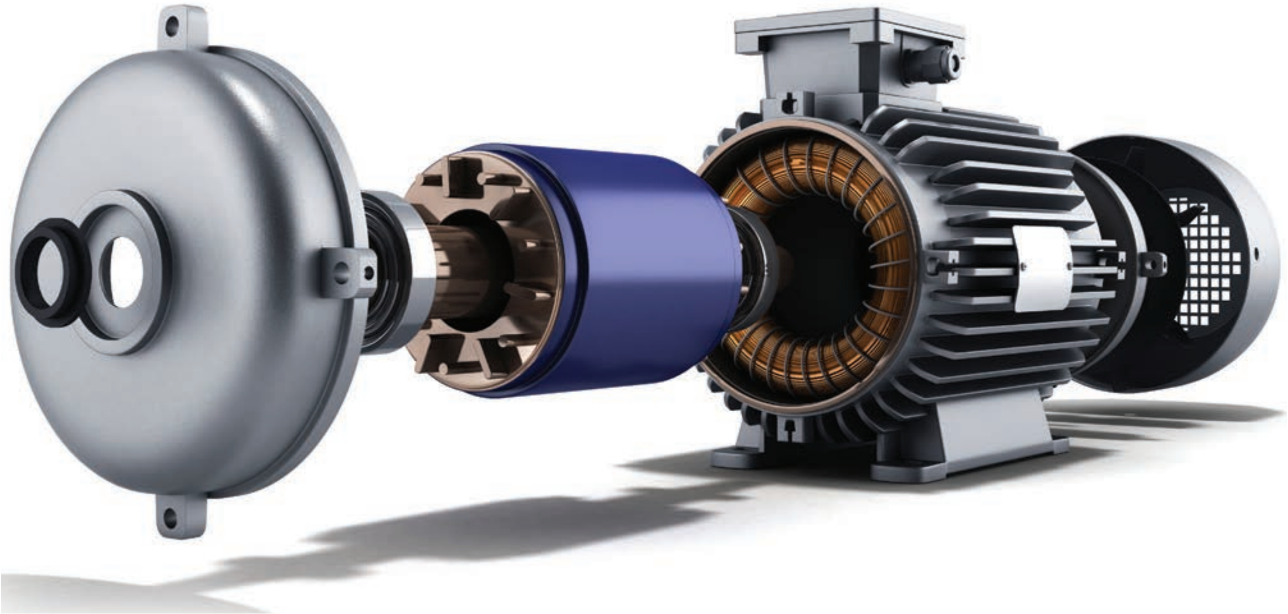
பாடம்

4

இயந்திர மின்சாதனங்கள்



தோல்வியைக் கண்டு அஞ்சாதே

சுவாமி விவேகானந்தர்

கற்றலின் நோக்கம்

நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் மின்சாரமும், மின்சாரம் சார்ந்த சாதனங்களின் பயன்பாடுகளும் மிகவும் இன்றியமையாததாகும். அவைகளில் நாம் தினமும் பயன்படுத்தும் மின்விசிறி, மின்சலவை இயந்திரம் மற்றும் மின் நீரேற்றி ஆகியவைகளின் அமைப்பு, செயல்படும் விதம், வகைகள், குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் அவற்றை நிவர்த்தி செய்யும் முறை போன்றவற்றை பற்றி தெளிவாக தெரிந்துக் கொள்வதே இப்பாடத்தின் முக்கிய நோக்கமாகும்.

BEE_Chapter_04.indd 59 12/27/2019 11:24:25 AM

பொருளடக்கம்

4.1. அறிமுகம்
4.2. மின்விசிறிகள்
4.3. மின் சலவை இயந்திரம்
4.4. மின் நீரேற்றி

4.1 அறிமுகம்

மின்ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றி மின்விசிறி, மின்சலவை இயந்திரம் மற்றும் நீரேற்றி ஆகிய மின்சாதனங்கள் அன்றாட வாழ்க்கையில் இன்றியமையாததாகும்.

4.2 மின்விசிறிகள்

மின்விசிறிகள் பயன்படுத்தும் இடங்களை பொருத்து அதன் வகைகள் பிரிக்கப்படுகின்றன.

4.2.1. கூரை மின்விசிறி
4.2.2. மேசை மின்விசிறி
4.2.3. காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

4.2.1 கூரை மின்விசிறி

இவ்வகையான மின் விசிறிகள் படம் 4.1-இல் காட்டியுள்ளவாறு கட்டடங்களின் மேற்கூரையிலிருந்து தொங்கவிடப் பட்டு இருக்கும். இவைகளுக்கு மின் ஆற்றலை செலுத்தும் போது உருவாகும் இயந்திர ஆற்றலால் காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

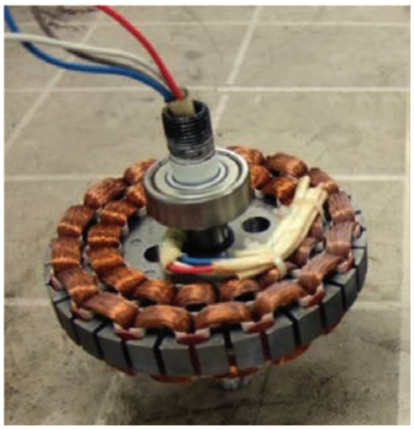
படம் 4.1 கூரை மின்விசிறி

கூரை மின்விசிறியின் மிக முக்கியமான பாகங்கள்.

i. நிலையி
ii. சுழலி
iii. இறக்கைகள்
iv. தாங்கிகள்
v. தொங்கும் குழாய்

அமைப்பு

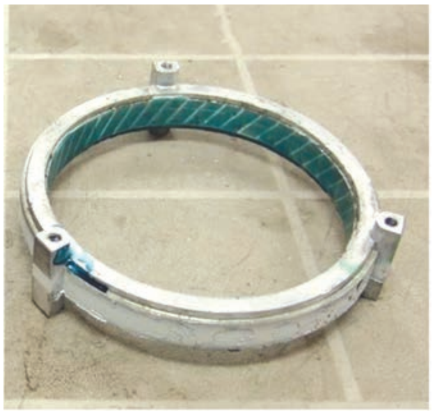
i. நிலையி



படம் 4.2 நிலையி

நிலையியானது படம் 4.2 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டு இருக்கும். அதில் முதன்மை மற்றும் துணை சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90° மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ii. சுழலி:



படம் 4.3 சுழலி

BEE_Chapter_04.indd 60 12/27/2019 11:24:26 AM

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி படம் 4.3 இல் உள்ளது போன்று அமைக்கப்பட்டிருக்கும். கூரை மின் விசிறியில் மட்டும் நிலையி பகுதி உட்புறத்திலும், சுழலி வெளிப்புறத்திலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

iii. இறக்கைகள்

படம் 4.4 இறக்கைகள்

இதில் இறக்கைகள் படம் 4.4 இல் உள்ளது போன்று எஃகு தகடு அல்லது அலுமினிய தகடால் உருவாக்கப்பட்டு பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். நிலையி மற்றும் சுழலியை மூடிகள் மூலம் மேலும் கீழுமாக மூடப்பட்டு இருக்கும்.

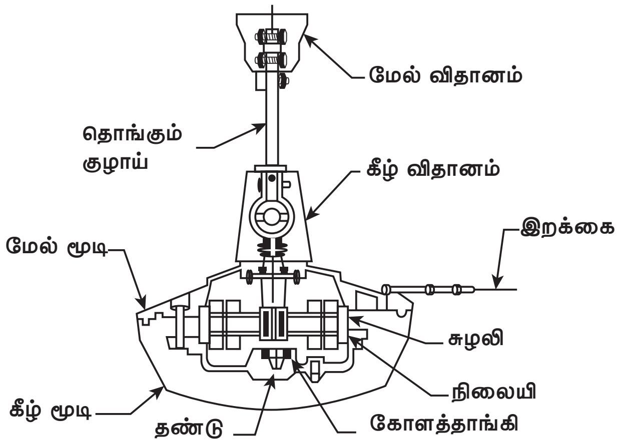
iv. தாங்கிகள்

படம் 4.5 இல் உள்ளது போன்ற கோளத் தாங்கிகள் மின்விசிறியின் மேல் மற்றும் கீழ் மூடிகளில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலும் பாகங்களில் உராய்வைக் குறைப்பதற்கும், சத்தத்தை குறைப்பதற்கும் இவை பயன்படுகிறது.

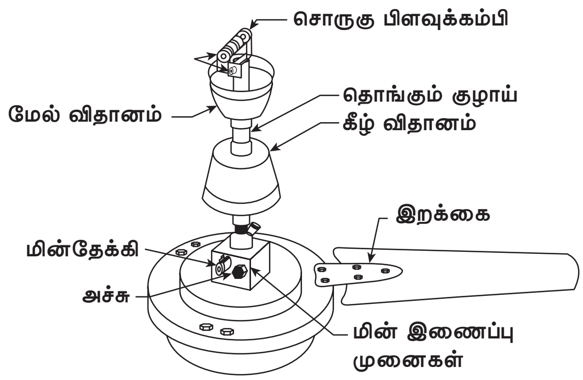
படம் 4.5 தாங்கிகள்

v. தொங்கும் குழாய்

குழாயின் இரண்டு முனைகளிலும் துளையிடப்பட்ட தேவையான நீளம் கொண்ட கடினமான எஃகினால் உருவாக்கப்பட்ட கம்பியாகும். கம்பியின் ஒரு முனை கூரையிலும், மறுமுனையில் மின்விசிறியும் தொங்கவிடப்பட்டு இருக்கும்.



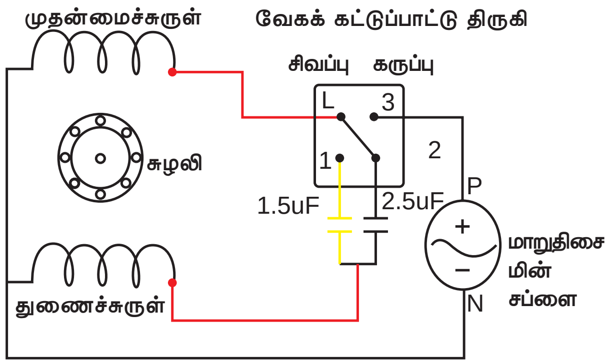
படம் 4.6 மின்விசிறியின் உள் அமைப்பு



படம் 4.7 மின்விசிறியின் வெளி அமைப்பு

அ) வேலை செய்யும் விதம்

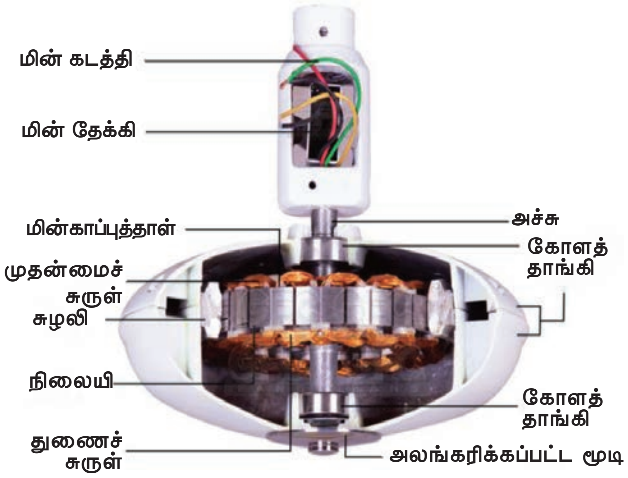
படம் 4.8 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின் விசிறியை மின் இணைப்பில் பொருத்தப்பட வேண்டும். மின் இணைப்பு அளிக்கும்போது மின்னோட்டமானது மின்விசிறியின் முதன்மை உல்லை மற்றும் துணை உல்லைக்கு செல்கிறது. துணை உல்லையுடன் தொடர் இணைப்பில் 2.5 மைக்ரோ ஃபாரேட் அளவு கொண்ட மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மின் உல்லைகளின் மூலம் உருவாகும் கூட்டு காந்த விளைவால் சுழலியானது சுழலுகிறது.



படம் 4.8 மின் இணைப்பு படம்

BEE_Chapter_04.indd 61 12/27/2019 11:24:26 AM

இறக்கைகள் சுழலும் பாகத்துடன் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் இறக்கைகளும் சேர்ந்து சுழலுகிறது. இதன் காரணமாக காற்றானது உந்தப்படுகிறது. இறக்கைகள் சுழலும் வட்டத்தின் விட்டத்தை வீச்சு என்கிறோம். இது 900மி.மீ, 1050மி.மீ, 1200மி.மீ, மற்றும் 1400மி.மீ ஆகிய அளவுகளில் கிடைக்கின்றன.



படம் 4.9 **மின்விசிறி வெட்டுத் தோற்றம்**

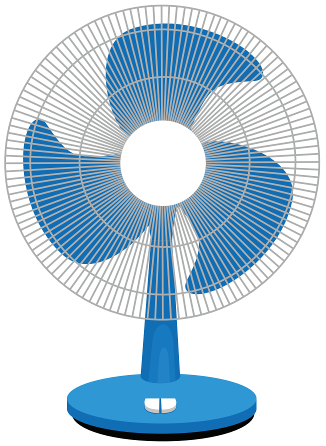
ஆ) வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி

படம் 4.10 **வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி**

படம் 4.10 இல் உள்ளது போன்று வேகத்தைக் கட்டுபடுத்த வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி பயன்படுகிறது. இது மின் விசிறியுடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தற்பொழுது மின்னணுவியல் வகை இணைப்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மின்விசிறியின் வேகத்தை அதிகரிக்கவோ, குறைக்கவோ, நிறுத்தவோ பயன்படுகிறது.

4.2.2 மேசை மின்விசிறி

இவ்வகையான மின்விசிறிகள் நமக்கு தேவையான இடங்களில் வைத்து தேவையான காற்றைப் பெறலாம். மேசை மின் விசிறியில் ஒரு நிலையான மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடி பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 4.11 இல் உள்ளவாறு பல வண்ணங்களில் கிடைக்கிறது. மேசை மின்விசிறிகள் சுவர்களில் பொருத்தக்கூடிய மின்விசிறிகள், நிற்கும் மின்விசிறிகள் என பல வகைகளில் கிடைக்கிறது.



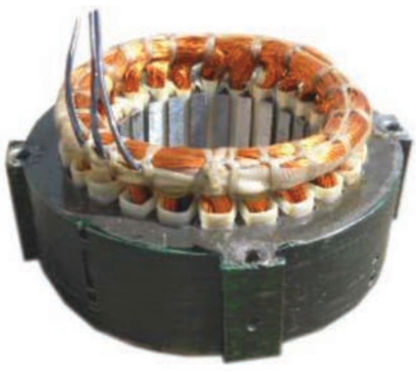
படம் 4.11 **மேசை மின்விசிறி**

மேசை மின்விசிறியின் மிக முக்கியமான பாகங்கள்

i. நிலையி
ii. சுழலி
iii. இறக்கைகள்
iv. உறை தாங்கிகள்
v. அலைய வைக்கும் இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

i. நிலையி

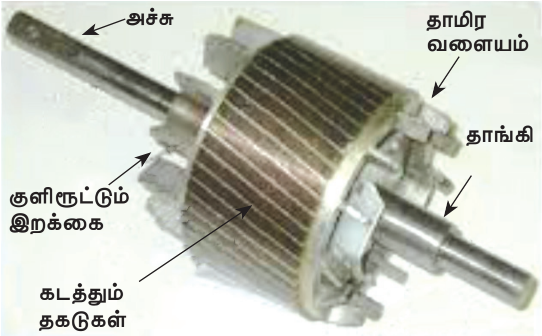


படம் 4.12 **நிலையி**

BEE_Chapter_04.indd 62 12/27/2019 11:24:26 AM

நிலையி படம் 4.12 இல் காட்டியுள்ளவாறு மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90° மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ii. சுழலி



படம் 4.13 சுழலி

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி படம் 4.13 இல் உள்ளது போன்று பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மேசை மின் விசிறியில் நிலையின் உட்பகுதியில் சுழலி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

iii. இறக்கைகள்

படம் 4.14 இறக்கைகள்

இறக்கைகள் படம் 4.14 - இல் உள்ளது போன்று எஃகு தகடு அல்லது அலுமினியத் தகடால் உருவாக்கப்படுகிறது. பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் இவ்வகை மின் விசிறியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலியின் அச்சில் இறக்கைகள் பொருத்த வேண்டும்.

iv. உறை தாங்கிகள்

படம் 4.15 இல் உள்ளது போல கோளத் தாங்கிகள் அல்லது உறைத் தாங்கிகள் மின்விசிறியின் மூடியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சுழலும் பாகங்களில் உராய்வை குறைப்பதற்கும், சப்தத்தை குறைப்பதற்கும் இவ்வகைத் தாங்கிகள் பயன்படுகிறது.

படம் 4.15 உறை தாங்கிகள்

v. அலையவைக்கும் அமைப்பு

மின்னோடியின் பின்புறத்தில் அலைய வைக்கும் சாதனம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுருளியின் தண்டில் உள்ள பல்லிணைப்பியின் மீது திருகிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட கோண அளவு வரை பக்க வாட்டில் தொடர்ச்சியாக இடது மற்றும் வலது புறமாக திருப்பி காற்று பெறுவதற்கு இந்த அலைய வைக்கும் அமைப்பு பயன்படுகிறது.

ஆ) வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பி

மின்னோடியுடன் வேகக் கட்டுபாட்டு இணைப்பியானது தொடர் இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும். மேசை மின் விசிறியில் சுருள் மின்தடை வகை இணைப்பியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இ) மின்விசிறியின் அடிப்பகுதி

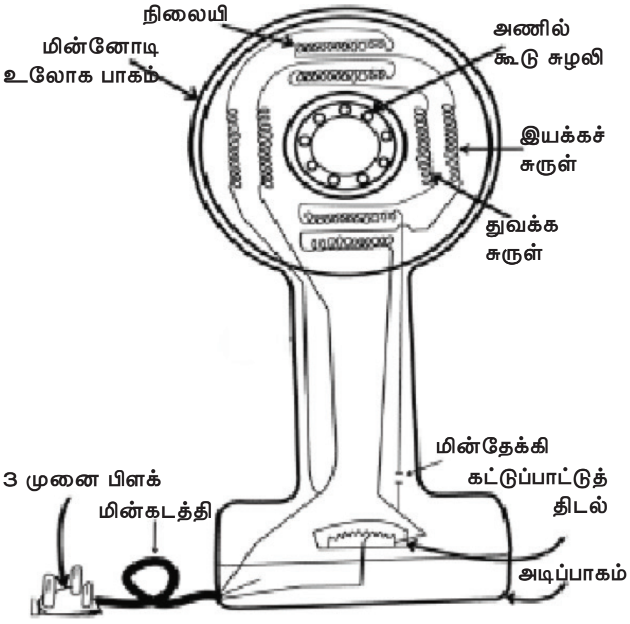
அடிப்பகுதியானது எஃகு இரும்பு அல்லது அலுமினியத்தால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் அடிப்பகுதியானது, மின்னோடி சுழலும் போது அதிர்வு எற்படாமலும், சாய்ந்து விடாமலும் இருக்க தேவைக்கேற்ப எடை மற்றும் நீள அகலம் கொண்டதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஈ) வேலை செய்யும் விதம்

படம் 4.16 இல் காட்டியுள்ளபடி மேசை மின்விசிறியை மின் இணைப்பில் பொருத்தப்பட

BEE_Chapter_04.indd 63 12/27/2019 11:24:27 AM

வேண்டும். மின் இணைப்பு அளிக்கும்போது மின்னோட்டமானது மின்விசிறியின் முதன்மை உல்லை மற்றும் துணை உல்லைக்கு செல்கிறது. துணை உல்லையுடன் தொடர் இணைப்பில் 2.5 மைக்ரோ ஃபாரேட் அளவு கொண்ட மின்தேக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் உல்லைகளின் மூலம் உருவாகும் கூட்டு காந்த விளைவால் சுழலியானது சுழலுகிறது.



படம் 4.16 மேசை மின்விசிறி அமைப்பு

சுழலியின் அச்சில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் இறக்கைகளும் சேர்ந்து சுழலுகிறது. இதன் காரணமாக காற்றானது அறை முழுவதும் உந்தப்படுகிறது.

இறக்கைகள் சுழலும் வட்டத்தின் விட்டத்தை வீச்சு என்கிறோம். இதன் அளவுகள் 100 மி.மீ முதல் 400 மி.மீ அளவுகளில் மின்விசிறிகள் கிடைக்கின்றன. இதன் வேகம் 1000 சு/நி இருக்கும்படி மின்சுற்றுக்கள் சுற்றப்பட்டிருக்கும். இந்த இறக்கைகள் பிளாஸ்டிக் வலை அல்லது கம்பி வலைகளால் முன்னும் பின்னும் மூடப்பட்டிருக்கும்.

4.2.3 காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

படம் 4.17 - இல் காட்டியுள்ளபடி வெளித்தள்ளும் மின்விசிறியானது உள் இருக்கும் காற்றை வெளியேற்ற பயன்படும் ஒரு மின்சாதனம் ஆகும். வகுப்பறைகள், திரையரங்குகள், திருமண மண்டபங்கள், தொழிற்சாலைகள், வீடுகளில் சமையல் அறைகள் மற்றும் கழிவறைகள் போன்ற இடங்களில் இவ்வகை மின்விசிறிகள் பயன்படுகிறது.

படம் 4.17 காற்றை வெளித்தள்ளும் மின்விசிறி

அ) அமைப்பு

i. நிலையி

நிலையியானது மின்காப்பீடு செய்யப்பட்ட சிலிக்கான் எஃகு தகடால் உருவாக்கப்பட்டு சிறிய அளவில் இருக்கும். அதில் முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள் என இரண்டு உல்லைகள் 90^0 மின்னியல் கோணத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

ii. சுழலி

சுழலும் பகுதியாக அணில் கூடு வகை சுழலி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். வெளித்தள்ளும் மின் விசிறியில் நிலையி-இன் உட்பகுதியில் சுழலி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

iii. இறக்கைகள்

இதில் இறக்கைகள் எஃகு அல்லது அலுமினிய தகடால் உருவாக்கப்பட்டு பொதுவாக மூன்று அல்லது நான்கு இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சுழலியின் அச்சில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

ஆ) செயல்படும் விதம்

இது மேசை மின்விசிறியைப் போன்று சிறிய அமைப்பில் இருக்கும். இதில் மின்தேக்கி

BEE_Chapter_04.indd 64 12/27/2019 11:24:27 AM

இருக்காது. இந்த மின்விசிறி கோடைக் காலங்களில் வெப்பக் காற்றை வெளியேற்றவும், அறையின் உட்புறத்தில் குறைந்த அழுத்தத்தை உருவாக்கி குளிர்ந்த காற்று இயற்கையாக உட்புறம் நுழையவும் வழி வகுக்கிறது. இந்த விசிறிகள் 230 மி.மீ. வீச்சு முதல் 380 மி.மீ. வீச்சு அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

இ) மின் விசிறியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணங்கள் மற்றும் நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்

வ. எண்	குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்திசெய்தல்
1	மின்விசிறி சுழலவில்லை.	1. இணைப்பி மற்றும் வேகக் கட்டுப்படுத்தியில் மின்சுற்று துண்டிப்பு மற்றும் குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	1. தொடர் மின் விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து, திறந்தச்சுற்று மற்றும் குறுக்கு சுற்று இருப்பின் சரி செய்யவும்.
		2. சுருள்களில் திறந்தச் சுற்று மற்றும் குறுக்கு சுற்று ஏற்பட்டிருத்தல்.	2. தொடர் மின் விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து, திறந்தச்சுற்று மற்றும் குறுக்கு சுற்று இருப்பின் சுருளைப் புதுப்பிக்கவும்.
2	குறைந்த வேகத்தில் சுழல்கிறது.	1. குறைவான மின்னழுத்தம்.	1. மின்னழுத்த அளவை சரி பார்க்கவும்.
		2. மின்தேக்கி வலுவிழந்து இருத்தல்.	2. புதிய மின்தேக்கியை பொருத்தவும்.
		3. தாங்கி இறுகியிருத்தல்.	3. தாங்கியைச் சுத்தம் செய்து உயவுப்பசை இட்டு பொருத்தவும்.
3	மின்விசிறி தானாக துவக்கம் ஏற்படுவதில்லை சுழற்றி விட்டால் தொடர்ந்து சுழல்கிறது.	1. துவக்கச் சுருளில் குறைபாடு ஏற்பட்டிருத்தல்.	1. துவக்கச் சுருளைப் புதுப்பிக்கவும்.
		2. குறைந்த மின்னழுத்தம்.	2. சரியான மின்னழுத்தத்தைக் கொடுக்கவும்.
		3. மின்தேக்கி வலுவிழந்து இருத்தல்.	3. புதிய மின்தேக்கியை பொருத்தவும்.

BEE_Chapter_04.indd 65 12/27/2019 11:24:27 AM

வ. எண்	குறைபாடுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்திசெய்தல்
4	சத்தம் ஏற்படுதல்.	1. தாங்கிகள் தேய்ந்து போகுதல்.	1. புதிய தாங்கியை மாற்ற வேண்டும்.
		2. சுழலிக்கும் நிலையிக்கும் இடையில் ஒழுங்கற்ற இடைவெளி காரணமாக சத்தம் ஏற்படுதல்.	2. சுழலியை கழற்றிச் சுத்தம் செய்து சரியான இடைவெளி விட்டு பொருத்தவும்.
		3. தளர்வான இறக்கை இணைப்புகள்.	3. தளர்வின்றி இறக்கைகளை நன்கு இணைப்பு செய்யவும்.

உங்களுக்கு தெரியுமா?

முதல் மின் மோட்டார் கண்டுபிடித்தவர் யார்?

1831 ஆம் ஆண்டில் ஜோசப் ஹென்றி என்ற அமெரிக்க இயற்பியலாளரால் இயந்திர இயக்கத்தை உருவாக்குவதற்கு மின்சாரத்தைக் கொண்டு பயன்படுத்தப்பட்ட முதல் மின் மோட்டார் ஆகும்.

4.3 மின் சலவை இயந்திரம்

இன்று நடுத்தர மக்களின் வீடுகளில் அதிகமாக துணிகளைத் துவைக்க மின் சலவை இயந்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு வகையான வீட்டு மின் அணு உபகரணமாகும். நாம் துவைக்க வேண்டிய துணிகளை சலவை இயந்திரத்தில் போட்டு, துவைத்து, பிழிந்து மற்றும் உலர வைக்க மின் சலவை இயந்திரத்தை பயன்படுத்துகிறோம்.

FLNTAA

வகைகள்

i. குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்.
ii. தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்.
   அ. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.
   ஆ. முன் திறப்பு மின் சலவை இயந்திரம்.

4.3.1 குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்

படம் 4.18 குறைத் தானியங்கி மின் சலவை இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

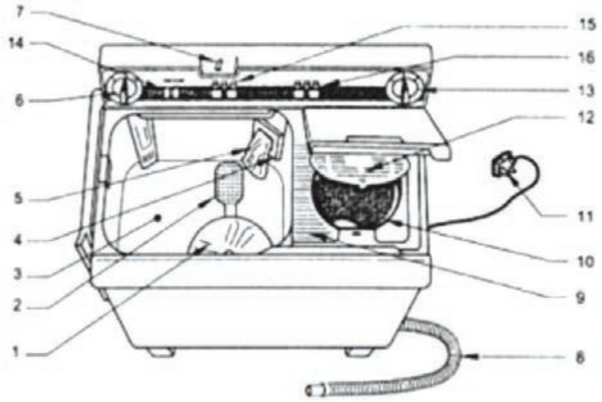
குறைத் தானியங்கி வகை சலவை இயந்திரத்தில் துணிகளை துவைப்பதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் தனித்தனி தொட்டி போன்ற பாத்திரம் படம் 4.18 இல் உள்ளபடி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். துவைக்கும் நேரத்தையும் உலர்த்தும் நேரத்தையும் நாம் தனித்தனியாக இரண்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.

BEE_Chapter_04.indd 66 12/27/2019 11:24:27 AM

இதில் துவக்க மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடியானது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையில், உலர்த்தும் பாத்திரத்தின் சுழலும் வேகத்தை விட, துவைக்கும் பாத்திரத்தின் சுழலும் வேகம் குறைவு. இதில் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம் அலை எழுப்பி முறையில் செயல்படுகிறது.

இதில் உள்ள பாத்திரத்தில் நீரை நிரப்பினால், துணிகள் அலசப்பட்டு, துணிகளில் உள்ள அழுக்கானது வெளியேற்றப்படுகிறது. பிறகு நாம் உலர்த்தும் பாத்திரத்தில் துணிகளை போட்டு சுழல்வதன் மூலம் நீரானது முழுமையாக வெளியேறுகிறது. இவ்வாறாக இரு பாத்திரங்களின் மூலம், துணிகள் துவைத்து பிழியப் படுவதால், இவ்வகைச் சாதனம் குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது.

ஆ) வேலை செய்யும் விதம்

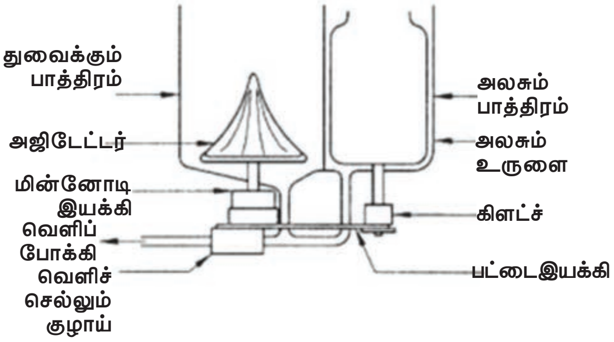


படம் 4.19 உள் கட்டமைப்பு

பாகங்கள்

1. அலையெழுப்பி
2. நீர் வடிகட்டி
3. துவைக்கும் உருளை
4. நீர் மட்டம் தேர்ந்தெடுப்பான்
5. பஞ்சு வடிகட்டி
6. துவைக்கும் நேரக்கட்டுப்பாடு
7. தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய்
8. வடிகால் குழாய்
9. சுத்திகரிப்பு
10. சுழலும் உருளை
11. மூன்று பின் பிளக்
12. பிழியும் உருளையின் மூடி
13. பிழியும் சுற்று நேரக்கட்டுப்பாடு
14. கலக்கி திசை இணைப்பி
15. தண்ணீர் உட்செல்லும் – வெளிவரும் திருகி
16. தண்ணீர் கட்டுப்படுத்தும் குமிழ்

படம் 4.19 இல் காட்டியுள்ளபடி, முதலில் துவைக்க வேண்டிய துணிகளை துவைக்கும் பாத்திரத்தில் செலுத்தி, துணிகளுக்கு ஏற்ப சோப்புத் துகள்களை போட்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் துவைக்கும் பாத்திரத்தை இயக்கச் செய்ய வேண்டும். இப்பொழுது துணிகளுக்கு ஏற்ப நீரானது துவைக்கும் பாத்திரத்திற்குச் சென்று அலையை எழுப்பி, இயங்கி சோப்புத் துகள்களுடன் துணிகளை துவைக்கிறது.



படம் 4.20 அமைப்பு படம்

பின்பு துவைக்கப்பட்ட அழுக்கு நீரானது வெளியேறுகிறது. மீண்டும் புதிய நீரை தொட்டியில் நிரப்பி துணிகளை மீண்டும் அலசுகிறது. இந்த நீர் பிறகு வெளிப்போக்கு குழாயின் மூலம் வெளியேறுகிறது. அதன்பின் துணிகளைப் பிழியும் பாத்திரத்தில் போட்டு நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் பிழியும் பாத்திரத்தை சுழல வைக்கிறது. அப்பொழுது மின்னோடியானது வேகமாக சுழன்று துணியில் உள்ள நீரை பிழிந்து வெளியேற்றுகிறது. இவ்வாறாக மின் சலவை இயந்திரம் செயல்படுகிறது.

4.3.2 தானியங்கி சலவை இயந்திரம்

தானியங்கி சலவை இயந்திரம் இரண்டு வகைப்படுகிறது.

1. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.
2. முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்.

1. மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

அ) அமைப்பு

இவ்வகைச் சலவை இயந்திரத்தில் துவைத்தல், அலசுதல் மற்றும் உலர்த்துதல் ஆகியவைகள் செய்வதற்கு ஒரே ஒரு தொட்டி போன்ற பாத்திரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் துவக்க மின்தேக்கி தூண்டல் வகை மின்னோடி

BEE_Chapter_04.indd 67 12/27/2019 11:24:28 AM

பயன்படுத்தப்படுகிறது. துணிகளின் அளவிற்கு ஏற்ப தேவையான சோப்பு தூள்களை போட்டு இயந்திரத்திற்கு மின் இணைப்பு தர வேண்டும்.

சலவை இயந்திரமானது தானாகவே தேவைக்கேற்ப நீரை எடுத்துக் கொள்வதுடன் துவைப்பதற்கும், உலர்த்துவதற்கும் தேவையான நேரத்தை தானே நிர்ணயம் செய்து கொள்ளும். இயந்திரத்தில் தண்ணீர் உட்செலுத்தும் மற்றும் வெளியேற்றும் குழாய் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 4.21 மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

படம் 4.21 இல் உள்ளவாறு சலவை இயந்திரத்தில் துணிகளுக்கு ஏற்ப சோப்பு தூள்களை அதன் நிரப்பியில் போட்டு, தண்ணீர்க் குழாயை திறந்து, சாதனத்தை 'ஆன்' செய்தால் மோட்டாரானது நேரக் கட்டுப்பாட்டு சாதனத்தின் மூலம் செயல்பட்டு, அனைத்து வேலைகளையும் தானாக பிரித்துக் கொண்டு செய்கிறது. இச் செயல்முறைக்கு நரம்பி மின்னணு தொழில்நுட்பம் (அதாவது) கலக்கி துவைக்கும் வகை தொழில்நுட்பம் என கூறுகிறோம். இத் தொழில்நுட்பம் நுண் இயக்க திட்டத்தில் செயல்படுகிறது. இவைகள் துணிகளின் வகை மற்றும் அழுக்கின் வகைகளை பொருத்து அமைகிறது. இவ்வகை சலவை இயந்திரத்தில், மேற்புறத்தில் உள்ள திறப்பின் வழியாக துணிகள் போடவும் மற்றும் வெளியே எடுக்கவும் பயன்படுத்தலாம். இதில் உள்ள வட்டப் பாத்திரம் துணிகளை துவைப்பதற்கும், அலசுவதற்கும் மற்றும் பிழிவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) நீர் உள் செல்லும் குழாய் நேரக் கட்டுபாடு

சலவை இயந்திரத்தில் நீர் உட்செல்லும் குழாயில், கட்டுப்படுத்தும் சாதனமானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது. துணிகளை சலவை இயந்திரத்தில் போட்ட உடன் இயந்திரம் தானாக செயல்பட்டு, உள் செல்லும் குழாயில் நீர் உள்ளே செலுத்தப்படுகிறது.

இ) நீர் வெளிச் செல்லும் குழாய் நேரக் கட்டுபாடு

இது இரண்டு வழிகளில் செயல்படுகிறது. துவைக்கப்பட்ட அழுக்கு கலந்த நீரை வெளியேற்றவும், துணியில் உள்ள நீரை பிழிந்து வெளியேற்றவும் பயன்படுகிறது.

ஈ) தொட்டி

இந்த சலவை இயந்திரத்தில் இரு தொட்டிகள் உள்ளன.

1. உள்தொட்டி
2. வெளித்தொட்டி.

இவைகள் எஃகு தகட்டினால் தயாரிக்கப்பட்டு அரிமானத்தை தடுக்க துத்தநாகப் பூச்சு பூசப்பட்டுள்ளது. உள் தொட்டியில் துணிகளை நிரப்பி துவைத்தல், அலசுதல் மற்றும் உலர்த்துதல் போன்ற பணிகள் செய்யப்படுகிறது. இந்த தொட்டியில் உள்ள சிறு, சிறு துளைகள் நீரை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது. வெளித்தொட்டியானது முழுவதுமாக உள்தொட்டியை மூடுவதற்கு பயன்படுகிறது.

உ) கலக்கி

கலக்கி உருளை வடிவ பிளாஸ்டிக்கினால் தயாரிக்கப்பட்டு, உள்தொட்டியின் நடுவில் அமையுமாறு பொருத்தப்படுகிறது. கலக்கியானது தொடர்ந்து சோப்பு கலந்த நீரில் துணியை சுழற்ற பயன்படுகிறது. துணிகளும் சோப்புத் தூள்களும் நீரில் நன்கு கலக்கப்படுகிறது. இதனால் துணிகளில் உள்ள அழுக்கு வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வாறு கலக்கியானது துணிகளை ஒன்றோடு ஒன்று தேய்த்து அழுக்குகளை நீக்கச் செய்கிறது.

BEE_Chapter_04.indd 68 12/27/2019 11:24:29 AM

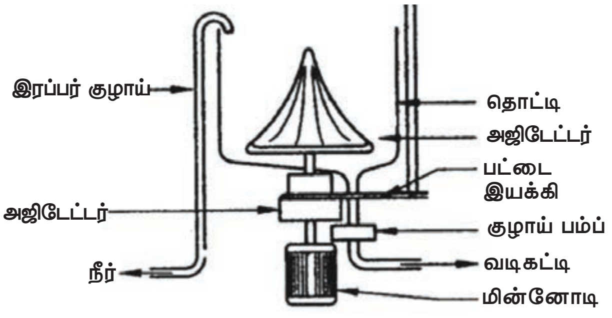
ஊ) மின்னோடி

மின்னோடியானது கலக்கியை சுழல செய்கிறது. மின்னோடியானது பல வேகங்களில் தேவைக்கேற்ப சுழலக்கூடியவை. மின்னோடியானது, துணியின் பளுவிற்கு ஏற்ப வேகத்தை மாற்றக்கூடியது. ஒருநிலை 230 வோல்ட், 50 அலைவுஎண் கொண்ட துவக்க மின்தேக்கித் தூண்டல் மின்னோடி பயன்படுகிறது. இவ்வகை மின்னோடி 1/3 குதிரைத்திறன் முதல் ½ குதிரைத்திறன் வரை திறன் கொண்டது. மின்னோடியின் மீது நீர்க்கசிவு ஏற்படாதவாறு இதன் அமைப்பானது பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

எ) மின்சுற்றுப் பலகை

மின்சுற்றுப் பலகையானது பல்வேறு மின்னணு உபகரணங்களை ஒருங்கிணைக்கிறது. சலவை இயந்திரத்தில் போடப்படும் துணிகளின் அளவு மற்றும் வகைகளுக்கு ஏற்ப இயந்திரத்தின் செயல்பாடானது முன்கூட்டியே நிர்ணயம் செய்து அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இந்த மின்சுற்று பலகையான துணிகளின்எடை, தண்ணீரின் அளவு, சோப்புத்தூள் அளவு மற்றும் மொத்தக் கால அளவு ஆகியவற்றை கணக்கீடு செய்து துணிகளை துவைப்பது, அலசுவது மற்றும் பிழிவது ஆகியவற்றிற்கான கால அளவை நிர்ணயம் செய்கிறது.

ஏ) செயல்படும் விதம்:



படம் 4.22 அமைப்பு

படம் 4.22 இல் உள்ள சலவை இயந்திரத்தில் துவைக்கும் துணியை உள் தொட்டியில் போட்டு அதற்கேற்ப சோப்பு தூள்களை போட்டு இயக்க வேண்டும். தற்பொழுது துணியுடன் நீர், சோப்புத்தூள் ஆகியவை கலந்து துணிகளை மேலும் கீழுமாக அலசுகிறது. சோப்புத் தூளில் உள்ள என்சைம்கள் துணிகளை சுத்தம் செய்கிறது. இச் செயல்பாடானது நிர்ணயிக்கப்பட்ட நேர அளவு வரை நடைபெறும்.

துவைக்கும் உள்தொட்டியானது அதிக துளைகளுடன் இருக்கும். மைய விலக்கு விசையால் உள் தொட்டியிலுள்ள நீரானது நிலையாக உள்ள வெளித் தொட்டிக்கு இழுக்கிறது. வெளித் தொட்டியில் இருந்து வடிகால் வழியாக நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது. அழுக்கு நீர் வெளியேற்றப்பட்டவுடன், மீண்டும் நீர் உள் தொட்டியில் நிரப்பப்படுகிறது. கலக்கியானது நீரில் துணிகளை மேலும், கீழும், முன்னும், பின்னுமாக அலசுகிறது. இச்சுற்றில் துணிகளில் தங்கியுள்ள சோப்புகள் வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த அலசுச் சுற்று முடிந்தவுடன், இயந்திரத்தில் உள்ள நீர் வெளிப்போக்குக் குழாய் வழியாக மீண்டும் வெளியேற்றப்படுகிறது.

நீர் வெளியேற்றப்பட்டவுடன், மின்னோடி அதிக வேகத்தில் உள் தொட்டியை இயக்கி மைய விலக்கு விசையினால் துணிகளில் உள்ள நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது. இச்சுற்றானது குறிப்பிட்ட நேரம் செயல்பட்ட பின், நேரக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனத்தின் மூலம் துணிகளில் உள்ள அதிகப்படியான நீர் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதை துணிகள் ஈர நிலையில் இருந்து பிழிந்து எடுக்கும் நடவடிக்கை என அழைக்கிறோம். இப்போது துணிகள் துவைக்கப்பட்டு உலர்த்துவதற்கு தயாராகிறது.

2. முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

படம் 4.23 முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்

BEE_Chapter_04.indd 69 12/27/2019 11:24:29 AM

அ) அமைப்பு

முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தைப்போன்றே அமைந்திருக்கும்.

மேற்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள கலக்கிக்குப் பதிலாக முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் உருளைப் பாத்திரம் பயன்படுகிறது. உருளை வடிவ தொட்டியின் உதவியால், உருளையானது சுழன்று துணிகளை மேலே உயர்த்திச் சென்று கீழே விழச் செய்கிறது. இவ்வாறு தொடர்ந்து இந்த நிகழ்வு நடைபெறுவதால், துணியானது நன்றாக சோப்பு கலந்த நீரில் துவைக்கப்படுகிறது.

முன்புற திறப்பு வகை சலவை இயந்திரத்தின் உள்ளே உள்ள உருளைப் பாத்திரத்தில் இறக்கைகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவை கலக்கும் துடிப்பு என அழைக்கிறோம். இந்த உருளைப் பாத்திரம் கிடைமட்ட நிலையில் அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்த சுழலும் பாத்திரத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இறக்கைகள் சோப்பு கலந்த நீரைக் கலக்குவதுடன் துணிகளை ஒன்றோடு ஒன்றாக நன்கு தேய்த்து அழுக்குகளை வெளியேற்றுகிறது. முன்புற திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தில் துணிகள் மேல்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தைவிட நன்றாக துவைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக துவைக்கும் பணி நடைபெறுகிறது.

சிலவகை முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்தில் அடிப்புறத்தில் வெப்ப மின்இழைகள் குழாய் வடிவில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவைகள் துவைக்கும் கடின நீரை வெப்பப்படுத்தி வெந்நீராக்கி துணிகளை துவைப்பதால் துணிகளில் உள்ள அழுக்குகள் சுத்தமாக நீங்குகிறது. இதனால் முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம் நன்கு துணிகளைத் துவைப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

4.2.3 மேல்புற திறப்பு மற்றும் முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரத்துடன் ஒப்பிடுதல்

வ.எண்	மேல்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்	முன்புற திறப்பு சலவை இயந்திரம்
1	குறைவான வினைத்திறன் கொண்டது.	அதிக வினைத்திறன் கொண்டது.
2	துவைக்கும் தொட்டியானது எளிய வகையைச் சேர்ந்தது.	துவைக்கும் தொட்டி உருளை வகையைச் சார்ந்தது.
3	சாதாரண சோப்புத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	சிறப்பு சோப்புத் தூள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4	சில வகைகளில் மட்டும் வெந்நீருக்கு வெப்ப மின்னிழை அமைப்பு உள்ளது.	இதில் வெப்ப மின்னிழையுடன் உலர்த்தும் வசதி அமைப்பு உள்ளது.
5	விலை குறைவு.	விலை அதிகம்.

4.4 மின் நீரேற்றி

நீரின்றி அமையாது உலகு என்ற வள்ளுவரின் வாக்குக்கு இணங்க, நீரை ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மாற்ற பயன்படும் சாதனத்திற்கு நீர் இறைக்கும் நீரேற்றி என்று பெயர்.

நீரேற்றியை மின்னோடியுடன் இணைத்து மைய விலக்கு விசையினால் வெற்றிடத்தை உருவாக்கி அதன் மூலம் தேவையான இடத்திற்கு நீரை எடுத்துச் செல்ல இந்தச் சாதனம் பயன்படுகிறது.

வீடுகளின் நீர் தேவைகள் குறைந்தது 2000லி முதல் 5000லி வரை இருப்பதால், வீட்டின் ஒரு முனை மின்சாரத்தில் இயங்கும் மின்னோடிகளே இதற்கு போதுமானது. நீர் இறைக்கும் நீரேற்றி அமைப்பைப் பொறுத்து மூன்று வகைப்படுகிறது.

BEE_Chapter_04.indd 70 12/27/2019 11:24:29 AM

வகைகள்

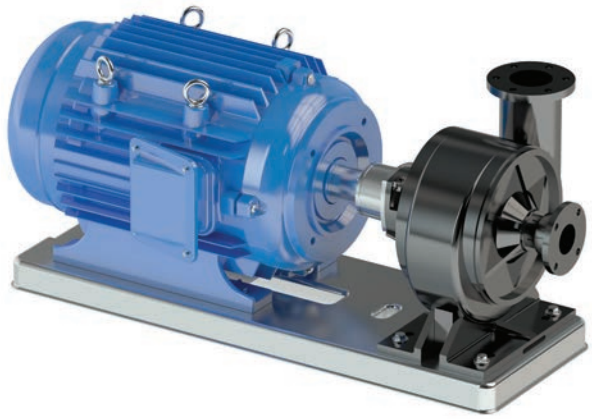
i. மைய விலக்கு நீரேற்றி
ii. விரைவு நீரேற்றி
iii. நீர் முழ்கி நீரேற்றி
iv. காற்றழுத்த நீரேற்றி

4.4.1 மைய விலக்கு நீரேற்றி Centrifugal Pump

மைய விலக்கு நீரேற்றி படம் 4.24 - இல் உள்ளபடி மிக எளிமையான மின்சாதனமாகும். துவக்க மின்தேக்கி கொண்ட தூண்டல் மின்னோடி 0.5 குதிரை திறன் முதல் 3 குதிரை திறன் வரை பெற்று, அதன் மூலம் மைய விலக்கு விசையை பயன்படுத்தி, நீரை உறிஞ்சி வெளித் தள்ளும் அமைப்புக்கு மைய விலக்கு நீரேற்றி என்று பெயர்.

மைய விலக்கு நீரேற்றியின் பாகங்கள்

i. அடித்தளத் தட்டு
ii. நீரேற்றி உறைப் பெட்டி
iii. துருத்தி
iv. சுழல் தண்டு
v. திணிப்பு கயிறு மற்றும் பெட்டி
vi. தாங்கிகள்



படம் 4.24 மைய விலக்கு நீரேற்றி

i. அடித்தளத்தட்டு

அடித்தளத்தட்டு வார்ப்பிரும்பு அல்லது கடின எ∴கு உலோகத்தால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இது அடித்தளத்துடன் மரையாணிகள் மூலம் இணைக்கப்படுகிறது.

ii. நீரேற்றி உறைப் பெட்டி அல்லது சுருள் வடிவ உறைப் பெட்டி

இந்த பெட்டி வழக்கமாக வார்ப்பு இரும்பால் செய்யப்படுகிறது. இதில் செங்குத்தாக இரண்டு அறைப் பகுதிகள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இரண்டு பகுதிகளுக்கிடையில் நீர்கசிவு ஏற்படாமல் இருக்க அட்டை அல்லது ரப்பர் காற்று அடைப்பான் வைக்கப்பட்டு மரையாணிகள் மூலம் இணைக்கப்படுகிறது.

iii. துருத்தி

படம் 4.25 - இல் உள்ளது போன்று துருத்தி என்பது மைய விலக்கு நீரேற்றிக்கு இதயம் போன்ற பாகமாகும். துருத்தியானது வார்ப்பிரும்பு அல்லது எ∴கு உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட சுழலும் பாகமாகும். இது மைய விலக்கு விசையினால் இயங்குவதால், ஒரே சீராக அழுத்தமும், அதிர்வுகளும் இல்லாமல் நீரை வெளியேற்ற பயன்படுகிறது.

திறந்த வகை துருத்தி மூடிய வகை துருத்தி

படம் 4.25 துருத்தி

வகைகள்

1. திறந்த வகை துருத்தி
2. மூடிய வகை துருத்தி

iv. சுழல் தண்டு

இது எ∴கு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டுள்ளது. உப்பு தண்ணீர் பயன்படுத்தப்படும் இடங்களில் துருப்பிடிக்காத எ∴கினால் செய்யப்பட்ட சுழல் தண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உறைப் பெட்டியின் உள்ளே இயங்கும் சுழல் தண்டு பகுதியானது துப்பாக்கி உலோகத்தாலான உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு சுழல் தண்டு மீது உறை போடப்பட்டிருப்பதால், இதில்

BEE_Chapter_04.indd 71 12/27/2019 11:24:30 AM

தேய்மானம் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. துப்பாக்கி உலோகத்தால் ஆன உறை தேய்மானம் அடையும் போது, அதனை மட்டும் மாற்றிக் கொள்ளலாம். இதனால் சுழற்தண்டின் ஆயுட்காலம் அதிகரிக்கிறது.

v. திணிப்புக் கயிறு மற்றும் பெட்டி

திணிப்புக் கயிறு மற்றும் பெட்டி கீழ்கண்ட இரண்டு நோக்கங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

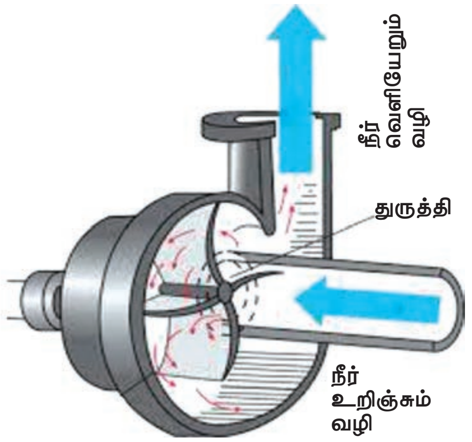
i. உறிஞ்சும் பாகத்தில் காற்றுக் கசிவு ஏற்படாமல் தடுக்கிறது.

ii. நீர் வெளியேற்றும் பக்கத்தில் ஏற்படும் அழுத்தத்தின் காரணமாக உண்டாகும் நீர்க் கசிவைத் தடுக்கிறது.

திணிப்புப் பெட்டியில் அமைக்கும் பொருளாக பருத்தி, துணித் திரி, காப்பிடப்பட்ட கரிப் பொருள் (கிராஃபைட்) அல்லது கெட்டி கொழுப்பால் ஆன பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. திணிப்புக் கயிற்றை திணித்த பின்பு பெட்டியின் வெளியில் உள்ள உறையுடன் மரையாணிகளை சிறிதளவு இறுக்கம் செய்வதன் மூலம் அப்பகுதியில் ஏற்படும் நீர்க் கசிவு தடுக்கப்படுகிறது.

படம் 4.26 **உள் அமைப்பு**

படம் 4-26 இல் காட்டியுள்ளபடி, நவீன வகை நீரேற்றிகளில் கசிவைத் தடுக்க, இயந்திரவியல் அடைப்பான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ரப்பர், பிளாஸ்டிக் அல்லது தோலினால் செய்யப்பட்டு அவற்றின் மேற்பரப்பு கண்ணாடி போன்று வழவழப்பாக இருக்கும். அடைப்புப் பொருள் நீரேற்றியில் உள்ள நீரால் குளிர வைக்கப்பட வேண்டும். இல்லையேல் அவை சுழற்தண்டின் மீது உராய்வை ஏற்படுத்தி, அதிக சூடேறி, நீரேற்றியின் இயக்கத்தை நிறுத்தி விடும். எனவே எக்காரணம் கொண்டும் மைய விலக்கு நீரேற்றியை, நீர் இல்லாத நிலையில் இயக்கக் கூடாது.



படம் 4.27 **உள் வெட்டுத் தோற்றம்**

vi. தாங்கிகள்

பெரும்பாலும் கோளம், உருளை, மற்றும் உறைகள் வடிவிலான தாங்கிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கோள மற்றும் உருளைத் தாங்கிகளுக்கு எண்ணெய் மற்றும் பசை மூலம் உயவிடப்படுகிறது.

மைய விலக்கு நீரேற்றி செயல்படும் விதம்

நீரேற்றியில் நீர் நிரப்பப்பட்டு, அதனை மின் இயக்கி அல்லது நீராவி இயந்திரத்தால் இயக்கியுடன் துருத்தியானது சுழல ஆரம்பிக்கிறது. துருத்தி சுழலும் போது, அதிலுள்ள இறக்கையின் விளிம்பில் ஏற்படும் மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக படம் 4.27-இல் காட்டிய படி, துருத்தியின் கண் போன்ற பகுதியில் அழுத்தக் குறைவு ஏற்பட்டு அதன் வழியே தண்ணீர் உள்ளே செல்கிறது.

இவ்வாறு துருத்தியானது இயக்கியின் சக்தியை, சுழற்றும் சக்தியாக மாற்றுகிறது.

BEE_Chapter_04.indd 72 12/27/2019 11:24:31 AM

இந்த சுழற்றும் சக்தியை சுருள் வடிவ உறைப் பெட்டியானது அழுத்தச் சக்தியாக மாற்றி, நீரை வெளியேற்றுகிறது. மைய விலக்கு உண்டாக்கும் சக்தியானது சுழற்றி வீசும் விசை காரணமாக சக்தியாகும். நீரின் மேல் உண்டாகும் சக்தியின் அளவானது, துருத்தியின் இயற்கை விளிம்பில் ஏற்படும் திசை வேகத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

துருத்தியின் வேகமும் உருவ அளவும் அதிகமாக இருப்பின், நீரில் ஏற்படும் சக்தியும் அதிகமாக இருக்கும். இவ்வாறு நீர் துருத்தியில் இருந்து வெளியேறும் போது, முதல் தடையாக, சுருள்வடிவ பெட்டியின் மீது உராய்தல் ஏற்படுகிறது. இரண்டாவதாக வெளியேறும் பகுதியில் ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாக, நீரின் வேகம் அழுத்த சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே நீரை உயர்த்தும் அழுத்தமானது, உத்தேசமாக துருத்தியின் விளிம்பில் உண்டாகும் சுழற்று வேகத்திற்கு சமமாக இருக்கும்.

அ. உராய்வு சக்தி

தண்ணீர்க் குழாய் வழியாக செல்லும் போது, அது குழாயின் உட்பகுதியில் உராய்வை ஏற்படுத்தும். நீரின் வேகம் அதிகரிக்க உராய்வுத் தன்மையும் அதிகரிக்கும். இதன் காரணமாக, தண்ணீரை மேலே தள்ளுவதற்கு அதிக சக்தி தேவைப்படுகிறது. உராய்வு அல்லது உராய்வு சக்தி என்பது ஒவ்வொரு குழாய் வழியாகவும் அதனுடன் இணைக்கப்பட்ட பாகங்களின் வழியாகவும் நீர் செல்லும் போது ஏற்படும் உராய்வினால் சக்தி இழப்பு ஏற்படுகிறது. இதை ஈடு செய்வதற்கான சக்தியே உராய்வு சக்தியாகும். உறிஞ்சும் குழாயின் நீளம் குறைவாக இருப்பது நல்லது. அதிக விட்டமுள்ள குழாயில் தண்ணீர் செல்லும் போது உராய்வினால் ஏற்படும் இழப்பு குறைவாகவே இருக்கும்.

ஆ. உறிஞ்சும் சக்தி

மைய விலக்கு நீரேற்றியின் இயக்கமானது, உறிஞ்சும் குழாயின் தன்மைகளால் மிக முக்கியமாக பாதிப்பு அடையும். திரவப் பொருளுக்கு இழுவைத் திறன் சக்தியானது இல்லாத காரணத்தால், நீரேற்றி உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக உறிஞ்சும் போது உள் அழுத்தம் குறைவதால், அதன் மீதுள்ள புற அழுத்தமானது நீரேற்றியிலுள்ள உறிஞ்சும் குழாய் வழியாக தண்ணீரை மேலே தள்ளுகிறது.

i. நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம்

நிலையான உறிஞ்சும் ஆழம் என்பது நீர் உறிஞ்சப்படும் கிணறு அல்லது நிலத்தடித் தொட்டியின் நீர் மட்டத்திலிருந்து நீர் ஏற்றும் குழாயில் உள்ள கிடை மட்ட மையம் வரையிலான செங்குத்தான உயரத்தைக் குறிக்கும்.குழாயின் நீளத்தைப் பொருத்து கிடையாது. தண்ணீரின் மட்டத்திலிருந்து நீரேற்றம் மையம் வரையிலான உயரமே அன்றி, அடி-வடி திறப்பிலிருந்தோ கிணற்றிலிருந்தோ கிடையாது.

ii. நிலையான உயர்த்தும் உயரம்

நிலையான உயர்த்தும் உயரும் என்பது நீரேற்றியின் கிடைமட்ட மையக் கோட்டிலிருந்து மேல்நிலை நீர் தேக்க தொட்டியில் நீர் வெளியேறும் வரையிலான செங்குத்து உயரத்தை குறிக்கும். வெளியேறும் குழாயின் நீளத்தை குறிக்காது.

iii. தண்ணீர் கிட்டித்தல்

தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்பது நீரேற்றி மற்றும் உறிஞ்சும் குழாயை தண்ணீரால் நிரப்பப்படும் போது, காற்று முற்றிலுமாக அதன் அமைப்பிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதே ஆகும். நீரேற்றியில் சீராக நீர் நிரப்பி இருத்தல் வேண்டும். நீர் இல்லாமல் மைய விலக்கு நீரேற்றியை இயக்கக் கூடாது.

நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்புக் கயிறு நூலானது உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தை, நீரேற்றியிலுள்ள நீரினால் பாதிப்பு அடையா வண்ணம் திணிக்கப் பயன்படுகிறது. நீரேற்றியிலுள்ள திணிப்புக் கயிறானது உறை

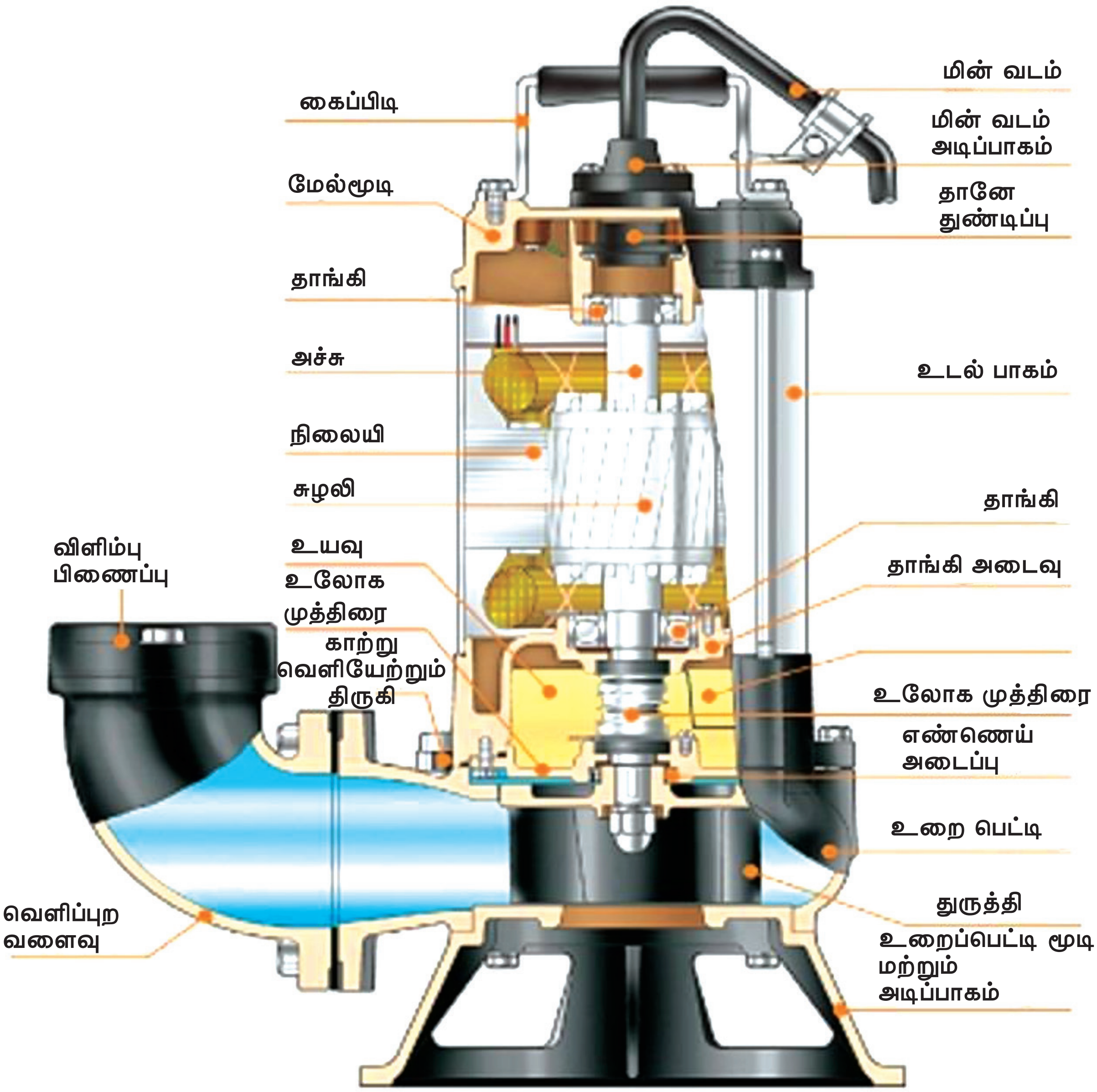
BEE_Chapter_04.indd 73 12/27/2019 11:24:31 AM

பெட்டி நீர் கசியாமல் இருக்க பயன்படுகிறது. சுழல் தண்டு சுற்றும் போது உராய்வு ஏற்படுகிறது. இதனால் ஏற்படும் வெப்பத்தை தணிப்பதற்காகவும், உயவுபொருளாகவும் நீரேற்றியிலுள்ள நீர் பயன்படுகிறது.

நீரேற்றியை நீர் இல்லாமல் இயக்கச் செய்தால் அதிகப்படியான வெப்பம் உருவாகி சுழல் தண்டு இயங்காமல் மின்னோடி எரிந்து விடும். எனவே, நீரேற்றியில் நீர் இல்லாமலோ உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் இல்லாமலோ நீரேற்றியை எப்போதும் இயக்கக் கூடாது.

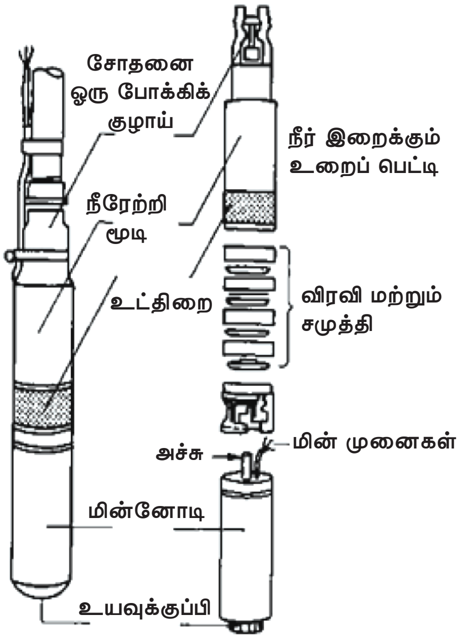
4.4.2 விரைவு நீரேற்றி

படம் 4.28 நீர்முழ்கி நீரேற்றி



படம் 4.29 உள் கட்டமைப்பு

BEE_Chapter_04.indd 74 12/27/2019 11:24:31 AM



படம் 4.30 உள் அமைப்பு

படம் 4.29 மற்றும் 4.30 இல் நவீன மின் நீரேற்றி அமைப்பின் படம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை குறைந்த மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி மிக அதிக நீரை இறைப்பதோடு எந்த சப்தமும் இல்லாமல் அமைதியாக இயங்கும். மிக அதிக ஆழம் வரை 1000 அடிக்கும் கீழிருந்து நீரை இறைக்கும் ஒரே தொழில்நுட்ப நீரேற்றியாகும். நவீன மின் நீரேற்றி இன்று அனைத்து இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

i. தேர்ந்தெடுக்கும்முறைகள்

250 அடியில் நீர் கிடைக்கும் ஆழ்துளை கிணறுகளில் 500 அடி ஆழம் வரை வேலை செய்யும் நீரேற்றியை பொருத்தி விடுகின்றனர். சரியான மோட்டாரை தேவையான ஆழத்தில் நிறுத்தி நீரை இறைக்கும் போது இரு மடங்கு மின்சாரம் மற்றும் நேரம் ஆகியவை மிச்சமாகிறது.

நவீன தொழில்நுட்பத்தில் ஒரு குதிரைத்திறன் சக்தி மின்னோடி அதிகமாக பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. 200 அடி உயரம் வரை வேலை செய்வதோடு, நிமிடத்திற்கு 100 லிட்டர் நீரானது இறைக்கப்படுகிறது. ஆழ்குழாய் கிணற்றில் 1.5 குதிரைத் திறன் மின்னோடி 500 அடி வரை வேலை செய்யும். மின்னோடி 350 அடிக்கு கீழ் வைக்கப்பட்டு இருந்தால், நிமிடத்திற்கு வெறும் 45 லிட்டர் நீர் மட்டுமே கிடைக்கும். இந்த மின்னோடியின் விலை இரண்டு மடங்கு அதிகம்.

ii. நீர்மூழ்கி நீரேற்றி அமைக்கும் முறை

சரியான ஆழத்தில் வேலை செய்யச் சிறந்த மின்னோடியை தேர்வு செய்து, நல்ல தரமுள்ள PVC குழாய் பொருத்தி அமைக்க வேண்டும். காற்று வால்வு மற்றும் ஒரு வழி திறப்பானை சரியான இடத்தில் நன்கு பொருத்த வேண்டும். இல்லையென்றால் மின்னோடி ஓடி நிற்கும் போது நீர் திரும்ப வந்து மின்னோடி நீரேற்றியை திரும்ப சுழற்றுவதால் தாங்கி பழுதடைந்து, மின்னோடியின் ஆயுள் குறைவதோடு பராமரிப்பு செலவு அதிகமாகிறது.

iii. நீர்மூழ்கி நீரேற்றி பயன்படுத்தும் முறை

நிலத்தடி நீர்மட்டம் சில இடங்களில் அதிக ஆழத்திற்கு சென்றுவிட்ட நிலையில் 1000 அடிக்கும் கீழே இந்த வகை மின்னோடியை பொருத்தி தண்ணீரை இறைக்கலாம்.

4.4.3 காற்றழுத்த நீரேற்றி

படம் 4.31 காற்றழுத்த நீரேற்றி

படம் 4.31 இல் காட்டப்பட்டுள்ள காற்றழுத்த நீரேற்றி ஆழ்குழாய் கிணற்றில் பயன்படுத்தப்படும் நீரேற்றியாகும். இதில் காற்று அழுத்தத்தில் உள்ள அடி வடி திறப்பிற்குச் சென்று வெளியேறும் போது நீர்க்குமிழிகளை

BEE_Chapter_04.indd 75 12/27/2019 11:24:32 AM

உருவாக்குவதால், நீரின் அடர்த்தி குறைந்து அது மேல்நோக்கி குழாயில் உயர் அழுத்தத்தில் நீரை வெளியேற்றுகிறது. இது விரைவு நீரேற்றியை விட சற்று சிறப்பு அம்சங்களைக் கொண்டது. இது அதிகபட்சம் 300 அடி வரை 2 குதிரை திறன் மோட்டாரின் திறனைக் கொண்டு நீரை இறைக்க பயன்படுகிறது.

1.5 குதிரை திறன் உடைய காற்றழுத்த நீரேற்றி 275 அடி வரை, அதிகபட்சமாக நீரை இறைக்கும். மின்னோடி ஓடும்போது ஒரு நைலான் கயிற்றால் மணல் நிரப்பிய பிளாஸ்டிக் குப்பியை விட்டு, எத்தனை அடி வரை காற்றழுத்த நீரேற்றி வேலை செய்கிறது என்பதை தெரிந்து கொள்ளலாம். உங்கள் ஆழ்குழாய் நீரேற்றியில் 50 அடி வரை நீரின் அளவு இருந்தால், 250 அடி வரை குழாயின் அளவை நிறுத்திக் கொள்ள வேண்டும்.

காற்றழுத்த நீரேற்றி இயங்கும் போது உருவாகும் சப்தம் சற்று கூடுதலாகவே இருக்கும். அடுத்து காற்றழுத்த நீரேற்றியில் உள்ள உந்துத் தண்டு தேய்மானம் அடையும் போது, எண்ணெய் வளையம் பழுதடைந்து தண்ணீரில் கலக்க வாய்ப்புள்ளது. எனவே நன்கு பராமரிப்பது மிக அவசியம்.

4.4.4 பொதுவாக நீரேற்றியில் ஏற்படும் பழுதுகள் அதற்கான காரணங்கள், நிவர்த்தி செய்யும் முறைகள்

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
1	நீரேற்றி இயக்கம் இல்லாமல் இருத்தல்.	1. திணிப்புக் கயிறு அமைப்பின் கிளாண்ட் பேக்கிங் இறுக்கமாக இருக்கிறது.	1. கிளாண்ட் பேக்கிங் இறுக்கத்தை தளர்த்த வேண்டும்.
		2. தாங்கிகள் கெட்டுப் போய் இருத்தல்.	2. தாங்கிகளை ஆய்வு செய்து தளர்ச்சியின்றி உயவிடல் வேண்டும். தாங்கிகள் உடைந்து இருந்தால் புதிய தாங்கிகள் மாற்ற வேண்டும்.
		3. மின்னோடியில் சப்ளையில்லாமல் இருத்தல்.	3. பிரதான இணைப்பி துவக்கியில் உள்ள முனைகளை சோதித்து மற்றும் மின்கடத்தி இணைப்புகளை சோதனை செய்து சரி செய்ய வேண்டும்.
2	நீரேற்றி இயங்குகிறது. ஆனால் நீர் வெளியேறுவது இல்லை.	1. உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் இல்லாமல் இருத்தல்.	1. உறிஞ்சும் குழாயில் நீர் நிரப்ப வேண்டும்.
		2. வெளியேற்றும் குழாயில் உள்ள வால்வு மூடியிருத்தல்.	2. வெளியேற்றும் குழாயில் உள்ள வால்வை திறக்க வேண்டும்.
		3. அடி–வடி திறப்பிற்கு கீழ் நீர் மட்டம் இருத்தல்.	3. உறிஞ்சும் குழாயின் நீளத்தை அதிகப்படுத்தி, அடி–வடி திறப்பை அதிகப்படுத்தி, நீர் மட்டத்திற்கு கீழே அமைக்க வேண்டும்.

BEE_Chapter_04.indd 76 12/27/2019 11:24:32 AM

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
		4. மின்னழுத்த வீழ்ச்சி காரணமாக வேகம் குறைவாக இருத்தல்.	4. மின்னோடியை ஆய்வு விளக்கின் மூலம் சோதித்து சரி செய்ய வேண்டும்.
		5. பொருத்தமில்லாத குழாய்இணைப்பு.	5. தயாரிப்பாளர்கள் கொடுத்த தகவலுடன் ஒப்பிட்டு பார்த்து உறிஞ்சும் குழாயையும் வெளியேற்றும் குழாயையும் பொருத்தமாக அமைக்க வேண்டும்.
3.	நீரேற்றி சிறிது நேரம் ஓடி நீரை வெளியேற்றி அதன் பின் நின்று விடுதல்.	1. உறிஞ்சும் பகுதியில் நீர் கசிவு மற்றும் நீர் மட்டம் குறைந்து விடுதல்.	1. உறிஞ்சும் பகுதியில் உள்ள குழாய் இணைப்புகளை சரி செய்ய வேண்டும். உறிஞ்சும் குழாயின் நீளத்தை அதிகப்படுத்த வேண்டும்.
		2. மின்னோடி மற்றும் துவக்கியில் குறைபாடு ஏற்பட்டு இருத்தல்.	2. மின்னோடி மற்றும் துவக்கிக்கு செல்லும் மின்சுற்றை சோதனை விளக்கின் மூலம் சோதனை செய்து சரி செய்யவும்.
4	நீரேற்றியில் அதிகப்படியான அதிர்வு மற்றும் சப்தம் ஏற்படுதல்.	1. ஒழுங்கமைவு மாறியிருத்தல்.	1. ஒழுங்கமைவை சோதித்து சரி செய்யவும்.
		2. தளர்வான மறையாணி இணைப்பு.	2. மறையாணிகளை இறுக்கமாக பொருத்தவும்.
		3. தாங்கியில் உயவு இல்லாது இருத்தல்.	3. தாங்கியில் உயவிட வேண்டும். அல்லது புதிய தாங்கியை பொருத்தவும்.
		4. சுழல் தண்டு வளைந்து இருத்தல்.	4. சுழல் தண்டு புதியதை பொருத்தவும்.
		5. துருத்தியில் அடைப்பு ஏற்பட்டு உறைப் பெட்டியில் உராய்வு ஏற்படுதல்.	5. துருத்தியை சோதித்து அடைப்பு நீக்கி பொருத்தவும்.

BEE_Chapter_04.indd 77 12/27/2019 11:24:32 AM

வ. எண்	பழுதுகள்	காரணங்கள்	நிவர்த்தி செய்தல்
5	துருத்தியில் அதிகப்படியான வெடிப்பு ஏற்படுதல்.	1. மண் அல்லது கடினமான பொருள்கள் உட்சென்று வெடிப்பு ஏற்பட்டு இருத்தல்.	1. மண் மற்றும் கடினமான செல்லாதவாறு பொருள்கள் வடிகட்டிகளை பொருத்தவும்.
		2. துருத்தியில் துவாரங்கள் மேல்பகுதியில் ஏற்பட்டு இருத்தல்.	2. துவாரங்களை வாஷர் மூலம் அடைக்க வேண்டும்.

அருஞ்சொற்பொருள்

வீச்சு	–	Sweep
அலைய வைக்கும் அமைப்பு	–	Oscillation Mechanism
காற்றை வெளித் தள்ளும் மின்விசிறி	–	Exhaust fan
குறைத் தானியங்கி வகை	–	Semi – Automatic type
அலசுதல்	–	Rinsing
மையவிலக்கு நீரேற்றி	–	Centrifugal pump
சுழற்தண்டு	–	Shaft
துருத்தி	–	Impeller
கிட்டித்தல்	–	Priming
நீர்மூழ்கி மின்னோடி	–	Submersible Motor
நீரேற்றி	–	Pump

GVZHCL

மதிப்பீடு

பகுதி – அ

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும். 1 – மதிப்பெண்

1. விசிறி சுழலும் வட்டத்தின் விட்ட அளவு
   அ) விசிறி இணைப்பு
   ஆ) விசிறியின் நீளம்
   இ) விசிறி வீச்சு
   ஈ) விசிறி அளவு

2. மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கி
   அ) மின்னேற்பி துவக்கத் தூண்டல் மின் இயங்கி
   ஆ) மின்னேற்பி துவக்க மற்றும் இயங்கும் மின்னியங்கி
   இ) நிழலிட்ட காந்த முனை தூண்டல் மின்னியங்கி
   ஈ) முழுமை இயங்கி

BEE_Chapter_04.indd 78 12/27/2019 11:24:32 AM

3. தூசுக்காற்றை வெளியேற்ற உதவும் மின்விசிறி
அ) கூரை மின்விசிறி
ஆ) மேசை மின்விசிறி
இ) தாங்கி குழாய் மின்விசிறி
ஈ) வெளிப்புறம் தள்ளும் மின்விசிறி

4. கலக்கி தூய்மைப் படுத்தும் தொழில் நுட்பம் எந்த வகை சலவை இயந்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
அ) குறை தானியங்கி
ஆ) முழு தானியங்கி
இ) மேற்புறம் துணி செலுத்தும் வகை
ஈ) முகப்பு வழி செலுத்தும் வகை

5. துவைக்கப்பட்ட துணிகளில் உள்ள சலவைத்தூளை வெளியேற்றும் செயல்பாடு கொண்டது
அ) துவைக்கும் சுற்று
ஆ) அலசும் சுற்று
இ) உலர்த்தும் சுற்று
ஈ) வெளியேற்றும் சுற்று

6. குறை தானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள பாத்திரங்களின் எண்ணிக்கை
அ) 1
ஆ) 2
இ) 1 அல்லது 2
ஈ) 3

7. மையவிலக்கு விசையை உருவாக்க உதவும் பகுதி
அ) சுருள் வடிவ உறை
ஆ) அடைப்பு பெட்டி
இ) சுழற்தண்டு
ஈ) துருத்தி

8. திணிப்புக்கயிறு அமைப்பதன் நோக்கம்
அ) துருக்கி வெளியே வராமல் தடுக்க
ஆ) சுழற்தண்டு பொருத்தப்பட்டுள்ள உறைப்பகுதியில் நீர்க்கசிவைத் தடுக்க
இ) நடுத்தண்டிற்கு உயவிட
ஈ) உறையில் காற்று உட்புகுவதை தடுக்க

9. பொதுவாக துருத்தி செய்யப் பயன்படும் பொருள்
அ) பதப்படுத்தப்பட்ட எஃகு
ஆ) பித்தளை
இ) வார்ப்பிரும்பு அல்லது துப்பாக்கி உலோகம்
ஈ) தாமிர உலோக கலவை

10. துருத்தியின் வேகம் நீரின் அழுத்தமாக மாற்ற உதவும் பகுதி
அ) சுருள் வடிவ உறை
ஆ) அடைப்பு பெட்டி
இ) சுழற்தண்டு
ஈ) திணிப்பு கயிறு பெட்டி

11. தண்ணீருக்கான அதிகபட்ச உறிஞ்சும் ஆழ அளவு
அ) 24 அடி
ஆ) 28 அடி
இ) 34 அடி
ஈ) 38 அடி

12. நீரேற்றி எப்பொழுதும் தண்ணீர் கிட்டித்தலுடன் இருப்பதை உறுதி செய்ய மிக அவசியமானது
அ) வெளியேற்றும் குழாய் திறந்த நிலையில் இருக்கக் கூடாது.
ஆ) உறிஞ்சும் பக்கத்தில் திறப்பு ஏதும் இருக்கக் கூடாது.
இ) அடி – வடி திறப்பில் கசிவு இருக்கக் கூடாது.
ஈ) திணிப்பு கயிற்றில் கசிவு இருக்கக் கூடாது.

BEE_Chapter_04.indd 79 12/27/2019 11:24:32 AM

13. தானியங்கி நீரேற்றியில் உறுதிப்படுத்த வேண்டிய விஷயம்

அ) அடி – வடி திறப்பிற்கு மேல் தண்ணீர் மட்டம் இருக்க வேண்டும்.

ஆ) வெளியேற்றும் குழாய் திறப்பு ஆரம்பநிலையில் மூடி இருக்க வேண்டும்.

இ) உறிஞ்சும் அளவு 20 அடிக்குள் இருக்க வேண்டும்.

ஈ) அடி – வடி திறப்பிற்கு கீழ் தண்ணீர் மட்டம் இருக்க வேண்டும்.

14. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் உருவாகும் அழுத்தம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்

அ) அடி

ஆ) அடி / நிமிடம்

இ) லிட்டர்

ஈ) கி.கி / செ. மீ^{2}

15. உறிஞ்சும் ஆழம் மற்றும் உயர்த்தும் உயரம் கீழ்கண்ட அலகில் குறிக்கப்படும்

அ) அடி

ஆ) கி.கி / செ. மீ^{2}

இ) செங்குத்து உயரம்

ஈ) குழாயின் நீளம்

பகுதி – ஆ

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும். 3 மதிப்பெண்கள்

1. மின்விசிறியின் செயல்பாடு என்ன?
2. கூரை மற்றும் மேசை மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின் இயங்கியின் வகை என்ன?
3. மின் விசிறியில் உள்ள மின்தேக்கி குறைச்சுற்று அல்லது திறந்த சுற்று ஆனால் என்ன நேரிடும்?
4. கூரை மின்விசிறியின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?
5. மின் விசிறிகளின் வீச்சு என்றால் என்ன?
6. மின்விசிறியின் வகைகள் என்ன?
7. மின் விசிறியில் பயன்படும் வேகக் கட்டுப்படுத்தியின் உபயோகம் என்ன?
8. தொங்கும் மின் விசிறியின் இரண்டு வீச்சுகளை எழுது.
9. மேசை மின்விசிறின் வேகம் எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது?
10. தொங்கும் மின் விசிறியில் அமைந்துள்ள மின்தேக்கியின் பணி யாது?
11. தானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தின் இரு வகைகள் யாவை?
12. குறை தானியங்கி சலவை இயந்திரத்தில் எந்த வகை துவைக்கும் தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
13. சலவை இயந்திரத்தில் உள்ள அஜிடேட்டர் என்பது என்ன?
14. துணி துவைக்கும் மின் இயந்திரத்தின் பராமரிப்பு என்ன?
15. மின் துணி வெளுப்பானில் தண்ணீர் ஏன் சூடாக்கப்படுகிறது?
16. திணிப்புக் கயிறு எதனால் ஆனது?
17. நீரேற்றியில் பயன்படுத்தப்படும் தாங்கிகளின் வகைகள் யாவை?

BEE_Chapter_04.indd 80 12/27/2019 11:24:32 AM

18. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் திரவத்தின் சுழற்று விசை என்ன விசையாக மாற்றப்படுகிறது?

19. மையவிலக்கு நீரேற்றியில் தண்ணீர் கிட்டித்தல் என்றால் என்ன?

20. நீரேற்றி எதிர்த் திசையில் சுழன்றால் என்ன ஆகும்?

21. நீர் இறைக்கும் நீரேற்றியில் உறிஞ்சும் உயரம், உயர்த்தும் உயரம் என்றால் என்ன?

பகுதி – இ

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும். **5 மதிப்பெண்கள்**

1. மின் விசிறியில் பயன்படுத்தப்படும் மின்னியங்கியின் அமைப்பை சுருக்கமாக கூறுக.
2. மேசை மின்விசிறியின் அலைவுப் பொறி இயங்கும் முறையை சுருக்கமாக எழுதுக.
3. மேசை மின்விசிறிக்கும் வெளியேற்றும் மின்விசிறிக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன?
4. வெளியேற்றும் மின்விசிறி என்றால் என்ன? அது இயங்கும் விதம் மற்றும் உபயோகங்களை விளக்குக.
5. கூரை மின்விசிறிக்கும் வெளியேற்றும் மின்விசிறிக்கும் உள்ள வேறுபாடு கூறு?
6. திணிப்புக் கயிறு அமைப்பின் செயல்பாடு என்ன?
7. துருத்தி என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?
8. துருத்தியின் வேலை என்ன?
9. உராய்வு சக்தி என்றால் என்ன?
10. உறிஞ்சும் ஆழம் என்றால் என்ன?
11. உயர்த்தும் உயரம் என்றால் என்ன?
12. அடி–வடி திறப்பு என்றால் என்ன?

பகுதி – ஈ

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும். **10 மதிப்பெண்கள்**

1. கீழ்கண்டவற்றைப் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
   அ) தாங்கி
   ஆ) தொங்கப்படும் கம்பி
   இ) வேகக்கட்டுப்பாடு இணைப்பி
2. மேசை மின் விசிறியில் பொதுவாக ஏற்படும் பழுதுகள், காரணங்கள் மற்றும் சரி செய்யும் முறையை படத்துடன் விவரி.
3. மேற்புறத் திறப்புள்ள சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
4. குறைதானியங்கி மின்சலவை இயந்திரத்தின் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை படத்துடன் விவரி.
5. மைய விலக்கு நீரேற்றியின்அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விவரி.

BEE_Chapter_04.indd 81 12/27/2019 11:24:32 AM

குறிப்புரை நூல் (Reference Book)

1. A text book of 'Electrical Technology' Volume–III B.L.Theraja and A.K.Theraja, S.Chand & Company Ltd.

இணையதள முகவரி (Reference Internet Source)

1. http://www.wikipedia.org
2. https://www.electrical4u.com

BEE_Chapter_04.indd 82 12/27/2019 11:24:32 AM