

உற்பத்தி தொழில் நுட்பம் - II

UNIT - I

உலோக வெட்டு கோட்பாடுகள்

1.0 அறிமுகம்

பொறியியல் தொழிற்கூடங்களில் பல உலோகங்களின் வேறுபட்ட அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. உலோகங்களில் தேவையான வடிவங்களை பல்வேறு செய்முறைகளில் உருவாக்கப்படுகின்றன,

Manufacturing என்று அழைக்கப்படும் உற்பத்தி என்ற பெயர் இலத்தீன் மொழியில் இருந்தே தோன்றியது.

1.1 சில்லு உருவாதலின் விசையியல்

சில்லு (chip) உருவாகும் விதம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. வெட்டுளி பணிப்பொருளின்மேல் பதியும்போது அதை எதிர்கொள்ளும் உலோகப்பகுதி அதிகமாக அழுத்தப்படுகிறது. இது உலோகத்தில் இழுக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. வெட்டுளிமுனைக்கு எதிரே இருக்கும் உலோகப்பகுதி பணிப்பொருளிலிருந்து பிரிந்து சில்லாக வெட்டுளியின் முகத்தின் வழியே நழுவி வெளியேறுகிறது.

1.2 ஒருமுனை வெட்டுளி

ஒரு முனை வெட்டுளி என்பது வெட்டுளியின் ஒரு முனை (அல்லது) புள்ளி பணிப்பொருளின் மேல் பதிந்து தேவையற்ற பணிப்பொருளை நீக்கி தேவையான உருவத்தை கிடைக்கச் செய்கிறது. பொதுவாக கடைசல் பணிக்கு ஒரு முனை வெட்டுளி தான் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1.3 சில்லு உருவாதலின் வகைகள்

சில்லு உருவாதலை 3 வகைகளாக பிரிக்கலாம். அவையாவன

1. தொடர் சில்லு (Continuous chip)
2. தொடர்ச்சியில்லா சில்லு (Discontinuous chip)
3. கட்டுமுனை சில்லு (Chip with built up edge)

1.3.1 தொடர் சில்லு (Continous chip)

இது நீண்ட ரிப்பன் வடிவத்தில் இருக்கும். இது ஒரே தொடராக பொருளிலிருந்து வெளியே வரும். கடைகளில் இவ்வகை சில்லு வெளிவந்தால் வெட்டு முனையில் உராய்வு குறைவாக இருப்பதைக் குறிக்கும். இது பொருளுக்கு நல்ல மேற்பரப்பையும் வெட்டுளிக்கு அதிக ஆயுளையும் அளிக்கின்றது.

தொடர் சில்லு உண்டாவதற்கு தேவையான சூழ்நிலை

1. எஃகு, செம்பு, அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்களை வெட்டும்போது இத்தகைய சில்லு உண்டாகிறது.
2. அதிக வெட்டுளி வேகமும், குறைந்த ஊட்டமும் பயன்படுத்தும் போது சில்லு உண்டாகிறது.
3. வெட்டுளியில் சாய்வுக்கோணம் (Rake angle) அதிகமாக இருக்கும் போது சில்லு உண்டாகிறது.
4. வெட்டுளியின் முனை கூர்மையாக இருக்கும்போது சில்லு உண்டாகிறது.
5. வெட்டும் முனையை நன்கு குளிரச்செய்யும் போது இத்தகைய சில்லு உண்டாகிறது.

1.3.2 தொடர்ச்சியில்லா சில்லு (Discontinous chip)

இவை சிறிய துண்டுகளாக உண்டாகும் சில்லுகளைக் குறிக்கிறது, கடைசலில் சில்லு தொடர்ச்சியாக வெளிவராது. உடையும் தன்மையுள்ள உலோகங்கள் (வெண்கலம், வார்ப்பிரும்பு) கடையும்போது இவ்வகை சில்லு உண்டாகிறது.

வார்ப்பிரும்பு, வெண்கலம் போன்ற உலோகங்கள் பிளாஸ்டிக் நிலையை அடையும் போது சிறு துண்டுகளாகி விடுகின்றன. இவ்வகை சில்லு உண்டாகும்போது வெட்டுளியின் முனை பணிப்பொருளின் பரப்பிலுள்ள மேடுபள்ளங்களை நிரவி விடுகிறது, இதனால் நேர்த்தியான நல்ல மேல் பரப்பு கிடைக்கிறது. வெட்டுளியின் ஆயுள்காலம் அதிகமாவதுடன். குறைந்த சக்தியே தேவைப்படுகின்றது. ஆனால் கடினமான உலோகங்களை வெட்டும் போது இம்மாதிரியான சில்லு உண்டானால், வெட்டுளி விரைவில் தேய்ந்து அதன் ஆயுள்

குறைந்துவிடும். குறைவான வெட்டும்வேகம், சிறிய வெட்டுளி சாய்வுக்கோணத்தினால் இத்தகைய சில்லு உண்டாகும்.

1.3.3 கட்டுமுனை சில்லு (Chips with built up edge)

இது வெட்டுளியின் முனையில் சில்லின் பகுதி இணைந்து கொள்வதைக் குறிக்கும். சில்லு தொடர்ச்சியாக உண்டாகும்போது இது போன்று வெட்டுளியின் முனையில் இணையலாம். வெட்டுளி முனையிலிருந்து சில்லு வெளிவரும் இடத்தில் வெப்பம் அதிகமாக இருப்பதால் இத்தகைய நிலை உண்டாகும். பொருளிலிருந்து வெளிவரும் உலோகத்தின் ஒருபகுதி வெட்டுளிமுனையில் இணைந்து கொள்ளும். இந்த இணைப்பு வளர்ந்து அதிகமாகும்போது வெட்டும் செயல் பாதிக்கப்படும். இப்பகுதி வெட்டு முனையிலிருந்து உடையும்போது இதன் துகள்கள் பொருளுக்கும் வெட்டுளிக்கும் இடையே புகுவதால் வெட்டிய பரப்பை பாதித்து விடும். சில சமயங்களில் இது வெட்டுளியின் ஒரு பகுதியையே உடைத்து அதில் சிறிய பள்ளத்தை உண்டாக்கலாம். மிக குறைந்த வெட்டும் வேகம், குறைந்த சாய்வுக்கோணம், அதிக வெட்டும் வேகம், அதிக உராய்வு ஆகியவைகளினால் இம்மாதிரி நிலை உண்டாகலாம். அதிக வெட்டு வேகத்தில் குறைந்த வெட்டு ஆழம் கொடுத்தும், குளிர்விக்கும் திரவத்தை பயன்படுத்தியும் இதை தவிர்க்கலாம்,



படம்-1.1 Types of Chips (சில்லு உருவாதலின் வகைகள்)

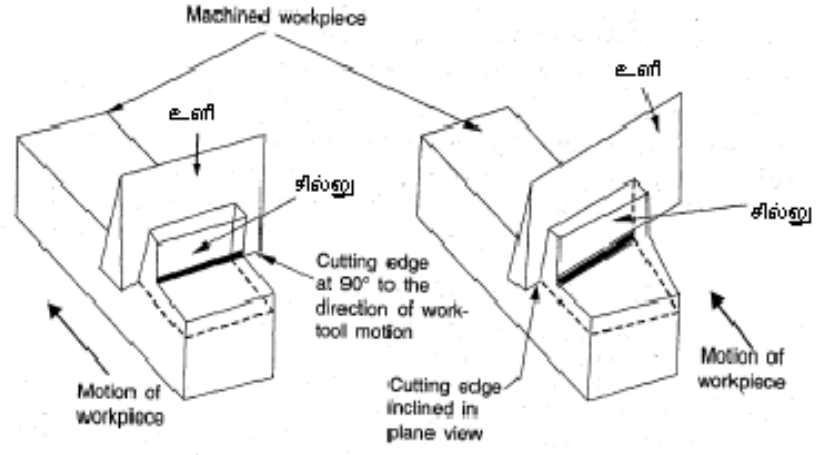
சில்லுவின் வகைகளை படம் 1.1 காண்க

1.4 உலோக வெட்டுக் கோட்பாடுகள்

ஒரு இயந்திரத்தில் வெட்டுளியை பயன்படுத்தி உலோகத்தை இரண்டு வகைகளில் வெட்டி எடுக்கலாம். அவையாவன:

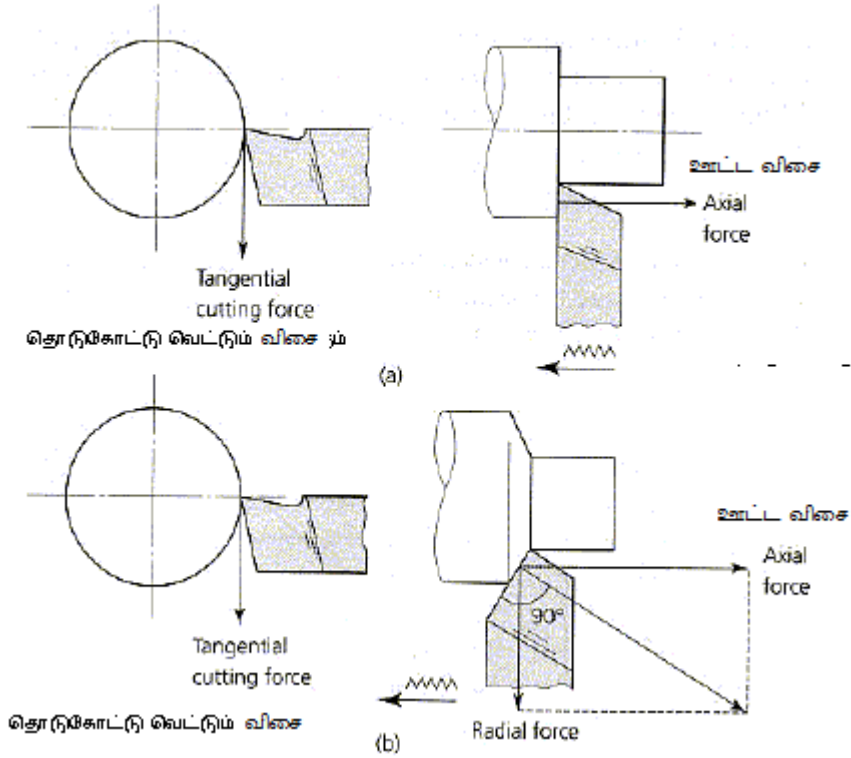
1. செங்கோணத்தில் வெட்டுதல் (Orthogonal cutting)

2. சரிவாக வெட்டுதல் (Oblique cutting)



செங்கோணத்தில் வெட்டுதல்

சரிவாக வெட்டுதல்

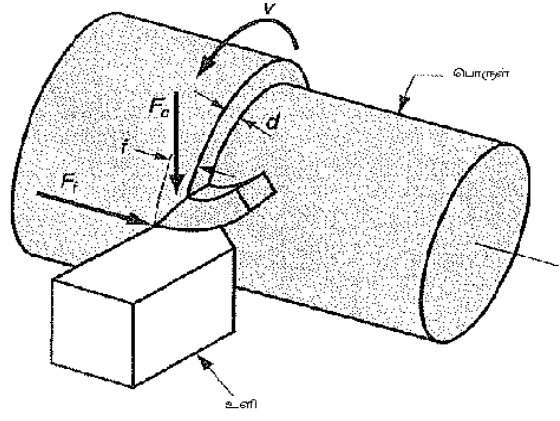


படம்-1.2 a) Orthogonal Cutting b) Oblique Cutting

செங்கோணத்தில் வெட்டுதல் சரிவாக வெட்டுதல்

1.4.1 செங்கோணத்தில் வெட்டுதல்

வெட்டுளி நகர்வதற்கு செங்குத்தாக அதன் வெட்டும் முகம் இருந்தால் அதற்கு செங்கோணத்தில் வெட்டுதல் என்பதாகும். வெட்டு முகம் 90° க்கும் குறைவாக சாய்ந்து இருந்தால் அதற்கு சரிவாக வெட்டுதல் என்று பெயர். (படம் 1.3 காண்க).



படம்-1.3 Orthogonal Cutting

செங்குத்து வெட்டுதலில் வெட்டப்பட்ட வெட்டு, முனைக்கு செங்கோணத்தில் செல்லும். இம்முனையில் வெட்டுளியின் ஆயுள் குறைவு. இம்முறை பொருளில் கூர்மையான முனைகளை உண்டாக்குகிறது.

1.4.1.1 வெட்டுளி உலோகப் பொருட்கள்

1. அதிக கார்பன் கொண்ட எஃகு (High carbon steel)
2. அதிக வேக எஃகு (High speed steel)
3. கார்பைடு (Carbide)
4. வெங்களி (Ceramics)
5. மிதமான கலப்புலோக எஃகு (Medium alloy steel)
6. ஸ்டெல்லைட் (Stellite)
7. வைரம் (Diamond)

1.5 வெட்டுளி ஆயுள் மற்றும் வெட்டுளி தேய்வு (Tool Life and Tool Wear):

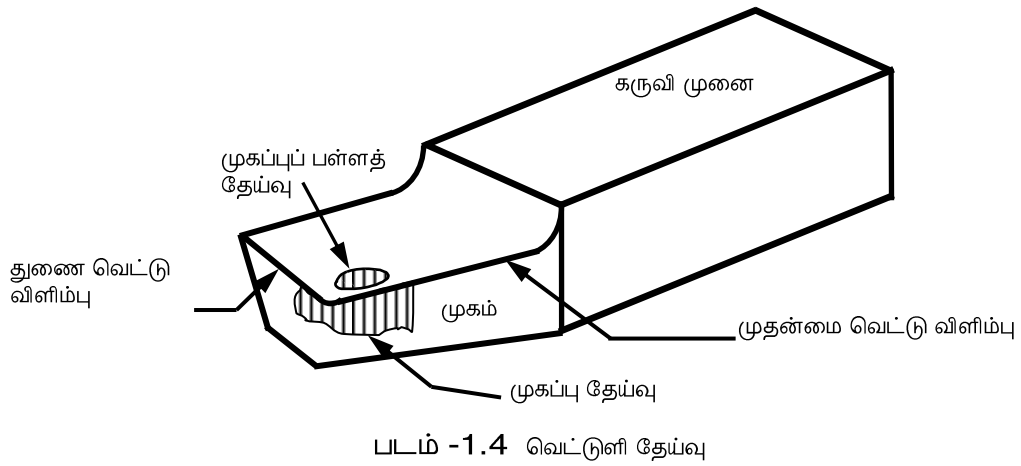
ஒரு வெட்டுளியின் ஆற்றலுக்கு அதன் ஆயுள் ஒரு முக்கிய காரணியாகிறது. ஒரு வெட்டுளி கணக்கற்ற காலத்திற்கு திறமையாக வெட்ட முடியாது. அதற்கு குறிப்பிட்ட ஆயுள் உண்டு.

ஒரு வெட்டுளி அதன் முனை மழுங்காமல் திறம்பட செயல்புரியும் காலத்தை அதன் ஆயுள் என்கிறோம். வெட்டுளி இரண்டு முறை கூர்மைபடுத்துவதற்கு இடையேயான காலம் அதன் ஆயுள் எனப்படுகிறது. வெட்டுளி கீழ்க்கண்ட முறைகளில் பழுதடையலாம்.

1. முகம் தேய்வு (Face wear)
2. முகப்பு தேய்வு (Flank wear)
3. மூக்கு தேய்வு (Nose wear)
4. கடினத் தன்மையை இழத்தல் (Loss of hardness)
5. நுணுங்கியவை(Crumbling)

1.5.1 முகம் தேய்வு (Face wear) :

வெட்டுளியின் மேல் பகுதி எப்போதும் சில்லுடன் தொடர்புள்ளதாக இருக்கிறது. சில்லு வெட்டுளியின் முகப்பின் மீது நழுவிச் செல்லும்போது. இந்த உராய்வினால் வெட்டுளி முகம் விரைவில் தேய்ந்து விடுகிறது. இதனால் முகப்பில் ஒரு சிறிய பள்ளம் (Crater) உண்டாகிறது. இந்த பள்ளத்திற்கு என்று பெயர். இத்தகைய தேய்வுக்கு, முகத்தேய்வு என்று பெயர். இது எளிதில் நீளக்கூடிய உலோகங்களை வெட்டும் போது உண்டாகிறது. இது வெட்டுளியைப் பலவீனப்படுத்துகிறது. அதிக வெப்பத்தை உண்டாக்குகிறது. அதிக வெட்டு விசை தேவைப்படுகிறது. இந்த பள்ளம் விரிவடையும் போது வெட்டுளி உடைந்து விடுகிறது.



1.5.2 முகப்பு தேய்வு (Flank wear):

இதற்கு மூலை தேய்வு என்று பெயர். இது வெட்டுமுனைக்கு முகப்பில் தேய்வதைக் குறிக்கிறது. தேய்ந்து போன பரப்பிற்கு முகப்பு தேய்வு என்று பெயர். இந்த தேய்வு, வெட்டுளியும் பணிப்பொருளும் உராய்வினால் ஏற்படுகிறது. இது உடையும் தன்மையுடைய

பொருளை வெட்டும் போதும், ஒரு சுற்றுக்கு 0.15 மிமீ க்கு குறைவாக ஊட்டம் இருக்கும் போதும் ஏற்படுத்துகிறது.

முகப்பு தேய்வு வெட்டுளியின் இடைவெளியைக் குறைக்கிறது. இதனால் இந்த தேய்வு ஏற்பட்டுள்ள பிறகு நல்ல நேர்த்தியான பரப்பு கிடைக்கிறது.

1.5.3 மூக்கு தேய்வு (Nose wear):

இது வெட்டுளியின் மூக்குப் பகுதியில் உண்டாகும் தேய்வு ஆகும். மூக்குப் பகுதி சுரடுமுரடாக இருக்கும் போது வெட்டுளிக்கும், பணிப்பொருளுக்கும் இடையே உராய்வு அதிகமாகும். இதனால் அதிக வெப்பம் உண்டாகிறது. வெட்டுளியின் மீது அதிக வெட்டு விசை கொடுக்கப்படுகிறது. இதனால் வெட்டுளியின் முக்குப் பகுதி விரைவில் தேய்ந்து விடுகிறது. இதற்கு மூக்கு தேய்வு என்று பெயர்,

1.5.4 வெட்டும் தன்மையை இழத்தல் (Loss of hardness):

பணிப்பொருள் வெட்டப்படும் போது அதிக வெப்பம் உண்டாவதால் வெட்டுளி அதன் கடினத்தன்மையை இழந்து மிருதுவாகிவிடுகிறது. இதனால் வெட்டுளி பயனற்றதாகிவிடுகிறது. வெட்டுளி செய்யப் பயன்படுத்தும் ஒவ்வொரு உலோகமும் ஒவ்வொரு வெப்பநிலையில் கடினத்தன்மையை இழக்கின்றன.

1.5.5 Spalling (or) Crumbling (or) Chipping:

நிவாரணக் கோணம் சாயில்லாவிட்டாலும், அதிக இடைவெளி இருந்தாலும் வெட்டுளி சரியாக துணை செய்யாவிட்டாலும் வெட்டுளி அதிக கடினத்தன்மையுடையதாக இருந்தாலும் வெட்டுளி சிதறி விடுகிறது. வெட்டுளி சிதறி உடைவதை இது குறிக்கிறது.

1.6 வெட்டுளி காரணிகள் (Factors Influencing Tool Life):

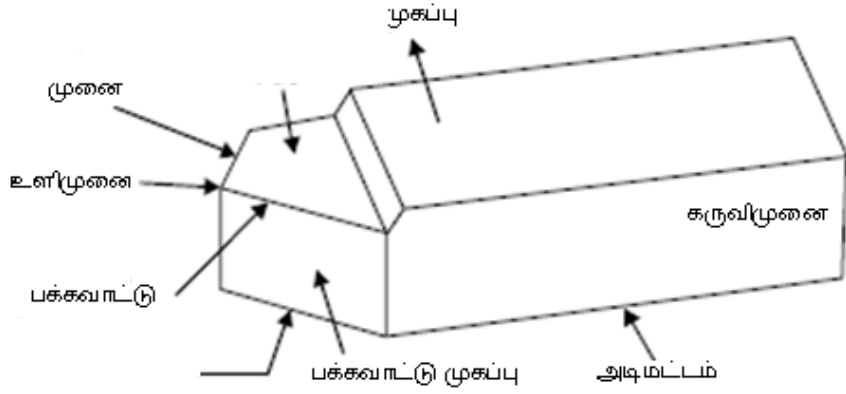
வெட்டுளி ஆயுள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. அவைகளாவன,

1. வெட்டும் வேகம் (Cutting Speed)

2. ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் (Feed and Depth of cut)

3. வெட்டுளியின் கோணங்கள்
4. வெட்டுளியின் உலோகம்
5. குளிர்விக்கும் திரவம் (Coolant)
6. பணிப்பொருள் செய்யப்பட்ட உலோகம்
7. பணிப்பொருள், வெட்டுளி, இயந்திரங்கள் ஆகியவற்றின் திடத்தன்மை.

1.6.1 வெட்டுளி கோணங்களும், முகப்புகளும்:



படம்-1.5 Geometry of Single Point Cutting Tool

வெட்டுளி ஆயுள்காலத்தை அளக்கும் முறைகள்: (Tool Life Measurement)

வெட்டுளியின் ஆயுளைக் கீழே கண்டவாறு அளக்கலாம்.

1. இரண்டு முறை வெட்டுளியை கூர்மைபடுத்துவதற்கு இடையே உள்ள இடைவெளியில் வெட்டுளியினால் (பொறிப்பணி) இழைக்க செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள்களின் எண்ணிக்கை
2. பணியின் துல்லியமான நேரம்
3. வெட்டி எடுக்கப்பட்ட பொருளின் கனஅளவு
4. மொத்த பணி நேரம்
5. சரிசம வெட்டும் வேகம் (Equivalent cutting speed)

1.7 வெட்டுளி பாய்மங்கள் (Cutting Fluids):

குளிர்விக்கும் திரவம் வெட்டுளி யின் ஆயுள்காலத்தை அதிகரிக்கிறது. குளிர்விக்கும் திரவம் வெப்பத்தை மற்றும் வெளியேற்றாமல் வெட்டுளி மற்றும் பணிப்பொருளை குறைக்கின்றது. இது உராய்வு ஏற்படும் பாகத்திற்கு இடையே சென்று உராய்வைக் குறைக்கிறது. இது மேலும் பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பை சீர்மைப்படுத்துகிறது. சில்லுவை வெட்டும் பாகத்தில் இருந்து வெளியேற்றுகிறது. சில்லுவை நீண்ட ரிப்பன் போல் இருக்காமல் சிறுசிறு சில்லுவாக உடைக்கச் செய்கிறது.

1.7.1 குளிர்விக்கும் திரவத்தின் குணங்கள் (Properties of Cutting Fluid):

1. உயவிடும் தன்மை

2. எளிதில் பாயும் தன்மை

3. புற தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கு ஏற்ற வகையில் இந்த திரவ எண்ணெய்

திடப்பொருளாகவோ, வாயுப்பொருளாகவோ மாறிவிடாதிருக்க வேண்டும்.

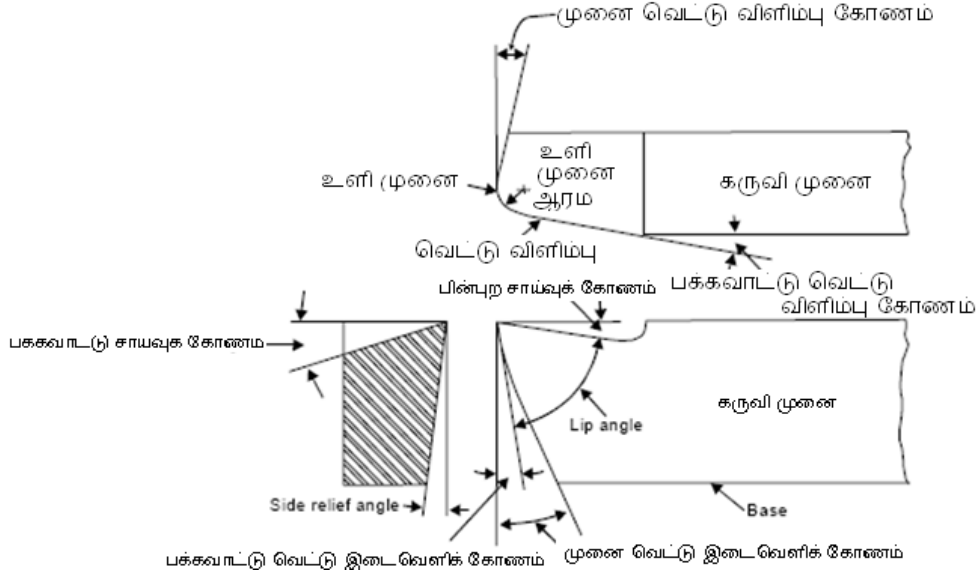
4. எளிதில் தீப்பிடிக்காத தன்மை

5. வழவழப்புத்தன்மை

6. அரிப்பு ஏற்படுத்தாத தன்மை

7. எளிதில் ஆக்சிகரணம் அடையாத தன்மை

மேற்கூறிய நற்குணங்கள் அனைத்தும் ஒரே எண்ணெய்க்கு இருப்பது அரிது. எனவே பெட்ரோலிய எண்ணெயிலிருந்து சிறப்பு முறையில் பிரித்தெடுத்து தேவைக்கேற்ப பல இராசயனப் பொருட்களைச் சேர்த்து திரவியல் எண்ணெய் கலவை செய்யப்படுகிறது.



Nomenclature of Single Point Cutting Tool

படம்-1.6 வெட்டுளியின் பெயரிடு நெறி

வெட்டுளியின் பல்வேறு பாகங்களையும், கோணங்களையும் பெயரிட்டு காட்டுவது வெட்டுளியின் என்கிறோம்.

வெட்டுளியின் பல்வேறு பாகங்களும் கோணங்களும் படம் 1.5 & 1.6 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த வெட்டுளியின் முக்கிய பாகங்களாவன.

1. கருவி முனை (Shank)
2. முகம் (Face)
3. காம்பு (Flank)
4. அடிப்பாகம் (Base)
5. வெட்டும் முனை (Cutting edge)
6. மூக்கு பாகம் (Nose)

1. கருவி முனை (Shank):

இது அரைப்புச் செயல் செய்யப்படாமல் இருக்கும் உடல் பாகமாகும்.

2. முகம் (Face)

இது வெட்டப்பட்ட சில்லு நழுவிச் செல்லும் பாகமாகும்.

3.காம்பு (Flank)

இது பணிப்பொருளை நோக்கி உள்ள வெட்டுளியின் பரப்பாகும். இதில் முனை காம்பு, பக்கவாட்டு காம்பு என்று இரண்டு பாகம் உண்டு,

4. அடிப்பாகம் (Base)

இது காம்பின் அடிப்பரப்பாகும்

5. வெட்டும் முனை (Cutting edge)

இது முகமும், காம்புகளும் இணையும் சந்திப்பாகும், பக்கவாட்டு வெட்டு விளிம்பு மற்றும் வெட்டு விளிம்பு என இரண்டு வகை உண்டு.

6. மூக்கு பாகம் (Nose)

இது பக்கவாட்டு மற்றும் முனை வெட்டு விளிம்பு இணையும் பகுதியாகும்.

ஒரு முனை வெட்டுளியின் முக்கியமான கோணங்கள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

உச்சி சாய்வுக்கோணம் (Top rake angle):

இதற்கு பின்பக்க சாய்வுக் கோணம் என்று பெயர். இது வெட்டுளி முகத்திற்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. சரிவைக் குறிக்கிறது. இந்த மூக்கு பாகத்திலிருந்து வெட்டுளியின் நீளவாக்கில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

பக்கவாட்டு சாய்வுக் கோணம் (Side rake angle):

இதுவும் வெட்டுளியின் முகம் அல்லது உச்சியில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள சரிவைக் குறிக்கிறது. இந்த சாய்வு மூக்கிலிருந்து கருவியின் குறுக்கு அகலவசத்திற்கு கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

இடைவெளிக்கோணம் (Clearance angle or relief angle):

இது வெட்டுளியின் வெட்டு முனையிலிருந்து கீழ் நோக்கிச் செல்லும் சரிவைக் குறிக்கிறது. பக்கவாட்டு இடைவெளிக் கோணம், கடைசி இடைவெளி கோணம் என்று இரண்டு கோணங்கள் உண்டு. இவை வெட்டுளி, பணிப்பொருளின் மீது உராயாமல் இருக்க உதவுகிறது.

வெட்டு முனைக் கோணம் (Cutting edge angle):

பக்கவாட்டு வெட்டு முனைக் கோணம், முகப்பு வெட்டு முனைக் கோணம் என இரண்டு கோணங்கள் உண்டு.

பக்கவாட்டு வெட்டு முனை, வெட்டுளியின் அச்சு உடன் உண்டாகும் கோணம் பக்கவாட்டு வெட்டு முனை கோணம் எனப்படும்.

உதட்டு கோணம் (Lip angle):

இது வெட்டும் கோணம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது வெட்டுளி முகம் பகுதிக்கும் அதன் முனை மேற்பரப்பிற்கும் உள்ள கோணமாகும்.

வெட்டும் வேகம் (cutting speed):

வெட்டுளியின் ஆயுள், வெட்டுளியின் வெட்டு வேகத்தை மிகவும் சார்ந்துள்ளது. வெட்டு வேகம் அதிகமாகும் போது வெட்டு முனையில் வெப்பம் கூடுகிறது. இதனால் வெட்டுளியின் கடினத்தன்மை குறைகிறது. எனவே வெட்டும் வேகம் அதிகமாகும் போது வெட்டுளியின் ஆயுள் குறைகிறது. குறைவான வெட்டு வேகத்தில் வெட்டுளியின் ஆயுள் அதிகமாகிறது. வெட்டு வேகத்திற்கும் வெட்டுளியின் ஆயுளுக்கும் உள்ள தொடர்பினை டெய்லரின் (Taylor) சூத்திரம் எடுத்துரைக்கிறது.

$$VT^n = c$$

இங்கு

$$V = \text{வெட்டு வேகம் (m/min)}$$

$$T = \text{கருவியின் ஆயுள், (நிமிடத்தில் (min))}$$

$$n = \text{வெட்டுளியின் மற்றும் பணிப்பொருளின் உலோகத்தை பற்றிய}$$

ஒரு எண் (Constant)

$C=$ ஒரு எண் (Constant)உதாரணமாக அதிக வேக எஃகு

கருவியினால் மிருதுவான எஃகை வெட்டும் போது $n=0.1$

ஊட்டம் மற்றும் வெட்டும் ஆழம் (Feed and Depth of Cut)

வெட்டுளியின் ஆயுளானது அது ஒரு நிமிடத்தில் உலோகத்தின் வெட்டி எடுக்கும் அளவைச் சார்ந்தே அமைகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெட்டு வேகத்தில், ஊட்டத்தையோ, வெட்டு ஆழத்தையோ அதிகரித்தால், அதிகமாக உலோகம் வெட்டி எடுக்கப்படுவதால் வெட்டுளியின் ஆயுள் குறைகிறது. எனவே வெட்டுளியின் ஆயுளை அதிகமாக்க, சரியான வெட்டு ஆழம் உபயோகப்படுத்த வேண்டும்.

UNIT - II

மைய கடைசல் இயந்திரம் மற்றும் சிறப்பு கடைசல் இயந்திரங்கள் (CENTRE LATHE AND SPECIAL PURPOSE LATHE)

2.0 அறிமுகம் (Introduction)

“இயந்திரங்களின் தாய்” (Mother of the Machine) என்று அழைக்கப்படும் கடைசல் பொறி மிக மிகப் பழமையானது இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த ஹென்றி மாட்ஸ்லே (Henry Maudslay) என்ற பொறியாளர் 1797 ஆம் ஆண்டு மரை வெட்டும் கடைசல் பொறியை வடிவமைத்தார். ஒரே மாதிரியான பொருட்களை மிக விரைவாக அதிக அளவில் உற்பத்திச் செய்யவும், இன்றைய நவீன இயந்திரங்கள் அனைத்தும் உருவாவதற்கு அடித்தளமாக விளங்குவது ஹென்றி மாட்ஸ்லே அவர்களின் கண்டுபிடிப்பே ஆகும்

லேத் (Lathe) என்று அழைக்கப்படும் கடைசல் பொறியின் பெயர் “லாத்” (Lath) என்ற இலத்தீன் சொல்லிலிருந்தே தோன்றியது. ஆரம்ப காலங்களில் கடைசல் வேலை செய்ய இரண்டு மரங்களுக்கு இடையில் பணிப்பொருளை கிடைமட்டமாக வைத்து அதில் சுழிந்து ஒன்றை சுற்றி, ஒரு முனையை வளையும் தன்மையுள்ள மரத்தில் கட்டி, மறுமுனையை கையில் பிடித்து இழுத்து பணிப்பொருளை சுழலச் செய்தார்கள். அதுசமயம் வெட்டுளியை கையில் பிடித்து தேவையற்ற பாகத்தை வெட்டி நீக்கினார்கள். இவ்வாறு கையினால் செய்யப்பட்ட பணி கால மாறுதல்களினாலும், தொழிற்புரட்சி காரணமாகவும் இயந்திரங்களில் ஏற்பட்ட மிக விரைவான வளர்ச்சிக் காரணமாகவும் பொறி கடைசல் இயந்திரம் வடிவமைக்கப்பட்டது. இதற்கு தனியே அமைக்கப்பட்ட பொறி ஒன்றிலிருந்து சுழலும் விசை தரப்பட்டது.

பொறி கடைசல் இயந்திரம் மேலும் நவீனப்படுத்தப்பட்டு இன்று இழுகூண்டு மற்றும் சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம், (capstan & turret lathe) கணினி எண் கணித கட்டுப்பாட்டு இயந்திரம் (Computer Numerical Control Lathe) போன்றவை உருவாயின.

கடைசல் இயந்திரம் வேலை செய்யும் விதம் (Principle of operation Lathe)

வேகமாக சுழலும் பணிப்பொருளுக்கு எதிராக சுழலாமல் நேர்கோட்டில் நகரும் ஒரு முனை வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தி, தேவையில்லாத பணிப்பொருளின் உலோகத்தின் பகுதியை வெட்டி நீக்கி விட்டு, தேவையான அளவையும், உருவத்தையும் உருவாக்குவதே கடைசல் என்றும் அதைச் செய்ய பயன்படும் பொறிக்கு கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர்.

2.1 கடைசல் பொறியின் முக்கிய பாகங்களும் பயன்களும் (Descriptions and functions of lathe parts)

நம் உடலின் பல்வேறு பாகங்கள் பல்வேறு செயல்களில் ஈடுபட்டு பயனளிப்பது போன்றே கடைசல் பொறியின் பாகங்களும் பல்வேறு செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன, பயனளிக்கின்றன, அவற்றில் கீழே கூறப்பட்டுள்ளவை மிக முக்கியமானவை,

1. படுக்கை (Bed)
2. தலைப்பகுதி (Head Stock)
3. வால் பகுதி (Tail Stock)
4. ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி (Carriage)
5. ஊட்ட பொறி நுட்பம் (Feed Mechanism)
6. மரை வெட்டும் நுட்பம் (Screw Cutting Mechanism)

2.1.1 (i) படுக்கை (The Bed)

கடைசல் பொறியின் கால்கள் (Legs) மீது அமைக்கப்பட்டுள்ள படுக்கை முக்கிய பாகமாகும். வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு மேற்புறம் நன்றாக பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதன் வலது பக்கத்தில் வால் பகுதியும் இடது பக்கத்தில் தலைப்பகுதியும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் முன் பக்க விளிம்பின் அடியில் தட்டை பல்லிணை (Rack Gear) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. நகரியில் உள்ள சிறு பல்லிணை தட்டைப் பல்லிணையுடன் பொருத்தி நகரி முன்னும் பின்னும் நகருகிறது.

படுக்கை (Bed) வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்டுள்ளமையால்,

1. பணிப்பொருளை வெட்டி நீக்கும் போது ஏற்படும் அதிர்ச்சிகளை தாங்கி கொள்கிறது. அதிர்ச்சியை கடத்தாத குணமும் கொண்டது

2, கால்களைத் தவிர கடைசல் பொறியின் அனைத்துப் பாகங்களையும் படுக்கை தாங்கிக் கொள்கிறது.

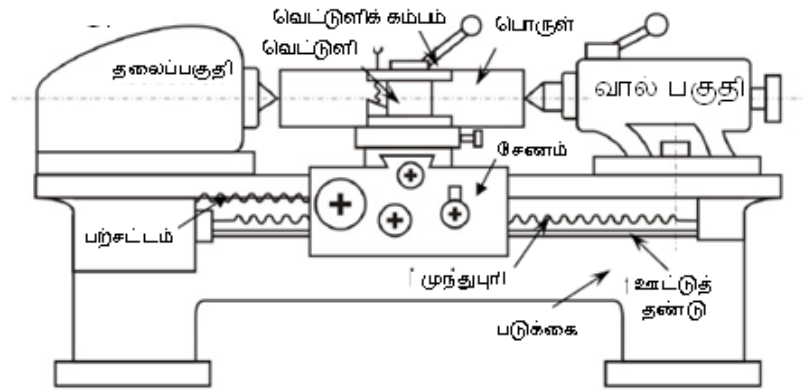
கடைசல் பொறியின் படுக்கை மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவையாவன, 1. 'V' படுக்கை

2. தட்டை படுக்கை

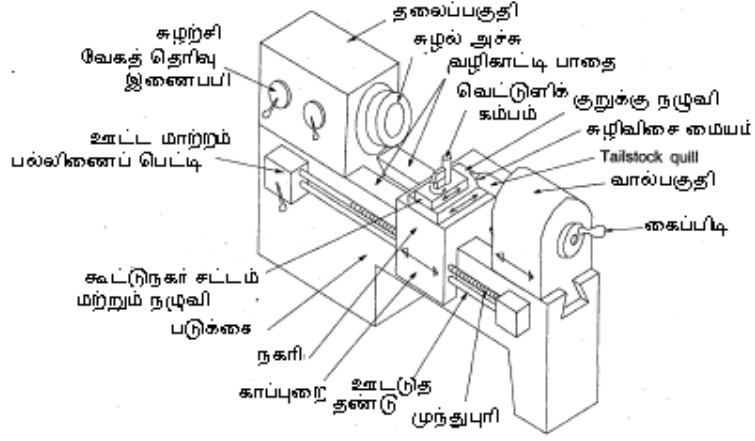
3. இடைவெளி கொண்ட படுக்கை (Gap Bed)

2.1.2 (ii) 'V' படுக்கை (V - Bed)

படம் 2.3 இல் காட்டியபடி பெட்டின் மேற்பரப்பின் இரு விளிம்புகளிலும் V வடிவ தலைகீழ் முகப்பு அல்லது இரட்டை V வடிவ தலைகீழ் மிகப்பு இருக்கும் படி பொறிப்பணி செய்யப்பட்டிருக்கும். இதில் படிந்துதான் ஏற்றிச் செல்லும் பகுதி நகரி வால்பகுதி (Tail Stock) ஆகியவை நுணுக்கமாக நகருகின்றன. பிசிறுகள் எளிதில் வெளியேறும் படி V வடிவ படுக்கை அமைந்துள்ளது.



படம் 2.1 கடைசல் பொறியின் முக்கிய பாகங்கள்



படம் 2.2 Schematic diagram of a lathe showing different parts of lathe
கடைசல் பொறியின் திட்ட வரைபடம் பல்வேறு பாகங்களை காட்டுகிறது

2.1.3 தட்டை படுக்கை (Flat Bed)

படம் 2.1 இல் காட்டியபடி பெட்டின் (Bed) மேற்பாகம் தட்டையாக இருக்கும். பழைய வகை கடைசல் பொறிகளில் (heavy duty lathe) குறிப்பாக பெரிய அளவு பணிப்பொருட்களை வைத்து வேலை செய்வதற்கேற்ற கனரக பொறிகளில் தட்டையான படுக்கை (Bed) பயன்படுத்தப்படும். இருப்பினும் விளிம்புகளில் சுமார் 50 கோணத்தில் சாய்வாக இருக்கும்.

2.1.4 இடைவெளிக் கொண்ட படுக்கை (Gap Bed)

அதிக நீளமில்லாத பெரிய விட்டமுடைய பணிப்பொருட்களை பணிப்பொருள் கவ்வியில் பொருத்தும்போது, படுக்கையில் (Bed) தொடாமல் சுழல், தலைப்பகுதியை (Head Stock) ஒட்டி இடைவெளி விட்டு படுக்கை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை படுக்கைக்கு இடைவெளி கொண்ட படுக்கை என்று பெயர். அந்த இடைவெளியில் சரியாக பொருந்தும் சிறு துண்டு படுக்கை ஒன்றும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இதை தேவையான போது பொருந்திக் கொண்டால் நகரி பாகத்தை தலைப்பகுதி மிக அருகில் நகர்த்தி கடைசல் பணி செய்யலாம்.

2.1.5 தலைப்பகுதி (The head stock)

தலைப்பகுதி என்பது (ஹெட்ஸ்டாக்) கடைசல் பொறியின் படுக்கையின் மீது இடது கோடியில் அமைக்கப்பட்டுள்ள முக்கிய பாகமாகும். இந்த தலைப்பகுதியில் சுழல் அச்சு (Spindle) சுழற்றி இயங்க தேவைப்படும் இயந்திர அமைப்பான.

1. அடுக்கு கூம்பு கப்பி இயக்கம் (Stepped cone pulley drive)
2. பின்பக்க பல்லினை இயக்கம் (Back geared head stock drive)
3. பல்லினைப் பெட்டி இயக்கம் (All geared head stock drive)

ஆகிய மூன்றில் ஏதாவது ஒன்றும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் வேகங்களை விரைவாக மாற்றுவதற்கு தேவையான பொறிநுட்பமும் வேகத்தை கட்டுப்படுத்தும் பொறிநுட்பமும் அமைந்துள்ளது. தலைப்பகுதியில் அமைந்துள்ள பட்டை (Belt) நிலையை மாற்றியமைத்தோ அல்லது நெம்புகோல்களை (lever) பல திரைகளுக்கு இயக்கியோ சுழல் அச்சு பல்வேறு வேகங்களைத் தரலாம்.

2.1.6 சுழல் அச்சு (Spindle)

சுழல் அச்சானது இரண்டு பேரிங்குகளில் (Bearing) பிடிக்கப்பட்டு எளிதாக சுழலும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் மையத்தில் துளையுள்ளதால், துளையுடைய சுழல் அச்சு (hollow spindle) என்று அழைக்கப்படுகிறது. நீளமான பணிப்பொருளை துளையினுள் செலுத்தி பணி செய்யலாம், சுழல் அச்சின் முனைப்பகுதியில் மரையிடப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மரையிடப்பட்ட பகுதியில் கவ்விகள், பேஸ் பிளேட், கேட்ச் பிளேட் போன்ற ஏதேனும் ஒரு பணிப்பொருள் பிடிப்பான்களை பொருத்தி வேலை செய்யலாம். சுழல் அச்சின் உட்பக்கம் சரிவு உள்ளதால் இயங்கு மையம் மையத்தின் (Live centre) பொருத்தலாம். சுழல் அச்சின் மறுமுனையில் பல்லினைப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும், அது சுழற்றி பல்லினை என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதன் மூலமாக தான் சுழலும் சக்தி டம்பளர் பல்லினை (Tumbler Gear), முதல் பல்லினை தொகுதி, இரண்டாம் பல்லினைத் தொகுதி மூலமாக மரையாணி பல்லினைக்கு கடத்தப்படுகிறது.

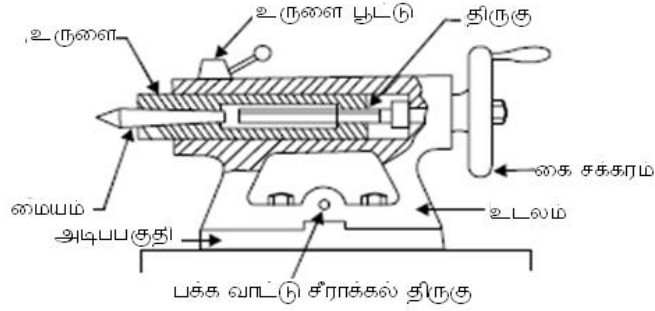
2.1.7 வால் பகுதி (Tail stock)

வால் பகுதி என்பது (Tail stock) கடைசல் பொறியின் படுக்கையின் மீது வலது கோடியில் அமைக்கப்பட்ட உறுப்பு பாகமாகும். இப்பாகம்,

1. மிக நீளமான பணிப்பொருளில் வேலை செய்ய வேண்டியபோது மறுமுனையை தாங்கி பிடிக்கின்றது.

2. துளையிடுதல், துளைச்சுரண்டுதல், மரையிடுதல் போன்ற பணிகளை செய்யும் போது தகுந்தவெட்டுளிகளை பிடித்துக் கொள்ளவும் பயன்படுகிறது.

3. சாய்வு உருளை கடைசல் செய்யும் போது கடைசல் பொறியின் அச்சிலிருந்து ஒதுக்கி (offset) வைக்கலாம். வால்பகுதி சுழல் அச்ச அல்லது திமிசு (RAM) என்ற பாகத்தின் முன் முனையில் உள்ள துவாரத்தில் டெட் சென்டர் (Dead Centre) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வால் பகுதி இரண்டு பகுதிகளை கொண்டது.

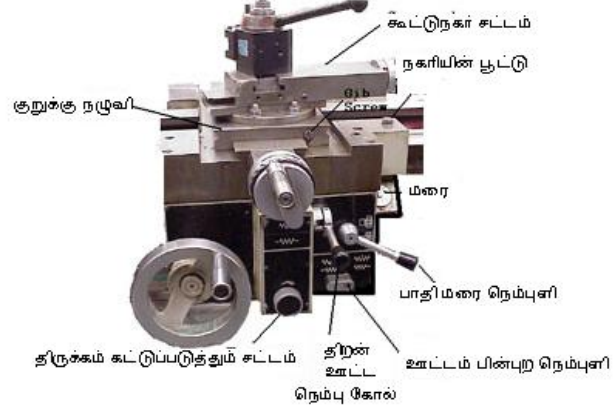


படம் 2.3 வால்பகுதி

இதன் அடிப்பாகம் கடைசல் பொறியின் படுக்கையின் மேல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் பாகம் பக்கவாட்டில் நகரக்கூடியதாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கைப்பிடியை சுழற்றினால் சுழி விசை மையம் பொருத்தப்பட்ட சுழற்றி முன்னோக்கியோ பின்னோக்கியோ நகரும். சுழற்றியை குறிப்பிட்ட இடத்தில் நிலையாக நிறுத்தி வைக்க சுழல் அச்சின் பூட்டும் நெம்புகோல் ஒன்றும் உள்ளது. பணிப்பொருளின் நீளத்தை பொறுத்து குறிப்பிட்ட இடத்தில் வால்பகுதி அடியிலுள்ள பூட்டும் அல்லது மரையாணி மூலம் நகராது கடைசல் பொறியின் படுக்கையை இறுக்கிப் பிடிக்கலாம் கைப்பிடியை வலஞ்சுழியாக சுழற்றினால் சுழற்றி பின்னோக்கி நகருகிறது. மேலும் சுழற்றினால் சுழல் அச்ச முனையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள

சுழி விசை மையம் அல்லது அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள வெட்டுளியின் தானாக வெளியேறும்,

2.1.8 ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் (Carriage)



படம் 2.4 ஏற்றிச் செல்லும் பாகம்

கடைசல் பொறியின் படுக்கையின் மீது தலைப்பகுதி (Headstock) மற்றும் வால்பகுதி (Tailstock) ஆகிய இரண்டுக்கும் நடுவில் ஏற்றிச் செல்லும் பாகம் நகரி (Carriage) அமைந்துள்ளது. இது தலைப்பகுதியிலிருந்து வால்பகுதி நோக்கியோ அல்லது வால்பகுதியிலிருந்து தலைப்பகுதி நோக்கியோ தேவைக்கேற்ப நகர்ந்து பொறிப்பணி செய்யும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இது கீழ்க்காணும் பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது, அவைகளாவன

1. சேடில் (Saddle)
2. குறுக்கு நகரி (Cross Slider)
3. கூட்டுநகர் சட்டம் (Compound Slide)
4. வெட்டுளிக் கம்பம் (Tool Post)
5. காப்புறை (Apron)

2.1.8.1 சேணம் (Saddle)

இது 'H' வடிவத்தில் வார்ப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். படுக்கையின் முன்பகுதியும் பின் பகுதியையும் பாலம் போன்று இணைக்கின்ற நகரியின் மேற்பகுதியே சேணம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. தலைப்பகுதி மற்றும் வால் பகுதி இவற்றிற்கிடையே கடைசி வரை சேணம் நகரும். கையினால் கைப்பிடிச் சக்கரத்தை சுழற்றியோ அல்லது தானியங்கி இயந்திரநுட்பம் மூலமாகவோ c அல்லது நகரி அமைப்பி முழுவதும் நகரும் படி செய்யலாம்,

2.1.8.2 குறுக்கு நகரி (The Cross Slide)

குறுக்கு நகரி பாகம் சேணத்தின் மீது அமைந்து அதில் உள்ள புறாவால் வடிவ அமைப்பின் மூலம் படுக்கை குறுக்காக நகருகிறது. படுக்கை குறுக்காக நகர்ந்து ஊட்டம் தருவதால் இது குறுக்கு நகரி என்றழைக்கப்படுகிறது, குறுக்கு நகரி பாகத்திற்கு மேல் கூட்டுநகர் சட்டம் அல்லது கூட்டுநகர் நழுவி என்ற பாகம் மற்றும் வெட்டுளிக்கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

குறுக்கு நகரி பாகத்தை கையினால் நகர்த்தி ஊட்டம் தரலாம். குறுக்குநகரியில் உள்ள சிறுபல்லிணையை மரையாணி (அ) ஊட்டம் தரும் கம்பியுடன் இணைத்து தானியங்கி விசை மூலமும் ஊட்டம் தரலாம். குறுக்கு நகரியை இயக்கும் கைப்பிடி சக்கரத்தில் அளவுகள் உள்ளதால் 0.05 மி.மீ அளவுக்கு துல்லியமாக குறுக்குநகரியை நகர்த்தி ஊட்டம் தரலாம்.

2.1.8.3 கூட்டுநகர் நழுவி (Compound Slide)

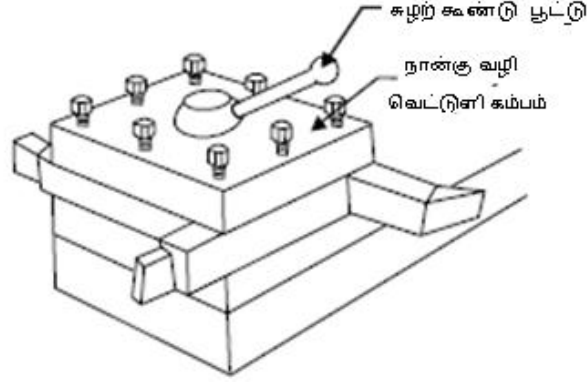
கூட்டுநகர் நழுவி பாகம் குறுக்கு நகரியின் மேற்பக்கம் "டாங் & குருவ்" இணைப்பு முறையில் அமைந்துள்ளது. இதன் அடிப்பக்கம் கோண குறியீடுகள் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. சரிவு உருளை கடைசல் செய்ய வேண்டிய பொழுது தேவையான கோணத்திற்கு கூட்டுநகர் நழுவி திருப்பி வைக்கலாம்.

படுக்கைக்கு இணையாக நகர்த்தி ஊட்டம் தர இது பயன்படுகிறது. இதன் மீது தேவையான வெட்டுளி கம்பத்தை பொருத்தி வெட்டுளிகள் இறுக்கி பிடிக்கப்படுகிறது. கூட்டுநகர் நழுவி இயக்கும் கைப்பிடியிலும் அளவுக் குறியீடு உள்ளதால் இதையும் மிக

துல்லியமாக நகர்த்தி பொறிப்பணி செய்யலாம். கூட்டுநகர் நழுவி பாகத்திற்கு கையினால் மட்டுமே நகர்த்தி ஊட்டம் தர முடியும். இதில் தன்னூட்ட (Automatic) அமைப்பு இல்லை.

2.1.8.4 வெட்டுளி கம்பம் (Tool Post)

கூட்டுநகர் சட்டத்தின் மேல் வெட்டுளிக் கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது வெட்டுளிகளை இறுக்கி பிடிக்கப் பயன்படுகிறது.



படம் 2.5 வெட்டுளி கம்பம்

பணிப்பொருளில் செய்யக்கூடிய வேலைக்கு ஏற்றவாறு வெட்டுளிகளை தேர்வு செய்து வெட்டுளிக் கம்பத்தில் பொருத்துகிறோம். வெட்டுளிக் கம்பங்களை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. ஒற்றை (single) புரி வெட்டுளிக் கம்பம்
2. நான்கு போல்ட் வெட்டுளிக் கம்பம்
3. திறந்தவெளி (Open side) வெட்டுளிக் கம்பம்
4. நான்கு வழி வெட்டுளிக் கம்பம்

2.1.8.5 ஒற்றை புரி வெட்டுளிக் கம்பம் (Single Screw Tool Post)

இதில் ஒரே போல்ட் மூலம் வெட்டுளியானது இறுக்கி பிடிக்கப்படுகிறது. வெட்டுளியின் மைய அச்ச உயரத்திற்கு சமமாக வெட்டுளியின் உயரத்தைச் சரி செய்ய படகு போன்ற இரும்பு துண்டு (Convex Rocker) ஒன்று உள்ளது. இந்த வெட்டுளிக் கம்பத்தை செங்குத்து அச்சை மையமாக கொண்டு தேவையான அளவிற்கு சுழற்றி வைக்கலாம். ஒரே

ஒரு வெட்டுளியை பிடிப்பதால் கடினமான பணிப்பொருளில் வேலைச் செய்வதற்கு இது ஏற்றதல்ல.

2.1.8.6 நான்கு வழி வெட்டுளிக் கம்பம் (Four way tool post)

நான்கு வழி வெட்டுளிக் கம்பம், வெட்டுளி கம்பம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இதில் நான்கு வெவ்வேறு விதமான வெட்டுளிகளை ஒரே சமயத்தில் பொருத்தி வைத்துக் கொள்ளலாம். எந்த வெட்டுளியில் பணி செய்ய வேண்டுமோ அந்த வெட்டுளியை மட்டும் பணிப்பொருளை நோக்கி எளிதில் திருப்பி, இறுக்கி கடைசல் செய்யலாம். முன் கூட்டியே தேவையான வெட்டுளிகளை அமைத்து கொள்வதால் பணி நேரம் மீதமாகிறது வரிசை கிரமமான (Sequence) வேலைகளை செய்யவும் இது மிகவும் ஏற்றது.

2.1.8.7 காப்புறை (Apron)

காப்புறை என்பது நம் உடலின் முன்பக்கத்தை மறைக்கும்படி கழுத்திலிருந்து கட்டி, உடையின் மீது தொங்கவிடும் துணியைக் குறிக்கும். கடைசல் பொறியில் சேணம் பகுதியில் ஓரத்தில் இணைந்து கீழ்நோக்கி தொடங்குவது போன்ற பாகமாகும் பலவித ஊட்டங்களை (Feed) கட்டுபடுத்தும் அமைப்புகளை கொண்டது. நகரி முழுவதையும் கையால் நகற்றுதல், மரை வெட்டுதல் மற்றும் தானியங்கி வேலைகள் செய்வதற்கான கட்டுபாடு அமைப்புகள் காப்புறையில் உள்ளன.

2.9 கடைசல் பொறியின் வகைகள் (Types of Lathe)

கடைசல் பொறியின் ஒரே அடிப்படையில் பணிப்பொருளை உருவாக்கினாலும் அதன் அமைப்பு, இயங்கும் முறை, பயன்பாடு ஆகியவற்றைப் பொருத்து பல்வேறு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. அதிகவேக கடைசல் இயந்திரம் (High Speed Lathe)

அ) மரவேலை கடைசல் பொறி (Wood Lathe)

ஆ) மெட்டல் ஸ்பின்னிங் கடைசல் பொறி (Metal Spinning Lathe)

இ) மெட்டல் டர்னிங் கடைசல் பொறி

ஈ) பாலிசிங் கடைசல் பொறி

2. எஞ்சின் கடைசல் இயந்திரம் (Engine Lathe)

அ) அடுக்கு கூம்பு கம்பி அமைந்த கடைசல் பொறி

ஆ) பல்லிணைக் கொண்ட கடைசல் பொறி

இ) தனிமின் (Individual) மோட்டார் கடைசல் பொறி

3. பெஞ்ச் கடைசல் இயந்திரம் (Bench Lathe)

4. டூல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் (Tool room Lathe)

5. செமி ஆட்டோமெடிக் கடைசல் இயந்திரம் (Semi automatic lathe)

அ) இழகூண்டு கடைசல் பொறி

ஆ) சுழற்கூண்டு கடைசல் பொறி

6. தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Automatic lathe)

7. சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special purpose lathe)

அ) சக்கர கடைசல் இயந்திரம் (Wheel lathe)

ஆ) இடைவெளி படுக்கை கொண்ட கடைசல் பொறி

இ) T - கடைசல் இயந்திரம்

ஈ) டிப்ளிகேட்டிங் கடைசல் இயந்திரம்

2.9.1 அதிக வேக கடைசல் இயந்திரம் (High Speed Lathe)

மிக அதிக வேகத்தில் செயல்படுகின்ற எளிய முறையில் அமைக்கப்பட்ட கடைசல் பொறியை இது குறிக்கும். சுழற்றியின் வேகம் 1200 rpm -லிருந்து 3200 rpm வரை சுழலக்கூடியது. பணிப் பொருளின் மையம் மட்டுமே துளையிட பயன்படும் மைய கடைசல் இயந்திரம், கடைசலுக்கு, தகடிலிருந்து டம்ளர், பாத்திரம் போன்றவற்றை செய்யப் பயன்படும்

மெட்டல் ஸ்பின்னிங் கடைசல் பொறி, பாத்திரங்களில் பளபளப்பூட்டப் பயன்படும் பாலிசிங் கடைசல் இயந்திரம் போன்றவைகள் இவ்வகையை சார்ந்தவையாகும்.

2.9.2 எஞ்சின் கடைசல் இயந்திரம் அல்லது கடைசல் இயந்திரம் (Engine Lathe)

நீராவி எஞ்சினிலிருந்து ஒன்றிலிருந்து கடைசல் பொறிக்கு தேவையான சக்தி பெறப்பட்டதால் இதற்கு எஞ்சின் கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர் ஏற்பட்டது. பணிப்பொருளை இரு மையத்திற்கு இடையே பிடித்து பெரும்பாலான வேலைகள் செய்யப்படுவதால் மைய (centre) கடைசல் இயந்திரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சில மைய கடைசல் இயந்திரங்களை SSS-லேத் என்றும் கூறுவதுண்டு. வெட்டுளியை குறுக்கே நகற்றி முகப்பைக் கடைசல் செய்தல் (Sliding), வெட்டுளியை நீள்வாட்டத்தில் நகற்றி வெளிப்புற கடைசல் செய்தல் (Surfacing), மரை வெட்டுதல் (Screw Cutting) போன்ற வேலைகளை செய்ய முடியும் என்ற வகையில் SSS-லேத் என அழைக்கப்படுகிறது.

2.9.3 பெஞ்ச் கடைசல் இயந்திரம் (Bench Lathe)

கடிகாரங்களில் பயன்படும் சிறுசிறு நுண்ணிய பாகங்கள் மற்றும் அளக்கும் கருவிகளின் நுணுக்கமான சிறிய பாகங்களை கடைசல் செய்வதற்கு பயன்படும் மிகச் சிறிய வகை கடைசல் பொறிக்கு பெஞ்ச் கடைசல் பொறி என்று பெயர். அது பெஞ்சின் மேல் பொருத்தி வேலை செய்ய ஏற்ற வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

2.9.4 டீல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் (Tool Room Lathe)

தொழிற்சாலையில் பல்வேறு பிரிவுகளுக்கு தேவையான வெட்டுளிகள், அச்சக் கருவிகள், ஜிக்ஸ் மற்றும் பிக்சர்ஸ், டைஸ், கேஜ்ஜஸ் போன்ற நுணுக்கமான வேலைகளை செய்து தரும் கடைசல் பொறிக்கும் டீல் ரூம் கடைசல் இயந்திரம் என்று பெயர், இவ்வகை கடைசல் பொறிகள் நுணுக்கமான வேலைகளை செய்வதற்கு ஏற்ற வகைகளில் பல்வேறு சுழற்றி வேகங்களும் பல்வேறு ஊட்ட அளவுகள் கொண்ட விலை அதிகமான கடைசல் பொறியாகும்

2.9.5 இழக்கூண்டு மற்றும் சுழற்கூண்டு (Capstan and Turret Lathe)

ஒரே மாதிரியானப் பொருட்களை பல்லாயிரக்கணக்கான அளவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் தொழிற்சாலையில் குறைந்த செலவில், விரைவில், குறைந்த திறமையுள்ள தொழிலாளியைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்வதற்கான கடைசல் பொறிகளில் ஒரு வகை கேப்ஸ்டன் லேத் எனவும் மற்றொரு வகை டரட் லேத் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

இவ்வகை கடைசல் பொறியில் வால்பகுதி இருக்காது. அதற்கு பதிலாக ஆறு முகப்பு கொண்ட வெட்டுளி கம்பங்களும் பக்கவாட்டு வெட்டுளிக் கம்பத்தில் வெட்டுளிகளும் பொருத்தி தயார் நிலையில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். எந்த வகை வெட்டுளி வேண்டுமோ அந்த வெட்டுளிகளை பணிப்பொருளை நோக்கி திருப்பி வைத்து மிக விரைவாக வேலை செய்யலாம்,

2.9.6 சிறப்பு வகை கடைசல் இயந்திரம் (Special Purpose Lathe)

பெரிய தொழிற்சாலைகளில் ஏற்கனவே வரையறுக்கப்பட்ட கடைசல் பொறிகளில் செய்ய முடியாத பணிகளைச் செய்ய சிறப்பு வகை கடைசல் பொறிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன; வீல் லேத், T - லேத், ரீப்ளிக்கேட்டிங் காப்பிங் லேத் போன்றவை இவ்வகையை சார்ந்தவை ஆகும்,

2.9.7 தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Automatic Lathe)

பணியாளர் இல்லாமல் தானே தொடர்ந்து ஓய்வின்றி இயங்கி, ஒரே மாதிரியான பொருட்களை கடைசல் செய்து உற்பத்தியை பெருக்கும் நவீன இயந்திரமே தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்றழைக்கப்படுகிறது, ஒரே ஒரு பணியாளர் பல பொறிகளை ஒரே சமயத்தில் கண்காணிக்க முடியும்.

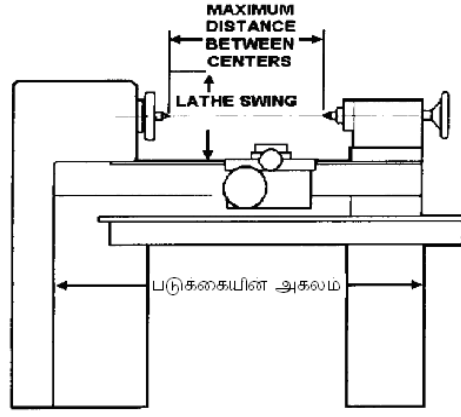
CNC லேத் கம்யூட்டர் புரோகிராம் படி தானே செயல்படும் லேத் (Computer Numerical Control Lathe) தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் எனப்படும்.

2.10 கடைசல் பொறியின் அளவுகள் குறிப்பிடுதல் (Specification of Lathe)

கடைசல் பொறியின் முக்கிய அளவுகளை கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகின்றன:
(படம் 2.6 ஐ காண்க)

அவையாவன:

1. படுக்கையின் நீளம் (The Length of Bed)
2. லைவ் சென்ட்ருக்கும் டெட் சென்ட்ருக்கும் இடையே உள்ள அதிகபட்ச தூரம் (Maximum distance between live and dead centres admit between centres)
3. படுக்கை மேலிருந்து (Bed) மையம்(Center) வரை உள்ள உயரம்
4. சுழல் விட்டம் படுக்கை வரை
5. சுழல் விட்டம் கேரேஜ் வரை
6. சுற்றியின் போர் (Bore) விட்டம்
7. படுக்கையின் அகலம்
8. மின் மோட்டாரின் குதிரைச் சக்தி (HP of Motor)
9. சுழற்றியின் வேக கம்பு (Range of spindle speed)
10. ஊட்டம் தரும் முறைகள்
11. சுழற்றியின் மூக்கு விட்டம் (Spindle nose diameter)
12. தேவைப்படுகின்ற இடத்தின் அளவு (Floor Space Required)
13. படுக்கை வகைகள் (Gap, Semigap, Straight Bed)
14. லீட்ஸ்குருவின் பிச் அளவு



படம் 2.6 கடைசல் அளவுகள் குறிப்பிடுதல்

2.10.1 ஊட்ட நுட்பம் (Feed Mechanism)

பணிப்பொருள் ஒரு முழுச் சுற்று சுற்றுவதற்குள் வெட்டுளி நகரும் தூரம் அதாவது பணிப்பொருளில் கடைந்தெடுக்கும் நீளத்திற்கு ஊட்டம் (Feed) என்று பெயர். கடைசல் பொறியில் மூன்று வித ஊட்டங்கள் தரப்படுகின்றன. அவையாவன,

1. நீளவாட்ட ஊட்டம் (Longitudinal Feed)
2. குறுக்கு வச ஊட்டம் (Cross Feed)
3. கோண வகை ஊட்டம் (Angular Feed)

கடைசல் பொறியின் படுக்கைக்கு இணையாக வெட்டுளியை நகர்த்தி தருகின்ற ஊட்டம் நீளவாட்ட ஊட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது,

கடைசல் பொறியின் படுக்கைக்கு குறுக்காக குறுக்கு நகரி பாகத்தை நகர்த்தி தரப்படுகின்ற ஊட்டம் குறுக்கு வச ஊட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது,

கடைசல் பொறியில் உள்ள கூட்டுநகர் நழுவி பாகத்தை குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு திருப்பி வைத்து ஊட்டம் தருகின்ற முறைக்கு கோண ஊட்டம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இவை அல்லாமல் நகரி பகுதியை வால் பகுதியை நோக்கி நகற்றி தரப்படுகின்ற திரும்பவும் வகை ஊட்டம் (Reverse Feed) குறிப்பிட்டதாகவும். திரும்பவும் வகை ஊட்டம் கடைசல் பொறியில் கீழ்காணும் இரண்டு முறைகளில் பெறப்படுகிறது. அவையாவன.

அ) குமிழ் பல்லிணை முறை (Tumbler Gear Mechanism)

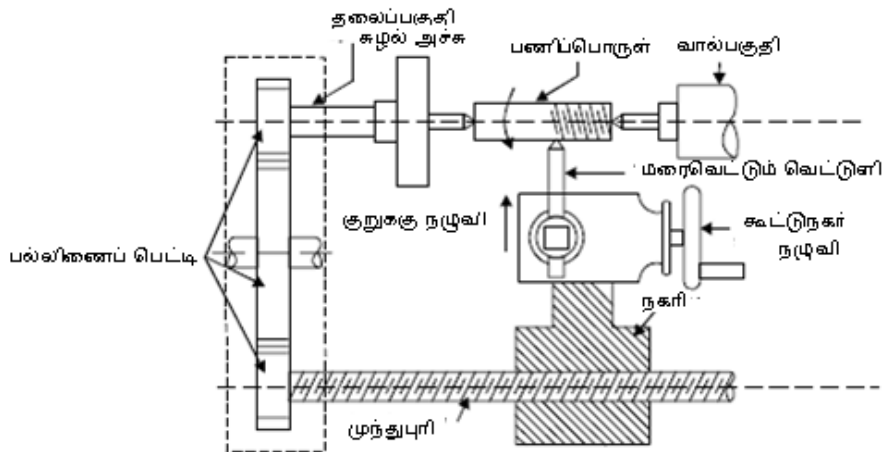
ஆ) சாவு பல்லிணை முறை (Bevel Gear Mechanism)

2.10.2 மரை வெட்டுதல் (Thread Cutting)

மரை வெட்டுதல் என்பது கடைசல் பொறியில் செய்யக் கூடிய முக்கியமான பணிகளில் ஒன்று ஆகும். மரையிடுவதன் மூலம் இரு பொருட்கள் ஒன்றினுள் ஒன்று நுழைந்து இறுக்கமாக பிடிக்கும்படி செய்யலாம். இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த சர் ஜோசப் விட்வொர்த் என்பவர் தான் 1841 ஆம் ஆண்டு முதல் முதலில் மரையாணியை உருவாக்கினார்.

மரை வெட்ட வேண்டியபோது அவசியம் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய குறிப்புகள்

1. மரையின் வகை (Type of Thread)
2. மரையின் அளவு (Size of Thread)
3. ஒற்றைப் புரியா (Single start) அல்லது இரட்டை புரியா (Multi start) என்பது
4. பல்லிணையை பொருத்தும் கணக்கிடு முறை (Gear Calculation) ஆகியவற்றை பற்றி நன்கு அறிந்திருக்க வேண்டும்.



படம் மரை வெட்டுதல்

2.10.3 மரை வெட்டும் முறை (Method of Thread Cutting)

மரையிடைத் தூரம் எவ்வளவோ அந்த தூரத்தை வெட்டுளாயானது பணிப்பொருள் ஒரு முழுச் சுற்று சுற்றுவதற்குள் பக்கவாட்டில் நகர வேண்டும். சுழற்றியின் வேகத்திற்கும் கடைசல் திருகாணியின் வேகத்திற்கும் குறிப்பிட்ட வேக விகிதம் இருக்க வேண்டுமாதலால், சுழற்றியிலிருந்து பல்லிணைத் தொடர் அமைத்து கடைசல் பொறியின் மரையாணியை சுழல வைக்க வேண்டும்.

2.11 பல்லிணைத் தொடர் கணக்கிடும் முறை (Gear Calculation)

தேவையான வேகத்தில் கடைசல் திருகாணியைச் சுழலச் செய்வதற்கேற்ப பல பல்லிணைகளை கடைசல் இயந்திரத்துடன் கொடுக்கப்படும். வெட்ட வேண்டிய மரையின் அளவு (Pitch or TPI) மற்றும் மரையாணியின் TPI ஆகியவற்றுக்கு தக்கவாறு மாற்று பல்லிணைகளை கணக்கிட்டு அமைக்க வேண்டும். இவ்வாறு பல்லிணைத் தொடர் அமைக்க 20T பற்கள் முதல் 5 பற்களின் அடுக்காக 120T பற்கள் வரை கொண்ட பல்லிணைகளும் 20 அல்லது 25 அல்லது 40 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை ஒன்று கூடுதலாகவும் மெட்ரிக் மரை வெட்டுதலுக்கு தேவைப்படும் 12T பற்கள் கொண்ட சக்கரமும் தரப்பட்டு இருக்கும்,

$$\frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}} = \frac{\text{முந்துபுரியின் TPI}}{\text{வெட்டப்பட வேண்டிய மரையின் TPI}}$$

அல்லது

$$\frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}} = \frac{\text{பணிப்பொருளின் பிச்}}{\text{மரையாணியின் பிச்}}$$

$$= \frac{\text{pitch of Workpiece}}{\text{pitch of thread screw}}$$

2.11.1 எளிய பல்லிணைத் தொடர் கணக்கு:

கடைசல் பொறியின் மரையாணியின் மரையிடத் தூரம் 6 மி, மீ 1 மி, மீ பிச் உள்ள மரை வெட்ட தேவையான பல்லிணைத் தொடரை கணக்கிடுக.

$$\frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}} = \frac{\text{பணிப் பொருளின் மரையிட தூரம் (pitch of job)}}{\text{மரையாணியின் மரையிட தூரம் (pitch of screw)}}$$

$$\frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}} = \frac{1}{6} = \frac{1}{6} \times \frac{20}{20} = \frac{20T}{120T}$$

இப்போது 20T, 120T பற்கள் கொண்ட பல்லிணைகள் முறையே சுழற்றியின் பின் முனையிலும் முந்துபுரியின் இடது முனையிலும் பொருத்த வேண்டும். ஒன்றையொன்று தொடாவிட்டால் இரண்டையும் இணைக்கும்படி இடையில் செயலற்ற பல்லிணை (Idle Gear) பொருத்தப்பட்டு பல்லிணை தொடரை அமைக்கலாம்..

பல்லிணைத் தொடர் எனிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple gear train) என்று அழைக்கப்படும்.

2.11.2 கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் (Compound train)

கடைசல் பொறியின் மரையாணியின் மரையிடத் தூரம் 6 மி,மீ. வெட்ட வேண்டிய பணிப்பொருளின் மரையிடத்தூரம் 27 மி,மீ எனக் கொண்டால் பல்லிணைத் தொடரை கணக்கிடுக.

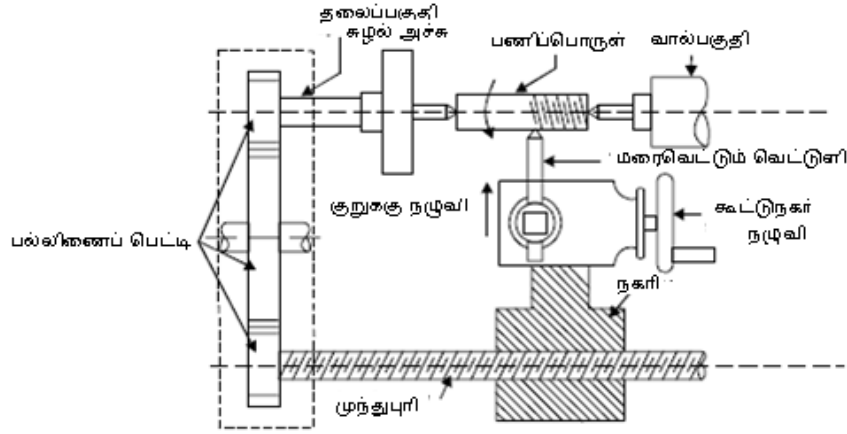
$$\frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}} = \frac{\text{பணிப்பொருள் மரையிடத்தூரம்}}{\text{மரையாணியின் மரையிடத்தூரம்}}$$

$$\frac{\text{இயக்கும் பல்லிணை}}{\text{இயக்கப்படும் பல்லிணை}} = \frac{27}{6} = \frac{9 \times 3}{3 \times 2} = \frac{9}{3} \times \frac{10}{10} \times \frac{3}{2} \times \frac{20}{20} = \frac{90T}{30T} \times \frac{60T}{20T}$$

இப்போது 90T பற்கள் கொண்ட பல்லிணையை சுழற்றியின் பின் முனையிலும் அதனுடன் இணைந்திருக்குமாறு 30T கொண்ட பல்லிணை இடைப்பட்ட தண்டிலும் பொருத்த வேண்டும். அதே 20T கொண்ட பல்லிணையை மரையாணியுடன் பொருத்த வேண்டும். இவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் (Compound train) என்று பெயர்.

2.12 மரை வெட்டுதல்:

பணிப்பொருளின் மேல் வெட்டுளியை லேசாகத் தொடச் செய்தால் மரையின் தடம் பணிப்பொருளில் விழும், நகரி தேவையான தூரம் நகர்ந்தவுடன் half set லீவரை தளர்த்தி கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு குறுக்கு நகற்றியை பின்னோக்கி நகற்ற வேண்டும். பின்பு கையினால் நகற்றியை நகற்றி துவக்க நிலைக்கு கொண்டு வர வேண்டும். மீண்டும் குறுக்கு நகரியை நகற்றி மேலும் சிறிது வெட்டும் ஆழம் தந்து நகரி கிளட்ச்சை இயக்க வேண்டும். எந்த சமயத்தில் கிளட்ச்சை இயக்க வேண்டும் என்பதை சேசிங் டயலில் (Thread chasing dial) உள்ள கோடுகள் காட்டும்.



Lathe set-up for thread cutting operation

படம் 2.8 கடைசல் இயந்திரம் மரை வெட்டுதல் அமைப்பு

அந்த சமயத்தில் தான் கிளட்ச்சை இயக்க வேண்டும், இவ்வாறு திரும்ப திரும்ப சிறிது சிறிதாக ஆழம் கொடுத்து, முழு ஆழம் வரும் வரை வெட்டியெடுக்க வேண்டும். மரை வெட்டிய பின்பு திருகு ஒன்றை திருகி பார்த்தோ மரை சரியாக வெட்டப்பட்டுள்ளதா என்று காண வேண்டும். வேலையின் போது ஏற்படும் வெப்பத்தை குறைத்து துல்லியமான பரப்பு கிடைக்க குளிர்விக்கும் திரவம் பயன்படுத்த வேண்டும்.

2.13 சரிவு கடைசல் செய்தல் (Taper Turning)

பணிப்பொருளின் விட்டம் நீளவாட்டத்தில் ஒரே சீராக குறைந்துக் கொண்டோ அல்லது அதிகரிப்பதை சரிவு (Taper) என்று அழைக்கின்றோம். இதில் பணிப்பொருளின்

விட்டம் ஒரு இடத்திலிருந்து மறு இடத்திற்கு குறிப்பிட்ட விகித்தில் குறைந்துக் கொண்டோ அதிகரித்துக் கொண்டோ செல்லும்.

கடைசல் இயந்திரத்தில் உருளை வடிவ பணிப்பொருளின் விட்டத்தைச் சீராக குறைத்துக் கூம்பு வடிவத்துடன் உருவாக்குவது சரிவு கடைசல் (Tapering) என்று அழைக்கின்றோம். இவ்வகை சரிவு இயந்திரங்களை உருவாக்குவதில் பயன்படுகின்றது. வெட்டுளியின் காம்புப் பகுதியை தாங்கி கொள்வதற்கு ஏற்ற வகையிலோ அல்லது பணிப்பொருளின் பிடிப்பான்களை பொருத்துவதற்கு ஏற்ற வகையிலோ, அனைத்து வகை இயந்திரங்களின் சுழற்றிகளில் சரிவு துவாரங்கள் (Taper) செய்யப்பட்டிருக்கும்.

2.13.1 சரிவின் வகைகள் (Types of Taper)

1. மோர்ஸ் சரிவு (Morse Taper)
2. மெட்ரிக் சரிவு (Metric Taper)
3. பிரௌன் மற்றும் சார்ப் சரிவு (Brown and sharp Taper)
4. ஜெர்னோ சரிவு (Jarno Taper)

2.13.2 சரிவை அளக்கும் முறைகள் (Measuring Taper)

கடைசல் பொறியில் உருவாக்கப்படும் சரிவு உருளை சரியான அளவில் உள்ளதா என அறிய, கீழ்க்காணும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. வடிவத் தகடு (Template)
2. பாகைமானி தலை (Protractor Head)
3. சரிவு சொருகு அளவு (Taper plug Gauge)
4. சைன் சட்டம் (Sine Bar)
5. பெவல் புரொட்டரேக்டர் (Bevel Protractor)

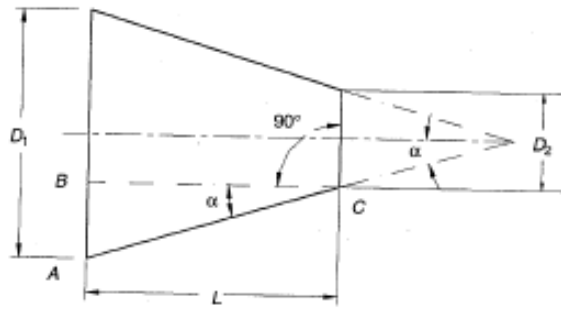
கடைசல் இயந்திரத்தில் சரிவு உருளை மற்றும் கோணங்கள் கடைதலின் முக்கியமாக ஐந்து முறைகள் உள்ளன.

1. வடிவ வெட்டுளி முறை (Form tool method)

2. கூட்டுநகர் சட்டம் ரெஸ்ட் முறை (Compound rest method)
3. வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tail stock set over method)
4. சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை (Taper turning attachment)
5. இணைந்த ஊட்ட முறை (Combining longitudinal and cross feed method) என்பன.

2.13.3 சரிவு உருளையின் (Taper) பாகங்கள்:

$$\text{சரிவு கோணம்} = \tan \alpha = \frac{D_1 - D_2}{2L} \dots \dots \dots (1)$$



TAPER SHOWING TAPER ANGLE.

படம் 2.9 சரிவு பொருளின் சரிவுக் கோணம்

D_1 = சரிவின் பெரிய விட்டம் (மி,மீ)

D_2 = சரிவின் சிறிய விட்டம் (மி,மீ)

L = சரிவின் நீளம் (மி,மீ)

2α = சரிவின் மொத்தக் கோணம்

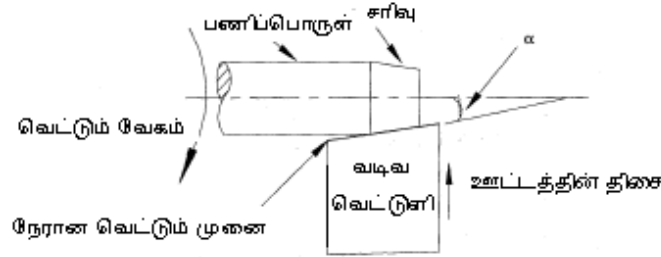
α = சரிவின் கோணம்

சரிவின் என்பது பணிப்பொருளின் நீளவாட்டத்தில் இரு விட்டங்களுக்கிடையே உள்ள விகிதமாகும். இதை சரிவு “k” என்று அழைக்கின்றோம்.

$$\text{இங்கு, } k = \frac{D - d}{L}$$

2.14 வடிவ வெட்டுளி முறை (Form tool method)

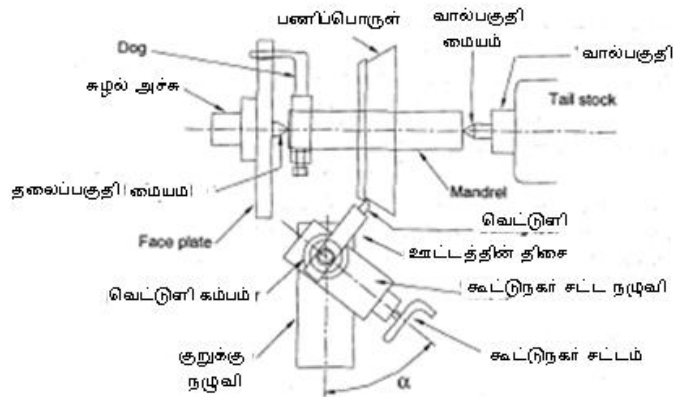
தேவையான சரிவுக் கோணத்திற்கு ஏற்ப வடிவ வெட்டுளி செய்து குறுக்கு நகரி (Cross slider) பாகத்தை மட்டுமே நகற்றி சரிவு பணிபொருளின் மேல்கட்டி உருளைக் கடைசல் செய்யலாம். வெட்டுளி முகப்பின் அகலத்தை விட குறைவான நீளத்திற்கு மட்டுமே இவ்வாறு கடைசல் செய்ய முடியும். குறைவான ஊட்டம் அளித்து குறைந்த நேரத்தில், எளிதில் இவ்வகை கடைசல் செய்ய முடியும் என்றாலும் நீளம் அதிகமாகும் போது இம்முறை ஏற்றதல்ல. வடிவ வெட்டுளியை செய்து நுணுக்கமான பணிகளை செய்யலாம். ஒரே சமயத்தில் அதிக நீள வெட்டுளியை பயன்படுத்தி கடைசல் செய்வதால் அதிர்வு ஏற்படும். பணிபொருளின் மேற்பரப்பில் சாய்வு வெட்டுளி பயன்படுத்தி துளையின் உட்பாகத்திலும் செய்யலாம்.



Taper production using form tool

படம் 2.10 வடிவ வெட்டுளி முறையில் சாய்வு செய்தல்

கூட்டுநகர் சட்டம் முறை (Compound rest method)



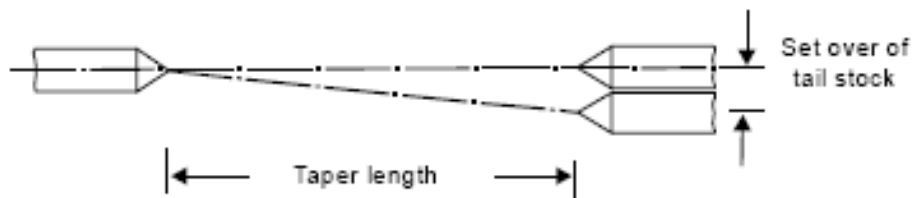
Taper production by swivelling the compound rest.

படம் 2.11 கூட்டுநகர் சட்டப்படி சாய்வு செய்தல்

சரிவு கோணத்தைக் கணக்கிட்டு, வெட்டுளியை அதற்கு ஏற்றவாறு கூட்டுநகர் நழுவினை சுழற்றி இறுக்கவும் சரிவு உருளையில் சிறிய விட்டம் உந்த பக்கம் தேவையோ அப்பக்கம் முதலில் வெட்டுளி தொடும் வண்ணம் கூட்டுநகர் நழுவி திருப்பி வைக்க வேண்டும். பிறகு கூட்டுநகர் சட்டத்திற்கு மட்டுமே ஊட்டம் அளித்து உருளை செய்ய வேண்டும். கூட்டுநகர் நழுவி குறிப்பிட்ட தூரம் தான் (சுமார் 100 மி,மீ) நகரும் என்பதால் அதற்கும் அதிகமான நீளம் உள்ள சரிவு உருளையை கடைசல் செய்ய இம்முறை ஏற்றதல்ல. கையால் மட்டுமே இயக்கி கடைசல் செய்வதால் நேரம் அதிகமாகும், உற்பத்தி குறையும், பணியாளர்களுக்கு விரைவில் அசதி ஏற்படலாம். இம்முறையில் பொருளின் வெளிப்புறமும், துளையின் உட்பக்கத்திலும் சரிவு உருளை செய்யலாம்.

2.15 வால் பகுதியை ஒதுக்கி வைக்கும் முறை (Tail stock set over method)

தலைப்பகுதியின் (Head stock) அச்சம், வால் பகுதியின் (Tail stock) அச்சம் ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்கும். வால் பகுதியின் (Tail stock) சுழற்றியை வழக்கமான மையத்திலிருந்து (Line of centre) விலக்கி அமைத்து சரிவு உருளை கடைசல் செய்வதை இம்முறை குறிக்கும். வால் பகுதியின் அடிப்பாகத்தை கடைசல் பொறியின் படுக்கையுடன் (Bed) இருக்கிய பின் அதன் மேற்பாகத்தை மட்டும் மையத்தை விட்டு விலக்கியிருக்கும் படி செய்வதற்கு தனியே ஸ்டட் (Stud) உள்ளது மையத்தை விட்டு விலக்கியிருக்கும் படி வால் பகுதியை அமைத்த பின்பு பணிப்பொருளை இரு மையத்தினிடையே பிடித்து, சுழலச் செய்து, கடைசல் செய்வதால் சரிவு உருளை கிடைக்கும்.



படம் 2.12 சாய்வு நீளம்

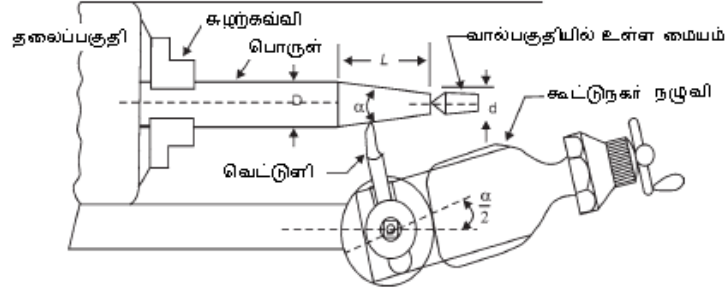
வால்பகுதியை விலக்கி வைக்கும் முறைபயன்படுத்தி அதிக அளவு நீளத்தை கடைசல் செய்யலாம். தானியங்கி மெக்கானிக் மூலம் நகரி நகரும்படி செய்து கடைசல் செய்யலாம். சரிவான மரையும் வெட்டலாம். பொருளின் வெளிப்பக்கம் மட்டும்

கடைசல் செய்ய முடியும். படிக்கட்டு போன்ற சரிவு உருளைகள் கடைசல் செய்வதற்கு ஒவ்வொரு படிக்கட்டிற்கும் தனித்தனியே கணக்கிட்டு வால்பகுதியை நகற்ற வேண்டும். வேலை முடிந்த பின் வால் பகுதியை (Tail stock) முன்பிருந்த நிலைக்கு துல்லியமாக அமைக்க வேண்டும்.

2.16 சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை(Taper turning attachment)

கடைசல் பொறியில் சரிவு உருளைத் துல்லியமாக எளிதில் கடைசல் செய்வதற்கென்றே உள்ள சிறப்பு உபகரணத்தை இது குறிக்கும்.

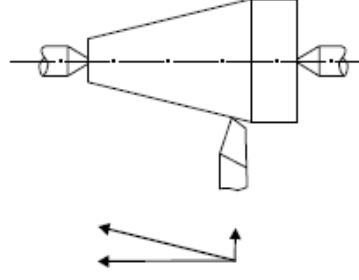
இதை நகரியின் பின்பக்கம் கடைசல் பொறியின் படுக்கையை இணைக்க வேண்டும். குறுக்கு நழுவி பாகத்தை இதை இயக்கும் மரையாணியிலிருந்து விடுவித்துவிட வேண்டும்.



படம் 2.13 சரிவு கடைசல் செய்வதற்கான சிறப்பு சேர்க்கை

வழிகாட்டும் பிளேட் அல்லது கம்பி உள்ளது. அதில் நகரும் நழுவி என்ற பாகம் குறுக்கு நகரி பாகத்தின் பின் முனையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நகரியை நகற்றினால் வழிகாட்டும் பிளேட்டில் நழுவி பாகம் நகரும். அப்போது அதே சரிவுப் பாதையில் குறுக்கு நகரி நகருவதால் வெட்டுளியானது சரிவு உருளையை உண்டாக்கும். வழிகாட்டும் பிளேட்டை திருப்பி வைக்க வேண்டிய கோணம் முறைப்படி கணக்கீடு செய்யப்படும்.

2.17 இணைந்த ஊட்ட முறை (Combining longitudinal and cross feed method)



படம் 2.14 இணைந்த ஊட்டமுறை

படத்தில் காட்டியவாறு சிறப்பான முறையில் வெட்டுளியை படுக்கைக்கு (Bed) இணையாகவும், குறுக்காகவும் நகற்றி இணைந்த ஊட்ட முறையில் சரிவு கடைசல் செய்யப்படுகிறது.

2.18 கடைசல் பொறியில் செய்யக்கூடிய பல்வேறு வேலைகள் (Various operations in lathe)

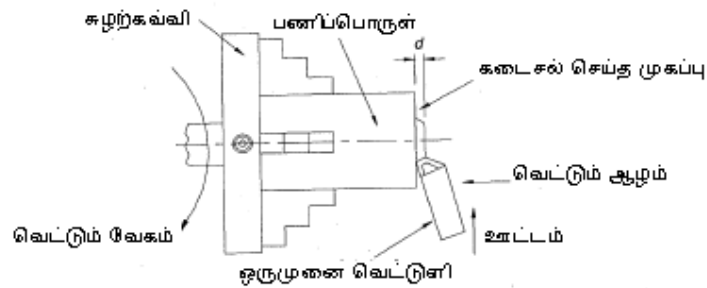
பொதுவாக கடைசல் பொறியில் மரை வெட்டுதல், உருளை வடிவத்தில் கடைசல் செய்வதைத் தவிர பல்வேறு விதமான வேலைகளை செய்திடலாம். அவையாவன

1. முகப்பை கடைதல் (Facing)
2. கடைசல் செய்தல் (Turning)
 - அ) சரிசம கடைதல் (Straight Turning)
 - ஆ) படிக்கட்டு கடைசல் (Step Turning)
3. முனை சரிவாக்குதல் (Chamfering)
4. சொரசொரப்பாக்குதல் (Knurling)
5. பள்ளம் செட்டுதல் (Grooving)
6. வடிவ கடைசல் (Forming)
7. அடிவார பள்ளம் வெட்டுதல் (Under cutting)
8. மையம் விட்டுக் கடைதல் (Eccentric turning)

9. துளையிடுதல் (Drilling)
10. துளைச் சுரண்டுதல் (Reaming)
11. துளைப் பெருக்கல் (Counter boring)
12. வெளிப்பக்கம் மரையிடுதல் (Die)
13. உட்பக்கம் மரையிடுதல் (Tapping)
14. சரிவு உருளை கடைசல் (Taper Turning)
15. மரை வெட்டுதல் (Thread cutting)

2.18.1 முகப்பை கடைதல் (Facing)

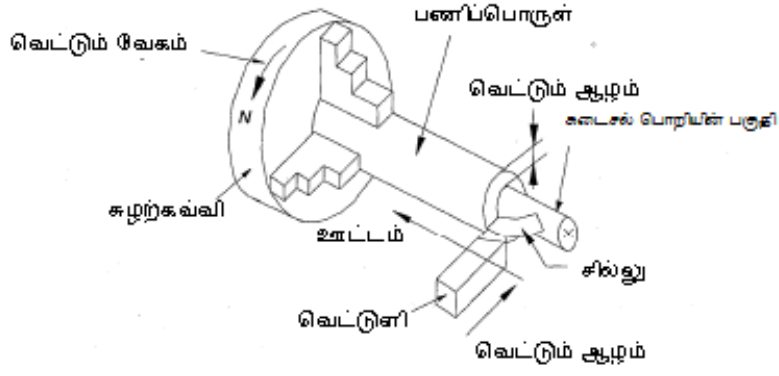
முகப்பை கடைதல் என்பது பணிப்பொருளின் முன் முகப்பில் தட்டையான வடிவத்தை தோற்றுவித்தலேயாகும். வெட்டுளியானது, சுழன்றுக் கொண்டிருக்கும் பணிப்பொருளின் அச்சுக்கு செங்குத்து திசையில் நகர்த்தப்படும். இதற்கு குறுக்கு நகரி பாகம் மட்டுமே நகற்றி, ஊட்டம் கொடுத்து முகப்பு கடைசல் செய்யப்படுகிறது.



படம் 2.15 முகப்பை கடைதல்

2.18.2 கடைசல் செய்தல் (Turning)

வெட்டுளியை கடைசல் பொறியின் படுக்கைக்கு இணையாக நகற்றி கடைசல் செய்வதைக் குறிக்கும்.

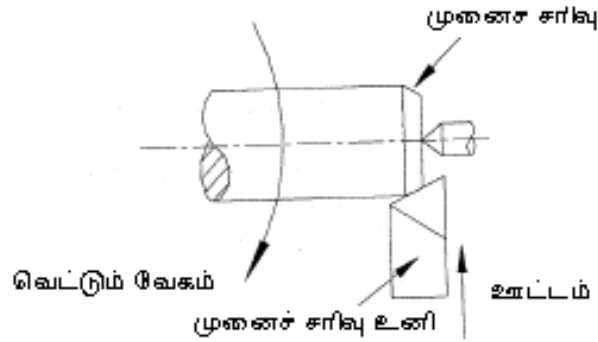


(Three motions required for turning operations).

படம் 2.16 கடைசல் செய்தலுக்கு தேவையான மூன்று இயக்கம்

2.18.3 முனைச் சரிவு கடைதல் (Chamfering)

பணிப்பொருளின் முனைகளில் அல்லது படிக்கட்டு போன்ற இடத்திலுள்ள முகப்புகளின் பரிதியில் சிறிதளவிற்கு சரிவான பரப்பை உருவாக்குதற்கு முனைச் சரிவு கடைதல் என்று பெயர்.



(Chamfering operation).

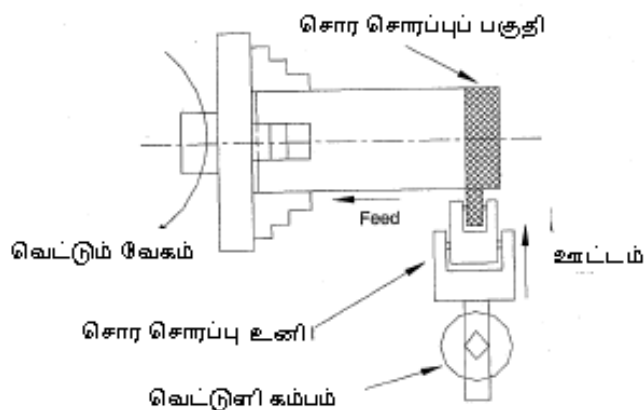
படம் 2.17 முனைச்சரிவு கடைதல்

இவ்வாறு முனைச் சரிவு செய்வதால் பணிப்பொருளின் முனை பாதுகாக்கப்படுகிறது. பார்பதற்கு ஒரு நல்ல தோற்றத்தை தருகிறது.

2.18.4 சொரசொரப்பாக்குதல் (Knurling)

பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் நர்லிங் (knurling) வெட்டுளியை பயன்படுத்தி சொரசொரப்பான பரப்பை செய்வதற்கும் நர்லிங் (knurling) வெட்டுளியை கொண்டு

ஏற்படுத்துதலையே இது குறிக்கிறது. பணிப்பொருளில் நமக்கு எந்த மாதிரி வடிவம் (design) தேவையோ அதே மாதிரி உருளை வடிவ வெட்டுளி பயன்படுத்த வேண்டும். ஒரு உருளை மற்றும் இரு உருளைகள் கொண்ட நர்லிங் வெட்டுளிகள் உள்ளது.



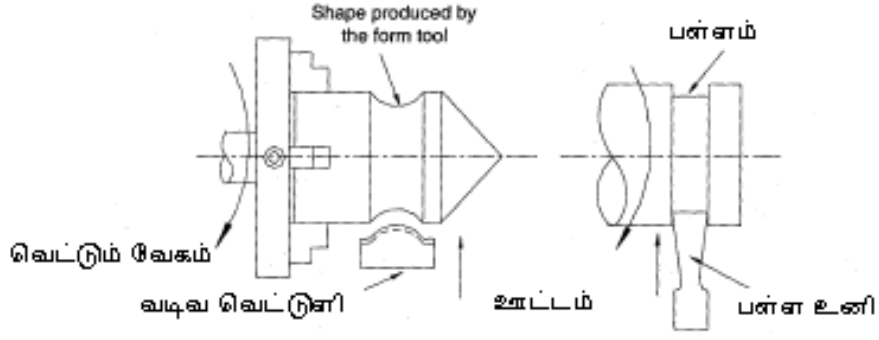
(knurling operation)

படம் 2.18 சொரசொரப்பாக்குதல்

இரண்டு உருளைகள் கொண்ட வெட்டுளிகளாயின் வெட்டுளி கம்பத்தில் பொருத்தி ஊட்டம் அளிக்கும் போது இரண்டு உருளைகள் எதிரெதிரே சுழன்று நர்லிங் ஏற்படுத்தும்.

2.18.5 பள்ளம் வெட்டுதல் (Grooving)

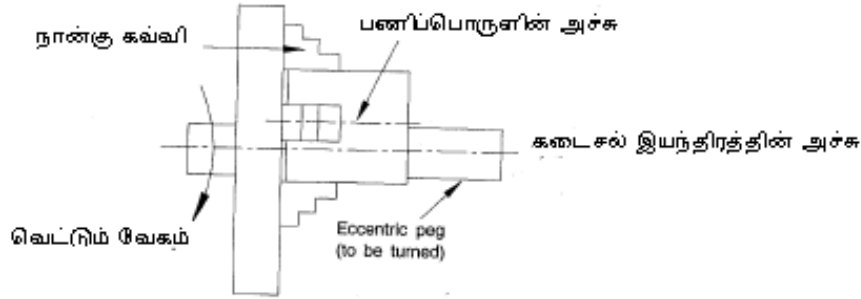
பணிப்பொருளின் மேற்பரப்பில் தேவையான இடத்தில் குறுகலான பள்ளம் வெட்டுவதை குருவிங் (Grooving) என்கிறோம். மரைவெட்டிய பின்பு பணிப்பொருளின் முடிவிலோ அடுக்கும் படி கடைசல் செய்யும் பொழுதும் படிக்கட்டு போன்ற கடைசல் செய்ய சிறிய இடைவெளி (Margin) விடுத்து இந்த பணியைச் செய்கிறோம். சதுர முகப்பு, வடிவ முகப்பு என பல வடிவங்களில் குருவிங் செய்யப்படுகிறது.



(Grooving operations).

படம் 2.19 பள்ளம் வெட்டுதல்

வெவ்வேறு மையம் கொண்ட உருளைகள் கடைதல் (Eccentric turning)



(Eccentric Turning).

படம் 2.20 வெவ்வேறு மையம் கொண்ட உருளைகள் கடைதல்

2.18.6 ECCENTRIC TURNING

இரண்டு உருளைகளின் மையங்கள் ஒரே நேர்கோட்டில் இல்லாமல் சற்று விலகியிருப்பதை மையம் விட்டு கடைதல் (Eccentric Turning) என்கிறோம். இரு உருளைகளின் அச்சுகளின் விலகிய தூரத்தை எக்ஸென்ட்ரிசிட்டி எனக் குறிப்பிடப்படும். கடைசல் பொறியில் மையம் விட்டுக் கடைதல் தான், கடினமான பணி என்றாலும் அதற்கென்று சிறப்பான இயந்திரம் (Special machine) உள்ளன. விலகிய தூரம் மிக அதிகமாக இருப்பின் பணிப்பொருளில் ஸ்பெசல் எக்ஸென்ட்ரிக் சென்டர் பொருத்தி கடைசல் செய்ய வேண்டும். விலகிய தூரம் மிகவும் குறைவாக இருப்பின் படத்தில் காட்டியவாறு இரு

வெவ்வேறு மையங்களை முகப்பில் குறியீடு சென்டர் துளையிட்டு அவைகளில் தனிதனியே பிடித்து கடைசல் செய்வதால் வெவ்வேறு மையம் கொண்ட உருளைகள் கிடைக்கும்.

2.19 இழக்கூண்டு மற்றும் சுழற்கூண்டு

ஒரே மாதிரியான பொருட்கள் நூற்று கணக்கில் கடைசல் செய்ய வேண்டும்போது எளிய முறையில் குறைந்த செலவில் விரைவாகக் குறைந்த திறமையுள்ள தொழிலாளியை வைத்து இயக்கக் கூடிய படி அமைக்கப்பட்ட பொறி ட்ரட் லேத், கேப்ஸ்டன் லேத் இயந்திரம் ஆகும். சென்டர் லேத்தில் பெட்டிற்கு முன்பக்கம் சதுர வடிவ ட்ரட் வெட்டுளி கம்பகம் அமைக்கலாம். அதில் 4 வகை வெட்டுளியைப் பொருத்தி வைத்துக் கொண்டு தேவையான வெட்டுளியை தேவையான போது பணிப்பொருளை நோக்கி சுழற்றி கடைசல் செய்யலாம். அதே போன்று சதுர வடிவ ட்ரட் வெட்டுளிக்கம்பம் இதில் இருக்கின்றது. மேலும் வால் பகுதிக்கு பதில் அந்த இடத்தில் 6 பட்டை முகப்பு கொண்ட ட்ரட் ஹெட் (Turret head) ஒன்று அமைத்துக் கொண்டு தேவையான கடைசல் பணிகளை செய்யலாம். இதை தவிர சதுர வடிவ வெட்டுளியைக் கம்பத்திற்கு எதிர்புறமும் பெட்டிற்கு பின்பக்கமும் கிராஸ் சிலைடன் பின் முனையில் மற்றொரு முனையில் வெட்டுளிக் கம்பம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது, மூன்று வெட்டுளிக் கம்பங்களில் மேற்பட்ட வெட்டுளிகளை முன் கூட்டியே திட்டமிட்டு பொருத்திக் கொள்ளலாம்.

2.19.1 (Turret) சுழற்கூண்டு வகைகள்

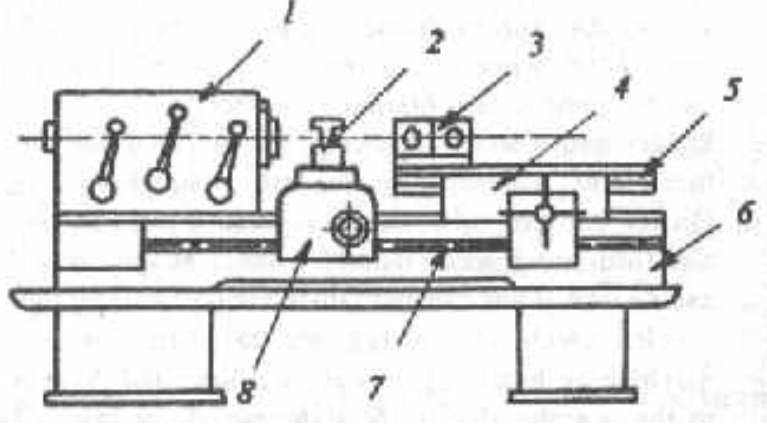
இதில் இரு பெரும் பிரிவுகள் உள்ளன. 1 சேணை வகை சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம் 2. திமிசு வகை சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது சேணை வகை சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம் ஆகும். அதாவது 6 பட்டை சுழற்கூண்டு வெட்டுளிக் கம்பம் என்பது நேரிடையாக சேணை மீது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. எனவே சேணை முழுவதையும் நகற்றினால்தான் வெட்டுளி முன்னோக்கி நகரும். மிகவும் உறுதியான அமைப்பாகையால் பெரிய வேலைகளுக்கு அதிக ஊட்டம் தந்து பணிகளை செய்ய ஏற்றது. திமிசு வகை சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம். இதில் சேணை இருக்கும். ஆனால் சேணையின் மீது முன்னும் பின்னும் எளிதில் நகரக்கூடிய திமிசு ஒன்றின் மேல் 6 பட்டை சுழற்கூண்டு வெட்டுளிக் கம்பம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே வெட்டுளியை முன்னோக்கி நகற்றிமிகு பாகத்தை மட்டும் முன்னோக்கி எளிதில் நகற்றி வேலை

செய்யலாம். ஆனால் திமிசு நகரக்கூடிய தூரம் தான் (சுமார் 150 மி,மீ) வெட்டுளி நகரும். இவ்வகை இயந்திரம் சிறிய பணிப்பொருளுக்கு ஏற்றது. வெட்டுளிகளை அமைக்கும் விதத்தில் இரண்டு வகைகளுக்கும் வேறுபாடில்லை. சுழற்கூண்டு வெட்டுளிக் கம்பத்தை முன்னோக்கி நகற்ற வேண்டிய வெட்டுளிகளை பணிப்பொருளை நோக்கியிருக்கும் படி சுழற்கூண்டு வெட்டுளிக் கம்பத்தை சுழற்றுதல், சுழற்கூண்டு வெட்டுளிக் கம்பம் நகரும் தூரத்தைக் கட்டுபடுத்தும் லிமிட் பாகஸ் எனப்படும் துண்டுகளுள்ள விதம் ஆகியவைதான் வேறுபடும். பணிப்பொருளை பிடித்துக் கொண்டு சுழலும் சுழற்றியின் அமைப்பை பொருத்து செங்குத்து வகை சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம் எனவும் இரு வகைகள் உள்ளன. மிகவும் அதிகமான கனமுடைய அதிக விட்டமுடைய பணிப்பொருட்களைப் பிடித்து வேலை செய்ய செங்குத்து வகை சுழற்கூண்டு கடைசல் இயந்திரம் ஏற்றது.

2.19.2 வழக்கமான கடைசல் பொறியைக் காட்டிலும் சுழற்கூண்டு மற்றும் கேப்ஸ்டன் (Turret & Capstan) கடைசல் பொறியின் சிறப்புகளும் பயன்களும்

முன்கூட்டியே திட்டமிட்டு வெட்டுளிகளை அமைத்துக் கொள்வதால் தேவையானதை 5 வினாடிக்குள் திருப்பி வைத்து செயல்படலாம். ஒரே சமயத்தில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட வெட்டுளியின் செயல்படும்படி வெட்டுளிகளை மாற்றியமைத்து நேரத்தை மிச்சப்படுத்தலாம். சில எண்ணிக்கையானது அளந்து பார்க்காமலேயே பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய முடியும். வெட்டுளிகளை அமைக்க திறமையான தொழிலாளர்கள் தேவைப்பட்டாலும், சுழற்கூண்டு மற்றும் கேப்ஸ்டன் கடைசல் பொறிகளை இயக்குவதற்கு திறமை குறைந்த தொழிலாளர்களே போதிமானது, எனவே மொத்தத்தில் உற்பத்தி செலவு குறையும்,

2.19.4 கேப்ஸ்டன் கடைசல் பொறி (திமிசு வகை சுழற்சுண்டு கடைசல் பொறி)



படம் 2.22 திமிசு வகை கடைசல் இயந்திரம்

- | | | |
|---------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1. தலைப்பகுதி | 2. வெட்டுளிக் கம்பம் | 3. ஆறுவடிவ சுழற்சுண்டு |
| 4. சேணை நேராக செல்ல | 5. முதன்மை நழுவி | 6. கடைசல் இயந்திரத்தின் படுக்கை |
| 7. ஊட்டம் | 8. சேணை குறுக்கே செல்ல | |

1. சேணம் மீது முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய படி அமைக்கப்பட்ட திமிசு மீது டரட் வெட்டுளிக் கம்பம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

2. சேணம் குறிப்பிட்ட இடத்தில் நிலையாக முருக்கப்பட்டுள்ள திமிசு மாத்திரம் நகர்த்தப்படும்.

3. திமிசு குறிப்பிட்ட தூரம் மட்டுமே நகர்த்தப்படும். எனவே குட்டையான பணிப்பொருட்களுக்கு மட்டுமே ஏற்றது.

4. திமிசு எளிதாக நகரும். ஆதலால் கையால் இயக்குவது கடினமல்ல.

5. சுழற்சுண்டு வெட்டுளி தலையை சுழற்ற குறியீடு செய்யப்பட வேண்டும் பொழுது திமிசு பாகத்தை கைப்பிடி சக்கரம் லேமாக பின்னோக்கி தள்ளினால் தானாவே திரும்பி கொள்ளும்.

6. அதை உறுதியுள்ள அமைப்பு உடையது. எனவே சிறு பணிப்பொருட்களுக்கு மிகவும் ஏற்றது.

7. வெட்டுளி நகரும் தூரத்தை கட்டுபடுத்த மரையிடப்பட்ட கம்பிகள் பொருத்தப்பட்ட அமைப்பு சுழற்சுண்டு வெட்டுளி தலையின் பின்பக்கம் நீட்டிக் கொண்டு இருக்கும்.

2.19.5 ஆறுமுகப்பு வெட்டுளி கம்பத்தில் வெட்டுளிகளை அமைக்கும் விதம் மற்றும் செயல்படும் விதம்:

சீரான விட்டமுள்ள கம்பியின் (Bright rod) படத்தில் கண்டபடி பொருள் ஒன்றை நூற்றுக்கணக்கில் செய்வதற்கென வெட்டுளிகளை திட்டமிட்டு அமைத்து செயல்படுவதை காணலாம். வெட்டுளி 1ஐக் கொண்டு முகப்பை கடைசல் செய்து கொள்ளப்படும். வெட்டுளி 2ஐக் கொண்டு முதலில் சிறு துளை போடப்படும். வெட்டுளி 3 கொண்டு (பெரிய சைஸ் துளையிடும் அலகு) கொண்டு தேவையான பெரிய சைஸ் துளையிடப்படும். வெட்டுளி 4ஐக் கொண்டு (போரிங் பார்) மரையிடத் தேவையான நீளத்திற்கு தேவையான உள்விட்டம் கிடைக்கும்படி துளை பெரிதாக்கப்படும். வெட்டுளி 5ஐக் கொண்டு (ரிமர்) பொருளின் பின் பாதியில் உள்ள துளையை ரீமிங் செய்யப்படும். வெட்டுளி 6ஐக் கொண்டு (சந்து பள்ளம் வெட்டுளி) மரைக்கு அடுத்து தேவையான சந்துபள்ளம் வெட்டப்படும். பின்பு வெட்டுளி 7ஐக் கொண்டு உட்பக்கம் மரையிடப்படும். வெட்டுளி 8ஐக் கொண்டு பணிப்பொருளை துண்டாக வெட்டி முடிக்கப்படும். ஒவ்வொரு வெட்டுளியைப் பயன்படுத்தி செய்யப்படும் வேலையைப் பொருத்தும் பணிப்பொருளின் விட்டத்தைப் பொருத்தும் பொருத்தமான சுழற்றியின் வேகம் ஊட்டம் ஆகியவைகளை பட்டியல் போட்டு வைத்துக் கொண்டு அதன்படி மாற்றி அமைத்துக் கொண்டு செயல்பட வேண்டும்.

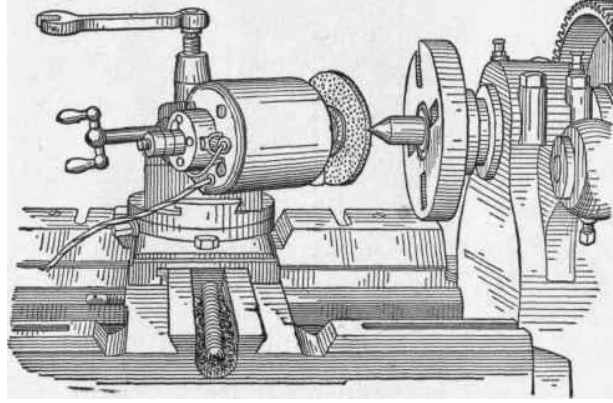
2.19.6 சிறப்பு இணைப்புகள்:

1. துருவல் இணைப்பு

ஒரு துருவல் இணைப்பைப் பயன்படுத்தி கடைசல் பொறியில் துருவல் வேலை செய்யலாம். இதை கீழ்க்கண்ட முறைகளில் செய்யலாம்.

1. துருவல் வெட்டுளியை இருக்கியில் பிடித்து சுற்ற வைக்க வேண்டும். பணிப்பொருள் ஒரு சிறப்பு இணைப்பு மூலம் குறுக்கு நகரியின் மேல் பொருத்தப்படுகிறது. பொருள் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும். துருவல் வெட்டுளியை பொருளை நோக்கி நகர்த்தி ஊட்டம் கொடுக்கப்படுகிறது. இணைப்பில் உள்ள ஒரு அமைப்பின் மூலம் பணிப்பொருளை மேல் நோக்கி நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் கொடுக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் சாவிப்பாதையும் காடிகளும் வெட்டி எடுக்கப்படுகின்றன.

2. இரண்டாவது முறையில் பணிப்பொருள் சென்டர்களுக்கு இடையே மடிக்கப்படுகிறது. துருவல் இணைப்பு, கடைசல் பொறியின் நகரி மீது பொருத்தப்படுகிறது. இதிலுள்ள துருவல் கருவி தனியான மோட்டரால் ஓட்டப்படுகிறது. நகரியை நகர்த்தி ஊட்டம் கொடுக்கப்படுகிறது. வெட்டுளியை மேலும் கிழும் நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் கொடுக்க இணைப்பில் வசதியுள்ளது.

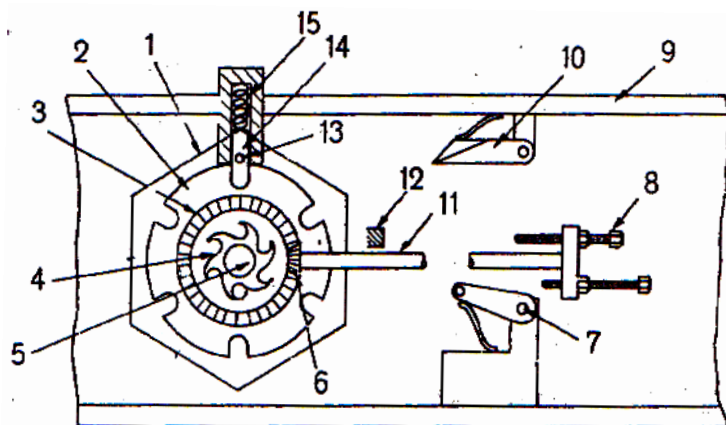


படம் 2.23 அரைப்பு இணைப்பு (Grinding Attachment):

அரைப்பு செய்வதற்கான தனியாக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு இணைப்பு குறுக்கு நகரியின் மேல் பொருத்தப்படுகிறது. அரைப்பு சக்கரம் பொருள் ஆகிய இரண்டும் சுற்றும் வெளிப்புற அரைப்புச் செயல் செய்ய பணிப்பொருளை கடைசல் பொறியின் மையங்களுக்கு இடையே பிடிக்கப்படுகிறது. உட்புற அரைப்பு செய்ய பணிப்பொருள் லேத் கவ்வியில் பிடிக்கப்படுகிறது. நகரியை நகர்த்தி நீளவாக்கில் ஊட்டம் கொடுக்கப்படுகிறது. குறுக்கு நகரி நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் கொடுக்கப்படுகிறது.

2.20 இழக்கூண்டு குறியீடுதலை இயந்திர நுட்பம் (Turret Indexing Mechanism)

சுழற்சூண்டு இண்டக்சிங் மெக்கானிசம் படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



1. ஆறு வடிவ இழக்கூண்டு, 2. Index plate, 3. Bevel gear, 4. Indexing ratchet, 5. இழக்கூண்டு சுழற்கவ்வி, 6. Bevel pinion, 7. பல் சக்கரம், 8. Screw stop rods, 9. கடைசல் இயந்திர படுக்கை10. Plunger actuating cam11. சிறுபல்லிணை தண்டு, 12. நிறுத்தம், 13. Plunger pin, 14. Plunger, 15. Plunger spring

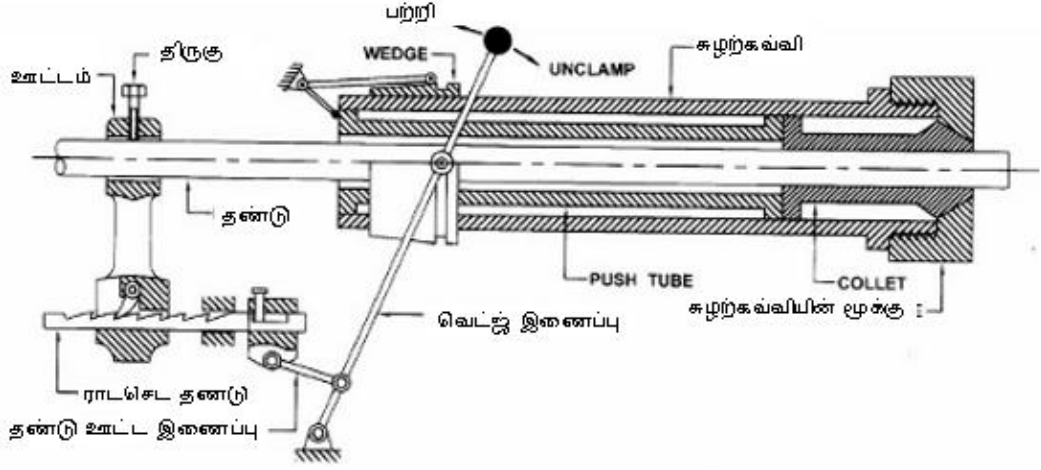
Turret Indexing Mechanism

படம் 2.24 இழக்கூண்டு குறியீடுதலை இயந்திர நுட்பம்

சுழற்கூண்டு சேணை மேல் செங்குத்தாகசுழற்றி அமைந்துள்ளது. சுழற்றியின் உச்சியில் சுழற்கூண்டு தலை (1) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதே சுழற்றியில் சுழற்கூண்டு தலைக்கு சற்று கீழே ஆறு ஸ்லாட்டுகள் கொண்ட வட்டமான குறியீடு பிளேட் (2) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. அதோடு ஒரு சரிவுப் பல்லிணை (3) ஒரு ரேட்சட் (4) பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கம்பிச் சுருளிலினால் இயக்கப்படும் ப்ளஞ்சர் நகராமல் செய்கிறது. இதனால் பொறிப்பணி நடைபெறும் போது சுழற்கூண்டு தலை சுற்றாமல் நிலையாக உள்ளது. ப்ளஞ்சரில் இணைக்கப்பட்ட கம்பி வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். கேம் (Cam) குறியீடு தலை பவுல் (pawl) (7) ஆகியவை கடைசல் பொறியின் படுக்கையுடன் தேவையான இடத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. அந்த கேம் மற்றும் பவுல் ஆகியவை சுருள் கம்பில் இயக்கப்படுகின்றன.

பொறிப்பணி முடிந்து சுழற்கூண்டு முதலில் இருந்த நிலைக்கு திரும்பும் போது கம்பி (13) ஆனது (10) ன் சாய்வான பகுதியை தொட்டுக் கொண்டே செல்கிறது. அதனால் குறியீடு தகட்டின் பள்ளத்திலிருந்து கம்பி விடுபட்டு வந்து விடுகிறது. இச்சமயம் (3) ராட்சட்டை சுற்றுகிறது. குறியீடுதலை தகடு மற்றும் சுழற்கூண்டு தலை இரண்டும் சுழற்றியின் பாகம் சுற்றுகின்றன. கம்பி ஆனது (2) ஐ விட்டு வெளி வருவதனால், குறியீடு தகட்டின் அடுத்த பள்ளம் வழி நுழைந்து இறுக்கி பிடிக்கிறது. இவ்வாறாக சுழற்கூண்டு தலை ஆனது குறியீடு செய்யப்படுகிறது. தண்டின் (Shaft) அடிமுனையில் ஒரு சரிவு பள்ளினை உள்ளது. மறுமுனையில் வட்டவடிவமான பிளேட் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

கம்பி ஊட்ட இயந்திர நுட்பம் (Bar Feeding Mechanism):



படம் 2.25 கம்பி ஊட்ட இயந்திர நுட்பம்

டரட் (Turret) மற்றும் கேப்ஸ்டன் கடைசல் பொறிகளில் உருளை வடிவில் உள்ள பணிப்பொருளின் இயந்திரப்பணிக்காக ஊட்டம் செய்யப்படுகிறது. ஓடிக் கொண்டிருக்கும் கடைசல் பொறியை நிறுத்தாமல் இது நடைபெறும். பார்சக் வழியாகவும், லேத்தின் சுழற்றியின் வழியாகவும் செல்கிறது.

கவ்விகள் (Bar Chuck), ஸ்கூரி மூலமாக பார் ல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பார் சுற்றும் போது பார் சக் (கவ்விகள்) ஒரு லூஸ் ஸ்லீவ் சுற்றுகிறது. இந்த லூஸ் ஸ்லீவ் ஆனது ஒரு நகரும் துண்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நகரும் உருளை வழியே நகரும் துண்டு நகர்கிறது. நகரும் துண்டு ஒரு சங்கிலியில் இணைக்கப்பட்டு, சங்கிலியில் மறுமுனையில் ஒரு எடை தொங்குகிறது. இந்த அமைப்பினால் எப்போதும் நகரும் துண்டானது உருளை வடிவ கவ்வியை வலப்புறமாக அழுத்திக் கொண்டுருக்கும்.

காலெட் கவ்விகள் பணிப்பொருளை விடுவிக்கும் போது, நகரும் துண்டின் வலப்புற அழுத்தத்தினால் தண்டுவதை வலப்புறமாக ஊட்டம் ஆகிறது. சுழற்கூண்டு (Turret head) உள்ள பார் ஸ்டாப்பில் (bar stop) ன் வலது முனையானது முட்டும் வரை இந்த ஊட்டம் நடைபெறும். பின்னர் காலெட் கவ்வி மூடிக் கொள்கிறது.

2.22 தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் (Automatic Lathe)

தானியங்கி கடைசல் இயந்திரம் என்பது உற்பத்திப் பொருட்களை தானியங்கி முறையில் பொறிப்பணி செய்யும் இயந்திரங்களாகும். இதில் பணிப்பொருட்களை

இயந்திரத்தில் பொருத்துதல் முதல்,பணிபொருளை முடிக்கும் வரை அனைத்து செயல்களையும் தானியங்கி முறையில் செய்யப்படுகின்றன. உற்பத்தி எண்ணிக்கை அதிகமாக தேவைப்படும்போது இந்த கடைசல் பொறிகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

2.23 அனுகூலங்கள் (Advantages)

1. உற்பத்தித்திறன் அதிகம்.
2. மிகவும் துல்லியமாக பொறிப்பணியை செய்யலாம்.
3. ஒரே பணியாளர் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பொறிப்பணிகளை இயக்கலாம்.
4. பணிபொருள் சேதாரம் குறைவு.
5. விரைவான செயல்பாடு உடையது
6. திறன்மிகு வேலையாட்கள் தேவையில்லை

2.24 பிரதிகூலங்கள் (Disadvantages)

1. கடினமான பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய ஏற்றதல்ல.
2. இயந்திரத்தின் விலை மிகவும் அதிகம்
3. குறைந்த எண்ணிக்கையில் பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய இவை ஏற்றதல்ல.
4. வெட்டுளிகளை பொருத்த அதிகத்திறன் கொண்ட கருவிகள் தேவை.

2.25 தானியங்கி மற்றும் பாதி தானியங்கி கடைசல் பொறிக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

	தானியங்கி கடைசல் பொறி	பாதி தானியங்கி கடைசல் பொறி
1.	பணிப்பொருட்களை பொருத்துதல் மற்றும் வெளியேற்றுதல் தானியங்கி முறையில் இயந்திரமே செய்கிறது.	பொருத்துதல் மற்றும் வெளியேற்றுதல் பணிகளை பணியாளர்கள் தான் செய்தல் வேண்டும்.
2.	பொறிப்பணி செய்வதற்காக சரியான நீளத்திற்கு தானியங்கி முறையில் ஊட்டம் செய்யப்படுகிறது.	இதை பணியாளர் செய்ய வேண்டும்.
3.	ஒரு பணியாளர் பல இயந்திரங்களை கவனித்துக் கொள்ளலாம்.	ஒன்று அல்லது இரண்டு இயந்திரங்களை மட்டுமே இயக்க முடியும்.

4.	உற்பத்தி நேரமும், செலவும் மிகவும் குறைவு.	அவ்வளவு குறைவு இல்லை.
5.	சிறிய அளவு பொருட்களின் உற்பத்திக்கு உகந்தது.	பெரிய அளவு பொருட்களின் உற்பத்திக்கு உகந்தது.
6.	இயந்திரத்தின் விலை மிக அதிகம்.	தானியங்கு இயந்திரத்தை விட விலைக் குறைவு.

2.26 தானியங்கி கடைசல் பொறியின் வகைகள்

1. பணிப்பொருளை பொறுத்து

- தண்டு வகை இயந்திரம் (Bar Stock Machine)
- சுழல்கவ்வி வகை இயந்திரம் (Chucking Machine)

2. சுழற்றியின் எண்ணிக்கையை பொறுத்து

- ஒற்றை சுழல் அச்சு பொறி (Single Spindle Machine)
- பல்வேறு சுழல் அச்சு பொறி (Multi Spindle Machine)

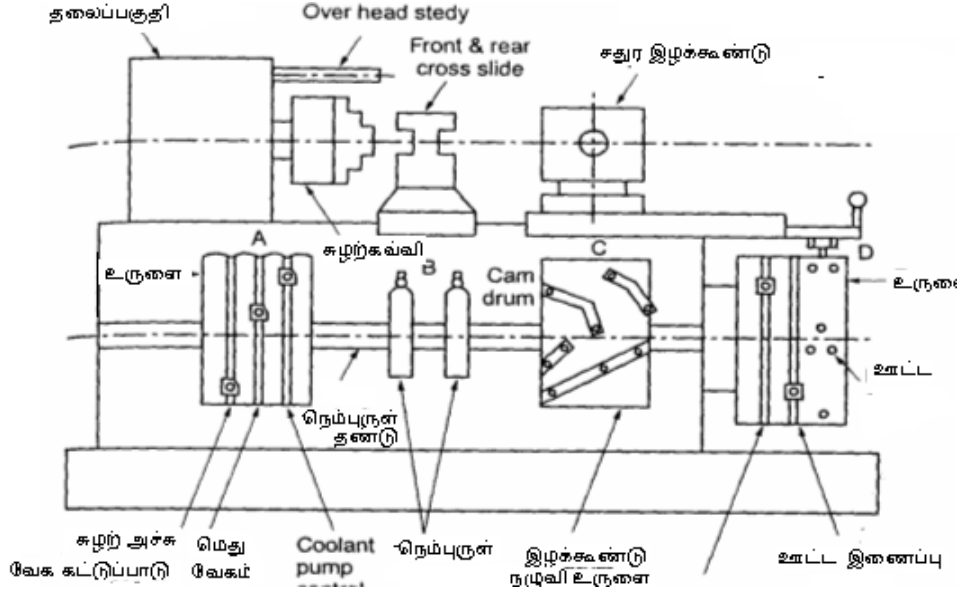
3. சுழற்றியின் அமைப்பைப் பொறுத்து

- கிடைமட்ட சுழற்றி வகை (Horizonatal Machine)
- செங்குத்து சுழற்றி வகை (Vertical Machine)

4. பயன்படும் விதத்தை பொறுத்து

- பொது பணி இயந்திரம் (General Purpose Machine)
- குறிப்பிட்ட பணி இயந்திரம் (Special Purpose Machine)

2.27 ஒற்றை சுழல் அச்ச பொறி (Single Spindle Machine)



படம் 2.26 ஒற்றை சுழல் அச்ச பொறி

ஒற்றை சுழல் அச்ச வகை கடைசல் தானியங்கி இயந்திரம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த கடைசல் பொறியின் பல்லிணை பெட்டிக் கொண்ட தலைப்பாகம் உள்ளது (Geared Head Stock). தலைப்பகுதி சுழற்றி மெதுவாக சுழலும், விரைவாகவும் சுழலும், டிரம் ல் உள்ள உதவியோடு சுழற்றியின் வேகத்தை மாற்றி அமைக்கலாம்.

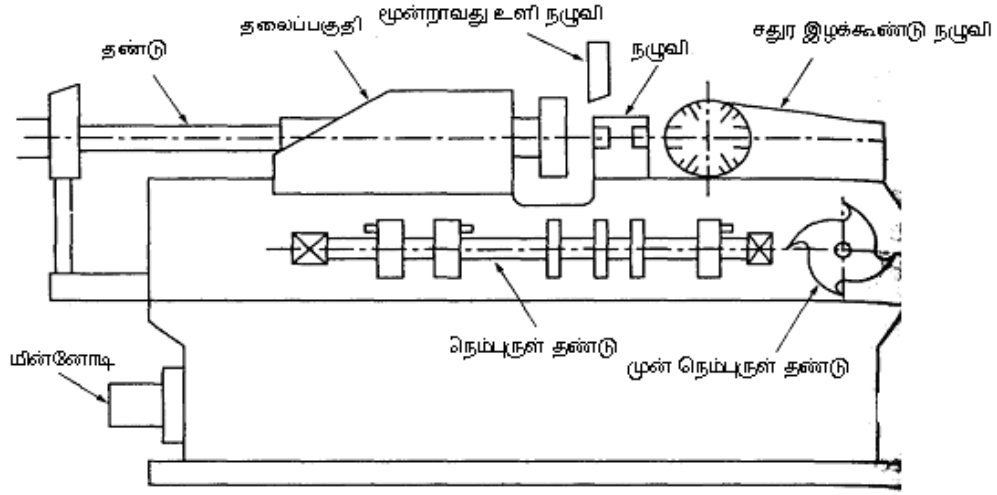
படுக்கையின் வலதுப்புறக் கடைசலில் சதுர இழக்கூண்டு (Square Turret) ஒன்று உள்ளது. நெம்பருள் உருளை (Cam Drum) ன் உதவியால் இழக்கூண்டின் நகர்தலை தேவையான தூரத்திற்கு ஏற்படுத்த முடியும். தலைப் பகுதியிற்கும் இழக்கூண்டிற்கும் இடையே இரண்டு குறுக்கு நகரிகள் உள்ளன. ஒன்று முன் பக்கத்திலும் மற்றொன்று பின்பக்கத்திலும் உள்ளன, ஒவ்வொன்று குறுக்கு நகரியும் தனித்தனியே அசையக் கூடியவை. அவற்றின் அசைதலை கேம் பயன்படுத்தி கட்டுப்படுத்துகிறது. ஒரே சமயத்தில் இழக்கூண்டிலும் குறுக்கு நகரியிலும் உள்ள வெட்டுளியை கொண்டு பொறிப்பணியும் செய்யலாம். ஒவ்வொரு பொறிப்பணி செயலுக்கு தேவைப்படும் சரியான ஊட்டம் டிரம் உருளையில் உள்ள ஊட்டம் கம்பி உதவியால் கொடுக்கலாம்.

கீழ்காணும் ஒற்றை சுழல் தானியங்கி கடைசல் பொறி பெரும்பாலும் உபயோகத்தில் உள்ளன.

1. தானியங்கி வெட்டும் இயந்திரம் (Automatic cutting off machine)

2. தானியங்கி திருகாணி வெட்டும் இயந்திரம் (Automatic screw cutting machine)
3. ஸ்விஸ் வகைத் தானியங்கி இயந்திரம் (Swiss type automatic screw machine)

2.28 Automatic cutting off machine (தானியங்கி வெட்டும் இயந்திரம்)



படம் 2.27 தானியங்கி வெட்டும் இயந்திரம்

எளிமையான உருவமைப்பும் சிறிய விட்டமும் குறைவான நீளமும் கொண்ட பொருட்களை அதிக எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்திட இத்தகைய இயந்திரம் பயன்படுகிறது இந்த இயந்திரத்தில் கடைசல் செய்தல், recessing மற்றும் cutting off ஆகிய வேலைகளை செய்யலாம்.

படத்தில் இந்த இயந்திரத்தின் செயல்பாடுகளை காட்டப்பட்டுள்ளது. தலைப்பகுதி படுக்கைக்கு ஒரு புறத்தில் உள்ளது. 2 லிருந்து 4 குறுக்கு நகரி படுக்கையின் மீது அமைக்கப்பட்டுள்ளன. படுக்கையின் முன்புறத்திலுள்ள குறுக்கு நகரியில் உள்ள வெட்டுளிகளால் கடைசல் செய்தல் மற்றும் வடிவம் கடைதல் வேலைகளை செய்யலாம் பின்புறத்தில் அமைந்துள்ள குறுக்கு நகரியின் வெட்டுளியைக் கொண்டு முகப்பை கடைசல் செய்தல், அடிவாரம் பள்ளம் வெட்டுதல் மற்றும் வெட்டுதல் (Cutting off) வேலைகளை செய்யலாம்.

காலெட் கவ்வில் பணிப் பொருளை பிடித்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பணிப் பொருள் தண்டு வகை இயந்திரம் ஆனது அச்சுக்கு நேராக வந்து, அச்சவாக்கில் நகர்கிறது. பணிப் பொருள் Bar stop ல் தடுப்பான் (stopped) வரை தொடும்வரை, ஊட்டம் தரும் இயந்திர நுட்பத்தினால் காலெட்லிருந்து வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

சில இயந்திரங்களில் பக்கவாட்டில் நழுவி ஒன்று இருக்கும். சுழற்றியின் அச்சவாக்கில் இந்த உதவியால் துளையிடுதல், துளைச்சுரண்டுதல் வேலைகளைச் செய்யலாம்.

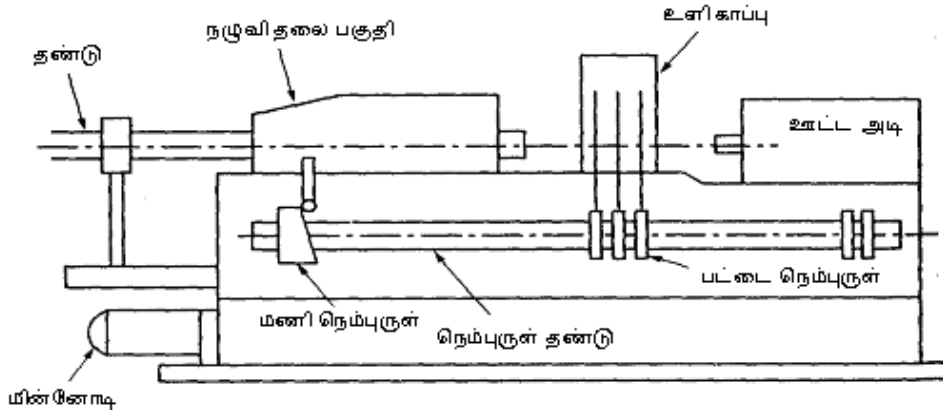
2.29 ஸ்விஸ் வகை (Swiss type automatic screw machine)

இந்த இயந்திரம் முதன் முதலில் ஸ்விட்சர்லேண்ட் நாட்டில் வடிவமைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டது. எனவே அதனை சுவிஸ் வகை தானியங்கி கடைசல் பொறி என்று அழைக்கிறோம். இந்த இயந்திரத்தினை நகரும் தலை மரையாணி இயந்திரம் (Sliding head screw machine, Movable head screw machine) என்றும் அழைப்பார்கள். இந்த இயந்திரத்தில் bar stock ல் இருந்து 2 to 25 mm விட்டம் கொண்ட சிறிய, நீளமான பொருட்களை துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்யலாம், இத்தகைய இயந்திரம் கீழ்வரும் முக்கியமான பாகங்களை உள்ளடக்கியது.

1. நழுவி தலை பகுதி (Sliding head stock)
2. (Tool bracket having 4 to 5 tool slides)
3. ஊட்ட அடி (Feed base)
4. நெம்புருள் தண்டு (cam shaft)

2.29.1 Sliding head stock:

பார் ஸ்டாக்கை பிடித்துக் கொள்ள காலெட் கவ்வி உள்ளது. படுக்கையில் உள்ள வழித்தரும் வழியாக தலைப்பாகம் நகரக்கூடியது. கேம் ஷேப்டில் உள்ள பால் கேம் (Ball Cam) வழியாக தலைப்பகுதியை நகரச் செய்கிறது.



படம் 2.28 இயங்கும் விதம்

2.29.2 இயங்கும் விதம்:

காலெட் கவ்வியினால் பிடிப்பட்ட பணிப்பொருள் சுழற்றியோடு சேர்ந்து சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் தண்டு நிலையை தாங்கிக் கொண்டே தலைப்பகுதியின் படுக்கையில் நகர்கிறது. அது தண்டு நிலையை நீள வசத்தில் ஊட்டம் கொடுக்கிறது. வெட்டுளி கம்பத்தல் உள்ள வெட்டுளி எல்லாம் ஒரே சமயத்தில் பணிப்பொருளை பொறிப்பணி செய்கின்றன. அதேநேரத்தில் ஊட்டம் தரும் அடிப்பாகத்தில் உள்ள வெட்டுளியினால் துளையிடுதல் போன்ற வேலைகள் செய்யப்படுகிறது. பணிப்பொருளில் பொறிப்பணி முடிந்தவுடன் தலைப்பகுதியை முன்பிருந்த இடத்திற்கு சென்று விடுகிறது. ஒரு முறை கேம் ஷேப்ட் சுற்றியுடன் ஒரு பணிப்பொருள் பொறிப்பணி செய்து முடிக்கப்படுகிறது.

முன்புறத்திலும், பின்புறத்திலும் உள்ள ஸ்லைடுகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள வெட்டுளிகளைக் பயன்படுத்தி கடைசல் செய்தல் மற்றும் வடிவக் கடைசல் (Form Turn) போன்ற பணிகளை செய்யலாம்.

செங்குத்தாக உள்ள ஸ்லைடுகளின் வெட்டுளிகளைக் கொண்டு பள்ளம் வெட்டுதல், முனைச்சரிவாக்கல், சொரசொரப்பாக்குதல் போன்ற பணிகள் செய்யப்படுகின்றன.

2.29.3 தானியங்கி திருகாணி வெட்டும் இயந்திரம் (Automatic screw cutting machine)

இந்த இயந்திரத்தை சுழற்கூண்டு வகை தானியங்கி திருகுவகை கடைசல் இயந்திரம் என்றும் அழைப்பர். இந்த இயந்திரத்தில் ஒரு சுழற்கூண்டு தலை உண்டு. எல்லா விதமான சிறிய திருகுகளையும் தயாரித்திட இந்த வகை இயந்திரம் பயன்படுகிறது. தண்டுநிலை

அல்லது Blankகளிலிருந்து 12.5 to 60mm விட்டம் கொண்ட பொருட்களைத் தயாரிக்கலாம்.

மையமிடுதல், உருளை வடிவம், சரிவாக்கல் மற்றும் வடிவம் கடைதல், மரையிடுதல், துளையிடுதல், பள்ளம் பெருக்குதல், துளைச் சுரண்டுதல், சொரசொரப்பாக்கும், முகப்பை கடைதல் போன்ற பணிகளை செய்யலாம்.

சுழற்றியில் பொருத்தப்பட்ட சுழற்றியில் இரண்டு புறமும் சுற்றக்கூடியது. தண்டு நிலை காலட் கொண்டு பிடிக்கலாம். ஒரே நேரத்தில் 10 வெட்டுளிகள் வரை பொருத்தி பயன்படுத்தலாம். முன்புறத்தில் ஒன்றும், பின்புறத்தில் ஒன்றும், மேற்புறத்தில் ஒன்றும் ஆக மொத்தம் மூன்று நழுவிடிகள் உள்ளன. முன் புறத்திலும் பின்புறத்திலும் உள்ள குறுக்கு நகரிகளில் வடிவ வெட்டுளிகளும் மேற்புற குறுக்கு நகரியில் cutoff வெட்டுளியும் பொருத்தப்படுகிறது.

இயந்திரத்தின் முன்பக்கம் ஒரு கேம் ஷேப்ட் உள்ளது. அதில் மூன்று பிளேட் கேம்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவை குறுக்கு நகரிகளின் நகர்தலை கட்டுப்படுத்துகின்றன. சுழற் கூண்டு தலைப்பகுதி ஒன்று கிடைமட்ட அச்சில் சுழலக் கூடியதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சுழற் கூண்டு ஸ்லைடன் நகர்தலை தலைமை செய்கிறது. கட்டிங் செய்யும் போது மெதுவாகவும், பின்னர் திரும்பிடும் போது வேகமாகவும் சுழற் கூண்டு ஸ்லைடு நகர்கிறது.

2.30 பல்சுழல் அச்ச தானியங்கி இயந்திரம் (Multi spindle Automatic lathes)

இந்த இயந்திரங்களில் 2 முதல் 8 ஸ்பிண்டில் வரை உள்ளன. பெரும்பாலும் 4 மற்றும் 6 ஸ்பிண்டில்கள் கொண்ட இயந்திரங்களை உபயோகித்தில் உள்ளன. ஒரே சமயத்தில் எல்லா சுழற்றிகளும் வேலை நடைபெறும். எனவே மிக வேகமாக பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

பல சுழற்றியில் தானியங்கி கடைசல் பொறியை பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்

1. பணிப்பொருளை பொறுத்து

1. தண்டு வகை இயந்திரம் (Bar type machine)
2. சுழற்கவ்வி வகை இயந்திரம் (Chucking type machine)

1. சுழற்றியின் அமைப்பை பொருத்து

1. கிடைநிலை வகை(Horizontal type)
2. நேர்நிலை வகை (Vertical type)

2. செயல்பாடு முறையின் அடிப்படையில்

1. இணை வேலை வகை (parallel action type)
2. தொடர் வகை (progressive type)

2.30.1 Parallel action type :

இந்த இயந்திரத்தினை பல்சுழல் சுழற்றியில் பாய்வு இயந்திரம் என்றும் அழைப்பார்கள். அனைத்து சுழற்றிகளிலும் ஒரே வேலை நடைபெறும். ஒவ்வொரு சுழற்றியிலும் ஒவ்வொரு வேலை சுற்றுக்கும் ஒரு பணிப்பொருள் தயாரிக்கப்பட்டு விடும். அதாவது ஒவ்வொரு வேலை சுற்றுக்கும் எத்தனை சுழற்றிகள் உள்ளனவோ அத்தனை பணிப்பொருட்கள் கிடைக்கும்.

இந்த இயந்திரத்தில் மிக அதிகமாக எண்ணிக்கையில் விரைவாக பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. எளிமையான உருவமைப்பு கொண்ட சிறிய பொருட்களை உற்பத்தி செய்ய இந்த இயந்திரம் பொருத்தமானது.

இந்த இயந்திரம் ஒரு சட்டம் ஒரு தலைப்பகுதிக்கும் உள்ளன, தலைப்பகுதியின் இருபுறங்களிலும் கிடைமட்ட சுழற்றிகள் அமைந்துள்ளன. கேம் ஷேப்ட் ஒன்றிலுள்ள கேம்களின் மூலமாக வெட்டுளி ஸ்லைடுகள் இயக்கப்படுகின்றன.

UNIT- III

ஊட்டாட்ட இயந்திர வெட்டுளிகள் (Reciprocating machine tools)

3.0 முன்னுரை (Introduction)

இழைப்புளி, வடிவமைப்பி மற்றும் காடியிடு கருவி ஆகியவை எந்திரிவனை நிகழ்துண்டுதல் சமதள பரப்புகளை எந்திரவினை செய்ய உதவும் ஊட்டாட்ட வகை கடினமான பணி இயந்திரங்கள் ஆகும். இவ்வகை இயந்திரங்களில் ஒரு முக வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இழைப்புளியில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டானது மேடை மீது வைக்கப்பட்டு கிடைமட்டமாக முன்பின் நகரும் வெட்டுளிகளுக்கு உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படும். வடிவமைப்பில் வெட்டுளி ஆனது கிடைமட்டமாக முன்பின் நகரும் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ள மேடைக்கு உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படும்.

காடியிடுகருவியில் வெட்டுளி ஆனது செங்குத்தாக மேலும் கீழும் நகரும் எந்திரவினை நிகழ்துண்டுக்கு உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படும்.

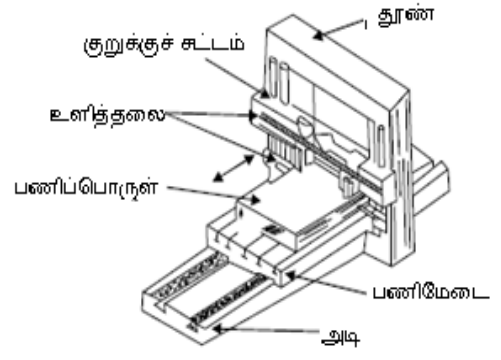
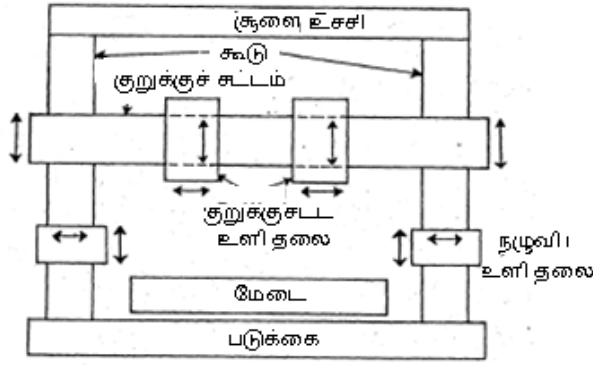
3.1 இழைப்புளி வகைப்படுத்து (Types of planer)

இழைப்புளிகள் கீழ்க்கண்ட வகைகள் உள்ளன.

1. இரட்டை கூடு இழைப்புளி (Double housing planer)
2. திறந்த பக்க இழைப்புளி (Open side planer)
3. குழி இழைப்புளி (Pit planar)
4. விளிம்பு இழைப்புளி (Edge planar)
5. பிரிந்த மேடை இழைப்புளி (Divided table planar)

3.1.1 இரட்டை கூடு இழைப்புளி (Double housing Planer)

இது பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் கடினமான பணி எந்திரம் ஆகும். இதில் பல எந்திரவினை நிகழ்துண்டுகளை வைத்து கிடைமட்டமாகவும் செங்குத்தாகவும் ஒரே நேரத்தில் எந்திரவினை செய்யலாம். இதன் முக்கிய பாகங்கள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

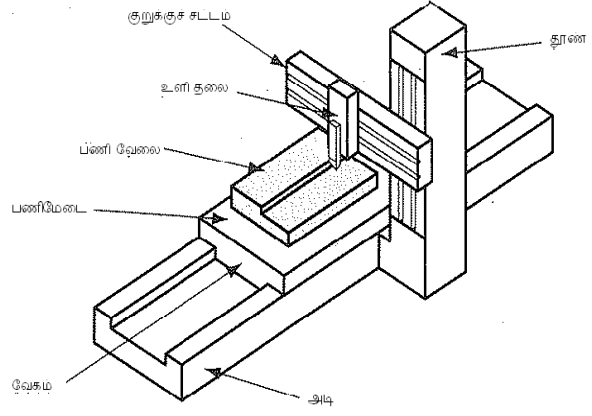
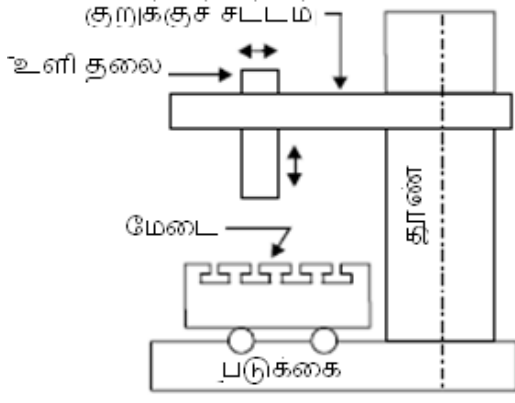


படம் 3.1 இரட்டை கூடு இழைப்புளி (Double Housing Planer)

தொழிற்சாலைகளில் பொதுவாக இவ்வகை இழைப்புளிகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் இரண்டு செங்குத்தான தூண்கள் உள்ளது. படுக்கை வசத்தில் ஒரு நீண்ட கனமான பொறிதங்கு அடி உண்டு இந்த படுக்கையில் இரண்டு செலுத்தி நகர்தளம் இருக்கின்றது. பணிமேடை இந்த நகர்தளத்தில் முன்னும் பின்னும் நகரும். பொறிதங்கு அடி நீளம் பணிமேடையின் நீளத்தில் இரண்டு மடங்குக்கு சிறிது அதிகமாக இருக்கும். செங்குத்து தூண்கள் பொறிதங்கு அடியின் நடுப்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்விரண்டு தூண்களும் மேல் பாகத்தில் ஒரு குறுக்குச் சட்டத்தால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செங்குத்து தூண்களில் செலுத்தியின் நகர்தளம் உள்ளன. குறுக்கு வாட்டத்தில் இந்த அலை செலுத்தி வழியாக மேலும் கீழும் நகருகிறது. வெட்டுளிகளின் தலையில் ஒரு முனை வெட்டுளிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் உள்ள கீழே உட்செலுத்தும் திருகு உதவியால் வெட்டுளியை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். இதில் உள்ள சுழல் அடிவாயை சுழற்றி வெட்டுளியை தேவையான கோணத்தில் அமைத்து சாய்வான பரப்புகளை எந்திரவினை செய்யலாம்.

3.1.2 திறந்த பக்க இழைப்புளி

இந்தவகை இழைப்புளியில் பொறிதங்கு அடியின் ஒரு பக்கத்தில் மட்டுமே ஒரு செங்குத்தான தூண் இருக்கும். மற்றொரு பக்கம் திறந்தே இருப்பதால் பெரிய மற்றும் அகலமான எந்திரவினை நிகழ்துண்டுகளை இதில் பொருத்தி எளிதில் எந்திரவினை செய்யலாம்.

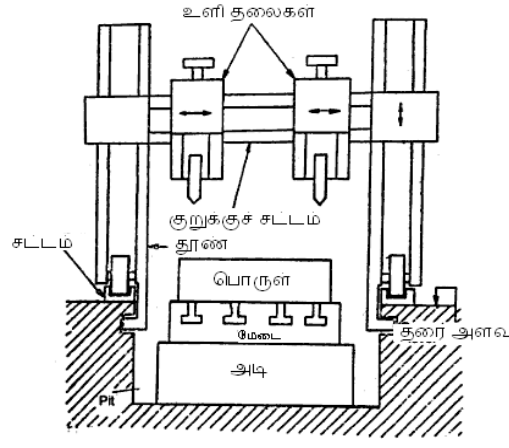


படம் 3.2 திறந்த பக்க இழைப்புளி (Open side Planer)

தூணில் உள்ள குறுக்கு சட்டம் மேலும் கீழும் நகரும். குறுக்குவாட்டத்தின் ஒரு பக்கம் மட்டுமே தூணில் தாங்கப்படுவதால் அதிக வெட்டுஆழம் தர இயலாது.. குறுக்குவாட்டத்தில் ஒன்று அல்லது இரண்டு வெட்டுளிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூணில் ஒரு வெட்டுளியின் தலைப்பகுதி பொருத்தப்பட்டிருக்கலாம். பொறி தங்கு அடியின் மீதுள்ள அலை செலுத்தி நகர்தளம் முன்பின் நகரும்படி ஒரு மேடை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். விரைவு மாறுதிசை இயந்திரம் மூலம் இயக்கப்படுகிறது.

3.1.3 குழி இழைப்புளி (Pit Planer):

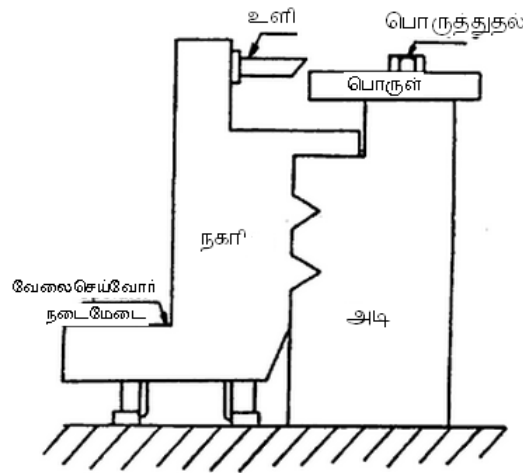
இந்த வகை இழைப்புளியில் கற்காரையால் (concrete) அமைக்கப்பட்ட ஒரு குழியில் பொறிதங்கு அடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொறிதங்கு அடியின் மீதுள்ள மேடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு உறுதியாக பொருத்தப்பட்டு நிலையாக இருக்கும். மேடையின் மேற்பகுதி தரைமட்டத்திற்கு சமமாக இருப்பதால், மிகப்பெரிய எந்திரவினை நிகழ்துண்டுகளையும் இதில் எளிதாக பொருத்தலாம்.



படம் 3.3 குழி இழைப்புளி (Pit Planer)

அடியில் உருளைகள் பொருத்தப்பட்ட இரண்டு செங்குத்து தூண்கள் இதில் உள்ளன. ஒன்று அல்லது இரண்டு வெட்டுளிகளின் தலைப்பகுதி பொருத்தப்பட்ட குறுக்கு வாட்டம் இந்த தூண்களில் உள்ள அலை செலுத்தி நகர்தளம் மேலும் கீழும் நகரும் குழிக்கு இருபுறமும் தரைமட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. தண்டவாளங்களில் தூண் ஆனது முன்பின் நகரும் அதாவது வெட்டுளிகள் முன்பின் நகரும் மின் மோட்டாரின் இயக்கப்படும் சுழலும் திருகு மூலம் தூண்களின் முன்பின் நகர்கின்றது..

3.1.4 விளிம்பு இழைப்புளி (Edge Planer):



படம் 3.4 விளிம்பு இழைப்புளி

கடினமான தகடுகளின் விளிம்புகளில் எந்திரவினை செய்ய இந்த வகை இழைப்புளி பயன்படுகிறது. இதில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ள மேடை மற்றும் தரையில் நிலையாக இருக்கும். தரையில் கிடைமட்டமாக உள்ள பொறிதங்கு அடி அலை

செலுத்தி நகர்தளம் முன்பின் நகரும் ஒரு நகரி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல்பக்கம் வெட்டுளியை பொருத்துவதற்கு வெட்டுளியின் தலையின் கீழ் பக்கத்தில் பணியாளர் நின்று இயந்திரத்தை இயக்க ஒரு மேடை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நகரி முன்பின் நகரும் போது எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் பணிபொருளின் விளிம்புகளில் உள்ள உலோகத்தை வெட்டி நீக்குகிறது.

3.1.5 பிரிந்த மேடை இழைப்புளி (Divided table planar):

இந்த வகை இழைப்புளியில் இரட்டை கூடு இழைப்புளி போன்று அனைத்து பாகங்களும் இருக்கும். ஆனால் இதில் இரண்டு மேடைகள் இருக்கும். இந்த மேடைகளை தனித்தனியாகவோ அல்லது இரண்டையும் இணைத்து ஒன்றாகவோ இயக்கலாம். பொதுவாக இழைப்புளி மேடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டை பொருத்துவதற்கு அதிக நேரம் தேவைப்படும். இதனால் இயந்திரம் இயங்காமல் இருக்கும் நேரம் அதிகரிக்கிறது. இதைத் தவிர்க்கவே இரண்டு மேடைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு மேடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்தப்பட்டு எந்திரவினை நடைபெறும் போது, இயங்காமல் உள்ள இரண்டாவது மேடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்தப்படுகிறது. முதல் மேடையில் எந்திரவினையை முடிந்தவுடன் அது பொறிதங்கு அடி முனைக்கு கொண்டு வரப்படும். உடனே இரண்டாவது மேடை (table) இயக்கி விடப்பட்டு எந்திரவினை நடைபெறும். இப்போது முதல் மேடையில் உள்ள சராக்கிய எந்திரவினை செய்ய வேண்டிய வேறொன்று எந்திரவினை நிகழ்துண்டு அதில் பொருத்தப்படுகிறது. நீளமான பெரிய எந்திரவினை நிகழ்துண்டுகளை எந்திரவினை செய்ய இரண்டு மேடைகளும் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

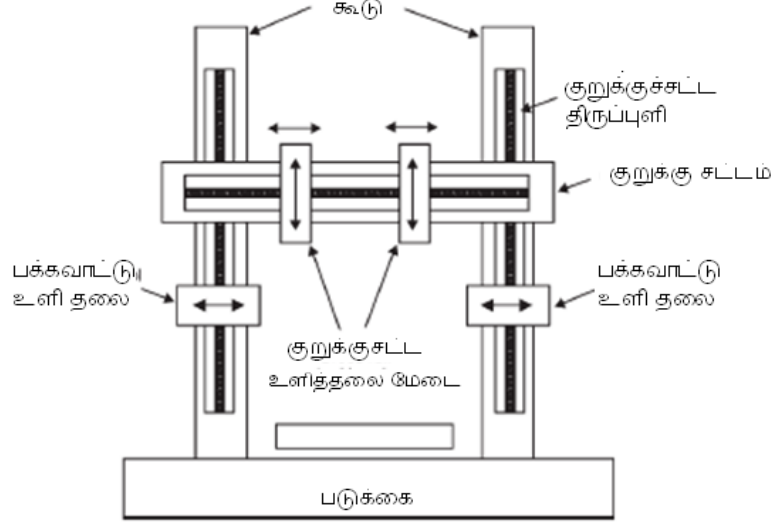
3.2 தரவரைவுகள் இழைப்புளி (Specifications of a planar)

ஒரு இழைப்புளியின் முக்கிய தரவரைவுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. இரண்டு தூண்களுக்கு இடைப்பட்ட தூரம்
2. மேடையின் நீளம் மற்றும் அகலம்
3. மேடையின் முன்பின் நகரும் அதிகபட்ச தூரம்

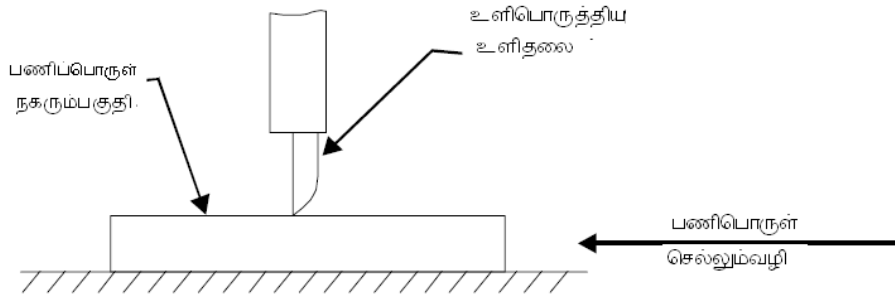
4. குறுக்கு தண்டவாளத்தின் அதிகபட்ச உயரத்தில் இருக்கும் போது குறுக்கு தண்டவாளத்தின் கீழ்பாகத்திற்கும் மேடையின் மேல் பாகத்திற்கும் இடையிலுள்ள தூரம்

5. இழைப்புளி (நிகர எடை) குதிரை சக்தி (H.P)



படம் 3.5 தரவரைவுகள் இழைப்புளி

3.3 அடிப்படை நுட்ப செயல்முறை (Principle of operation)



இழைப்புளி எந்திரம் மூலம் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு கிடைமட்ட செங்குத்து மற்றும் சரிவான பரப்புகளை எந்திரவினை செய்யலாம். இதில் உள்ள முன்பின் நகரும் மேடையின் மீது எந்திரவினை நிகழ்துண்டு உறுதியாக பொருத்தப்படும் குறுக்கு தண்டவாளத்தில் உள்ள வெட்டுளிகள் தலையில் வெட்டுளிகள் பொருத்தப்படுகிறது. வெட்டுளி ஆனது எந்திரவினை நிகழ்துண்டை தொடுமாறு குறுக்கு தண்டவாளத்தின் உயரம் சரி செய்யப்படுகிறது. மேடை மீதுள்ள எந்திரவினை நிகழ்துண்டு ஆனது வெட்டுளிகளுக்கு எதிராக முன்பின் நகரும் போது உலோகம் வெட்டி நீக்கப்படுகிறது. குறுக்கு தண்டவாளத்தின் உள்ள வெட்டுளிகளின் தலையை கிடைமட்டமாக நகர்த்தி உட்செலுத்தம்

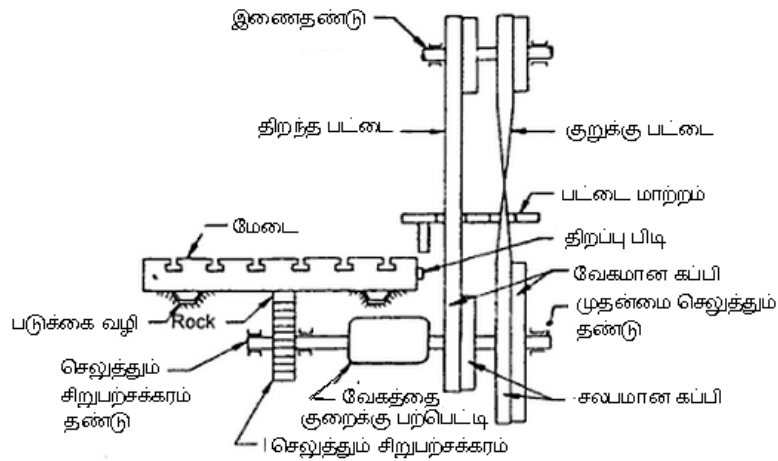
குறுக்கில் கொடுக்கலாம். வெட்டுளிகளை செங்குத்தாக கீழ்நோக்கி நகர்த்தி தேவையான வெட்டு ஆழம் தர வேண்டும்.

3.4 விரைவு மீள் வீச்சு அமைவு இயங்கமைவு (Quick return mechanism)

எதிர்வினை நீளத்தின் போது இழைப்புளி மேடையை வேகமாக பின்னோக்கி நகர்த்த கீழ்க்கண்ட விரைவு மீள்வீச்சு அமைவு இயங்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. திறந்த மற்றும் குறுக்கு பட்டைச் செலுத்தம்
2. மின்முறை செலுத்தம்
3. நீர்மமுறை செலுத்தம்

3.5 திறந்த மற்றும் குறுக்கு பட்டைச் செலுத்தம் (Open and Closed belt drive)



படம் 3.6 திறந்த மற்றும் குறுக்கு பட்டைச் செலுத்தம்

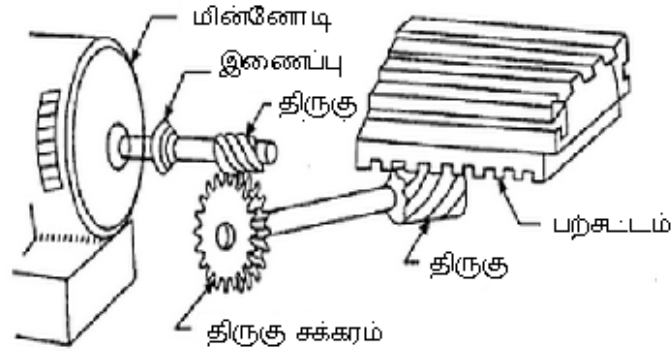
இது சிறிய அளவு இழைப்புளியில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பழமையான முறை ஆகும். இதில் மின் உந்தோடி மூலம் இயக்கப்படும் இடைத்தண்டு ஒரே அளவு விட்டமுடைய இரண்டு அகலமான கப்பிகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதில் ஒரு கப்பியுடன் திறந்தபட்டை மற்றொரு கப்பியுடன் குறுக்கு பட்டையும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

மேடைக்கு கீழே உள்ள செலுத்தும் தண்டு ஒரு முனையில் செலுத்தும் சக்கரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மற்றொரு முனையில் சிறிய விட்டமுடைய இரண்டு கப்பிகளும் பெரிய விட்டமுடைய இரண்டு கப்பிகளும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் சிறிய விட்டமுடைய கப்பி ஒன்றும் பெரிய விட்டமுடைய கப்பி ஒன்றும் சிறிய துண்டு மூலம் செலுத்து தண்டு உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை வேகமான கப்பி எனப்படும் தண்டின் மேல் சுலபமாக சுழலும் மற்ற இரண்டு கப்பிகளும் தளர்வு கப்பிகள் என்று

அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு வேகம் குறைக்கும் பற்சக்கரப் பெட்டி மூலம் செலுத்தும் தண்டின் வேகம் குறைக்கப்படுகிறது. செலுத்து தண்டின் முனையில் உள்ள செலுத்து பற்சக்கரம் ஆனது மேடைக்கு அடியில் உள்ள பற்சக்கரம் உடன் இணைந்து இருப்பதால் மேடை முன்னும் பின்னும் நகருகிறது. இதில் உள்ள பட்டை தடம் மாற்றி அமைப்பின் மூலம் திறந்தபட்டை மற்றும் குறுக்கு பட்டை ஆகியவை இடம் மாற்றப்பட்டு மாறுதிசை நீளம் மற்றும் சுருவி நீளம் மாறி மாறி நடைபெறுகிறது.

எதிர்வினை நீளத்தின் முடிவில் மேடையின் பக்கவாட்டில் உள்ள பளு ஊர்தி கிடுக்கி ஆனது பட்டை தடம் மாற்றி இயக்குகிறது. இதனால் இரண்டு பட்டைகளும் வலதுபக்கம் நகர்த்தப்படுகிறது. இப்போது குறுக்குபட்டை ஆனது பெரிய வேககப்பியிலும் திறந்த பட்டை ஆனது சிறிய தளர்வு கப்பியிலும் இணைந்திருக்கும். இயக்கமானது குறுக்கு பட்டை மூலம் முக்கிய பட்டைக்கு கடத்தப்படுவதால் மேடை நகரும் திசை மாற்றப்படுகிறது. மேலும் பெரிய கப்பியின் விட்டம் அதிகமாக இருப்பதால் முக்கிய தண்டின் வேகத்தில் சுழலும். எனவே வெட்டுளியின் நீளத்தின் போது மேடை மெதுவாக முன்னோக்கி நகரும்.

3.6 மின்முறை செலுத்தம் (Electric drive)

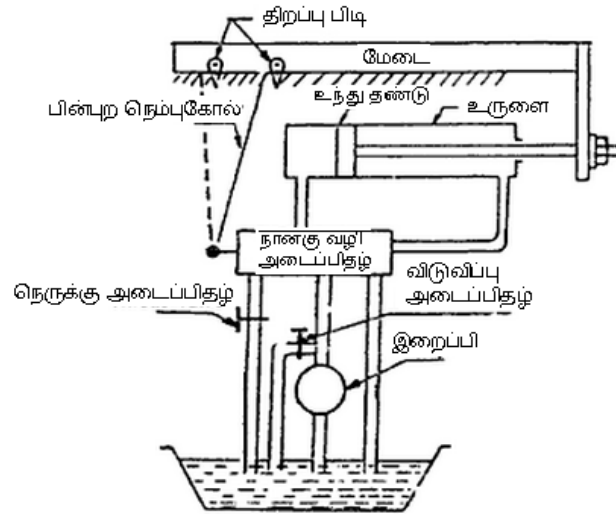


படம் 3.7 மின்முறை செலுத்தம்

இது அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு நவீன முறை ஆகும். இதில் உள்ள ஒரு உந்தோடி உடன் மின்னோக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு பல வகையான வேகமாக மாறு வினை உந்தோடி இந்த மின்னோக்கியில் இருந்து மின்னோட்டம் செல்கிறது. மின்னோட்டம் செல்லும் திசையை மாற்ற ஒரு எந்திரவினை இணைப்பி இதில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. உந்தோடியில் இருந்து இயக்கமானது பற்சக்கர பெட்டி வழியாக இழ பற்சக்கரத்தை அடைகிறது. மேடைக்கு அடியில் உள்ள பற்சட்டத்தினுடன் உடன் இந்த பற்சக்கர இணைந்து, இழுவிசையால் இருப்பதால் மேடைமுன்பின் நகரும்.

மின் இணைப்பு கொடுத்தவுடன் உந்தோடி இயங்குவதால் வெட்டுளியின் நீளத்தின்போது மேடை முன்னோக்கி மெதுவாக நகருகிறது. இந்த நீளத்தின் முடிவில் மேடையின் பக்கவாட்டில் உள்ள பளு ஊர்திகிடுக்கி ஆனது ஒரு தண்டு வழியாக மாறுதிசை இணைப்பை இயக்கும். இது மின்னோட்டம் செல்லும் திசையையும் மின்னோட்டத்தின் அளவையும் மாற்றும் இப்போது உந்தோடி எதிர்திசையில் வேகமாக சுழல்வதால் மேடை விரைவாக பின்னோக்கி நகருகிறது. இவ்வாறு மேடையின் விரைவு மீள்விச்சு இயக்கம் பெறப்படுகிறது.

3.7 நீர்மமுறை செலுத்தம் (Hydraulic drive)



படம் 3.8 நீர்மமுறை செலுத்தம்

இந்த அமைப்பில் பணிமேசை ஒரு உந்து தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த உந்து தண்டு உருளைக்கு முன்னும் பின்னும் நகருகிறது. இறைப்பி இந்த உருளைக்கு சீரான அளவில் திரவத்தை செலுத்துகின்றது. இத்திரவம் ஒரு நான்கு வழி அடைப்பிதழ் வழியாக சிலிண்டரில் என்ற வழியில் நுழைகிறது. இத்திரவத்தின் அழுத்தத்தினால் உந்து தண்டு வலது பக்கமாகத் தள்ளப்படுகின்றது. இப்பொழுது வெட்டுளி பணிபொருளை வெட்டி நீக்குகின்றது. இதன் இறுதியில் பளுஊர்தி கிடுக்கி ஆனது முன்னோடி அடைப்பிதழின் நெம்புகோலை தள்ளுகிறது. இந்த முன்னோடி அடைப்பிதழானது நான்கு வழி வால்வை இயக்குகிறது. இப்போது திரவம் உருளை வழியாகச் செல்கிறது. இதனால் உந்து தண்டு இடதுபக்கமாகத் தள்ளப்படுகிறது. இப்பொழுது மாறுதிசை வெட்டுளி நகர்கின்றது. உருளையின் இடது பக்கமிருந்த திரவம் வழியாக வெளியே தொட்டிக்கு செல்கிறது.

இறைப்பி ஆனது ஒரே அளவுக்கு சீராக திரவத்தை உருளைக்கு அனுப்புகிறது. பணிமேசையின் வெட்டும் வீச்சின் போது திரவம் உந்து தண்டின் முழுப்பரப்பின் மீதும் அழுத்துகிறது. எனவே உந்துதண்டின் மீது அழுத்தம் குறைவாக இருக்கும். இதனால் வெட்டும் வீச்சு குறைந்த வேகத்தில் நடைபெறுகிறது. ஆனால் திரும்பு திசையில் மிக அழுத்துகிறது. ஏனெனில் இடையில் உந்து தண்டு உள்ளது. எனவே அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும். எனவே மாறுதிசையில் வேகமாக நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு விரைவு மள்வச்சு அமைவு இயக்கம் பணி மேசைக்குக் கிடைக்கிறது.

3.8 உட்செலுத்தம் இயங்கமைவு (Feed mechanism)

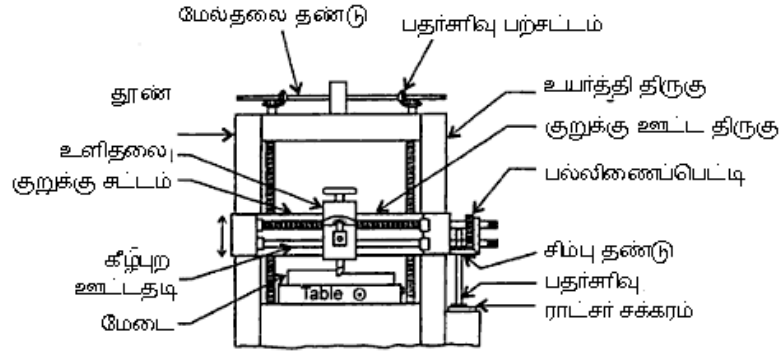
3.8.1.1 கைபிடி உட்செலுத்தம்

வெட்டுளி ஆனது குறுக்கு தண்டவாளத்தின் மீது கிடைமட்டமாக நகர்ந்தால் அது குறுக்கு உட்செலுத்தம் எனப்படும். இழைப்புளியில் உள்ள குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகுவை கைப்பிடி உதவியால் சுழற்றினால் வெட்டுளி தலைப்பகுதி கிடைமட்டமாக நகரும். வெட்டுளி தலைப்பகுதியின் பின்பக்கம் உள்ள ஒரு நட வழியே குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு செல்வதால் இது நடைபெறுகிறது.

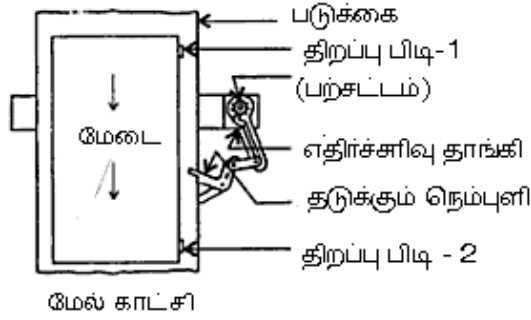
வெட்டுளியை கீழ்நோக்கி நகர்த்துவது கீழ் உட்செலுத்தம் ஆகும். இழைப்புளியில் உள்ள கீழ் உள்ளிடு தண்டு ஒரு பற்சக்கரம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெட்டுளி ஆனது தலைப்பகுதி திருகுவில் உள்ள ஒரு பற்சக்கரமுடன் இது இணைந்து இருக்கும் கீழ் உள்ளிடு தண்டைய கைபிடி மூலம் சுழற்றும்போது வெட்டுளி ஆனது திருகு சுழல்வதால் வெட்டுளி ஆனது மேல் கீழும் நகரும்.

3.8.2.2. தன்னியக்க உட்செலுத்தம் (Automatic feed)

இழைப்புளியின் ஒரு பக்கத்தில் செங்குத்தான ஒரு தண்டு உள்ளது. இதன் அடிப்பகுதியில் ஒரு பற்சக்கரம் மற்றும் எதிர்சரிவு தாங்கு செயற்பாடு உள்ளது. மேடையின் ஒவ்வொரு நீளத்தின் முடிவிலும் பளுணர்திகிடுக்கி ஆனது நளவாக்கு தண்டு இயக்கும். இந்த தண்டு ஆனது எதிர்சரிவு தாங்கி இரு திசைகளிலும் இயங்க வைக்கும். எதிர்சரிவு தட்டு ஒரு திசையில் இயங்கும்போது பற்சட்டம் சுற்றும் மற்றொரு திசையில் இயங்கும்போது எதிர்சரிவு நழுவி விடும் பற்சட்டம் சுழலும்போது அதனுடன் இணைந்துள்ள தண்டு சுழலும்.

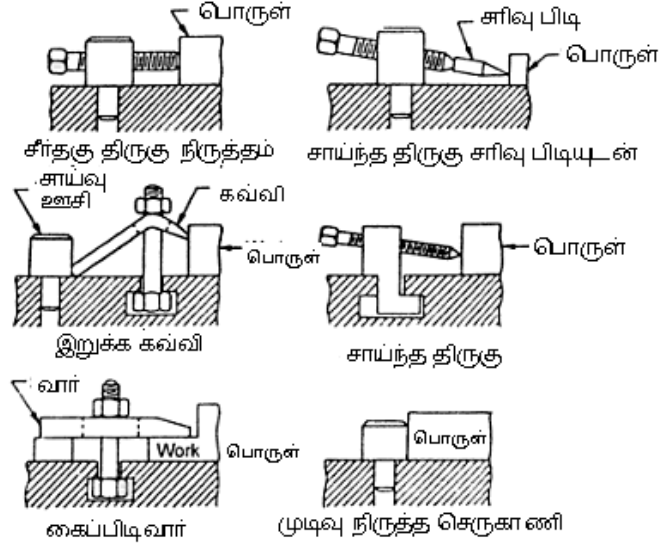


படம் 3.9 தன்னியக்க உட்செலுத்தம்



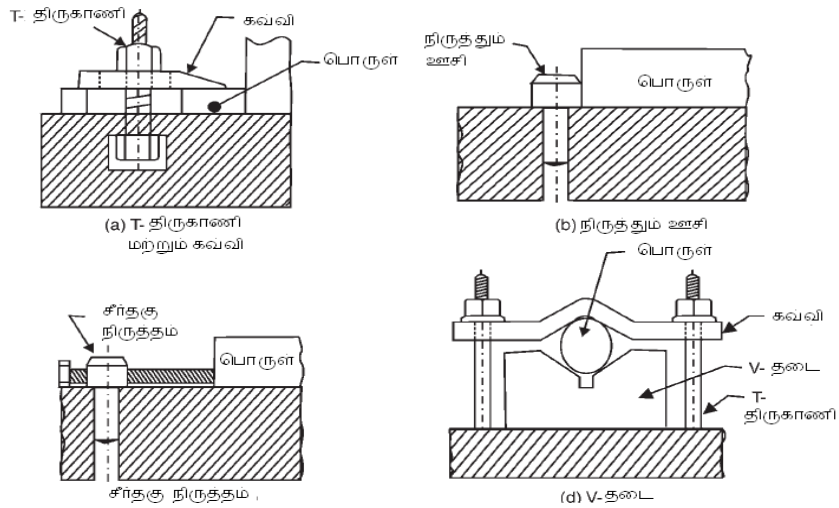
ஒன்றாக இணைத்து உருவாக்கப்பட்ட பற்சக்கரம் மற்றும் நள பற்சக்கரம் அமைப்பினால் உட்செலுத்தம் தண்டு சுலபமாக சுழலும் இந்த பற்சக்கரம் உடன் தண்டு உள்ள பற்சட்டம் ஆனது இணைந்து இருக்கும். இதில் உள்ள பற்சட்டம் உடன் குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகில் இணைந்துள்ள ஒரு பற்சக்கரம் ஆனது இணைந்து இருக்கும். குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு ஆனது வெட்டுளி தலையின் பின்பக்கம் உள்ள ஒரு நடவழியே செல்கிறது. எனவே குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு சுழலும்போது வெட்டுளியின் தலைப்பகுதி குறுக்கு தண்டவாளத்தில் கிடைமட்டமாக நகர்கிறது. இவ்வாறு தண்டின் இயக்கமானது குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு கடத்தப்பட்டு தன்னியக்க குறுக்கு உட்செலுத்தம் பெறப்படுகிறது.

3.9 பணிபொருள் நிலைநிறுத்து சாதனம் (Work holding devices)



படம் 3.10 பணிபொருள் நிலைநிறுத்து சாதனம்

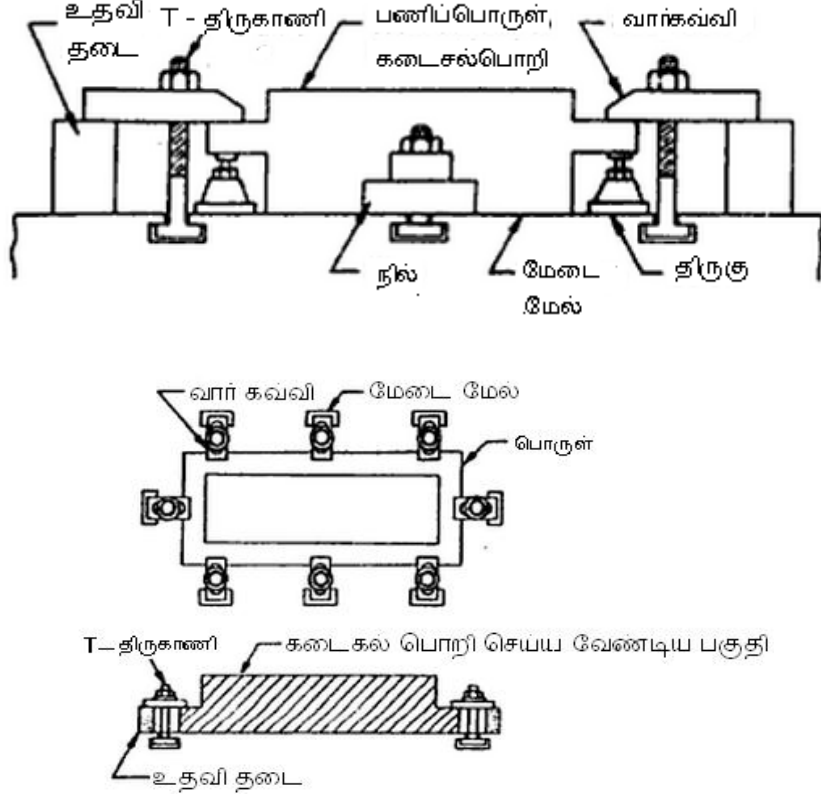
பொதுவாக இழைப்புளியில் பெரிய எந்திர நிகழ்துண்டுகள் எந்திரவினை செய்யப்படும் இழைப்புளி மேடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டை பொருத்துவதற்கு அதிக திறமை தேவைப்படுகிறது. இழைப்புளியில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சில பணிப்பொருள் நிலை நிறுத்த சாதனங்களே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. மேடையின் மீது குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் உள்ள துளைகளில் நிறுத்தும் பின்னகளை செருகி அதனுடன் திருகியை பயன்படுத்தி பணிப் பொருளை மேடையில் பொருத்தலாம்.



படம் 3.11 பணிபொருள் மேடைகள்

இருபக்கமும் பணிமேடையில் உள்ள ஒரு எந்திரவினை நிகழ்துண்டை இழைப்புளி மேடையில் பொருத்த உதவும் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்படுகிறது. திருகு, பிடிமானம்

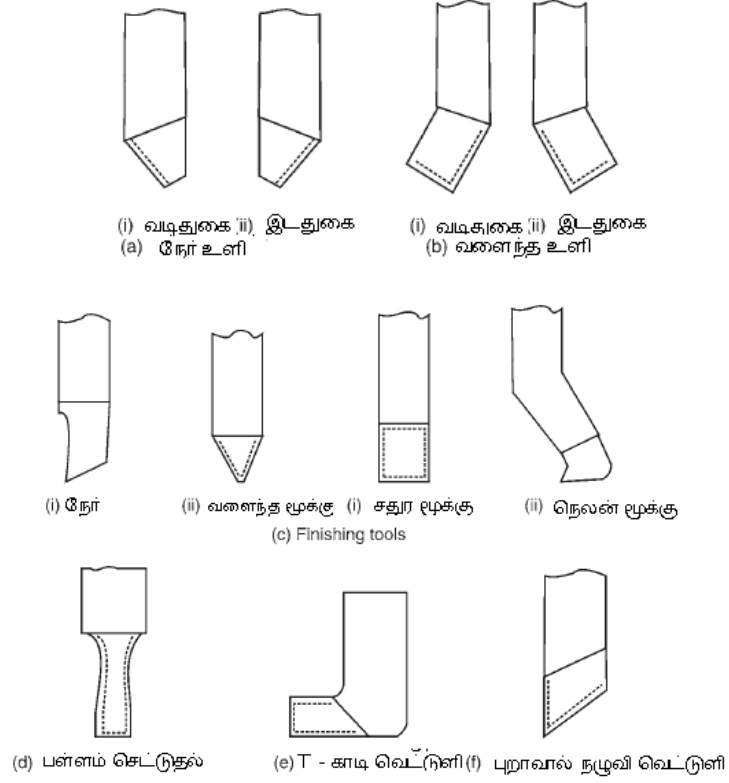
மற்றும் உறுதுணை ஆனது உபயோகித்து எந்திரவினை நிகழ்துண்டில் உள்ள பணிப்பொருள் இழுக்கமாக இணைக்கப்படுகிறது. இது அதிகமான அழுத்தத்தில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு வளைந்து விடாமல் இருக்க கீழ்பாகம் (திருகு மேல்நோக்கி மூலம் தாங்கப்படுகிறது). எந்திரவினை நிகழ்துண்டு முன்பின் நகராமல் இருக்க அதன் பக்கவாட்டில் நிறுத்தும் பின் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.12 பணிமேடை பகுதி

3.10 வெட்டுளிகளின் வகைகள் (Types of tools)

இழைப்புளியில் ஒரு முக வெட்டி ஆனது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் கடினமான வெட்டு தரப்படுவதால் வெட்டுளி ஆனது கடினமானதாகவும் பெரியதாகவும் இருக்க வேண்டும். இழைப்புளி பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வெட்டுளிகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 3.13 வெட்டுளி வகைகள்

கரட்டு வெட்டு கொடுக்கும்போது கிடைமட்ட பரப்பை எந்திரவினை செய்ய நளவாக்கு ஆழ வெட்டுளி செங்குத்து பரப்பை எந்திரவினை செய்ய வளைந்து ஆழ வெட்டுளி உபயோகிக்கப்படுகிறது.

கிடைமட்ட பரப்பை நிறைவு பணி செய்ய வட்ட மூக்கு வெட்டுளி சதுரமூக்கு வெட்டுளி மற்றும் நளவாக்கு நிறைவு பணி வெட்டுளி உபயோகிக்கலாம். செங்குத்து பரப்பை எந்திரவினை செய்ய இடது வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

புறாவால் மூக்குகளை உருவாக்க புறாவால் மூக்கி வெட்டுளிகள் பயன்படுத்தலாம் பெரிய வெட்டுளி உபயோகித்து காடிகள் வெட்டலாம். காடி வெட்டுவதற்கு காடி வெட்டுளி பயன்படுகிறது.

3.11 வடிவமைப்பி (Shaper):

வடிவமைப்பி வகைகள் (Types of shaper)

பொதுவாக வடிவமைப்பி கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. செலுத்தும் இயங்கமைவு பொருத்து

a) வணரி மற்றும் காடியிட்ட இணைப்பு செலுத்தம்

b) விட்வெர்த் செலுத்தம்

c) நிர்ம் முறை செலுத்தம்

2. திமிசு நகரும் திசையைப் பொறுத்து

a) நீளவாக்கில் வடிவமைப்பி

b) செங்குத்து வடிவமைப்பி

3. மேடை வடிவமைப்பைப் பொறுத்து

a) நிலையான வடிவமைப்பி

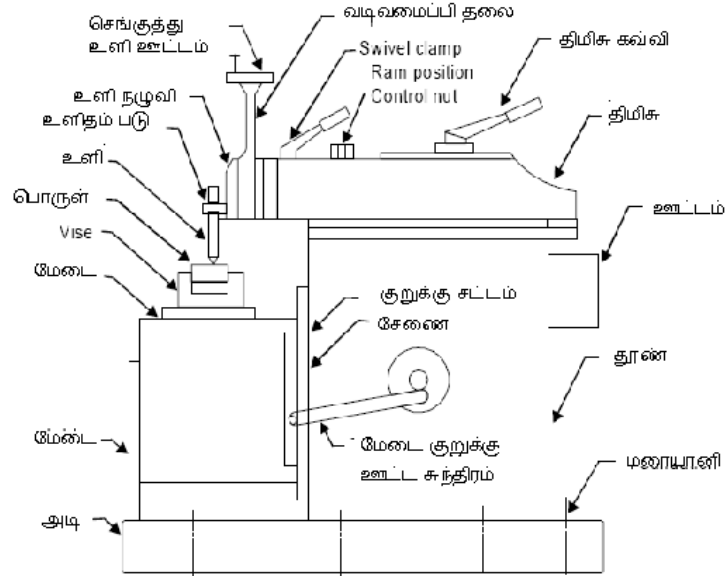
b) சுழலும் வடிவமைப்பி

4. வெட்டுளியின் நீளத்தின் வகையைப் பொறுத்து

a) தள்ளு வெட்டு வடிவமைப்பி

b) இழு வெட்டு வடிவமைப்பி

3.12 நிலையான வடிவமைப்பி (Standard shaper)



படம் 3.14 நிலையான வடிவமைப்பி

3.12.1 அடிப்பகுதி (Base)

இது வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்ட வலுவான வார்ப்படம் ஆகும். மரையாணி மற்றும் மரைவில்லை பயனுடன் தரையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது வடிவமைப்பியின் மற்ற பாகங்களை தாங்குகிறது. மேலும் அதிர்வு மற்றும் வெட்டுளி விசையை தாங்குமாறு அடிப்பகுதி வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

3.12..2 தூண் (Column)

இது வார்ப்பிரும்பால் செய்யப்பட்ட பெட்டி வடிவ உள்ளிடற்ற வார்ப்படம் ஆகும். அடிப்பகுதி மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள இந்த தூணில் திமிசு இயக்கும் விரைவு மீள்வீச்சு இயங்கமைவு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. தூணின் மேற்பகுதியில் உள்ள இரண்டு வழிபாதையில் திமிசு முன்னும் பின்னும் நகரும். முன் பகுதியில் செங்குத்தாக உள்ள வழிபாதையில் குறுக்கு தண்டவாளத்தில் கீழும் நகரும்.

3.12.3 குறுக்கு தண்டவாளம் (Cross rail)

தூணின் முன் பகுதியில் உள்ள செங்குத்து வழிபாதையில் குறுக்கு தண்டவாளம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். குறுக்கு தண்டவாளத்தின் முன்பக்கம் கிடைமட்டமாக உள்ள வழிபாதையில் சேணம் நகரும் சேணம் உடன் மேடை பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சேணத்தை கிடைமட்டமாக நகர்த்த குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு ஆனது குறுக்கு தண்டவாளத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். குறுக்கு தண்டவாளத்தின் செங்குத்தாக நகர்த்த திருகு தண்டு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

3.12.4 மேடை (Table)

இது ஒரு பெட்டி வடிவ உள்ளிடற்ற வார்ப்பாகும். சேணம் உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மேடை ஆனது குறுக்கு தண்டவாளத்தில் உள்ள வழிபாதையில் கிடைமட்டமாக நகரும். குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகுவை சுழற்றி கிடைமட்டமாகவும், திருகுவை சுழற்றி மேலும் கீழும் மேடையை நகர்த்தலாம். மேடையின் மேற்பகுதியில் மரையாணி மற்றும் மரைவில்லையின் உதவியால் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்துவதற்கு காடிகள் உள்ளன. ஒரு மேடை தாங்கியின் மூலம் (table) மேடை முன்புறம் தாங்கப்பட்டிருக்கும்.

3.12.5 திமிசு (Ram)

தூண் மேற்பகுதியில் உள்ள புறாவால் வெட்டு வழி பாதையில் திமிசு முன்னும் பின்னும் நகரும். இதன் முன்பக்கத்தில் வெட்டுளிதலை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தூண் உள்ள விரைவு மீள்வீச்சு இயங்கமைவு உடன் திமிசு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. திமிசு மீதுள்ள கைபிடி மூலம் திமிசு தேவையான இடத்தில் பிடிக்க செய்யலாம். நீளவாக்கில் மாற்றி அமைக்க திமிசின் மேல் மற்றொரு கைபிடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

3.12.6 வெட்டுளி தலைப்பகுதி (Tool head)

வெட்டுளி தலையின் முன்பகுதியின் ஒரு செங்குத்து அமைப்பு பின்பகுதியில் ஒரு சுழலும் அமைப்பு பொருத்தப்பட்டுள்ளது, வெட்டுளி தலையின் மேற்பகுதியில் உள்ள உட்செலுத்தும் திருகுவை சுழற்றி மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். கீழே உட்செலுத்தும் கைபிடி உடன் பொருத்தப்பட்டுள்ள எண் உதவியால் பாகங்கள் துல்லியமாக நகர்த்தலாம்.

3.12.7 பலமுனை வடிவமைப்பி (Universal shaper)

நிலையான வடிவமைப்பில் உள்ள அனைத்து பாகங்களும் இந்த வகை வடிவமைப்பியில் இருக்கும். இதில் உள்ள மேடைக்கு மூன்று இயக்கங்கள் உண்டு மேடையை செங்குத்தாக நகர்த்தலாம். கிடைமட்டமாக நகர்த்தலாம். மேலும் திமிசுக்கு இணையான ஒரு அச்சை பொறுத்து குறிப்பிட்ட கோணத்தில் மேடையை சுழற்றி அமைக்கலாம். எனவே எந்திரவினை நிகழ்துண்டு ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் சாய்வாக எந்திரவினை செய்யலாம். கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட ஒரு சுழலும் அடிப்பகுதி மேடையுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

3.12.8 இழுவெட்டு வடிவமைப்பி (Draw cut shaper)

இந்த வகை வடிவமைப்பில் நிலையான வடிவமைப்பியில் உள்ள அனைத்து பாகங்களும் இருக்கும். நிலையான வடிவமைப்பில் திமிசு ஆனது தூணை விட்டு வெளியே செல்லும் போது உலோகத்தை வெட்டி நீக்கப்படுகிறது. ஆனால் இழு வெட்டு வடிவமைப்பியில் திமிசு ஆனது தூணை நோக்கி வரும்போது உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. அதாவது வெட்டுளி ஆனது உலோகத்தை தூணை நோக்கி இழுப்பதால் இது இழு வெட்டு வடிவமைப்பி எனப்படுகிறது. வெட்டுளியின் விளிம்பு ஆனது தூணை நோக்கி இருக்குமாறு வெட்டுளி பொருத்தப்படுகிறது.

வெட்டுளிக்கு உறுதியைத் தர திமிசு ஆனது திறந்து தலை கைமூலம் தாங்கப்படுகிறது. இந்த வகை வடிவமைப்பில் அதிகப்படியான வெட்டுவிசை தூணை நோக்கியே செயல்படுவதால் குறுக்கு அமைப்பு மற்றும் வழிப்பாதைகளில் அதிக விசை செயல்படாது. இதனால் அதிர்வு குறைகிறது. எனவே அதிக வெட்டு ஆழம் கொடுத்து எந்திரவினை நிகழ்துண்டு விரைவாக எந்திரவினை செய்யலாம்.

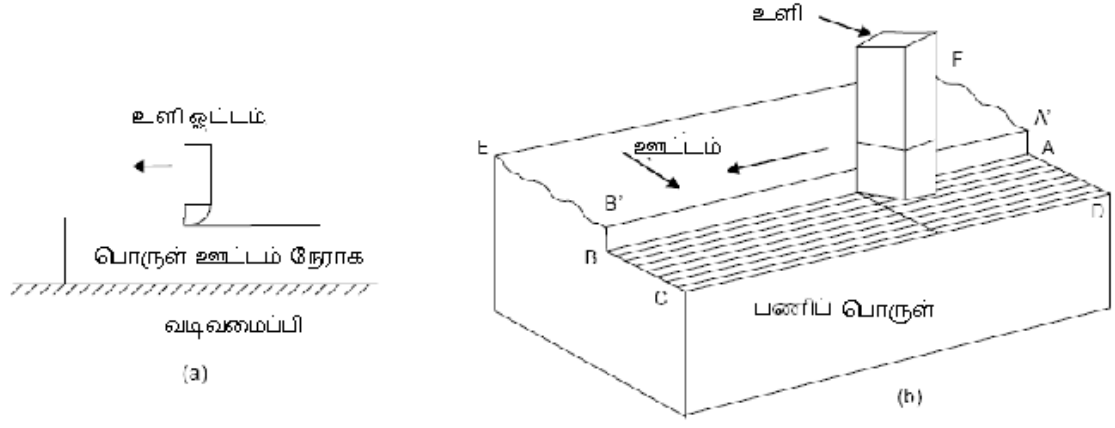
3.13 வடிவமைப்பியின் தரவரைகள் (Specifications of shaper)

ஒரு வடிவமைப்புக்கான முக்கிய தரவரைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. அதிகபட்ச நீளம்
2. மேடையை கிடைமட்டமாக நகரும் அதிகபட்ச தூரம்
3. மேடை செங்குத்தாக நகரும் அதிகபட்ச தூரம்
4. வடிவமைப்பின் வகை
5. திமிசு இயங்கும் விதம்
6. வடிவமைப்பின் நிகர எடை
7. வடிவமைப்பியை பொருத்த தேவையான பரப்பு
8. மின் உந்தோடி இயக்கத்திறன்

3.14 அடிப்படை நுட்ப செயல்முறை (Principle of operation):

வடிவமைப்பிக்கு கொண்டு எந்திரவினை நிகழ்துண்டை கிடைமட்ட செங்குத்து மற்றும் சாய்வான பரப்புகளை இயங்கமைவு செய்யலாம். வடிவமைப்பு மூலம் உருவாக்கப்பட்ட சில பாகங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. திமிசின் முனையில் உள்ள வெட்டுளி தலையில் ஒரு முக வெட்டு வெட்டுளி பொருத்தப்படுகிறது. மேடையின் மீது எந்திரவினை நிகழ்துண்டை உறுதியாக பொருத்தப்படும். வெட்டுளி ஆனது எந்திரவினை நிகழ்துண்டை தொடுமாறு மேடையின் உயரம் திருகு தண்டு மூலம் சரி செய்யப்படுகிறது. தேவையான அளவிற்கு வெட்டு நீளம் சரி செய்யப்படுகிறது. வெட்டுளி பொருத்தப்பட்ட திமிசு ஆனது எந்திரவினை நிகழ்துண்டை எதிராக முன்பின் நகரும் போது உலோகம் வெட்டி நீக்கப்படுகிறது. மேடையை குறுக்குக் உட்செலுத்தம் திருகு மூலம் கிடைமட்டமாக நகர்த்த எந்திரவினை நிகழ்துண்டுக்கு உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படுகிறது. வெட்டுளி தலையை செங்குத்தாக கீழே நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் தர வேண்டும்.

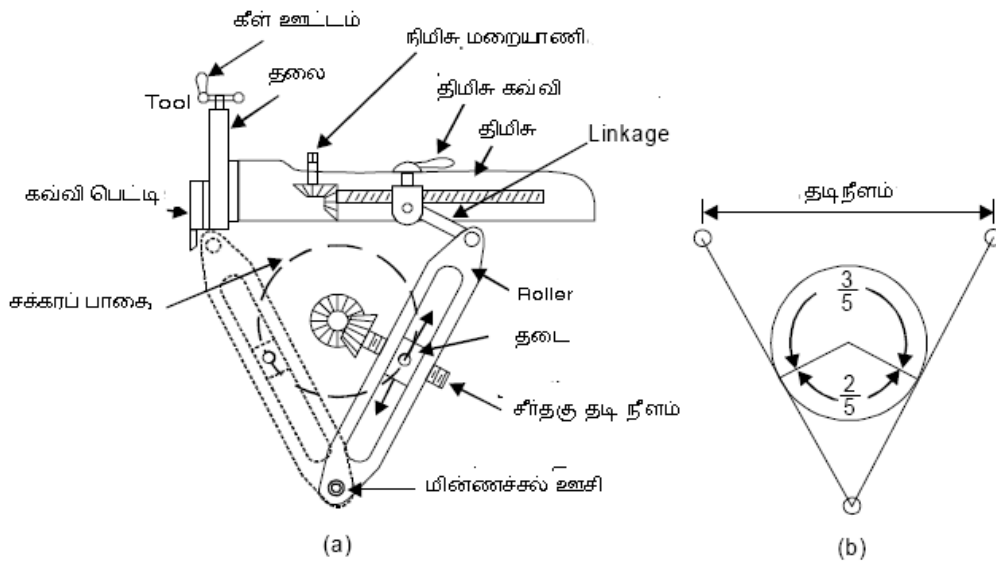


படம் 3.15 அடிப்படை நுட்ப செயல்முறை (Principle of operation)

3.15 விரைவு மீள்வீச்சு செயற்பாடு (Quick return mechanism)

வடிவமைப்பியில் மின்உந்தோடி சுழற்றியானது திமிசு முன்பின் நகரும் இயக்கமாக மாற்றப்பட வேண்டும். மேலும் வெட்டு நீளம் இயக்கும் போது திமிசு மெதுவாகவும் மாறுதிசை நளத்தின் போது வேகமாகவும் இயங்க வேண்டும். இதை செயல்படுத்த வடிவமைப்பியில் கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு செலுத்தும் மாறுதிசை இயங்கமைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.16 வணரி மற்றும் காடியிட்ட இணைப்பு செலுத்தம் (Crank and slotted link quick return mechanism):



படம் 3.16 வணரி மற்றும் காடியிட்ட இணைப்பு செலுத்தம்

பெரும்பாலும் வடிவமைப்பியில் பயன்படுத்தப்படும் வணரி மற்றும் காடியிட்ட இணைப்பு செலுத்தம் இயங்கமைவு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் உந்தோடி மூலம்

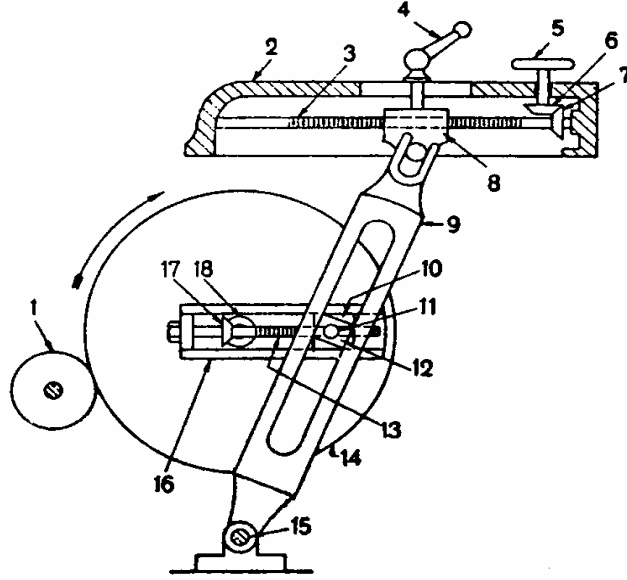
இயங்கும் ஒரு சுழலும் பற்சக்கரம் ஒரு பெரிய இழு பற்சக்கரம் இயங்குகிறது. இழு பற்சக்கரத்தின் மீது அதன் விட்டத்தல் ஒரு இயங்கும் அதற்குள் அருகில் நகரும் ஒரு நழுவி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. நீளவாக்கில் சரிசெய்யும் திருகு மூலம் இந்த பிளாக் ஆரத்திசையில் நகர்த்தி அமைக்கலாம். இந்த திருகுவைச் சுழற்ற உதவும் பற்சக்கரம் இயக்க வெளியில் உள்ள ஒரு தலைபகுதி உள்ளது.

நழுவி ஒரு கிராங்க் கடையாணி மாட்டப்பட்டிருக்கும் ராக்கர் ஆரம் ஸ்லைடிங் கடையாணி என்ற ஒரு பிளாக் இந்த கிராங்க் கடையாணி இலகுவாகக் சுழலும் விதத்தில் பொருத்தியிருக்கு நழுவி இணைப்பு அல்லது ராக்கர் ஆரம் என்னும் பாகம் அதன் அடியில் பிவட் செய்து பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் மேல் முனை கவை போன்ற வடிவம் கொண்டிருக்கும். இந்த கவை முனையில் திமிசு பிளாக் என்ற பாகம் இலகுவாகச் சுழலும் விதத்தில் ஒரு ஊசி கொண்டு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தடி அமைப்பில் நீளவாக்கில் ஒரு தடி உள்ளது. ராக்கர் ஆரம் ஸ்லைடிங் பிளாக் இந்த ஸ்லாட்டில் நகருமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

இழு பற்சக்கரம் சுழலும்போது வணரி மரையாணி ஒரு வட்டப்பாதையில் செல்லும் அதனுடன் இணைந்துள்ள ராக்கர் ஆரம் பிளாக் அதே வட்டப்பாதையில் செல்லும் மேலும் இந்த பிளாக் ஆனது ராக்கர் ஆரம் உள்ள ஸ்லாட்டில் மேலும் கீழும் நகரும். இதனால் ராக்கர் ஆரம் ஆனது ஒரு இணைப்பு பொருத்து ஊசலாடும் ராக்கர் ஆரம் உடன் இணைந்துள்ள திமிசு முன்பின் நகரும்.

3.17 தூரம் சரி செய்தல் (Stroke length adjustment)

எந்திரவினை செய்ய வேண்டிய எந்திரவினை நிகழ்துண்டு நீளத்தை நீளம் சரிசெய்யும் எப்பொழுதும் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். தூரம் சரி செய்யும் மாற்றி அமைக்க உதவும் அமைப்பு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இழுபற்சக்கரத்தில் உள்ள காடியில் ஒரு நகரும் ஆரத்திசையில் நகருமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த வழியே செல்லும் ஒரு திருகு இரண்டு பற்சக்கரத்தை சுழற்றும்போது வணரி கடையாணி உடன் கூடிய இழுநகரும் ஆரத்திசையில் நகர்கிறது. இவ்வாறு தூரமானது மாற்றி அமைக்கப்படும்.



படம் 3.17 தூரம் சரி செய்தல்

1.செலுத்தும் சிறுபற்சக்கரம், 2.திமிசு, 3.மரையிட்ட கம்பம், 4.கவ்விறெம்புகோல், 5.கைசக்கரம் தூரம் சரி செய்தல் 6,7. பதாசரிவு பல்லினை, 8.திமிசு, 9.ஸ்லாட்ட்டுலிங் அல்லது ராக்கர் ஆரம் 10. மாடு பல்லினை,11. வணரி ஊசி, 12. ராக்கர் ஆரம் ஸ்லைடிங் பிளாக், 13. முந்து புரி, 14. மாடு பல்லினை, 15. அடைப்பிதழ் கட்டுப்படுத்து, 16. மாடு பல்லினை, 17,18. பதர்சரிவு பற்சட்டம்.

3.18 உட்செலுத்தம் எந்திரவினை (Feed mechanism)

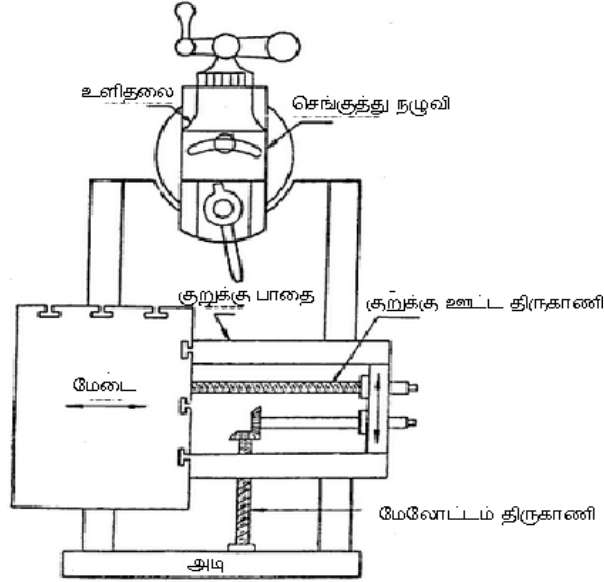
வடிவமைப்பியில் மாறுதிசை தூரத்தின் முடிவில் உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படுகிறது. கிடைமட்ட பரப்புகளை எந்திரவினை செய்ய மேடைக்கு குறுக்கு உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படுகிறது.இது கையினாலோ திரும்பி திரும்பி ஆகவோ தரப்படலாம். செங்குத்து மற்றும் சாய்வான பரப்புகளை எந்திரவினை செய்யும் போது கீழ் உட்செலுத்தம் திருகு சுழற்றி வெட்டுளிகள் தலைக்கு உட்செலுத்தம் தரப்படுகிறது.

3.19 கையினால் உட்செலுத்தம் (Hand feed)

எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்தப்பட்ட மேடை ஆனது கிடைமட்டமாக நகர்ந்தால் அது குறுக்கு உட்செலுத்தம் எனப்படும். வடிவமைப்பியில் உள்ள குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு கைப்பிடியால் உதவியால் ஒரு வழியே குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு செல்வதால் இது சாத்தியமாகிறது.

வெவ்வேறு உயரமுள்ள எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்துவதற்கு மேடை செங்குத்தாக நகர்த்த வேண்டியுள்ளது. நீளவாக்கில் கைபிடியை சுழற்றும் போது திருகு ஆனது பற்சக்கரம் அமைப்பின் சுழல்வதால் மேடை மேலும் கீழும் நகர்கிறது.

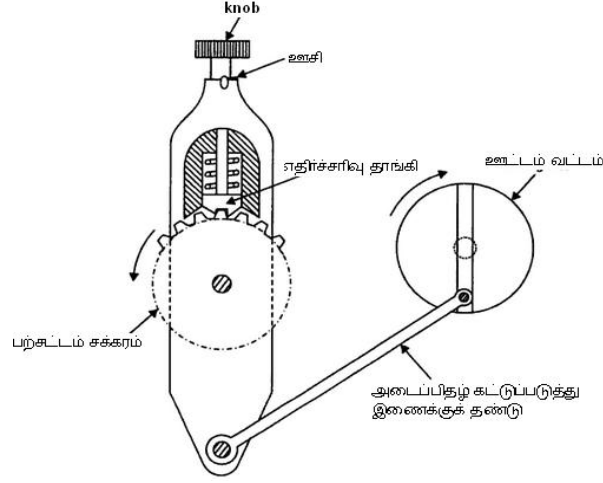
வெட்டுளியை கீழ்நோக்கி நகர்த்துவது கீழ் உட்செலுத்துவதாகும் ஆகும். கீழ் உட்டம் செலுத்தும் திருகுவை சுழற்றி, வெட்டுளியை கீழ்நோக்கி நகர்த்துவதன் மூலம் கீழ் உட்செலுத்தலாம்.



படம் 3.18 கையினால் உட்செலுத்தம்

3.20 தன்னியங்கி மேட்சி ஊட்டம்

வடிவமைப்பியில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு உட்செலுத்த எந்திரவனை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. குறுக்கு உட்செலுத்தம் திருகு முனையில் ஒரு திருகாணிப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. பற்சட்டம் மையத்தில் மையம் பிணைப்பு செய்யப்பட்ட ஒரு பற்சட்டம் இதில் உள்ளது. பற்சட்டத்தின்மேல் முனையில் வில்லிலால் ஆல் இயங்கக் கூடிய ஒரு கீழ் முனையில் ஒரு இணைக்கும் கருவி உள்ளது. இதில் உள்ள ஒருபுறம் நேராகவும் மறுபுறம் சரிவாகவும் இருக்கும்.



படம் 3.19 தன்னியங்கி மேடசி ஊட்டம்

இழுபற்சக்கரம் இயக்கப்படும் உட்செலுத்தம் தட்டுயில் T - காடிமிடி உள்ளது. இதில் உள்ள வணரி கடையாணி உடன் இணைக்கும் மற்றொரு முனை இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இழு பற்சக்கரம் சுழலும்போது சுற்றும் தட்டு சுழலும் அப்போது இணைக்கும் கருவி உதவியால் அடைப்பிதழ் கட்டுப்படுத்து ஆனது பற்சட்டம் மையத்தைப் பொறுத்து ஊசலாடும்.

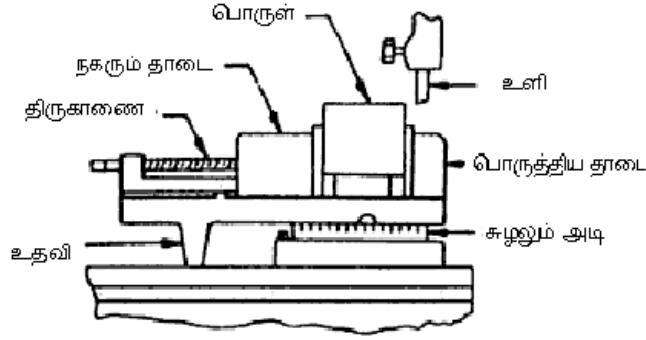
சுழலும் தட்டு அடுத்த அரைசுற்று வலஞ்சுழி திசையில் நகரும் இப்போது அடைப்பிதழ் கட்டுப்படுத்துவதுடன் நேரான பக்கம் பற்சட்டம் உடன் பிணைந்து அதை திசையில்நகர்த்தும் உடன் இணைந்துள்ள உட்செலுத்தம் திருகு சுழல்வதால் மேடை கிடைமட்டமாக நகர்கிறது. மாறுதிசை தூரத்தின் போது மட்டும் மேடை இவ்வாறு நகர்த்தப்படும்.

மேடை நகரும் திசையை மாற்ற எதிர்ச்சரிவு தாங்கி கடையாணி தூக்கி 180 யில் சுழற்றி அமைக்க வேண்டும். இப்போது எதிர்ச்சரிவு தாங்கியின் நேரான பகுதி எதிர்திசை இருப்பதால் பற்சட்டம் எதிர்திசையில் சுழலும். எனவே உட்செலுத்தம் திருகு எதிர்த்திசையில் சுழன்று மேடையை ஏற்கனவே நகர்ந்த திசைக்கு எதிராக நகர்த்துகிறது. உட்செலுத்தம் தட்டு மையத்தில் இருந்து வணரி கடையாணி உள்ள தூரத்தை மாற்றி அமைப்பதன் மூலம் குறுக்கு உட்செலுத்தம் அளவை மாற்றலாம்.

3.21 WORK HOLDING DEVICES (எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி)

Operationன் வகை எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் அளவு மற்றும் வடிவம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்து தகுந்த எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி தேர்வு செய்யப்படுகிறது. வடிவமைப்பியில் மேடையின் மீது எந்திரவினை நிகழ்துண்டு இறுக்கிப்பிடிக்க உதவும் சில எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

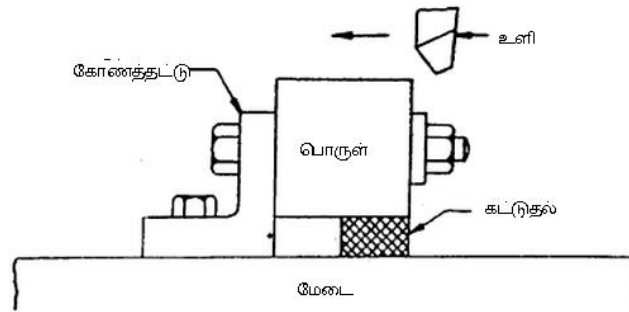
3.21.1 கவ்வியில் மேடைக்குறடு



படம் 3.20 கவ்வியில் மேடைக்குறடு

மேடைக்குறடு ஆனது T-மரையாணி உதவியால் மேடை மீது பொருத்தப்படுகிறது. இதில் உள்ள இறுக்கும் மற்றும் மாறும் தாடை களுக்கு இடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு வைத்து திருகு சுழற்றினால் பொருள் இறுக்கப் பிடிக்கப்படும். இதன் அடியில் உள்ள கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட சுழலும் மேடை மூலம் தேவையான கோணத்தில் திருப்பி அமைக்கலாம். ஒழுங்கான வடிவம் உள்ள எந்திரவினை நிகழ்துண்டு விரைவாகவும் எளிதாகவும் பொருத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.

3.21.2 கோணத்தட்டு

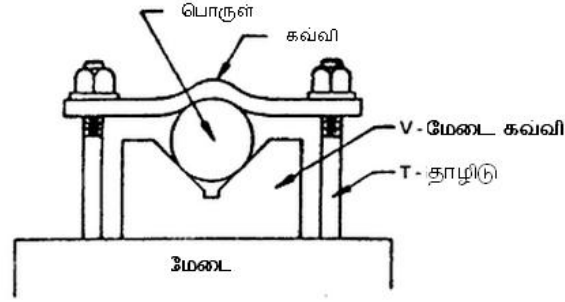


படம் 3.21 கோணத்தட்டு

துளையுடன் கூடிய ஒழுங்கற்ற வடிவ எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்துவதற்கு கோணத்தட்டு பயன்படுகிறது. T-தாழிடு உதவியால் மேடை மீது கோணத்தட்டு

பொருத்தப்படும். கோணத்தட்டின் செங்குத்து முகத்தில் தாழிடு மற்றும் கவ்வி உபயோகித்து எந்திரவினை பொருத்தப்படுகிறது. எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் அடியில் பாக்கெட்டிங் தகடு வைத்து செய்யப்படுகிறது.

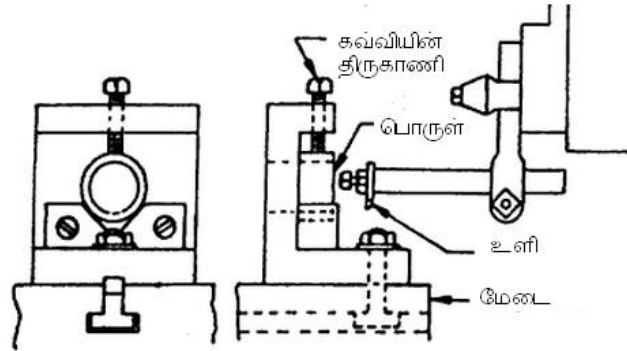
3.21.3. V - மேடை கவ்வி



படம் 3.22 V - மேடை கவ்வி

உருளை வடிவ பொருட்களை பொருத்துவதற்கு V-தடை பயன்படுகிறது. V-தடைமீது எந்திரவினை நிகழ்துண்டு வைக்கப்பட்டு அதன் மீது V-கவ்வி பொருத்தப்படுகிறது. T-தாழிடு மற்றும் உதவியால் எந்திரவினை நிகழ்துண்டுக்கு எதிராக கவ்வி ஆனது இடை குறைவாக செய்யப்பட்டு உறுதியாக பிடிக்கப்படுகிறது.

3.21.4. பொருத்து அமைவு



படம் 3.23 பொருத்து அமைவு

பொருத்து அமைவு என்பது எந்திரவினை நிகழ்துண்டை விரைவாகவும் எளிதாகவும் பொருத்தி நேரத்தை குறைக்கப் பயன்படும் ஒரு அமைப்பு ஆகும். இதில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு சரியாக பார்த்து செய்யப்படுவதால் துல்லியமாக எந்திரவினை செய்யலாம். பெரும் உற்பத்தியின் போது பொருத்து அமைவு பயன்படுத்தி உற்பத்தியை கணிசமாக அளவில் பெருக்கலாம்.

3.22 வடிவமைப்பி இழைப்புளி ஒப்பிடு

S.no	வடிவமைப்பி (Shapen)	இழைப்புளி (Planer)
1.	சிறிய மற்றும் நடுத்தரமான எந்திரவினை நிகழ்துண்டுகளுக்கு ஏற்றது.	பெரிய எந்திரவினை நிகழ்துண்டுக்கு ஏற்றது.
2.	வெட்டுளி முன்பின் நகரும் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு நிலையாக இருக்கும்.	எந்திரவினை நிகழ்துண்டு முன்பின் நகரும் வெட்டுளி நிலையாக இருக்கும்.
3.	மேடையை நகர்த்தி குறுக்கு ஊட்டம் தரப்படுகிறது.	வெட்டுளி பொருத்தப்பட்ட தலைப்பகுதியை நகர்த்தி குறுக்கு உட்செலுத்தம் தரப்படுகின்றது.
4.	சிறியதாக இருப்பதால் எந்திரவினை குறைவு.	உறுதியாக இருப்பதால் எந்திரவினை அதிகம்.
5.	பணியின் போது வெட்டுளி முன் நகர்ந்து பணிப்பொருளை வெட்டுகின்றது	பணிப்பொருளின் மேடை முன் பின் நகர்ந்து, பணிப்பொருளை வெட்டுகின்றது
6.	ஒரே ஒரு வெட்டுளி தலை இருப்பதால் எந்திரவினை செய்ய அதிக நேரமாகும்.	பல வெட்டுளிகள், தலைகளில் இருப்பதால் விரைவாக எந்திரவினை செய்யலாம்.
7.	ஒரு நேரத்தில் ஒரு எந்திரவினை மட்டும் எந்திரவினை செய்ய முடியும்.	ஒரு நேரத்தில் பல எந்திரவினைகள் எந்திரவினை செய்யலாம்.
8.	எந்திரவினை செய்ய பணிப்பொருளை சுலபமாக பொருத்தலாம்.	எந்திரவினை செய்ய பணிப்பொருளை பொருத்த அதிக திறமை தேவைப்படும்.
9.	பலமான வெட்டுளி தேவையில்லை.	பலமான வெட்டுளி தேவைப்படும்.
10.	விலை குறைவு.	விலை அதிகம்.
11.	வடிவுளி பொருத்த குறைந்த இடம் போதுமானது.	அதிக இடம் தேவைப்படும்.

3.23.4. வட்டமாக சுழலும் மேடை

வட்டமாக சுழலும் வகையில் குறுக்கு நழுவி மீது ஒரு வட்ட வடிவ மேடை பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தூணுக்கு இணையாக ஒரு செங்குத்து அச்சைப் பொறுத்து மேடையை சுழற்றி தேவையான இடத்தில் நிறுத்திக் கொள்ளலாம். இதன் மேற்புறத்தில் உள்ள T-காடியில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு கருவி பொருத்தி பணிப்பொருளை பிடிக்கலாம். மேடையின் அடியில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

3.23.5. திமிசு மற்றும் உளித்தலை

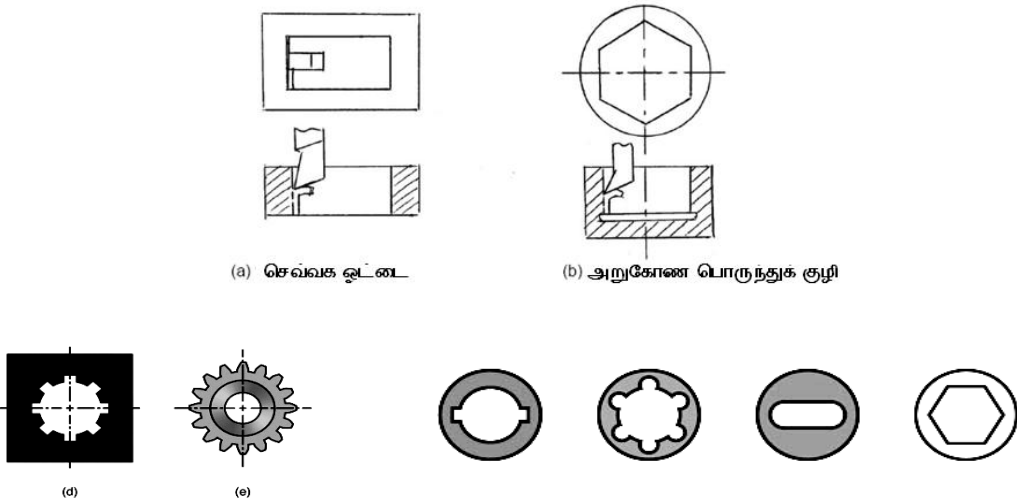
தூணின் முகப்பில் உள்ள வழிகாட்டு பாதையில் மேலும் கீழும் நகருமாறு திமிசு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் கீழ் முனையில் வெட்டுளி உள்ளது. இதில் வெட்டுளி பொருத்தப்படும்.

3.24 காடியிடு இயந்திரத்தின் தரவரைவுகள்

காடியிடு இயந்திரத்தின் முக்கிய தரவரைவுகளைக் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. அதிகபட்ச தடி நீளம்
2. வட்டவடிவ மேடையின் விட்டம்
3. எந்திரவினை நிகழ்துண்டு நீளவாக்கிலும் குறுக்குவாக்கிலும் நகரும் நீளம்
4. திமிசு இயங்கும் விதம்
5. காடியிடுகருவி நிகர எடை
6. மின்னோடி இயக்கத்திறன்

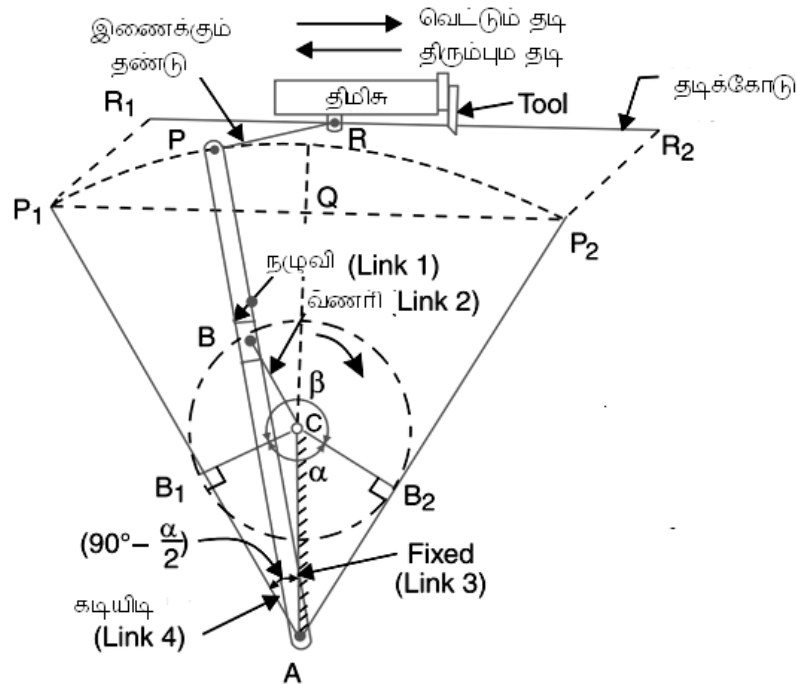
செயல் முறை



பெரும்பாலும் இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படும் வித்வர்த விரைவு மீள்வீச்சு செயல்பாடு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் மின்உந்தோடி மூலம் இயங்கும் ஒரு சுழலும் பற்சட்டம் ஒரு பெரிய இழுபற்சக்கரம் இயங்குகிறது. இந்த பற்சக்கரம் மீது நகரும் தடை செருகப்பட்ட ஒரு வணரி கடையாணி உள்ளது. காடியிடி உடன் கூடிய ஒரு வணரி தட்டு ஆனது கீழ் பற்சக்கரம் "O" என்ற புள்ளியில் கடையாணி மூலம் பிணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும் வணரி கடையாணி உள்ள காடியில் முன்பின் நகரும். வணரி தகடு மற்றொரு முனை இணைக்கும் உடன் P என்று கடையாணி மூலம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இணைக்கும் கருவி ஆனது உடன் இணைந்திருக்கும். இழுபற்சக்கரம் சுழலும் போது வணரி கடையாணி அதன் மையத்தில் சுழலும் அதே சமயம் வணரி கடையாணியில் உள்ள slotல் முன்பின் நகரும்.

இதனால் வணரி தட்டு ஆனது O வை மையமாகக் கொண்டது சுழலும் வணரி தட்டு இந்த சுழற்றி இயக்கம் இணைக்கும் கருவி மூலம் முன்பின் நகரும் இயக்கமாக மாற்றப்பட்டு அதனுடன் இணைந்துள்ள திமிசு முன்பின் நகர்த்தப்படுகிறது.

3.26.2. விரைவு மீள்வீச்சு இயக்கம்



படம் 3.27 விரைவு மீள்வீச்சு இயக்கம்

படத்தில் C_1 மற்றும் C_2 ஆகியவை வணரி கடையாணி இரண்டு இறுதி நிலைகளைக் குறிக்கிறது. வெட்டும் நீளத்தின் போது வணரிகடையாணி ஆனது C_1 லிருந்து C_2 வரை இடஞ்சுழி திசையில் O_1 கோணத்திற்கு நகரும். மாறுதிசைநீளத்தின் போது வணரி கடையாணி ஆனது C_2 லிருந்து C_1 வரை இடஞ்சுழி திசையில் O_2 கோணத்திற்கு நகரும். இரண்டு நீளத்தின் போது இழு பற்சக்கரம் வேகம் மற்றும் திமிசு கடக்கும் தூரம் சமமாகவே இருக்கிறது. கோணம் O_1 வட O_2 குறைவாக இருப்பதால் மாறுதிசை நீளத்தின்போது திமிசு மேல் நோக்கி நகர குறைந்த நேரமே எடுத்துக் கொள்கிறது. அதாவது திமிசு வேகமாக மேல் நோக்கி நகர்கிறது.

3.27 உட்செலுத்தம் இயங்கமைவு

3.27.1. நீளவாக்கில் உட்செலுத்தம்

சேணையை தூண் நோக்கி முன்பின் நகர்த்துவதன் மூலம் இந்த உட்செலுத்தம் இருக்கும்.

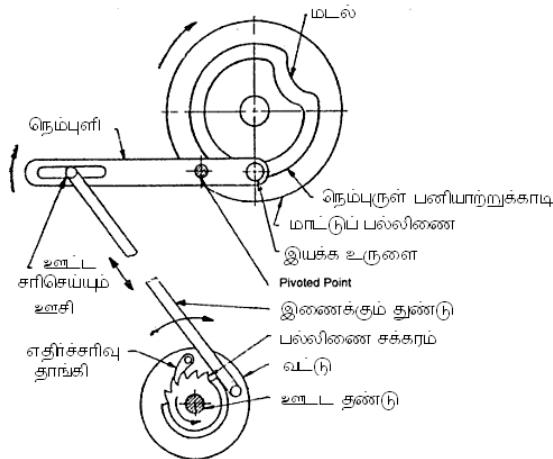
3.27.2. குறுக்கு உட்செலுத்தம்

குறுக்கு நழுவி மீதுள்ள கணியின் முகப்புக்கு இணையாக நகர்த்தி குறுக்கு உட்செலுத்தம் தரப்படுகிறது.

3.27.3. வட்டம் உட்செலுத்தம்

தூணிற் கு இணையாக ஒரு செங்குத்து அச்சைப் பொறுத்து மேடை சுழற்றுவதன் மூலம் வட்டம் செலுத்தம் தரப்படுகிறது.

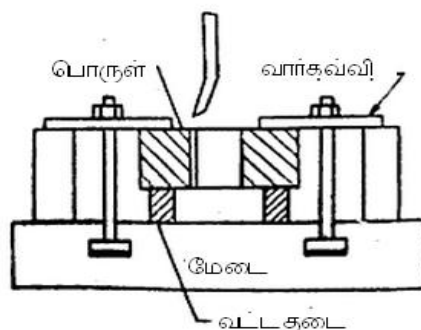
3.28 தன்னியங்கி ஊட்ட இயங்கமைவு



படம் 3.28 தன்னியங்கி ஊட்ட இயங்கமைவு

காடியிடுகருவியில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு தானியங்கி உட்செலுத்தம் இயங்கமைவு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.இழு பற்சக்கரத்தின் ஒரு பக்கத்தில் மடல் உடன் கூடிய வெட்டப்பட்டுள்ளது. ஒரு கட்டத்தின் முனையில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இயக்க உருளையில் இந்த காடியில் நழுவி ஆகும். கட்டம் ஆனது அதன் மையத்தில் பிணைப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். காடியிடி உடன் கூடிய கட்டத்தின் மற்றொரு முனையில் உட்செலுத்தம் கடையாணி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இணைக்கும் கருவி ஒன்றின் முனை இந்த கடையாணி உடனும் மற்றொரு முனை உட்செலுத்தம் தட்டு உடனும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உட்செலுத்தம் சுழலும் இந்த தட்டு ஒரு எதிர்ச்சரிவு தாங்கி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.எதிர்ச்சரிவு தாங்கி மூலம் இயக்கப்படும் ஒரு பல்லிணை ஆனது உட்செலுத்தம் தட்டு உடன் சாவி மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

3.29 எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி

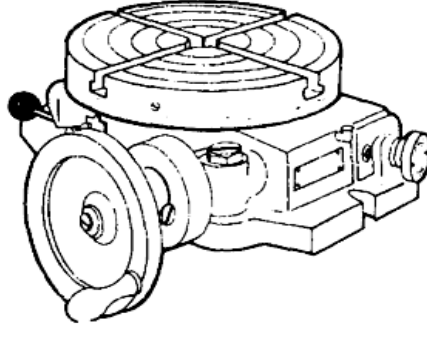


படம் 3.29 எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி

காடியிடு கருவியில் பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து வேலை எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவிகளையும் கவ்வி அல்லது பொருத்து அமைவு உபயோகித்து எந்திரவினை நிகழ்துண்டை இறுக்கி பிடிக்கலாம்.

T- மரையாணி மற்றும் பிடிக்க உபயோகித்து உருளை ஒரு எந்திரவினை நிகழ்துண்டு காடியிடுகருவியில் பொருத்தும் முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. எந்திரவினை நிகழ்துண்டு அடிப்பகுதியைத் தாண்டி உளி கீழ் நோக்கி சென்றுவர போதுமான உயரத்திற்கு வட்டதடை வைக்கப்பட்டுள்ளது. எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் மேற்பகுதி T- மரையாணி மற்றும் வார் கவ்வி உபயோகித்து இறுக்கப்படுகிறது.

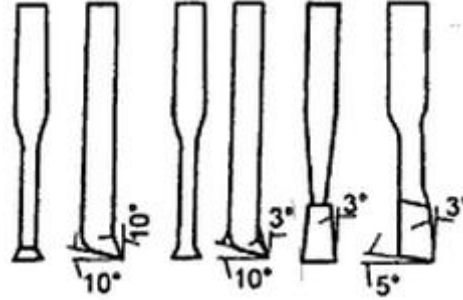
3.30 காடியிடி பொருத்தமைவு



படம் 3.30 காடியிடி பொருத்தமைவு

ஒரு பற்சக்கரம் உட்புற சாவிக்காடி வெட்டுவதற்கு பயன்படும் பொருத்தமைவு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. பற்சக்கரத்தின் வெளிப்புறத்தில் சரியாக பொருந்துமாறு ஒரு வட்டமான இருப்பிடங்காட்டிஇதில் உள்ளது. மேடையின் மையத்தில் செருகப்பட்டுள்ள ஒரு இருப்பிடம் கடையாணி மீது இந்த இருப்பிடம் அடிப்பாகம் சரியாகப் பொருத்தப்படும் இதனால் எந்திரவினை நிகழ்துண்டியின் மையமும் மேடையின் மையமும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமையும் T- மரையாணி மற்றும் கவ்வித் தட்டுஉபயோகித்து எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் மேற்பகுதி இறுக்கப்படுகிறது.

3.31 காடியிடி உளி



படம் 3.31 காடியிடி உளி

காடியிடுகருவியில் வெட்டுளி செங்குத்தாக பொருத்தப்படுவதால் அதன் நீளவாக்கில் செயல்படும் எனவே வெட்டுளி தடிமனாக இருக்க வேண்டும். வெட்டுளிக்கு முன்புற வெட்டு இடைவெளிக்கோணம், மேல்சாய்வுகோணம் பக்கவாட்டு வெட்டு இடைவெளிக்கோணம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். பக்கவாட்டு சாய்வு கோணம் இருக்காது. வெட்டும்போது கொடுக்க வெட்டுளியின் முனை கருவி முனைக்கு வெளியே சிறிது

வளைந்தாற் போல் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக உளிகள் காடியிடுகருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

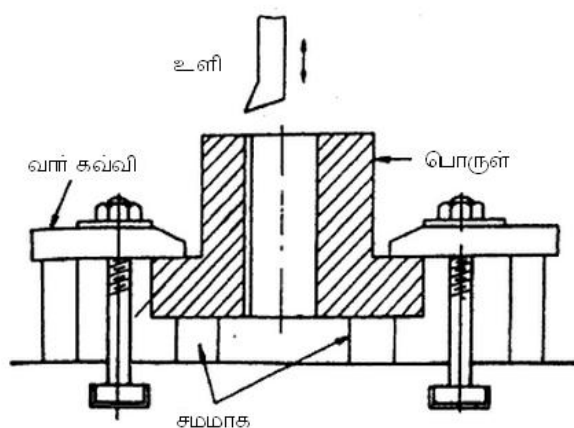
3.32 காடியிடி செயல்முறை

காடியிடுகருவி மூலம் செய்யப்படும் பல்வேறு செயல்முறை கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

3.32.1. சமமான பகுதி எந்திரவினை

எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் அடிப்பகுதியைத் தாண்டி வெட்டுளி கீழ்நோக்கி சென்று வர போதுமான உயரத்திற்கு மேடையின் மீது வட்ட தடை வைக்கப்படுகிறது. வட்ட தடை மீது எந்திரவினை நிகழ்துண்டில் வைத்து தகுந்த எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி மூலம் இறுக்கவேண்டும். திமிசு வெட்டுளி பொருத்தி எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் உயரத்திற்கு ஏற்றவாறு நகரும் அளவை சரி செய்யவேண்டும். சரியான வெட்டும் வேகம் மற்றும் உட்செலுத்தம் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். மேடையின் சுழற்சி இயக்கத்தை இயக்கிவிட வேண்டும். சேணையை நகர்த்தி வெட்டும் ஆழம் தர வேண்டும் குறுக்கு நழுுவியை தூணற்கு இணையாக குறுக்குவாக்கில் நகர்த்தி எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் செங்குத்தான சமதள பரப்பு எந்திரவினை செய்யப்படுகிறது.

3.32.2. வளைந்த பகுதி எந்திரவினை



படம் 3.32. வளைந்த பகுதி எந்திரவினை

வட்டமான மேடையின் மையத்துடன் எந்திரவினை செய்ய வேண்டிய வளைவான பரப்பினுடைய மையத்தில் பொருந்தி எந்திரவினை செய்யப்படுகிறது. சேணையை நகர்த்தி வெட்டும் ஆழம் தர வேண்டும். பின்பு சேணையை மற்றும் குறுக்காக நகர்த்தி இயக்கத்தை

இயக்க வேண்டும். மேடைக்கு வட்டமான உட்செலுத்தம் கொடுக்க வளைவான பரப்பை எந்திரவினை செய்யலாம்.

3.33 துருவல் எந்திரம் (Milling Machine)

முன்னுரை (Introduction)

சுழன்று கொண்டிருக்கும் ஒரு பலமுனை வெட்டுளியை பயன்படுத்தி தேவையற்ற பணிப்பொருளின் உலோகத்தை நீக்கி வடிவத்தை ஏற்படுத்தும் முறைக்கு துருவல் என்று பெயர். இதற்கு பயன்படும் இயந்திரம் துருவல் இயந்திரம் எனப்படும். வெட்டுகருவிக்கு எதிராக எந்திரவினையை நிகழ்துண்டின் நகர்த்தும் போது சிறிய துகள்களாக பணிப்பொருளிலிருந்து பெயர்த்தெடுக்கப்படுகிறது.

3.34 துருவல் இயந்திரத்தின் வகைகள் (Types of milling machines)

1. தூண் மற்றும் முழங்கால் வகை (Column and knee type)
 - a) சமவெளி துருவல் இயந்திரம்(Plain milling machine)
 - b) பொது துருவல் இயந்திரம்(Universal milling machine)
 - c) பல்திசைபொது துருவல் இயந்திரம் (Omniversal milling machine)
 - d) செங்குத்து துருவல் இயந்திரம் (Vertical milling machine)
2. பேரிழைப்புத் துருவல் எந்திரம் (Plano miller)
3. நிலைபடுகை வகை (Fixed bed type)
 - a) பன்முகி துருவல், இயந்திரம் (Simplex milling machine)
 - b) இருவழி துருவல் இயந்திரம் (Duplex milling machine)
 - c) மும்மை துருவல் இயந்திரம் (Triplex milling machine)
4. சிறப்பு வகை (Special type)
 - a) சுழல்மேடை துருவல் இயந்திரம் (Rotary table milling machine)
 - b) கோளிய அமைப்புத் துருவல் எந்திரம் (Planetary milling machine)
 - c) உருளைவகை துருவல் எந்திரம் (Drum type milling machine)
 - d) புற உரு துருவல் எந்திரம் (Profile milling machine)

3.35.1 சமவெளி துருவல் இயந்திரம் (Plain milling machine)

சமவெளி துருவல் இயந்திரம் சுழல் அச்ச கிடைமட்டமாக இருப்பதால் இது நீளவாக்கில் துருவல் எந்திரம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

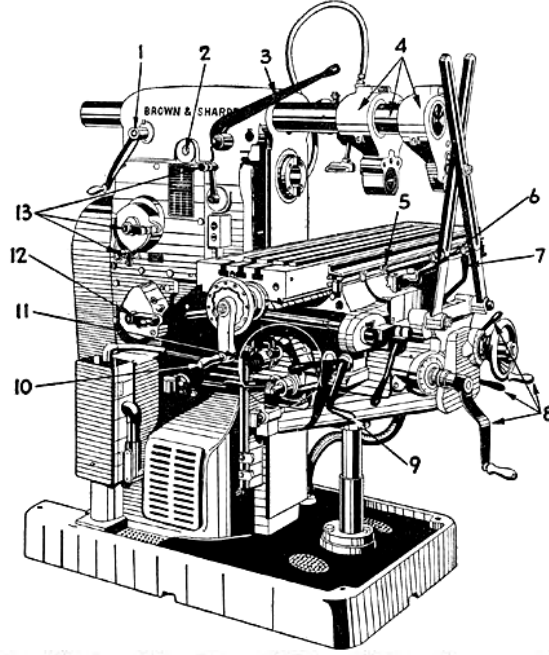
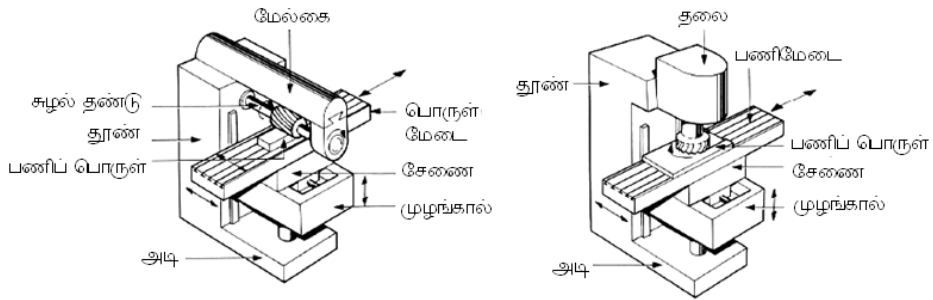


Fig. Plain milling machine: 1, crank for endwise adjustment of overarms; 2, sight indicator for automatic lubrication system; 3, starting lever; 4, double over-arm; 5, adjustable dogs; 6, longitudinal feed engagement lever; 7, lever controlling travel in all directions; 8, transverse and vertical hand adjustment and feed engagement levers; 9, transverse and vertical feed reverse lever; 10, safety handcrank for longitudinal adjustment; 11, rear-of-table transverse and vertical feed engagement levers; 12, lever controlling sliding gears for feed changes; 13, rotating lever and back gear lever control sliding gears for speed changes in two series.

படம் 3.33 சமவெளி துருவல் இயந்திரம்



படம் 3.34 இரண்டு வகை தூண் மற்றும் முழங்கால் துருவல் எந்திரம்

3.35.1 அடி

இது வார்ப்பு இரும்பில் செய்யப்பட்ட ஒரு வலுவான பாகமாகும். இது துருவல் எந்திரத்தின் மற்ற பாகங்களை தாங்குகிறது.

3.35.2 தூண்

அடியின் மீது ஒரு உள்ளீடற்ற செங்குத்து தூண் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூணியின் மேல் சுழல் அச்ச மற்றும் மேடை இயக்கும், இயங்கமைவு பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தூணின் முன்புறமும், மேற்புறமும் வழிகாட்டுபாதை உள்ளன.

3.35.3 முழங்கால்

தூணின் முன்புறத்தில் உள்ள வழிக்காட்டு பாதையில், முழங்கால் மேலும் கீழும் நகருமாறு முழங்கால் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. மேடை மீது பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒரு மேலோட்டம் திருகாணி மூலம் முழங்காலை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். முழங்காலின் மேற்புறத்தில் தூணிற்ரு செங்குத்தாக புறாவால் வழிகாட்டிபாதை உள்ளன.

3.35.4 சேணை

முழங்கால் மேற்புறம் உள்ள வழிகாட்டிபாதை சேணையை முன் பின் நகர்த்துமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது எந்திரவினை நிகழ்துண்டுக்கு குறுக்கு உட்செலுத்த பயன்படுகிறது.

3.35.5 மேடை

சேணையை மீதுள்ள வழிகாட்டிபாதை தூணிற்ரு இணையாக நீளவாக்கில் நகருமாறு மேடை அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மேடையின் இந்த நீளவாக்கு உட்செலுத்தம் ஆனது சுழல் அச்ச சுழலும் திசைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்துவதற்கு மேடையின் மேற்பரப்பில் T-காடியிடிகள் உள்ளன.

3.35.6 மேல் முகப்பு

தூணின் மேல் முகப்பில் உள்ள வழிகாட்டிபாதையில் மேல்கை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் முனையில் செருகப்பட்டுள்ள மேல்கை மூலம் சுழல் தண்டு கிடைக்கிறது.

3.36 பொது துருவல் எந்திரம் (Universal milling machine)

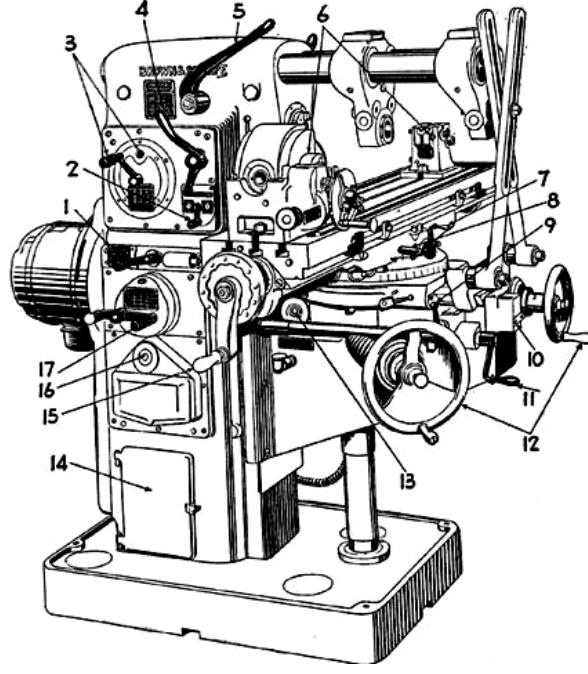


Fig. Universal milling machine: 1, high-low speed series selective lever; 2, spindle reverse lever; 3, speed change lever; 4, spindle back gear lever; 5, adjustable starting lever; 6, universal spiral index centers; 7, directional longitudinal feed engagement lever; 8, table clamp; 9, transverse and vertical feed reverse lever; 10, control button for feed power; 11, knee clamped from operating position; 12, transverse and vertical adjustment handwheels; 13, sight indicator for automatic oiling system; 14, change gears for universal spiral index centers; 15, safety hand-crank for longitudinal adjustment; 16, sight indicator for lubrication system; 17, feed change lever.

படம் 3.35 பொது துருவல் எந்திரம்

Plain (சமவெளி) துருவல் இயந்திரம் உள்ள அனைத்து பாகங்களும் இந்த இயந்திரத்திலும் இருக்கிறது. இதில் உள்ள மேடைக்கு கூடுதலாக ஒரு இயக்கம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அடிப்பாகத்தில் கோண அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு சுழலும் அடிப்பகுதியின் மீது மேடை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூணிற்கு இணையான ஒரு அச்சப்பகுதியின் மீது மேடை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூணிற்கு இணையான ஒரு அச்ச மேடையை, தேவையான கோணத்தில் சுழற்றி பொருத்தலாம், மேடையை அதிக அளவாக 45° கோண இரு பக்கத்திலும் சுழற்றலாம்,

3.36.1. செங்குத்து இயக்கம்

முழங்கால் மேலும் கீழும் நகர்த்தி இயக்கலாம்

3.36.2 குறுக்கு இயக்கம்

தூணினை நோக்கி சேணையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி இயக்கலாம்.

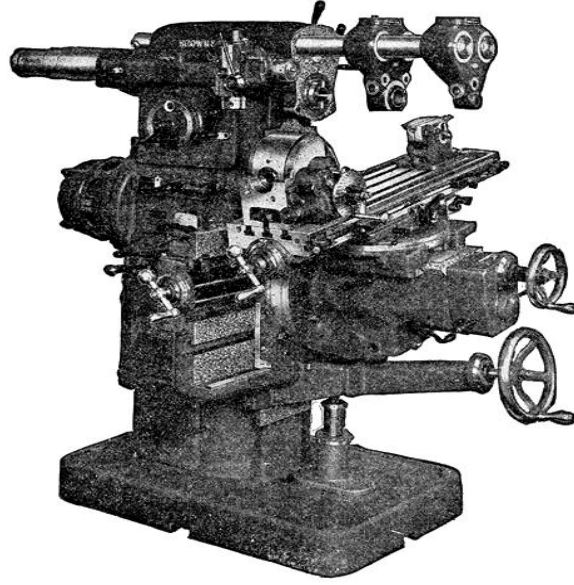
3.36.3. நீளவாக்கு இயக்கம்

தூணின் முகப்பிற்கு இணையாக மேடையை நீளவாக்கில் நகர்த்தலாம்.

3.36.4. கோண இயக்கம்

இதில் சுழலும் மேடை பயன்படுகிறது. ஸ்பின்டில் அச்சுக்கு சாய்வு கோணத்தில் நகர்த்தி, உட்செலுத்தம் கொடுக்கலாம். இத்தகைய பணி அறுகோணத் துருவல் செய்யும் போது பயன்படுகிறது.

3.37 பல்திசைபொது துருவல் இயந்திரம் (Omuniversal milling machine)



படம் 3.36 பல்திசைபொது துருவல் இயந்திரம்

இந்த எந்திரத்தில் பொது துருவல் இயந்திரம் உள்ள அனைத்து செயல்பாடுகளும் உள்ளன. இது தவிர பணி மேடைக்கு மற்றொரு செயல்பாடும் உண்டு. இதில் பணிமேடையின் ஸ்பின்டிலின் அச்சுக்கு இணையாக XX என்ற அச்சவாக்கில் திருப்பலாம். இந்த எந்திரத்தில் முழங்கால் மற்றும் செய்ய ஒரு அமைப்பு உண்டு இதை பயன்படுத்தி பிவர் பற்சக்கரம் ஆகியவற்றில் சுழல் வெட்டு எடுக்கலாம்.

3.38 செங்குத்து துருவல் எந்திரம் (Vertical milling machine)

இந்த எந்திரத்தில் ஸ்பின்டிலின் அச்சு தரைக்கு செங்குத்தாக இருக்கும். இதனுடைய மேடையின் சமவெளி அல்லது பொது துருவல் ஆக இருக்கலாம்.

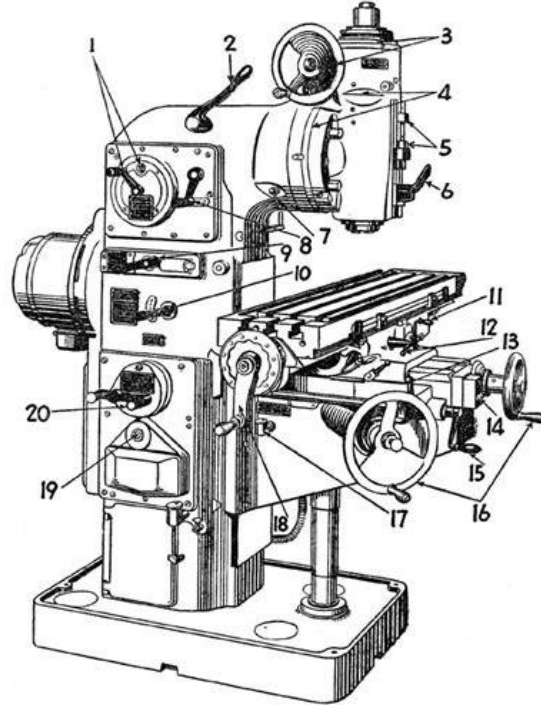
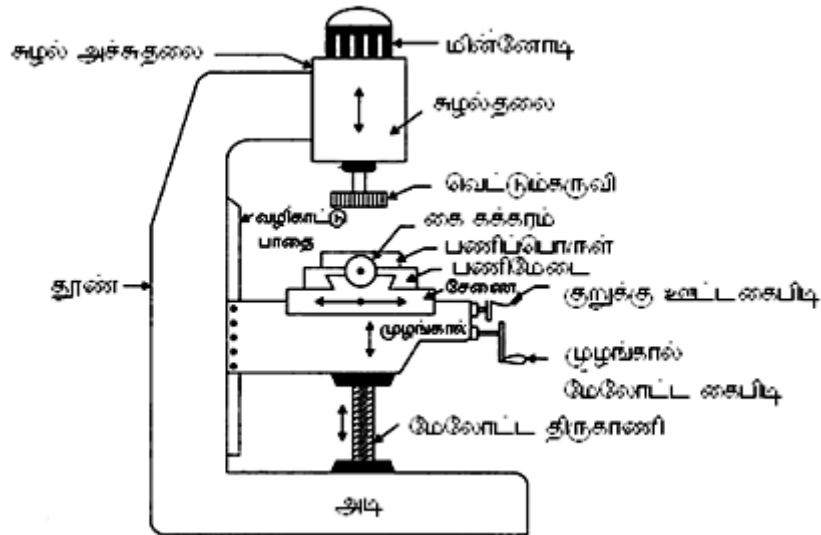


Fig. Vertical milling machine: 1, speed change lever; 2, adjustable starting lever; 3, spindle feed handwheel; 4, spindle head; 5, fixed spindle stops; 6, spindle slide clamp lever; 7, lever operating locking plunger for exact vertical alignment of spindle; 8, spindle back gear lever; 9, high-low speed series selective lever; 10, spindle reverse lever; 11, directional longitudinal feed engagement lever; 12, table clamp; 13, transverse and vertical feed reverse lever; 14, switch controlling power fast travel; 15, knee clamp; 16, transverse and vertical adjustment handwheel; 17, filler cup for oil reservoir in knee; 18, safety handcrank for longitudinal adjustment; 19, sight indicator for lubrication system; 20, lever controlling change in feed.

படம் 3.37 செங்குத்து துருவல் எந்திரம்



படம் 3.38 துருவல் எந்திரம்

இதன் அடி மீது தூண் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூணியின் முகப்பில் செங்குத்து கைடு பாதைகள் இருக்கும் முழங்கால் பகுதி இந்த பாதையில் நகரும். முழங்கால் மேல் பரப்பில் நீளவாக்ககில் கைடுபாதைகள் உண்டு. சேணையை இதன் மேல் குறுக்கு வசமாக

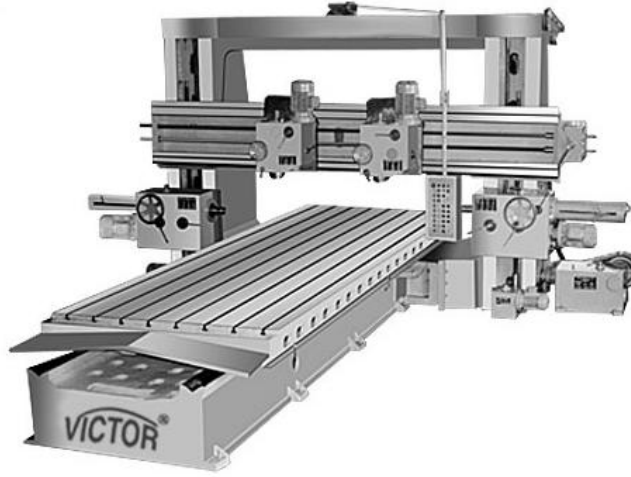
தூணின் நோக்கி முன்னும் பின்னும் நகரலாம். சேணையின் மேல் பரப்பில் புறாவால் வழிகாட்டி பாதை கைடு பாதைகள் உண்டு. இதன் மேல் பணி மேசை நளமாக ஸ்பின்டிலுக்கு செங்குத்தாக நகரலாம்.

சுழல் தலை, தூணின் உச்சியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் சுழல் தலை உடன் ஒரு நழுவி இருக்கும். இதன் மூலம் சுழல் தலை தேவையான சாய் கோணத்தில் திருப்பிப் பொருத்தலாம். இதனால் கோணபாதை எந்திரவினை செய்யலாம். சில எந்திரவினைகளில் சுழல்கவ்விதலை மேலும் கீழும் நகர்த்த வசதியிருக்கும்.

இந்த எந்திரத்தில் காடி, காடி எடுப்பதுடன் தட்டை பக்கம் களையும் எந்திரவினை செய்யலாம். முடிவு துருவல் வெட்டுளி மற்றும் முகப்பு துருவல் வெட்டுளி ஆகிய வெட்டுளிகள் இந்த எந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3.39 பேரிழைப்புத் துருவல் எந்திரம்

ஒரு பிளேனோ மில்லரின் கட்டமைப்பு ஒரு இரட்டை கூண்டு இழைப்புளி போன்றேயிருக்கும். இது ஒரு இழைப்புளியை போன்றே வேலை செய்கிறது.



படம் 3.39 பேரிழைப்புத் துருவல் எந்திரம்

இந்த எந்திரத்தில் ஒரு நிலையான படுக்கை உண்டு. இதில் நீள்வசத்தில் ஒரு வழிப் பாதை இருக்கும். பணிமேசை இந்த கைடு பாதையின் மீது பின்னும் நகரும். படுக்கை இருபக்கமும் தூண் இருக்கும். இந்த தூண்களில் உள்ள கைடுபாதைகளில் ஒரு குறுக்கு ரெயில் மேலும் கீழும் நகரலாம். இந்த குறுக்கு ரெயிலில் இரண்டு செங்குத்து வெட்டும் தலைகள் உள்ளன. இந்த வெட்டும் தலைகள் குறுக்கு ரெயில் பாதையில் நகரலாம். மேலும் இரண்டு

வெட்டுளிகள் தூணில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவை தூணில் மேலும் கீழும் நகரலாம். இந்த நான்கு வெட்டுளிகள் தனித்தனியான மின்னோடி மூலம் ஓட்டப்படுகின்றன.

3.40 எந்திரவிணை பிடிக்கும் கருவி

பணிப்பொருட்களைப் பிடிக்க கீழ்க்கண்ட உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி துருவல் இயந்திரவின் செய்யலாம்..

3.40.1. சமவெளி மேடைக்குறகு



படம் 3.40 சமவெளி மேடை

சமவெளி வைஸ் நேரடியாக பணிமேடையின் மீது மரையணியால் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கென இந்த சமவெளியின் அடி காடி இருக்கும். T மரையாணிகளை பயன்படுத்தி இந்த சமவெளி மேடைக் குறடை மேடையில் பொருத்தலாம். அதன் தாடையில் காடிகளுக்கு ஸ்லாட்களுக்கு இணையாகவோ அல்லது செங்குத்தாகவோ இருக்குமாறு பொருத்த வேண்டும்.

3.40.2. சுழலும் மேடை இருக்கி



படம் 3.41 சுழலும் மேடை

இந்த மேடை இருக்கி அடியில் தேவையான கோணங்களிலும் திருப்பும் விதத்தில் பாகையில் குறியீடு செய்யப்பட்ட சுழலும் அடி உள்ளது. இந்த அடி உள்ள கவ்வி மரையாணி களைத் தளர்த்தி வைவைத் தேவையான கோணத்தில் திருப்பலாம். பின்னர் அதே நிலையில் கவ்வி

மரையாணி இறுக்கம் செய்யப்படுகிறது. இந்த மேடைக்குறடின் பணிமேடையின் மீது அதன் அடியில் உள்ள கவ்வி மரையாணி மூலம் T மரையாணி கொண்டு பிடிக்கப்படுகிறது.

3.40.3. பொது துருவல் மேடைக்குறடு

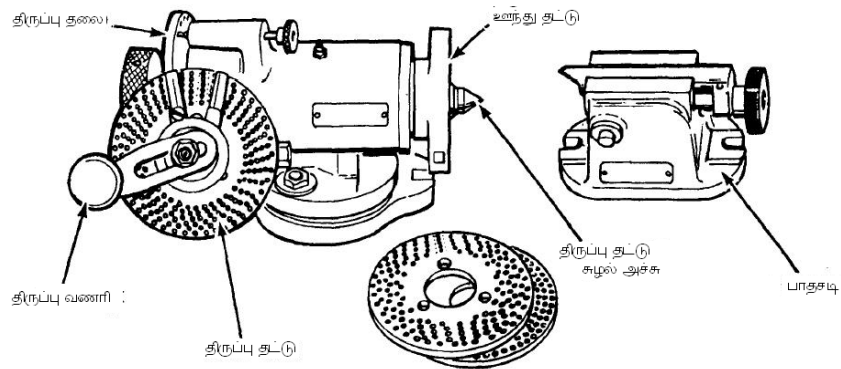


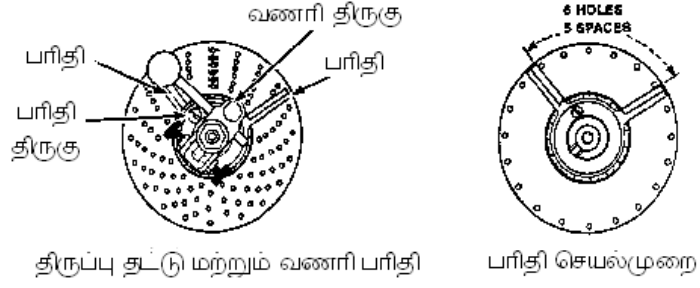
படம் 3.42 .பொது துருவல்

பொது துருவல் மேடைக்குறடு ஒரு நீளவாக்கில் இழைப்புளியல் சுழலும் குறடு போலவே திருப்பிப் பொருத்தலாம். இது தவிர இதை ஒரு செங்குத்து திசையில் திருப்பலாம்.

இந்த மேடைக்குறடின் அடி பணிமேடையின் T திருகாணியால் பிடிக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அடியின் மீது ஒரு நீளவாக்கு சுழலும் அடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதைப் பயன்படுத்தி மேடைக்குறடு கிடைமட்டத்தில் திருப்பலாம், இந்த நீளவாக்கு மேடைக்குறடு மீது ஒரு செங்குத்து சுழலும் அமைப்பு இருக்கும். இதன் மீது மேடை உடல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். எனவே குறடை ஒரு செங்குத்து திசையில் திருப்பலாம். வைஸைத் தேவையான கோணத்தில் திருப்பிய பின் அதை மரையாணி கொண்டு இறுக்கிப் பிடிக்க வேண்டும்.

3.40.4. திருப்பு தலை





படம் 3.43 திருப்பு தலை

எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பரிதியை ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் சமமான பாகங்களாக பிரிக்க திருப்பு தலை பயன்படுகிறது. இது பிரிக்க உதவும் தலையில் எனவும் அழைக்கப்படும். பற்சக்கரம் தண்டின் மீதுள்ள பின்டில் துளை மற்றும் பெரிய துளை மீதுள்ள வளைவான காடி போன்றவற்றை எந்திரவினை செய்யும் போது திரப்பு தலைபகுதி பயன்படுகிறது.

T-மரையாணி உதவியால் மேடை மீது பிரிக்கும் தலை பொருத்தப்படும். இதில் உள்ள தலை நீளம் மற்றும் வால் நீளம் இடையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பொருத்தப்படுகிறது. நீளம் குறைவான எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பிடிப்பதற்கு பிடிக்கும் பயன்படுத்தப்படலாம். தலைப்பகுதியில் உள்ள ஒரு வணரி சுழற்றி எந்திரவினை நிகழ்துண்டு ஆனது திருப்பு செய்யப்படுகிறது. வணரி சுழற்றியானது ஒரு திருகு மற்றும் திருகு சக்கரம் மூலம் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு கடத்தப்படுகிறது. ஆரவாக்கில் பல துளைகளுடன் கூடிய திருப்பு தட்டு உதவியால் வணரி சரியான அளவுக்கு சுழற்றப்படுகிறது.

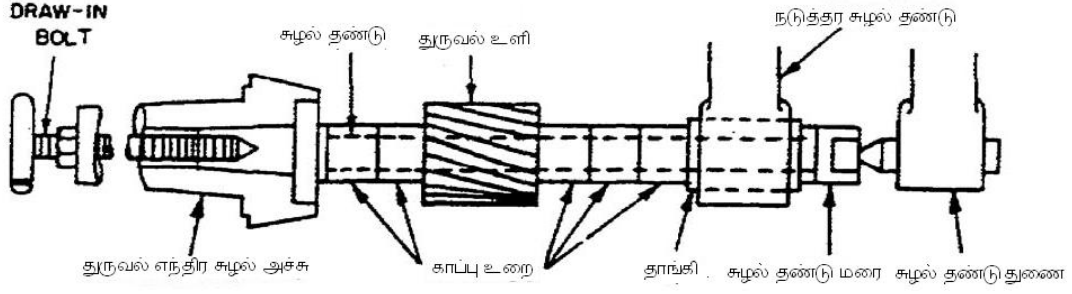
3.41 வெட்டுளி பிடிக்கும் கருவி (Tool holding device)

துருவல் வெட்டுளி பொருத்துவதற்கு கீழ்க்கண்ட வெட்டுளி பிடிக்கும் பொருள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

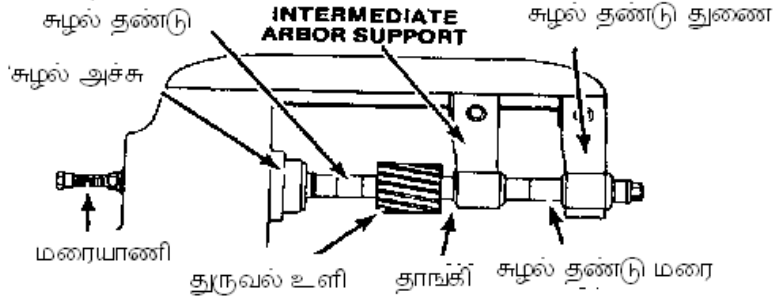
3.41.1.சுழல் தண்டு

சுழல் தண்டு நிலையான சுழல்தண்டு மற்றும் அடிக்கட்டை சுழல்தண்டு என இரண்டு வகை உண்டு.

3.41.2. நிலையான சுழல் தண்டு



படம் 3.44 நிலையான சுழல் தண்டு

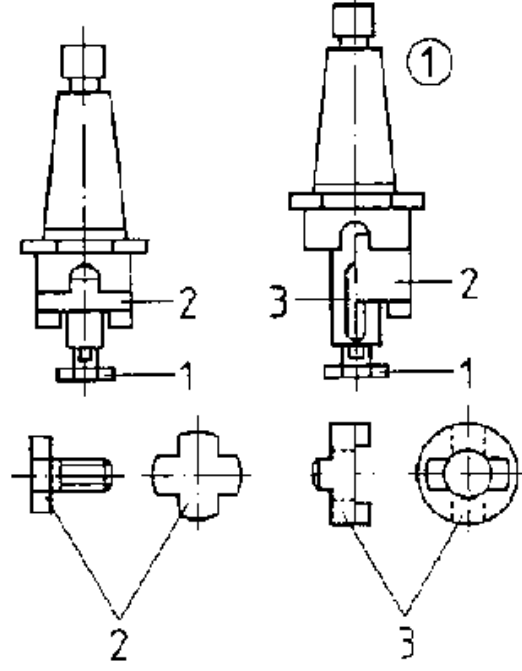


படம் 3.45 சுழல் தண்டு

ஒரு முனையில் சாய்வான கருவிமுனை உடன் கூடிய நீளமான தண்டு ஆனது சுழல்தண்டு எனப்படும். இந்த கருவிமுனை பகுதி சுழல் அச்சமூக்கில் உள்ள சாய்வான துளையில் சரியாகப் பொருத்தப்படும் கருவிமுனை பகுதியில் திருகு வெட்டப்பட்ட துளை இருக்கும். தூண்யின் பின் பகுதியிலிருந்து பொருத்தப்படும் வரைவு மரையாணி இந்த திருகுவில் திருகப்பட்டு சுழல் தண்டு ஆனது சுழல் அச்சு நன்றாக பொருத்தப்படுகிறது.

பெரிய மேல் பகுதி பொருத்தப்பட்டுள்ள தாங்கி மூலம் சுழல் தண்டின் மற்றொரு முனை தாங்கப்பட்டிருக்கும். இந்த முனை தாங்கி செருகப்பட்டு பிடிக்கும் திருகு மூலம் இறுக்கி செய்யப்படும். வெட்டுளியில் உள்ள துளையின் விட்டத்திற்கு ஏற்ப வெவ்வேறு அளவுள்ள சுழல் தண்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

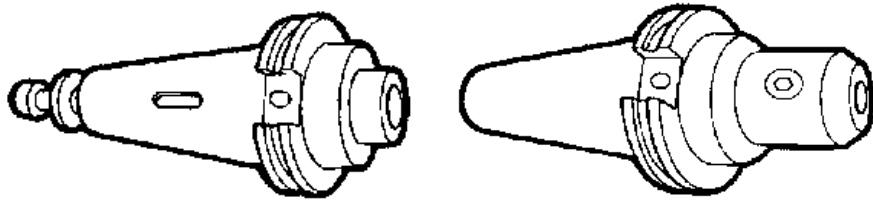
3.41.3.அடிக்கட்டை சுழல் தண்டு



படம் 3.46 அடிக்கட்டை சுழல் தண்டு

இது நீளம் குறைவான சுழல் தண்டு ஆகும். நிலையான சுழல் தண்டு உள்ள அனைத்து பாகங்களும் இதில் இருக்கும். இது பெரும்பாலும் இறுதி துருவல் வெட்டுளி T-காடியிடி வெட்டுளி மற்றும் சாவிக்காடிவெட்டுளி போன்றவற்றை பொருத்துவதற்கு பயன்படுகிறது.

3.41.4.பொருத்து

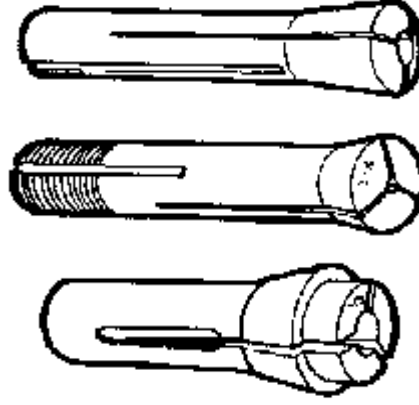


படம் 3.47 பொருத்து

சாய்வான கருவிமுனை உள்ள வெட்டுளி பொருத்துவதற்கு பொருத்து உதவுகிறது. ஸ்பின்டில் சாய்வான அளவை விட வெட்டுளியின் சாய்வான கருவிமுனை அளவு சிறியதாக இருக்கும் போது பொருத்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுழல் அச்சு, சாய்வாக சரியாக பொருந்துமாறு பொருத்து வெளிப்புறத்தில் சாய்வாக இருக்கும். பொருத்தின் உட்புற சாய்வாக இருக்கும் வெட்டுளி சரியாக பொருத்துவதற்கு ஏற்றவகையில் இருக்கும். இதில் சுழலும் பிடி

இணைக்க துளை உடன் கூடிய பிடிக்கும் முன் பக்கம் உள்ளது. வரையும் போல்ட் பொருத்தி திருகுவதற்கு இதன் பின்புறத்தில் திருகு உடன் கூடிய துளை இருக்கும்.

3.41.5. வில் வளையம்

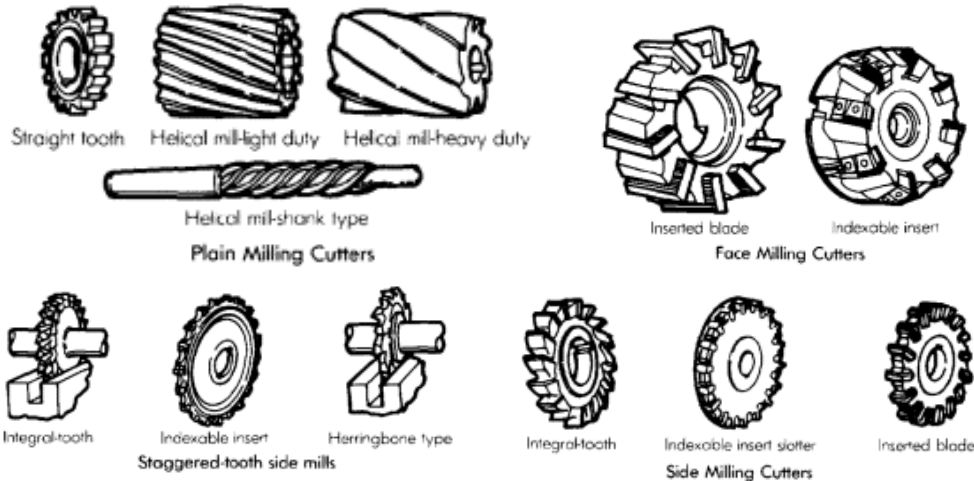


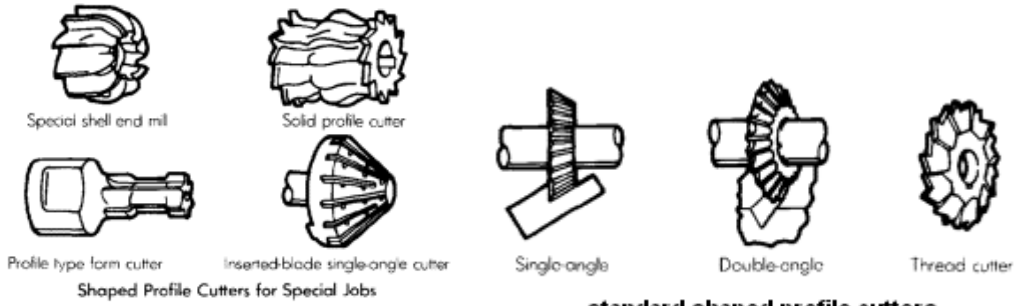
படம் 3.48 வில் வளையம்

நீளமான கருவிமுனை உள்ள வெட்டுளி பொருத்துவதற்கு வில் வளையம் பயன்படுகிறது. வளையம் முன்பக்கம் உள்ள சரியான பாகம் மூன்று துளைகள் மூலம் சமமாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மீது வெட்டப்பட்டுள்ள வெளிப்புற திருகில் திருகுவதற்கு ஏற்ப ஒரு மரையாணி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் முனையில் உள்ள துளையில் வெட்டுளியின் கருவிமுனை பகுதி பொருத்தப்படும். திருகு இறுக்கி பிடிக்க செய்யும் போது பிரிக்கும் தடை நெருங்கி வந்து வெட்டுளி கருவிமுனை பகுதியை இறுக்கிப் பிடித்துக் கொள்ளும்.

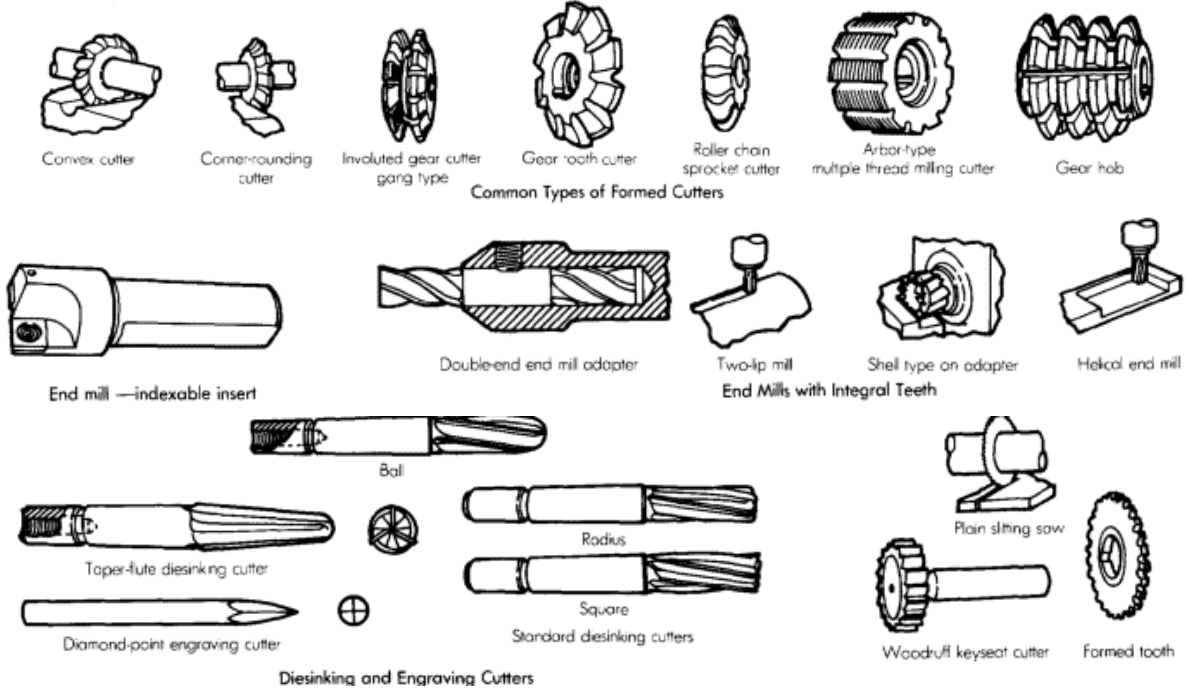
3.42 துருவல் வெட்டுளியின் தரவரைகள்

துருவல் எந்திரத்தில் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் சில வெட்டுளிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



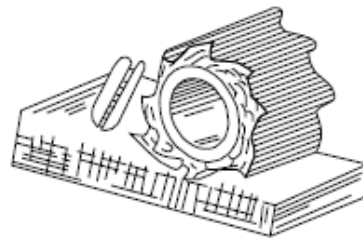


standard shaped profile cutters



படம் 3.49 துருவல் வெட்டுளியின் தரவரைகள்

3.43 சமவெளி துருவல் வெட்டுளி (Plain milling cutter)



Plain milling cutter

படம் 3.50 சமவெளி துருவல் வெட்டுளி

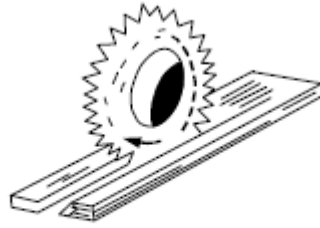
இது வட்டப்பரிதியில் மட்டும் வெட்டுளி பற்களை கொண்ட உருளை வடிவ வெட்டுளி ஆகும். இதன் அச்சுக்கு இணையான சமதள பரப்புக்களை எந்திரவினை செய்ய இந்த வெட்டுளி பயன்படுகிறது. இதில் நீளமான அல்லது வளைவு வெட்டுளிகள் இருக்கலாம்.

பல்வேறு அளவில் விட்டம் மற்றும் அகலம் கொண்ட வெட்டுளிகள் கிடைக்கிறது. சாதாரணமான செயலுக்கு குறைந்த எண்ணிக்கையில் பற்கள் உள்ள வெட்டுளி இறுதி செயலுக்கு அதிக எண்ணிக்கையில் பற்கள் உள்ள வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.44 நிலை துருவல் வெட்டுளி

விட்டத்தை விட அகலம் அதிகமாக உள்ள சமவெளி துருவல் வெட்டுளி நிலை துருவல் வெட்டுளி என்கிறோம். அதிக அளவு உட்செலுத்தம் கொடுத்த சாதாரணமான எந்திரவினை செய்ய இந்த வெட்டுளி பயன்படுகிறது. இதன் வட்டப்பரிதியில் அதிக சுருளைக் கோணம் கொண்ட பற்கள் குறைந்த எண்ணிக்கையில் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் வெட்டும் பகுதி தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் எனப்படும். சிறிய இடைவெளி விட்டு வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் தண்டு சிறுசிறு துண்டுகளாக உடைந்து வெளியேற்றப்படும். இதில் சிறுதுண்டுகளாக உடைந்து வெளியேற்றப்படும். இதில் உள்ள திருகு சுருளைக் கோணம் 25 முதல் 45 வரை இருக்கும்.

3.45 உலோக பிளவுவெட்டல் ரம்பம் (Metal slitting saw)

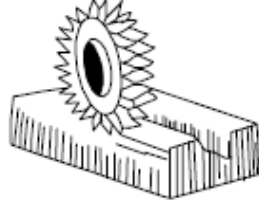


Metal-slitting saw

படம் 3.51 உலோக பிளவுவெட்டல் இரம்பம்

குறுகிய காடியிடி வெட்டவும் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு இரண்டாக வெட்டி பரிக்கவும், தகடு பிளவுவெட்டல் ரம்பம் பயன்படுகிறது. இதன் அகலம் 0.8 மி,மி முதல் 5 மி,மி வரை இருக்கும். வெட்டுளியின் பக்கங்கள் எந்திரவினை நிகழ்துண்டை உரசுவதைத் தவிர்க்க குழியாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

3.46 பக்கத் துருவல் வெட்டுளி (Side Milling Cutter)

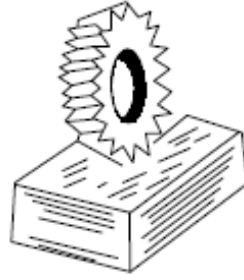


Side milling cutter

படம் 3.52 பக்க துருவல் வெட்டுளி

இவ்வகை வெட்டுளியில் பரிதியலும் பக்கங்களிலும் பலமுனை வெட்டுளிகள் பக்கம் இருக்கும். எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் பக்கங்களில் இருந்து தகடு வெட்டி எடுக்க இது பயன்படுகிறது. மேலும் காடியிடி வெட்டுவதற்கும் இது உதவும் வெவ்வேறு விட்டம் மற்றும் அகலத்துடன் கூடிய வெட்டுளி கிடைக்கிறது. இதில் நீளவாக்கில் அல்லது மறைபடாத பற்கள் இருக்கலாம். அடுத்தடுத்த பற்கள் எதிரெதிர் சுருளை கோணம் இருந்தால் அவை மறைபடாத பற்கள் எனப்படும்.

3.47 கோணத் துருவல் வெட்டுளி



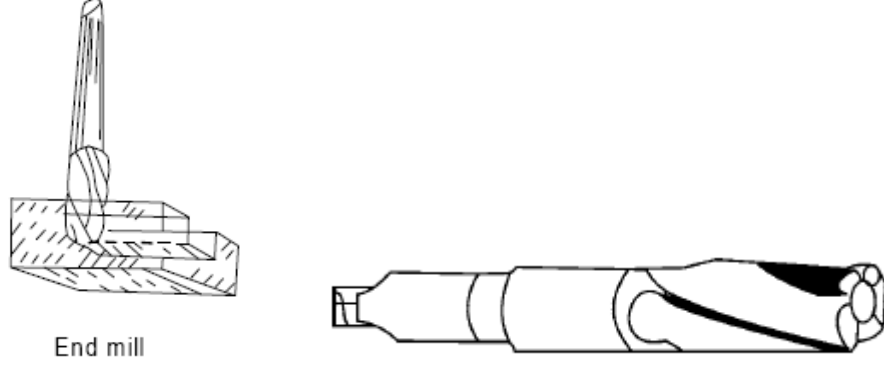
Angle milling cutter

படம் 3.53 கோணத் துருவல் வெட்டுளி

சரிவான பரப்பு மற்றும் V பள்ளம் எந்திரவினை செய்ய கோணம் துருவல் வெட்டுளி பயன்படுகிறது. இதில் ஒற்றை கோணம் மற்றும் இரண்டு கோணம் துருவல் வெட்டுளி என இருவகை உண்டு. ஒரு கோணம் துருவல் வெட்டுளியின் கூம்பு வடிவ மேற்பரப்பில் சரியான பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதன் பக்கவாட்டில் உள்ள பெரிய சமதள பரப்பிலும் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். 30, 45, 60, 70, 80 மற்றும் 85 இடைப்பட்ட கோணம் உடைய ஒரு கோணம் வெட்டுளி கிடைக்கின்றன.

இரண்டு பக்கமும் துருவல் வெட்டுளி எதிரெதிராக இரண்டு கூம்பு இணைந்த வடிவில் இருக்கும் இதன் இருபக்கமும் சமமான கோண அளவிலோ அல்லது வேறுபட்ட கோண அளவிலோ சரிவாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

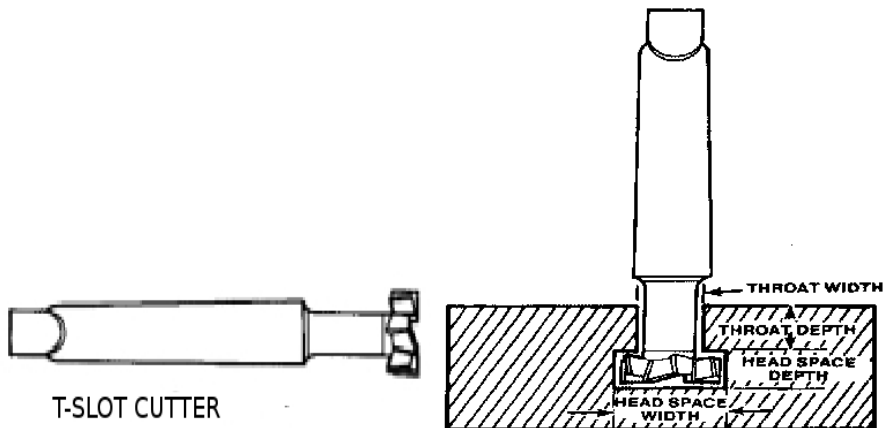
3.48 இறுதி துருவல் வெட்டுளி (End milling cutter)



படம் 3.54 இறுதி துருவல் வெட்டுளி

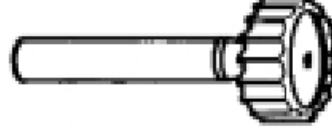
இறுதி துருவல் வெட்டுளி உருளை வடிவில் நீளவாக்கில் சாய்வு கருவிமுனை உடன் இருக்கும். இதன் பரிதியிலும் முனையிலும் நீளவாக்கு அல்லது சுருளை பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். சாய்வு கருவிமுனை உள்ள வெட்டுளி பொருத்து உதவியால் நீளவாக்கு சாய்வு கருவி முனை உள்ள வெட்டுளி வளையம் உதவியாலும் சுழல் அச்ச பொருத்தலாம். செங்குத்து துருவல் செய்யும் போது பெரும்பாலும் இந்த வெட்டுளி பயன்படுத்தப்படும். இதனைக் கொண்டு காடியிடி துல்லியமான துளைகள் மற்றும் குறுகிய சமதள பரப்புகளை எந்திரவினை செய்யலாம். மேலும் இது பயன்படுகிறது.

3.49 T- காடியிடி துருவல் வெட்டுளி



படம் 3.55 T- காடியிடி துருவல் வெட்டுளி

T-காடியிடி வெட்டுதற்கு இந்த வெட்டுளி பயன்படுகிறது. இதன் பரிதியிலும் இரு பக்கங்களிலும் மறைபடாத பற்கள் உள்ளது. இதன் கழுத்துப் பாகத்தின் விட்டம் குறைவாக இருக்கும். இதில் சாய்வு கருவிமுனை இருப்பதால் ஒரு பொருத்து மூலம் இதை சுழல் அச்சு பொருத்தலாம்.



படம் 3.56 துருவல் வெட்டுளி

இது சிறிய விட்டம் மற்றும் அகலம் குறைவான வெட்டுளி ஆகும். இதில் சாய்வு கருவி முனை குறுகிய கழுத்துப் பாகமும் உள்ளது. இதன் பரிதியில் நீளவாக்கு அல்லது மறைபடாத வெட்டும் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். வெட்டுளியின் பக்கங்கள் எந்திரவினை உரசுவதைத் தவிர்க்க குழிவாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும் தண்டின் மீது சாவிகாடி வெட்ட இந்த வெட்டுளி பயன்படுகிறது.

3.50 வடிவ வெட்டுளி (Form cutter)



படம் 3.57 வடிவ வெட்டுளி

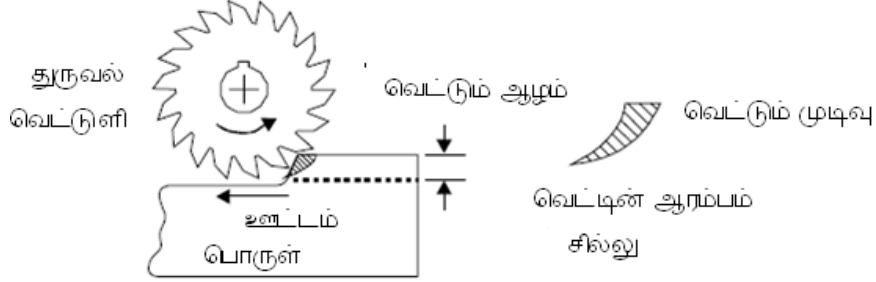
எந்திரவினை நிகழ்துண்டில் குறிப்பிட்ட வடிவத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு அதற்கென வடிவமைக்கப்பட்ட சிறப்பு வகை வெட்டுளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெட்டுளி பற்கள் தேவையான வடிவில் சாணம் செய்யப்பட்டிருக்கும். எனவே எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் வெட்டும் பகுதி வடிவம் மட்டுமே ஏற்படுத்தப்படும்.

குவி துருவல் வெட்டுளி வட்டப்பரிதியில் வெளிநோக்கி வளைந்தவாறு பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதைப் பயன்படுத்தி குழி வடிவ பரப்பை உருவாக்கலாம். குழி துருவல் வெட்டுளி வட்டப்பரிதியில் உள்ளேக்கி வளைந்தவாறு பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும்.

3.51 துருவல் செயல்முறை

வெட்டுளி சுழலும் திசையும் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு நகர்த்தப்படும். திசையும் பொறுத்து துருவல் செயல்முறைகளை கீழ்க்கண்ட இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

3.51.1. Upmilling (or) Conventional milling (மேல்நோக்கி துருவல்)

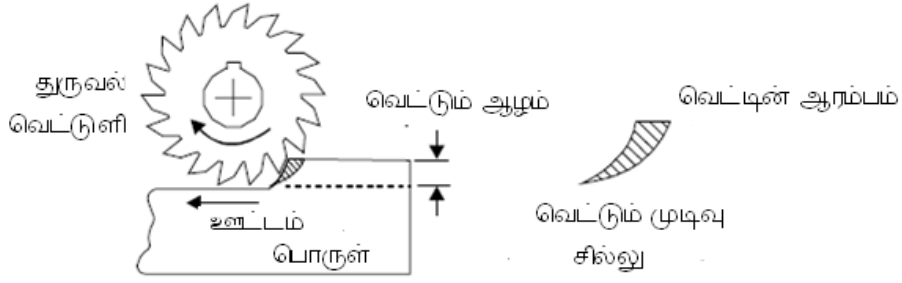


படம் 3.58 மேல்நோக்கி துருவல்

இந்த செயல் முறையில் வெட்டுளி மேல்நோக்கி நகரும் போது தகடு பெட்டி நீக்கப்படுவதால் இது மேல்நோக்கி துருவல் எனப்படுகிறது. இதில் வெட்டுளி சுழலும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு நகர்த்தப்படும். இந்த செயல்முறையில் வெட்டு தொடங்கும் போது சில்லு தடிமன் படிப்படியாக அதிகரித்துக் கொண்டு செல்கிறது. எனவே வெட்டி முடிவில் அதிக வெட்டும் விசை கொடுக்கப்படும். இதனால் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு மேல்நோக்கி தூக்க வாய்ப்புள்ளது.

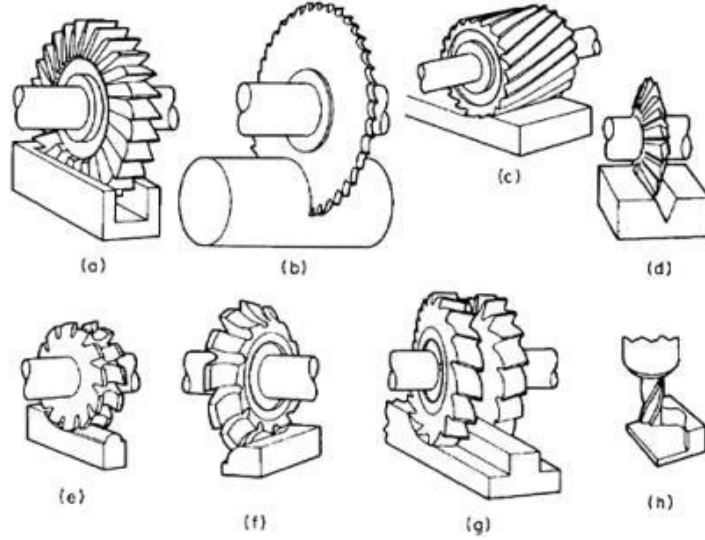
3.51.2. கீழ்நோக்கி துருவல் (Down Milling)

இந்த செயல்முறையில் வெட்டுளி கீழ்நோக்கி நகரும் போது தகடு வெட்டி நீக்கப்படுவதால் இது கீழ்நோக்கி துருவல் எனப்படுகிறது. இதில் வெட்டுளி சுழலும் திசையிலேயே எந்திரவினை நிகழ்துண்டு நகர்த்தப்படுகிறது. இந்த செயல்முறையில் வெட்டும் தொடங்கும்போது தகடு அதிகமாகவும் முடிவில் குறைவாகவும் இருக்கும் வெட்டு தொடங்கும்போது அதிக வெட்டுவிசையுடன் செயல்படுவதால் இது வெட்டுளிக்கு அதிர்ச்சியும் சுமையும் தருகிறது. வெட்டுளி கீழ்நோக்கி நடைபெறுவதால் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு மேலும் பணிப்பொருள் நன்றாக அழுத்தி பிடிக்கப்படும்.



படம் 3.59 கீழ்நோக்கி துருவல்

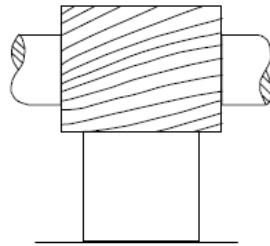
3.52 துருவல் செயல்பாடுகள் (Milling Operation)



படம் 3.60 துருவல் செயல்பாடுகள்

Figure: Types of cutters and typical milling operations. (a) Slotting with a straight-tooth side-milling cutter. (b) Slotting with a concave slitting saw. (c) Plain milling. (d) Angle milling. (e) and (f) Form milling. (g) Straddle milling. (h) Profile milling with an end mill.

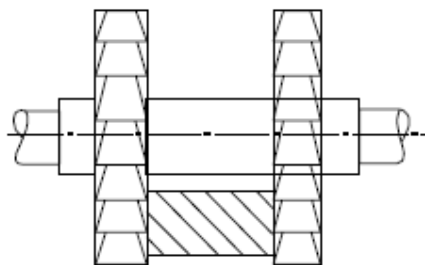
3.52.1 சமவெளி துருவல் (Plane Milling)



படம் 3.61 சமவெளி துருவல்

எந்திரவினை நிகழ்துண்டு கிடைமட்ட சமதளப் பரப்புகளை எந்திரவினை செய்யும் முறைக்கு சமவெளி துருவம் என்று பெயர். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு தகுந்த பிடிக்கும் கருவி மூலம் மேடையில் பொருத்த வேண்டும் சமவெளி துருவல் வெட்டுளி சுழல் தண்டு பொருத்த வேண்டும். மேடையில் மேல்நோக்கி உயர்த்தி வெட்டும் ஆழம் தரப்படுகிறது.

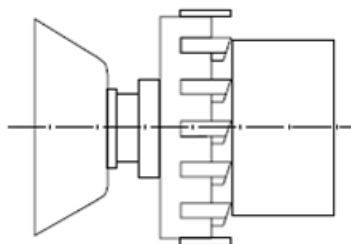
3.52.2 பக்கவாட்டு துருவல் (Side Milling)



படம் 3.62 பக்கவாட்டு துருவல்

இதில் ஒரு பக்கவாட்டு துருவல் வெட்டுளி மூலம் எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் செங்குத்து பரப்பு எந்திரவினை செய்யப்படுகிறது. இந்த வெட்டுளி பரிதியிலும் பக்கவாட்டில் பற்கள் இருக்கும் மேடை குறுக்குவாக்கில் நகர்த்தி வெட்டும் ஆழம் தர வேண்டும். இடவலமாக நகர்த்தி எந்திரவினை செய்ய வேண்டும்.

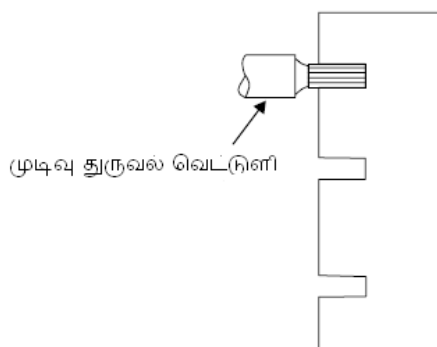
3.52.3 முகப்பை துருவல்



படம் 3.63 முகப்பை துருவல்

வெட்டுளி அச்சுக்கு செங்குத்தாக உள்ள எந்திரவினை நிகழ்துண்டின் தளத்தை எந்திரவினை செய்யும் முறைக்கு முகப்பை துருவல் என்று பெயர். முகப்பை துருவல் வெட்டுளி நேரடியாக சுழல் அச்சு அல்லது அடிக்கட்டை சுழற்தண்டு உதவியுடனோ பொருத்தலாம்.

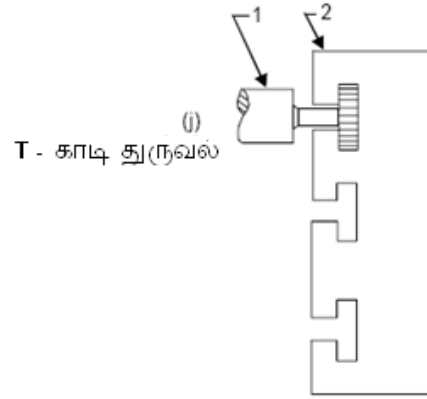
3.52.4 முடிவு துருவல்



படம் 3.64 முடிவு துருவல்

இந்த செயல்முறையில் முடிவு துருவல் வெட்டுளி உபயோகித்து குறுகிய காடியிடி மற்றும் சாவிக்காடி போன்றவற்றை வெட்டப்படுகின்றன. இது பெரும்பாலும் செங்குத்து துருவல் எந்திரத்தில் செய்யப்படுகிறது. முடிவு துருவல் சுழல் தண்டு அல்லது வளையம் உபயோகித்து செங்குத்து ஸ்பின்டில் பொருத்த வேண்டும். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு தகுந்த எந்திரவினை பிடிக்கும் கருவி மூலம் மேடையில் பொருத்தவேண்டும்

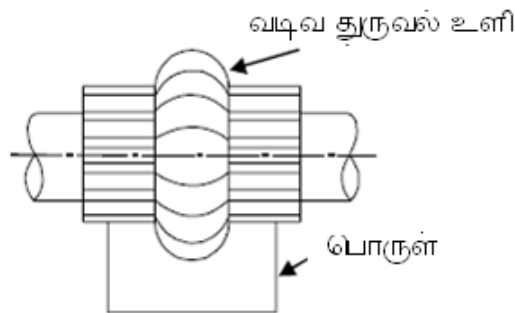
3.52.5 T- காடி துருவல்



படம் 3.65 T- காடி துருவல்

இந்த செயல்முறையில் முதலில் முடிவு துருவல் உளி உபயோகித்து தேவையான அளவில் செங்குத்து காடி வெட்டப்படுகிறது. அதன்பிறகு காடி துருவல் வெட்டுளி செங்குத்து சுழல் அச்ச பொருத்த வேண்டும். வெட்டுளி கழுத்துப் பகுதியை ஏற்கனவே உள்ள செங்குத்து காடியில் பொருத்துமாறு செய்ய வேண்டும்.

3.52.6 வடிவ துருவல்

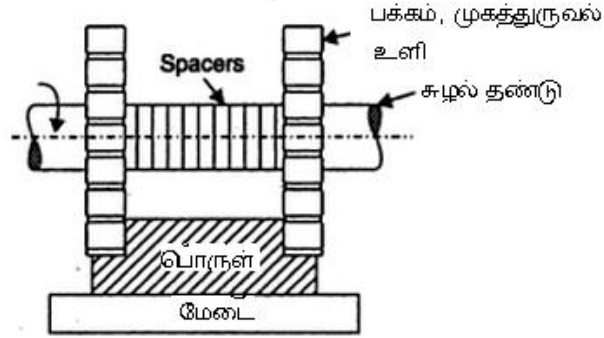


படம் 3.66 வடிவ துருவல்

பிரத்தியேகமாக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு வடிவு உளி மூலம் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு தேவையான வடிவத்தை ஏற்படுத்தும் முறைக்கு வடிவு துருவம் என்று பெயர்.

வெட்டுளி சுழல் தண்டு பொருத்த வேண்டும். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு மேடையில் பொருத்தி மேல் நோக்கி நகர்த்தி வெட்டும் ஆழம் தரவேண்டும்.

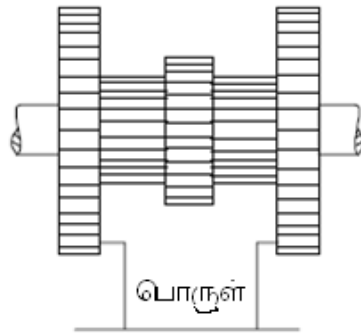
3.52.7 இரட்டைத் துருவல்



படம் 3.67 இரட்டைத் துருவல்

இரண்டு செங்குத்து தளங்களை ஒரே நேரத்தில் எந்திரவினை செய்யும் முறைக்கு இரட்டை துருவல் என்று பெயர். இரண்டு பக்கவாட்டு துருவல் வெட்டுளி ஒரு குறிப்பிட்ட இடைவெளியுடன் சுழல் தண்டில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது எந்திரவினை செய்யப்பட வேண்டிய இரண்டு பரப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்திற்கு சமமாக இருக்கும். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு தகுந்த பிடிக்கும் கருவியை பயன்படுத்தி மேடை மீது பணிப்பொருளை பொருத்தவேண்டும். மேடையை மேல்நோக்கி நகர்த்தி வெட்டும் ஆழத்தை கொடுக்கப்படும்.

3.52.8 கூட்டுத் துருவல் (Gang milling)



படம் 3.68 கூட்டுத் துருவல்

பல்வேறு தளங்களை ஒரே நேரத்தில் எந்திரவினை செய்யும் முறைக்கு கூட்டுத் துருவல் என்று பெயர். தேவைப்படும் சரியான வெட்டுளிகளை தேர்ந்தெடுத்து, இடைவெளி எதுவுமின்றி சுழல் தண்டில் பொருத்த வேண்டும். மூன்று சமவெளி துருவல் வெட்டுளி இரண்டு கோண துருவல் வெட்டுளிகள் சுழல் தண்டில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதை படத்தில்

காணலாம். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு மேடையில் பொருத்தி மேல்நோக்கி வெட்டும் ஆழம் கொடுக்க வேண்டும் நீளவாக்கில் உட்செலுத்தம் கொடுத்து எந்திரவினை செய்ய வேண்டும் கூட்டுத் துருவல் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு பொருள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

3.53 துளையிடும் இயந்திரம்

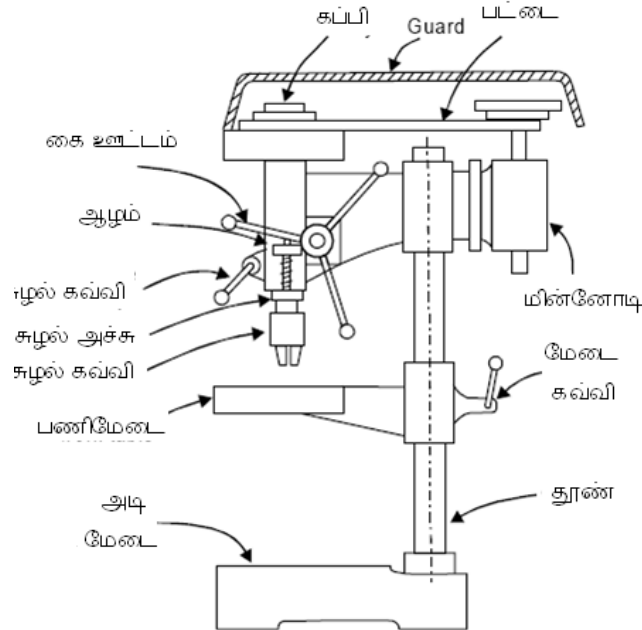
அறிமுகம்

ஒரு பணிப்பொருளில் வட்டமான துளையை ஏற்படுத்தும் முறைக்கு துளையிடுதல் எனப்படும். இதற்கு பயன்படும் இயந்திரம் துளையிடும் இயந்திரமாகும். கருவி ஆனது துளை அல்லது துளை இடுக்கி எனவும் அழைக்கப்படும்.

3.54 துரைப்பான் வகைகள்

துளையிடப் பயன்படும் துளைகள் கீழ்க்கண்ட வகைகள் உள்ளன.

1. கிடைமட்ட துரைப்பான்
2. நேரான துரைப்பான்
3. திருகு துரைப்பான்
4. ஆயில் டீயிப் துரைப்பான்



படம் 3.69 துரைப்பான் வகைகள்

3.54.1. கிடைமட்ட துரைப்பான் (Spade drill)

இது வீ வடிவில் கிடைமட்ட கட்டிங் முனையை கொண்டிருக்கும். இதன் வெட்டும் கோணம் 90 யிலிருந்து 120 வரை வேறுபடும். இரும்பால் ஆன உருளை கம்பியின் ஒரு முனை போர்ஜிங் மூலம் தட்டையாக்கப்படும். வீ வடிவ வெட்டும் முனை உருவாக்கப்படும். மரம் போன்ற மிருதுவான பொருட்களின் துளையிட இதனை பயன்படுத்தலாம்.

3.54.2. நேரான துரைப்பான்

இந்த வகை துரைப்பான் ஆனது நேராக இருக்கும். இதனைக் கொண்டு துளையிடும் போது சிப் எளிதில் வெளிவருவதில்லை. எனவே இது தற்போது அதிகம் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இரும்பு தகடு மற்றும் மிருதுவான பொருட்களின் துளையிட இதனைப் பயன்படுத்தலாம்.

3.54.3. திருகு துரைப்பான் (Twist drill)

இந்த வகை துரைப்பான் தான் தற்போது அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உருளை வடிவில் உள்ள இதன் மேல் சுருளை வெட்டப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக 12 மி,மீ வரை அதற்கு மேலே திருகி துரைப்பான்.

3.54.4. ஆயில் டூயிப் துரைப்பான்

திருகு துரைப்பான் வகையை சேர்ந்த இதில் ஒட்டை வழியாக கட்டிங் முனை வரை உட்புறமாக இரண்டு துளைகள் போடப்பட்டிருக்கும். துளைப்பான் நடைபெறும் போது இத்துளை வழியாக குளிர் ஆயில் செலுத்தப்பட்டு கட்டிங் முனை குளிர்விக்கப்படும்.

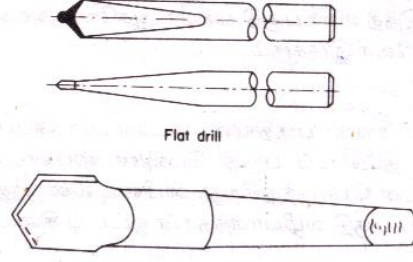
3.55 துளையிடும் இயந்திரத்தின் வகைகள்

1. நகரும் துளை இயந்திரம்
2. துல்லியமான துளை இயந்திரம்
 - (i) மேஜை வகை
 - (ii) தரை வகை
3. அப்ரைட் துளை இயந்திரம்
4. ஆரவாக்கு துளை இயந்திரம்
5. கேங்கு துளை இயந்திரம்
6. மல்டி ஸ்பின்டில் இயந்திரம்

7. துளை ஆழம் துளை இயந்திரம்

(i) செங்குத்து வகை

(ii) கிடைமட்ட வகை



படம் 3.70 சமமான துளை

3.55.1. நகரும் துளை இயந்திரம்

இது எளிதில் தேவையான இடத்தில் எடுத்து செல்லும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட சிறிய துளை இயந்திரம். இது பெரிய பணிப்பொருளில் 12 மி.மீ வரை விட்டமுடைய துளைகளை ஏற்படுத்தப் பயன்படுகிறது. ஒரு மின்மோட்டார் அல்லது காற்று மூலம் அதிக வேகத்தில் இது இயக்கப்படும்.

3.55.2. துல்லியமான துளை இயந்திரம்

இது மேஜையின் மீது பொருத்தப்பட்டு அதிக வேகத்தில் இயங்கும் ஒரு சாதாரண இயந்திரம். 1.5 மிமீ- 15 மிமீ வரை விட்டமுடைய துளைகளை ஏற்படுத்த இதை பயன்படுத்தலாம். இதில் கை ஊட்டம் மட்டுமே தர முடியும். துரைப்பான் நகர்வதை உணர முடிவதால் துல்லியமான இயந்திரம் எனப்படும்.

3.56.1. தளம்

இது மேஜையின் மீது பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது இயந்திரத்தின் பிற பாகங்களை தாங்குகிறது.

3.56.2. செங்குத்து தளம்

உருளை வடிவில் உள்ள இது தளம் மீது செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

3.56.3. டேபில்

செவ்வக அல்லது வட்ட வடிவில் மேஜை ஆனது இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளில் மேஜை மீது பொருத்த இதன் மேற்பரப்பில் டி துளை உள்ளன. டேபிலின்

மீது மேலும் கீழும் நகர்த்தி தேவையான இடத்தில் பொருத்தி கொள்ளலாம். மேல் முனையில் ஒரு பக்கம் மோட்டார் மறுபக்கம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

3.57 துரைப்பான் எந்திரத்தின் தரவரைகள்

1. துரைப்பான் எந்திரத்தின் வகை
2. சுழல் அச்சு பொருத்தக் கூடிய துரைப்பான் அதிகபட்ச விட்டம்
3. எந்திரம் பொருத்தக் கூடிய எந்திரவினை நிகழ்துண்டு அதிகபட்ச அளவு
4. மேடையின் அளவு
5. சுழல் அச்சு நகரும் அதிகபட்ச தூரம்
6. சுழல் அச்சு வேகம் மற்றும் உட்செலுத்தம் எண்ணிக்கை
7. துரைப்பான் எந்திரத்தின் நிகர எடை
8. மின்னோடியின் இயக்கத்திறன்
9. எந்திரம் பொருத்த தேவையான பரப்பு

3.58 அடிப்படை நுட்பம் செயல்பாடு (Principle of operation)

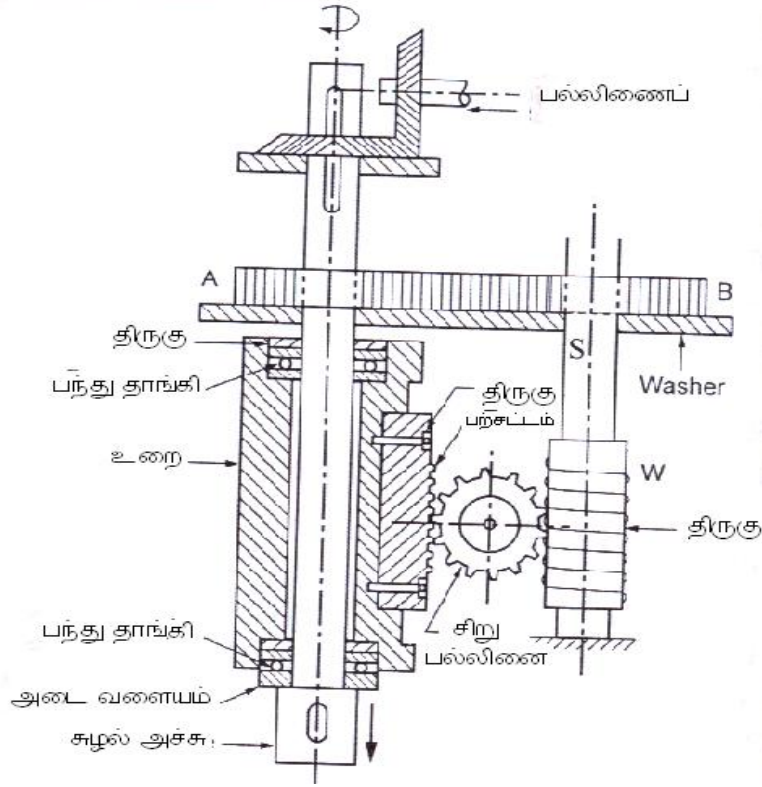
சுழல் அச்சு தலையில் ஈருருளை என்ற உள்ளடற்ற உருளை போன்ற பாகம் உள்ளது. இதன் வெளிப்பகுதியில் பற்சட்டம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இதனுடன் பிணைந்துள்ள ஒரு பற்சக்கரம் சுழற்றி ஈருருளை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். சுழல் அச்சு ஆனது ஈருருளைக்குள் தாங்கி உதவியால் தாங்கப்பட்டிருக்கும் இதனால் சுழல் அச்சு சுழன்று கொண்டிருக்கும் போதே ஈருருளை உடன் சேர்ந்து அதை மேலும் கீழும் நகர்த்தலாம். சுழல் அச்சு மேல் முனையில் உள்ள நீண்ட சாவிக்காடி இழையுமாறு ஒரு பற்சக்கரம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதனால் சுழல் அச்சு மேலும் கீழும் நகரும்போது பற்சக்கரம் அதே இடத்திலிருந்து சுழற்சி இயக்கத்தை ஸ்பின்டிலுக்கு கடத்துகிறது.

உட்செலுத்தம் இயங்கமைவு (Feed mechanism)

3.58.1. கையினால் உட்செலுத்தம் (Hand Feed)

ஈருருளை உள்ள பற்சட்டம் உடன் பொருந்தியிருக்கும் பற்சக்கரம் ஒரு திருகு பற்சக்கரம் உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்புடன் கையினால் உட்செலுத்தம் செருகி சுழற்றும் போது ஸ்பின்டில் கீழ்நோக்கி நகர்த்தப்படுகிறது.

3.58.2. தன்னியங்கி ஊட்ட இயங்கமைவு



படம் 3.71 தன்னியங்கி ஊட்ட இயங்கமைவு

தன்னியங்கி உட்செலுத்தம் தரும்போது கை உட்செலுத்தம் கையினால் வெளியில் இழுத்து விடவேண்டும். திருகு பற்சக்கரம் உடன் ஒரு பல்லிணைப் பிணைந்திருக்கும். இந்த திருகு இரண்டு பற்சக்கரம் மூலம் வேகம் உட்செலுத்தம் பற்சக்கர சட்டத்திற்கு உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த பற்சக்கரம் மையதண்டில் இருந்து திறன் கிடைக்கிறது. திருகு சுழலும்போது அதனுடன் பிணைந்துள்ள திருகு பற்சட்டம் சுழற்றும். இப்போது பற்சக்கரம் சுழன்று கீழ்நோக்கி நகர்த்துவதால் ஸ்பின்டிலுக்கு உட்செலுத்தம் கொடுக்கப்படும்.

3.59 Cutting speed (வெட்டும் வேகம்)

துரைப்பான் வட்டப்பரிதி நகரும் விதமே வெட்டும் வேகம் எனப்படும். இது என்ற அலகால் குறிக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு வகையான எந்திரவினை நிகழ்துண்டுகளை துளையிடும்போது பயன்படுத்த வேண்டிய வெட்டும் வேகத்துடன் கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

3.60 உட்செலுத்தம்

ஸ்பின்டில் ஒரு முழுச்சுற்றுக்கு துரைப்பான் நீளவாக்கில் நகரும் தூரம் உட்செலுத்தம் (feed) எனப்படும். இது mm/rev அல்லது mm/min என்ற அலகால் குறிக்கப்படும்.

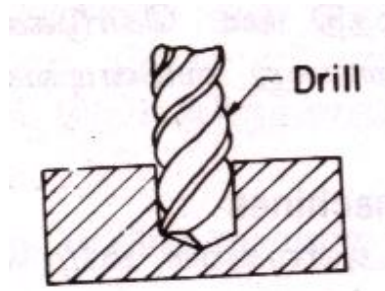
பொதுவாக வெட்டும் வேகம் மற்றும் உட்செலுத்தம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளைப் பொறுத்தே தேர்வு செய்யப்படும்.

1. எந்திரவினை நிகழ்துண்டு தகடு
2. வெட்டும் வெட்டுளியின் தகடு
3. தேவையான
4. பயன்படுத்தப்படும் வெட்டும் இறுதி வகை திரவம்

3.61 துரைப்பான் எந்திரத்தின் செயல்பாடு

துரைப்பான் எந்திரம் கீழ்க்கண்ட செயல்பாடுகளை செய்யலாம்.

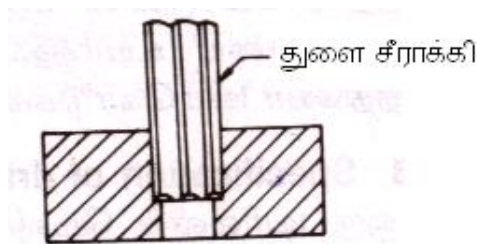
3.62 துரைப்பான்(Drilling)



படம் 3.72 துரைப்பான்

துரைப்பான் மூலம் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு துளையை ஏற்படுத்தும் முறைக்கு துரைப்பான் என்று பெயர். முதலில் எந்திரவினை நிகழ்துண்டு துளையிடப்பட்ட வேண்டிய இடத்தின் மையத்தை குறிக்க வேண்டும். தேவையான அளவு உள்ள துரைப்பான் சுழல் அச்சில் பொருத்த வேண்டும். செய்யப்பட்ட இடத்தில் சுழல் அச்சு கீழ்நோக்கி அழுத்தும்போது துரைப்பான் வெட்டும் பகுதி உலோகத்தை வெட்டி சுருள் வடிவில் தகடுகளாக வெளியே தள்ளும் துரைப்பான் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட துளையின் உட்புறம் சொரசொரப்பாகவே இருக்கும். துளையிடும் போது துரைப்பான் அதிர்வு ஏற்படுவதால் துளையின் அளவு துரைப்பானின் அளவை விட சற்று பெரிதாக இருக்கும்.

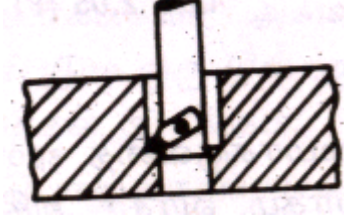
3.63 துளை சீராக்கி



படம் 3.73 துளை சீராக்கி

ஏற்கனவே உருவாக்கப்பட்ட துளையை சரியான அளவுக்கு சுத்தம் செய்து, சீராக்கும் முறைக்கு துளை சீராக்குதல் என்றுபெயர் பல வெட்டும் முனைகளை உடைய வெட்டுளிக்கு, சீராக்கி எனப்படும். வெட்டுளி இதற்கு பயன்படுகிறது. இது மிகவும் குறைந்த அளவில் (0.375)தகடு வெட்டி எடுத்தலாகும்.

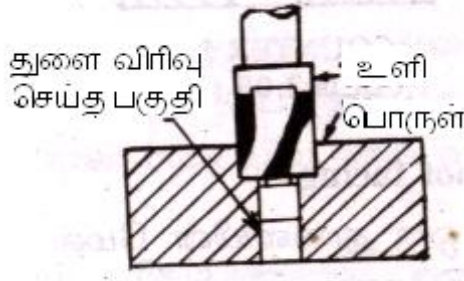
3.64 துளையிடுதல்



படம் 3.74 துளையிடுதல்

ஏற்கனவே உருவாக்கப்பட்ட துளையின் அளவை ஒரு முகம் வெட்டும் வெட்டுளி மூலம் பெரியதாக்கும் முறைக்கு துளையிடுதல் என்று பெயர். மிகப் பெரிய துளையிட தேவையான அளவில் துரைப்பான் கிடைக்காத போது துளையிடுதல் மூலம் ஒரு சிறிய துளையை தேவையான அளவுக்கு பெரியதாக்கி கொள்ளலாம். ஸ்பின்டில் பொருந்துமாறு சாய்வான கருவி முனை உள்ள ஒரு துளையிடும் தண்டு வெட்டுளி பொருத்தப்படுகிறது. சுழல் அச்ச கீழ்நோக்கி நகர்த்தும் போது வெட்டும் வெட்டுளி ஆனது தகடு வெட்டி தேவையான அளவுக்கு துளையை ஏற்படுத்துகிறது.

3.65 தட்டையடி துளை விரிவு

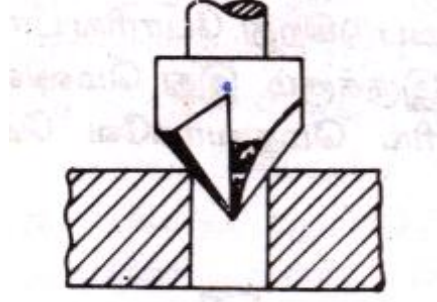


படம் 3.75 தட்டையடி துளை விரிவு

ஒரு துளையின் முகப்பை மட்டும் பெரியதாக்கும் முறை தட்டையடி துளை விரிவு எனப்படும். போல்ட் மற்றும் கடையாணி போன்றவற்றின் தலைகளை படிய வைக்க இவ்வாறு செய்யப்படுகிறது. எந்திரத்தின் ஸ்பின்டில் சரியாக பொருந்தும் சாய்வு கருவி முனை உள்ள தட்டையடி துளைவிரிவு எனப்படும். வெட்டுளி இதற்கு பயன்படுகிறது. வெட்டுளிதுளையில்

சரியாக நகர செய்ய இதன் முனையில் ஒரு முன்னோடி இருக்கும். துரைப்பான் போது இருக்கும் வேகத்தை விட குறைவான வேகத்தில் இயங்கும்.

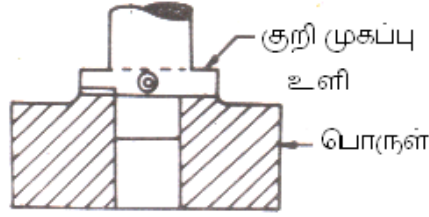
3.66 தட்டையடி முழுக்குதல்



படம் 3.76 தட்டையடி முழுக்குதல்

ஒரு துளையின் முகப்பை மட்டும் கூம்பு வடிவில் பெரிதாக்கும் முறைக்கு தட்டையடி முழுக்குதல் என்று பெயர். கூம்பு வடிவ தட்டையடி பகுதி கொண்ட தட்டையடி முழுக்கு எனப்படும். வெட்டுளி இதற்கு பயன்படுகிறது. இடைபட்ட கோணம் 60,82 மற்றும் 90 உள்ள தட்டையடி முழுக்கு வெட்டுளி கிடைக்கின்றன.

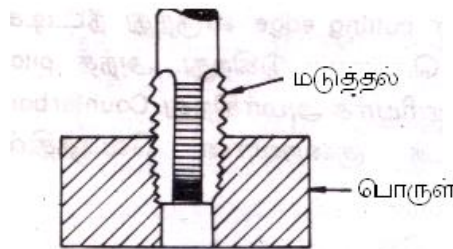
3.67 குறி முகப்பு



படம் 3.77 குறி முகப்பு

ஒரு துளையின் முகப்பில் மேடாக உள்ள பாகத்தை சமதளமாக எந்திரவினை செய்யும் முறைக்கு குறி முகப்பு என்று பெயர். திருகு தலை திருகாணி போன்றே பாகங்கள் மட்டமாக அமருவதற்கு இவ்வாறு செய்யப்படுகிறது.

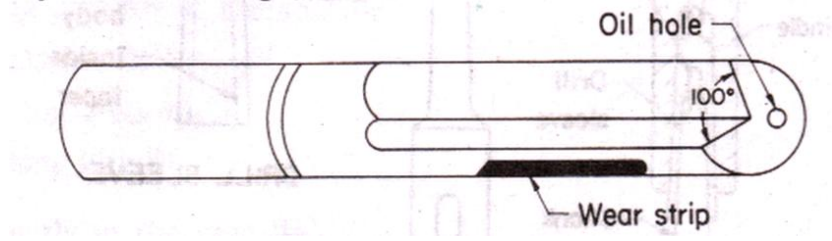
3.68 மடுத்தல்



படம் 3.78 மடுத்தல்

ஒரு துளையில் நடுவில் திருகு ஏற்படுத்தும் முறைக்கு மடுத்தல் என்று பெயர். திருகு வடிவில் வெட்டும் பகுதிகளை உடைய மடு எனப்படும். வெட்டுளி இதற்கு பயன்படுகிறது. மடுவின் அளவை வட சற்று சிறிய அளவுள்ள துளை முதலில் ஏற்படுத்த வேண்டும். மடுவை துளையில் வைத்து சுழற்றும் போது தகடு வெட்டி நீக்கப்பட்டு நடுவில் திருகு உருவாக்கப்படும்.

3.69 ஆழமான துளை துரைப்பான்



படம் 3.79 ஆழமான துளை துரைப்பான்

வணரி தண்டு, தண்டு, போன்ற நீளமான தண்டுகளில் ஆழமான துளைகளை ஏற்படுத்த இந்த முறை பயன்படுகிறது. இதில் 100 இடைபட்ட V கோணத்துடன் வடிவில் ஒரு ஓட்டை ஆனது துரைப்பான் நீளவாக்கில் வெட்டப்பட்டிருக்கும். வெளியில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இந்த ஓட்டை ஆனது தகடை வெட்டி எடுக்கிறது. துரைப்பான் உள்ள நீளமான துளை வழியாக வெட்டும் திரவம் செலுத்தப்படுகிறது. துளையிடப்பட வேண்டிய நீளமான எந்திரவினை நிகழ்துண்டு வளைந்து விடாமல் தடுக்க பல இடங்களில் தாங்கி செய்யப்பட்டிருக்கும். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு சுழன்று கொண்டிருக்கும் போது அதற்கு எதிராக துரைப்பான் நகர்த்தி உட்செலுத்தம் கொடுத்து துளை ஏற்படுத்தப்படுகிறது. சில வகையில் துளைசுழன்று கொண்டு நகரும் அமைப்பும் இருக்கும். துளையிடும் போது துரைப்பான் அடிக்கடி வெளியில் இழுக்கப்பட்டு துகள் அகற்றப்படும்.

3.70 மிகச்சிறிய துளை

மிகச்சிறிய அளவுள்ள துளையை ஏற்படுத்த உதவும் துரைப்பான் மிகச்சிறிய துரைப்பான் என்று பெயர். பெரும்பாலும் இதன் விட்டம் 0,1 மி,மீ முதல் 3 மி,மீ வரை இருக்கும். இவற்றின் நீளம் அதன் விட்டத்தை விட 40 முதல் 60 மடங்கு அதிகமாக இருக்கும். இது சிறியதாகவும் நீளமாகவும் இருப்பதால் துளையிடும் போது பல இடங்களில் நிலையாக செய்யப்பட வேண்டும். இதனைப் பொருத்துவதற்கு பிடிக்கும் இயந்திரம்

பயன்படுத்தப்படுகிறது. சரியான வேகம் மற்றும் உட்செலுத்தம் தேர்ந்தெடுக்க கொடுக்கப்பட வேண்டும். இல்லையெனில் இந்த துரைப்பான் உடைந்து விடும்.

3.71 துரைப்பான் பிடிக்கும் முறை (Method of holding drill bit)

நேரடியாக இணைக்கும் துரைப்பான்

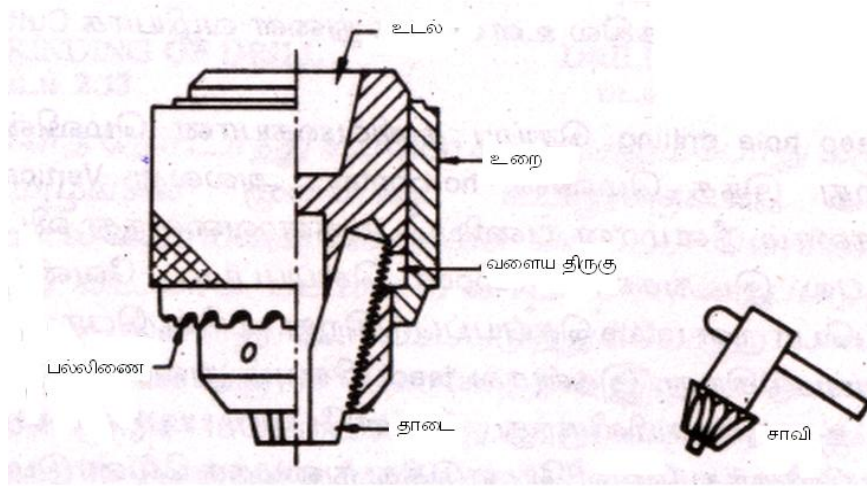
துரைப்பான் எந்திரம் சுழல் அச்சு 1:20 என்ற அளவில் சாய்வு உள்ளது. இதே அளவில் துரைப்பான் உள்ள சாய்வு கருவி முனை ஆனது சுழல் அச்சு சாய்வு பொருந்துமாறு அழுத்தி செருகப்படுகிறது. சுழல் அச்சு சாய்வு முனையிலுள்ள காடியிடி துரைப்பான் கருவி முனை ஆனது சரியாக பொருத்தப்படும் போது துரைப்பானுக்கு சுழலும் கிடைக்கிறது. எனப்படும் சாய்வு தடியடி வைத்து அழுத்தி சுழல் அச்சு இருந்து துரைப்பான் வெளியே எடுக்கப்படுகிறது.

3.72 உறை

சுழல் அச்சு சாய்வு அளவை விட துரைப்பான் சாய்வு கருவி முனை அளவு சிறியதாக இருக்கும் போது உறை பயன்படுத்தப்படும். சுழல் அச்சு சாய்வில் சரியாக பொருந்துமாறு உறை வெளிப்புறத்தில் சாய்வு இருக்கும். உறை உடன் உட்புற ஆக இருக்கும். துரைப்பான் பொருந்துவதற்கு ஏற்ற வகையில் இருக்கும் வெவ்வேறு சாய்வு கருவி முனை அளவுள்ள துரைப்பான் பொருந்துவதற்கு அதே அளவு உட்புற சாய்வு கொண்ட சுழல் அச்சு சாய்வின் அளவை விட துரைப்பான் சாய்வு கருவி முனை அளவு பெரியதாக இருக்கும் போது சுழலுருளை பயன்படுத்தப்படும். சுழல் அச்சு சாய்வில் சரியாக பொருந்துமாறு சுழலுருளை வெளிப்புறத்தில் சாய்வு இருக்கும். சுழல் அச்சு சாய்வின் அளவை விட சுழலுருளை உட்புற சாய்வு அளவு பெரியதாக இருக்கும். எனவே பெரிய சாய்வு கருவி முனை உள்ள துரைப்பான் சுழலுருளை பொருத்தலாம்.

3.73 துளை கவ்வி

நீளவாக்கு கருவி முனை உள்ள துரைப்பான் பொருத்துவதற்கு துரைப்பான் கவ்வி பயன்படுகிறது. சுழல் அச்சு கருவி முனை சரியாக பொருந்துமாறு துரைப்பான் பிடிக்க சாய்வு கருவி முனை இருக்கும் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு தானியங்கி மைய கவ்வி படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

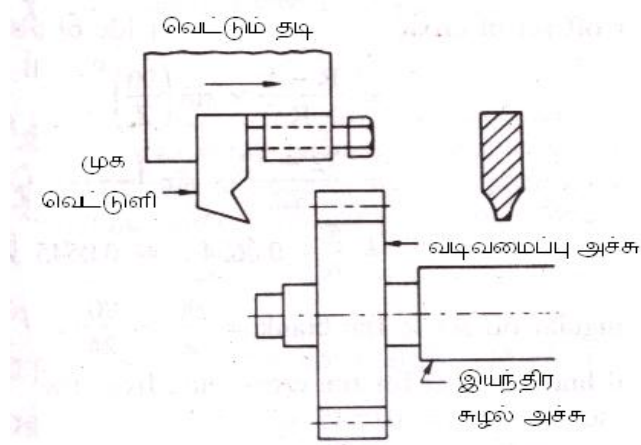


படம் 3.80 துளை கவ்வி

இதில் மூன்று தாடைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தாடையின் பின்புறம் உள்ள திருகு உடன் ஒரு வளையதிருகு இணைந்திருக்கும். வெளிப்புறம் பல்லிணை திருகு உள்ள ஒரு வளையதிருகு உடன் இந்த வளையதிருகு இணைந்திருக்கும்

பற்சக்கரம் வெட்டுதல் (Gear cutting)

3.74.1. பற்சக்கரம் வெட்டும் ஒரு முக வெட்டுளி (Gear cutting by a formed single point cutting tool)

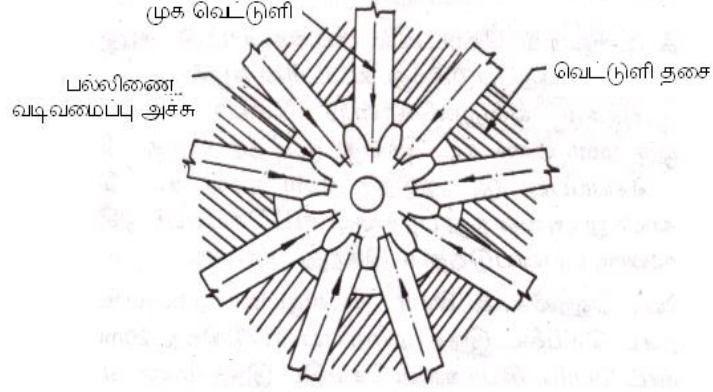


படம் 3.81 பற்சக்கரம் வெட்டும் ஒரு முக வெட்டுளி

வெட்டப்பட வேண்டிய பற்சக்கரத்தை பற்களுக்கு இடையேயுள்ள பள்ளத்தின் வடிவில் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு முக வெட்டுளி இதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இழைப்புளி மற்றும் வடிவமைப்பி இந்த வெட்டுளி பொருத்தி பற்சக்கரம் வெட்டலாம். மேடை மீது பிரிக்கும் தலை பகுதி மற்றும் இறுக்கி பிடிக்க வேண்டும். எந்திரவினை நிகழ்துண்டு கடைசல் பொருள் பிடிப்பியில் பிடிக்க கவ்வி மற்றும் வால் பகுதி இடையில் பொருத்த வேண்டும். வெட்டுளி

முன்பின் நகர்ந்து பற்களுக்கு இடையிலுள்ள பள்ளம் வெட்டப்படுகிறது. இதற்கு பற்சக்கரம் வெட்டுதல் என்று பெயர்.

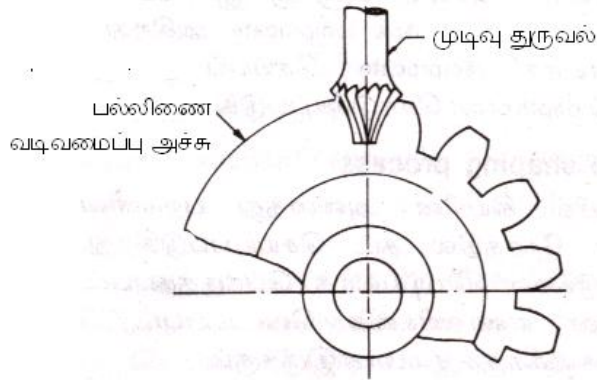
3.74.2. பற்சக்கரம் வெட்டும் நறுக்கு பகுதி



படம் 3.82 பற்சக்கரம் வெட்டும் நறுக்கு பகுதி

இந்த முறையில் பற்சக்கரம் பற்களுக்கு இடையிலுள்ள அனைத்து இடைவெளிகளும் ஒரே நேரத்தில் வெட்டப்படும். வெட்டப்பட வேண்டிய பற்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான முக வெட்டுளி இதிலுள்ள வெட்டுளி தலைபகுதியில் ஆரவாக்கில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திமிசு பொருத்தப்பட்ட பற்சக்கரம் பிடிக்க வெட்டுளி எதிராக மேலும் கீழும் நகரும்போது எந்திரவினை செய்யப்படுகிறது. வெட்டும் நீளத்தின் போது அனைத்து வெட்டுளி ஆனது ஒரே நேரத்தில் உட்செலுத்தம் செய்யப்படுகிறது. மாறுதிசையில் போது அனைத்து வெட்டுளி சிறிது பின்னோக்கி நகர்ந்துவிடும். இதனால் வெட்டுளிக்கு உட்செலுத்தம் தரப்பட வேண்டும்.

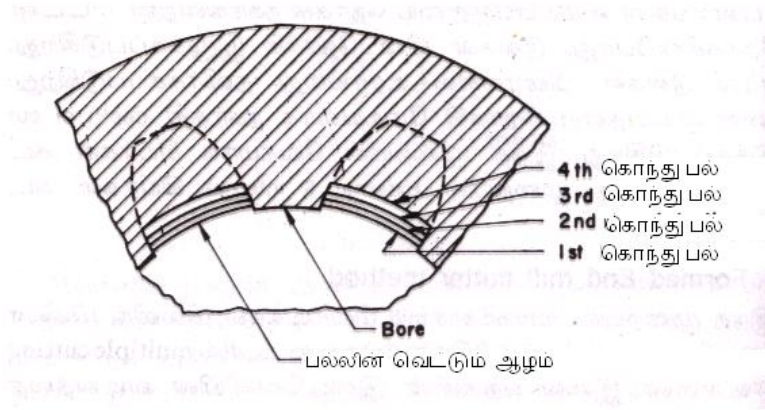
3.75 பற்சக்கரம் வெட்டும் துருவல் வெட்டுளி (Gear cutting by formed end mill cutter)



படம் 3.83 பற்சக்கரம் வெட்டும் துருவல் வெட்டுளி

வெட்டுப் பட வேண்டிய பற்சக்கரம் பற்களுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியின் வடிவில் வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு இறுதி துருவல் வெட்டுளி இதில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது செங்குத்து துருவல் எந்திரம் வெட்டுளி பொருத்தப்படுகிறது. எந்திரவினை நிகழ்துண்டு பிடிக்கும் போது பற்சக்கரம் வெட்டப்படுகிறது. சுழன்று கொண்டிருக்கும் வெட்டுளிக்கு எதிராக மேடை நகர்த்தி பொருள் ஆனது உட்செலுத்தம் செய்யப்படும். ஒரு பல் இடைவெளி வெட்டிய பின்பு செய்து அடுத்த பல் இடைவெளியில் வெட்ட வேண்டும், இவ்வாறு தேவையான எண்ணிக்கையில் பற்சக்கரம் உருவாக்கப்படுகிறது.

3.76. பற்சக்கரம் கொந்துதல் இயந்திரம்



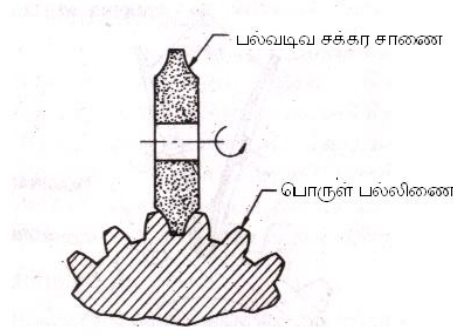
படம் 3.84 பற்சக்கரம் கொந்துதல் இயந்திரம்

சிறிய அளவு நடுவில் பற்சக்கரம் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்வதற்கு இந்த முறை பயன்படுகிறது. இந்த முறையில் உருவாக்கப்பட்ட பற்சக்கரம் மிகச் சரியான வடிவில் இருக்கும். வெட்டப்பட வேண்டிய பற்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமான வெட்டு முனைகள் வெட்டுளிக்கு இருக்கும். இதில் வெட்டு முனையானது பற்களுக்கு இடைபட்ட இடைவெளியின் வடிவில் இருக்கும் கொந்துதல் ஒரே நீளத்திற்கு சிறிய அளவு நடுவில் பற்சக்கரம் அனைத்து பற்களும் வெட்டப்படும். இந்த முறையில் பெரிய பற்சக்கரம் உருவாக்கும்போது ஒரு நீளத்தின் ஒரு பல் இடைவெளி வெட்டப்படும் வெட்டு முனையானது பல் இடைவெளியின் வடிவில் இருக்கும். ஒரு சுழலும் மேடை மீது பற்சக்கரம் பொருத்தப்படுகிறது. இதற்கு கொந்து பற்சக்கரம் வெட்டுளி என்று பெயர்.

3.77. பற்சக்கரம் சாணைபிடி இயந்திரம் (Gear grinding)

சாணைப்பிடிக்கும் முறையில் கடினமான பற்சக்கரம் சுத்தம் செய்ய இந்த முறை பயன்படுகிறது.

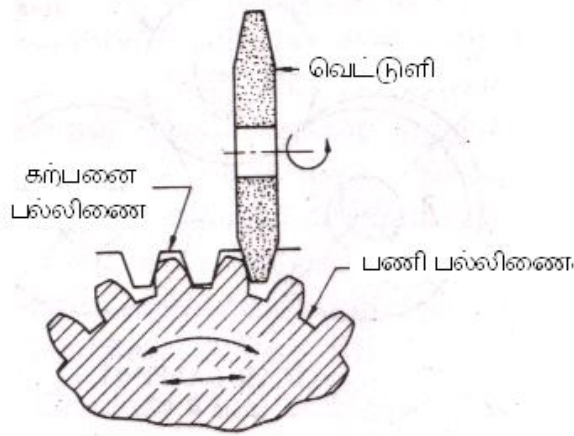
3.77.1 பல் வடிவ சக்கரம் சாணை



படம் 3.85 பல் வடிவ சக்கரம் சாணை

இந்த முறையில் சுத்தம் செய்ய வேண்டிய பற்சக்கரத்தின் இடைவெளி வடிவில் உடை செய்யப்பட்ட சாணைப்பிடி இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எந்திரவினை நிகழ்துண்டு ஆனது வெட்டுளி தலையில் பொருத்தப்படும். வேகமாக சுழலும் சாணைப்பிடி ஆனது பற்சக்கரம் அகலவாக்கில் நகர்த்தி சாணை பிடிக்கப்படுகிறது. ஒரு பல் இடைவெளி சாணைப்பிடி செய்யப்பட்ட பின்பு பற்சக்கரம் சுழற்ற வேண்டும். இதற்கு குளிர்விப்பான் பயன்படுத்த வேண்டும்.

3.77.2 பல்லிணை சாணை உருவாக்குதல்

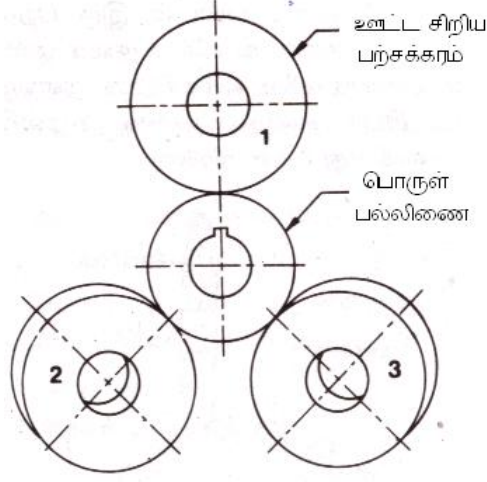


படம் 3.86 பல்லிணை சாணை உருவாக்குதல்

இந்த முறையில் சுத்தம் செய்ய வேண்டிய பற்சக்கரம் உடன் இணைந்து நகரக்கூடிய பற்சட்டம் பற்களின் வடிவில் சாணை பிடிக்க சக்கரம் ஆனது உடை செய்யப்பட்டிருக்கும். எந்திரவினை ஒரு சுழல் அச்சு பொருத்தப்பட்டு அதன் அச்சில் மெதுவாக சுழன்று

கொண்டிருக்கும். மேலும் நீளவாக்கிலும் மெதுவாக நகரும் பற்சக்கரம் சுழற்சி இயக்கமும் நீளவாக்கு இயக்கமும் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக இருக்கும்.

3.78. பற்ற சக்கர மெழுகிடல்



படம் 3.87 பற்ற சக்கர மெழுகிடல்

கடினப்படுத்தப்பட்ட பற்சக்கரம் மிகத்துல்லியமாக சுத்தம் செய்ய பல்லிணை மெழுகிடல் பயன்படுகிறது. இதில் சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டி எந்திர பற்சக்கரம் ஆனது மூன்று பற்சக்கரங்களுக்கு இடையில் வைக்கப்பட்டு அனைத்து பற்சக்கரமும் இணைந்து சுழலும். இரும்பால் செய்யப்பட்ட இந்த முறை 120 கோண இடைவெளியில் எந்திர பற்சக்கரம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் ஒரு பற்சக்கரமும் மட்டும் மின்னோடி இயக்கப்படும். மற்ற இரண்டு பற்சக்கரம் அச்சுக்கு சுமார் 4 சாய்வாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பற்சக்கரம் இணைந்து சுழன்று கொண்டிருக்கும் போது மிக நுண்ணிய சிராய்ப்பி துகள்கள் மண்ணெண்ணெயுடன் கலந்து பற்சக்கரம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

UNIT - IV

சிராய்ப்பு செய்முறைகள் மற்றும் கொந்து இயந்திரம்

4.0 அறிமுகம் (Introduction)

4.1 சிராய்ப்பு செயல்முறைகள்:

வேகமாக சுழன்று கொண்டிருக்க ஒரு சிராய்ப்பு உருளையை பயன்படுத்தி உலோகத்தை நுண்ணிய சில்லுகளாக பெயர்த்தெடுக்கும் முறைக்கு சாணை பிடித்தல் என்று பெயர்.

சாணை வெய்வதால் நேர்த்தியான மற்றும் வழவழப்பான மேற்பரப்பு கிடைக்கும். மேலும் மிக துல்லியமாக அளவுக்கு பணிப்பொருளை எந்திரவினை செய்யலாம். எனவே பெரும்பாலும் பணி முடிப்பு செயல்களுக்கு சாணை எந்திரவினை பயன்படுகிறது. இந்த செயல் முறையை பெரும்பாலும் சிறிய பணிப்பொருள்களுக்கே பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் 0.25 மி.மீ முதல் 0.5 மி.மீ வரை பணி முடிப்பு செய்ய முடியும்.

4.2 சாணை உருளை (Grinding wheel)

சாணை உருளை என்பது ஒரு பல்முனை உலோகமற்ற வெட்டு உளி ஆகும். இதன் வெட்டுமுனைகள் சிராய்ப்பு எனப்படும். இது கடினமான துகள்களால் ஆனது. இந்த சிராய்ப்பு துகள்களை பொருத்தமான பிணைக்கும் (bonds) பொருட்களுடன் கலந்து உருளை வடிவில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

பெரும்பாலும் சீராய்ப்பு செயல்முறைகள் இருவகைப்படும்.

அவைகள்

1. இயற்கை சிராய்ப்பு (Natural abrasives)
2. செயற்கை சிராய்ப்பு (Artificial abrasives)

4.2.1 இயற்கை சிராய்ப்பு (Natural abrasives)

இயற்கையாக பூமியில் கிடைக்கும் ஒரு சில முக்கிய சிராய்ப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- அ) மணல் கல் (Sand stone)
- ஆ) குருந்தக்கல் (Emery)
- இ) குருந்தம் (corundum)
- ஈ) வைரம் (Diamond)

4.2.2 செயற்கை சிராய்ப்பு (Artificial abrasives)

செயற்கையாக தயாரிக்கப்படும் சிராய்ப்புகளின் தரம் மற்றும் கடினமாக இயற்கையில் கிடைக்கும் சிராய்ப்புகளை விட அதிகம் இருக்கும், இந்த வகை சிராய்ப்புகளே சாணை உருளை தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு சில சிராய்ப்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

4.2.3 அலுமினியம் ஆக்ஸைடு (Aluminium oxide)

சுத்திகரிக்கப்பட்ட பாக்கைடு தாதுவுடன் தூளாக்கப்பட்ட கற்கரி கலந்து ஒரு மின்சார அடுப்பில் நன்றாக வெப்பப்படுத்தி இவ்வகை சிராய்ப்புகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதில் உரப்பு மற்றும் அதிர்வுகளைத் தாங்கும் தன்மை அதிகமாக இருப்பதால் சாணை சக்கரம் செய்வதற்கு இதுவே பெரும்பாலும் பயன்படுகிறது. அதிக இழுவை சக்தி கொண்ட கரிம எஃகு (carbon steel), கலவை எஃகு (alloy steel) தேனிரும்பு (wrought iron) போன்றவைகள் சாணை செய்ய இதை பயன்படுத்தலாம்.

4.2.4 சிலிக்கான் கார்பைடு (Silicon carbide)

சிலிக்கா மணலுடன் உடன் தூளாக்கப்பட்ட கற்கரி மற்றும் சிறிதளவு மரத்தூள் சேர்த்து ஒரு மின்சார அடுப்பில் வெப்பப்படுத்தி சிராய்ப்புகள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது அதிக கடினத்தன்மை உடையது. ஆனால் எளிதில் உடைந்து விடும். எனவே குறைந்த இழுவிசை சக்தி உள்ள வார்ப்பு இரும்பு, அலுமினியம், செப்பு, பித்தளை, போன்ற உலோகங்களை சாணை செய்யப்படுகிறது. இது குருந்தம் மற்றும் கிரிடோலன் என்ற வியாபார பொருள்களில் கிடைக்கிறது.

4.2.5 போரான் கார்பைடு (Boron carbide)

இது சிலிக்கான் கார்பைடுவை விட அதிகம் கடினம், ஆனால் வைரத்தை விட கடினம் குறைவு. இது கற்கரி மற்றும் போரிக் ஆக்ஸைடு இவை இரண்டும் கலந்து அதிகமான வெப்பநிலை அடுப்பில் தயாரிக்கப்படுகிறது.

4.3 பிணைப்பின் வகைகள் (Types of bond)

சிராய்ப்பு துகள்களை ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைப்பதற்கு கீழ்க்கண்ட பல்வேறு வகையான பிணைப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. பளபளப்பான பிணைப்பு
2. சிலிக்கான் பிணைப்பு

3. செயற்கை குழைமப்பிசின் பிணைப்பு

4. இரப்பர் பிணைப்பு

5. அரக்கு பிணைப்பு

4.3.1. பளபளப்பான பிணைப்பு

முதலில் களிமண் மற்றும் சிராய்ப்புகளை தண்ணீரில் சேர்த்து சீராக கலக்கப்படுகிறது. இந்த கலவையை அச்சுவார்ப்பு படத்தில் நிரப்பி உலர்த்திய பின்பு சரியான அளவு மற்றும் வடிவத்திற்கு ஏற்ப வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. பிறகு இதை சுமார் 700 வெப்பநிலையில் நீண்ட நேரம் சூடுபடுத்த வேண்டும். அப்போது களிமண் உருகி பீங்கான் என்ற பொருளாக மாறி சிராய்ப்பு துகள்களை நன்றாக பிணைக்கிறது. இந்த முறையில் உருவாக்கப்பட்ட சக்கரம் பலமுடையதாகவும் புரைய தன்மை உடையதாகவும் இருக்கும். இதை அமிலங்கள் அல்லது காரங்கள் பாதிக்காது.

நன்மைகள் (Advantages)

இது தண்ணீர், ஆயில், அமிலங்களால் பாதிக்காது.

இதன் பிணைப்பு அதிக கடினமானவை.

தீமைகள் (Disadvantages)

இந்த முறை செய்ய அதிக நேரம் தேவைப்படும்.

பெரிய உருளைகளில் விரிசல் ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது.

4.3.2. சிலிக்கான் பிணைப்பு

முதலில் சோடியம் சிலிகேட் உடன் சிராய்ப்பு துகள்களை கலந்து தேவையான வடிவில் உள்ள அச்சில் ஊற்றி பல மணிநேரம் உலர வைக்கப்படுகிறது. பின்பு இதை சுமார் 260 வெப்பநிலையில் பல நாட்கள் தொடர்ந்து வைக்க வேண்டும். இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட சக்கரங்கள் நீரினால் பாதிப்படையாது. இந்த சக்கரங்களை கொண்டு வெட்டி (cutter), அலகுகளை (blade) சாணை செய்யலாம்.

நன்மைகள்

இது பளபளப்பு பிணைப்பை விட அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இது அதிகம் விட்டம் (1500 மி,மீ) கொண்ட உருளைகளை உருவாக்கலாம்.

இதன் வெட்டும் முறையானது சுலபமானது.

தீமைகள்

அதிக கடினமான உருளையை தயாரிக்க முடியாது.

தேய்மானம் அதிகமாக இருக்கும்.

அதிக விசை இதில் கொடுக்க முடியாது.

4.3.3 செயற்கை குழைமப்பிசின் பிணைப்பு

செயற்கை பிசின் உடன் சிராய்ப்பு துகள்களை சீராக கலந்து முதலில் அச்சில் நிரப்ப வேண்டும். இதனை சுமார் 200 வெப்பநிலையில் நீண்ட நேரம் சூடுபடுத்தும் போது பிசின் உருகி சிராய்ப்பு துகள்களை பிணைக்கிறது.

இம்முறையில் தயாரிக்கப்பட்ட சக்கரங்கள் அதிக வேகத்தில் சுழலக்கூடியது. இதனை பயன்படுத்த எஃகு மற்றும் இரும்பு வார்ப்புகளின் மேற்பரப்பில் சொரசொரப்பு முடிப்பு செய்யலாம்.

4.4.4 இரப்பர் பிணைப்பு

முதலில் சல்பர் மற்றும் திரவ ரப்பர் உடன் சிராய்ப்பு துகள்கள் சீராக கலக்கப்படுகிறது. இந்த கலவை சுத்தும் செயல் முறையில் குறிப்பிட்ட தடிமன் கொண்ட தகடுகளாக மாற்றப்படுகிறது. இதிலிருந்து தேவையான விட்டமுடைய சாணை உருளை வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இந்த உருளைகள் குறைந்த வெப்ப ஏற்புத்திறன் உடையது. ஆனால் நல்ல முடிப்பு கிடைக்கும். மையம் அல்லாத சாணையின் போது சீராக்கும் உருளைகளாக இவை பயன்படுத்தப்படுகிறது

4.4.5. அரக்கு பிணைப்பு

முதலில் அரக்கு உடன் சிராய்ப்பு துகள்கள் சீராக கலக்கப்படுகின்றன. இந்த கலவையை சிறிது வெப்பப்படுத்தி அச்சில் நிரப்பு தேவையான வடிவில் உருவாக்கப்படுகிறது. பிறகு இதை சுமார் 150 வெப்பநிலையில் பல மணி நேரம் அடுப்பில் வைத்து இருக்க வேண்டும். அதிக அளவு மேற்பரப்பு முடிப்பு தேவைப்படும் போது மட்டுமே இந்த வகை உருளைகள் உபயோகப்படுகின்றது. குறைந்த தடிமன் கொண்ட இந்த வகை உருளைகள் பணிப்பொருளை இரண்டாக வெட்டி பிரிக்கப் பயன்படுகிறது.

4.5 தேய்மானத் துகள் அளவு (Grit Size)

தேய்மானத் துகள் அளவு என்பது சிராய்ப்பு துகள்களை குறிக்கும் ஒரு எண் ஆகும். சிராய்ப்பு பிரித்து எடுக்கப் பயன்படும் சல்லடையின் 25.4 மிமீ நீளத்தில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையை இந்த எண் குறிக்கும். குறைவான தேய்மான எண் கொண்ட துகள்கள் அளவில் பெரியதாகவும் இருக்கும்.

சாதாரண சாணை செய்யும் போது அதிக தேய்மான எண் கொண்ட பரு (or) பரல் (coarse) துகள்களால் ஆன உருளை பயன்படுத்தலாம். முடிவு செயல்களுக்கு குறைந்த தேய்மான எண் கொண்ட நேர்த்தி துகள்களால் ஆன உருளை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வகை	தேய்மான எண்							
பரல்	10	12	14	16	20	24	--	--
நடுத்தரம்	30	36	46	54	60	--	--	--
நேர்த்தி	70	80	90	100	120	150	180	--
சரி	220	240	280	320	400	600	600	--

4.5.1 தரம் (Grade):

ஒட்டும் பொருட்கள் (bond) மூலம் சிராய்ப்பு துகள்கள் எவ்வளவு பலத்தோடு பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என்பதை குறிப்பதே தரம் எனப்படும். இது சிராய்ப்பு துகளின் கடினத்தன்மையை குறிப்பதல்ல சாணை உருளையின் கடின தன்மையை குறிப்பதாகும். சாணை உருளையின் தரத்தை குறிக்க முதல் வரையிலான எழுத்துகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மிகவும் கடினத்தன்மையும் குறிக்கும். கடினமான பொருட்களை சாணை செய்யும் போது மிருவான உருளைகளையும் மிருதுவான பொருட்களை செய்ய கடினமான உருளைகளையும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

4.5.2 சாணை உருளையின் கட்டமைப்பு (Grinding wheel structure):

சாணை உருளைகள் அடுத்தடுத்த இரண்டு சிராய்ப்பு துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளியைக் குறிப்பது கட்டமைப்பு எனப்படும். இடைவெளி குறைவாக இருந்தால் அது அடர்த்தியான கட்டமைப்பு எனவும், அதிகமாக இருந்தால் அது திறந்த கட்டமைப்பு எனவும்

அழைக்கப்படும்.1 முதல் 15 வரையிலான எண்கள் மூலம் சாணை உருளையின் கட்டமைப்பு குறிக்கப்படுகிறது.

வகை	கட்டமைப்பு							
அடர்	1	2	3	4	5	6	7	8
திறந்த	9	10	11	12	13	14	15	--

அடர் மற்றும் நீள் உலோகங்களின் சாதாரண சாணை செய்ய திறந்த கட்டமைப்பு உருளைகளைப் பயன்படுத்தலாம். கடினமான உலோகங்களில் சாணை செய்ய அடர் கட்டமைப்பு உருளைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

4.5.3 உருளையின் வடிவம் மற்றும் அளவு

நிர்ணயிக்கப்பட்ட பல்வேறு அளவுகளிலும் வடிவங்களிலும் சாணை உருளைகள் கிடைக்கிறது. இவை எண்களும் எழுத்துகளும் சேர்ந்த ஒரு குறியீட்டு முறையில் குறிப்பிடப்படும். சாணையின் வகை மற்றும் செயல் வகையை பொறுத்த தேவைப்படும் சரியான உருளையை தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

1. புறசாணை உருளைகள்

இவ்வகை உருளைகளின் பரிதி சாணை செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை பெரும்பாலும் கிடைமட்ட ஸ்பிண்டில்களில் பொருத்தப்படும் இவற்றின் வடிவத்தை பொறுத்த நேரான உருளை, சாய்வான உருளை மற்றும் இடுக்கி உருளை என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

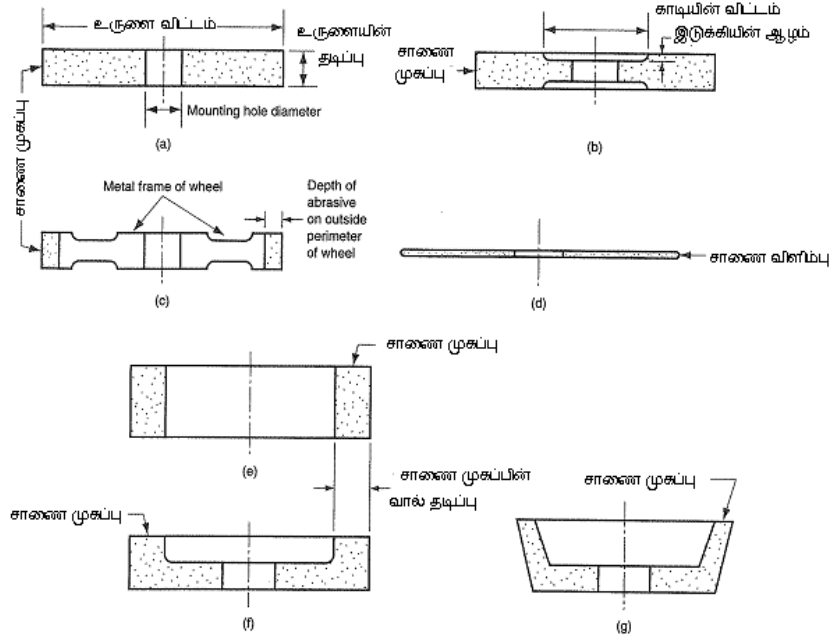


Fig1. Grinding wheel shapes (a) Straight (b) Recessed two sides (c) metal frame wheel with abrasive bonded over the circumference (d) Abrasive cut off wheel (e) Ring (f) Cup (g) flaring cup

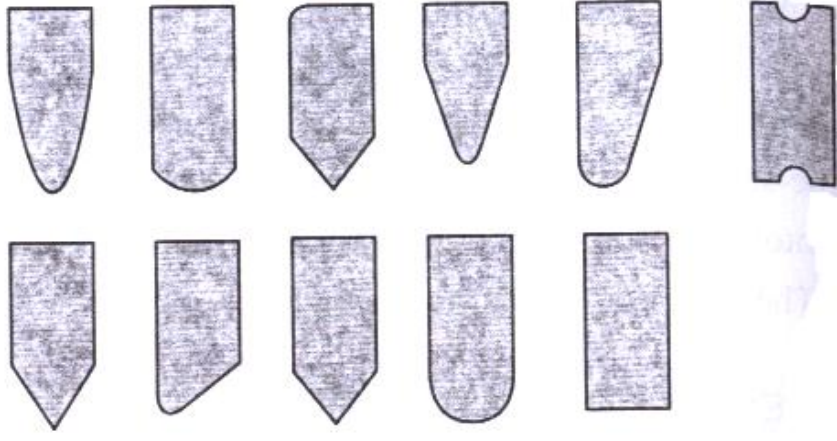
படம் 4.1 உருளையின் வடிவம் மற்றும் அளவு

2. முகப்பு சாணை உருளைகள் (Face grinding wheels)

இவ்வகை உருளைகளின் முகப்பு ஆனது சாணை செய்யப்பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை பெரும்பாலும் செங்குத்தான ஸ்பிண்டில்களில் பொருத்தப்படும். இவற்றின் வடிவத்தைப் பொறுத்து வளைய உருளை, கிண்ண உருளை என பெயரிடப்படுகிறது.

3. எதிர்வடிவ சாணை உருளைகள் (Form Grinding wheel)

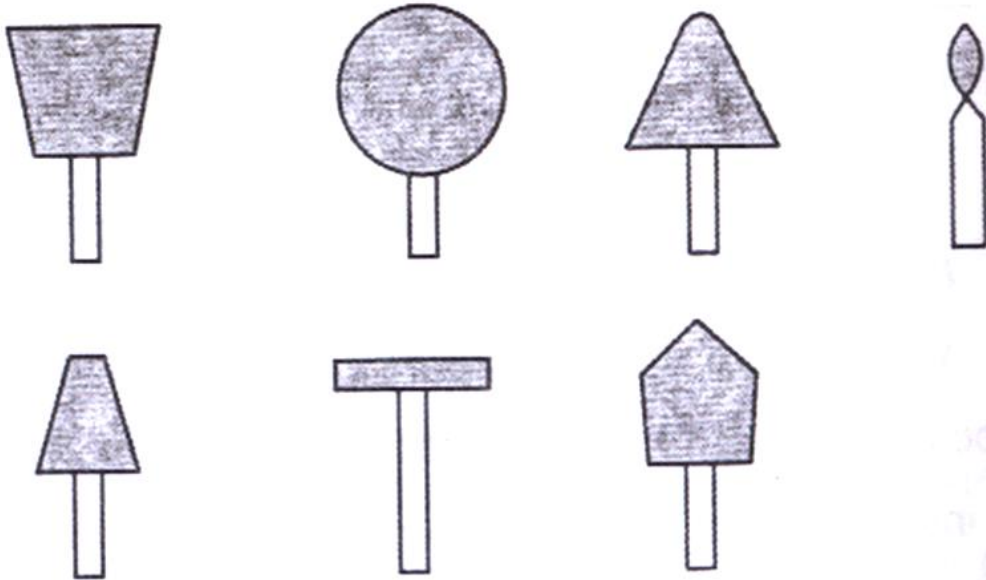
பணிப்பொருள் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தில் சாணை செய்ய பிரத்தியேகமாக வடிவமைக்கப்பட்டவை. எதிர் வடிவ சாணை உருளைகள் எனப்படும். இந்த வகை உருளைகளில் சில படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.2 எதிர்வடிவ சாணை உருளைகள்

4. புள்ளி அல்லது முனை உருளைகள் (Point Wheel)

50 மிமீக்கும் குறைவான விட்டமுடைய சாணை உருளைகள் புள்ளி உருளை எனப்படுகிறது. சிறிய இரும்பு ஸ்பிண்டிலின் முனையில் இந்த உருளைகள் நிலையாக பொருத்தப்படுகிறது. இதனை ஒரு வளையும் தண்டு உடன் கூடிய சாணையில் பொருத்தலாம். இந்த உருளைகளை பயன்படுத்தி அச்சுகளை உட்புற பகுதிகளை சாணை செய்யலாம்.



படம் 4.3. புள்ளி உருளைகள்

4.6 சாணை உருளையை உருவாக்கும் முக்கிய விதம்

ஒரு சாணை உருளையின் பல்வேறு பண்புகளை விளக்குவதற்கு பயன்படுத்த வேண்டிய ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட குறியீடு முறையை இந்திய தரக்கட்டுப்பாடு நிறுவனம் வரையறுத்துள்ளது. இதன்படி ஒரு சாணை உருளைகள்

கீழ்க்கண்ட வரிசையில் அதன் பண்புகள் சுருக்க குறியீடுகளை குறிக்கப்படும்.

1. சிராய்ப்பு பற்றிய தயாரிப்புகளின் குறிப்பு
2. சிராய்ப்பு வகை
3. துகள்களின் அளவு
4. தரம்
5. கட்டமைப்பு
6. பிணைப்பின் வகை
7. உருளையை பற்றிய தயாரிப்பாளரின் குறிப்பு

4.6.1 சாணை உருளையை தேர்ந்தேடுக்கும் முறை

கீழ்க்கண்ட காரணிகளைக் கருத்தில் கொண்டு சரியான உருளை தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

1. சாணை செய்ய வேண்டிய பொருள்
2. செயல்பாட்டு வகை
3. உலோகம் நீக்கப்பட வேண்டிய அளவு
4. பணிப்பொருள் சாணை உருளை தொடும் பரப்பு
5. உருளை வேகம் மற்றும் பணிப்பொருள்ஃ
6. இயந்திரத்தின் நிலை

4.6.2 சாணை உருளையின் வகைகள்

சாணை உருளைகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. செயல்முறையின் வகைகள்
 - அ) கருவி சாணைகள்
 - ஆ) வெட்டுநிலை சாணைகள்
2. தரைமேற்பரப்பு நிறைவு பணி
 - அ) சரிநுட்ப சாணைகள்
 - ஆ) சொரசொரப்பான சாணைகள்
3. மேற்பரப்பு உருவாக்கும் வகைகள்
 - அ) உருளை சாணைகள்
 - ஆ) உள்சாணைகள்

இ) மேற்பரப்பு சாணைகள்

ஈ) கருவி சாணைகள்

1. சொரசொரப்பான சாணை வகைகள்

அ) தரை சாணைகள்

ஆ) மேடை சாணைகள்

இ) எடுத்து சொல்லத்தக்க சாணைகள்

ஈ) சீராய்ப்பு பட்டை சாணை

உ) சுழல் உருளை சாணைகள்

2. சரி நுட்ப சாணைகள்

அ) உருளை வடிவ சாணைகள்

1. மைய வகை சாணைகள்

2. மைய வகை யுனிவர்சர் சாணைகள்

3. மையமில்லாத வகை சாணைகள்

ஆ) உள்சாணைகள்

1. சுழல் வடிவ சாணைகள்

2. கோன் வடிவ சாணைகள்

3. மையமில்லா சாணைகள்

இ) மேற்பரப்பு சாணைகள்

1. கிடைமட்டமாக முன்பின் நகரும் மேஜை

2. சுழலும் மேசை ஸ்பிண்டி

3. செங்குத்தாக முன்பின் நகரும் மேஜை

4. செங்குத்தாக நகரும் மேஜை

ஈ) கருவி மற்றும் வெட்டும் சாணைகள்

உ) சிறப்பான சாணைகள்

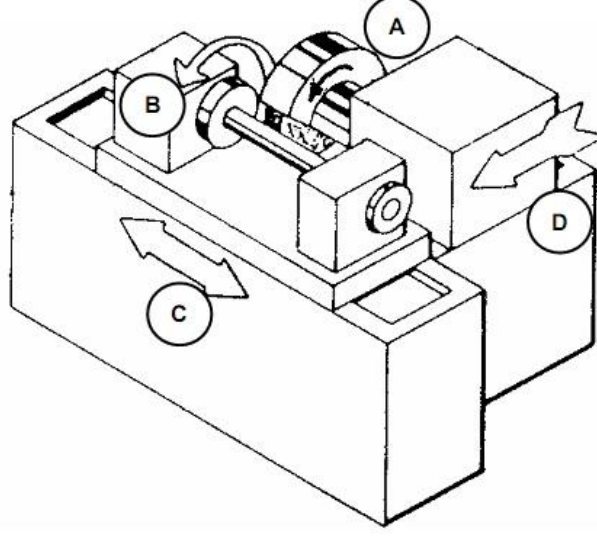
4.7 உருளை வடிவ சாணை

மைய சமவெளி சாணை

இந்த வகை சாணையில் கீழ்க்கண்ட முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன.

1. தளம்

2. கீழ்மேடை
3. மேல்மேடை
4. பொறி இயக்கு முகப்பு
5. தலை உருளை



படம் 4.4 மைய சமவெளி உருளை வடிவ சாணை

1. தளம் (Base)

பெட்டி வடிவில் உள்ள தளம் ஆனது தரையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது சாணையின் மற்ற பாகங்களைத் தாங்குகிறது. இதனுள் மேஜையை தாங்கும் நுட்பம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தளம் மீது நீளவாக்கில் உள்ள முறை வழியில் கீழ் மேஜை இழையும்.

2. கீழ் மேஜை

தளம் மீது முன்பின் நகரும்படி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கீழ் மேஜை மூலம் பணிப்பொருளுக்கு நீளவாக்கு விசை தரலாம். இதனை கையினாலோ அல்லது பவர் மூலமாக இயக்கலாம். கீழ்மேஜையின் பக்க தளத்தில் இரண்டு டிரிப் டாக் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

3. மேல் மேஜை

இது கீழ் மேஜை மீது பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேல் மேஜை அதன் மையத்தில் இணைக்கப்பட்டு இருப்பதால், இதனை குறிப்பிட்ட கோணத்திற்கு சுழற்றி பொருத்தி

கொள்ளலாம். இது பணிப்பொருள் சரிவான பரப்புகளை சாணை செய்ய உதவும்.மேல் மேஜை மீது பொறி இயக்கு முகப்பு பொருத்தப்பட்டு இருக்கும்.

4. பொறி இயக்கு முகப்பு

இவை மேல்மேஜையின் மீது டி போல்டு மூலம் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இவற்றில் உள்ள இரண்டு மையங்களுக்கு இடையே பணிப்பொருள் பொருத்தப்படும். இயக்கு தகடு மற்றும் செருகாணி மூலம் பொறி இயக்குலிருந்து பணிப்பொருளுக்கு இயக்கம் கிடைக்கிறது. பணிப்பொருள் நீளத்திற்கு ஏற்றவாறு வால் மையமத்தை நகர்த்தி தேவையான இடத்தில் பொருத்திக் கொள்ளலாம்.

5. தலை உருளை

இதில் ஒரு சாணை உருளை மற்றும் உருளையை இயக்கும் மோட்டார் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். தலை உருளை ஆனது தளம் மீது அதன் பின் பக்கத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தலை உருளை பொருத்தப்பட்ட நழுவினை மேஜைக்கு செங்குத்தாக நகர்த்தி குறுக்கு ஊட்டம் தரலாம்.

4.8 உருளை வடிவ சாணையின் செயல்பாட்டு முறைகள்

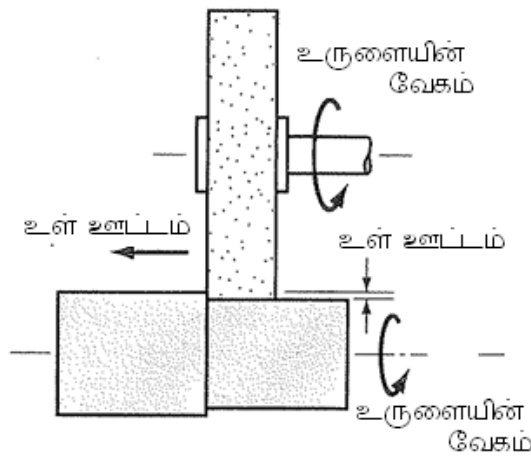
உருளைவடிவ சாணைகள் செயல்முறைகள் இரண்டு வகைப்படும்

1. நீளவாக்கு சாணை (Traverse Grinding)

2. முழுக்கு சாணை

3. சாய்வான சாணை (Taper Grinding)

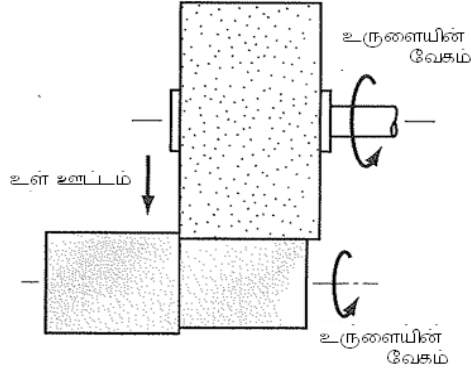
4.8.1 நீளவாக்கு சாணை (Traverse Grinding)



படம் 4.5. நீளவாக்கு சாணை

சாணை உருளையின் நீளத்தை விட பணிப்பொருளின் நீளம் அதிகமாக இருக்கும் போது இந்த முறை பின்பற்றப்படுகிறது. பணிப்பொருளை இரண்டு மையங்களுக்கு, இடையில் பொருத்த வேண்டும். உருளை தலையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள உருளையின் அச்சம் பணிப்பொருளின் அச்சம் இணையாக இருக்க வேண்டும். சாணை உருளை ஒரே இடத்தில் இருந்து வேகமாக சுழன்று கொண்டிருக்கும். பணிப்பொருளை இடவலமாக நகர்த்தி நீளவாக்கு ஊட்டம் கொடுத்து சாணை செய்ய வேண்டும்.

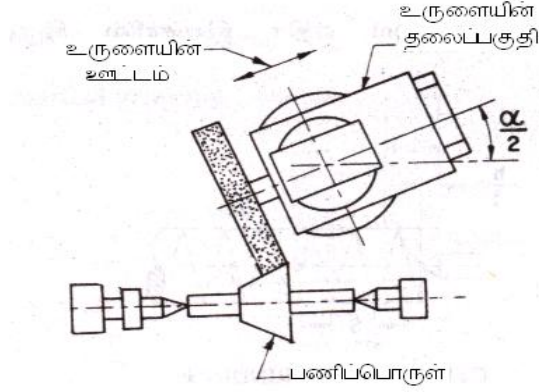
4.8.2 முழுக்கு சாணை



படம் 4.6. முழுக்கு சாணை

உருளையின் நீளத்தை விட பணிப்பொருள் சாணை செய்யப்பட வேண்டிய பகுதியின் நீளம் குறைவாக இருக்கும் போது இந்த முறை பின்பற்றப்படுகிறது. பணிப்பொருளை இரண்டு மையங்களுக்கு இடையே பொருத்த வேண்டும். இதில் பணிப்பொருளுக்கு நீளவாக்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படுவதில்லை. எனவே மேடை தேவையான இடத்திற்கு நகர்த்தப்பட்டு பூட்டப்படுகிறது. சாணை உருளையை மேடைக்கு செங்குத்தாக நகர்த்தி வெட்டுஆழம் மட்டும் கொடுக்கப்படும். இந்த முறையில் பணிப்பொருள் உள்ள தோள், படிமுறை மற்றும் பல்வேறு வளைவான பரப்புகளை சாணை செய்யலாம்.

4.8.3 சாய்வான சாணை (Taper Grinding)



படம். 4.7 சாய்வான சாணை பணிப்பொருளின் சாய்வான பரப்புகளை சாணை செய்ய இந்த முறை

பின்பற்றப்படுகிறது. சாய்வான சாணை இரண்டு வழிகளில் செய்யப்படுகிறது. சிறிய அளவு சாய்வான உள்ள பணிப்பொருளை சாணை செய்யும்போது மேல் மேடை தேவையான கோணத்தில் திருப்பி அமைக்கப்படும், இது சாதாரண சாணை செய்யப்படும்.

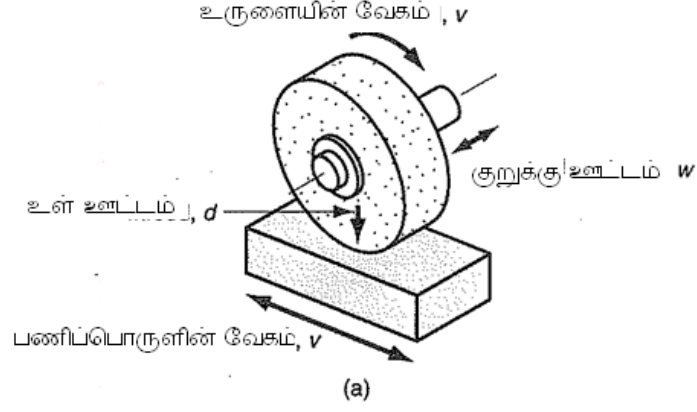
4.9 பரப்பு சாணை(Surface Grinding)

பணிப்பொருள் சமதளமான பரப்புகளை சாணை செய்வதற்கு பரப்பு சாணைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஸ்பிண்டில் அமைந்துள்ள விதம் மற்றும் மேடையின் வகையைப் பொறுத்து இவை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. கிடைமட்ட சுழல் - ஊடாட்ட மேடை பரப்பு சாணை
2. கிடைமட்ட சுழல் - சுழல் மேடை பரப்பு சாணை
3. செங்குத்து சுழல் - ஊடாட்ட மேடை பரப்பு சாணை
4. செங்குத்து சுழல் - சுழல் மேடை பரப்பு சாணை

4.9.1 கிடைமட்ட சுழல் - ஊடாட்ட மேடை பரப்பு சாணை

இந்த வகை இயந்திரத்தில் உள்ள முக்கிய பாகங்கள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 4.8. கிடைமட்ட சுழல் - ஊடாட்ட மேடை பரப்பு சாணை

1. தளம்

இது ஒரு செவ்வக பெட்டி வடிவ வார்ப்பு ஆகும். இதற்குள் ஒட்டும் நுட்பம் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் பின்புறத்தில் ஒரு செங்குத்து தூண் இருக்கும். தளம் மேற்புறத்தில் தூண் செங்குத்தாக பாதை இருக்கும்.

2. தூண்

தளத்தின் மீது அமைந்துள்ள தூண் செங்குத்து பாதை இருக்கும். இதில் உருளை தலை பொருத்தப்பட்டு மேலும் கீழும் நகரும்.

3. சேணம்

தளத்தின் மீது உள்ள பாதையில் நகருமாறு சேணம் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். தூண் நோக்கி சேமை குறுக்குவாக்கில் நகர்த்துவதன் மூலம் பணிப் பொருளுக்கு குறுக்கு ஊட்டம் கொடுக்கப்படும். சேணம் மேற்புறத்தில் மேடையை பொருத்துவதற்கு கிடைமட்ட பாதையில் இருக்கும்.

4. மேடை

சேணம் மீதுள்ள பாதைவழி இடவலமாக நகருமாறு மேடை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். தூணிற் கு இணையாக மேடையை நீளவாக்கில் நகர்த்தி பணிப்பொருளுக்கு நீளவாக்கு ஊட்டம் கொடுக்கலாம். மேடையின் மேற்புறத்தில் உள்ள டி - ஸ்லாட்டுல் பணியை தாங்கும் உபகரணம் பொருத்தலாம். காந்தச் சுழல்கவ்வி (Magnetic Chuck) பொறுத்தி இருப்பு வகை

பொருள்களை பிடிக்கலாம். மேஜையின் பக்கவாட்டில் உள்ள மூலம் நீளம் சரிசெய்யப்படுகிறது.

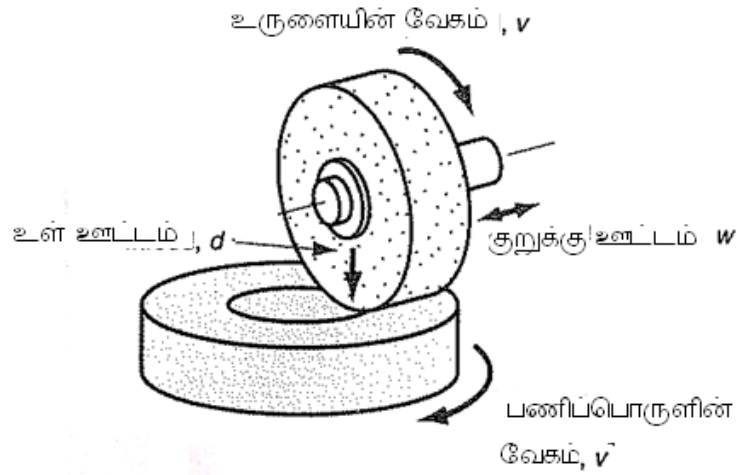
5. தலை உருளை

தூணில் உள்ள செங்குத்து பாதை வழியில் உருளை தலை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். அதில் கிடைமட்டமாக உள்ள சுழல் முனையில் சாணை உருளை பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சாணை உருளையை அதிக வேகத்தில் சுழல செய்ய தனி மோட்டார் உள்ளது.

செயல்பாட்டு விதம்(Working principle)

தகுந்த பணி தாங்கும் உபகரணம் மூலம் மேடையின் மீது பணிப்பொருள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளின் நீளத்திற்கு தகுந்தவாறு மேடையை நகர்த்தி முன்பின் நீளத்தை சரி செய்யப்படுகிறது. தலை உருளையை கீழநோக்கி நகர்த்தி, பணிப்பொருளை சாணை உருளை தொடுமாறு செய்து பின்பு வெட்டு ஆழம் தர வேண்டும்.

4.10 கிடைமட்ட சுழல் - சுழல் மேடை பரப்பு சாணை



படம். 4.9 கிடைமட்ட சுழல் - சுழல் மேடை பரப்பு சாணை

இந்த வகை சாணைகள் ஒரு சுழலும் மேடை பயன்படுத்தப்படுகிறது. சிறிய பணிப்பொருளை காந்த சுழல்கவ்வி மூலம் இந்த மேடையின் மீது பொருத்தி மெதுவாக சுழலச் செய்யலாம்.

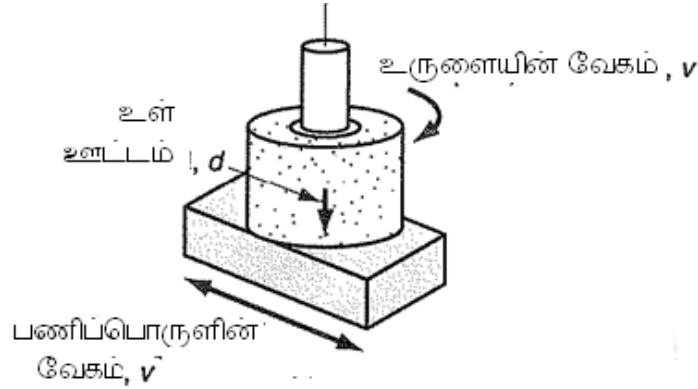
சிறிதளவு முன்பின் நகரும் வகையில் ஒரு கிடைமட்ட சுழல் ஆனது தலை உருளையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் முனையில் சாணை உருளை பொருத்தப்பட்டு

அதிக வேகத்தில் சுழலும். தலை உருளையை கீழ்நோக்கி நகர்த்தி பணிப்பொருளை சாணை உருளை தொடுமாறு செய்து, பின்பு வெட்டு ஆழம் தர வேண்டும்.

வேகமாக சுழலும் சாணை உருளைக்கு கீழ் மேடை மீதுள்ள பணிப்பொருளை ஒரு வட்டப்பாதையில் சுழற்றி சாணை செய்யலாம். சுழலை சிறிதளவு முன்னோக்கி நகர்த்தி குறுக்கு ஊட்டம் தர வேண்டும். தலை உருளையை கீழ் நோக்கி நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் தரலாம். சிறிய மற்றும் நடுத்தர அளவுள்ள பணிப்பொருள்களை சாணை செய்ய இதைப் பயன்படுத்தலாம்.

4.10.1 செங்குத்து சுழல் - ஊடாட்ட மேஜை பரப்பு சாணை

இந்த வகை சாணையில் உள்ள தலை உருளை ஒரு செங்குத்து சுழல் பொருத்தப்பட்டிருக்கும், சுழலின் முனையில் தட்டையான அல்லது சின்ன வடிவ சாணை உருளை பொருத்தப்பட்டிருக்கும் மற்ற அனைத்து பாகங்களும் கிடைமட்ட சுழல் முன்பின் மேடை பரப்பு சாணையில் உள்ளது போன்று இருக்கும்.

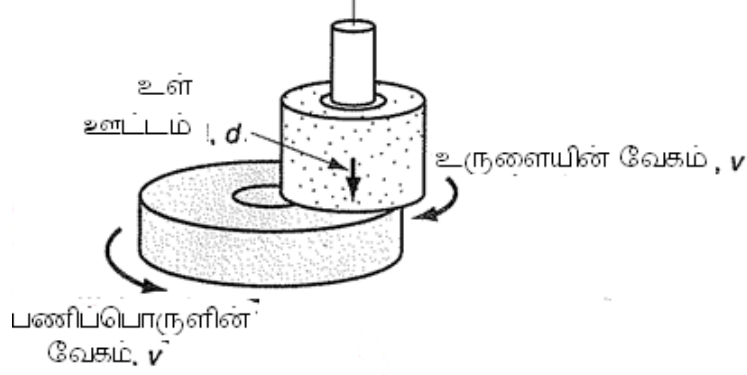


படம். 4.10 செங்குத்து சுழல் - ஊடாட்ட மேடை பரப்பு சாணை

இந்த பணிப்பொருளை தகுந்த பணியை தாங்கும் உபகரணம் மூலம் மேடை மீது பொருத்த வேண்டும். செங்குத்து அச்சைப் பொறுத்து வேகமாக சுழலும் சாணை உருளைக்கு கீழ் மேடை மீதுள்ள பணிப்பொருளை இடவலமாக நகர்த்தி சாணை செய்யலாம். ஒவ்வொரு நீளவாக்கில் முடிவிலும் சுழல் குறுக்குவாக்கில் நகர்த்தி குறுக்கு நீள ஊட்டம் தர வேண்டும். பணிப்பொருளின் அகலம் முழுவதும் சாணை செய்த பின்பு தலை உருளையை கீழ்நோக்கி நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் தர வேண்டும். நடுத்தர அளவுள்ள பணிப்பொருளில் சமதளப்பரப்புகளை எந்திரவினை செய்ய இந்த வகை சாணைகள் பெரிதும் பயன்படுகிறது.

4.10.2 செங்குத்து சுழல் - சுழல் மேடை பரப்பு சாணை

இந்த வகை சாணைகள் சுழல் மேடையில், சிறிய பணிப்பொருள்களை அதிக எண்ணிக்கையில் பொருத்தி ஒரே நேரத்தில் சாணை செய்யலாம். இதன் தலை உருளை உள்ள செங்குத்து சுழல் தட்டையான அல்லது கிண்ண வடிவ சாணை உருளை செய்யப்பட்டிருக்கும்.



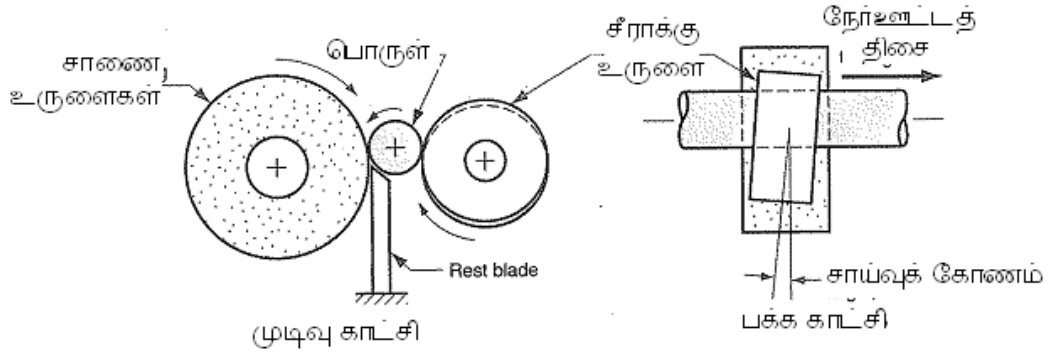
படம்.4.11 செங்குத்து சுழல் - சுழல் மேடை பரப்பு சாணை

வேகமாக சுழலும் சாணை உருளைக்கு கீழ் மேடை மீதுள்ள பணிப்பொருள்களை ஒரு வட்டப்பாதையில் மெதுவாக சுழற்றி சாணை செய்யலாம். சுழல் மேடையின் மீதுள்ள காந்த கவ்வி குறுக்கு வாக்கில் நகர்த்தி குறுக்கு தளம் தரப்படுகிறது. தலை உருளையை கீழ்நோக்கி நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் தர வேண்டும்.

4.11 மையமில்லா சாணைபிடித்தல் (Centreless Grinding)

இந்த வகை சாணைகளில் பணிப்பொருள் ஆனது மையங்களுக்கு இடையில் பிடிக்கப்படுவது இல்லை. இரண்டு உருளைகளுக்கு இடையில் வேலையின் மீது மிதப்பது போல் இருக்கும். எனவே இது மையமில்லா சாணை எனப்படுகிறது.

ஒரு வெளிமையமில்லா சாணை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு பெரிய உருளை அதை விட சிறிய ஒரு தாங்கும் உருளையும் உள்ளது.



படம்.4.12 மையமில்லா சாணைபிடித்தல்

இந்த இரண்டு உருளைக்கும் தனித்தனி உருளை தலையில் பொருத்தப்பட்டு தளத்தின் மீதுள்ள பாதை வழிகளில் கிடைமட்டாக இழையக்கூடியதாய் இருக்கும். இந்த இரண்டு உருளைகளுக்கு இடையில் உள்ள வேலைத்தளம் மீது பணிப்பொருள் வைக்கப்படும் சாணை நடைபெறும்போது சாணை உருளை அதிக வேகத்திலும் தாங்கும் உருளை குறைந்த வேகத்திலும் ஒரே திசையில் சுற்றும். சாணை உருளையை நோக்கி தாங்கும் உருளையை நகர்த்தும் போது பணிப்பொருள் ஆனது சாணை உருளை பரப்பில் அழுத்தப்படுகிறது.

தாங்கும் உருளை ஆனது ரப்பர் உருளையுடன் இருப்பதால் உராய்வு மூலம் பணிப்பொருளில் இருந்து உலோகத்தை சாணை உருளை பெயர்த்தெடுக்கிறது. சாணை உருளை சிறிது சாய்வாக வைக்கப்பட்டிருப்பதால் பணிப்பொருள் தானாகவே நகர்த்தப்பட்டு ஊட்டம் செய்யப்படும்.

மையமில்லா சாணையின் வகைகள் (Methods of Centreless Grinding)

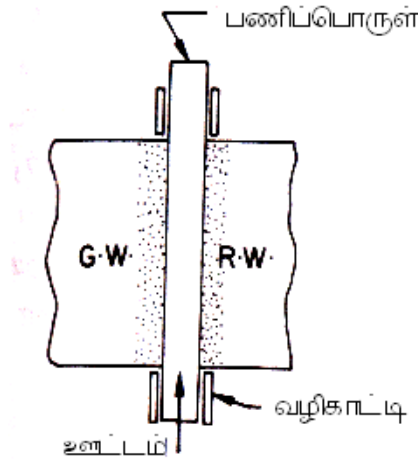
கீழ்க்கண்ட மூன்று வழிகளில் மையமில்லா சாணைகள் செய்யப்படுகிறது.

1. இருப்புற ஊட்டம்
2. உள் ஊட்டம்
3. முனை ஊட்டம்.

4.11.1. இருப்புற ஊட்டம்

படி இல்லாத நீண்ட உருளை வடிவ பொருட்களை சாணை செய்ய இம்முறை பயன்படுகிறது. இதில் தாங்கும் உருளை சிறிது கோணத்தில் சாய்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கும். தாங்கும் உருளை சுற்றும் போது பணிப்பொருள் தானாகவே முன்னோக்கி நகர்ந்து செல்லும்.

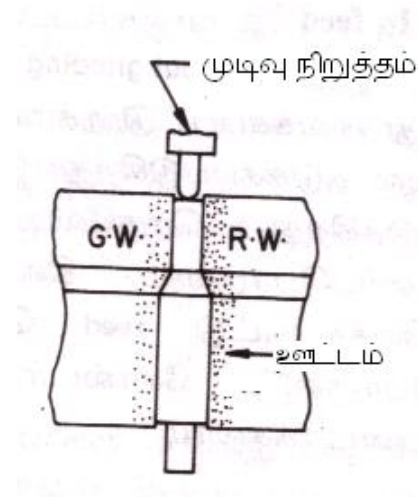
பணிப்பொருள் சரியாக நகர்ந்து செல்ல பணி தளம் இரண்டு முனைகளிலும் பாதை அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம். 4.13 இருப்புற ஊட்டம்

4.11.2. உள் ஊட்டம்

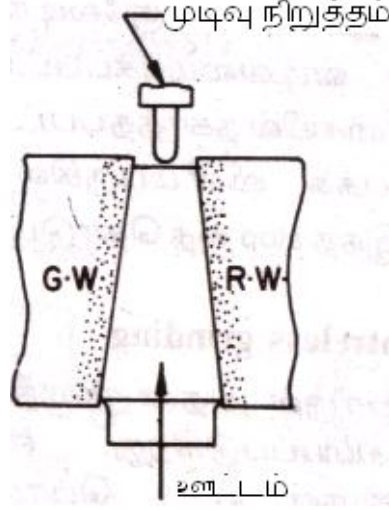
கழுத்துப்பட்டை மற்றும் படி உருளை வடிவ பொருட்களை சாணை செய்ய இம்முறை ஏற்றதாகும். இதில் பணிப்பொருளின் வடிவத்திற்கு ஏற்ப சாணை உருளை மற்றும் தாங்கும் உருளை செய்யப்பட்டிருக்கும். பணித்தளம் மீது பணிப்பொருள் வைக்கப்படும். பின்பக்கம் பொருத்தப்பட்டுள்ள கடைசி இடம் மூலம் பணிப்பொருள் நகர்ந்து செல்வது கட்டுப்படுத்தப்படும். சாணை உருளைக்கு எதிராக சாணை தாங்கும் உருளையை நகர்த்தி பணிப்பொருளை தேவையான வடிவில் சாணை செய்யப்படுகிறது.



படம். 4.14 உள் ஊட்டம்

4.11.3. முனை ஊட்டம்.

பணிப்பொருளின் சரிவான பரப்புகளை சாணை செய்ய இம்முறை உதவுகிறது. இதில் இரண்டு உருளைகளும் தேவையான கோணத்திற்கு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருளை இரண்டு உருளைகளுக்கும் இடையில் உள்ள பணித்தளம் மீது வைத்து சிறிது முன்னோக்கி நகர்த்த வேண்டும்.



படம். 4.15 முனை ஊட்டம்

4.12 உள்சாணைப்பிடித்தல் (Internal Grinder)

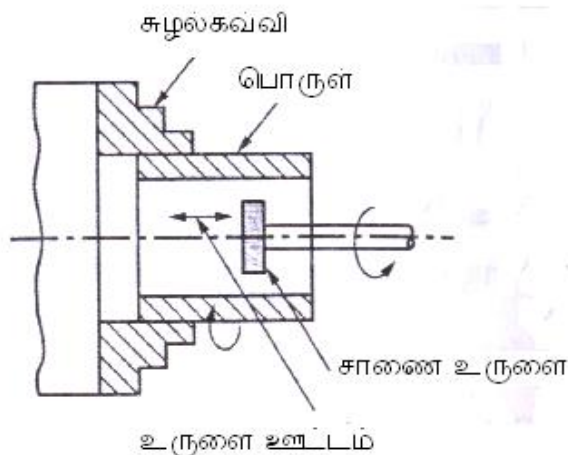
ஒரு துளையின் உட்புறமாக சாணை செய்வதற்கு உள்சாணைகள் பயன்படுகிறது. இவை பெரும்பாலும் கிடைமட்ட வகையைச் சார்ந்ததாக இருக்கும். சில வகை உள்சாணைகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

சுழல்கவ்வி வகை உள்சாணை

சுழல்கவ்வியில் எளிதில் பொருத்தப்பட கூடிய பணிப்பொருள் உட்புறமாக சாணை செய்வதற்கு இவ்வகை சாணை பயன்படுகிறது. இதில் பணிப்பொருள் ஆனது சுழல்களில் பொருத்தப்பட்டு அதன் அச்சில் மெதுவாக சுழலும்.

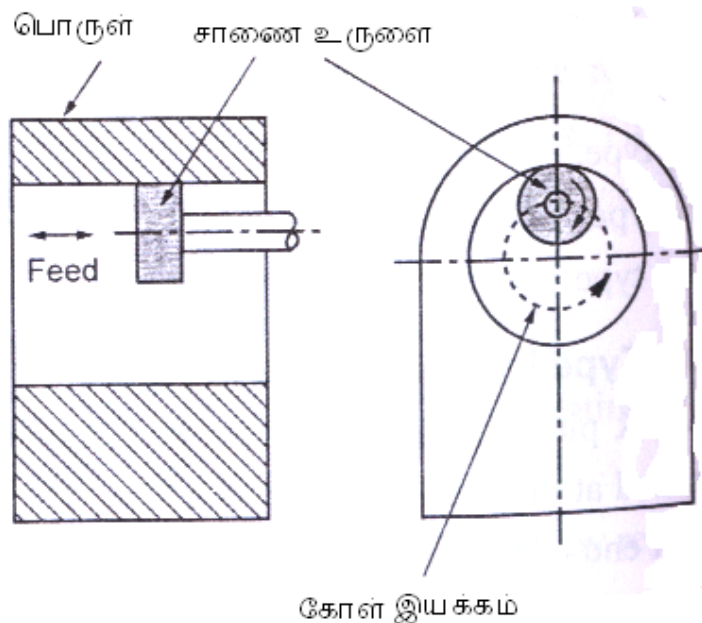
கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு முறையில் சாணை நடைபெறும்.

a) மெதுவாக சுழன்று கொண்டிருக்கும், பணிப்பொருள் நிலையாக ஒரே இடத்தில் இருக்கும்போது வேகமாக சுழன்று கொண்டிருக்கும் சாணை உருளையை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி சாணை செய்யலாம். சாணை உருளையை கீழ்நோக்கி நகர்த்தி வெட்டு ஆழம் தரலாம்.



படம். 4.15 சுழல்கவவி வகை உள்சாணை

b) சாணை உருளை நிலையான ஒரே இடத்தில் சுழன்று கொண்டிருக்கும் போது பணிப்பொருளை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி சாணை செய்யலாம். சாணை உருளையை கீழ்நோக்கி வெட்டு ஆழம் தரலாம்.



படம்.4.16 கோள் வகை உள்சாணை

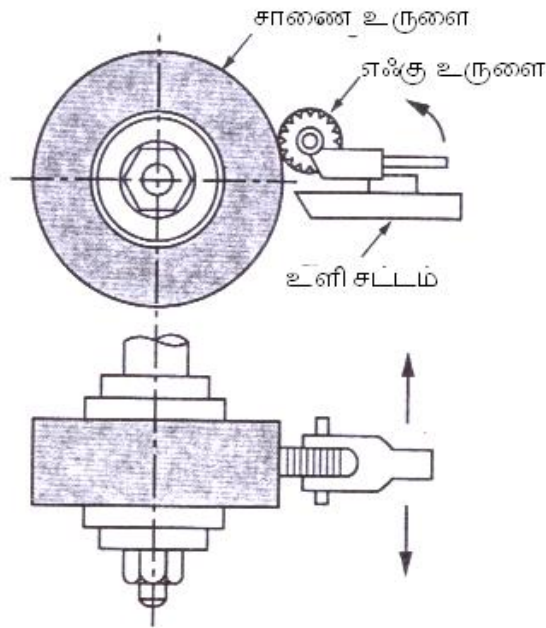
சுழல் (Chuck) கவவி பொறுத்தி சுழல வைக்க முடியாத பெரிய மற்றும் கனமான பணிப்பொருளின் உட்புறமாக சாணை செய்ய இவ்வகை சாணை பயன்படுகிறது. இதில்

மேடையின் மீது பணிப்பொருள் பொருத்தப்பட்டு மெதுவாக முன்னும் பின்னும் நகரும். அதிக வேகமாக தன் அச்சில் சுழன்று கொண்டிருக்கும் ஒரு சாணை உருளை ஆனது பணிப்பொருளின் உட்புறமாக ஒரு வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரும் எனவே இது கோள் வகை இயந்திரம் எனப்படுகிறது.

4.13 மென்மெருகி மற்றும் சுற்கள் மெழுகிடல் (Dressing and truing of wheels)

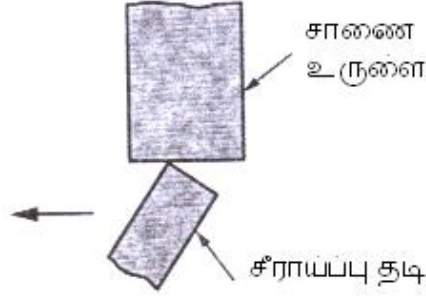
1. மென்மெருகி

கிரைண்டிங் வீலிருந்து கீளேசிங் மற்றும் லோடிங்கை நீக்கும் செயலுக்கு மென்மெருகி என்கிறோம். வீலின் பரப்பை மென்மெருகி செய்யும்போது கூர்மையான சிராய்ப்பு துகள்கள் பரப்பின் மீது வெளிப்படும். மென்மெருகு என்ற கருவி கொண்டு மென்மெருகி செய்யப்படும்.



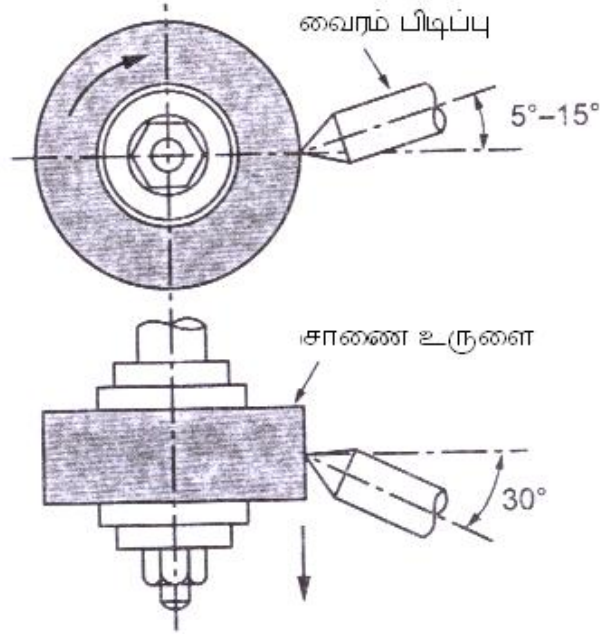
படம். 4.17 நட்சத்திர உருளை மென்மெருகி

ஒரு நட்சத்திர உருளை மென்மெருகி என்ற கருவியைக் கொண்டு கிரைண்டிங் வீல் மென்மெருகி செய்யப்படுவதை படத்தில் காணலாம். இந்த நட்சத்திர உருளை பரிதியில் கடினமான பற்கள் இருக்கும். இந்த மென்மெருகி ஒரு கருவி தளம் மீது வைத்து நகர்த்தப்படும். சாணை உருளை குறைந்த வேகத்தில் ஓட்டப்படும். மென்மெருகி சுழலும் உருளை பரிதியின் மீது அழுத்தப்பட்டு குறுக்குவசமாக வீலின் அகலவாக்கில் நகர்த்தப்படும்.



படம். 4.18 சீராய்ப்பு தடிமென்மெருகி

ஒரு சீராய்ப்பு தடியை கொண்டு மென்மெருகி செய்வது காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம்.4.19 வைர முனை மென்மெருகி

நுணுக்கமான மற்றும் முடிப்பு சாணைக்கு பயன்படும் சாணை உருளைகளை மென்மெருகி செய்ய ஒரு வைர முனை கொண்ட மென்மெருகி பயன்படுத்தப்படுகிறது. டைமண்ட் பாயிண்ட் ஒரு தாங்கியில் பிடிக்கப்பட்டு குறுக்கு வசத்தில் உருளை அகலவாக்கில் நகர்த்தப்படுகிறது. டைமண்டின் கூறிய முனை உருளை மென்மெருகி செய்கிறது. தாங்கியில் சாய்கோணத்தில் பிடிக்கப்படும். உருளை மென்மெருகி செய்யப்படும் போது குளிர்ச்சி திரவம் மென்மெருகி மேல் செலுத்தப்படும். டைமண்ட்டால் உருளை மென்மெருகி செய்யும் போது மிகவும் குறைந்த ஆழம் கொடுக்கப்படும்.

2. கற்கள் மெழுகிடல் (Truing)

உருளையின் வெட்டு தளம் மீது அதன் அச்சுக்கு இணையாகச் சமப்படுத்துவதை கற்கள் மெழுகிடல் என்கிறோம். கற்கள் மெழுகிடல் செய்யும்போது உருளை மேற்பரப்பு பாரம் சாணை செய்வதற்குத் தேவையான வடிவத்திலும் மாற்றி அமைக்கலாம். ஒரு தேவையான வடிவத்தில் மாற்றி அமைக்கலாம். ஒரு டைமண்ட் பாய்ன்டைக் கொண்டு உருளை மெழுகிடல் செய்யலாம். மெழுகிடல் செய்யும்போது டைமண்ட் கருவி உருளைக்கு குறுக்கு வசத்தில் மெதுவாக நகர்த்தப்படும்.

பல மணி நேரங்கள் பணி செய்த பிறகு சாணை உருளை பரப்பு ஒழுங்கற்ற தேய்மானத்தால் குழித்த அல்லது குவிந்த பரப்பையோ அல்லது ஒழுங்கற்ற பரப்பை கொண்டிருக்கும்.

4.14 மெருகூட்டி மற்றும் நிரப்பிடம் உருளை

1. மெருகூட்டி

பல மணி நேரங்கள் சாணை செய்தபின் சாணை உருளை சிராய்ப்பு துகளின் வெட்டுமுனைகள் மழுங்கி கூர்மையற்று வழுவழப்பான பரப்பை பெற்றுவிடும் இதற்கு மெருகூட்டி என்று பெயர்.

2. நிரப்பிடம் (Loading)

சாணை செய்யும் போது உலோகம் துகள்களாக வெட்டப்படுகிறது. இந்த துகள்கள் உருளை வெட்டும் பரப்பில் ஒட்டிக் கொள்ளும். இவை உருளை சிராய்ப்பு துகள்களுக்கிடையே உள்ள இடைவெளிகளை அடைத்து கொள்ளும். இவ்வகையான உருளைகளுக்கு நிரப்பிடம் என்கிறோம்.

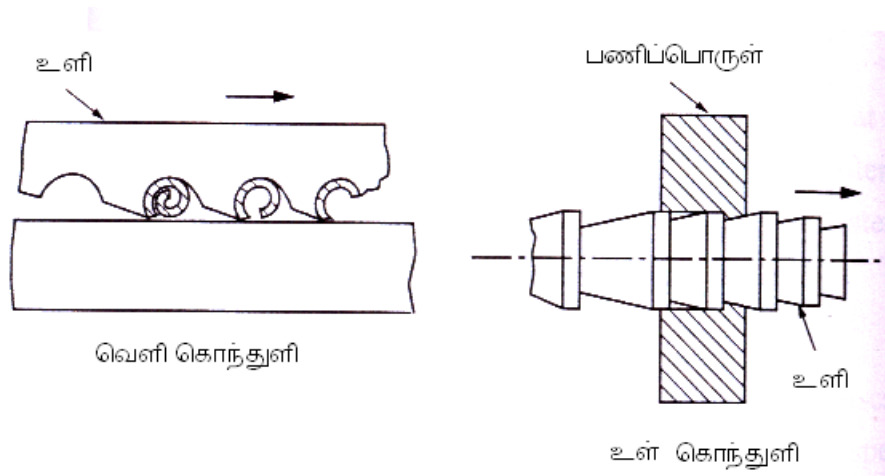
இதனால் உருளையின் வெட்டும் திறன் மிகவும் குறைத்து விடும். நிரப்பிடம் கீழே கண்ட காரணங்களால் ஏற்படுகிறது.

1. மென்மையான சாணை
2. கடினமான இணைப்பு
3. உருளை வேகம் குறைவு
4. அதிக வெட்டு ஆழம்

பொதுவாக உருளை வேகத்தையே அதிகரித்து மென்மையான உருளையை பயன்படுத்தி நிரப்பிடம் குறைக்கலாம்.

4.15 கொந்துளி கட்டமைப்பு (Broaching)

கொந்துளி என்ற வெட்டு இயந்திரம் கொண்டு பணி பொருளில் உலோகத்தில் வெட்டு செய்வதற்கு கொந்துளி என்று பெயர். கொந்துளி என்ற கட்டிங் டூலின் அதன் நீளவாக்கில் பல வெட்டுப் பகுதி இருக்கும். இந்த வெட்டுளி பணிப்பொருளின் பரப்பின் மீது இழுத்து அல்லது தள்ளுதல் செய்தோ மெஷினிங் செய்யலாம். ஒவ்வொரு வெட்டுப் பல்லும் ஒரு சிறிய உலோகத்திலிருந்து வெட்டு எடுக்கிறது வெட்டுளி கொந்துளி பற்களின் உயரம் சீராக அதிகமாவதால் ஒவ்வொரு பல்லும் சிறிது சிறிதாக தொடர்ச்சியாக உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கும். எனவே கொந்துளி ஒரே நீளத்தில் பணிப்பொருளில் மெஷினிங் செய்து முடிக்கப்படும்.



படம். 4.20 கொந்துளி

Applications (பயன்பாடுகள்)

உள் கொந்துளில் சாவித்தடி, உள்பற்கள், சதுரதுளை மற்றும் பல வடிவங்கள் கொண்ட துளைகள் ஆகியவை மெஷினிங் செய்யப்படுகிறது.

நன்மைகள்

1. உற்பத்தி திறன் அதிகம். ஒரே சமயத்தில் பல பொருட்களை கொந்துளி செய்யலாம்.
2. நல்ல மேற்பரப்பு கொண்ட பரப்புகளை உண்டாக்க முடியும்.
3. சரியான வடிவமுள்ள கொந்துளி வெட்டுக்கருவி கொண்டு பல்வேறு வடிவங்களை பணிப்பொருளில் எளிதில் உண்டாக்கலாம்.

4. அதிக திறனுள்ள பணியாள் தேவையில்லை.
5. உட்பக்கம் மற்றும் வெளிப்பக்க பரப்புகளை கொந்துளி செய்ய முடியும்.

தீமைகள்

1. கொந்துளியின் விலை மிக அதிகம்.
2. குறைந்த எண்ணிக்கையில் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்ய அதிகமாக செலவு பிடிக்கும். எனவே ஏற்றதல்ல.
3. அதிக பரப்பளவு கொண்ட பரப்புகளை கொந்துளி செய்ய இயலாது.
4. கொந்துளியின் மூலம் அதிக அளவு உலோகத்தை வெட்டி எடுக்க இயலாது.

4.16 கொந்துளி இயந்திரத்தின் வகைகள்

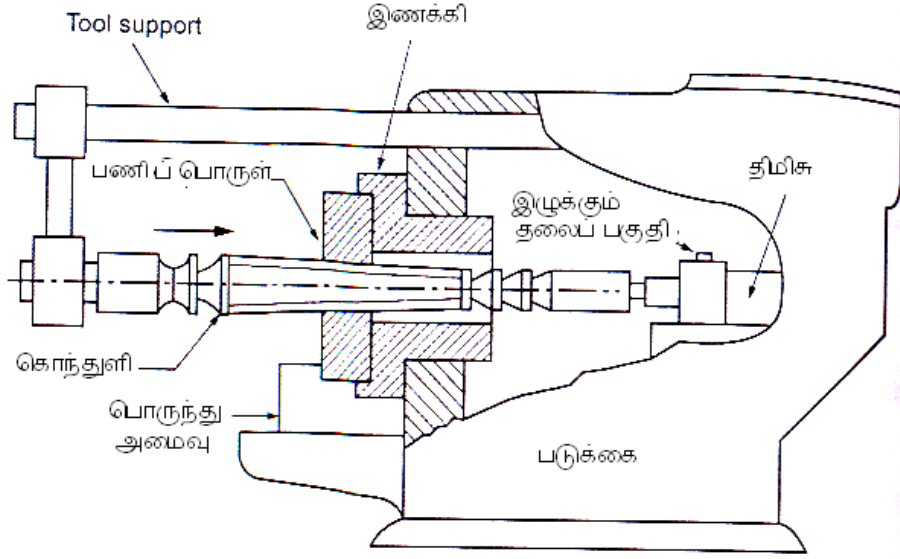
கொந்துளி இயந்திரங்கள் வகைகளாவன

1. கிடைமட்ட கொந்துளி இயந்திரம்
2. செங்குத்து கொந்துளி இயந்திரம்
3. தொடர் கொந்துளி இயந்திரம்

4.16.1. கிடைமட்ட கொந்துளி இயந்திரம்

கிடைமட்ட கொந்துளி இயந்திரம் கொத்துளி கிடைமட்டமாக நகருகிறது. இங்கு ஒரு இழு வகை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த கொத்துளி பணிப்பொருளின் வழியே இழுக்கப்படும் போது உலோகத்தை வெட்டுகிறது. இந்த இயந்திரம் உட்புறமாக மற்றும் வெளிப்புறமாக புரோச்சிங் செய்யலாம். ஆனால் பொதுவாக இவ்வகை இயந்திரங்கள் அதிகமாக உட்புறமாக கொத்துளி செய்யவே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த இயந்திர அடிப்பாகம் படுக்கை எனப்படுகிறது. இது பெட்டி போன்ற வடிவமைப்பு கொண்டது. தளம் நீளம் கொத்துளி ஸ்ட்ரோக்கை விட சிறிது அதிகமாக இருக்கும். மெஷினின் முன் பக்கத்தில் ஒரு செங்குத்து இருக்கும். இதில் ஒரு அடாப்டரில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். கொத்துளி சிறிய முகை பணிப்பொருளின் துளை வழியே நுழைக்கப்படும். இம்முனை பணிப்பொருளின் துளை வழியே நுழைக்கப்படும். புரோச்சி மறுமுனை ஒரு வழியே தாங்கி செய்யப்படுகிறது. தலை தள்ளும் கொத்துளி ஒரு உள்நோக்கி இழுக்கும். பொதுவாக இழுதலை ஒரு திரவ ஓட்டுதலால் செய்யப்படுகிறது.



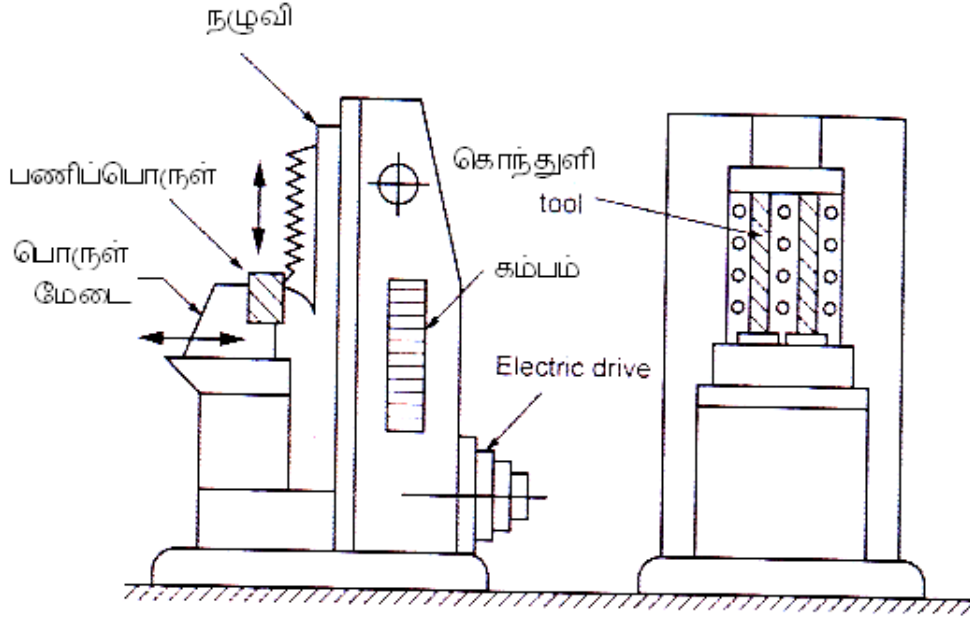
படம். 4.21 கிடைமட்ட கொந்துளி இயந்திரம்

கொந்துளி இழுக்கப்படும்போது உலோகத்தை வெட்டுகிறது. வெட்டிய நீளம் முடிந்த பின், கொந்துளி சிறிய முனை தள்ளு தலையிலிருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. இயந்திரம் செய்து முடிக்கப்பட்ட பணிப்பொருள் வெளியில் எடுக்கப்படுகிறது. கொந்துளி ஆரம்ப நிலைக்குத் தள்ளப்படுகிறது.

சாவித்தடி, துளை, மற்றும் இதர உட்புற வடிவங்களை இந்த மெஷினில் செய்து முடிக்கலாம்.

4.16.2. செங்குத்து கொந்துளி இயந்திரம்

செங்குத்து கொந்துளி இயந்திரம் கொத்துளி செங்குத்து திசையில் நகருகிறது. இந்த தள்ளு வகை கொத்துளி பயன்படுகிறது. இந்த கொத்துளி ஒரு ஸ்லைடு உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது இந்த ஸ்லைடு இயந்திரத்தின் தனம் முகப்பில் உள்ள செங்குத்து வழியில் நகருகிறது. திரவ ஓட்டி கொண்டு ஸ்லைடு இயக்கப்படுகிறது. பணிப்பொருள் ஒரு மேல் கொத்துளி செய்வது காட்டப்பட்டுள்ளது. கொத்துளி இடது பக்கத் தோற்றம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை கொத்துளி அதன் அகலம் முழுவதிலும் பற்கள் இருக்காது. பற்கள் A,B,C என்ற மூன்று தனிப்பிரிவுகளைக் கொண்டது. பகுதி A ல் உள்ள பற்கள் பணிப்பொருளின் நடுப்பகுதியை வெட்டுகின்றது.



படம். 4.22 செங்குத்து கொந்துளி இயந்திரம்

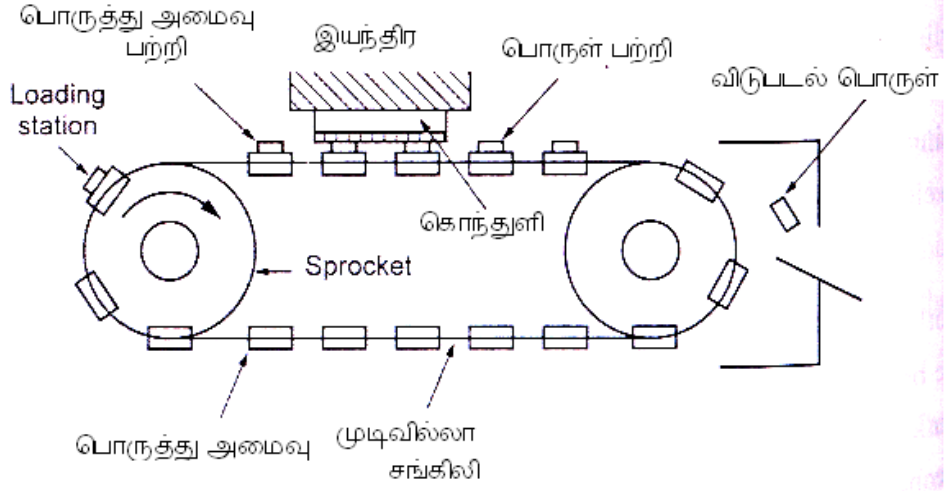
4.16.3. தொடர் கொந்துளி இயந்திரம் (Continuous broaching Machine)

தொடர் கொந்துளி இயந்திரம் சிறிய பொருட்களை அதிக உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும். அவற்றில் சில வகை இயந்திரம் கீழே கொடுக்கப்படுகின்றது.

a) கிடைமட்ட தொடர் கொந்துளி இயந்திரம்

இந்த கிடைமட்ட இயந்திரத்தில் இரண்டு சுழலும் டிரம்கள் உண்டு. இந்த டிரம்கள் ஒரு முடிவில்ல செயின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் ஒரு டிரம் மோட்டரால் இயக்கப்படும் செயினின் மேல் முழு நீளத்தில் இது பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருட்கள் ஒரு முனையிலிருந்து களின் நிரப்பு செய்யப்படும்.

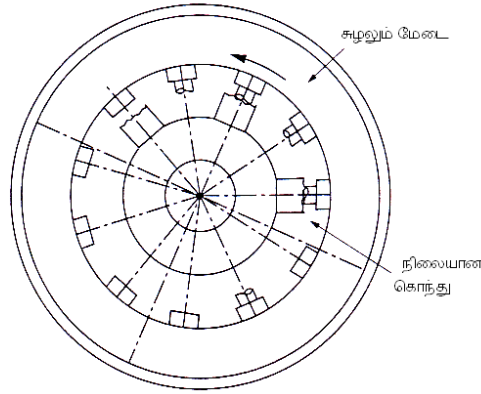
பணிப்பொருட்கள் கொந்துளி அடியில் நகருகின்றது. கொந்துளி கீழ்புறத்தில் செயினுக்கு அடியில் பணிப்பொருட்களை தாங்க ஒரு நிலையான தாங்கி இருக்கும். இது கொந்துளி செய்யும்போது பணிப்பொருளுக்கு கீழிலிருந்து துணையாக இருக்கிறது. பணிப்பொருள் கொந்துளி செய்யப்பட்ட பின் அடுத்த முனையில் இறக்கம் செய்யப்படுகிறது.



படம். 4.23 கிடைமட்ட தொடர் கொந்துளி இயந்திரம்

b) சுழலும் தொடர் கொந்துளி இயந்திரம்

இந்த இயந்திரம் பணிப்பொருட்களின் உதவியால் ஒரு சுழலும் மேடை மீது பிடிக்கப்பட்டிருக்கும். பணிப்பொருள் பிடிக்கப்பட்டுள்ள சுழலும் மேடை தொடர்ந்து சுழலும் போது, பணிப்பொருள் கொந்துளி வெட்டுளி தாண்டி செல்கின்றன. அப்போது முதல் இரண்டு கொந்துளிகளும் பணிப்பொருளை சாதாரண வெட்டி எடுக்கிறது.



படம். 4.24 சுழலும் தொடர் கொந்துளி இயந்திரம்

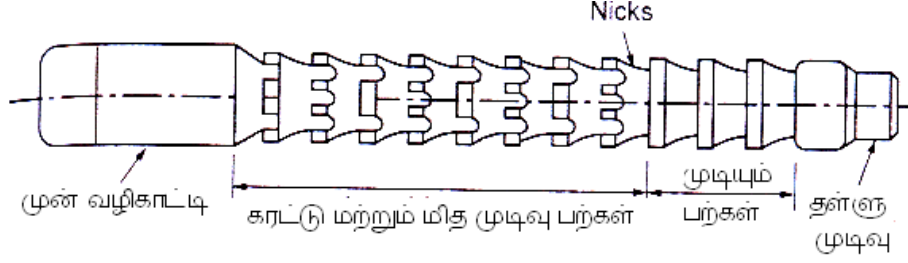
4.17 கொத்துளியின் வகைகள்

கொத்துளி வெட்டுக்கருவி கீழே கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. தள்ளும் கொந்துளி
2. இழுக்கும் கொந்துளி
3. தின்ம கொந்துளி

4.17.1. தள்ளும் கொந்துளி (Push Broaches)

தள்ளும் கொந்துளியின் பணிப்பொருளின் வழியே தள்ளப்படும்போது உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கிறது. மெஷினிங் செய்யும்போது கொந்துளி அழுத்த விசைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. எனவே அப்போது கொந்துளி வளைந்துவிடாமல் இருக்க அதன் நீளம் குட்டையாகவே இருக்கும். இதனால் இந்த கொந்துளி குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே பற்கள் இருக்கும். இதனால் உலோகம் வெட்டி எடுக்கப்படும்.



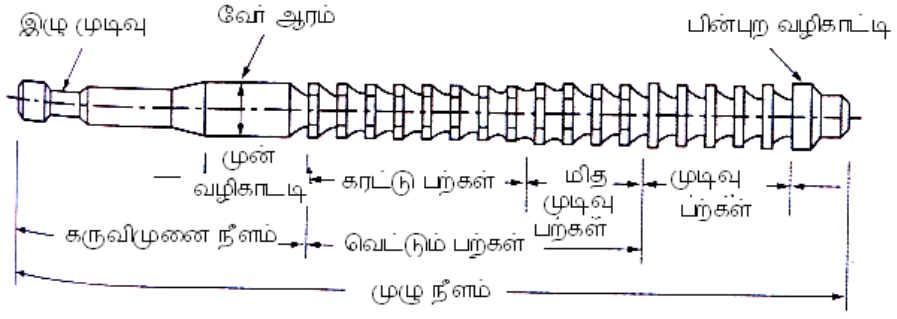
படம். 4.25 தள்ளும் கொந்துளி

பொருட்களின் துளைகளை கொந்துளி செய்ய அழுத்த கொந்துளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த கொந்துளி பணிப்பொருளின் துளையில் சரியான அமர்த்திட அதன் முன் முனையில் ஒரு பைலட் பாகம் உண்டு. அதை அடுத்த முடிப்பு வெட்டு எடுக்க அதிக எண்ணிக்கையில் பற்கள் உள்ளன.

4.17.2. இழுப்பு கொந்துளிகள் (Pull broaches)

இழுப்பு கொந்துளிகள் (Pull broaches) பணிப்பொருள் வழியே இழுப்பு செய்யப்படும் போது உலோகத்தை வெட்டுகிறது. இப்படி இழுக்கும் போது கொந்துளி இழுவை விசைக்கு உள்ளாக்கப்படுகிறது. எனவே இது மெஷினிங் செய்யும் போது வளையாது. எனவே இவ்வகை கொந்துளி நீளமானதாக இருக்கலாம். எனவே இழுவை கொந்துளி அதிக எண்ணிக்கையின் பற்கள் உள்ளன. இதனால் அதிக அளவிற்கு உலோகத்தை வெட்டி எடுக்கலாம்.

இந்த கொத்துளி இழுக்கும் முனை மெஷினின் இழுவை தலையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். முன் முனையிலுள்ள பைலட் பாகம், புரோச் செய்யப்பட வேண்டிய துளையில் அமர்ந்து வெட்டுளி மையப்படுத்தப்படுகிறது.



படம். 4.26 இழுப்பு கொந்துளி

UNIT - V

5.0 கணிணி எண் கணித கட்டுபாடு இயந்திர வெட்டுளிகளும் பகுதி நிரலியாக்கமும்

எண் கணித கட்டுபாடு என்பது உற்பத்தி வேலைகளை எண்களை அடிப்படையாக கொண்டு கட்டுபடுத்துவதற்கு எண் கணித கட்டுபாடு என்று பெயர். எண் கணித கட்டுபாடு என்பது பொறிப்பணி வகை அல்ல இது ஒரு கட்டுபாடு முறைகளில் ஒன்று. இது மேலும் ஒரு சில வேலைகளுக்கு பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக இரு உலோகங்களை இணைத்தல், மெல்லிய உலோகங்களை உருவமைத்தல்.

5.1 அணுகூலங்கள்

1. இந்த வகை இயந்திரத்தை கொண்டு மிகவும் துல்லியமாக பொறிப்பணி செய்ய ஏதுவானது. இது 0.005 மி,மீ அளவு துல்லியம் ஆகும்.
2. இது ஒழுங்கற்ற உருவம் கொண்ட பொருள்களையும் பொறிப்பணி செய்ய ஏற்றது.
3. உற்பத்தி திறனை அதிகப்படுத்துகிறது.
4. எளிதாக வேலை செய்யலாம்.
5. வேலை ஆள் அதிகம் படித்திருக்க தேவையில்லை.

5.1.1 வகைகள்

1. மரபு வழி (Traditional) எண் கணித கட்டுபாடு
2. கணிணி எண் கணித கட்டுபாடு (CNC)
3. எண் கணித கட்டுபாடு இயந்திரம் (Computer Numerical control M/c) மேலும் சுருக்கமாக என்றும் அழைக்கலாம்.

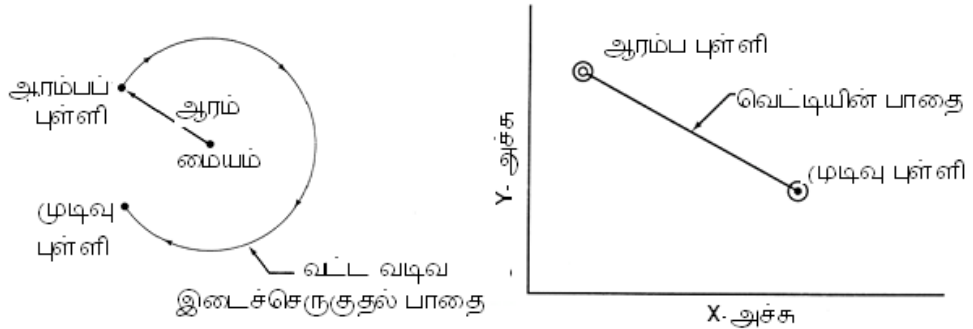
5.1.2 CNC வகைகள்

1. இயந்திரம் செயல்படும் விதத்தை பொறுத்து மூன்று வகைகளாக பிரிக்கலாம்
 1. புள்ளியில் புள்ளிவரை அமைப்பு (Point - to - Point/ Positioning system)
 2. வளைகோட்டு அல்லது தொடர்பாதை (Contouring (or) Continuous Path)
 3. நேர்வெட்டு (Straight cut)
2. கட்டுபாடு இயந்திரத்தின் அமைப்பை பொறுத்து இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம்

1. ஒப்புமை அமைப்பு (Analog system)
2. இலக்குமுறை அமைப்பு (Digital system)
3. நிரலமைபாணி செயலாக்கம் அடிப்படையாக கொண்டு
 1. படிமுறையேற்றம் நிரலமைபாணி (Incremental programming mode)
 2. தனிநிலை நிரலமைபாணி (Absolute programming mode)
4. கட்டுப்பாட்டு கண்ணி அடிப்படையாக வைத்து மேலும் இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம்
 1. திறந்த கண்ணி அமைப்பு (Open loop system)
 2. மூடிய கண்ணி அமைப்பு (Closed loop system)

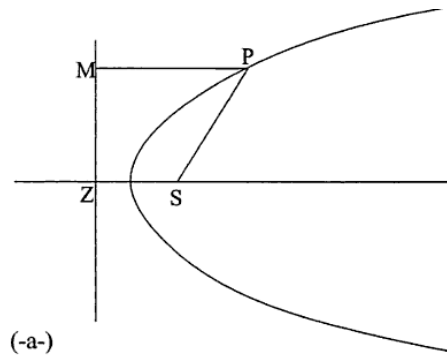
இடைச் செருகுதல் (Interpolation) வகைகள்

1. நேரியல் இடைச் செருகுதல்
2. வட்ட வடிவ இடைச் செருகுதல் (Circular)
3. பரவளைய இடைச் செருகுதல் (Parabolic)

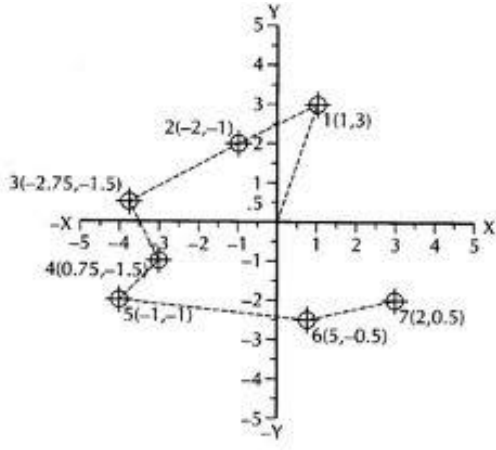


படம் 5.1. வட்ட வடிவ இடைச் செருகுதல்

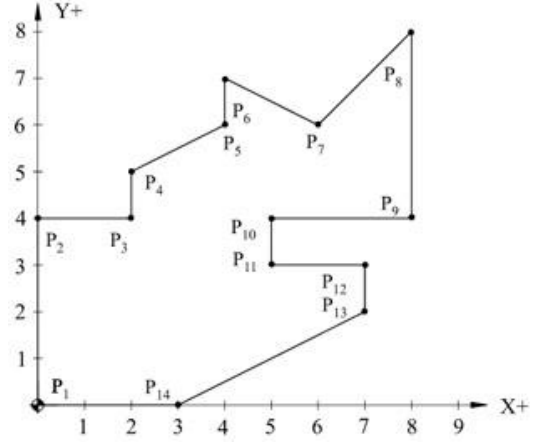
படம் 5.2. நேரியல் இடைச் செருகுதல்



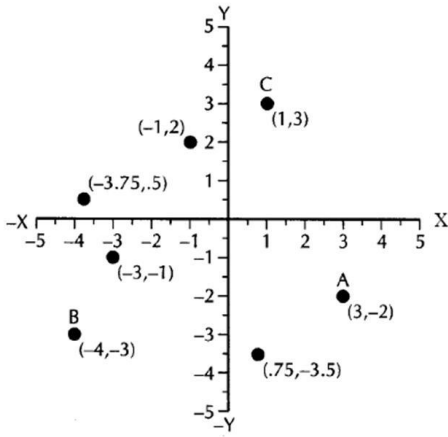
படம் 5.3. பரவளைய இடைச் செருகுதல்



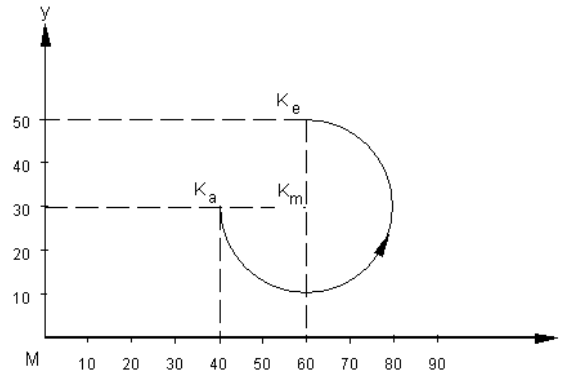
படம் 5.4 படிமுறையேற்றம் ஆயங்கள்



படம் 5.5.படிமுறையேற்றம் பரிமாணம்



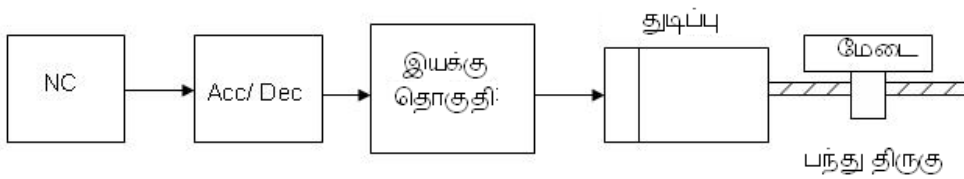
படம் 5.6 தனிநிலை ஆயங்கள்



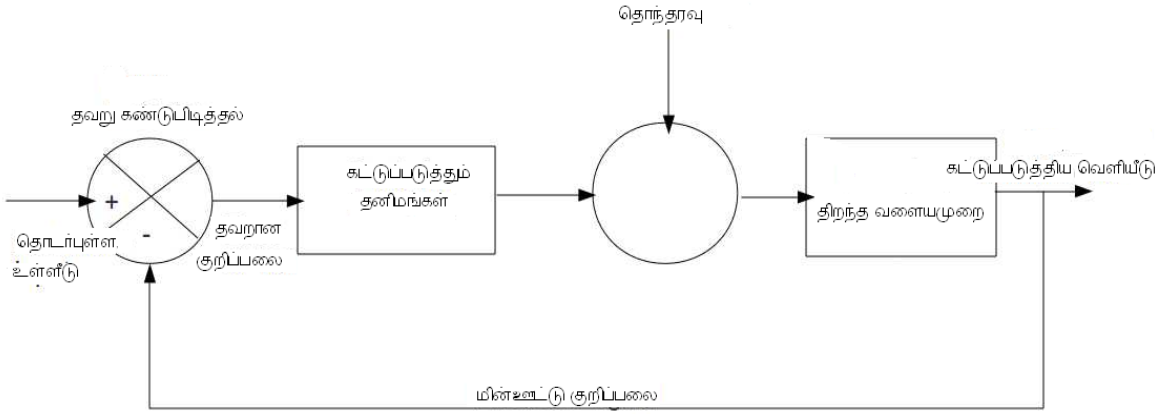
படம் 5.7 தனிநிலை பரிமாணம்

5.2 கட்டுப்பாடு முறைகள்

1. திறந்த வளைய கட்டுப்பாடு முறை (Open loop control system)
2. மூடிய வளைய கட்டுப்பாடு முறை (Closed loop control system)

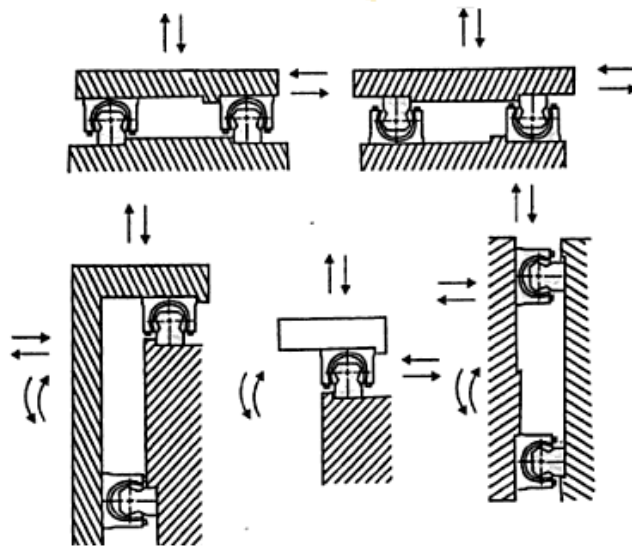


படம் 5.8 திறந்தகண்ணி

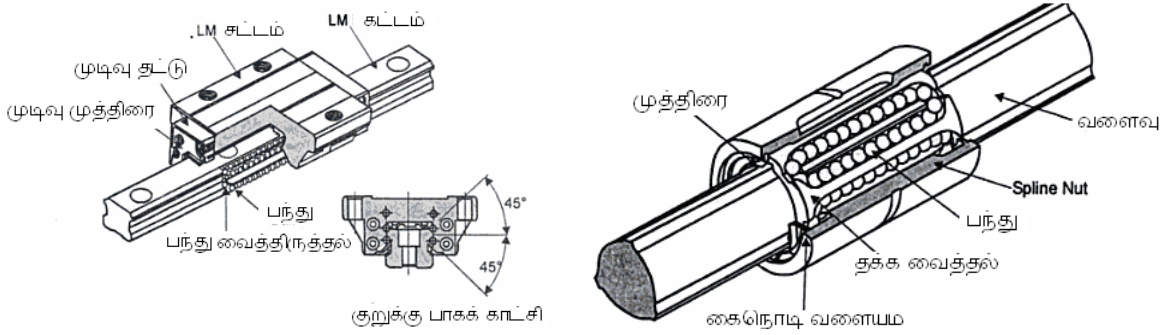


படம் 5.8 மூடிய கண்ணி

5.2.1 கட்டுமான விவரங்கள் :



படம் 5.9 பல்வேறு உருவேறுதல் ஏகபரிமாண அமைப்பு மற்றும் வழிகாட்டி



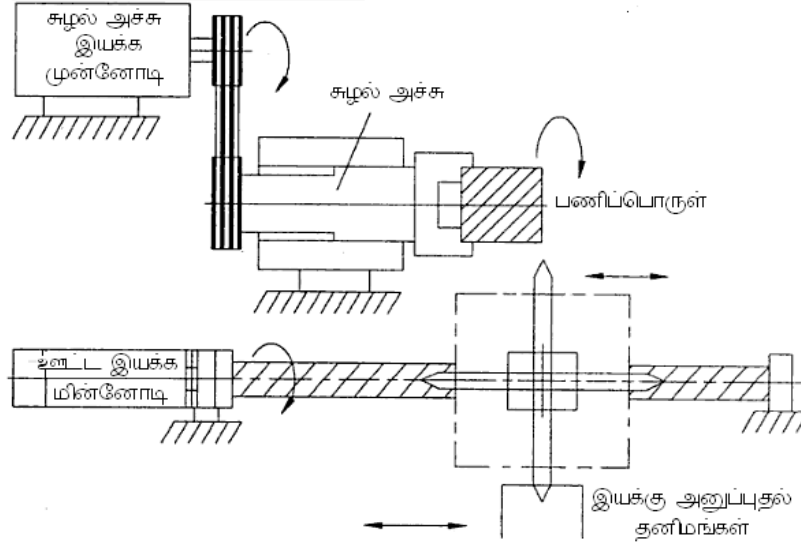
படம் 5.9 CNC உளி உராய்வு வழிகாட்டி

படம் 5.9 CNC உளி நேரான இயக்கத்திற்கான பந்து புதர்

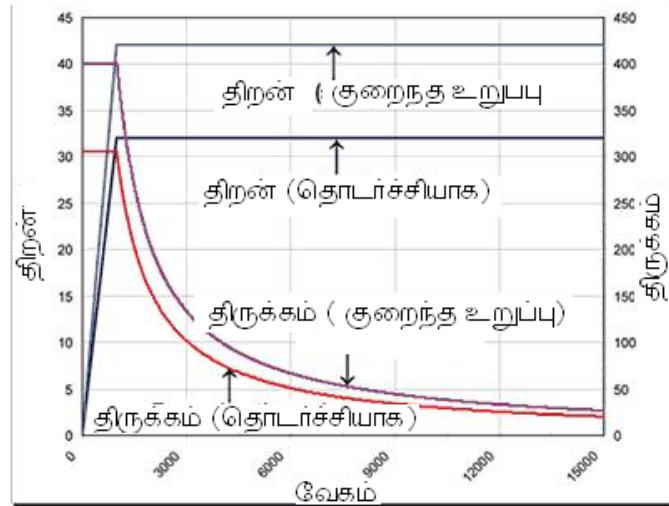
5.3 தூண்டுதல் (Drives)

1. கட்டுப்பாடு மற்றும் மின்சாதனங்கள் (Control and electronics)
2. மின்சார தூண்டுதல் இயந்திரம்
3. இயந்திர பாகங்கள் (பணிமேடை, வழிபாதை, வெட்டுளி பிடிப்பான்)

5.4 மின்சாதனங்கள் கட்டுப்பாடு



படம். 5.10 CNC கடைசல் பொறியின் மின்னியல் இயக்கு



Speed power requirement dig. (graph) of spindle drive

CNC குறிமுறைகள்

குறிமுறைகள்

வேலைகள்

G- குறிமுறை

M - குறிமுறை

சுழற்றி ON/OFF , குளிர்விக்கும் திரவம் ON/OFF

S - குறிமுறை

சுழற்றியின் வேகம்

F - குறிமுறை

வெட்டுளி வேகத்தை உறுதிபடுத்துதல்

T - குறிமுறை

வெட்டுளி எண் வரையறுத்தல்

D - குறிமுறை

வெட்டுளி எண் வரையறுத்தல்

H - குறிமுறை

வெட்டுளியின் நீளத்தை வரையறுத்தல்

CNC EXERCISES

1. ஒற்றை முகப்பு கடைதல் சுழற்சி

[உலோகக் கட்டை X 20 Z70

G21 G98

G28 U0 W0

M06 T01

M03 S1500

G00 X21 Z1

G94 X0 Z-0.5 F50

Z-1

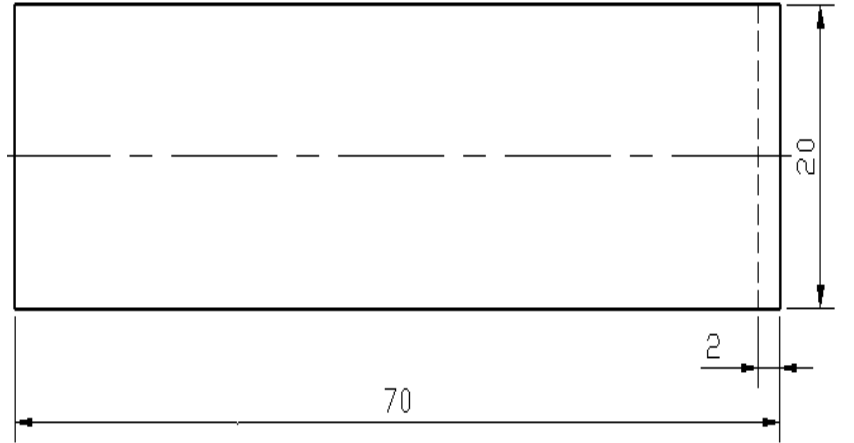
Z-1.5

Z-2

G28 U0 W0

M05

M30



2. ஒற்றை கடைதல் சுழற்சி

[உலோகக் கட்டை X 25 Z70

G21 G98

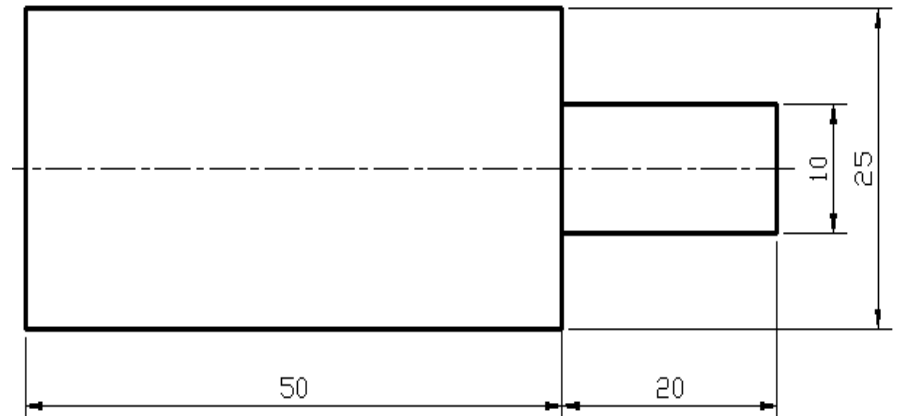
G28 U0 W0

M06 T01

M03 S1500

G00 X26 Z1

G90 X25 Z-20 F40



X23

X21

X19

X17

X15

X13

X11

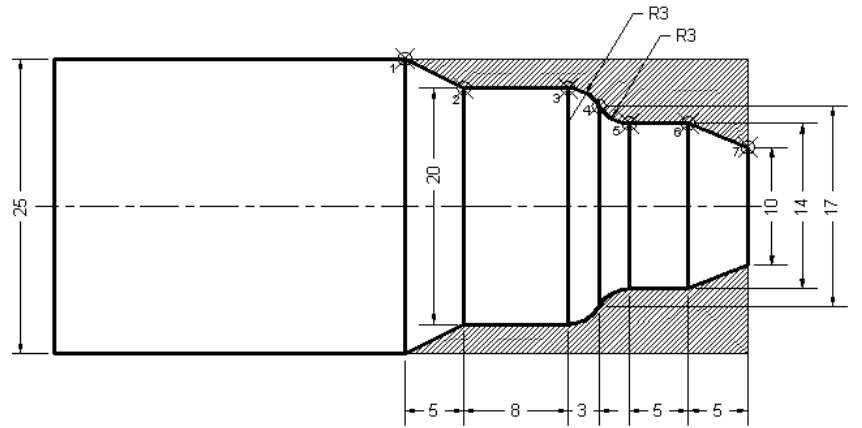
X10

G28 U0 W0

M05 M30

3. பலதடவை முகப்பு கடைதல் சுழற்சி

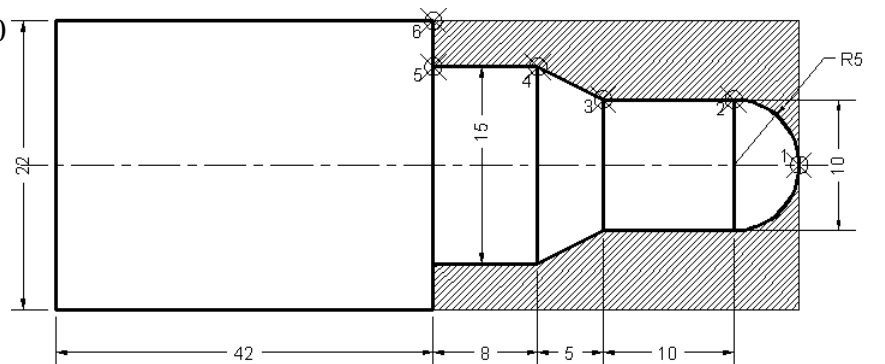
1. [உலோகக் கட்டை X25 Z70
2. G21 G98
3. G28 U0 W0
4. M06 T01
5. M03 S1500
6. G00 X26 Z1
7. G72 W0.5 R0.5
8. G72 P10 Q20 U0.1 W0.1 F70
9. N10 G01 X25 Z-29
10. G01 X20 Z-24
11. G01 X20 Z-16
12. G02 X17 Z-13 R3
13. G03 X14 Y-10 R3
14. G01 X14 Z-5
15. N20 G01 X10 Z0



16. G28 U0 W0
17. M05
18. M30

4. பலதடவை கடைதல் சுழற்சி

1. [உலோகக் கட்டை X22 Z70
2. G21 G98
3. G28 U0 W0
4. M06 T01
5. M03 S1500



6. G00 X23 Z1
7. G71 U0.5 R0.5
8. G71 P10 Q20 U0.5 W0.5 F70
9. N10 G01 X0 Z0
10. G03 X10 Z-5 R5
11. G01 X10 Z-15
12. G01 X15 Z-20
13. G01 X15 Z-28
14. N20 G01 X22 Z-28
15. G70 P10 Q20 S1800 F80
16. G28 U0 W0
17. M05
18. M30

5. அமைப்பு மீண்டும் செய்ய : -

1. [உலோகக் கட்டை X28 Z70

2. G21 G98

3. G28 U0 W0

4. M06 T01

5. M03 S1500

6. G00 X29 Z1

7. G73 U6.5 R14

8. G73 P10 Q20 U0.1 W0.1 F70

9. N10 G01 X15 Z0

10. G01 X15 Z-10

11. G01 X24 Z-25

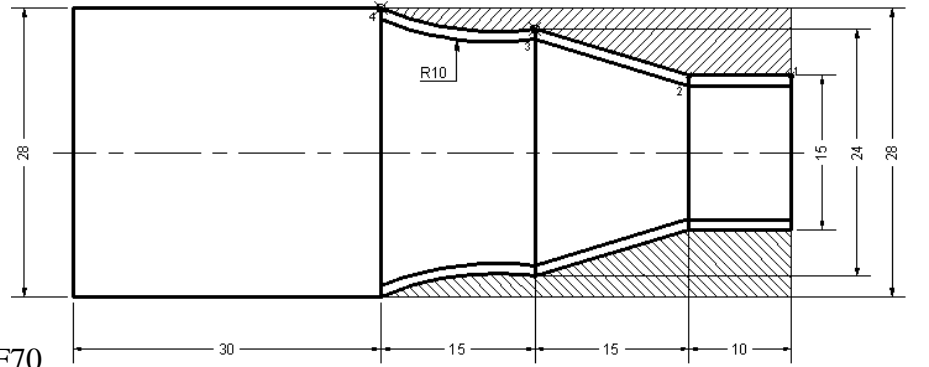
12. N20 G02 X28 Z-40 R10

13. G70 P10 Q20 S2000 F80

14. G28 U0 W0

15. M05

16. M30



மொத்த ஆழம், $U = \frac{D - d}{2}$

வெட்டும் ஆழம் = 0.5 mm,

R = தேவைப்படும் வெட்டு எண்ணிக்கை

$$R = \frac{U}{\text{வெட்டும் ஆழம்}} + 1$$

D = வெளி விட்டம்- 28 mm

d = உட்புற விட்டம்- 15 mm

6. ஒற்றை பள்ளம் செதுக்குதல் - (3mm width grooving tool)

[உலோகக் கட்டை X22 Z75

G21 G98

G28 U0 W0

M06 T01

M03 S1500

G00 X22.5 Z-8

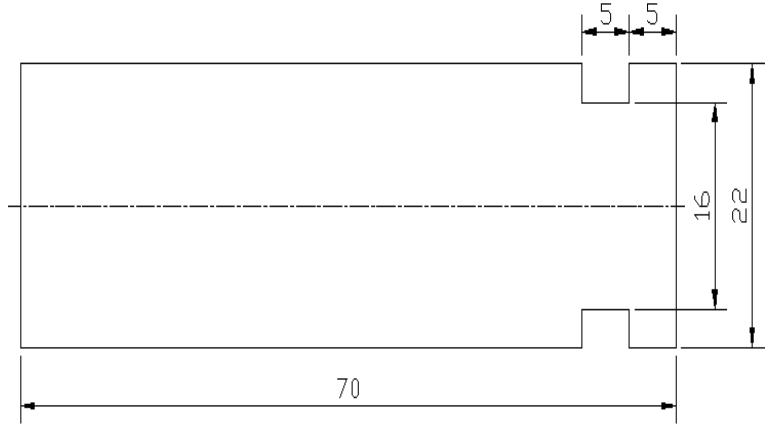
G75 R1

G75 X16 Z-10 P100 Q1000 F20

G28 U0 W0

M05

M30



7. ஒற்றை மரை வெட்டுதல் சுழற்சி

[உலோகக் கட்டை X22 Z70

G21 G98

G28 U0 W0

M06 T01

M03 S1000

G00 X23 Z2

G92 X21.8 Z-20 F1

X21.6

X21.4

X21.2

X21

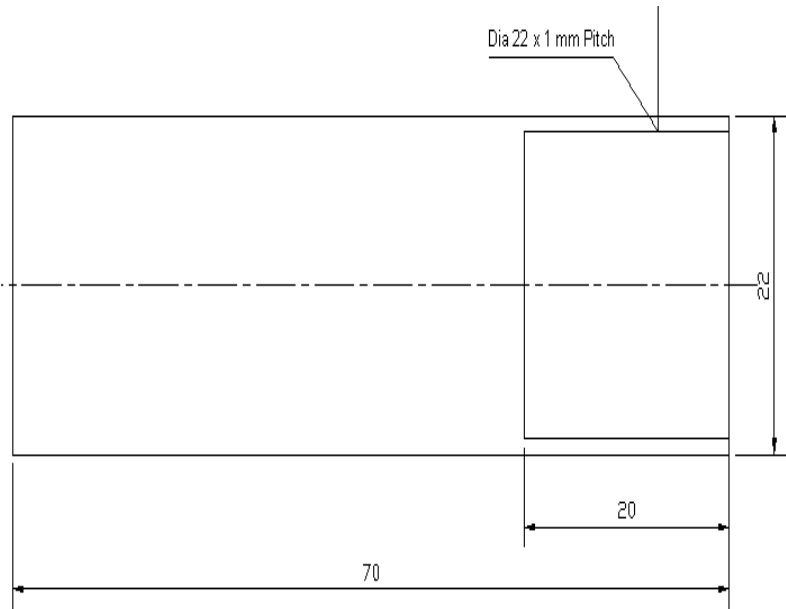
X20.8

G92 X20.774

G28 U0 W0

M05

M30



ஆழம்

$$= 0.613 \times \text{புரியிடை}$$

வேர் விட்டம்

$$= \text{O.D} - (2 \times \text{ஆழம்})$$

8. பலமுறை மரைவெட்டும் சுழற்சி
[உலோகக் கட்டை X22 Z70

G21 G98

G28 U0 W0

M06 T01

M03 S1000

G00 X23 Z2

G76 P031560 Q50 R0.015

G76 X20.774 Z-20 P613 Q100 F1

G28 U0 W0

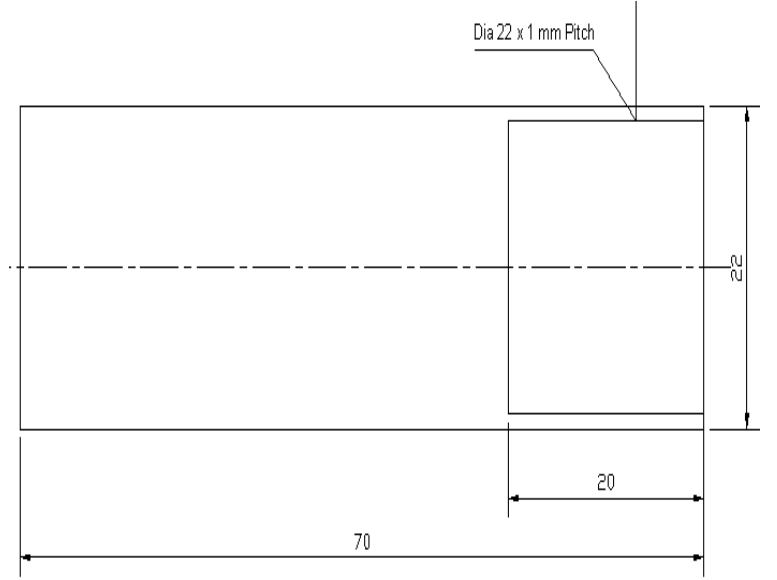
M05

M30

வெளிப்புற மரைவெட்டும் சுழற்சி

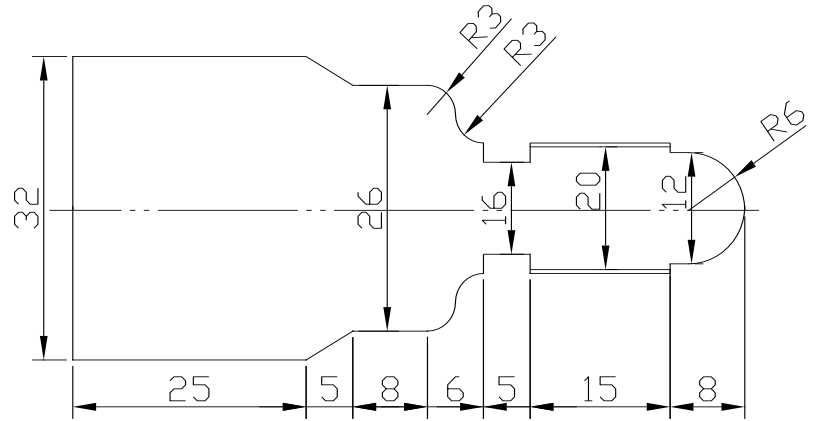
ஆழம் = 0.613 x புரியிடை

வேர் விட்டம் = O.D - (2 x ஆழம்)



9. இணைந்த செயல்பணி (வெளிப்புறம்)

1. [உலோகக் கட்டை X32 Z75
2. G21 G98
3. G28 U0 W0
4. M06 T01
5. M03 S1500
6. G00 X33 Z1
7. G71 U0.5 R0.5
8. G71 P10 Q20 U0.5 W0.5 F70
9. N10 G01 X0 Z0
10. G03 X12 Z-6 R6
11. G01 X12 Z-8
12. G01 X20 Z-8
13. G01 X20 Z-28
14. G02 X23 Z-31 R3
15. G03 X26 Z-34 R3
16. G01 X26 Z-42
17. N20 G01 X26 Z-47



18. G00 X21 Z-23
19. G75 R1
20. G75 X16 Z-28 P100 Q1000 F40
21. G28 U0 W0

22. M06 T03

23. M03 S800

24. G00 X21 Z-8

25. G76 P031560 Q50 R0.015

26. G76 X18.774 Z-23 P613 Q100 F1

27. G28 U0 W0

28. M05

29. M30

T01 – கடைசல் உளி (G71)

T02 – பள்ளம் செட்டுதல் உளி (G75)

T03 – மரை வெட்டுதல் உளி (G76)

10. குற்று துளையிடுதல்

1. [உலோகக் கட்டை X22

Z70

2. G21 G98

3. G28 U0 W0

4. M06 T01 [Diameter 3mm
drill]

5. M03 S1000

6. G00 X0 Z2

7. G74 R1

8. G74 X0 Z-5 Q1000 F30

9. G28 U0 W0

10. M06 T02 [Diameter 6mm drill]

11. M03 S1000

12. G00 X0 Z2

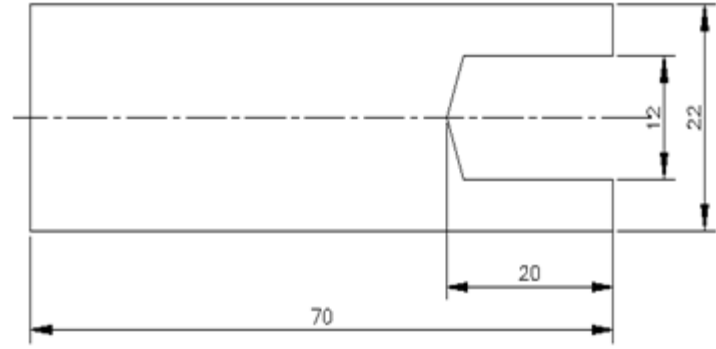
13. G74 R1

14. G74 X0 Z-20 Q1000 F30

15. G28 U0 W0

16. M06 T03 [Diameter 12mm drill]

17. M03 S1000



18. G00 X0 Z2

19. G74 R1

20. G74 X0 Z-20 Q1000 F30

21. G28 U0 W0

22. M05

23. M30

11. துளை பெருக்கள் சுழற்சி: -

1. [உலோகக் கட்டை X22 Z70

2. G21 G98

3. G28 U0 W0

4. M06 T01 (center drill)

5. M03 S1500

6. G00 X0 Z2

7. G74 R1

8. G74 X0 Z-5 Q1000 F30

9. G28 U0 W0

10. M06 T02 (Dia. 6 mm)

11. M03 S1500

12. G00 X0 Z2

13. G74 R1

14. G74 X0 Z-30 Q1000 F30

15. G28 U0 W0

16. M06 T03 (Dia. 12 mm)

17. M03 S1500

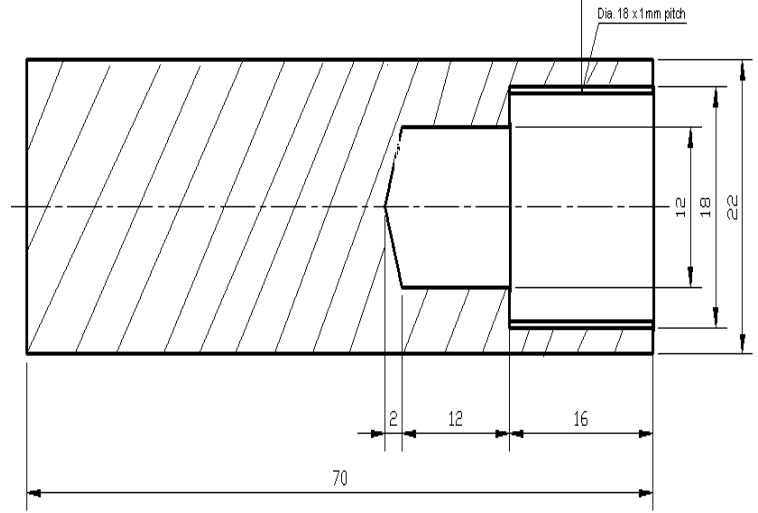
18. G00 X0 Z2

19. G74 R1
20. G74 X0 Z-30 Q1000 F30
21. G28 U0 W0
22. M06 T04 (பெருக்கள்)
23. M03 S1500
24. G00 X18 Z2
25. G71 U.5 R.5

26. G71 P10 Q20 U.1 W.1 F30
27. N10 G01 X12 Z0
28. G01 X12 Z-16
29. N20 G01 X18 Z-16
30. G70 P10 Q20 S2000 F15
31. G28 U0 W0
32. M05 M30

12. உட்புற மரைவெட்டும் சுழற்சி: -

1. [உலோகக் கட்டை X22 Z70
2. G21 G98
3. G28 U0 W0
4. M06 T01 (center drill)
5. M03 S1500
6. G00 X0 Z2
7. G74 R1
8. G74 X0 Z-5 Q1000 F30
9. G28 U0 W0
10. M06 T02 (Dia. 6 mm)
11. M03 S1500
12. G00 X0 Z2
13. G74 R1
14. G74 X0 Z-30 Q1000 F30
15. G28 U0 W0



16. M06 T03 (Dia. 12 mm)
17. M03 S1500
18. G00 X0 Z2
19. G74 R1
20. G74 X0 Z-30 Q1000 F30
21. G28 U0 W0
22. M06 T04 (Boring)

உட்புற மரைவெட்டும் சுழற்சி

$$\begin{aligned} \text{வெட்டும் ஆழம்} &= 0.613 \times \text{புரியிடை} \\ \text{வேர் விட்டம்} &= \text{உட்புற விட்டம்} + (2 \end{aligned}$$

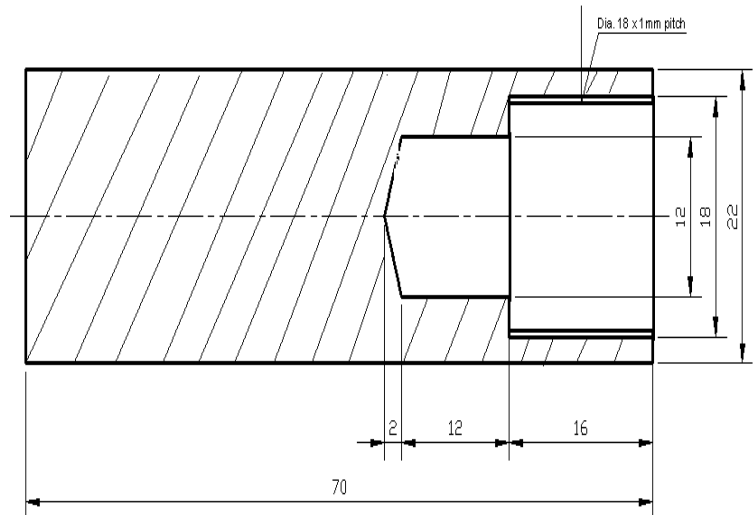
$$\begin{aligned} \text{ஆழம்} &= 0.613 \times 1 \\ &= 0.613 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{வேர் விட்டம்} &= 18 + (2 \times 0.613) \\ &= 19.226 \text{ mm} \end{aligned}$$

23. M03 S1500
24. G00 X18 Z2
Xஆழம்)
25. G71 U.5 R.5
26. G71 P10 Q20 U.1 W.1 F30
27. N10 G01 X18 Z0
28. G01 X18 Z-16
29. N20 G01 X12 Z-16
30. G70 P10 Q20 S2000 F15
31. G28 U0 W0
32. M06 T05 மரைவெட்டும் சுழற்சி
33. M03 S600
34. G00 X18 Z2
35. G92 X18.1 Z-16 F1
36. G92 X18.3 Z-16 F1
37. G92 X18.5 Z-16 F1
38. G92 X18.7 Z-16 F1
39. G92 X18.9 Z-16 F1
40. G92 X19.1 Z-16 F1
41. G92 X19.2 Z-16 F1
42. G92 X19.226 Z-16 F1
43. G28 U0 W0
44. M05
45. M30

13. இணைந்த சுழற்சி (உட்புறம்)

1. [உலோகக் கட்டை X22 Z70
2. G21 G98
3. G28 U0 W0
4. M06 T01 (Center Drill)
5. M03 S1500
6. G00 X0 Z2
7. G74 R1
8. G74 X0 Z-5 Q1000 F30
9. G28 U0 W0
10. M06 T02 (Dia. 6 mm)
11. M03 S1500
12. G00 X0 Z2
13. G74 R1
14. G74 X0 Z-30 Q1000 F30
15. G28 U0 W0
16. M06 T03 (Dia. 12 mm)
17. M03 S1500



18. G00 X0 Z2
19. G74 R1
20. G74 X0 Z-30 Q1000 F30
21. G28 U0 W0
22. M06 T04 (Boring)
23. M03 S1500
24. G00 X18 Z2
25. G71 U.5 R.5
26. G71 P10 Q20 U.1 W.1 F30
27. N10 G01 X18 Z0
28. G01 X18 Z-16
29. N20 G01 X12 Z-16
30. G70 P10 Q20 S2000 F15
31. G28 U0 W0
32. M06 T05 (மரைவெட்டும் சுழற்சி)
33. M03 S600
34. G00 X18 Z2
35. G76 P031560 Q50 R0.015
36. G76 X19.226 Z-16 P613 Q100 F1
37. G28 U0 W0
38. M05
39. M30

மரைவெட்டும் சுழற்சி

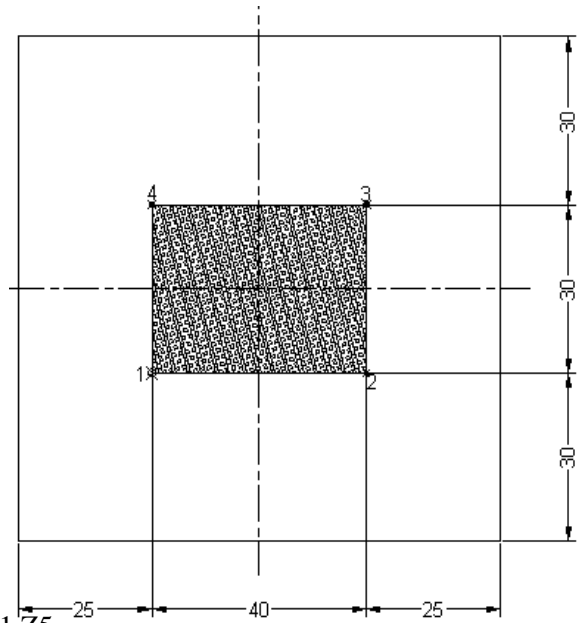
வெட்டும் ஆழம் = 0.613 x புரியிடை

வேர் விட்டம் = உட்புற விட்டம் + (2 x ஆழம்)

14. செவ்வக எதிர்துளைத்தல்

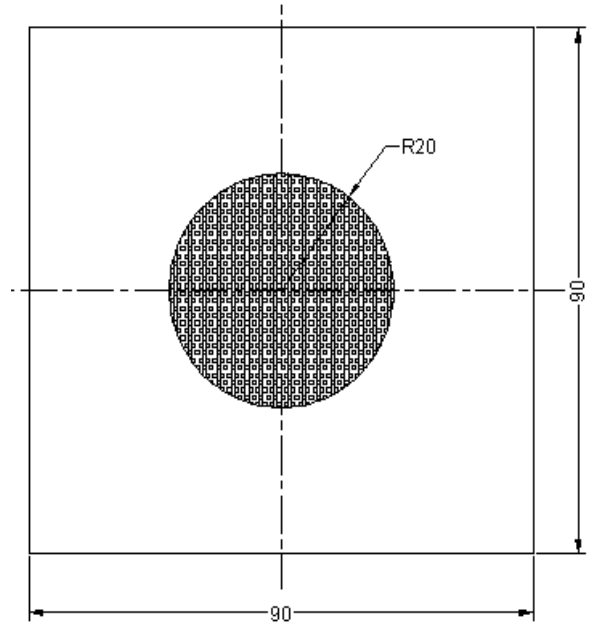
[உலோகக் கட்டை X90 Y90 Z10

1. [EDGEMOVE X-45 Y-45
2. [TOOLDEF T01 D6
3. G21 G94
4. G91 G28 Z0
5. G28 X0 Y0
6. M06 T01
7. M03 S1000
8. G90 G00 X0 Y0 Z5
9. G172 P0 Q-1 R0 X-20 Y-15 Z-5 I40 J30 K0
10. G173 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30 I0.1 K0.1 T1 Z5
11. G172 P0 Q-1 R0 X-20 Y-15 Z-5 I40 J30 K0
12. G173 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30 I0.1 K0.1 T1 Z5
13. G91 G28 Z0
14. G28 X0 Y0
15. M06 17. M30



15. வட்டவடிவ எதிர்துளைத்தல்

1. [உலோகக் கட்டை X90 Y90 Z10
2. [EDGEMOVE X-45 Y-45
3. [TOOLDEF T01 D6
4. G21 G94
5. G91 G28 Z0
6. G28 X0 Y0
7. M06 T01
8. M03 S1000
9. G90 G00 X0 Y0 Z5
10. G170 P0 Q-1 R0 X0 Y0 Z-5 I0.1 J0.1 K20
11. G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30
12. G170 P1 Q-1 R0 X0 Y0 Z-5 I0.1 J0.1 K20
13. G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30
14. G91 G28 Z0
15. G28 X0 Y0
16. M06 17. M30



K = Radius of Pocket

16. வட்டவடிவ செவ்வக எதிர்துளைத்தல்

1. [உலோகக் கட்டை X90 Y90 Z10

2. [EDGEMOVE X-45 Y-45

3. [TOOLDEF T01 D6

4. G21 G94

5. G91 G28 Z0

6. G28 X0 Y0

7. M06 T01

8. M03 S1000

9. G90 G00 X0 Y0 Z5

10. G172 P0 Q1 R0 X-20 Y-20 Z-3 I40 J40 K0

11. G173 P60 S1500 R30 P60 B2000 J30 I0.1 K0.1 T1 Z5

12. G172 P1 Q1 R0 X-20 Y-20 Z-3 I40 J40 K0

13. G173 P60 S1500 R30 F60 B2000 J30 I0.1 J0.1 K0.1 T1 Z5

14. G170 P0 Q1 R-3 X0 Y0 Z-5 I0.1 J0.1 K12.5

15. G171 P60 S1500 R40 F60 B2000 J30

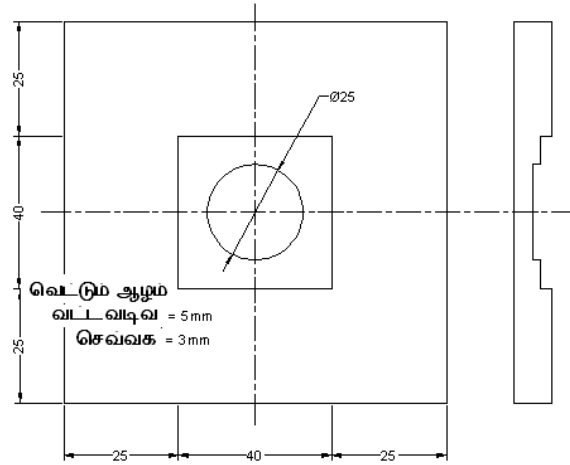
16. G170 P1 Q1 R-3 X0 Y0 Z-5 I0.1 J0.1 K12.5

17. G91 G28 Z0

18. G28 X0 Y0

19. M05

20. M30



17. பலமுறை வட்டவடிவ எதிர்துளைத்தல்

[உலோகக் கட்டை X100 Y100 Z10

[EDGE MOVE X-50 Y-50

[TOOLDEF T1 D6

G21 G94

G91 G28 Z0

X0 Y0

M06 T01

M03 S1500

G90 G00 X0 Y0 Z5

G170 P0 Q-1 R0.5 X0 Y0 Z-3 I0.1 J0.1 K30

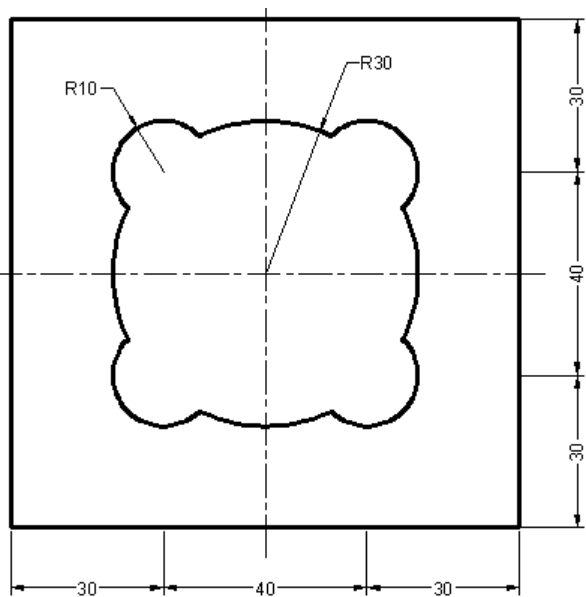
G170 P1 Q-1 R0.5 X0 Y0 Z-3 I0.1 J0.1 K30

G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30

G170 P0 Q-1 R0.5 X20 Y20 Z-3 I0.1 J0.1 K10

G170 P1 Q-1 R0.5 X20 Y20 Z-3 I0.1 J0.1 K10

G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30



G170 P0 Q-1 R0.5 X20 Y-20 Z-3 I0.1 J0.1 K10
 G170 P1 Q-1 R0.5 X20 Y-20 Z-3 I0.1 J0.1 K10
 G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30
 G170 P0 Q-1 R0.5 X-20 Y-20 Z-3 I0.1 J0.1 K10
 G170 P1 Q-1 R0.5 X-20 Y-20 Z-3 I0.1 J0.1 K10
 G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30
 G170 P0 Q-1 R0.5 X-20 Y20 Z-3 I0.1 J0.1 K10
 G170 P1 Q-1 R0.5 X-20 Y20 Z-3 I0.1 J0.1 K10
 G171 P60 S1500 R40 F80 B2000 J30
 G91 G28 Z0 X0 Y0
 M05
 M30

18. துளையிடுதல் மற்றும் பெருக்கல் உலறும் வழிமுறை
 [உலோகக் கட்டை X90 Y90 Z10

[EDGE MOVE X0 Y0

[TOOLDEF T1 D6

[TOOLDEF T2 D10

G21 G94

G91 G28 Z0.

G28 X0. Y0.

M06 T01

M03 S1500

G90 G00 X0. Y0. Z5.

G91 G99 G73 X10. Y10. Z-11. Q-1 P750 R2. K5. F30.

G80

G91 G28 Z0.

X0. Y0.

M05

M06 T02

M03 S1500

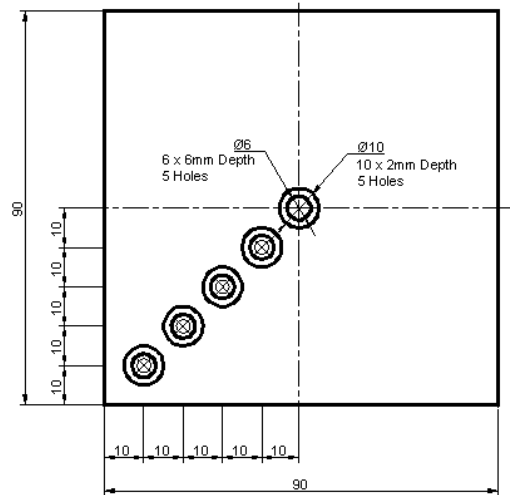
G90 G00 X0. Y0. Z5.

G91 G99 G73 X10. Y10. Z-7. P750 R2. K5. F30.

G80

G91 G28 Z0.

G28 X0. Y0.



M05

M30

19. துளையிடுதல் மற்றும் பெருக்கல் (முழுமையானவழிமுறை)

[உலோகக் கட்டை X100 Y100 Z10

[EDGE MOVE X50 Y50

[TOOLDEF T1 D3

[TOOLDEF T2 D6

G21 G94

G91 G28 Z0

G28 X0. Y0.

M06 T01

M03 S1500

G90 G00 X0. Y0. Z5.

G90 G99 G73 X-30. Y-30. Z-6. Q-1 P750 R2. K1. F30.

X30 Y-30

X30 Y30

X0 Y0

G80

G91 G28 Z0.

X0. Y0.

M05

M06 T02

M03 S1500

G90 G00 X0. Y0. Z5.

G90 G99 G82 X-30. Y-30. Z-2. Q-1 P750 R2. K1. F30.

X30 Y-30

X30 Y30

X-30 Y30

X0. Y0.

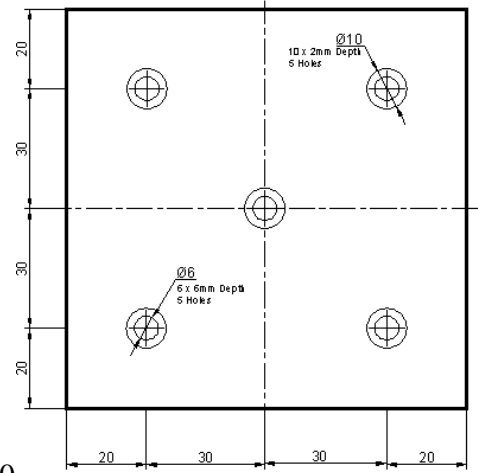
G80

G91 G28 Z0.

G28 X0. Y0.

M05

M30



20. நேரியல் மற்றும் வட்டவடிவ இடைச்செருகல்

1. [உலோகக் கட்டை X100 Y100 Z10

2. [EDGE MOVE X-50 Y-50

3. [TOOLDEF T1 D6

4. G21 G94

5. G91 G28 Z0

6. G28 X0. Y0.

7. M06 T01

8. M03 S1500

9. G90 G00 X-22.5 Y-37.5

10. G00 Z5

11. G01 Z-1 F80

12. G03 X-37.5 Y-22.5 R15

13. G01 Y22.5

14. G03 X-22.5 Y37.5 R15

15. G01 X22.5

16. G02 X37.5 Y22.5 R15

17. G01 Y-22.5

18. G03 X22.5 Y-37.5 R15

19. G01 X-22.5

20. G00 Z5

21. G00 X-15 Y0

22. G01 Z-1 F80

23. G03 X15 Y0 R15

24. G03 X-15 Y0 R15

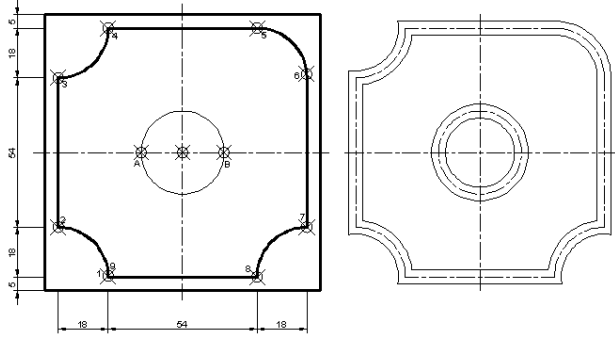
25. G00 Z5

26. G91 G28 Z0

27. G28 X0 Y0

28. M05

29. M30



தோற்றத் தகவல்கள்

தோற்றம் ஆழம் - 1mm
பொருள் - Acrylic (or) Aluminium
தேவையான பொருள் - 100 x 100 x 10mm
Cutter compensation - Center

1 (X-25.5, Y-37.5)

2 (X-37.5, Y-22.5)

3 (X-37.5, Y22.5)

4 (X-22.5, Y37.5)

5.(X22.5, Y37.5)

6 (X37.5, Y22.5)

7 (X37.5, Y-22.5)

8 (X22.5, Y-37.5)A (X-15, Y0.0)B (X15, Y0.0)