றும் இரும்பு அல்லாத உலோகங்களை வெல்டிங் செய்யலாம். எஃகு தகடுகள், காப்பர், வெண்கலம் மற்றும் அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்கள் இம்முறையில் வெல்டிங் செய்யப்படுகின்றன. தானியங்கி சாதனங்களின் உதவியுடன் இந்த வெல்டிங்கை செய்யலாம். வெப்ப அளவை எளிதாக கட்டுப்படுத்தலாம். இதில் ஆர்க் ஏற்படுத்துவது மிகவும் எளிது. ஆனால் இந்த வெல்டிங்கில் காற்றுத்துளைகள் (Blow Holes) உண்டாகும்.

கேஸ் வெல்டிங் (Gas Welding)

கேஸ் வெல்டிங் என்பது கேஸ் மூலம் உண்டாக்கப்படும் தீச்சுடரைக் கொண்டு, உலோகங்களை உருக்கி இணைக்கும் செயலாகும். கேஸ் வெல்டிங் செய்யும்போது அழுத்தம் கொடுக்கப்படுவதில்லை. ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகிய இரண்டையும் வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch) மூலம் செலுத்தி அதனை எரிய வைப்பதால் தீச்சுடர் உருவாகிறது. இந்த தீச்சுடர் உலோகங்களை உருக்க மட்டுமே செய்யும். வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch) மூலம் ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் கலவை விகிதம் சரிசெய்து கொள்ளப்படுகிறது. உலோகங்களை இணைப்பதற்கு தேவையான அதிகபடியான உலோகத்தை ஃபில்லர் ராடு மூலம் வெல்டிங்கில் சேர்க்கலாம். ஒரு ஃபிளக்ஸ், ஆக்சைடு ஏற்படாமல், தடுத்து அசுத்தங்கள் அகற்றப்படுகிறது. இந்த வகை வெல்டிங்கில் 2 மி.மீ. முதல் 50 மி.மீ. வரை தடிமனுள்ள உலோகங்களை இணைக்கலாம். இந்த வகை வெல்டிங்கில் ஏற்படும் தீச்சுடரின் வெப்பம் $3200^{0}C$ வரை இருக்கும்.



கேஸ் வெல்டிங்

கேஸ் வெல்டிங் சாதனங்கள்

கேஸ் வெல்டிங் செய்ய கீழ்க்கண்ட சாதனங்கள் முக்கியமானவையாகும்.

1. கேஸ் சிலிண்டர்கள் (Gas Cylinders)
2. ரெகுலேட்டர்கள் (Regulators)
3. அழுத்தமானிகள் (Pressure Gauges)
4. இரப்பர் குழாய்கள் (Rubber Hoses)
5. வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch)

6. பாதுகாப்பு கண்ணாடி (Goggles)
7. கையுறை (Gloves)
8. பற்றவைப்பான் (Spark Lighter)
9. கம்பி பிரஷ் (Wire Brush)

கேஸ் சிலிண்டர்கள் (Gas Cylinders)

கேஸ் வெல்டிங் செய்வதற்கு ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் ஆகியவை தனித்தனியாக இரண்டு சிலிண்டர்களில் வைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படும். ஆக்சிஜன் சிலிண்டர் கருப்பு நிறத்திலும், அசிட்டிலின் சிலிண்டர் மெரூன் நிறத்திலும் இருக்கும். சிலிண்டரில் ஆக்சிஜனின் அழுத்தம் 125Kg/cm^2 இருக்கும். அசிட்டிலின் சிலிண்டரில் 16Kg/cm^2 அழுத்தத்தில் அடைக்கப்பட்டிருக்கும்.

ரெகுலேட்டர்கள் (Regulators)

இரண்டு சிலிண்டர்களிலும் தனித்தனியாக ரெகுலேட்டர்கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெல்டிங் செய்யும்போது தேவைக்கேற்ப கேஸ்களின் அழுத்தத்தை மாற்றிக்கொள்ள ரெகுலேட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆக்சிஜன் 1Kg/cm^2 அழுத்தத்திலும், அசிட்டிலின் 0.15Kg/cm^2 அழுத்தத்திலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெல்டிங் செய்யப்படும் உலோகங்களின் தடிமனைப்பொருத்து இந்த அழுத்தங்கள் மாறுபடும்.

அழுத்தமானிகள் (Pressure Gauges)

ஆக்சிஜன் சிலிண்டரில் இரண்டு அழுத்தமானிகளும் (Pressure Gauges) அசிட்டிலின் சிலிண்டரில் இரண்டு அழுத்தமானிகளும் (Pressure Gauges) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அவற்றில் ஒரு அழுத்தமானியின் மூலம் சிலிண்டரின் அழுத்தத்தையும், மற்றொரு அழுத்தமானியின் மூலம் கேஸ் வெளியேறும் அழுத்தத்தையும் அளக்கலாம்.

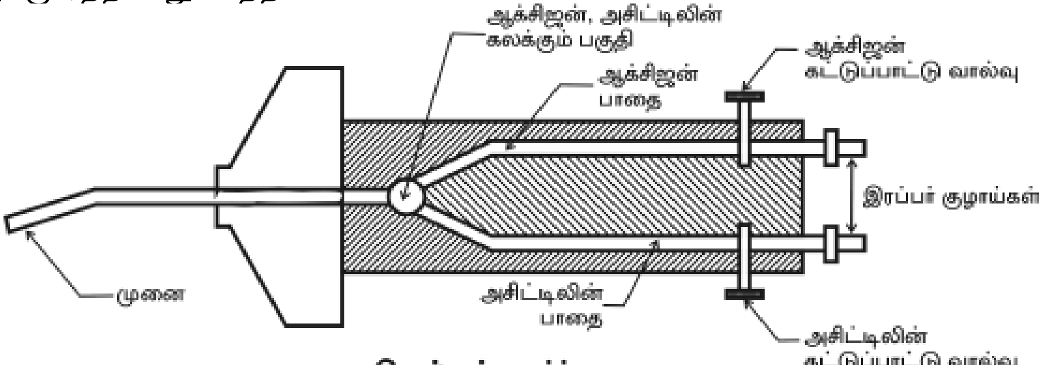
இரப்பர் குழாய்கள் (Rubber Hoses)

ஆக்சிஜன் சிலிண்டரிலிருந்து கருப்பு நிறத்தில் ஒரு நீளமான இரப்பர் குழாயும், அசிட்டிலின் சிலிண்டரிலிருந்து சிவப்பு நிறத்தில் ஒரு நீளமான இரப்பர் குழாயும், ரெகுலேட்டர் வழியாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த குழாய்கள் ரெகுலேட்டரிலிருந்து வெல்டிங் டார்ச்சிற்கு கேஸை கொண்டு செல்கிறது.

வெல்டிங் டார்ச் (Welding Torch)

தனித்தனி சிலிண்டரிலிருந்து ஆக்சிஜனும், அசிட்டிலினும் தனித்தனி இரப்பர் குழாய்கள் மூலம் வெல்டிங் டார்ச்சை அடைகின்றன. இரண்டு கேஸ்களும் வெல்டிங் டார்ச்சின் கலக்கும் பகுதியில் ஒன்றாக கலக்கின்றன. இது வால்வு வழியே

வெளியேறும்போது தானியங்கி பற்றவைப்பான் மூலம் தீச்சுடர் ஏற்படுகிறது. இந்த வெல்டிங் டார்ச்சில் இரண்டு கட்டுப்பாட்டு வால்வுகள் உள்ளன. இவற்றை பயன்படுத்தி ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் அளவுகளைக் கட்டுப்படுத்தி தீச்சுடரின் தரத்தை கூட்டவோ, குறைக்கவோ செய்யலாம். வெல்டிங் டார்ச்சை வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் உலோகங்களின் தடிமனுக்கு ஏற்றவாறு மாற்றிக்கொள்ளலாம்.



வெல்டிங் டார்ச்

பாதுகாப்பு கண்ணாடி (Goggles)

தீச்சுடரிலிருந்து வரும் வெப்பம் மூலம் அகச்சிவப்பு மற்றும் புறஊதா கதிர்கள் வெளியாகிறது. அவற்றிலிருந்து கண்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்பைத் தடுக்க பாதுகாப்பு கண்ணாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கையுறை (Gloves)

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

பற்றவைப்பான் (Spark Lighter)

ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் கேஸ் கலவையைப் பற்ற வைக்க பற்றவைப்பான் பயன்படுகிறது.

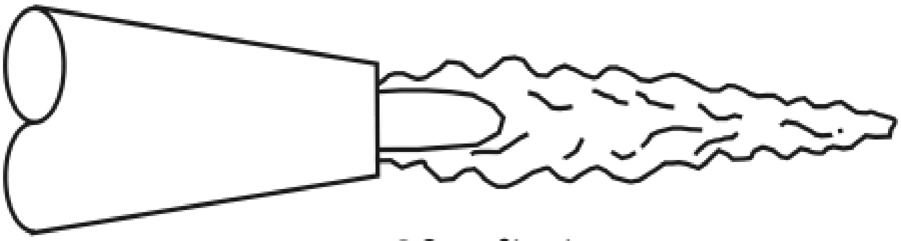
கம்பி பிரஷ் (Wire Brush)

வெல்டிங் செய்தவற்கு முன்பும், பின்பும் வெல்டிங் செய்யுமிடத்தை சுத்தம் செய்ய கம்பி பிரஷ் பயன்படுகிறது.

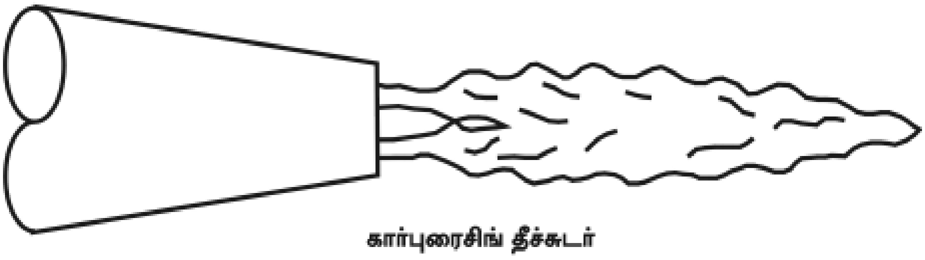
தீச்சுடரின் வகைகள் (Types of Gas Flames)

ஆக்சிஜன் மற்றும் அசிட்டிலின் அளவை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் தீச்சுடரின் அளவை குறைக்கவோ, அதிகரிக்கவோ செய்யலாம். ஆக்சிஜன், அசிட்டிலின் விகிதத்தை மாற்றும்போது கீழ்க்கண்ட மூன்று வகையான தீச்சுடர் கிடைக்கிறது.

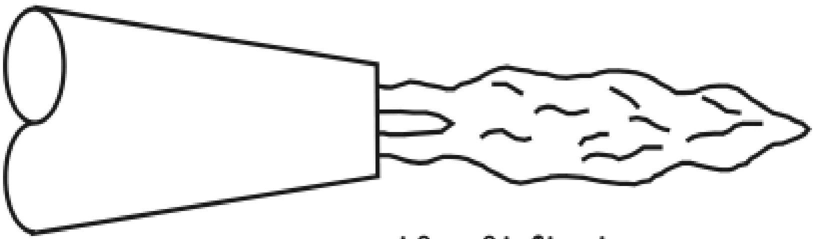
1. நடுநிலை தீச்சுடர் (Neutral Flame)
2. கார்புரைசிங் தீச்சுடர் (Carburising Flame)
3. ஆக்சிடைசிங் தீச்சுடர் (Oxidising Flame)



நடுநிலை தீச்சுடர்



கார்புரைசிங் தீச்சுடர்



ஆக்சிடைசிங் தீச்சுடர்

நடுநிலை தீச்சுடர் (Neutral Flame)

இந்த தீச்சுடரில் ஆக்சிஜனும், அசிட்டிலினும் சம அளவில் இருக்கும். $3200^{0}C$ வரை வெப்பம் உருவாகும். இந்த தீச்சுடரில் இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன. கூர்மையாக, பிரகாசமாக உள்ள பகுதி உள்கூம்பு பகுதி எனப்படும். மற்றொன்று, நீல நிறத்தில் உள்ள பகுதி வெளி கூம்பு பகுதி ஆகும். இந்த நடுநிலை தீச்சுடர்தான் வெல்டிங் செயலுக்கு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் இது சூடான உலோகத்தில் எவ்வித இரசாயன மாற்றத்தையும் ஏற்படுத்தாது.

கார்புரைசிங் தீச்சுடர் (Carburising Flame)

இதற்கு குறைக்கும் தீச்சுடர் (Reducing Flame) 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, உலோக கலவைகள் ஆகியவற்றை வெல்டிங் செய்யவும், உலோக பணிப்பொருட்களின் வெளிப்பரப்பை கடினமாக்கும் செயலிலும் இத்தீச்சுடர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆக்சிடைசிங் தீச்சுடர் (Oxidising 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.

கேஸ் வெல்டிங்கிற்கு பயன்படும் நிரப்பு கம்பிகள் (Filler Rods)

நிரப்பு கம்பி என்பது கேஸ் வெல்டிங்கின்போது இணைப்பிற்குத் தேவையான கூடுதல் உலோகத்தை அளிக்க பயன்படும் உலோக கம்பியைக் குறிக்கும். இக்கம்பி தீச்சுடரால் உருக்கப்பட்டு, வெல்டிங் செய்யும் உலோகத்தின் மீது படியவைக்கப்படுகிறது. நிரப்பு கம்பி 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 (Flux) பவுடர் வடிவத்திலோ, அல்லது திரவ வடிவத்திலோ பயன்படுத்தலாம்.

கேஸ் வெல்டிங்கின் நிறைகள்

1. இந்த வெல்டிங் பலவகை வேலைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
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.

கேஸ் வெல்டிங்கின் வரையறை (Limitations of Gas Welding)

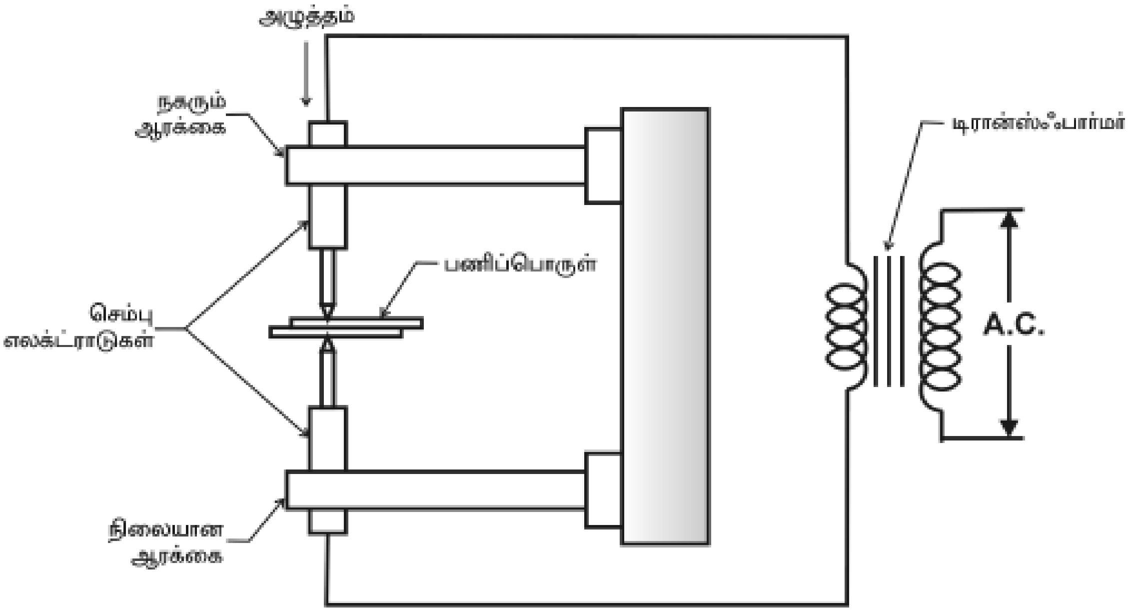
1. கனமான பொருட்களை இணைக்கப்பயன்படுகிறது.
2. மிகவும் மெதுவாக வேலை செய்ய முடியும்.
3. மின்சார ஆர்க்கைவிட கேஸ் தீச்சுடர் உலோகத்தை வெப்பப்படுத்த அதிக நேரம் எடுத்துக்கொள்ளும்.
4. இணைப்பின் பலம் குறைவு.
5. கேஸ் சிலிண்டர்களைக் கையாளவும், பாதுகாப்பாக வைக்கவும், அதிக கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

ஆர்க்வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங் வேறுபாடுகள்

ஆர்க்வெல்டிங்	கேஸ் வெல்டிங்
1. மின்சார ஆர்க் மூலம் வெப்பம் உண்டாக்கப்படுகிறது.	1. கேஸ் தேவையான வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது.
2. ஆர்க்கின் வெப்ப அளவு சுமார் 4000^{0}C.	2. கேஸ் தீச்சுடரின் வெப்ப அளவு சுமார் 3200^{0}C.
3. இதில் நிரப்பு கம்பி எலக்ட்ராடாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	3. இதில் நிரப்பு கம்பி தனியாக பயன்படுத்த வேண்டும்.
4. மின்சாரத்தினால் அபாயம் உள்ளது.	4. அழுத்தப்பட்ட கேஸ் மூலம் அபாயம் உள்ளது.
5. இணைப்புகள் அதிக உறுதி கொண்டது.	5. இணைப்புகள் அதிக உறுதி கிடையாது.
6. மின்சார ஆர்க்மூலம் பிரேசிங், சால்டரிங் செய்ய முடியாது.	6. கேஸ் தீச்சுடர் கொண்டு பிரேசிங், சால்டரிங் செய்ய முடியும்.
7. நிரப்பு உலோகமும், பணிப்பொருளும் ஒரே உலோகமாக இருக்க வேண்டும்.	7. நிரப்பு கம்பி, பணிப்பொருளைத் தவிர வேறு உலோகமாகவும் இருக்கலாம்.
8. இதில் அழுத்தம் பயன்படுத்தாமல் செய்யப்படும் உருகிய நிலை வெல்டிங் முறையாகும்.	8. இதிலும் அழுத்தம் பயன்படுத்தாமல் செய்யப்படும் உருகிய நிலை வெல்டிங் முறையாகும்.

மின்தடை வெல்டிங் (Resistance Welding)

இம்முறையில் இணைக்கப்படவேண்டிய இரண்டு பணிப்பொருட்களில் மின் தடையை ஏற்படுத்தி, பிளாஸ்டிக் நிலைக்கு கொண்டுவரப்பட்டு இரண்டு உலோக பாகங்களையும், ஒன்றாக அழுத்தி, இணைக்கப்படுகின்றன. இந்த செயல்முறையில் குறைந்த மின் தடை உள்ள ஒரு மின்சார ஓட்டத்தில் இரண்டு செம்பு எலக்ட்ராடுகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெல்டிங் செய்யப்பட வேண்டிய இரண்டு உலோகப் பணிப்பொருட்கள் இவற்றிற்கிடையே வைக்கப்படும். மின்சாரம் பாயும்போது உலோகங்கள் இணையும் இடத்தில் மின்தடை மிக அதிகமாக இருக்கும். எனவே, பணிப்பொருட்கள் உயர் வெப்பத்தில் பிளாஸ்டிங் நிலையை அடைகின்றன. இப்போது இயந்திர விசையாலோ, அல்லது காற்று விசையாலோ, அல்லது திரவ விசையாலோ அழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டு இரண்டு பணிப்பொருட்களும் இணைக்கப்படுகிறது. மின்சக்தி கொடுக்க ஒரு AC டிரான்ஸ்ஃபார்மர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்தடை வெல்டிங், தகடுகள், கம்பிகள் மற்றும் குழாய்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் முறையில் இணைக்க பயன்படுகிறது.



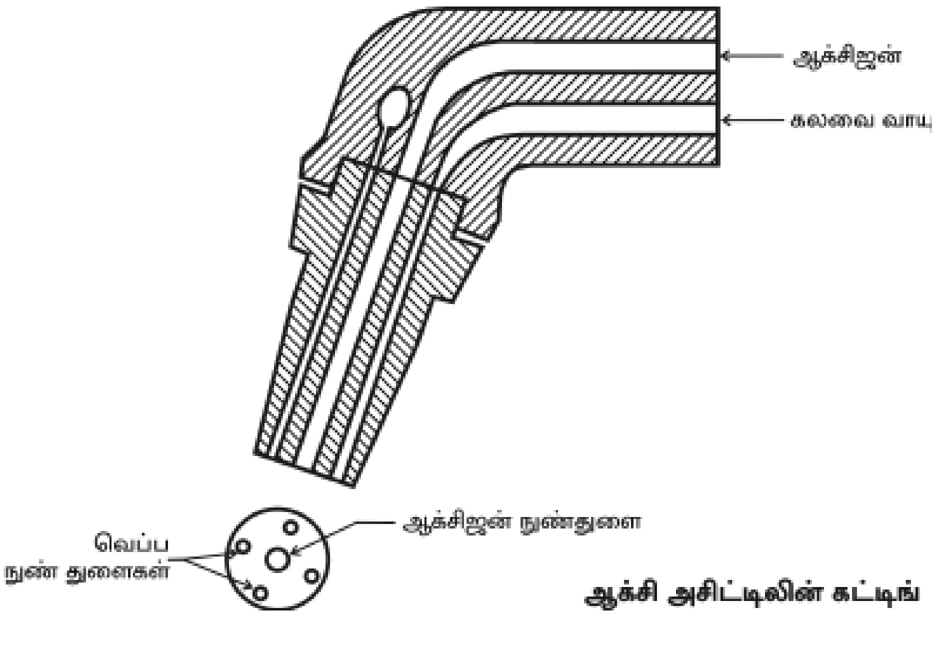
மின்தடை வெல்டிங்

வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகள் (Welding Related Processes)

வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகளில் கீழ்க்கண்டவைகள் முக்கியமானதாக கருதப்பட்டு தொழிற்சாலைகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் (Oxy Acetylene Cutting)
2. ஆர்க் கட்டிங் (Arc Cutting)
3. ஹார்டு ஃபேசிங் (Hard Facing)
4. சால்டரிங் (Soldering)
5. பிரேசிங் (Brazing)

ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங் (Oxy Acetylene Cutting)



ஆக்சி அசிட்டிலின் கட்டிங்

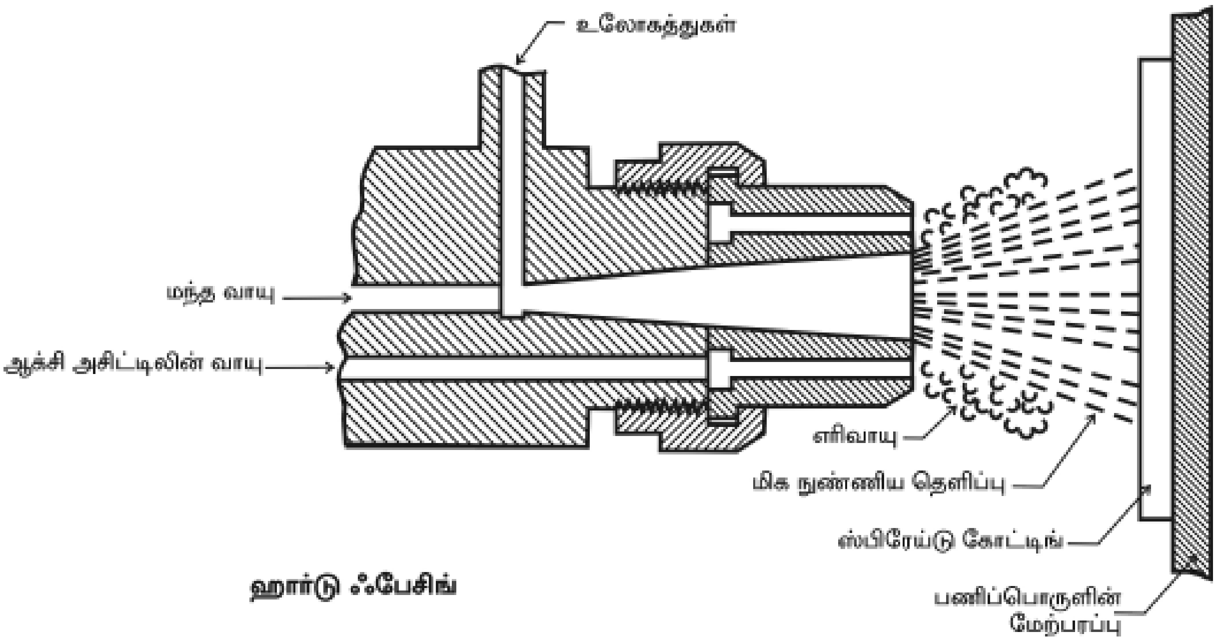
இரும்பு, எஃகு ஆகிய உலோகங்களை ஒரு தனிப்பட்ட ஆக்சிஜன், அசிட்டிலின் டார்ச் கொண்டு வெட்டி எடுக்கலாம். ஆக்சிஜனும், அசிட்டிலினும் ஒன்றாக கலக்கப்பட்டு வெல்டிங் டார்ச்சில் உள்ள சிறிய துளையின் வழியாக தீச்சுடரைச் செலுத்தி, உலோகத்தை வெப்பமடையச் செய்து பழுத்த நிலைக்கு கொண்டு வரப்படுகிறது. பிறகு, வெல்டிங் டார்ச் மத்தியில் உள்ள துளை வழியாக ஆக்சிஜனை சிவந்த நிலையில் உள்ள உலோகத்தின் மீது அதிக அழுத்தத்துடன் செலுத்தும்போது உலோகம் வெட்டப்படுகிறது. இவ்வாறு, ஆக்சி அசிட்டிலின் டார்ச் மூலம் இரும்பு மற்றும் எஃகு உலோகங்களை வெட்டி எடுக்கலாம்.

ஆர்க் கட்டிங் (Arc Cutting)

கார்பன் எலக்ட்ராடு அல்லது உலோக எலக்ட்ராடு மூலம் உலோகத்தை உருகச்செய்து அதிக அழுத்தம் உள்ள காற்றை செலுத்துவதன் மூலம் உருகிய உலோகம் 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 ஃபேசிங் (Hard Facing)

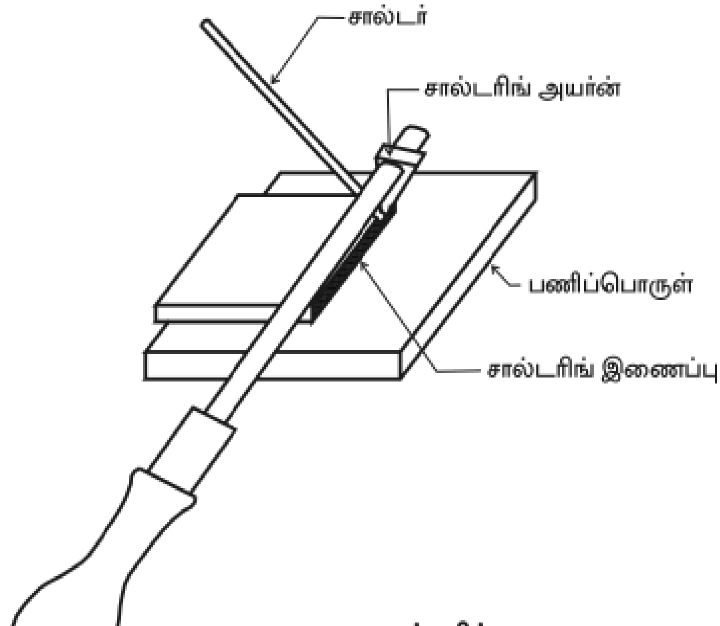
கடினமான உலோகத்தை மிருதுவான உலோகத்தின் மீது படிய வைப்பதே ஹார்டு ஃபேசிங் எனப்படும். படிய வைக்கப்பட வேண்டிய உலோகத்தை நன்றாக தூளாக்கி, வெல்டிங் துப்பாக்கியில் நிரப்பிக்கொள்ள வேண்டும். ஆக்சி அசிட்டிலின் மூலம் தீச்சுடர் உருவாக்கப்பட்டு, தூளான நிலையில் உள்ள உலோக துகள்களை உருகவைத்து அதன் மீது மந்த வாயுவை (Inert Gas) அதிக அழுத்தத்தில் செலுத்தி, உருகிய உலோக துகள்கள் சிறு சிறு துகள்களாக பணிப்பொருள் மீது படியவைக்கப்படுகிறது.



ஹார்டு ஃபேசிங்

இம்முறையின் மூலம் வெட்டுளிகளின் மீதும், வெட்டுக்கருவிகள் மீதும் டங்ஸ்டன் கார்பைடு, குரோமியம் கார்பைடு அல்லது அலுமினியம் ஆக்சைடு போன்ற உலோகங்களால் பூச்சுக்களை (Coating) படியவைக்க முடியும்.

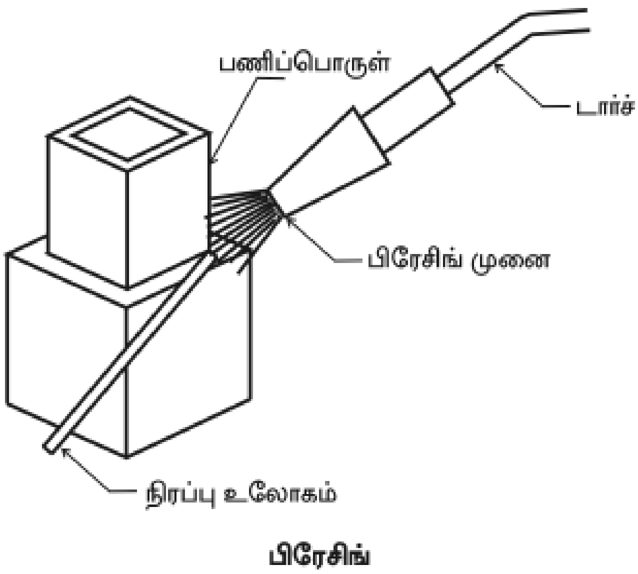
சால்டரிங் (Soldering)



சால்டரிங்

ஒரே மாதிரியான அல்லது வெவ்வேறு உலோகங்களை குறைந்த உருகுநிலை கொண்ட சால்டர் மூலம் இணைப்பதே சால்டரிங் (Soldering) எனப்படும். சால்டர் என்பது டின் (Tin) மற்றும் காரீயம் (Lead) கலந்த உலோகம் ஆகும். குறைந்த வெப்ப நிலையில் சால்டர் உருகும் தன்மை (150^0C to350^0C) 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. ஃபிளக்ஸ் தடவிய பிறகு உருகிய சால்டர் பரப்புகளிடையே நிரப்பப்படுகிறது. அவ்வாறு நிரப்பியவுடன் சால்டர் திட நிலைக்கு மாறி பணிப்பொருட்களை இணைக்கிறது.

பிரேசிங் (Brazing)



பிரேசிங்

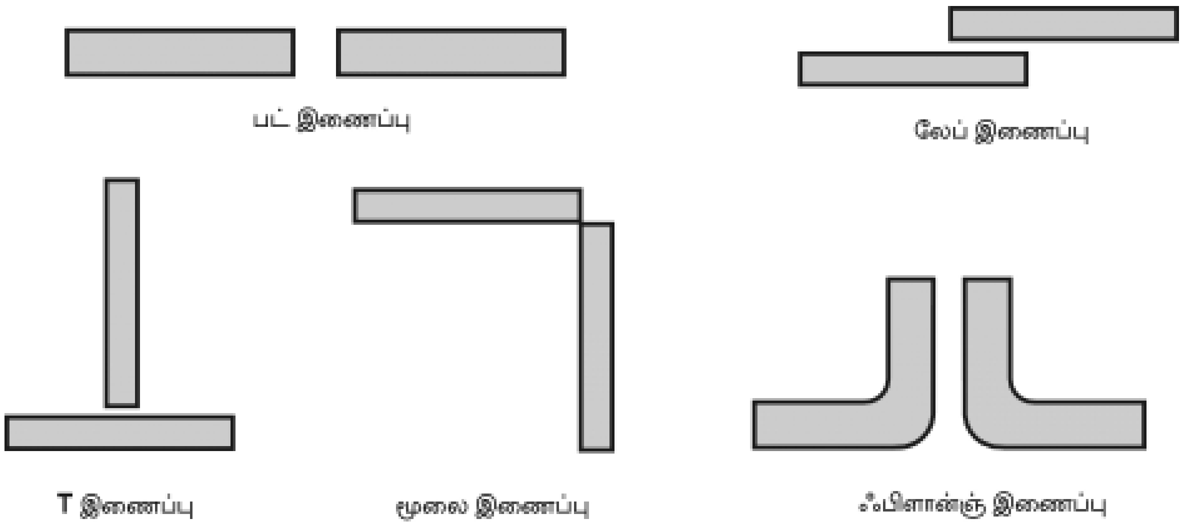
நிரப்பு உலோகங்களை இரண்டு உலோக துண்டுகளுக்கிடையே நிரப்பி இணைப்பதே பிரேசிங் ஆகும். இதில் 450^0C க்கு நிரப்பு உலோகத்தை வெப்பப் -படுத்த வேண்டும். இணைக்கப்பட வேண்டிய பணிப்பொருட்களை உருக வைக்காமல் நிரப்பு உலோகம் மூலம் பணிப்பொருட்கள் இணைக்கப்படுகிறது. இணைக்கப்பட வேண்டிய பகுதியை நன்றாக சுத்தம் செய்த பிறகு திரவ

நிலையில் உள்ள நிரப்பு உலோகத்தைக் கொண்டு உலோகத்தை நிரப்பி பணிப்பொருட்கள் இணைக்கப்படுகிறது.

வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள்

வெல்டிங் இணைப்புகளில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. பட் இணைப்பு (Butt Joint)
2. லேப் இணைப்பு (Lap Joint)
3. T-இணைப்பு (T-Joint)
4. மூலை இணைப்பு (Corner Joint)
5. ஃபிளான்ஞ் இணைப்பு (Flange Joint)



வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள்

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 மி.மீ. தடிமன் உள்ள தகடுகளின் முனைகளை அப்படியே இணைக்கலாம். 5 மி.மீ. க்குமேல் தடிமனுள்ள தகடுகளின் முனைகளை அதற்கு தக்கவாறு வடிவமைத்து பின்னர் இணைக்க வேண்டும்.

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 (Single Lap Joint), இரட்டை மடி இணைப்பு (Double Lap Joint) என்று இரண்டு வகை இணைப்புகள் உண்டு.

T-இணைப்பு (T-Joint)

இவ்வகை இணைப்பு 90^0 கோணத்தில் உள்ள தகடுகளை இணைக்க பயன்படுகிறது. கனமான தகடுகளையும், T-வடிவ இணைப்பில் இணைக்கலாம்.

மூலை இணைப்பு (Corner Joint)

இவ்வகை இணைப்பில் இரண்டு தகடுகள் 90^0 கோணத்தில் இணைக்கப்படுகிறது. பெட்டிகள், தொட்டிகள் ஆகியவை தயாரிக்கும்போது இவ்வகை இணைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மெல்லிய மற்றும் கனமான தகடுகளில் இவ்வகை இணைப்புகளைச் செய்யலாம்.

ஃபிளான்ஞ் இணைப்பு (Flange Joint)

இவ்வகை இணைப்பு இரண்டு தகடுகளை ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருக்கும்படியோ, அல்லது 90^0 கோணத்தில் இருக்கும்படியோ வைத்து இணைக்கலாம். தகடுகளின் முனைகள் ஃபிளான்ஞ் போன்ற அமைப்பை உண்டாக்கும்படியாக வளைத்து செய்யலாம்.

வெல்டிங் செய்யும்போது கடைபிடிக்கவேண்டிய 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.

கேஸ் வெல்டிங் செய்யும்போது கடைபிடிக்கவேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. சிலிண்டர்களை காற்றோட்டமான இடத்தில் வைக்க வேண்டும்.
2. வெப்பமான இடம், மின்சார இணைப்பு இருக்கும் இடங்களில் சிலிண்டர்களை வைக்கக்கூடாது.
3. வெல்டிங் செய்து முடித்தவுடன் சிலிண்டர் வால்வுகளை உடனடியாக மூடிவிட வேண்டும்.
4. வால்வுகளை வேகமாக திறக்கக்கூடாது.
5. பழுதான நிலையில் உள்ள அழுத்த வால்வுகளை அகற்றி புதிய வால்வுகளை இணைக்க வேண்டும்.
6. கண் கண்ணாடி, கையுறை, ஏப்ரான், காலணி போன்றவற்றை உபயோகிக்க வேண்டும்.
7. தீயணைப்பு சாதனங்கள் மற்றும் முதலுதவி பெட்டி ஆகியவை பணிமனையில் தயாராக இருக்க வேண்டும்.

ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும்போது கடைபிடிக்கவேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள்

1. கண் கண்ணாடி, கையுறை, ஏப்ரான், காலணி ஆகியவற்றை பணியாளர்கள் பயன்படுத்த வேண்டும்.

2. வெல்டிங் செய்யப்படும் இடம் மற்றவர்களுக்கு பாதிப்பு ஏற்படா வண்ணம் மறைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
3. மின்சாரம் தாக்குவதிலிருந்து பாதுகாத்து 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.

வினாக்கள்:

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் பின்வருவனவற்றில் எவ்வகையைச் சார்ந்தது.

அ) கேஸ் வெல்டிங் ஆ) மின்தடை வெல்டிங்

இ) ஆர்க் வெல்டிங் ஈ) சாலிட் ஸ்டேட் வெல்டிங்

2. ஆர்க் வெல்டிங் மூலம் ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு

அ) 100^0 -150^0 C ஆ) 50^0 - 100^0 C

இ) 5000^0-6000^0 C ஈ) 150^0 - 200^0 C

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

அ) 16 kg/cm^2 ஆ) 125 kg/cm^2 இ) 100 kg/cm^2 ஈ) 14 kg/cm^2

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

அ) 16 kg/cm^2 ஆ) 125 kg/cm^2 இ) 100 kg/cm^2 ஈ) 14 kg/cm^2

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

5. கேஸ் வெல்டிங்கில் ஆக்சிஜனைவிட அசிட்டிலின் அதிகமாக இருக்கும் தீச்சுடரின் பெயர் என்ன?
6. பிளாஸ்டிக் நிலை வெல்டிங்கின் வேறு பெயர் என்ன?
7. மின்னாற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றும் வெல்டிங், கேஸ் வெல்டிங்கா? ஆர்க் வெல்டிங்கா?

8. நிரப்புக் கம்பி எந்த வகை வெல்டிங் செய்ய தேவைப்படுகிறது?
9. கேஸ் வெல்டிங்கில் ஆக்சிஜன் சிலிண்டரிலிருந்து வெல்டிங் டார்ச்சிற்கு, கேஸை கொண்டு செல்லும் இரப்பர் குழாயின் நிறம் யாது?
10. கேஸ் வெல்டிங்கில் அசிட்டிலின் சிலிண்டரிலிருந்து வெல்டிங் டார்ச்சிற்கு, கேஸை கொண்டு செல்லும் இரப்பர் குழாயின் நிறம் யாது?

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. வெல்டிங் எவ்வாறு செய்யப்படுகிறது?
2. வெல்டிங் வகைகள் யாவை?
3. வெல்டிங் எலக்ட்ராடுகளின் அளவுகள் எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகிறது?
4. எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள் யாவை?
5. கேஸ் வெல்டிங்கில் ஏற்படும் மூன்று வகையான தீச்சுடர்கள் யாவை?
6. கேஸ் வெல்டிங்கிற்கு பயன்படும் நிரப்பு கம்பிகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
7. கேஸ் வெல்டிங்கின் நிறைகள் ஏதேனும் நான்கினை எழுதுக.
8. கேஸ் வெல்டிங்கின் குறைகள் யாவை?
9. வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. வெல்டிங் செய்யும் முறைகளை வரிசைப்படுத்து.
2. ஆர்க் வெல்டிங் பற்றி படத்துடன் விளக்குக
3. ஆர்க் வெல்டிங் செய்யப்பயன்படும் உபகரணங்களை வரிசைப்படுத்துக.
4. வெல்டிங் செய்யப்படவேண்டிய பணிப்பொருளின் உலோகத்தையும், அதற்கான எலக்ட்ராடின் உலோகங்களையும் பட்டியலிடுக.
5. கேஸ் வெல்டிங்கின் தீச்சுடர்களில் எவையேனும் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
6. ஆர்க் வெல்டிங்கிற்கும், கேஸ் வெல்டிங்கிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
7. கேஸ் வெல்டிங் மற்றும் ஆர்க் வெல்டிங் செய்யும்போது கடைபிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு குறிப்புகள் யாவை?

பகுதி - ஈ

விரிவான விடையளி:

1. கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
2. DC ஆர்க் வெல்டிங் ஜெனரேட்டருக்கும், AC ஆர்க் வெல்டிங் டிரான்ஸ்ஃபார்மருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
3. கேஸ் வெல்டிங் செய்ய பயன்படும் சாதனங்கள் ஏதேனும் ஐந்தினைப் படத்துடன் விளக்குக.
4. கேஸ் வெல்டிங் பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
5. மின்தடை வெல்டிங் பற்றி படத்துடன் விளக்குக.
6. வெல்டிங் சார்ந்த செயல்முறைகளில் ஏதேனும் நான்கினைப் படத்துடன் விளக்குக.
7. வெல்டிங் இணைப்புகளின் வகைகளில் ஏதேனும் நான்கினைப் படத்துடன் விவரி.

9. சி.என்.சி. இயந்திரம்
(C.N.C. MACHINE)

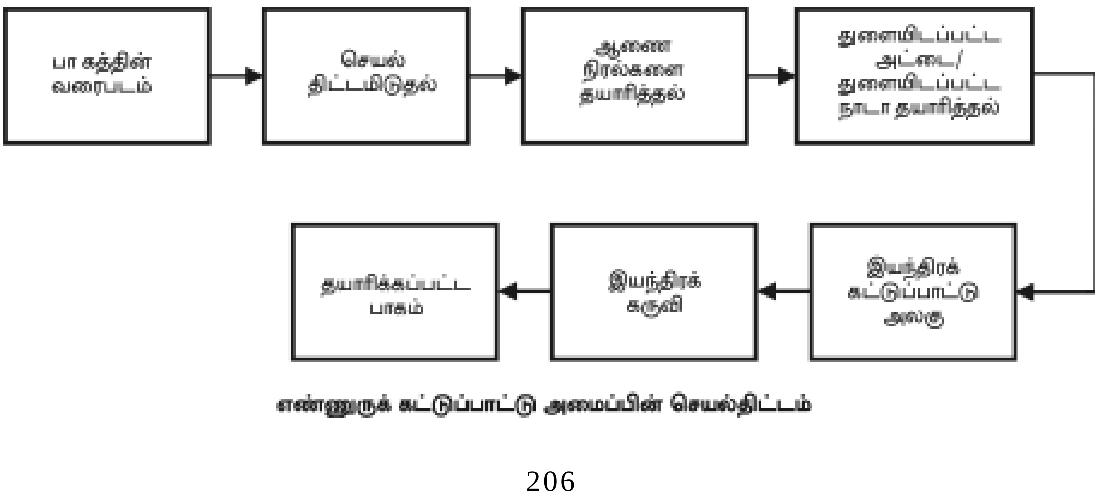
அறிமுகம்

தொழிற்சாலைகளில் தயாரிப்பு பணி என்பது மூலப்பொருட்களில் இருந்து நமக்கு தேவையான பாகங்களை உருவாக்குவதாகும். இந்த பணி பல்வேறு மூலப்பொருட்கள், வெட்டுளிகள், மற்றும் இயந்திர கருவிகளின் உதவியுடன் மனிதனால் செய்து முடிக்கப்படுகிறது. இயந்திர பணி மூலம் தயாரிப்பு வேலையைச் செய்து முடிப்பதற்கு குறிப்பிட்ட சில தகவல்களும், சக்தியும் தேவைப்படுகிறது. காலப்போக்கில் இப்பணியில் பல்வேறு முறைகளும், வெவ்வேறு தொழில் நுட்பங்களும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தயாரிப்பு பணியில் நவீன யுக்திகள் கையாளப்படுகையில் அதில் மனிதனின் பங்களிப்பு மிகவும் குறைந்து அப்பணிக்குத் தேவையான சக்தியையும், விவரங்களையும் இயந்திரங்களே தரும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

இயந்திரங்களை மனிதன் கட்டுப்படுத்திய காலம் மாறி, தற்போது அவற்றிற்கு தேவையான கட்டுப்பாடுகளை, வெவ்வேறு ஆணை நிரல்கள் (Programme) மூலம் தரப்படும் நிலை ஏற்பட்டுள்ளது. எனவே, குறைந்த பொருட்செலவில் அதிக நுணுக்கத்துடன் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்யும் நிலை உருவாகியுள்ளது.

எண்ணுரு கட்டுப்பாடு (Numerical Control)

என்.சி. அமைப்பில் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளைக் கொண்ட செயல் கட்டளைகள் தயாரிப்பு பணிக்காக மனிதனின் பங்களிப்பு தேவைப்படுகிறது. பகுதி நிரல் (Part Programme) எனப்படும் இச்செயல்திட்டங்கள் சில குறிப்பிட்ட அட்டைகளிலும் நாடாக்களிலும் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய உள்ளீட்டு ஊடகங்களிலிருந்து கட்டளைகள் பிறப்பிக்கப்பட்டு, இயந்திர கருவிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வரிசையில் பணிகளைச் செய்து



எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் செயல்திட்டம்

முடிக்கின்றன. பல்வேறு எண்ணுரு தரவுகளைக் கொண்ட பதிவு செய்யப்பட்ட தகவல்கள், மற்றும் கட்டளைகளைக்கொண்டு ஓர் இயந்திரக் கருவியின் செயல்பாடுகளை கட்டுப்படுத்துவதே எண்ணுரு கட்டுப்பாடு ஆகும்.

கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாடு (Computer Numerical Control)

ஒரு அடிப்படை எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகள் ஒரு தனிச்சிறப்பு வாய்ந்த கணினியின் மூலம் நிர்வகிக்கப்படுமானால், அது கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் எனப்படும். இந்த அமைப்பில் கணினி ஆணை நிரல்கள் கருவிகளின் பணிகளைச் செயல்படுத்தப் பயன்படுகின்றன.

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டுக்கு இயந்திரத்தின் கூறுகள் (Elements of C.N.C. Machine)

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் செயல்பாடுகள் பின்வரும் பணிகளை உள்ளடக்கியது.

அ) தயாரிக்கப்பட வேண்டிய பாகத்தின் வரைபடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆணை நிரலினை உருவாக்குதல்.

ஆ) உள்ளீட்டு ஊடகம் தயாரித்தல்

இ) கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு தரவுகளை உள்ளீடு செய்தல்

ஈ) விவரங்களை வகைப்பாடு செய்தல்

உ) இயந்திர கருவியின் துணை கொண்டு பாகத்தினை தயாரித்தல்

மேற்கண்ட பணிகளைச் செய்வதற்கேற்ப ஓர் எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் கீழ்க்கண்ட கூறுகளை உள்ளடக்கியது.

1. மென்பொருள்
2. இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகு
3. இயக்கும் கருவிகள்
4. கைக்கட்டுப்பாட்டு அலகு
5. இயந்திர கருவி

மென்பொருள் (Software)

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்த தொடர்ச்சியான குறிப்புகள் (ஆணைகள்) தேவைப்படுகின்றன. பாகத்தினைத் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருள் மற்றும் பாகத்தின் வடிவமைப்பு ஆகியவற்றினை அடிப்படையாக கொண்டு இக்குறிப்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இக்குறிப்புகளையும், அவற்றை சேமிக்க உதவும் ஊடகங்களையும் சேர்த்து ‘மென்பொருள்’ என்கிறோம்.

ஓர் எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் மென்பொருள் என்பது தயாரிப்பு குறிப்புகள், அவற்றை எழுத உதவும் கணினி மொழிகள், அவற்றை சேமிக்க உதவும் பல்வகை உள்ளீட்டு ஊடகங்கள், ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு கருவிக்கு அளிக்கப்படும் குறிப்புகள் அல்லது ஆணைகள் என்பது அளவுகள் (Dimensions) சார்ந்தவையாகவும், மேலாண்மை (Managerial) சார்ந்தவையாகவும் உள்ளன. மேற்கண்ட எல்லா குறிப்புகளும் எண்ணுருக்களாகவே, கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு அளிக்கப்படுகின்றன. ஓர் எண்ணைக் குறிப்பிட தசம எண்ணுருக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (0 முதல் 9 வரை) இவற்றின் அடிமானம் 10 ஆகும். ஆனால், கணினிக்கோ அல்லது கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கோ தகவலை அளிக்க இரண்டடிமான எண்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் 0 மற்றும் 1 என்னும் இரண்டு எண்ணுருக்கள் மட்டுமே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வெண்முறையின் அடிமானம் 2 ஆகும். கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு தரப்படவேண்டிய, எல்லா குறிப்புகளும் தகவல்களும், 0 மற்றும் 1 ஆகியவற்றைக்கொண்ட எண்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இதன்மூலம் அனைத்து தகவல்களையும் துளைகளின் மூலம் புள்ளி குத்தப்பட்ட அட்டைகளிலோ, நாடாக்களிலோ பதிவு செய்வது எளிதாகின்றன. (துளையிடப்பட்ட குறிப்பு 1 என்பதையும், துளையிடப்படதா குறிப்பு 0 என்பதையும் குறிப்பதாக கொள்ளலாம்)

உள்ளீட்டு ஊடகம் (Input Media)

பல்வேறு தகவல்களையும், குறிப்புகளையும் சேமித்து வைக்கவும், தேவைப்படும்போது, இயந்திரத்தின் கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு அவற்றை அளிக்கவும், வெவ்வேறு உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் பயன்படுகின்றன. அவையாவன,

1) புள்ளி குத்தப்பட்ட அட்டைகள் (Punched Cards)
2) புள்ளி குத்தப்பட்ட நாடாக்கள் (Punched Tapes)
3) காந்த விசை நாடாக்கள் (Magnetic Tapes)
4) பிளாப்பி தட்டுக்கள் (Floppy Disk)

புள்ளிக்குத்தப்பட்ட அட்டைகளும், நாடாக்களும் பல்வேறு குறிப்புகள் அடங்கிய தரவுகளை (Data) நீளவாக்கில் வரிசையாக அடுக்கப்பட்ட, புள்ளி குத்தப்பட்ட துளைகளின் மூலம் சேமிக்க பயன்படுகின்றன. புள்ளி குத்தப்பட்ட நாடாக்கள் என்பது காகிதம், மையிலார் எனப்படும் ஒரு வகையான பிளாஸ்டிக் மற்றும் அலுமினிய சுருள்களால் ஆனது. காந்த விசை நாடாக்கள், ஒரு விதமான பிளாஸ்டிக்கால் செய்யப்பட்டு அதன் மீது காமா இரும்பு ஆக்சைடு பூசப்பட்டிருக்கும். காந்தவிசை நாடாக்கள் மூலம் அதிக அளவு தகவல்களை சேமிக்க முடியும். மேலும் ஏற்கெனவே சேமிக்கப்பட்ட தகவல்களை அழித்து மீண்டும் புதிய தகவல்களைப் பதிவு செய்ய முடியும்.

இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகு (Machine Control Unit - MCU)

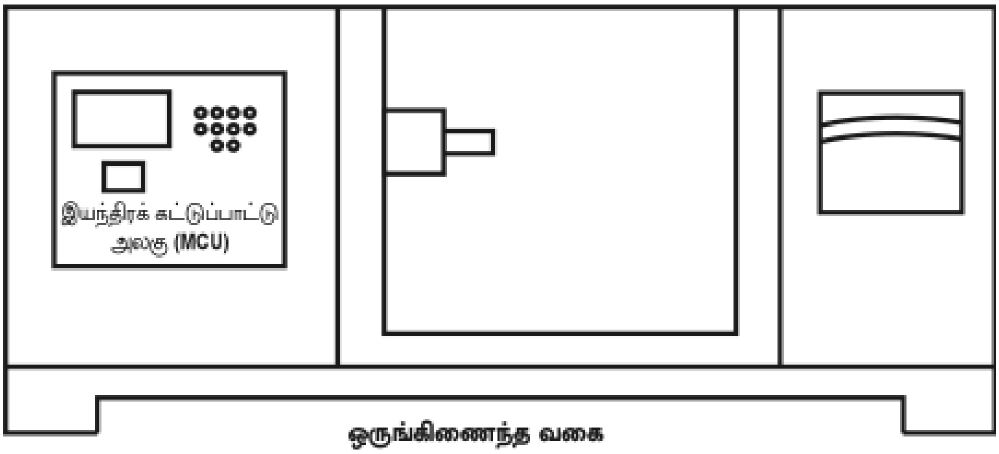
இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகு என்பது உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் மூலம் பெறப்பட்ட குறிப்புகள் மற்றும் ஆணை நிரல்களைப் படித்து, அவற்றை இயந்திர கருவியில், செயல்களாக

மாற்றிட வகைசெய்யும் மின்னணு சுற்றுக்களை உள்ளடக்கியதாகும். பொதுவாக, இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகு மூன்று வகைப்படும். அவையாவன,

அ) ஒருங்கிணைந்த வகை (Inbuilt Type)

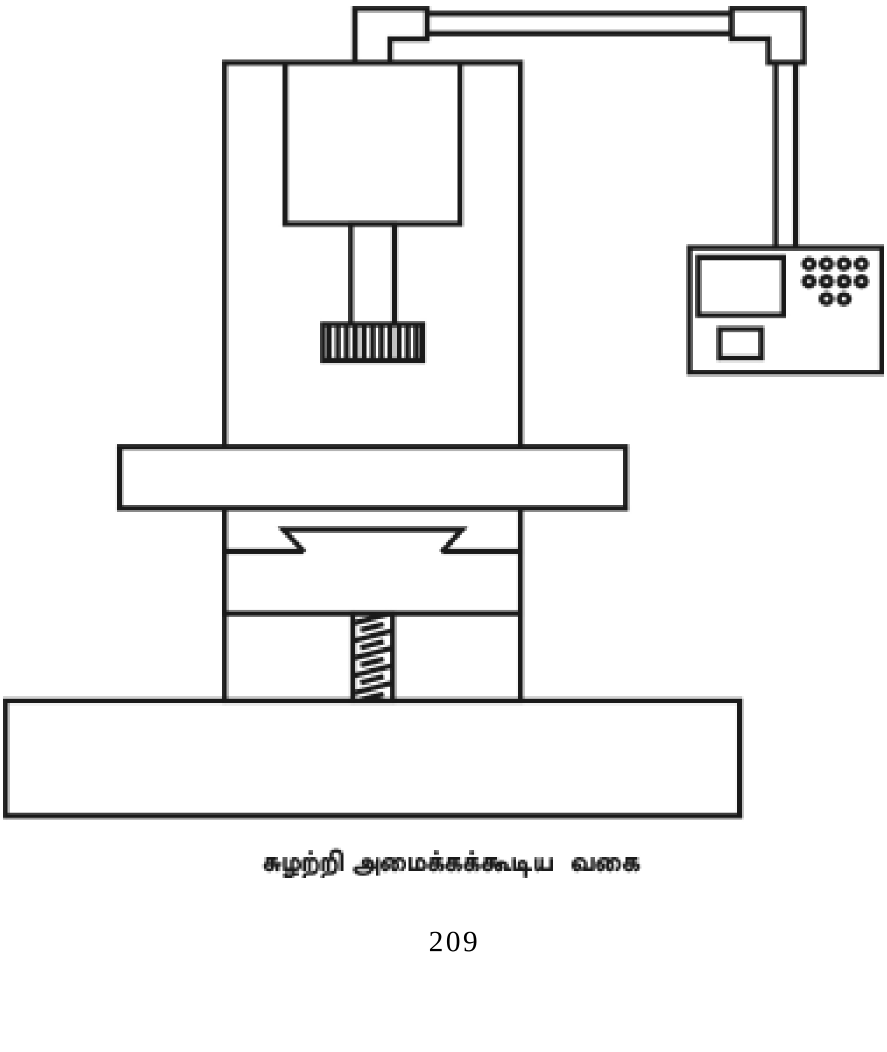
ஆ) சுழற்றி அமைக்கக்கூடிய வகை (Swing around Type)

இ) தனித்து நிற்கும் வகை (Stand Alone Type)



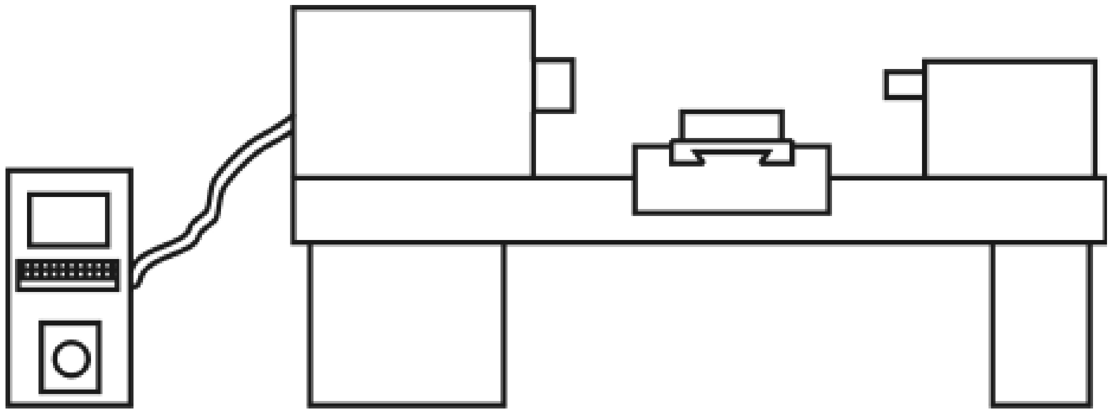
ஒருங்கிணைந்த வகை

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



சுழற்றி அமைக்கக்கூடிய வகை

சுழற்றி அமைக்கக்கூடிய வகை அலகு என்பதில் கட்டுப்பாட்டு அலகு, தனியாக அமைந்து சுழலும் அமைப்பின் மூலம் இயந்திரத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அலகு முழுவதையும் பணியாளரின் இருப்பிடத்தைப் பொருத்து சுழற்றி அமைத்துக்கொள்ளலாம்.



தனித்து நிற்கும் வகை

கட்டுப்பாட்டு அலகு தனியாக அமைக்கப்பட்டு, இயந்திரத்திலிருந்து சற்று தொலைவில் அமைந்திருந்தால், அது தனித்து நிற்கும் கட்டுப்பாட்டு அலகு எனப்படும்.

இயந்திர கட்டுப்பாட்டின் கூறுகள் பொதுவாக கட்டுப்பாட்டு அலகு என்பதில் கீழ்க்கண்டவை அடங்கும்.

1. உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு (Input Reading Unit)
2. நினைவகம் (Memory Unit)
3. செயல்முறைப்படுத்தும் அலகு (Processing Unit)
4. வெளியீட்டு முனைகள் (Output Channels)
5. மீள் தரவு அலகு (Feedback Unit)

உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு (Input Reading Unit)

பல்வேறு குறிப்புகள் அடங்கிய ஆணை நிரல்களைப் படிக்க உதவும் ஒருவகையான மின்காந்த அமைப்பினை உள்ளீடு ஏற்கும் அலகு என்கிறோம். இதன் முக்கிய பணிகளாவன,

1. புள்ளி குத்தப்பட்ட அட்டைகள் மற்றும் நாடாக்கள், காந்தவிசை நாடாக்கள், பிளாப்பி தட்டு போன்ற உள்ளீட்டு ஊடகங்களை ஏற்றுக்கொள்ளுதல்
2. அவற்றை படித்து அவற்றில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களைச் சேகரித்தல்
3. சேகரித்த தகவல்களை செயல்முறைப்படுத்தும் அலகிற்கு அனுப்பிவைத்தல்
4. உள்ளீட்டு ஊடகங்களை மீண்டும் பயன்படுத்த வசதியாக அவற்றை பத்திரப்படுத்துதல்

புள்ளிக்குத்தப்பட்ட அட்டைகள் மற்றும் நாடாக்களிலிருந்து சேமிக்கப்பட்ட தரவுகளை சேகரிக்க விதவிதமான உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

இயந்திரவியல் வகை (Mechanical Type), ஒளியியல் வகை (Optical Type), காற்றியல் வகை (Pneumatic Type) என பல வகைப்படும். காந்த விசை நாடாக்கள் மற்றும் தட்டுக்களிலிருந்து தகவல்களைச் சேகரிக்க பிரத்தியேக காந்தவிசை அமைப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நினைவகம் (Memory Unit)

நினைவகம் என்பது உள்ளீட்டு ஊடகங்களிலிருந்து பெறப்படும் தரவுகள், சொற்கள் மற்றும் குறியீடுகள் அடங்கிய அடுக்குகளாக இருக்கும். அவ்வடுக்குகள் தேவையான வரிசைபடி சீராக அடுக்கப்பட்டிருக்கும். உள்ளீடு ஏற்கும் அலகிலிருந்து பெறப்பட்ட இத்தகவல்கள் பஃபர் நினைவகம் (Buffer Memory) எனும் தற்காலிக நினைவகத்தில் சேமித்து வைக்கப்படும். தேவைப்படும்போது இத்தகவல் அடுக்குகள் குறிப்பிட்ட வரிசைபடி செயல்முறைப்படுத்தும் அலகிற்கு அனுப்பிவைக்கப்படும்.

செயல்முறைப்படுத்தும் அலகு (Processing Unit)

இந்த அலகு நினைவகத்திற்கும், வெளியீட்டு முனைகளுக்கும், இணைப்பு பாலமாக செயல்படுகிறது. இது கட்டுப்பாட்டு அலகின் பல்வேறு அமைப்புகளை ஒருங்கிணைத்து கட்டுப்படுத்துகிறது. நினைவகத்திலிருந்து ஆணை நிரல்கள் இவ்விடத்தில் செயலாக்கம் (Process) பெற்று, தேவைப்படும் குறிப்பிட்ட அடையாளக் குறிகள் (Signals) குறிப்பிட்ட காலநேரத்தில் வெவ்வேறு இடங்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. சில ஆண்டுகளுக்கு முன்வரை வெற்றிடக்குழாய்கள் (Vacuum Tubes) மற்றும் டிரான்சிஸ்டர்கள் கொண்ட ப்ராசசர்கள் பயன்பட்டன. தற்காலத்தில் ஒன்றிணைந்த சுற்றுகள் (Integrated Circuits) கொண்ட செயலிகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன.

வெளியீட்டு முனைகள் (Output Channels)

செயல்முறைப்படுத்தும் அலகின் முகப்பில் உள்ள கடத்தி கம்பிகளின் முனைகளே வெளியீட்டு முனைகள் ஆகும். இவை, மிகக்குறைந்த மின்னழுத்தம்/மின்னோட்டம் கொண்ட மின்சார துடிப்புகளை (Electric Pulses) வெளியிடுகின்றன. எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு ஆணை நிரல்களின் தகவலடுக்குகள் செயல்முறைப்படுத்தப்பட்டதின் விளைவாக இவை வெளிப்படுகின்றன. இம்மின் துடிப்புகள் மின்னணு, மின்காந்த பெருக்கிகள் (Amplifiers) மற்றும் தைரிஸ்டர்கள் மூலமாக பெருக்கம் செய்யப்பட்டு, இயந்திரத்தின் வெவ்வேறு இயக்கும் கருவிகளை (Drives & slides) இயக்க உதவுகின்றன.

மீள் தரவு அலகு (Feedback Unit)

மீள்தரவு அலகு என்பது சில மின்னியல் மற்றும் மின்னணுவியல் கருவிகள் அடங்கிய வன்பொருள் (Hardware) ஆகும். இடப்பெயர்ச்சி (Displacement) மற்றும் திசைவேகம் (Velocity) போன்ற இயற்பியல் அளவுகளை மின் துடிப்புகளாக மாற்ற இவை உதவுகின்றன. ஓர் எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் செயல்பாடுகள் துல்லியமான

முறையில் செயல்படுகிறதா என சரிபார்க்க இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வியந்திரங்களின் செயல்பாடுகள் பெரும்பாலும் சில நகற்றிகளின் (Slides) இயக்கங்களையும், சில இயக்கும் சாதனத்தின் சரியான வேகத்தையும் மட்டும் கொண்டதாகும். இந்த இயக்கங்களின் உண்மையான அளவுகள் அளக்கப்பட்டு, மின் துடிப்புகளாக மாற்றப்பட்டு, சரிபார்ப்பதற்காக செயலிகளுக்கு அனுப்பப்படுகின்றன.

ஒரு குறிப்பிட்ட இயற்பியல் அளவினை (Physical Quantity) மின் துடிப்புகளாக மாற்ற உதவும் சாதனத்திற்கு டிரான்ஸ்டியூசர்கள் (Transducers) என்று பெயர்.

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் டிரான்ஸ்டியூசர்கள் இரு வகைப்படும்.

1. திசைவேக டிரான்ஸ்டியூசர்கள் (Velocity Transducers)
2. இருப்பிட டிரான்ஸ்டியூசர்கள் (Position Transducers)

வேக டிரான்டியூசர்கள் சுழற்றிகளின் சுழல் வேகத்தையும், நகற்றிகள் நகரும் வேகத்தையும், அளக்கப்பயன்படுகின்றன. மின்சார டாக்கோமீட்டர் (Tachometer) திசைவேக டிரான்ஸ்டியூசராக பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

நகற்றிகள் நகரும் தூரங்களை அளக்க இருப்பிட டிரான்ஸ்டியூசர்கள் பயன்படுகின்றன.

இயக்கும் கருவிகள் (Driving Devices)

இயக்கும் கருவிகள் என்பவை வெவ்வேறு வகையான மோட்டார்களையும், பல்லிணைத் தொடர்களையும் குறிக்கும். இவை, இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகினின்று பெறப்படும் கட்டளைகளைக் கொண்டு இயந்திர கருவியின் பல்வேறு நகற்றிகளை நுணுக்கமாக இயக்கப் பயன்படுகின்றன. இதற்காகப் பயன்படும் மோட்டார்கள், மின்னியல் (Electrical), திரவவியல் (Hydraulic) மற்றும் காற்றியல் (Pneumatic) வகைகளாக உள்ளன.

வேகம் மற்றும் சுழல் சக்தி, குணாதிசயங்கள் சிறப்பாக இருப்பதால், மின் மோட்டார்கள் பிரதான இழுவை சாதனங்களாகப் (Prime Movers) பயன்படுகின்றன. மாறுதிசை தூண்டு மின் மோட்டார்கள் விலை குறைவாகவும், பராமரிப்பதற்கு எளிதாகவும் உள்ளன. நேர் திசை மின் மோட்டார்கள் மூலம் எளிதாகவும், சிறப்பாகவும் வேக மாற்றம் செய்ய இயலும்.

சில குறிப்பிட்ட எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களில் திரவவியல் மோட்டார்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. திரவவியல் மோட்டார்கள், குறிப்பிட்ட கனஅளவு எண்ணெய் வெளியேற்றும் பம்பின் மூலம் இயக்கம் பெறுகின்றன. பளுவின் அளவு அதிகமாக உள்ளபோதும், அதிக அளவில் வேகமாற்றம் செய்யப்படும்போதும், திரவவியல் மோட்டார்கள் பிரத்தியேகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

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

கைகட்டுப்பாட்டு அலகு (Manual Control Unit)

கைக்கட்டுப்பாட்டு அலகு என்பது இயந்திர பணியாளர் இயக்குவதற்குரிய டயல்கள் மற்றும் சுவிட்சுகளைக் கொண்டிருக்கும். பணியாளருக்கு பயனுள்ள தகவல்களைத் தெரிவிக்கும் ஒரு சிறிய திரையும், இந்த அலகில் இருக்கும். சிலவகை இயந்திரங்களில், இது இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகின் ஒரு பகுதியாகவும் இருக்கலாம்.

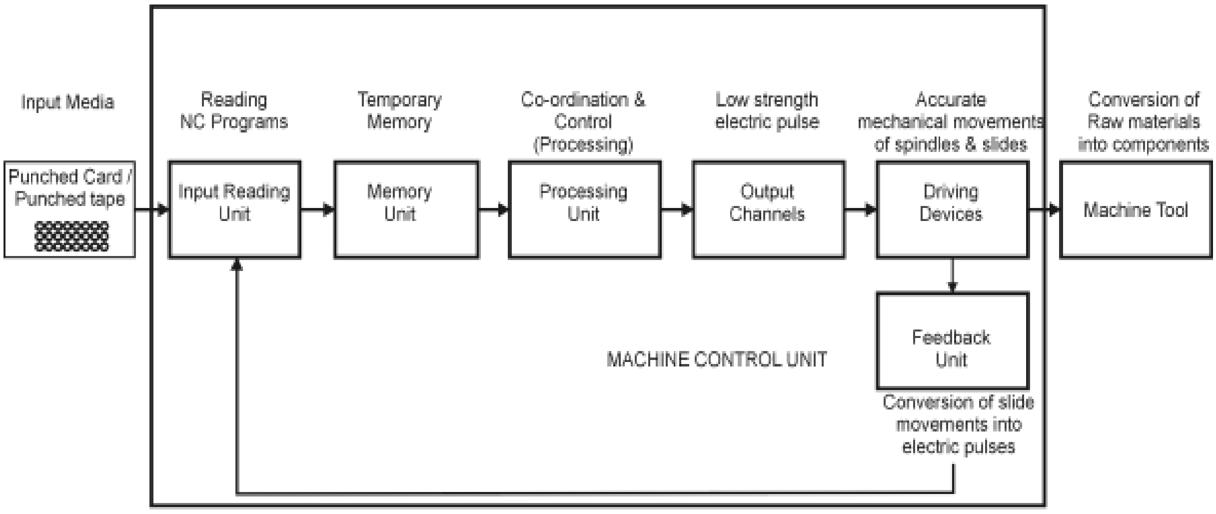
பணியாளர்கள்,

1. இயந்திரத்தை ஆன்/ஆப் செய்வதற்கும்
2. பணிப்பொருளை பொருத்தும் போதும், வெளியேற்றும்போதும்
3. குறிப்பிட்ட சிலவகை இயந்திரங்களில் வெட்டுளிகளை மாற்றும்போதும்

இந்த அலகினைப் பயன்படுத்துவர்.

இயந்திர கருவி (Machine Tool)

இயந்திர கருவி என்னும் இந்த அமைப்பே மூலப் பொருளை தேவையான பாகமாக மாற்றும் முக்கிய பணியைச் செய்கிறது. பல்வேறு இயந்திரப் பணிகளைச் செய்யும் வண்ணம் இது வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.



இயந்திரக் கருவி

இயந்திரக் கருவியில், 1) பணிமேடை, 2) சுழற்றிகள், 3) வெட்டுளிகள், 4) ஜிக்ஸ் & பிக்ஷர்ஸ் எனப்படும் பணிப்பொருளைத் தாங்கும் உபகரணங்கள், 5) குளிரூட்டும் திரவ அமைப்பு, 6) பிசிறுகளை வெளியேற்றும் அமைப்பு மற்றும் இதர துணைக்கருவிகள் ஆகியவை அடங்கும்.

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வகைகள் (Types of Numerical Control Machines)

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் பல்வேறு அம்சங்களைப் பொருத்து, அவற்றை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்:

1) இயக்கும் கருவிகள் பெறும் சக்தியின் வகையைப் பொறுத்து (Power to the Drives)

   அ) மின்னியல் ஆ) திரவவியல் இ) காற்றியல்

2) நகற்றிகளின் இயக்கக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பைப்பொறுத்து (Motion Control System)

   அ) புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் அமைப்பு

   ஆ) தொடர்வழி பாதை அமைப்பு

3) மீள் தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பைப் பொறுத்து (Feedback Control System)

   அ) திறந்த வளைய அமைப்பு (Open Loop System)

   ஆ) மூடிய வளைய அமைப்பு (Closed Loop System)

4) அச்சின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து (Axis Identification)

   அ) 2-அச்சு ஆ) 3-அச்சு இ) 4-அச்சு ஈ) 5-அச்சு

இயக்க கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Motion Control System)

எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தில் வெட்டுளியும், பணிப்பொருளும் குறிப்பிட்ட இடங்களில் அமைந்துள்ளன. இயந்திரப் பணி செய்கையில், இவ்விரண்டும் ஒன்றைப்பொறுத்து மற்றொன்று இடம் மாறுகின்றன. இவ்வாறு, வெட்டுளியும், பணிப்பொருளும் இயங்குவதை கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பு, இயக்கக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு எனப்படுகிறது.

புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் அமைப்பு (Point-to-Point Control System)

இந்த அமைப்பில், வெட்டுளியானது பணிப்பொருளின் இருப்பிடத்தைப் பொறுத்து ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பணிப்பொருள் மற்றும் வெட்டுளி ஆகிய இரண்டையும் வரையறுக்கப்பட்ட இடங்களில் நிறுத்தியபிறகே இயந்திர பணி செய்யப்படுகிறது. இயந்திர பணி நடைபெறுகையில் அவற்றின் இருப்பிடங்கள் (Location) மாறுவதில்லை. இக்குறிப்பிட்ட காரணத்தினால், இந்த அமைப்பு இருப்பிட அமைப்பு (Positioning System) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் இயந்திர பணி நடைபெற்று முடிந்தவுடன் வெட்டுளியோ, அல்லது பணிப்பொருளோ அல்லது அவ்விரண்டுமோ அடுத்த நிலையில் இயந்திரப்பணி நடைபெற வசதியாக வேறுநிலைகளுக்கு இடம்பெயருகின்றன. அவற்றின் இடமாற்றம் X மற்றும் Y அச்சுகளைப் பொறுத்து, நடைபெறுகின்றன. எனவே, இவ்வமைப்பு புள்ளியிலிருந்து புள்ளிக்கு நகரும் அமைப்பு எனப்படுகிறது. இந்த வகையான அமைப்பினையுடைய இயந்திரங்கள்

அமைப்பில் எளிமையாகவும், விலை குறைவாகவும் உள்ளன. இவ்வகை அமைப்பு துளையிடும் இயந்திரம், ஜிக் துளைபெருக்கி இயந்திரம் மற்றும் ஸ்பாட் வெல்டிங் இயந்திரம் ஆகியவற்றில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தொடர் வழி பாதை அமைப்பு (Continuous Path Motion Control System)

இவ்வகை கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில், வெட்டுளி மற்றும் பணிப்பொருள் ஆகிய இரண்டும் இயந்திரப்பணி நடைபெற்றுக்கொண்டிருக்கும்போதே தானாக மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும்படி இருக்கும். இவ்விரண்டின் இயக்கங்களும் எல்லா அச்சைப் பொறுத்தும், எல்லா தளங்களிலும், ஆனால், வெவ்வேறு வேகங்களில் நடைபெறும். இந்த அமைப்பு எல்லைக்கோட்டு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Contouring System) எனவும் வழங்கப்படுகிறது. இந்த அமைப்பு பெரும்பாலும் மில்லிங் இயந்திரத்தில் காணப்படுகிறது.

மீள் தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Feedback Control System)

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் ஆணை நிரல்களின் கட்டளைகள் புள்ளிக்குத்தப்பட்ட அட்டை மற்றும் நாடாக்களிலிருந்து ஏற்கும் கருவிகளால் அறியப்பட்டு செயலிகள் (Processors) அதற்கு இணையான மின் துடிப்புகளை வெளியிடுகின்றன. இத்துடிப்புகள் (Pulses) மோட்டார்களையும், நகற்றிகளையும் இயக்கி அதன் மூலம் சுழற்றிகளையும் பணிமேடையையும் இயங்க வைக்கின்றன. இவ்வியக்கங்களின் உண்மையான அளவு உள்ளீடுகளில் கொடுக்கப்பட்ட அளவிற்கு சரியாக உள்ளதா என்பதை ஒப்பிட்டுப்பார்க்க ஒரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு தேவைப்படுகிறது. இவ்வமைப்பு மீள் தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு எனப்படும்.

திறந்த வளைவு அமைப்பு (Open Loop System)

ஓர் எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் மீள் தரவுக்கான எந்தவித ஏற்பாடும் செய்யப்படாதிருந்தால் அவ்வமைப்பு திறந்த வளைவு அமைப்பு எனப்படும். சுழற்றி மற்றும் பணிமேடை ஆகியவற்றின் இயக்கங்கள் அளிக்கப்படுவதற்கும் அவற்றை தேவைப்படும் அளவுகளோடு ஒப்பிட்டுப்பார்க்கவும் இயலாது.

மூடிய வளைவு அமைப்பு (Closed Loop System)

இந்த அமைப்பில் சுழற்றி மற்றும் நகற்றியின் இயக்கங்களின் அளவுகள் அளக்கப்பட்டு உள்ளீட்டு அளவுகளுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன. சுழற்றி மற்றும் நகற்றிகள் உண்மையான இடப்பெயர்ச்சி டாக்கோமீட்டர் (Tachometer) மற்றும் இருப்பிட டிரான்ஸ்டியூசர்களின் உதவியால் அளக்கப்பட்டு, கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு அனுப்பப்படுகின்றன.

இந்த மீள்தரவு அளவுகள் உள்ளீட்டு அளவுகளுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன. இவ்விரு அளவுகளிலும் வேறுபாடு இருப்பின், அவை கட்டுப்பாட்டு அலகில் சரி

செய்யப்படுகின்றன. மிக நுணுக்கமாக இயந்திரப்பணி செய்யப்பட வேண்டிய இடங்களில் இவ்வமைப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பொதுவான இயந்திர கருவிகளைக் காட்டிலும் கணினி எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் அனுகூலங்கள்

கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வருகையால் இயந்திரப்பணி செய்யும் துறை பல முன்னேற்றங்களைக் கண்டுள்ளது. இம்முன்னேற்றங்கள் பொதுவான இயந்திரக் கருவிகளைக் காட்டிலும், பல வகையிலும் அனுகூலமானவைகளாக உள்ளன.

1. தயாரிப்பு, திட்டமிடல் (Production, Planning) என்னும் பணி எளிமைப் படுத்தப்படுகிறது.
2. ஒரு கணினி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் (CNC Machine) பல்வேறு விதமான இயந்திரப் பணிகளைச் செய்யவல்லதாக உள்ளது. எனவே, ஓர் எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் பணி வெளியீடு பல பொதுவான இயந்திரங்களின் பணி வெளியீட்டுக்கு சமமாகிறது.
3. இதன்மூலம் இயந்திரங்களை நிறுவத்தேவைப்படும் தரைப்பரப்பின் (Floor Space) அளவு கணிசமாக குறைகிறது.
4. உள்ளீட்டு ஊடகங்களான புள்ளி குத்தப்பட்ட அட்டை மற்றும் நாடாக்களைத் தயாரிக்க ஆகும் நேரம், வழக்கமான இயந்திரக் கருவிகளுக்கான ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்களைத் தயாரிக்க ஆகும் நேரத்தைவிட குறைவு.
5. தயாரிப்பு பணியின் போது (Production Work) குறைந்த எண்ணிக்கையில் கூட இயந்திர பணி செய்ய முடியும் என்பதால் மூலப்பொருள் கையிருப்பு குறைவாக இருந்தால் போதுமானது.
6. தயாரிக்கப்படும் பாகங்களின் வடிவமைப்பை (Design of a Component) தேவைப்படும்போது எளிதாகவும், விரைவாகவும் மாற்றிக்கொள்ளலாம்.
7. எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தில் பணியாளரின் பங்களிப்பு மிகவும் குறைவு என்பதால் இயந்திரக் கருவியின் பயன்பாடு (Machine Utilisation) அதிகரிக்கிறது.
8. பணிப்பொருளைப் பிடிக்கவும், வெட்டுளிகளை வழிநடத்தவும் பயன்படும் ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்கள் இவ்வியந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. எனவே, வெட்டுளி செலவு (Tooling Cost) என்பது மிகவும் குறைகிறது.
9. ஒரு குறிப்பிட்ட பணி நிலையில் (Setup) பல இயந்திரப் பணிச்செயல்கள் செய்ய முடியும். எனவே, ஒரு பாகத்தினை முழுவதுமான இயந்திரப்பணி செய்ய மிகக் குறைந்த பணி நிலைகளில் பணிப்பொருளை நிறுத்தினால் போதுமானது.
10. இதன்மூலம் மிக நுணுக்கமான இயந்திரப்பணி செய்ய முடியும். இதனால், இணைத்துப்பூட்டுதல் எளிதாகிறது மட்டுமல்லாமல் பூட்டுவதற்கான செலவு குறைகிறது. தயாரிக்கப்படும் பொருளின் தரம் உயர்கிறது.
11. பணியாளர் மூலமாக நிகழும் பிழைகள் குறைகிறது. எனவே, வீணாதல் வெகுவாக குறைகிறது.

12. ஒரு பணியாளரே பல இயந்திரங்களை மேற்பார்வை செய்ய இயலும் என்பதால், பணியாளருக்கான கூலி கணிசமாக குறைகிறது.

எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்திற்கான இயக்கத் திட்ட செயலாக்கம் (Programming for CNC Machines)

தயாரிக்கப்பட வேண்டிய பாகத்திற்கான வரைபடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அதைப்பற்றிய பல்வேறு விவரங்கள் குறிப்புகளாக தயாரிக்கப்படுகின்றன. இவை செயலாக்கம் பெறவும், இயந்திரப்பணி நடைபெறவும் வசதியாக இக்குறிப்புக்கள் இயந்திரத்தின் கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு அனுப்பப்படவேண்டும். பாகத்தின் அளவுகள், வடிவம், வெட்டும் வேகம், ஊட்டம், வெட்டும் ஆழம், பணிகள் செய்யப்பட வேண்டிய வரிசை முறை, வெட்டுளி உலோகம், பணிப்பொருளின் உலோகம் மற்றும் இதர விவரங்கள் குறிப்புகளாக தயாரிக்கப்பட வேண்டும். இவை கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு புரியும் முறையில் தயாரிக்கப்பட்டு அதனுள் உள்ளீடு செய்யப்பட வேண்டும். குறிப்புகளை மேற்சொன்ன வகைமுறையில் தயாரிக்கும் பணியை இயக்க திட்டச் செயலாக்கம் என்கிறோம்.

பாகத்திற்கான இயக்கத் திட்டம் (Part Program)

தயாரிக்கப்படவேண்டிய பாகத்தைப் பற்றிய விவரங்களைக்கொண்ட தொடர்ச்சியான குறிப்புகள் கணினி அல்லது கட்டுப்பாட்டு அலகிற்கு ஏற்ற முறையில் உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட திட்டத்தினை பாகத்திற்கான இயக்கத்திட்டம் என்கிறோம். பொதுவாக, பாகத்திற்கான இயக்கத்திட்ட செயலாக்கம் கீழ்க்கண்ட முறைகளில் உருவாக்கப்படுகிறது.

1. சாதாரண இயக்கத் திட்ட செயலாக்கம் (Manual Assisted)
2. கணினி இயக்கத் திட்ட செயலாக்கம் (Computer Assisted)

APT (Automatically Programmed Tools), ADAPT, EXAPT, SPLIT, PROMP போன்ற கணினி உயர்மட்ட மொழிகள் கணினி இயக்கத் திட்ட செயலாக்கங்களை எழுத உதவுகின்றன.

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு இயந்திரங்களின் வளர்ச்சி

எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் நுண் செயலிகளின் (Microprocessor) உதவிகொண்டு செயல்பட துவங்கிய பின்னர், இத்துறையின் தொழில்நுட்பம் பன்படங்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. அவற்றுள் கீழ்க்கண்டவை மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

1. நேரடி எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு (Direct Numerical Control)
2. இசைவிப்பு கட்டுப்பாடு (Adaptive Control)

நேரடி எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு (Direct Numerical Control)

தொலைவில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு மெயின் ஃபிரேம் கணினியுடன் பல எண்ணுரு கட்டுப்பாட்டுக்கருவிகள் இணைக்கப்பட்டு, கட்டுப்படுத்தப்படுமானால், அந்த

அமைப்பு நேரடி எண்ணுருக் கட்டுப்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்வமைப்பின் முக்கிய அம்சங்களாவன,

அ) மெயின் ஃபிரேம் கணினி

ஆ) மொத்த நினைவகம் (Bulk Memory)

இ) கணினி கட்டமைப்பு (Network System)

ஈ) எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு கருவிகள் (NC Machine Tools)

நேரடி எண்ணுருக் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் மூலம் ஒவ்வொரு இயந்திரத்திற்குமான கட்டுப்பாட்டு அலகு, புள்ளிக்குத்தப்பட்ட அட்டை மற்றும் நாடா ஆகிய உள்ளீட்டு ஊடகங்கள் ஆகியவை தவிர்க்கப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பு அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து இயந்திரக் கருவிகளின் வேலை திட்டங்களைக் கவனித்துக் கொள்கின்றன. இதற்காக பயன்படுத்தப்படும் கணினி கட்டமைப்பு உள்ளக வலை அமைப்பாகவோ (Local Area Network), பெரும்பரப்பு வலையமைப்பாகவோ (Wide Area Network) இருக்கலாம்.

தகவேற்பு கட்டுப்பாடு (Adaptive Control)

தகவேற்பு கட்டுப்பாடு என்னும் அமைப்பில் இயந்திரப்பணி செய்யும்போதே ''தீர்மானித்தல்'' (Decission Making) என்னும் முக்கியமான அம்சம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இயந்திரப்பணி மூலம் பாகங்கள் தயாரிக்கப்படுகையில், சுழல் வேகம், வெட்டுவிசை மற்றும் அறையின் வெப்பம் (Room Temperature) போன்ற செயல்மாறிகள் (Process Variables) அளவிடப்படுகின்றன. இந்த மதிப்புகள் நிர்ணயிக்கப்பட்ட மதிப்புகளுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட சூழலில் நடைபெறும் இயந்திரப்பணியின்போது அளவிடப்பட்ட இம்மதிப்புக்களையும் பொறுத்து வெட்டுவேகம், ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் ஆகியவை தகவமைக்கப்பட்டு, சரி செய்யப்படுகின்றன. இந்த அமைப்பின் மூலம் குறைந்த பொருட்செலவில் அதிக அளவிலான தயாரிப்பு சாத்தியமாகிறது.

வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் 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

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

அ) தகவல்கள் ஆ) எண்ணுரு தரவுகள்

இ) குறியீடுகள் ஈ) மரைக்குறியீடாக்கம்

3. ஐசி (IC) என்பது

அ) இன்ஃபர்மேஷன் கன்ட்ரோல் ஆ) இன்ஸ்ட்ரக்ஷன் கண்ட்ரோல்

இ) இன்டர்னல் கன்ட்ரோல் ஈ) இன்டகிரேட்டட் சர்கியூட்

4. .... மூலம் எளிதாகவும், சிறப்பாகவும் வேகமாற்றம் செய்ய இயலும்.

அ) மின்சார மோட்டார் ஆ) நேர்திசை மின் மோட்டார்

இ) மாறுதிசை தூண்டு மின் மோட்டார் ஈ) திரவவியல் மோட்டார்

5. வெளியீட்டு முனைகள் ....இன் மேல்புறம் சிறு கம்பிகளாக உள்ளன.

அ) நினைவகம் ஆ) மீள்தரவு அலகு

இ) செயலிகள் ஈ) இயக்கும் கருவிகள்

6. டிரான்ஸ்டியூசர்கள் என்பவை

அ) மீள்தரவு கருவிகள் ஆ) நினைவகம்

இ) வெளியீட்டு முனைகள் ஈ) செயலிகள்

7. ஒரு என்.சி. அமைப்பில் மீள்தரவுக்கான ஏற்பாடு இல்லாதிருப்பின் அவ்வமைப்பு .... எனப்படும்.

அ) இருப்பிட அமைப்பு ஆ) தொடர்வழி பாதை அமைப்பு

இ) மூடிய வளைவு அமைப்பு ஈ) திறந்த வளைவு அமைப்பு

8. நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பிற்கு .... அவசியம்

அ) நேரடி மேற்பார்வையாளர் ஆ) தகவேற்பு அமைப்பு

இ) கணினி கட்டமைப்பு ஈ) மீள்தரவு அமைப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

9. இரண்டடிமான எண் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் எண்கள் யாவை?

10. M.C.U.-வின் விரிவாக்கம் தருக.

11. ஏதேனும் இரண்டு உள்ளீட்டு ஊடகங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

12. வெளியீட்டு முனைகள் எவற்றை வெளியிடுகின்றன?

13. டிரான்ஸ்டியூசர்களின் வகைகள் யாவை?

14. மீள் தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பைப் பொறுத்து என்.சி. இயந்திரக்கருவிகள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?

15. எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் வளர்ச்சிகள் (Developments) இரண்டு கூறு.

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு -வரையறு.
2. என்.சி. அமைப்பின் மென்பொருள் என்பதால் நீ அறிவன யாவை?
3. இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு என்றால் என்ன?
4. இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகின் வகைகள் யாவை?
5. உள்ளீடு ஏற்கும் அலகின் பணிகள் யாவை?
6. ஒரு என்.சி. அமைப்பில் செயல்முறைப்படுத்தும் அலகு எவ்வாறு முக்கியத்துவம் வாயந்தது.
7. வெளியீட்டு முனைகள் - சிறு குறிப்பு வரைக.
8. கைக்கட்டுப்பாட்டு அலகு என்றால் என்ன?
9. கைக்கட்டுப்பாட்டு அலகின் பயன்கள் யாவை?
10. என்.சி. இயந்திரங்கள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?
11. இயக்கக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு என்றால் என்ன?
12. பாகத்திற்கான இயக்கத்திட்டம் - வரையறு.
13. என்.சி. அமைப்பில் கணினி இயக்கத்திட்ட செயலாக்கம் எழுத உதவும் உயர்மட்ட மொழிகள் யாவை?
14. நேரடி எண்ணுருக்கட்டுப்பாடு என்றால் என்ன?
15. தகவேற்பு அமைப்பு என்றால் என்ன?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்பை விவரி.
2. எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகளான மென்பொருள் மற்றும் உள்ளீட்டு ஊடகம் பற்றி விவரி.
3. இயந்திரக் கட்டுப்பாட்டு அலகு என்றால் என்ன? வகைகளை விவரி.
4. என்.சி.அமைப்பில் இயக்கும் கருவிகளைப்பற்றி விவரி.
5. மீள் தரவு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பின் வகைகளை விவரி.
6. என்.சி. அமைப்பின் வளர்ச்சிகளை விவரி.

10. இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்
(MACHINE TOOL MAINTENANCE)

அறிமுகம்

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

பராமரித்தலின் நோக்கம் (Purpose of Maintenance)

இயந்திரங்களின் குறைபாடு, செயலற்ற தன்மை, தேய்மானம், உராய்வு போன்றவற்றால் பழுதடைந்து, இயந்திரங்கள் மூலம் செய்யப்படும் உற்பத்தி பாதிக்காமல், இயந்திரங்களை சரியான நிலையில் வைத்திருந்து, விபத்து ஏதும் நிகழாவண்ணம் செயல்பட்டு, உற்பத்தியை பெருக்குவதே பராமரித்தலின் முக்கிய நோக்கம் ஆகும்.

இயந்திரங்கள் அனைத்தும் மின்சாரம் மூலம் இயங்குகின்றன. மின்சார இணைப்புகள், சுவிட்சு, மின் இழை உருகி (Fuse) போன்றவை எந்த நேரமும் சரியாக இருக்க வேண்டும். மின்மோட்டாரில் இருந்து சுழலும் சக்தி பல்லிணை, பெல்ட், கப்ளிங், செயின் மூலம் இயந்திரத்துக்கு தரப்படும். அவைகள் சரியான நிலையில் இயங்க வேண்டும்.

ஒவ்வொரு இயந்திரத்திலும் உள்ள சுழலும் அச்சுகள் (Shaft) அனைத்தும் பேரிங்குகள் (Bearing) 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 உராய்வை குறைக்கும் வண்ணம் குறிப்பிட்டக் கால இடைவெளியில் எண்ணெய் இட்டுக் கொள்ள வேண்டும்.

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

இயந்திரங்களில் பயன்படுத்தப்படும் சிறப்புச் சேர்க்கைகள், உபகரணங்கள், வெட்டுக் கருவிகள், அளவுக் கருவிகள் போன்றவற்றை எப்போதும் பயன்படுத்துவதற்கு தயாரான நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

தேய்மானம்

இயந்திரம் இயங்கும் காலம், அதில் செய்யும் வேலையின் தன்மை ஆகியவற்றை பொறுத்து இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்களில் தேய்மானம் ஏற்படும். இந்த தேய்மானத்தால் செய்யப்படும் பணிபொருளின் அளவில் மாற்றம், நுணுக்கத்தில் குறைபாடு ஏற்படும். மேற்கண்ட குறைபாடுகளை தவிர்க்க உடனே இயந்திரத்தை சீர் செய்து செப்பனிட வேண்டும். இயந்திரத்தின் உதிரி பாகங்களை தேவையான போது மாற்ற வேண்டும்.

பிடிப்புத் தளர்ச்சி

பல்லிணைகள் அதிகம் தேய்வதால் பிடிப்புத்தளர்ச்சி ஏற்படும். பல்லிணைகள் அதிகம் தேய்ந்துவிட்டால் பழைய பல்லிணைகளை மாற்றி புதிதாக அமைக்க வேண்டும். பல்லிணைகளின் தேய்மானத்தை வாரம் ஒரு முறை கண்காணிக்க வேண்டும்.

இயந்திர கருவிகள் (Machine Tools)

இயந்திரக் கருவிகள் என்பது இயந்திரங்கள், வெட்டுக்கருவிகள், உதிரி பாகங்கள், சிறப்புச் சேர்க்கைகள், அளவுக் கருவிகள், பிற சாதனங்கள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்.

உயவிடல் (Lubrication)

உராய்வு ஏற்படும் பாகங்களுக்கு இடையே உராய்வை குறைத்து, இயந்திரம் செவ்வனே செயல்பட வழவழப்பான பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வழவழப்பான பொருளுக்கு உயவு (அ) உயவு எண்ணெய் என்று பெயர். உராய்வை குறைக்கும் செயலுக்கு உயவிடல் என்று பெயர்.

மாட்டு வண்டி சக்கரத்தின் அச்சு, சைக்கிள் சக்கரத்தின் அச்சு, மோட்டார் வாகனங்களின் பற்சக்கர பெட்டி (Gear Box), தண்ணீர் இறைக்கும் பம்பின் சுழல் அச்சு, மின் விசிறி, தையல் இயந்திரம் போன்றவற்றில் எண்ணெய், மற்றும் கிரீஸ் தடவுவது உயவிடலுக்கு சான்றுகளாகும்.

இயந்திரங்களின் பாகங்கள் வேகமாக சுழலும்போதும், விரைவாக நகரும் போதும் உராய்வு ஏற்படும். உராய்வின் காரணமாக அதிக வெப்பம் உண்டாகும். இதனால் இயந்திர பாகங்கள் விரைவில் பழுதாகிவிடும்.

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

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

உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திர பாகங்கள் (Lubrication)

1. திரவவியல் சுற்றின் இயந்திர இயக்கம் (Mechanism)
2. ஒன்றின் மேல் ஒன்று நகர்ந்து செல்லும் பாகங்கள் (Guideways)
3. சுழலும் அச்சுகள் (Spindle)
4. பற்சக்கரப் பெட்டி (Gear box)
5. ஊட்டம் தரும் பெட்டிகள் (Feed box)
6. வேகம் மாற்றும் அமைப்பு (Speed change Mechanism)
7. தாங்கிகள் (Bearings)

உயவிடலின் நோக்கங்கள் (Aim of Lubrication)

1. ஒன்றுக்கொன்று தொட்டு நகரும் பாகங்கள் எளிதில் இயங்க.
2. உராய்வு மற்றும் தேய்மானத்தை குறைக்க
3. தேய்வினால் ஏற்படும் தூசு, துகள்களை அகற்ற
4. உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தை குறைக்க
5. நுணுக்கமான பரப்புகள் துருபிடிக்காமல் இருக்க
6. அதிக வேலைப்பளுக் காரணமாக ஏற்படும் அதிர்ச்சியை தடுக்க
7. திரவவியல் சுற்றுகள் சக்தியை கடத்த

இது போன்ற செயல்களை நடைமுறைப்படுத்துவதே உயவிடலின் நோக்கங்களாகும்.

உயவு வகைகள் (Types of Lubricants)

உயவுகள் பல வகைகள் இருப்பினும், எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் வகைகள் தான் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தாவர எண்ணெய்கள் பயன்படுத்தப்பட்டாலும், எண்ணெய், கிரீஸ் மட்டுமே சிறந்த உயவுகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கிரீஸ் (Grease)

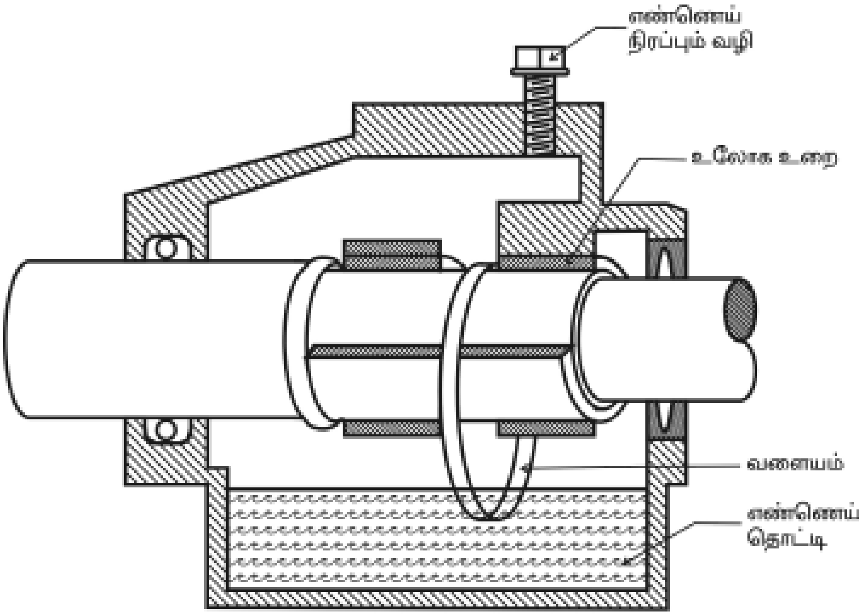
சோப்பு மற்றும் தாது எண்ணெய் ஆகியவற்றை மூலப் பொருட்களாக கொண்டு தயாரிக்கப்படுவதே கிரீஸ் ஆகும். இதில் பல நிறுவனங்களால், பல வகைகளில் தயாரிக்கப்பட்டு எண்ணெய் சந்தையில் விற்பனை செய்யப்படுகிறது. இயந்திரத்தில் எந்த பாகத்தில் கிரீஸ் தடவ வேண்டும் என்பதை நன்கு தெரிந்து கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

உயவிடுதலின் வகைகள் (Types of Lubrications)

இயந்திரங்களுக்கும் அதன் முக்கிய பாகங்களுக்கும் உயவிடுதலில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. வளையத்தால் உயவிடல் (Ring Lubrication)
2. திரியால் உயவிடல் (Wick Lubrication)
3. தெளித்தலால் உயவிடல் (Splash Lubrication)
4. கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் (Greasing)

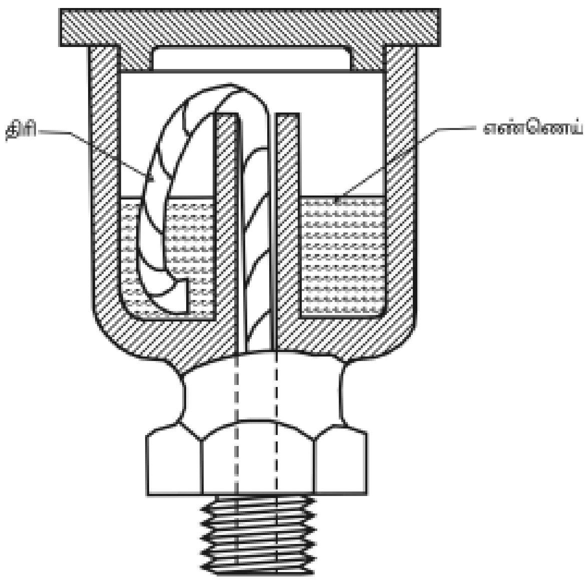
வளையத்தால் உயவிடல் (Ring Lubrication)



வளையத்தால் உயவிடல்

சுழலும் அச்சுடன் வளையம் ஒன்று பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். அச்சு வேகமாக சுழலும் போது வளையம் மெதுவாக அச்சின் மேல் சுழலும். வளையத்தின் கீழ் பகுதியில் உள்ள எண்ணெய்யை, வளையமானது சிறிது சிறிதாக தன்னுடன் எடுத்துச் செல்லும். இவ்வாறு அச்சும், அதை தாங்கி இருக்கும் பேரிங்கும் உயவிடப்படுகின்றன.

திரியால் உயவிடல் (Wick Lubrication)



திரியால் உயவிடல்

சிறிய தொட்டியில் உயவு எண்ணெய் இருக்கும். தொட்டியும் உயவிடப்படும் பாகமும் திரியால் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். எண்ணெய்யானது திரியின் மூலம் உயவிட

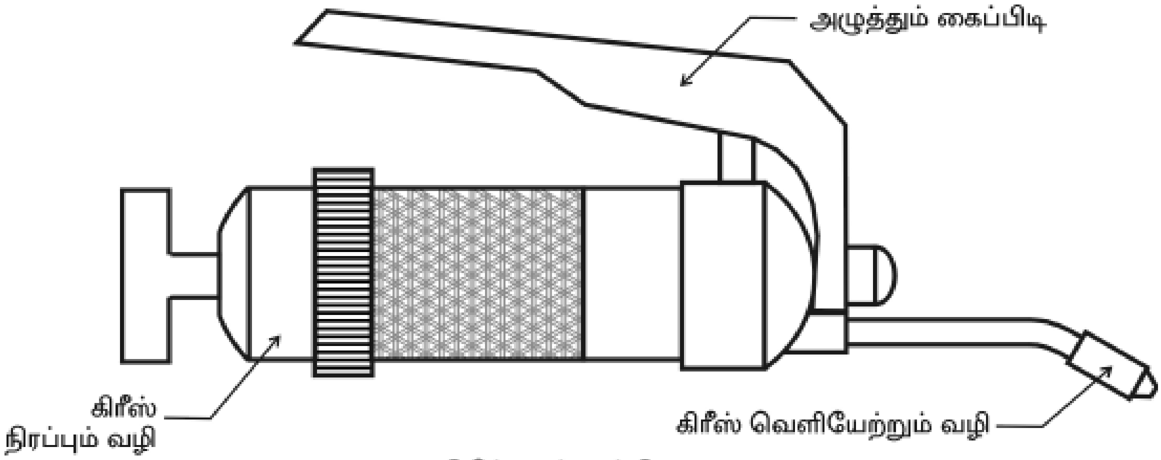
வேண்டிய பகுதிக்கு வந்து உயவிடும். திரி விறைப்பாக இருக்க சிறு கம்பியுடன் திரி இணைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

தெளித்தலால் உயவிடல் **(Splash Lubrication)**

சுழலும் அச்சு அல்லது சுழலும் இயந்திரத்தின் பாகம் எண்ணெய்யில் மூழ்கி செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்ட முறையே தெளித்தலால் உயவிடுதலாகும். பெரும்பாலும் பேரிங்குகளுக்கு இம்முறையில்தான் உயவிடப்படுகிறது. சுழலும் பாகங்களில் கரண்டி போன்ற அமைப்பு இணைக்கப்பட்டு, அதன் மூலம் அதிகமான எண்ணெய்யை எடுத்து சென்று தெளித்தலால் உயவிடப்படுகிறது.

கிரீஸ் மூலம் உயவிடல் **(Greasing)**

உயவிட வேண்டிய பாகத்தின் மேல் பகுதியில் துவாரம், அல்லது மரையிடப்பட்ட மூடியுடன் கூடிய துவாரத்தின் வழியே கிரீஸ் நிரப்பி மூடியை திருகினால் கிரீஸ் அழுத்தப்பட்டு உயவிட வேண்டிய பகுதிக்கு கிரீஸ் சென்று உயவிடும். இது தவிர கிரீஸ் துப்பாக்கி (Grease Gun) மூலம் கிரீஸ் செலுத்தி உயவிடலாம்.



கிரீஸ் துப்பாக்கி

உயவு எண்ணெய் மற்றும் கிரீஸ் வகைகளை பல்வேறு பெயர்களில் இந்திய எண்ணெய் நிறுவனங்கள் உற்பத்தி செய்து விற்பனை செய்கின்றன. பொருத்தமானவற்றை பயன்படுத்தி இயந்திரங்களுக்கு உயவிட வேண்டும்.

மையப் பராமரிப்புத் துறை **(Central Maintenance Department)**

இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் சிறப்பாக இயங்க 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 பராமரிப்புக்கென சிறப்பு சாதனங்கள், மற்றும் கருவிகள் பராமரிப்புத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும்.

பராமரித்தலின் வகைகள் (Types of Maintenance)

பராமரித்தலில் பல வகைகள் உள்ளன. அவை

1. வழக்க பராமரிப்பு (Routine Maintenance)
   அ. தினப் பராமரிப்பு (Daily Maintenance)
   ஆ. வாரப் பராமரிப்பு (Weekly Maintenance)
2. தடுப்பு பராமரிப்பு (Preventive Maintenance)
3. இயந்திரம் செயலற்று போனபோது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு (Break Down Maintenance)
4. பெரும் பழுது பார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை (Capital Repairs (or) Corrective Maintenance)

வழக்க பராமரிப்பு (Routine Maintenance)

வழக்க பராமரிப்பு என்பது உயவிடல், இயந்திர பாகங்களை சுத்தம் செய்தல், அனைத்து பாகங்களும் சரியாக உள்ளதா என கவனித்தல், ஈடுகட்டும் செயல், (adjustment) பழுது பார்த்தல் (Repairing) போன்ற செயல்பாடுகளை குறிக்கும்.

தினம், வாரம், மாதம் ஒரு முறை செய்ய வேண்டிய பராமரிப்பு பணிகளை திட்டமிட்டு செய்தலே வழக்கப் பராமரிப்பு ஆகும்.

தின பராமரிப்பு (Daily Maintenance)

1. இயந்திரத்தையும், அதன் பாகங்களையும் சுத்தம் செய்தல்.
2. உயவிட வேண்டிய பாகங்களுக்கு எண்ணெய், கிரீஸ் கொண்டு உயவிடல்.
3. இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் இயங்குவதை துல்லியமாக இயங்குமாறு செய்தல்.
4. தானே உயவிடும் சாதனம், குளிரப்படுத்தும் சாதனம், தூசு மற்றும் கழிவுகளை உறிஞ்சும் சாதனம் ஆகியவற்றை சரியாக இயங்கச் செய்தல்.
5. இயந்திரத்தில் உள்ள பிசிறுகளை அகற்றுதல்.

வாரப் பராமரிப்பு (Weekly Maintenance)

1. அளவுக் கருவிகள், ஆய்வுக்கருவிகள், கைக்கருவிகள் போன்றவற்றை சரிபார்த்து தேவைப்பட்டால் பழுது பார்த்து வைக்க வேண்டும்.
2. இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் அனைத்தையும் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
3. இயந்திரப்பணி செய்யுமிடத்தில் உலோகப் பிசிறுகள் இல்லாமல் சுத்தமாக துடைத்து வைக்க வேண்டும்.
4. அரைப்பு இயந்திரங்களில் உள்ள அரைப்பு சக்கரங்களை சீர் செய்தல் வேண்டும். அதில் உள்ள பணிபொருள் தாங்கியை சரி செய்ய வேண்டும்.

5. இயந்திரத்தில் உள்ள பாதுகாப்புத் தகடுகள், மற்றும் பாதுகாப்பு சாதனங்கள் சரியாக உள்ளதா என பார்க்க வேண்டும்.

6. இயந்திரத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள மின் இணைப்புகள் மற்றும் சுவிட்சுகள் சரியாக உள்ளதா என பார்க்க வேண்டும்.

7. பட்டை (Belt), மற்றும் சங்கிலி (Chain) ஆகியவை சரி செய்யப்பட வேண்டும்.

8. பல்லிணைகள், கிளட்சுகள், பேரிங்குகள் போன்றவற்றிற்கு உயவிட்டு சரி செய்யப்பட வேண்டும்.

9. நுணுக்க அளவுக்கருவிகளின் துல்லியம், மற்றும் பூஜ்யப் பிழை ஆகியவற்றை சரி செய்ய வேண்டும்.

தடுப்பு பராமரிப்பு (Preventive Maintenance)

இயந்திரத்தின் செயல்பாட்டில் ஏற்படும் திடீர் கோளாறை தவிர்க்கவும், பெரும்பழுது ஏற்படாமல் இருக்கவும், பாதிப்பு மற்றும் விபத்து ஏற்படாமல் உற்பத்தியை பெருக்கவும் முன்கூட்டியே திட்டமிட்டு செயல்படுவதே தடுப்பு பராமரிப்பு ஆகும்.

இயந்திரம் பழுதடைந்து விட்டால் இருவித நட்டங்கள் ஏற்படும் அவை,

1. நேரடி நட்டம் (Direct Loss)
2. மறைமுக நட்டம் (Indirect Loss)

நேரடி நட்டம் என்பது இயந்திரத்தை பழுதுபார்த்து அதை சரி செய்ய ஆகும் செலவைக் குறிக்கும்.

மறைமுக நட்டம் என்பது இயந்திரம் பழுதானதால் தடைப்பட்ட உற்பத்தியின் மதிப்பு மற்றும் தொழிலாளருக்கு மாற்று வேலை தர முடியாமல் ஏற்படும் நட்டம், குறித்த காலத்தில் செய்து தருவதாக ஒப்புக் கொண்ட வேலைகளை முடிக்க முடியாமல் ஏற்படும் நட்டத்தைக் குறிக்கும்.

மேற்கண்ட நட்டங்கள் ஏற்படாமல் தடுக்க தடுப்புப் பராமரிப்பு மேற்கொள்ள வேண்டியது அவசியமானதாகும்.

நன்றாக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் இயந்திரங்களைக் கூட வேலை செய்யாமல் நிறுத்தி, தேய்மானம் மற்றும் உராய்வு ஏற்பட்ட பாகங்களை புதிதாக மாற்றி அமைத்து, வரும் முன் காக்கும் நடவடிக்கை மேற்கொண்டால், விபத்து மற்றும் பாதிப்பு இல்லாமல் உற்பத்தி தொடர்ந்து நடக்கும்.

இயந்திரம் செயலற்று போனபின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு (Break Down Maintenance)

வழக்க பராமரிப்பு மற்றும் தடுப்பு பராமரிப்பு மேற்கொண்ட பிறகும் பல்வேறு கோளாறு காரணமாக இயந்திரம் மற்றும் அதன் பாகங்கள் செயலற்று போய்விட்டால், மீண்டும் சரியானபடி பழைய நிலையில் இயந்திரம் இயங்கச் செய்யும் பொருட்டு சிறிய

அல்லது பெரிய அளவில் செய்யப்படும் பழுதுபார்க்கும் பணியைக் குறிக்கும்.

பெரும் பழுதுபார்ப்பு (அ) திருத்தி அமைக்கும் வேலை (Capital Repairs (or) Corrective Maintenance)

நன்றாக செயல்படும் இயந்திரமாக இருந்தால் கூட ஆண்டுக்கு ஒருமுறை முழுவதுமாக பிரித்து, தேய்ந்து போன பாகங்களுக்கு பதிலாக புதிய பாகங்களை மாற்றுதல், பழுதடைந்துவிடக் கூடிய பாகங்களை முன்பே கண்டறிந்து மாற்றுதல், அதிகமான செலவு செய்து பழைய இயந்திர பாகங்களை புதுப்பித்து, மிகத் துல்லியமாக, இயந்திரம் செயல்படும் நிலைக்கு கொண்டு வருவதே, பெரும் பழுது பார்ப்பு அல்லது திருத்தி அமைக்கும் வேலை ஆகும்.

திட்டமிட்ட பராமரிப்பு செயல் (Planned Maintenance Project)

இயந்திரங்களில் செய்ய வேண்டிய வேலைகளை, கொடுக்கப்பட்ட அளவு, நுணுக்கம், வேகம், நேரம் ஆகியவற்றை கருத்தில் கொண்டு, பாதுகாப்போடு செய்ய வேண்டியபடி இயந்திரங்களை தயார் நிலையில் எப்போதும் வைத்திருந்து உற்பத்தியை உயர்த்துவதே, திட்டமிட்ட பராமரிப்புச் செயலின் நோக்கம் ஆகும்.

இதனை திட்டமிட்டு கீழ்கண்டவாறு செயல்படுத்த வேண்டும்.

1. பணிமனையில் இயந்திரங்களை தரம், ரகம் வாரியாக பிரித்து உரிய முறையில் பொருத்தி மின் இணைப்பு கொடுக்க வேண்டும்.
2. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்களில் குறைபாடுகள் இருந்தால் அதற்குரிய காரணங்களை கண்டறிய வேண்டும்.
3. இயந்திரத்தில் பராமரிப்பு பணி மேற்கொள்வதற்கு முன் தேவையான இயந்திர சாதனங்கள், உதிரி பாகங்கள், தளவாட பொருட்கள் போன்றவற்றை 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 பிரித்து பார்த்து குறைபாடுகளை சரி செய்ய வேண்டும்.
7. பழைய இயந்திரங்களை, நவீன வசதிகளுடன் கூடிய புதிய இயந்திரமாக மாற்றியமைக்க வேண்டும்.
8. பணிமனையின் அமைப்பு மற்றும் இருப்பிடத்தை காட்டும் வரைபடம், இயந்திரங்களை பற்றிய குறிப்புகள், அளவுகள், தேவையான உதிரிபாகங்கள், உயவிடல் செய்ய வேண்டிய பாகங்கள், எண்ணெய் வகைகள் போன்றவற்றை இயந்திரத்தின் அருகில் அட்டையில் தயார் செய்து வைக்க வேண்டும்.
9. பராமரிப்புக்கு தேவையான செலவை ஓராண்டு (அ) 6 மாதம் முன்பே திட்டமிட்டு சமர்பிக்க வேண்டும்.

பராமரித்தலுக்குத் தேவையான கருவிகள் மற்றும் பொருட்கள்

1.	அளவுகோல்	-	Steel Rule
2.	மூலை மட்டம்	-	Tri Square
3.	காலிபர்ஸ்	-	Calipers
4.	திருகு அளவி	-	Screw Gauge
5.	வெர்னியர் காலிபர்	-	Vernier Caliper
6.	மைக்ரோ மீட்டர்	-	Micro Meter
7.	அளவிகள்	-	Gauges
8.	பிடிப்பான்	-	Vice
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	-	Hack Saw Blade and Frame
16.	உயவிடும் கருவிகள்	-	Lubricating Instruments
17.	உப்புக் காகிதம்	-	Emery Paper
18.	சுரண்டும் கருவி	-	Scraper

வினாக்கள்

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்யும் பராமரிப்பு

அ) வழக்க பராமரிப்பு

ஆ) தடுப்பு பராமரிப்பு

இ) இயந்திரம் செயலற்றுபோனபோது மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு

ஈ) பெரும்பழுதுபார்ப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

1. உயவிடல் முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றினைக் கூறுக.
2. பராமரித்தலுக்குத்தேவையான ஏதேனும் இரண்டு கருவிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

பகுதி - ஆ

சுருக்கமாக விடையளி:

1. நேரடி நட்டம் என்றால் என்ன?
2. மறைமுக நட்டம் என்றால் என்ன?
3. இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல் என்றால் என்ன?
4. பராமரித்தலின் நோக்கம் யாது?
5. இயந்திரங்களைப் பராமரித்தலின் வகைகள் யாவை?
6. தடுப்பு பராமரிப்பு என்பது யாது?
7. தேய்மானம் என்றால் என்ன?
8. பிடிப்பு தளர்ச்சி என்றால் என்ன?
9. இயந்திரம் செயலற்றுபோன பின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு என்றால் என்ன?
10. பெரும்பழுதுபார்ப்பினை வரையறு.
11. உயவிடல் என்றால் என்ன?
12. உயவிட வேண்டிய முக்கிய இயந்திர பாகங்கள் யாவை?

பகுதி - இ

ஒருபக்க அளவில் விடையளி:

1. உயவிடலின் நோக்கங்கள் யாவை?
2. வளையத்தால் உயவிடும் முறையைப் படத்துடன் விவரி.
3. திரியால் உயவிடும் முறையைப் படத்துடன் விவரி.
4. கிரீஸ் மூலம் உயவிடும் முறையைப் படத்துடன் விவரி.
5. வழக்க பராமரிப்பினை பற்றி விவரி.
6. திட்டமிட்ட பராமரிப்பு செயலினை விவரி.

வினா அமைப்பு - அட்டவணை

வ. எண்.	பாடம்	வினாக்கள் ஒதுக்கீடு					குறிப்பு
		பகுதி - அ		பகுதி-ஆ	பகுதி-இ	பகுதி-ஈ	
		ஒரு மதிப்பெண்		நான்கு மதிப்பெண்	பத்து மதிப்பெண்	இருபது மதிப்பெண்	
		கொள்குறி	ஓரிருவார்த்தை				
1.	கடைசல் இயந்திரம்	2	2	2	1	1	
2.	துளையிடும் இயந்திரம்	2	2	2	1	1	
3.	உருவமைக்கும் இயந்திரம்	2	2	2	-	1	
4.	அரைப்பு இயந்திரம்	2	2	2	-	1	
5.	மில்லிங் இயந்திரம்	2	2	2	1	1	
6.	திரவவியல் சாதனங்கள்	1	1	1	1	-	
7.	மின்சாதனங்கள்	1	1	1	1	-	
8.	வெல்டிங்	1	1	1	-	1	
9.	C.N.C. இயந்திரம்	1	1	1	1	-	
10.	இயந்திரங்களைப் பராமரித்தல்	1	1	1	1	-	
	மொத்த வினாக்கள்	15	15	15	7	6	
	மதிப்பெண்கள்	15x1=15	15x1=15	10x4=40	5x10=50	4x20=80	200

மாதிரி வினாத்தாள்

பொது இயந்திரவியல்

காலம் : 3 மணி மதிப்பெண் : 200

பகுதி - அ

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக. **30 x 1 = 30**

1. கடைசல் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்

   அ) ஹென்றிமாட்ஸ்லே ஆ) எலிவெட்னி

   இ) ஜேம்ஸ் நாஸ்மித் ஈ) மைக்கேல் ஃபாரடே

2. டரட் மற்றும் கேப்ஸ்டன் லேத் எந்த வகையைச் சார்ந்தது

   அ) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் ஆ) பகுதி தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம்

   இ) மேடையில் அமைந்த கடைசல் இயந்திரம் ஈ) டூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம்

3. துளையிடும் அலகின் உதட்டின் சரிவுக்கோணம்

   அ) 59^0 ஆ) 118^0

   இ) 12^0 முதல் 15^0 வரை ஈ) 180^0

4. துளை சுரண்டி என்பது எவ்வகையான வெட்டுளி

   அ) பலமுனை வெட்டுளி ஆ) ஒருமுனை வெட்டுளி

   இ) இரம்பப்பல் வெட்டுளி ஈ) வெட்டித்துண்டாக்கும் வெட்டுளி

5. வேகமாக திரும்பச்செய்யும் இயந்திர நுட்பத்தின் மூலம் முன்னும் பின்னும் நகரும் பாகம்

   அ) தூண்பாகம் ஆ) பணிமேடை

   இ) குறுக்கு நழுவி ஈ) திமிசு

6. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் பணிமேடையைத் தானாக நகரச்செய்யும் இயந்திர நுட்பம்

   அ) பின்பக்க பல்லிணை ஆ) கிராங்க் மற்றும் சிலாட்டட் லிங்க்

   இ) குமிழ் பல்லிணை ஈ) பால் & ரேட்சட்

7. உலர் அரைப்புச் செயலின்போது ஏற்படும் வெப்பத்தின் அளவு

   அ) 20^0C ஆ) 2000^0C இ) 1000^0C ஈ) 1200^0C

8. எலாஸ்டிக் அரைப்புச் சக்கரம் செய்ய பயன்படும் பிடிமானப்பொருள்

   அ) அரக்கு ஆ) விட்ரிபைடு இ) ரெசினாய்டு ஈ) சிலிக்கேட்

9. மில்லிங் இயந்திரத்தில் பணிமேடை நகரும் தூரத்தை கட்டுப்படுத்த உதவும் பாகம்

   அ) குறுக்கு நழுவி ஆ) சேடில்

   இ) செங்குத்து ஊட்ட மரைத்தண்டு ஈ) திசைமாற்றி

10. மில்லிங் இயந்திரத்தில் வெட்டுக்கருவியில் உள்ள ஒரு புள்ளி, ஒரு நிமிட நேரத்தில் நகரும் தூரம்

அ) வெட்டும் வேகம் ஆ) சுழற்றி வேகம்

இ) வெட்டும் ஆழம் ஈ) ஊட்டம்

11. இம்பெல்லர் எந்த பம்பில் உள்ளது

அ) மைய விலக்கு பம்பு ஆ) முன்னும் பின்னும் இயங்கும் பம்பு

இ) வேன் பம்பு ஈ) கியர் பம்பு

12. 5 HPக்குள் உள்ள மின் மோட்டாருக்கு பயன்படும் துவக்கி

அ) ஆட்டோ டிரான்ஸ்ஃபார்மர் துவக்கி ஆ) ஸ்டார் டெல்டா துவக்கி

இ) சிலிப்ரிங் இன்டக்ஷன் மோட்டார் துவக்கி ஈ) D.O.L. துவக்கி

13. கார்பன் ஆர்க் வெல்டிங் எவ்வகையைச் சார்ந்தது

அ) ஆர்க் வெல்டிங் ஆ) கேஸ் வெல்டிங்

இ) சாலிட் ஸ்டேட் வெல்டிங் ஈ) மின் தடை வெல்டிங்

14. டிரான்ஸ்டியூசர்கள் என்பவை

அ) மீள் தரவு கருவிகள் ஆ) நினைவகம்

இ) செயலிகள் ஈ) வெளியீட்டு முனைகள்

15. ஆண்டுக்கு ஒரு முறை செய்யப்படும் பராமரிப்பு

அ) இயந்திரம் செயலற்றுபோனபின் மேற்கொள்ளும் பராமரிப்பு

ஆ) வழக்கப்பராமரிப்பு

இ) பெரும்பழுதுபார்ப்பு

ஈ) தடுப்பு பராமரிப்பு

ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி:

16. கடைசல் இயந்திரத்தில் நீளமான பணிப்பொருளை தாங்கிப்பிடிக்க பயன்படும் உபகரணம் ஒன்றினைக் கூறுக.
17. வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைத்து எவ்வகையான வேலையைச் செய்யலாம்?
18. துளையிடும் அலகில் உள்ள பள்ளத்தின் பெயர் என்ன?
19. துளையிடும் இயந்திரத்தில் உருளை வடிவமான பணிப்பொருளைப் பிடிக்க உதவும் உபகரணத்தின் பெயர் என்ன?
20. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் எவ்வகையான பரப்பை இயந்திரப்பணி செய்யலாம்?
21. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் திமிசு பின்னோக்கி நகரும்பொழுது வெட்டுளியைத் தானாக மேலே உயர்த்தும் பாகம் எது?
22. செயற்கை கடின அரைப்புத்தூள் ஒன்றின் பெயரைக்கூறுக.

23. ஜிக்ஸ் & பிக்சர்ஸ், வெட்டுளிகள் ஆகியவற்றை சாணை பிடிக்க உதவும் அரைப்பு இயந்திரத்தின் பெயரைக் கூறுக.
24. மில்லிங் இயந்திரத்தின் அடிப்பாகம் எந்த உலோகத்தினால் செய்யப்பட்டுள்ளது?
25. மில்லிங் இயந்திரத்தில் தூண்பகுதியின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சுழல் தண்டின் மறுமுனையைத் தாங்கிப்பிடிக்கும் பாகம் எது?
26. வேன் பம்பு எந்த வகையைச் சார்ந்தது?
27. A.C. சிங்கிள் ஃபேஸ் மோட்டாரில் உள்ள வைண்டிங்கின் பெயர்களைக் கூறுக.
28. நிரப்புக்கம்பி எந்தமுறை வெல்டிங் செய்ய தேவைப்படுகிறது?
29. இரண்டடிமான எண் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் எண்கள் யாவை?
30. உயவிடல் முறைகளில் ஏதேனும் ஒன்றினைக் கூறுக.

பகுதி - ஆ

ஏதேனும் பத்து வினாக்களுக்கு மட்டும் ஓரிரு வரிகளில் விடையளி: 10x4=40

31. கடைசல் இயந்திரத்தின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?
32. கடைசல் இயந்திரத்தின் சுழல் விட்டம் என்றால் என்ன?
33. துளையிடும் இயந்திரத்தின் வெட்டும் வேகத்தை வரையறு.
34. துளை சுரண்டுதலுக்கும், துளை பெருக்குதலுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் இரண்டினை எழுதுக.
35. சுழல் வகை வெட்டுளித்தலையின் பயன் யாது?
36. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் அளவு குறிப்பிடும்முறைகளில் ஏதேனும் இரண்டினை எழுதுக.
37. மையமில்லா அரைப்புச் செயல் என்றால் என்ன?
38. கிளேசிங் என்றால் என்ன?
39. மில்லிங் என்றால் என்ன?
40. குறியீடுதலையின் பயன் யாது?
41. பம்பின் வகைகள் யாவை?
42. மின்மோட்டாரின் பாதுகாப்பிற்காக துவக்கியுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள பாதுகாப்பு சாதனங்கள் யாவை?
43. எலக்ட்ராடுகளின் வகைகள் யாவை?
44. இயந்திர கட்டுப்பாட்டு அலகு என்றால் என்ன?
45. பராமரித்தலின் நோக்கம் யாது?

பகுதி - இ

எவையேனும் ஐந்து வினாக்களுக்கு மட்டும் ஒரு பக்க அளவில் விடையளி:

5 x 10 = 50

46. கடைசல் இயந்திரத்தின் வகைகளை வரிசைப்படுத்துக.
47. துளையிடும் அலகினைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் இரண்டினை படத்துடன் விளக்குக.
48. சாதாரண மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும், அனைத்திற்கும் ஏற்ற மில்லிங் இயந்திரத்திற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
49. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தின் திரவவியல் சுற்றை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.
50. D.O.L. துவக்கியின் படம் வரைந்து விளக்குக.
51. எண்ணுருக்கட்டுப்பாட்டு இயந்திரத்தின் கூறுகளான மென்பொருள் மற்றும் உள்ளீட்டு ஊடகம் பற்றி விவரி.
52. வளையத்தால் உயவிடும் முறையைப் படத்துடன் விளக்குக.

பகுதி - ஈ

எவையேனும் நான்கு வினாக்களுக்கு மட்டும் விரிவான விடையளி: 4x20=80

53. பின்பக்க பல்லிணை எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை படத்துடன் விளக்குக.
54. துளையிடும் இயந்திரத்தில் செய்யப்படும் வேலைகள் நான்கினைப் படத்துடன் விளக்குக.
55. உருவமைக்கும் இயந்திரத்தில் திமிசை வேகமாகத் திரும்பச்செய்யும் கிராங்க் & சிலாட்டட் லிங்க் இயந்திர நுட்பத்தைப் படத்துடன் விவரி.
56. வெளிப்பக்க உருளைவடிவ அரைப்பு இயந்திரத்தின் படம் வரைந்து முக்கிய பாகங்களை விவரி.
57. மில்லிங் வெட்டுக்கருவியைப் பிடிக்கும் சாதனங்கள் (Cutter Holding Devices) நான்கினைப் படத்துடன் விளக்குக.
58. மின் தடை வெல்டிங்கைப் படத்துடன் விளக்குக.