பாடம்

9

சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல்

கற்றலின் நோக்கம்

- சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- நேர்பட்டை மற்றும் குறுக்கிடும்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியைக் கடத்துதல் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றியும் அவற்றின் வகைகள் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

பொருளடக்கம்

9.1. அறிமுகம்

9.2. சக்தியை கடத்துதல்

9.3. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல்

9.4. பல்லிணைகள்

9.5. பல்லிணைத் தொடர்

9.6. சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றிய தொகுப்பு

9.1. அறிமுகம்

- இயந்திரங்கள் இயங்குவதற்கு சுழலும் சக்தி மிகவும் இன்றியமையாததாகும். சுழலும் சக்தி மின்மோட்டார் மூலம் பெறப்பட்டு, இயந்திரங்கள் இயக்கிவைக்கப்படுகிறது. சுழலும் சக்தி, பட்டை (Belt), பல்லிணை (Gear), சங்கிலி (Chain), மூலம் ஓர் அச்சிலிருந்தது மற்றொரு அச்சிற்கு கடத்தப்படுகிறது.
- இந்த சுழலும் சக்தி விசையானது தேவைப்படும் இடத்தில் தேவைபடும் இயந்திரங்களில் பல்வேறு வேலைகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

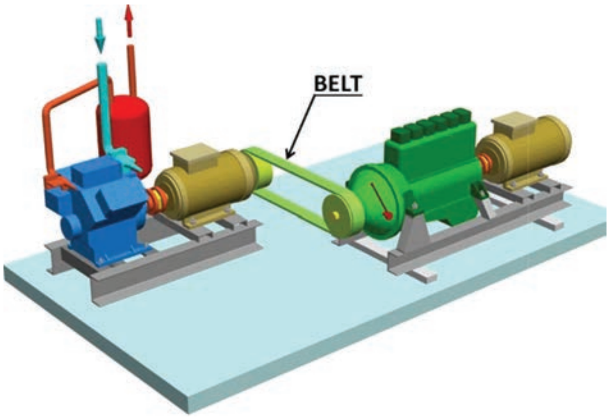
9.2. சக்தியை கடத்துதல்(POWER TRANSMISSION)

இடைவெளி அதிகமுள்ள அச்சுகளை இணைக்க பட்டை பயன்படுகிறது. சுழலும் சக்தியை கடத்தும் போது, வேக வழுக்கல் (slip) ஏற்படும். சங்கிலி மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தப்படும் போது வேக வழுக்கல் ஏற்படுவதில்லை.

வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு " நிச்சயமான வேக ஓட்டம்" (positive drive) என்று பெயர். பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தும் போது

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 121 28-04-2022 15:33:21

தளர்ச்சி காரணமாக வழுக்கல் ஏற்பட்டு திட்டமிட்ட வேகத்தில் சுழலாது அதற்கு "நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம்" (non positive drive)என்று பெயர்.



சக்தியை கடத்துதல்(Power Transmission)

சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

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

9.3. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (BELT DRIVE)

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

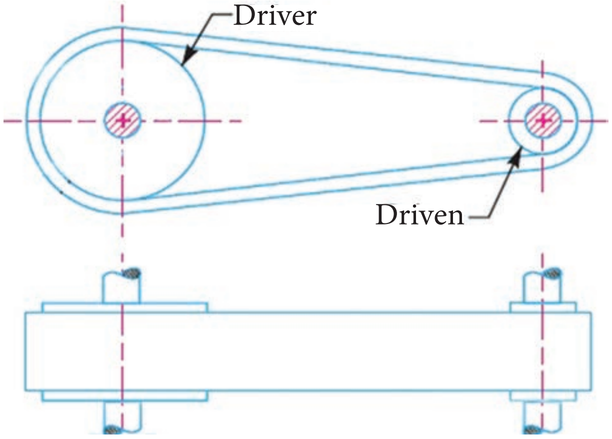
9.3.1. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்

சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள் இரண்டு வகைப்படும் அவை

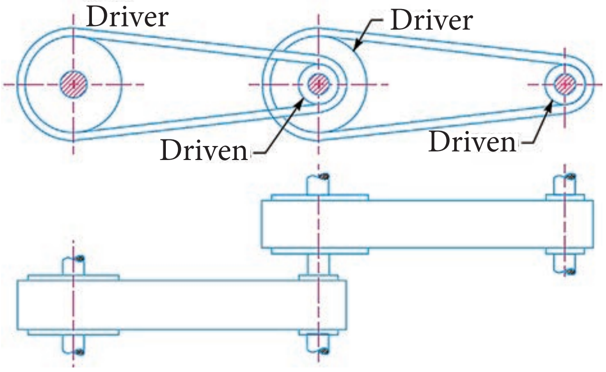
1. நேர்பட்டை முறை (Open belt drive)
   அ) சுழலும் சக்தியை எளிய முறையில் கடத்துதல் (Simple belt drive)
   ஆ) சுழலும் சக்தியை கூட்டு முறையில் கடத்துதல் (Compound belt drive)
2. குறுக்கு பட்டை முறை (Crossed belt drive)

நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Open belt drive)

இரு உருளைகளின் மேல் சுற்றுப்பரப்பில் பட்டை நேராக குறுக்கிடாமல் இணைக்கப்பட்டிருக்கும், முறைக்கு நேர்பட்டை முறை என்று பெயர். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே பிடிப்புத்தன்மை சற்றுக் குறைவு. இம்முறையில் இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும். இயங்கும் உருளையானது வலஞ்சுழியாக சுற்றினால் அதனுடன் இணைந்து இயக்கப்படும் உருளையும் வலஞ் சுழியாக சுழலும்.

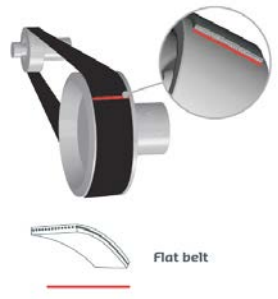


நேர்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Open belt drive)



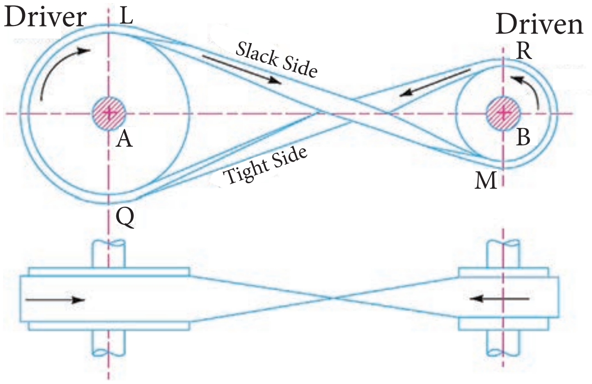
சுழலும் சக்தியை எளிய முறையில் கடத்துதல் (Compound belt drive)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 122 28-04-2022 15:33:23

பட்டை வகைகள்	விளக்கம்	படம்
தட்டை வடிவ பட்டை(Flat Belt)	• தட்டை வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன் 0.75மி. மீ. முதல் 5மி.மீ. வரை இருக்கும். • தட்டை வடிவப் பட்டையின் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் குறைவாக இருக்கும். • இது தட்டை வடிவம் கொண்ட உருளையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. • இரு அச்சுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் அதிகமாக இருக்கும் போது தட்டை வடிவ பட்டை பயன்படுத்தப்படுகிறது	
V–வடிவ பட்டை (V–Belt)	• V–வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வடிவ தடிமன் 8 மி.மீ, முதல் 19 மி.மீ, வரை இருக்கும். • இதன் சுழலும் சக்தியைக் கடத்தும் திறன் அதிகமாக இருக்கும். • இது V–வடிவ பள்ளம் கொண்ட உருளையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. • இரு அச்சுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் குறைவாக இருக்கும் போது "V" வடிவ பட்டை பயன்படுத்தப்படுகிறது	

குறுக்குப்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Cross belt Drive)

இம்முறையில் இரு உருளைகளும் குறுக்கு வாட்டில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இம்முறையில் உருளைக்கும் பட்டைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத்தன்மை (Grip) அதிகம்.



குறுக்குப்பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் (Cross belt Drive)

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

9.3.2. பட்டை வகைகள் (Types of Belt)

இரப்பர், தோல், நூல் போன்றவற்றால் வார்ப்பு செய்யப்பட்டு கம்பியால் ஆன கொக்கிகள் மற்றும் போல்ட், நட் மூலம் பட்டையின் இரு முனைகளும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

குறுக்கு வெட்டு முகப்பைப் பொறுத்து, செவ்வக வடிவமாகவோ, வட்ட வடிவமாகவோ, வெட்டப்பட்ட கூம்பு வடிவமாகவோ இருக்கும். பட்டைக்கும் உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் பிடிப்புத் தன்மையால் (Grip) சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது.

சுழலும் சக்தியைக் கடத்த கீழ்கண்ட வகையிலான பட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

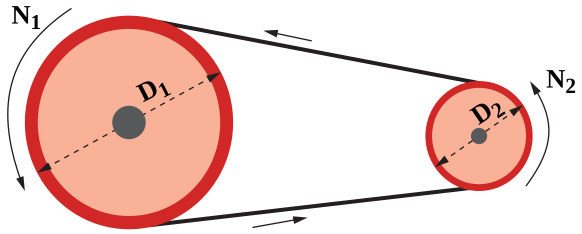
1. தட்டை வடிவ பட்டை(Flat Belt)
2. V–வடிவ பட்டை (V–Belt)

9.3.3. பட்டை சுழலும் வேகத்தின் விகிதம்

வேக விகிதம் என்பது இயங்கும் உருளை, குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் உருளை, அதே நேரத்தில் சுழலும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் குறிக்கும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 123 28-04-2022 15:33:24

D1, D2 என்பவை இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N1, N2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் என கொண்டால்



பட்டை சுழலும் வேகத்தின் விகிதம்

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

வேகவிகிதம் என்பது பட்டையின் தடிமனைப்பொருத்தும், வேக வழுக்கலைப் பொருத்தும் மாறுபடும். அவற்றையும் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். உருளை அல்லது அச்சின் வேகத்தை ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை வைத்து RPM (Revolution Per Minute) குறிப்பிட வேண்டும். பட்டை மூலம்

இணைக்கப்பட்ட இரு அச்சுகளின் தனித்தனி வேகத்தையும், விட்டத்தையும் பெருக்கினால் வரும் எண் சமமாக இருக்கும்.

எனவே, $D_1 N_1 = D_2 N_2$ ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு–1

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

N1 என்பது இயங்கும் உருளையின் வேகம்
N2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் வேகம்

D1 என்பது இயங்கும் உருளையின் விட்டம் = 360 செ.மீ

D2 என்பது இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம் = 60 செ.மீ

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

வேக விகிதம்= 6:1

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு–2

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

$D_1 = 500$

$D_2 = 250$

$N_1 = 400$ rpm

$N_2 = ?$

$D_1 N_1 = D_2 N_2$

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

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

$N_2 = 800$ rpm சுழலும் திசை வலஞ்சுழியாகும்

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு – 3:

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

$D_1 = 200$

$D_2 = ?$

$N_1 = 3000$ RPM

$N_2 = 1500$ RPM

$D_1 N_1 = D_2 N_2$

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

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

$= 200 \times 2$

$D_2 = 400$ mm

குறுக்கிடும் பெல்ட் முறையில் இணைக்கப்பட வேண்டும்.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 124 28-04-2022 15:34:18

9.3.4. பட்டை வழுக்கல்

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

பட்டை வேக வழுக்கல் (%) =

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

D_1, D_2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் எனவும், N1, N2 என்பவை முறையே அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கலை சதவிகிதம் எனவும் கொண்டால்,

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

என்ற சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வேக விகிதத்தை காணலாம்

எடுத்துகாட்டு கணக்கு 4:

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

D_1 = 120 cm $\quad$ D_2 = 80 cm

N_1 = 400 rpm $\quad$ N_2 = ?

$$D_1N_1 = D_2 N_2$$

$$N2 = \frac{D_1N_1}{D_2} = \frac{120 \times 400}{80} \quad N_2 = 600 \text{ rpm}$$

பட்டை வழுக்கல் (%) =

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

$$\text{திட்டமிட்ட வேகம்} \frac{600-588}{600} \times 100$$

$$\frac{12}{600} \times 100$$

பட்டை வழுக்கல் = 2 %

9.3.5. பட்டை முறையின் நிறைகள் மற்றும் குறைகள்

நிறைகள்

1. இம்முறையில் சத்தம் மற்றும் அதிர்வு ஏற்படாது.
2. அதிக பளுவை கடத்துகிறது.
3. குறைவான பராமரிப்பே போதுமானது.
4. நேர்க்கோட்டு அலைவு இன்மைக்கும் ஏற்றது.

குறைகள்

1. இதில் வேகவிகிதம் மாறக்கூடியது.
2. அதிகபட்சம் 2000 மீட்டர்/நிமிடம் வேகத்திற்கு மட்டுமே ஏற்றது.
3. இவ்வகை முடிவில்லா பெல்ட்டை பொருத்தும் பொழுது சிறப்பு கவனம் செலுத்த வேண்டும்.
4. சுழலும் பொழுது, கப்பியில் இருந்து பெல்ட் நழுவ வாய்ப்பு உள்ளது.

9.4. பல்லிணைகள்(GEARS)

பல்லிணைகள், சுழலும் சக்தியை பல்வேறு இயந்திரங்களுக்கு கடத்த பயன்படுகிறது எந்தவிதமான வேக வழுக்கலின்றி சுழலும் சக்தி கடத்தப்படுகிறது. குறைந்த இடைவெளி கொண்ட சுழலும் சக்தி பெறும் இடங்களிலும் அதிக வேகத்துடன் சுழலக் கூடியது.

பட்டை (Belt) மூலம் இணையான இரு சுழல் தண்டுகளை மட்டுமே சுழலச் செய்ய முடியும். ஆனால் பல்லிணைகள் மூலம் இணையற்ற மற்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான சுழல்தண்டுகளிலும் சுழலும் விசையை கடத்த முடியும்.

9.4.1. பல்லிணை வகைகள் (Types of Gear)

பல்லிணைகளில் பல வகைகள் உள்ளன. அவற்றில் கீழ்கண்ட பல்லிணைகள் முக்கியமானவையாகும்.

1. நேர் பல்லிணை (Spur Gear)
2. நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)
3. சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)
4. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)
5. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 125 28-04-2022 15:34:35

1. நேர் பல்லிணை (Spur Gear)

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தின் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக பற்கள் வெட்டபட்டிருக்கும், அதற்கு நேர் பல்லிணை என்று பெயர்.

நேர் பல்லிணை (Spur Gear)

இப்பல்லிணைகள் இணையான இரு தண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

2. நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)

வட்டமான தட்டு போன்ற உருளை வடிவ உலோகத்தின் அதன் சுற்றுப் பரப்பில் அச்சுக்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதற்கு நெளிவு பல்லிணை என்று பெயர். இப்பல்லிணைகள் இணையான மற்றும் இணையில்லாத இருதண்டுகளை இணைத்து சுழலும் சக்தியைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

நேர் பல்லிணையை விட நெளிவு பல்லிணையின் மூலம் அதிக விசையைக் கடத்த முடியும்.

நெளிவுப் பல்லிணை (Helical Gear)

3. சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)

சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும். இது பொதுவாக ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசையைக் கடத்தப் பயன்படுகிறது.

சரிவுப் பல்லிணை (Bevel Gear)

4. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)

இவ்வகையான பல்லிணை, சுழலும் சக்தியை நேர்க்கோட்டில் முன்னும் பின்னும் நகரும் விசையாக மாற்றித்தரப் பயன்படுகிறது. இது பற்கள் வெட்டப்பட்ட நீண்ட உலோகப்பட்டை ஆகும்.

தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை (Rack & Pinion Gear)

இவ்வகையான பல்லிணை, கடைசல் இயந்திரம் மற்றும் துளையிடும் இயந்திரங்களில் பயன்படுகிறது.

5. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை (Worm & Worm Gear)

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக(90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியைக் கடத்தப்பயன்படுகிறது.

இது வடிவத்தில் நேர்ப்பல்லிணையைப் போன்றது. இவ்வகை பல்லிணையில் வார்ம் மட்டுமே இயங்கும் பல்லிணையாக செயல்படுகிறது. வேகக்குறைப்புஅதிகமாக தேவைப்படும்இடங்களில் இது பயன்படுகிறது. இது குறியிடும் தலை, சுழலும் பணிமேடை மற்றும் கடைசல் இயந்திரத்தில் உள்ள ஊட்டம் தரும் தண்டில் பயன்படுகிறது.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 126 28-04-2022 15:34:36

வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை
(Worm & Worm Gear)

9.5. பல்லிணைத் தொடர் (GEAR TRAIN)

இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும்போது, இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாகச் சுற்றினால் இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாகச் சுழலும். வேக விகிதம் என்பது இயக்கும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

9.5.1. பல்லிணைத் தொடரின் வேகவிகிதம்

ஒரு குறிப்பிட்ட வேகவிகிதத்தில் அதிக சுழலும் விசையை கடத்த பல்லிணைத் தொடர் பயன்படுகிறது.

பல்லிணைத் தொடரின் வேகவிகிதம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இயங்கும் அச்சு அல்லது பல்லிணையின் சுழலும் எண்ணிக்கைக்கும், இயக்கப்படும் அச்சு அல்லது பல்லிணைக்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.

N_1 மற்றும் N_2 என்பது முறையே இயக்கும் மற்றும் இயக்கப்படும் பல்லிணையின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும். T_1 மற்றும் T_2 என்பது முறையே இயக்கும் மற்றும் இயக்கப்படும் பல்லிணையின் பற்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும்.

$$\text{வேக விகிதம்} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2}$$

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 5

48 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை இடஞ்சுழியாக 600 RPM வேகத்தில் சுழலும்போது, அதனுடன் இணையும் 72 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை எந்ததிசையில் எந்த வேகத்தில் சுழலும்?

இயக்கப்படும் பற்களின் எண்ணிக்கை

T1 = 48 பற்கள்

இயங்கும் பற்களின் எண்ணிக்கை

T2 = 72 பற்கள்

இயக்கப்படும் பல் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை

N1 = 600 RPM

N2 = ?

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$N_2 = \frac{T_1 \times N_1}{T_2}$$

$$= \frac{48 \times 600}{72} = 400 \text{ rpm}$$

N2 = 400 rpm வலது பக்கமாக சுழலும்

9.5.2. எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train)

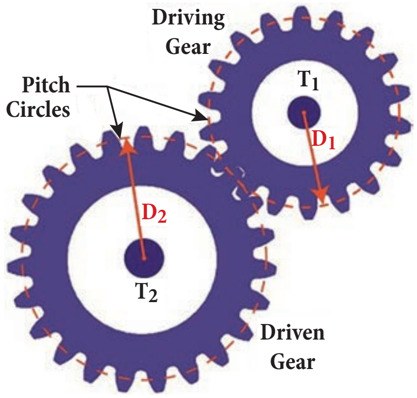
ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும்படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் (Simple Gear Train) என்று பெயர்.

இருமுனைகளில் உள்ள பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வேக விகிதம் இருக்கும். முதல் பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும், கடைசி பல்லிணைப் பொருத்தப்பட்ட அச்சிற்கும் இடைவெளி இருப்பின் அதை பூர்த்தி செய்ய பல்லிணைகள் பொருத்தப்படும். இவை வேக விகிதத்தை மாற்றாமல் சுழலும் திசையை மட்டும் மாற்றும். இப்பல்லிணைக்கு வெற்றுப் பல்லிணை (Idle Gear) என்று பெயர்.

எளிய பல்லிணைத் தொடரில் மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல்

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 127 28-04-2022 15:35:11

பல்லிணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்.



எளிய பல்லிணைத் தொடர்(Simple Gear Train)

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 6

A, B, C, D என்ற பல்லிணைகள் எளிய பற்சக்கரத் தொடர் மூலம் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றின் பற்களின் எண்ணிக்கை முறையே 75, 45, 60, 50 என கொண்டால் D என்ற பல்லிணை வலஞ்சுழியாக 360 சுற்றுகள் சுற்றினால் A என்ற பல்லிணை எந்த திசையில் எத்தனை சுற்றுகள் சுற்றும்?

T_1 = 75 பற்கள்

T_2 = 45 பற்கள்

T_3 = 60 பற்கள்

T_4 = 50 பற்கள்

N_4 = 360 சுற்றுகள்

$T_1 N_1 = T_4 N_4$

$$N_1 = \frac{T_4 \times N_4}{N_1}$$

$$N_1 = \frac{50 \times 360}{75}$$

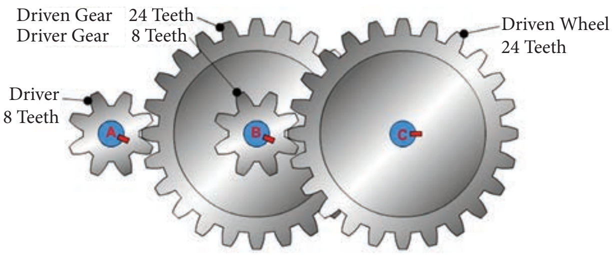
$$N_1 = \frac{2 \times 360}{3} = 240 \text{ rpm}$$

N_1 = 240 RPM சுழலும் திசை இடஞ்சுழியாகும்.

9.5.3. கூட்டு பல்லிணைத் தொடர் (Compound Gear Train)

ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்லிணைகள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர். இதில், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

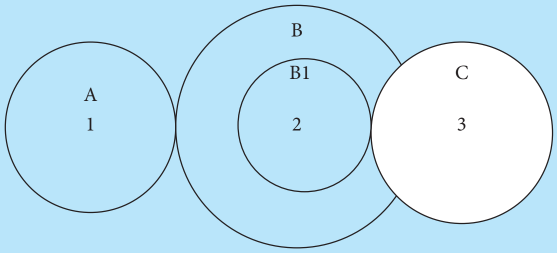
சுழலும் திசையானது பல்லிணைத் தொடரின் அமைப்பைப் பொறுத்தது. குறுகிய இடைவெளியில் அதிகமான வேக விகிதம் தர முடியும்.



கூட்டு பல்லிணைத் தொடர் (Compound Gear Train)

எடுத்துக்காட்டு கணக்கு 7

கூட்டுப்பல்லிணைத் தொடரில் இயக்கும் அச்சு 1–ல் 40 பற்கள் கொண்ட பல்லிணை (A) வலஞ்சுழியாக 900 சுற்றுகள் ஒரு நிமிடத்தில் சுற்றுகிறது. அத்துடன் 80 பற்கள் கொண்ட (B) பல்லிணை 2 என்ற அச்சில் இணைக்கபடுகிறது. 2 வது அச்சில் 50 பற்கள் கொண்ட மற்றொரு B1 பல்லிணை இணைக்கப்பட்டு, அப்பல்லிணையிலிருந்து இயக்கப்படும் அச்சு 3–இல் 60 பற்கள் கொண்ட (C) பல்லிணைக்கு சுழலும் விசை கடத்தப்பட்டால், இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகம் மற்றும் சுழலும் விசை என்ன?



T_A = 40 பற்கள்	NB_1 = ?
T_B = 80 பற்கள்	NB_2 = ?
T_{B1} = 50 பற்கள்	N_C = ?
T_C = 60 பற்கள்	

N_A = 900 RPM

$T_A N_A = T_B N_B$

$$N_B = \frac{T_A N_A}{T_B}$$

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 128 28-04-2022 15:35:30

$$N_B = \frac{40 \times 900}{80}$$

N_B = 450 RPM

இரண்டும் ஒரே அச்சில் உள்ளதால் $N_B = N_{B1}$

$N_B = N_{B1}$ = 450 RPM

$T_{B_1}N_{B1} = T_C N_C$

$$N_C = \frac{T_{B_1} \times N_{B_1}}{T_c}$$

$$= \frac{50 \times 450}{60}$$

= 375 RPM

இயக்கப்படும் அச்சின் வேகம் N_C = 375 RPM

கடைசி இயக்கப்படும் அச்சு இடஞ்சுழியாக சுழலும்.

9.5.4. நிறைகள் மற்றும் குறைகள்

பல்லிணைத்தொடரின் நிறைகள்

1. பல்லிணைத் தொடரைப் பயன்படுத்தும் போது இடைவெளி குறைவாக உள்ள இடத்தில் அதிக வேக விகிதத்தை பெற முடிகிறது.
2. பல்லிணைத்தொடர் கொண்ட இயந்திரங்கள் அதிக வலிமை கொண்டவை எனவே அதிக எடை கொண்ட பொருட்களை தூக்குவது எளிது.
3. இது நிச்சயமான வேக ஓட்டத்திற்கு பயன்படுகிறது. இதனுடைய வேக விகிதம் மாறுபடாமல் சீராக இருக்கும்.
4. பல்லிணைத் தொடருக்கு உயவு மட்டுமே தேவை, ஏனெனில் பராமரிப்புக்கு அதுவே போதுமானது.

பல்லிணைத் தொடரின் குறைகள்

1. அதிகமான வேகத்திற்கு இது பொருத்தமானது இல்லை.
2. இடைவெளி அதிகமாக உள்ள இடங்களுக்கும் விசைக்கடத்துதலுக்கும் இது பொருந்தாது.
3. வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை கிடையாது.
4. பல்லிணை இயக்கமானது அதிக இரைச்சல் உடையது.

சுழலும் சக்தியை கடத்துதல் பற்றிய தொகுப்பு

1. சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகள்	1. பெல்ட், 2. சங்கிலி, 3. பல்லிணை
2. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தும் போது	1. வேக வழுக்கல் ஏற்படும் 2. இடைவெளி அதிகம் உள்ள அச்சுக்களை இணைக்க
3. சங்கிலி, பல்லிணை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்தும் போது	1. வேக வழுக்கல் ஏற்படுவது இல்லை. 2. இடைவெளி குறைவாக உள்ள அச்சுகளை இணைக்கும்
4. வேக வழுக்கல் இல்லாமல் கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு	நிச்சயமான வேக ஓட்டம்
5. வேக வழுக்கல் ஏற்பட்டு கடத்தப்படும் சுழல் விசைக்கு	நிச்சயமற்ற வேக ஓட்டம்
6. (மின் மோட்டார் உடன் இணைக்கப்பட்ட அச்சு) எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த கப்பிக்கு	இயக்கும் கப்பி Driving Pulley
7. எந்த அச்சிலிருந்து சக்தி பெறப்படுகிறதோ அந்த அச்சு இயங்கும் கப்பி, அதனுடன் இணைந்த கப்பிக்கு,	இயக்கப்படும் கப்பி Driven Pulley

8. பட்டைக்கும் (பெல்ட்டிற்கும்) உருளைக்கும் இடையே ஏற்படும் இறுக்கம்	பிடிப்புத் தன்மை (Grip)
9. நேர் பட்டை முறை	இரு உருளைகளும் ஒரே திசையில் சுழலும்
10. குறுக்குப் பட்டை	இரு உருளைகளும் எதிர் எதிர் 1) திசையில் சுழலும் 2) பிடிப்புத் தன்மை (Grip) அதிகம்.
11. பட்டை வகைகள்	1) தட்டை வடிவப் பட்டை 2) V – வடிவப் பட்டை
12. தட்டை வடிவ பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன்	0.75 மி.மீ முதல் 5 மி.மீ வரை
13. தட்டை வடிவ பட்டையின் சுழல் சக்தியைக் கடத்தும் திறன்	98%
14. V – வடிவப் பட்டையின் குறுக்கு வெட்டு தடிமன்	8 மிமீ முதல் 19 மிமீ
15. V – வடிவ பட்டை சுழலும் சக்தி கடத்தும் திறன்.	70% to 98%
16. பட்டை வேக விகிதம்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2}$ D_1,D_2 இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் N_1,N_2 இரு உருளைகளின் வேகம்
17. வேக விகிதம் என்பது	1. பட்டையின் தடிமனை பொருத்தது, 2. வேக வழுக்கலை பொருத்து மாறுபடும்.
18. பட்டை வேக வழுக்கல் (%)	$\frac{\text{திட்டமிட்ட வேகம் - உண்மையான வேகம்}}{\text{திட்டமிட்ட வேகம்}} \times 100$
19. D_1, D_2 என்பது இரு உருளைகளின் விட்டங்கள் N_1, N_2 என்பது அவற்றின் வேகம் எனவும், S என்பது வேக வழுக்கல் சதவிகிதம் (%) எனக் கொண்டால்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{D_1}{D_2} \times \left(\frac{100 - S}{100}\right)$
20. நேர் பல்லிணை	1. அச்சிற்கு இணையாக பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. இணையான இரு தண்டுகளை இணைக்கும்
21. நெளிவுப் பல்லிணை	1. அச்சிற்கு இணையாக இல்லாமல் சுருள் போன்ற வடிவத்தில், பற்கள் நெளிவாக வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பற்கள் இணைந்திருப்பதால் அதிக விசையை கடத்த முடியும்
22. சரிவுப் பல்லிணை	1. சரிவு உருளையின் மேற்பரப்பில் பற்கள் வெட்டப்பட்டிருக்கும் 2. ஒன்றுக் கொன்று செங்குத்தாக உள்ள அச்சுகளை இணைத்து சுழலும் விசை கடத்தும். மீட்டர் கியர் என்றும் பெயர் உண்டு

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 130 28-04-2022 15:35:56

23. தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை	1. சிறு பல்லிணையானது சுழலும், தட்டைப் பல்லிணை முன்னும், பின்னும் நகரும் ஆனால் சுழலாது 2. சுழலும் விசையை நேர்கோட்டில் நகரும் விசையாக மாற்றவோ அல்லது நேர்கோட்டில் நகரும் விசையை சுழலும் விசையாக மாற்றவோ பயன்படும்
24. வார்ம் மற்றும் வார்ம் பல்லிணை	1. வார்ம் என்பது மரையிடப்பட்ட சிறிய மரைதண்டு, வார்ம் என்பது வார்ம் பற்சக்கரத்துடன் பொருந்தும் 2. அதிவேக குறைப்பு செய்து விசையை கடத்த பயன்படும் 3. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (90°) உள்ள இரு அச்சுகளை இணைத்து சுழல் சக்தியை கடத்தலாம்
25. இரு பல்லிணைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சுழலும் போது	1. இயக்கும் பல்லிணை வலஞ்சுழியாக சுழலும் 2. இயக்கப்படும் பல்லிணை இடஞ்சுழியாக சுழலும் அதாவது எதிர் எதிர் திசையில் சுழலும்
26. வேக விகிதம்	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{T_1}{T_2}$ T1 &T2 பல்லிணையின் பற்கள் எனவும் N_1 & N_2 என்பவை அவற்றின் வேகம் என கொள்ளவும்
27. எளிய பல்லிணைத் தொடர்	1. ஒவ்வொரு அச்சிலும் ஒரு பல்லிணை வீதம் இருக்கும் படி வைத்து தொடர்ச்சியாக பல பல்லிணைகளை இணைக்கும் முறைக்கு எளிய பல்லிணைத் தொடர் எனப்படும் 2. மொத்தமுள்ள பல்லிணைகளின் எண்ணிக்கை ஒற்றைப்படையாக இருப்பின், முதல் பல்லிணையும், கடைசி பல்லிணையும் ஒரே திசையில் சுழலும்
28. கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர்	1. ஒரே அச்சில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல்லிணைகள் பொருத்தப்பட்ட பல்லிணைத் தொடருக்கு, கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் என்று பெயர் 2. இயக்கப்படும் பல்லிணையின் வேகமானது இடைப்பட்ட பல்லிணைகளின் பற்கள் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து மாறுபடும்

சொற்களஞ்சியம்

Spur Gear	நேர்ப்பல்லிணை
Helical Gear	நெளிவுப்பல்லிணை
Bevel Gear	சரிவுப்பல்லிணை
Rack and Pinion	தட்டை மற்றும் சிறு பல்லிணை

செயல்பாடுகள்

- நேர்ப்பட்டை வேக ஓட்ட முறை குறுக்குப்பட்டை வேக ஓட்ட முறை சங்கிலி (செயின்) வேக ஓட்ட முறை ஆகிய சுழலும் சக்தியை கடத்தும் முறைகளின் மாதிரி வடிவம் செய்க.

வினாக்கள்

பகுதி அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக (1 மதிப்பெண்)

1. அதிக இடைவெளிஉள்ள சுழலும் சக்தியைக் கடத்த இது பயன்படும்

   அ) பட்டை
   ஆ) பல்லிணை
   இ) சங்கிலி
   ஈ) மின் மோட்டார்

2. இயக்கும் உருளையின் விட்டம் 200 செ. மீ., வேக விகிதம் 4 எனில் இயக்கப்படும் உருளையின் விட்டம்

   அ) 100 செ.மீ ஆ) 25 செ.மீ.
   இ) 40 செ.மீ. ஈ) 50 செ.மீ.

3. பல்லிணையின் வேகம் காணும் வாய்ப்பாடு

   அ) $D_1N_1 = D_2N_2$ ஆ) $\frac{N_T - N_A}{N_T} \times 100 \times 100$
   இ) $= \frac{T_1}{T_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ஈ) RPM

பகுதி ஆ

ஓரிரு வரிகளில் விடையளிக்க (3 மதிப்பெண்கள்)

4. RPM விளக்குக
5. சுழல் சக்தியைக் கடத்தும்முறைகள் யாவை?
6. ஏதேனும் இரண்டு பல்லிணைகள் பற்றி விளக்குக?
7. செயலற்ற பல்லிணைகள்(Idle Gear) என்றால் என்ன?
8. சரிவு பல்லிணைகள் என்றால் என்ன?6

பகுதி இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்க (5 மதிப்பெண்கள்)

9. வேக விகிதம் என்பதனை விளக்குக.
10. எளிய பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.
11. கூட்டுப் பல்லிணைத் தொடர் படம் வரைந்து விளக்குக.
12. பட்டை மூலம் சுழலும் சக்தி கடத்துதலை விவரி.

பகுதி ஈ

விரிவான விடையளிக்க (10 மதிப்பெண்கள்)

13. நேர் பட்டை முறையை படத்துடன் விவரி.
14. குறுக்குப்பட்டை முறையினை படத்துடன் விவரி.

XI_TM_BME_Tamil_Chapter09_2022.indd 132 28-04-2022 15:36:12