பாடம்
7

மின்வெப்ப சாதனங்கள்

கற்றலின் நோக்கம்

மின்சார வெப்பமாக்கல் என்பது வெப்பமூட்டும் சாதனங்களில் மின் ஆற்றல் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிந்து கொள்வது ஆகும். பல்வேறு மின் வெப்ப சாதனங்களின் செயல்பாடு, குறைபாடுகள், அவற்றுக்கான காரணங்கள் மற்றும் சரிசெய்யும் முறைகள் பற்றி மாணவர்கள் தெரிந்து கொள்வதே இப்பாடத்தின் நோக்கமாகும்.

பொருளடக்கம்

7.1 அறிமுகம்

7.2 மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

7.3 தூண்டல் அடுப்பு

7.4 மின் அனல் வாட்டுவி

7.5 மைக்ரோவேவ் ஓவன்

7.6 காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனம்

7.7 நீர் சூடேற்றும் கலன்

7.8 மின் சாதனங்களின் மின்னாற்றல் நுகர்வு

7.1 அறிமுகம்

நமது அன்றாட வாழ்வில் மின்சாரம் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. மின்சாரத்தின் முக்கிய பயன்பாடுகளில் ஒன்று வெப்பமூட்டும் கூறுகளிலிருந்து வெப்பத்தை உருவாக்குவதாகும். இந்தப் பாடத்தில் நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி, மின் தூண்டல் அடுப்பு, மின் அனல் வாட்டுவி, மைக்ரோவேவ் ஓவன், காபி பெர்கொலேட்டர் மற்றும் நீர் சூடேற்றும் கலன் ஆகிய மின் சாதனங்களின் வகைகள், அமைப்பு, செயல்படும் விதம், குறை நிவர்த்திகள் அறிதல் மற்றும் பராமரிப்பு ஆகியவை பற்றி காண்போம்.

7.2 மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது துவைத்த துணிகளின் சுருக்கத்தை போக்குவதற்காக பயன்படுத்தும் ஒரு மின் சாதனமாகும். இது மூன்று வகைப்படுகிறது.

i. சாதாரண (அல்லது) தானியங்கா வகை
ii. தானியங்கி வகை
iii. நீராவி தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

அ. துணிகளும் அதன் வெப்பநிலையும்

நைலான் (Nylon) – 70°C – 90°C

ரேயான் (Reyon) - 100°C – 120°C

பட்டு (Silk) - 130°C – 150°C

கம்பளி (Wool) - 160°C – 180°C

பருத்தி (Cotton) - 200°C – 220°C

லினன் (Linen) - 230°C – 260°C

துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றாற் போல் வெப்ப நிலையை வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகு மூலம் பொருத்தி, துணிகளை சுருக்கம் போகத் தேய்த்து பயன்படுத்த வேண்டும்.

ஆ. மின்கடத்தி

மின்சாதனத்திற்கு மின்சப்ளை வழங்கும் மின்கடத்தி பேஸ், நியூட்ரல் மற்றும் எர்த் என்று மூன்று இணைப்புகள் கொண்டதாக இருக்கும். பருத்தி இழைகளால் சுற்றப்பட்ட மின்கடத்திகள் கொண்ட வகைதான் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

∴பேஸ் - சிவப்பு

நியூட்ரல் - கருப்பு

எர்த் - பச்சை

7.2.1 சாதாரண (அல்லது) தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை துணிகளின் வெப்பநிலைக்கு ஏற்றாற்போல் கைப்பிடிக்கு அருகில் உள்ள இணைப்பி மூலம் மின்சப்ளையுடன் இணைத்தும், துண்டித்தும் கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்தும் சாதனம் தானியங்கா வகை அல்லது சாதாரண வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியாகும். இது படம் 7.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம் 7.1 சாதாரண வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

அ) கைப்பிடி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் கைப்பிடியானது மின்சாரம் மற்றும் வெப்பத்தைக் கடத்தாத பேக்லைட் என்ற கடினமான மின்காப்புப் பொருளால் செய்யப்படுகிறது. கைப்பிடிக்கு அருகில் சாதனம் பயன்படுத்தும் போது ஏற்படும் மின்கடத்திகளின் உராய்வைத் தடுக்க இரப்பர் குழாய் மின்காப்புப் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) மேல்மூடி

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அனைத்து உள் பாகங்களையும் மூடிப் பாதுகாக்கும் பாகம் மேல்மூடி ஆகும். இதன் மேல்மூடி உலோக பாகத்தினால் செய்யப்பட்டு, பளபளப்பாக இருப்பதற்காக குரோமியத்தினால் முலாம் பூசப்படுகிறது.

இ) நிறுத்தத் தகடு

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை பயன்படுத்தாத போது, நேராக நிறுத்தி வைப்பதற்காக பயன்படுத்தும்

பாகம் நிறுத்தத் தகடு ஆகும். இது உறுதியான கம்பியால் செய்யப்படுகிறது.

ஈ) அழுத்தத் தகடு

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அழுத்தத் தகடு கடினமான வார்ப்பு இரும்பினால் செய்யப்படுகிறது. அழுத்தத் தகடு மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கு அதிக எடையை கொடுக்கிறது. இதன் அதிக எடை காரணமாக துணிகளை மிகவும் எளிதில் சுருக்கமின்றி தேய்ப்பு செய்திடலாம்.

உ) கல்நார் அட்டை (அ) மைக்கா அட்டை

கல்நார்அட்டை (அ) மைக்கா அட்டை ஒரு மின்கடத்தாப் பொருள் ஆகும். வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேலும், கீழும் மைக்கா அட்டை (அ) கல்நார் அட்டைகள் மின் அதிர்ச்சி பாதுகாப்பு கருதி வைக்கப்படுகிறது. மேலும் வெப்பத்தை நன்கு தாங்கக் கூடிய மற்றும் மின்சாரத்தைக் கடத்தாத் தன்மை கொண்டது.

ஊ) வெப்பக் கம்பிச் சுருள்

மின் தேய்ப்புப் பெட்டிக்கு வெப்பமானது "நைக்ரோம்" என்ற நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த உலோகக் கலவையினால் செய்யப்பட்ட கம்பிச் சுருள் மூலம்தான் கிடைக்கப் பெறுகிறது. 'நைக்ரோம்' என்ற வெப்பக் கம்பிச் சுருள்தான் அனைத்து வெப்பச் சாதனங்களிலும் வெப்பக் கம்பிச் சுருளாகப் பயன்படுகிறது.

எ) வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் வகை

1. மைக்கா அட்டையில் சுற்றி வைக்கப்பட்ட பட்டை(அ) ரிப்பன் வடிவ வகை
2. சுருள் வடிவ வகை

ஏ) தேய்ப்புத் தகடு

தேய்ப்புத் தகடு வார்ப்பிரும்பினால் செய்யப்பட்டு குரோமியத்தால் முலாம் பூசப்பட்டு அடிப்பகுதியானது சர்பேஸ் கிரைண்டிங் செய்யப்படுகிறது. நன்கு தேய்ப்பதற்கு ஏற்றவாறு தேய்ப்புத் தகடு வழவழப்பாக தேய்க்கப்படுகிறது.

செயல்படும்விதம்

தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் மூன்று பின் பிளக்கை மின்சப்ளையில் பொருத்திய பிறகு, மின்சக்தியானது வெப்பக் கம்பிச் சுருளை அடைகிறது. வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் அதிக மின்தடை காரணமாக மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாட்டு விதியின்படி மாற்றப்பட்டு I^2Rt என்ற வெப்பம் ஏறும் விகிதப்படி வெப்பம் அடைகிறது. அவ்வாறு ஏறும் வெப்பமானது தேய்ப்புத் தகட்டை வெப்பப்படுத்துகிறது. தேய்ப்புத் தகட்டில் உள்ள வெப்பம் துணிகளை சுருக்கமின்றி தேய்க்கிறது. இவ்வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றாற்போல் மின்சப்ளையுடன் இணைத்தும், துண்டித்தும் நாமே கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்த வேண்டும்.

7.2.2 தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது தானாகவே துணிகளின் வெப்பநிலைக்கு ஏற்றவாறு, வெப்பநிலைப்பி மூலம் திருகி, வெப்பத்தை கட்டுப்படுத்தும் சாதனம் ஆகும். தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்ப நிலைப்பி மூலம் வெப்பம் தானே கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 7.2 தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

அ) அமைப்பு

படம் 7.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ள தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்பு ஏறக்குறைய தானியங்கா வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைப் போன்றே இருக்கும். துணிகளின் தன்மைக்கு ஏற்றவாறு நாம் வெப்பநிலைப்பியை இயக்கி, துணிகளின் சுருக்கத்தை போக்குவதற்கு தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டி பயன்படுகிறது. இச்சாதனத்தில் அறிகுறிவிளக்கு மற்றும் வெப்பநிலைப்பி ஆகிய இரண்டு மட்டும் கூடுதலாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆ) அறிகுறி விளக்கு

மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின்சாரம் செல்லுகிறதா என்பதை காட்டுவதால் இதை அறிகுறி விளக்கு என்கிறோம். அறிகுறி விளக்கு என்பது ஒரு சிறிய ஒளிர்வி முனை (LED) விளக்காகும். சாதனத்தின் விளக்கு ஒளிர்வதைப் பொருத்து சாதனத்தில் மின்சப்ளை உள்ளதா? இல்லையா? என்பதை நாம் தெரிந்து கொள்வதற்கு அறிகுறி விளக்கு பயன்படுகிறது. தானியங்கி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பக் கட்டுப்பாட்டு திருகி

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 88 28/04/2022 18:13:09

பொருத்தப்பட்ட நிலை வரும் வரை, வெப்பமானது வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் ஏறும். வெப்பம் பூரிதம் அடைந்தவுடன் மின்சுற்றுப் பாதையை வெப்பநிலைப்பி துண்டிப்பு செய்கிறது. இதனால், மீறிய மின்னோட்டம் மற்றும் அதிக வெப்பம் ஏற்படுதல் முற்றிலும் தவிர்க்கப்படுகிறது. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின்சப்ளை இல்லாத போது அறிகுறி விளக்கு ஒளிராது.

இ) வெப்பக் கட்டுப்பாட்டு சாதனம் (அ) வெப்பநிலைப்பி

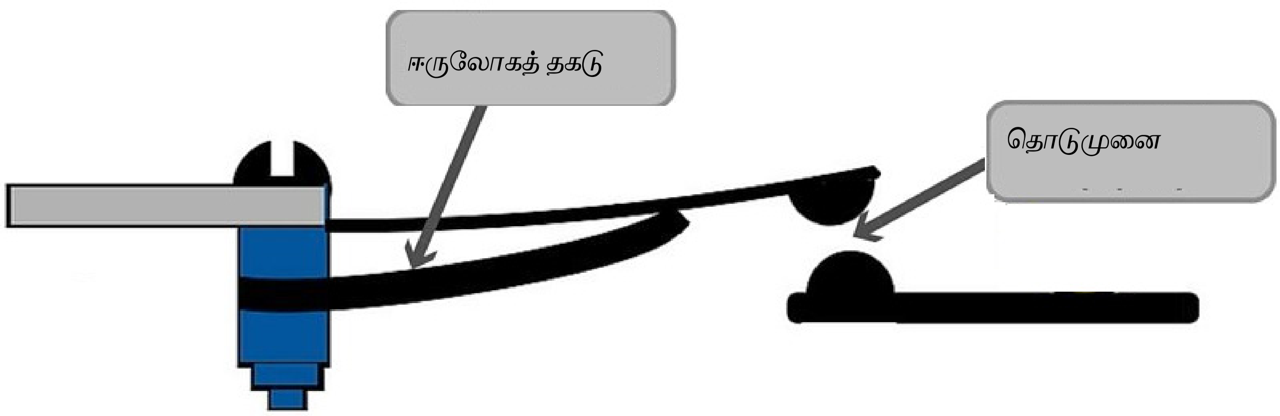
வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனம் என்பது ஈருலோகப் பட்டையால் செய்யப்பட்டதாகும். இரண்டு வெவ்வேறு உலோகத் தகடுகளை ஒன்றாக இணைத்து உருவாக்கப்பட்டதே இதன் அமைப்பாகும்.

வெப்பம் காரணமாக அனைத்து உலோகங்களும் விரிவடையும் தன்மை கொண்டது. வெப்பத்தின் தன்மையானது, திருகு பொருத்தப்பட்ட நிலை வந்தவுடன் ஈருலோகத்தகடு மேல் நோக்கி வளைந்து மின்சுற்றினை துண்டிப்பதை படம் 7.3 – இல் காணலாம். அது சமயம் மின்னோட்டம் பாயாது. சிறிது நேரம் கழித்து வெப்பம் குறைந்தவுடன், ஈருலோகத்தகடு மீண்டும் பழைய நிலையை அடைவதை படம் 7.4–இல் காணலாம். அது சமயம் மின்சுற்று பூர்த்தியாகி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை மீண்டும் வெப்பப்படுத்துகிறது.

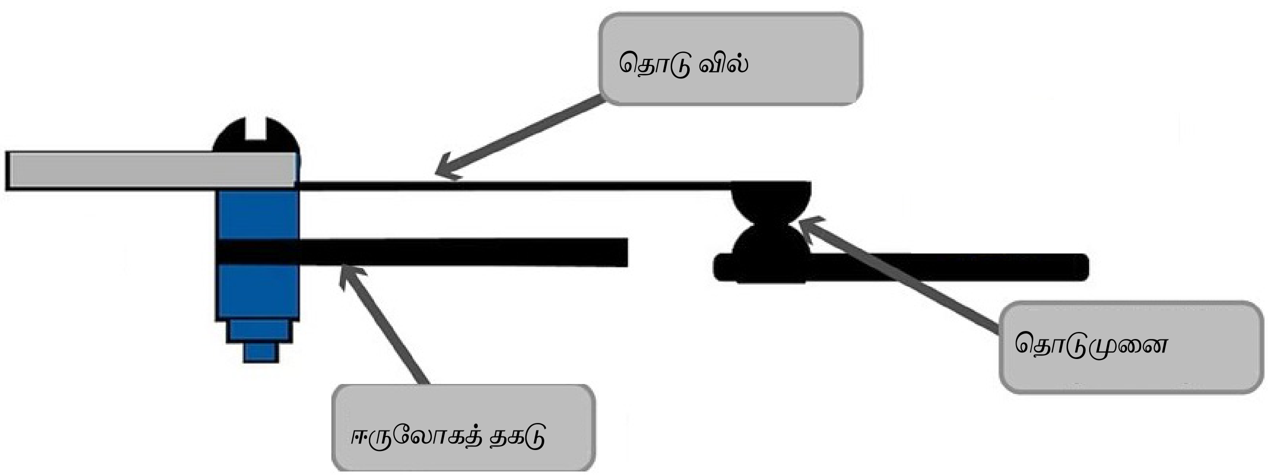
ஈருலோகத் தகட்டில் இரு வெவ்வேறு தகடுகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் வெப்பம் விரிவடையும் அளவானது மாறுபடுகிறது.

ஈ) செயல்படும் விதம்

தானியங்கி மின்தேய்ப்புப்பெட்டியில் சாதனத்திற்கு மின்சப்ளை கொடுத்தவுடன், மின்சக்தியானது வெப்பக் கம்பிச்சுருளை அடைகிறது. சாதனத்தின் வெப்பக் கம்பிச் சுருள் நைக்ரோமினால் செய்யப்பட்டதன் காரணமாகவும், அதிக மின்தடை காரணமாகவும், மின்சக்தியானது



படம் 7.3 வெப்ப நிலைப்பி திறந்த நிலை



படம் 7.4 வெப்ப நிலைப்பி மூடிய நிலை

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 89 28/04/2022 18:13:10

வெப்பச் சக்தியாக மாறி, தேய்ப்புத் தகட்டை சிறிது, சிறிதாக வெப்பப்படுத்துகிறது. இந்த வெப்பத்தின் காரணமாக துணிகளின் சுருக்கமானது நன்கு நீக்கப்படுகிறது. வெப்பக்கட்டுபாட்டுத் திருகு வைக்கப்பட்ட நிலை அடையும் வரை வெப்பமானது கிடைக்கிறது. வெப்பத்தின் தன்மையை அதிகரிக்கவும், குறைக்கவும் வெப்பக்கட்டுப்பாட்டுத் திருகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.2.3 நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி

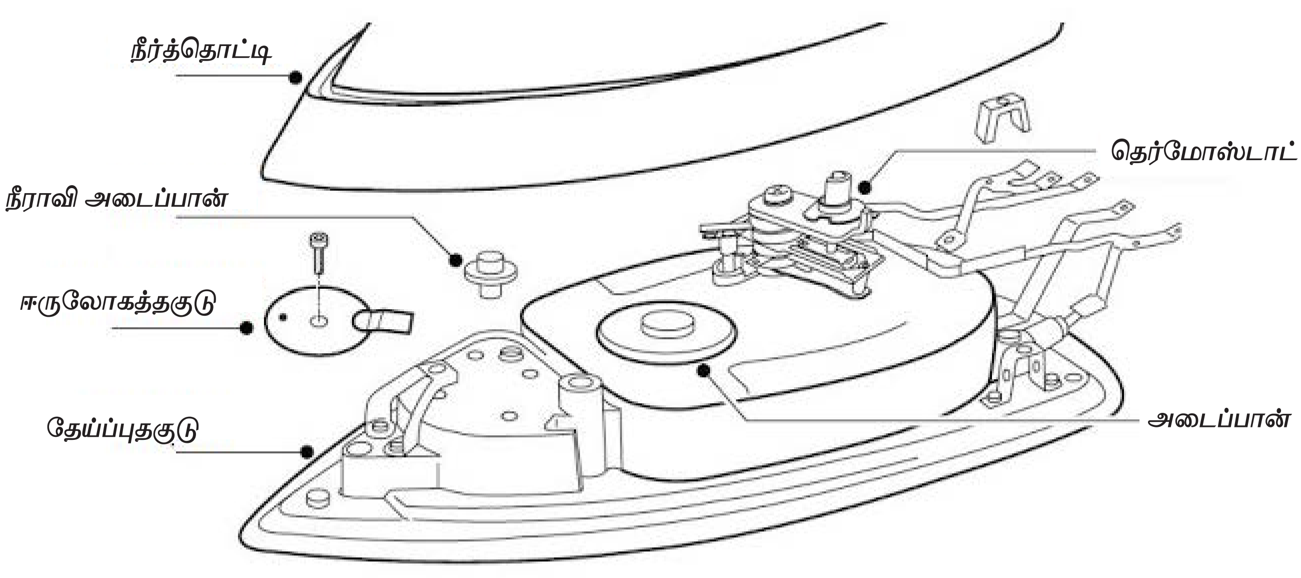
நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி என்பது தானியங்கி வகை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியைச் சார்ந்ததாகும். இதன் உள் அமைப்பானது படம் 7.5-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் பயன்படுத்தப்படும் வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் மின் திறன் 1000 வாட்ஸ் முதல் 1600 வாட்ஸ் வரை கிடைக்கப் பெறுகிறது. நீராவி மூலம் துணிகளை தேய்ப்பதுதான் மிகவும் சுலபமான முறையாகும். இந்த மின்தேய்ப்புப் பெட்டியிலிருந்து வரும் நீராவி மூலம் துணிகளில் உள்ள சுருக்கங்கள் எளிதாக நீக்கப்படுகிறது. மற்ற வகையான மின் தேய்ப்புப் பெட்டிகளைக் காட்டிலும், நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டிதான் பயன்படுத்துவதற்கு மிகவும் எளிமையானதாகும். இவ்வகை சாதனத்தில் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேல் ஒரு சிறிய அளவுள்ள நீர்த்தொட்டி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கு மேல் பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ள குழாய் வழியாக நீர் ஊற்றப்படுகிறது.

நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் மின் இழைக் கம்பிக்கு மேல் சிறு துவாரங்கள் கொண்ட தகடு ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் விழும் நீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்த அடைப்பான் ஒன்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த அடைப்பான் நீரையும், ஆவியையும் பின்னோக்கிச் செல்ல அனுமதிக்காது. கீழ்பகுதியில் ஒரு கட்டுப்பாட்டு வால்வானது, கைப்பிடி பெருவிரலால் இயங்கிடுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் சூடான தேய்ப்புத் தட்டில் விழுந்து, பின்னர் ஆவியாகி தேய்ப்புத் தட்டின் அடிப்பாகத்தில் உள்ள சிறு, சிறு துவாரங்கள் வழியாக வெளியேறி, துணியின் மீது பட்டு, துணிகளின் சுருக்கமானது நீக்கப்படுகிறது. இச் சாதனத்தில் அனைத்து வகையான துணிகளையும் நன்கு தேய்க்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீராவி உருவாகும் அளவானது நீராவி கட்டுப்பாட்டு திருகு நிலையினைப் பொருத்து அமைகிறது. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில், வெப்பக்கம்பிச் சுருளில் பாதிப்பு ஏற்பட்டால், தேய்ப்புத் தகட்டோடு பொருத்தப்பட்ட வெப்பக் கம்பிச் சுருளை, முழுவதுமாக மாற்ற வேண்டும்.

அ) பராமரிப்புக் குறிப்புகள்

1. தூய்மையான வடிகட்டிய நீரையே பயன்படுத்த வேண்டும்.
2. மின்சப்ளையை துண்டிப்பு செய்வதற்கு முன் தண்ணீர் முழுவதையும், நீராவி கட்டுப்பாடு வால்வு மூலம் வெளியேற்றப்பட வேண்டும்.
3. அதிக பயன்பாட்டின் காரணமாக உள்ளே படிந்திருக்கும் உப்புக் கரைகளை நீக்குவதற்கு, நீருடன் வினிகரை கலந்து மின்சப்ளையை கொடுத்து கட்டுப்பாட்டுத் திருகி மூலம் நீரை பல முறை வெளியேற்றி சுத்தம் செய்ய வெண்டும்.



படம் 7.5 நீராவி மின்தேய்ப்புப் பெட்டி

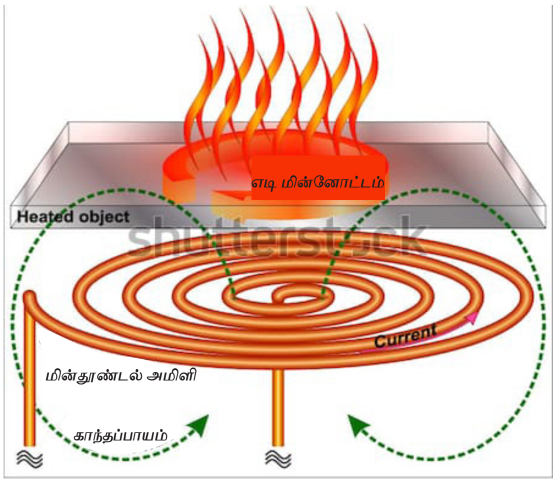
BEE_Tamil_Chapter_07.indd 90 28/04/2022 18:13:10

7.2.4 குறை நிவர்த்தி அட்டவணை

வரிசை எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் கிடைக்கவில்லை.	1. மின் சப்ளை இல்லை. 2. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் மின்சாரத்துடன் இணைக்கப்படவில்லை. 3. வெப்பக் கம்பிச் சுருளில் தளர்ந்த மின் இணைப்பு.	1. மின் சப்ளையை சரி செய்யவும். 2. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் மின்சாரத்துடன் இணைக்க வேண்டும். 3. வெப்பக் கம்பிச் சுருளை நன்கு இறுக்கமாக இணைக்க வேண்டும்.
2.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பம் போதுமான அளவு கிடைக்கவில்லை.	1. மின் அழுத்த வீழ்ச்சி. 2. வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகு சரியாக பொருந்தவில்லை மற்றும் தளர்ந்த மின் இணைப்பு.	1. மின் அழுத்த வீழ்ச்சியை சரி செய்யவும். 2. வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திருகை சரியாக பொருத்தி நன்கு மின் இணைப்பு செய்யவும்.
3.	துணியின் வெப்பம் அளவுக்கு மேல் உண்டாகிறது.	1. வெப்ப நிலைப்பியில் குறுக்குச்சுற்று.	1. வெப்ப நிலைப்பியில் குறுக்குச் சுற்றை சரி செய்யவும். 2. வெப்ப நிலைப்பியின் முனைகளை உப்புத் தாள் கொண்டு தேய்த்து சரி செய்ய வேண்டும்.
4.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டி பயன்படுத்தும் போது துணிகள் சாதனத்துடன் ஒட்டிக் கொள்கிறது.	1. வெப்பநிலைப்பியின் முனைகள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக் கொண்டிருத்தல். 2. தேய்ப்புப் பெட்டியின் அடிப்பாகம் துருப் பிடித்திருத்தல்.	1. வெப்பநிலைப்பியின் செட்டிங் முனைகளை நன்கு பொருத்த வேண்டும். 2. தேய்ப்புப் பெட்டியின் துருப் பகுதிகளை நீக்க வேண்டும்.
5.	மின் தேய்ப்புப் பெட்டியை தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	மின் சப்ளை கடத்தியானது மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.	மின் சப்ளை கடத்தியை மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொள்ளாதவாறு இணைக்க வேண்டும். நில இணைப்பு சரியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளதா என சோதிக்கவேண்டும்.

7.3 மின் தூண்டல் அடுப்பு
Induction stove

இன்றைய காலத்தில் கேஸ் இணைப்பு இல்லாத வீடுகள், தற்காலிக கண்காட்சிகள் மற்றும் மருத்துவமனைகள் என பல இடங்களில் மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 7.6-இல் மின் தூண்டல் அடுப்பின் அமைப்பானது காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை அடுப்புகளில் புகை, நெருப்பு ஆகியவை ஏதும் கிடையாது. இவ்வகை அடுப்பில் பாத்திரத்தில் அதிகம் வெப்பம் ஏறாமல், உணவு மட்டும் கொதிக்க வைக்கும்



படம் 7.6 மின்தூண்டல் அடுப்பு

தன்மை கொண்டது. தற்சமயம் ஆசியா, ஐரோப்பா, அமெரிக்கா போன்ற இடங்களில் மிகப் பரவலாக மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மின்தூண்டல் அடுப்பு என்பது மின்காந்த தூண்டல் மூலம் சூடாக்கும் செயலாகும். தூண்டல் சுருள்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் எடி மின்னோட்டம் மூலம் இந்த வகையான அடுப்பில் வெப்பம் உருவாக்கப்படுகிறது.

மின் தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுத்தப்படும் அடுப்புகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

இதன் வகைகளாவன...

1. ஒற்றை வகை அடுப்பு
2. இரட்டை வகை அடுப்பு
3. நான்கு வகை அடுப்பு என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

7.3.1 அமைப்பு

மின் தூண்டல் அடுப்பு ஒரு தட்டு போன்று அமைப்பு கொண்டு, துரு ஏறாத தன்மை கொண்ட எவர்சில்வர் உலோகத்தினால் வெளிப்பகுதியானது செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதில் வெப்பக் கம்பிச்சுருள் கொண்ட பகுதியானது மேல் பகுதியில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மீது தான் பாத்திரங்கள் மேலே வைத்து, வெப்பமானது கிடைக்கப்படுகிறது. மின் இணைப்பு வழங்கப்படுவதற்கு மூன்று முனை கொண்ட பிளக் மின்கடத்தியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7.3.2 செயல்படும் விதம்

தூண்டல் அழுத்த சுருளில் மின்சாரத்தைச் செலுத்தும் போது சமநிலையில் இல்லாத எற்ற, இறக்கத்துடன் கூடிய மின் காந்தப்புலம் உருவாகி இருக்கும். அந்த சமநிலை இல்லாத மின்காந்தப் புலங்கள் வெப்ப அலைகளை உருவாக்கி, அதனை தம் மீது வைக்கப்பட்டு உள்ள கண்டக்டர் என்கிற ஃபெர்ரோ மேக்னடிக் பொருட்கள் (அதாவது) காந்தப் புலம் பாயும் பொருட்கள் மூலமாக பாயும். இது ஃபாரடே மின்காந்த விதிகளுக்கு உட்பட்டது.

மின்சாரம் மாற்றத்துக்கு உள்ளாகும் போது, அதைச் சுற்றி உள்ள மின்காந்தப் புலமும், மாற்றத்துக்கு உள்ளாகும். இப்போது ஃபெர்ரோ மேக்னடிக் பொருளில், ஒரு காந்தப் புலம் இருக்கும். இரண்டும் சேரும் போது அதன் வழியாக வெப்ப அலைகள் கடத்தப்பட்டு, உள்ளே இருக்கும் மூலக்கூறுகள், பெரும் சலனத்துக்கு உட்பட்டு சூடாகிறது. இதன் மூலம் வெப்ப ஆற்றலானது மேலே வைக்கப்பட்ட பாத்திரத்தின் மூலம் கடத்தப்பட்டு வெப்பம் அடையச் செய்கிறது.

அதிக கதிரியக்கத்துடன் வெப்பம் எற்படுவதே இந்த அடுப்பின் சிறப்பம்சம் ஆகும்.

இரண்டாயிரம் வாட்ஸ் திறன் கொண்ட மின் அடுப்பில், ஒரு நிமிடத்தில் ஒரு லிட்டர் தண்ணீரை மிக எளிதாக எவர் சில்வர் பாத்திரத்தில் ஊற்றி சூடாக்க முடியும். இவ்வகை அடுப்பில் வெப்ப இழப்பு ஏதும் எற்படுவது இல்லை. வெயில் காலங்களில் இந்த அடுப்பை பயன்படுத்துவதால் வெப்பம் காரணமாக உண்டாகும் சோர்வு பயன்படுத்துவோருக்கு ஏற்படாது.

7.3.3 பயன்கள்

1. சாதாரண அடுப்பை விட விரை வாக செயல்படும்.
2. சுத்தம் செய்வது மிகவும் எளிமையானது.
3. கே ஸ் அடுப்பில் சுற்றி கறை படிவதைப் போல இந்த அடுப்பில் கறை படிவதில்லை. துணியைக் கொண்டு துடைத்தாலே அழுக்கு முற்றிலும் நீங்கிவிடும்.
4. விலை மிகவும் குறைவு.
5. சத்தம் எதுவும் வருவதில்லை
6. நெருப்பு காரணமாக உண்டாகும் தீக்காயங்கள் இதில் ஏற்பட வாய்ப்பில்லை.

7.4 மின் அனல் வாட்டுவி

மின் அனல் வாட்டுவி என்பது, எளிதில் எடுத்துச் செல்ல கூடிய வகையாகும். மின்சாரம் மூலம் ரொட்டித் துண்டுகளை வாட்டுவதற்கு பயன்படுத்தப்படுவதால், இச்சாதனத்திற்கு மின் அனல் வாட்டுவி என்று பெயர்.

7.4.1 வகைகள்

1. சாதாரண வகை
2. தானியங்கி வகை

தானியங்கா வகை மின் அனல் வாட்டுவி நடை முறையில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

7.4.2 தானியங்கி மின்அனல் வாட்டிவி

அ) அமைப்பு

படம் 7.7-இல் உள்ள மின் அனல் வாட்டுவி என்ற சாதனம் ஒரு கூடு போன்ற அமைப்பைக் கொண்டது. இந்த மின் சாதனத்தில் ஒரே

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 92 28/04/2022 18:13:10

சமயத்தில் இரண்டு ரொட்டித் துண்டுகள் மட்டுமே வாட்டப்படுகிறது. அதற்குள் ரொட்டித் துண்டுகள் பொருத்துவதற்கு ஏற்றவாறு இடைவெளியானது அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சாதனத்தில் மூன்று வெப்பக் கம்பிச் சுருள் உள்ளது. மூன்று வெப்பக் கம்பிச் சுருள்கள் முறையே இடப்பக்கம், மையப்பக்கம் மற்றும் வலப்பக்கம் ஆகிய இடங்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ரொட்டித் துண்டுகளை தாங்குவதற்கு ஒரு இரும்பினால் செய்யப்பட்ட தாங்கி போன்ற பாகம் உள்ளது. இவ்வகை மின் அனல் வாட்டுவியில் வெப்பநிலைப்பி என்ற வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுச் சாதனம் மின் சப்ளைக்கு தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 7.7 மின் அனல் வாட்டுவி

மின் சப்ளை வழங்குவதற்கு மூன்று மின் முனைகள் கொண்ட கடத்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மேல்மூடி தாங்கியையும், கைப்பிடியையும் கொண்டுள்ளது. ரொட்டித் துண்டுகள் வாட்டப்பட்டவுடன், அதில் இருந்து கீழே விழும் துகள்கள் அனைத்தையும் திரட்டுவற்கு கீழ்ப்பக்கம் ஒரு தட்டு போன்ற அமைப்பு உள்ளது. இதில்தான் துகள்கள் அனைத்தும் விழுகிறது.

ஆ) செயல்படும் விதம்

வாட்டப்பட வேண்டிய ரொட்டித் துண்டுகளை சாதனத்தின் இடுக்குப் பகுதி உள்ளே பொருத்தி, நெம்புகோலை கீழே அழுத்தினால், ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட பகுதி உள்ளே செல்கிறது. மேல் மூடியை மூடி மின்சப்ளை அளித்தவுடன் ரொட்டித் துண்டுகள் நன்கு வாட்டப்பட்டு, ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட தகடு மேல் நோக்கி வருகிறது. ரொட்டித் துண்டுகள் நன்கு வாட்டப்பட்டவுடன், வெப்ப நிலைப்பியின் செட்டிங் திருகு தாமாகவே மின் சப்ளையில் இருந்து விலகி, மின் சப்ளையை துண்டிக்கிறது. ரொட்டித் துண்டு வாட்டும் சாதனத்தை மின்சப்ளையில் இணைத்தவுடன், வெப்பக்கம்பிச் சுருள் நன்கு சிவந்த நிறத்தை அடைந்து, ரொட்டித் துண்டுகளை வெப்பக்கதிர் விச்சு முறையில் நன்கு வாட்டுகிறது. ரொட்டித்துண்டுகள் முழுவதும் வாட்டப்பட்ட உடன், படம் 7.7 இல் உள்ளது போல் ரொட்டித் துண்டுகள் கொண்ட பகுதி மேல் நோக்கி வந்து வாட்டப்பட்ட துண்டுகளை வெளியேற்றுகிறது.

7.4.3 நேரக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி

நேரக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி என்பது சாதனத்திற்கு ஒரு பாதுகாப்பான கருவியாகும். மேலும் இந்த இணைப்பி மூலம் அதிகமாக மின்சாரம் செலவாவதற்கு வாய்ப்பில்லை. ரொட்டித் துண்டுகள் தேவையான நேரம் வரை வாட்டுவதற்கு இந்த நேரக் கட்டுப்பாட்டு இணைப்பி பயன்படுகிறது.

7.4.4 மின் அனல் வாட்டுவி குறை நிவர்த்தி அட்டவணை

வரிசை எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	மின் அனல் வாட்டுவி சாதனத்திற்கு மின் சப்ளை வழங்கியும் சாதனம் செயல்படவில்லை.	1. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியில் திறந்த சுற்று மற்றும் தளர்ந்த சுற்று. 2. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியின் முனைகள் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கப் படவில்லை.	1. கடத்தியில் உள்ள திறந்த மற்றும் தளர்ந்த சுற்றினை சரி செய்யவும். 2. கடத்தியின் முனைகளை வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கவும்.
2.	மின் அனல் வாட்டுவி சாதனத்தை தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	சாதனத்திற்கு வழங்கும் மின்சாரம், உலோகப் பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.	உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள கடத்தியை நீக்கி, தக்க மின்காப்பு இட்டு சரி செய்யவும்
3.	மின் அனல் வாட்டுவி சாதனத்தின் இணைப்பியை இயக்கியவுடன் மின் உருகு இழை உருகிவிடுகிறது.	சாதனத்தில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது.	குறுக்குச் சுற்றைக் கண்டறிந்து சரி செய்யவும்.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 93 28/04/2022 18:13:11

7.5 மைக்ரோவேவ் ஓவன்

மைக்ரோவேவ் ஓவனின் பின் வரும் தலைப்புகள் பற்றி அறிந்து கொள்வோம்.

1. மைக்ரேவேவ் ஓவன் – அறிமுகம்
2. வகைகள்
3. பாகங்கள்
4. வேலை செய்யும் விதம்

1) மைக்ரோவேவ் ஓவன் – அறிமுகம்

படம் 7.8 மைக்ரோவேவ் ஓவன்

மைக்ரோவேவ் ஓவன் என்பது பல்வேறு உணவுகளை சமைப்பதற்கும், சமைத்த உணவை மீண்டும் சூடுபடுத்துவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும் வீட்டு உபயோகப் பொருளாகும். மைக்ரோவேவ் ஓவன், ரேடியோ அலைகளைப் போன்ற மின்காந்த அலை வடிவில் இருக்கும். மைக்ரோவேவ் மூலம் உணவை சூடாக்கியும் பயன்படுத்தலாம்.

மேக்னட்ரான் என்பது நுண்ணலைகளை உற்பத்தி செய்யும் சாதனம் ஆகும். நுண்ணலைகள் அடுப்பின் உட்புறத்தை பிரதிபலித்து உணவில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளை அதிர்வுறச் செய்யும். இந்த அதிர்வு மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உராய்வு ஏற்படுகிறது. இது உணவை சமைக்கும் போது வெப்பமானது உண்டாகிறது.

2) மைக்ரோவேவ் அவன் வகைகள்

மைக்ரோவேவ் ஓவன்கள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன..

அ. சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன்

ஆ. கிரில் மைக்ரோவேவ் ஓவன்

இ. வெப்பச்சலன நுண்ணலை மைக்ரோவேவ் ஓவன்

(அ) சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.9 சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.9 சாதாரண மைக்ரோவேவ் ஓவன் அடுப்பைக் காட்டுகிறது. தனி மைக்ரோ வேவ் ஓவன்களில் பயன்படுத்தப்படும் அடிப்படை மாதிரியாகும். இந்த வகையில், உள்ளே இருக்கும் மேக்னட்ரான் மைக்ரோ அலைகளை உருவாக்குகிறது, மேலும் அது சூடு மற்றும் கொதிநிலையை அடையச் செய்னிறது.

(ஆ) கிரில் மைக்ரோவேவ் ஓவன்கள்

படம் 7.10 கிரில் மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.10 இல் கிரில் வகை மைக்ரோவேவ் ஓவன் காட்டப்பட்டுள்ளது, மைக்ரோவேவ் ஓவன்கள் வெப்பமூட்டும் சுருள்களுடன் வழங்கப்படுகின்றன. இந்த அடுப்பானது சுருள் மூலம் வெப்பம் உண்டாக்கப்பட்டு கிரில்லிங் அல்லது வறுத்தல் செயல் செய்ய பயன்படுகிறது. இது உணவு பொருட்களை பழுப்பு நிறத்தில் வறுக்க அல்லது கிரில்லிங் செய்ய பயன்படுகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 94 28/04/2022 18:13:11

(இ) வெப்பச்சலன நுண்ணலை மைக்ரோவேவ் ஓவன்

படம் 7.11 வெப்பச் சலன நுண்ணலை மைக்ரோவேவ் ஓவன்

வெப்பச்சலன நுண்ணலை அடுப்புகளின் வெப்பத்தை உருவாக்குவதற்கும் அடுப்பில் உள்ள காற்றை அனைத்து பகுதிக்கும் செலுத்தவும் வெப்பச்சலன நுண்ணலை வைக்கப்பட்டுள்ளது.

3) மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் பாகங்கள்

மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் முக்கிய பாகங்கள்

அ. உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி

ஆ. உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி

இ. உயர் மின்னழுத்த டையோடு

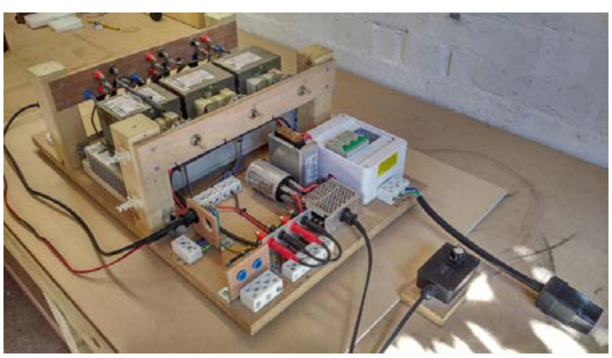
ஈ. கேவிட்டி மேக்னட்ரான்

உ. மைக்ரோ கன்ட்ரோலர்

ஊ. அலை வழிகாட்டி மற்றும்

எ. குளிர்விக்கும் விசிறி.

அ. உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி



படம் 7.12 உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி

மைக்ரோவேவ் அடுப்புக்கு, சாதாரண மின் அடுப்புகளை விட அதிக மின்னழுத்தம் தேவைப்படுகிறது. இதற்கு உயர்வழுத்த மின்மாற்றியானது அடுப்புக்குள் வைக்கப்படுகிறது. மேக்னட்ரானுக்கு உள்ளீடு 230 வோல்ட் மின்சக்தியானது வழங்கப்படுவதற்கு முன்பு உயர் மின்னழுத்த மின்மாற்றி மூலம் மின்னழுத்தமானது அதிகரிக்கப்படுகிறது.

ஆ. உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி

படம் 7.13 உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கி

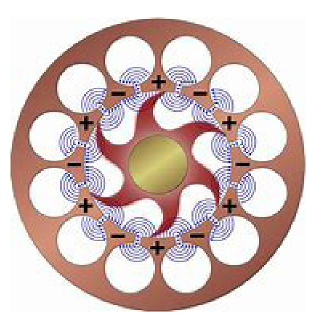
உயர் மின்னழுத்த மின்தேக்கியானது மின்மாற்றி மற்றும் மேக்னட்ரானுடன் டையோடு மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது தானாகவே மின்னேற்றம் செய்யப்பட்டு தேவைப்படும் போது மின்னிறக்கம் செய்கிறது. படம் 7.13 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி மேக்னட்ரானுக்கு அதிக ஆற்றலை வழங்குகிறது.

இ. உயர் மின்னழுத்த டையோடு

மைக்ரோவேவ் ஓவனில் உயர் மின்னழுத்தத்திலிருந்து பாதுகாக்க உயர் மின்னழுத்த டையோடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 7.14 உயர் மின்னழுத்த டையோடு

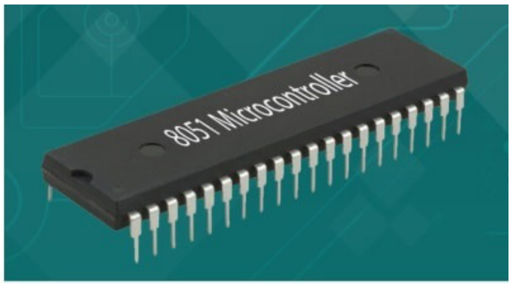
ஈ. கேவிட்டி மேக்னட்ரான்



படம் 7.15 கேவிட்டி மேக்னட்ரான்

நுண்ணலை அடுப்பின் மிக முக்கியமான பாகம் கேவிட்டி மேக்னட்ரான் ஆகும், இது அதிக ஆற்றல் கொண்ட வெற்றிடக் குழாய் ஆகும், இது மின் ஆற்றலை நீண்ட தூர நுண்ணலை கதிர்வீச்சுகளாக மாற்றுகிறது.

உ. மைக்ரோகண்ட்ரோலர்

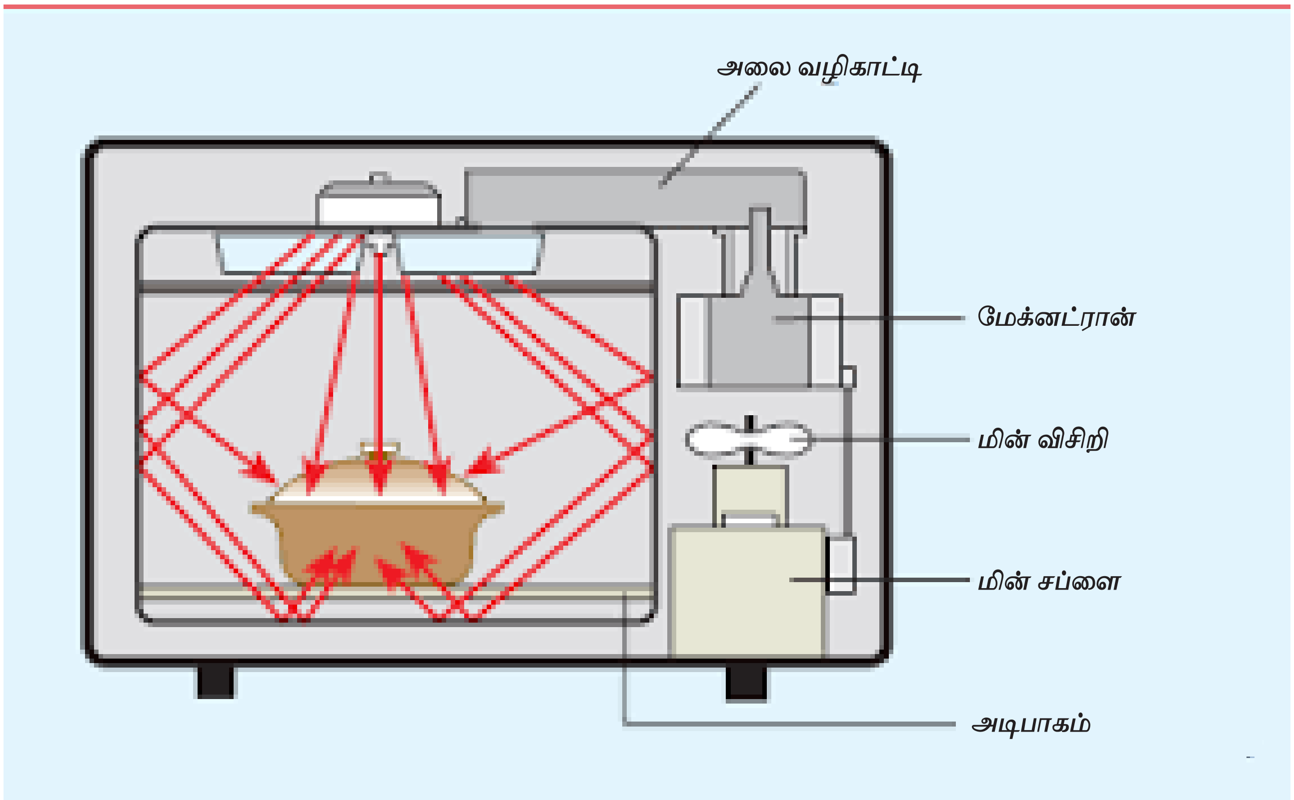


படம் 7.16 மைக்ரோகண்ட்ரோலர்

மைக்ரோ கண்ட்ரோலர் என்பது ஒரு பயனருக்கும் இயந்திரத்திற்கும் இடையே தொடர்பு கொள்ள அனுமதிக்கும் ஒரு சாதனம். இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செயலாக்க உறுப்புகள், நினைவகம் மற்றும் நிரல்படுத்தக்கூடிய உள்ளீடு அல்லது வெளியீட்டு சாதனங்களைக் கொண்ட ஒரு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பாகும். இது பயனரின் அறிவுறுத்தல்களைச் செயல்படுத்துகிறது மற்றும் அடுப்பின் மாதிரியைப் பொறுத்து, ஏழுபிரிவு காட்சி LED திரையில் அவற்றைக் காண்பிக்கிறது.

4) வேலை செய்யும் விதம்

நுண்ணலை அடுப்புகள் மின்காந்த ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படும் என்ற கொள்கையின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன. மின்காந்த ஆற்றல் என்பது மின் புலம் மற்றும் காந்தப்புலத்தை உள்ளடக்கிய கதிர்வீச்சை (அலைகள்) குறிக்கிறது. ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக செயல்படுகிறது. ஒரு துருவ மூலக்கூறு, மின்காந்த கதிர்வீச்சுகளின் பாதையில் விழுந்து, சமமாகவும் சீராகவும் செயல்படும்போது. மூலக்கூறு உராய்வு மற்றும் மோதல் ஏற்பட்டு, இரு முனைகளிலிருந்து ஆற்றல் மாற்றம் அடைகிறது. இதன் விளைவாக வெப்பம் ஏற்படுகிறது. உணவுப் பொருட்களுக்குள் இருக்கும் நீர் மூலக்கூறுகள், உணவைச் சூடாக்குவதன் மூலம் நுண்ணலைக் கதிர்களுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. நுண்ணலைகள் என்பது 0.3 ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் 300 ஜிகா ஹெர்ட்ஸ்வரையிலான அதிர்வெண்களைக் கொண்ட மின்காந்தக் கதிர்வீச்சுகள் ஆகும், மேலும் அதனுடன் தொடர்புடைய அலை நீளங்கள் முறையே 0.9 மீ முதல் 0.0009 மீ வரை இருக்கும். பெரும்பாலும் 2.24 ஜிகா ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் நுண்ணலை பயன்படுத்தப்படுகிறது. (அதாவது, அலைநீளம் = 12.2 செ.மீ). காற்று துருவமற்றதாக இருப்பதால், மைக்ரோவேவ் அலைகள் உணவின் உள்ளே ஆழமாக ஊடுருவி சமைக்க அனுமதிக்கிறது, அதே நேரத்தில் காற்றின் வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கச் செய்கிறது.



படம் 7.17 மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் பாகங்கள்

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 96 28/04/2022 18:13:11

7.5.1 மைக்ரோவேவ் அடுப்பின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள்

நன்மைகள்

1. சமையல் நேரம் குறைவு.
2. சத்துக்கள் அழிவது குறைவு.
3. உணவுகளில் மாற்றம் இல்லை.
4. உருகும் செயல்முறை எளிதானது.

தீமைகள்

1. உலோக கொள்கலனில் கட்டுப்பாடு உள்ளது.
2. வெப்ப ஆற்றல் கட்டுப்பாடு கடினம்.
3. நீர் ஆவியாதல் (Dehydration) ஏற்படுகிறது.
4. சீரற்ற சமையல் (சூடான மற்றும் குளிர்ந்த இடங்கள்) நடைபெறுகிறது.
5. மேற்பரப்பு வறுவல் சாத்தியமற்றது.

7.5.2 ஆற்றல் மதிப்பீடு

நுண்ணலைகளின் ஆற்றல் திறன் அதிகமாக வேறுபடுவதில்லை. சிறிய வகை மைக்ரோவேவ் ஓவன் 600 முதல் 800 வாட்ஸ் வரையிலும் பெரிய வகை மைக்ரோவேவ் ஓவன் 850 முதல் 1650 வாட்ஸ் வரை கிடைக்கிறது.

7.5.3 மைக்ரோவேவ் ஓவனுக்கான பராமரிப்பு குறிப்புகள்

1. அனைத்து மின் சாதனங்கள் கையாளும்போது பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை கையாள வேண்டும்.
2. மைக்ரோவேவ் ஓவன் பாதுகாப்பான சமையல் பாத்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதற்காகவே சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டது.
3. அடுப்பின் கதவு திறந்திருந்தாலோ அல்லது வளைந்திருந்தாலோ அல்லது உடைந்ததிருந்தாலோ சாதனம் வேலை செய்யாது.
4. அடுப்பானது பயன்பாட்டில் இருக்கும் போது அதற்கு அருகாமையில் நிற்கக்கூடாது.
5. திரவப் பொருட்களை சூடாக்கக்கூடாது

7.6 காபி நீர் தயாரிக்கும் மின் சாதனம்

மின்சாரத்தின் மூலம் நீரை வெப்பப்படுத்தி, நீராவியை காப்பிப் பொடியில் விழச்செய்து, காபி நீர் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்ற மின்சாதனத்திற்கு காபி பெர்கொலேட்டர் என்று பெயர்.

காபி பெர்கோலேட்டர் இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. சாதாரண அல்லது தானியங்கி அல்லாத வகை காபி பெர்கோலேட்டர்
2. தானியங்கி வகை காபி பெர்கோலேட்டர்

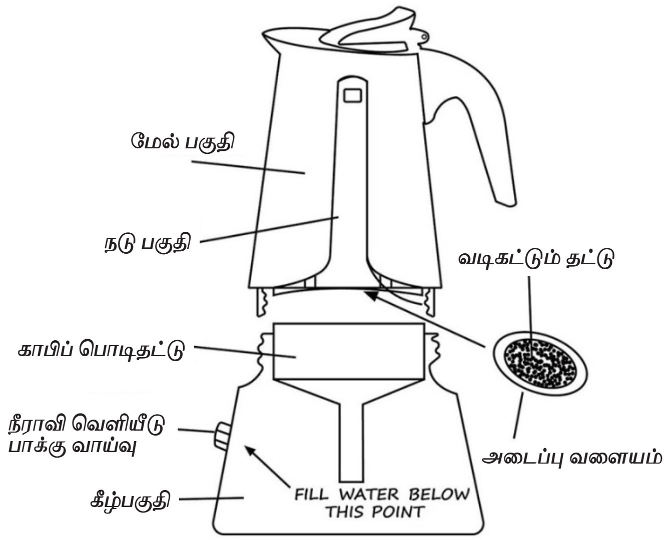
7.6.1 பாகங்கள்

முக்கிய பாகங்கள்

1. வெப்ப மின்னிழை கொண்ட சூடேற்றும் அடிப்பகுதி
2. உருளை வடிவ உடல் பகுதி
3. தண்ணீர் கொண்ட பகுதி
4. செங்குத்துக் குழாய்
5. காபி பொடி வைக்கப்பட்ட நுண் துளைகள் கொண்ட தட்டு
6. மேல் மூடி
7. காபி நீர் தேங்கும் பகுதி
8. காபி நீர் வெளியேறும் குழாய்
9. கைப் பிடி

7.6.2 அமைப்பு

படம் 7.18 – இல் காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனத்தின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நைக்ரோம் வகை கம்பிச் சுருளானது வெப்ப மின்னிழையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் வழியாக மின்சாரம் செல்லும் போது நைக்ரோமின் அதிக மின்தடை காரணமாக வெப்பம் கிடைக்கிறது. உடல் பகுதி முழுவதும் முலாம் பூசப்பட்ட எஃகு இரும்பினால் உருளை வடிவில் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதனுள் தான் நீர் ஊற்றப்படுகிறது. இதனுள் செங்குத்துக் குழாய் வைக்கப்பட்டு, அதன் மேற்புறத்தில் நுண்துளை கொண்ட காபிப் பொடிதட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். உருளை வடிவ உடல் பாகத்தில் கண்ணாடியாலான மேல் மூடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சில வகை காபி பெர்கொலேட்டரில் தண்ணீர் உள்ள பகுதியும், காபி நீர் தேங்கும் பகுதியும் தனித்தனியாக இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வெளிப்போக்குக் குழாய் மூலம் தேவைப்படும் போது காபி நீரை எடுத்துக் கொள்ளலாம். காபி பெர்கொலேட்டரை தேவையான இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல பேக்லைட்டால் ஆன கைப்பிடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



படம் 7.18 காபி நீர் தயாரிக்கும் சாதனம்

வேலை செய்யும் விதம்

காபி பெர்கொலேட்டரின் மேல்மூடியைக் கழற்றி, செங்குத்துக் குழாய் வழியாக போதுமான அளவு தண்ணீர் ஊற்ற வேண்டும். காபிப் பொடித் தட்டில் தேவையான அளவு காபிப் பொடியை வைத்து மேல்மூடியை இறுக்கமாக மூடவேண்டும். மின்சப்ளை கொடுக்கும் போது தண்ணீரானது நீராவியாக மாறி, பெர்கொலேட்டிங் செங்குத்துக்குழாய் வழியாக காபிப் பொடித் தட்டை அடைந்து காபிப் பொடியை சிறிது சிறிதாக நனைக்கிறது. காபிப் பொடியும் நீராவியும் சேர்ந்து காபி நீராக மாறி, சொட்டு சொட்டாக கீழே விழுந்து தேங்குகிறது. அதாவது நீராவியானது காபிப் பொடியில் உள்ள காபி சத்தை உறிஞ்சி காபி நீராக மாறுகிறது. இந்த செயல் முடிந்தவுடன் மின்சப்ளையை துண்டித்து, காபித் தட்டை சுத்தப்படுத்தி வைக்க வேண்டும். செங்குத்துக் குழாயில் பக்க வாட்டில் துளைகள் அல்லது கசிவு இருந்தால் இம்மின்சாதனம் செயல்படாது.

7.7 நீர் சூடேற்றும் கலன்

நீர் சூடேற்றும் கலன் என்பது ஒரு மின் சாதனம் ஆகும். இச்சாதனம் மூலம் தேவையான வெந்நீர் கிடைக்கப் படுகிறது. குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்ட வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்சப்ளை தரும் போது, நைக்ரோம் என்ற வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் அதிக மின்தடை காரணமாக, மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாறி குளிர்ந்த தண்ணீரை வெந்நீராக்குகிறது. தண்ணீரின் வெப்ப அளவைக் கட்டுப்படுத்த வெப்ப நிலைப்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்சாதனத்தின் தரமானது 15, 25, 35 மற்றும் 50 லி என அளவுகளில் கிடைக்கிறது. இதன் மின்சக்தி அளவானது சுமார் 1000 வாட்ஸ் முதல் 5000 வாட்ஸ் அளவு வரை கிடைக்கிறது.

7.7.1 அமைப்பு

அ) உள்பாத்திரம்

வெந்நீர் தரும் இந்த சாதனமானது உருளை வடிவத்தில் இருக்கும். இது முழுவதும் மூடப்பட்ட இரண்டு உருளை வடிவ பாத்திரங்கள் கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். உள்பாத்திரமானது செம்புத் தகடால் செய்யப்பட்டு, அரிக்கப்படாமல் இருப்பதற்கு ஈயத்தினால் முலாம் பூசப்பட்டிருக்கும். இரண்டு பாத்திரத்திற்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளியில் கண்ணாடிக் கம்பளி என்கிற பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக உள்பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பமானது வெளிப் பாத்திரத்திற்கு கடத்தப்படாமல் வெப்பத்தை பாதுகாக்கச் செய்கிறது.

ஆ) தண்ணீர் உட்செல்லும் குழாய்

குளிர்ந்த தண்ணீர் உள்பாத்திரத்திற்குள் செல்ல இந்தக் குழாய் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்குழாயின் மேற்பகுதியில் ஒரு வழி அடைப்பான் பொருத்தப்பட்டு தண்ணீர் உட்செல்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 98 28/04/2022 18:13:12

இ) தண் ணீர் வெளியேற்றும் குழாய்

வரிசை எண்	குறைபாடுகள்	காரணம்	நிவர்த்தி செய்தல்
1.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்திற்கு மின் சப்ளை வழங்கியும் சாதனம் செயல்படவில்லை	1. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியில் திறந்த சுற்று மற்றும் தளர்ந்த சுற்று 2. மின் சப்ளை வழங்கும் கடத்தியின் முனைகள் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கப் படவில்லை	1. கடத்தியில் உள்ள திறந்த மற்றும் தளர்ந்த சுற்றினை சரி செய்யவும் 2. கடத்தியின் முனைகளை வெப்பக் கம்பிச் சுருளுடன் நன்கு இணைக்கவும்
2.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்தை தொட்டால் மின் அதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.	சாதனத்திற்கு வழங்கும் மின்சாரம், உலோகப் பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது.	உலோக பாகத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள கடத்தியை நீக்கி, தக்க மின்காப்பு இட்டு சரி செய்யவும்
3.	காபி பெர்கொலேட்டர் சாதனத்தின் இணைப்பியை இயக்கியவுடன் மின் உருகு இழை உருகிவிடுகிறது.	சாதனத்தில் குறுக்குச் சுற்று ஏற்பட்டுள்ளது	குறுக்குச் சுற்றைக் கண்டறிந்து சரி செய்யவும்

வெந்நீர் குழாயின் மூலமாகத்தான் உள்பாத்திரத்தில் உள்ள வெந்நீர் வெளியேறுகிறது. வெந்நீர்க் குழாயின் பகுதியானது மேல்நோக்கி வளையும்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாகத்தான் தண்ணீரின் அளவானது குறையாமல் கலனில் இருக்கப்படுகிறது.

ஈ) வெப்ப மின்னிழை

குழாய்க்குள் வைக்கப்பட்ட நைக்ரோம் என்ற உலோகக் கலவைதான் சாதனத்திற்கு வெப்பக் கம்பிச் சுருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உ) வெப்ப நிலைப்பி

தண்ணீரின் வெப்ப அளவை, ஈருலோகப் பட்டையினால் ஆன வெப்பநிலைப்பியானது மின்சப்ளையுடன் துண்டித்தும், தொடர்பு ஏற்படுத்தியும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

ஊ) வடிகால் குழாய்

சாதனத்தை இடம் விட்டு இடம் நகர்த்தும் போதும் அல்லது வெப்ப மின்னிழையை மாற்றும் போதும் தொட்டியிலுள்ள நீரை வெளியேற்ற வடிகால் குழாயானது பயன்படுகிறது.

எ. அழுத்தம் அகற்றும் வால்வு

அழுத்தம் அகற்றும் வால்வானது பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. மேலும் சாதனத்தில் உள்ளே ஏற்படும் அதிக அழுத்தம் காரணமாக பாத்திரம் வெடிக்காமல் இருக்க பாதுகாக்கிறது.

ஏ) தியாக நேர் மின்தகடு

நேர் மின் துருவ தடிமன் கம்பியானது அரிமானத்தை உண்டாகும் சேதத்தை தாமே ஏற்று எஃகுப் பாத்திரத்தை அரிமானத்திலிருந்து

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 99 28/04/2022 18:13:12

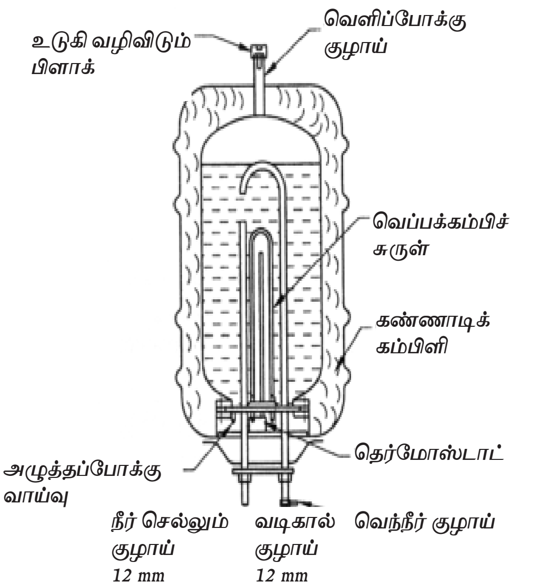
பாதுகாக்கிறது. எனவே இதை தியாக நேர் மின்தகடு என அழைக்கப்படுகிறது.

நீர் சூடேற்றும் கலன் இரண்டு வகைப்படுகிறது. அவை யாவன,

1. அழுத்தமில்லா வகை
2. அழுத்த வகை

7.7.2 அழுத்தமில்லா வகை

குறைந்த இடங்களுக்கு மட்டும் வெந்நீர் தேவைப்படும் இடங்களில், அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன் பயன்படுத்தப்படுகிறது



படம் 7.19 அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

வேலை செய்யும் விதம்

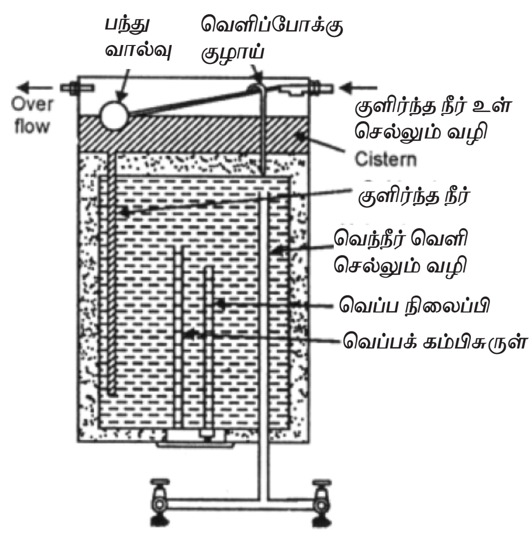
வெப்ப மின்னிழைக்கு மின்சப்ளை தரும் போது நீரானது வெப்பமடைகிறது. குளிர்ந்த நீரின் அடர்த்தியானது வெந்நீரின் அடர்த்தியைக் காட்டிலும், அதிகமாக இருப்பதால் குளிர்ந்த நீர் கீழ் நோக்கி செல்கிறது. பாத்திரத்திலுள்ள நீரின் வெப்பத்தை வெப்ப நிலைப்பி கட்டுப்படுத்துகிறது. அதாவது நிர்ணயித்த வெப்பநிலையை அடைந்தவுடன், வெப்ப நிலைப்பியானது மின் இணைப்பை துண்டித்து விடுகிறது. மேலும் நீரின் வெப்ப நிலை குறைந்து விட்டால், வெப்ப நிலைப்பியானது மின் இணைப்பை ஏற்படுத்தி நீரை வெப்பமடையச் செய்கிறது. இதில் வெப்ப நிலையை நிர்ணயம் செய்ய குமிழ் போன்ற பாகம் இருக்கும்.

7.7.3 அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

இந்த வகையான சூடேற்றி அதிக வெந்நீர் தேவைப்படும் இடங்களில் (பல அடுக்கு மாடிகொண்ட வீடுகள்) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை தண்ணீர் சூடேற்றிகளில் மிதவை அடைப்பான் பயன்படுத்தப்பட்டு தொட்டியிலிருந்து சாதனத்துக்கு வரும் நீரானது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம்

இவ்வகை நீர் சூடேற்றி, அழுத்தமில்லா வகையைப் போன்றே செயல்படுகிறது. இதில் நீர் உட்செல்லும் குழாயில் மிதவை அடைப்பான் பொருத்தப்பட்டு, நீரின் அழுத்தம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இதில் வெளிவரும் நீரின் அழுத்தமானது அதிகமாக இருப்பதால், பல மாடி கொண்ட வீடுகளில் வெந்நீர் விநியோகம் செய்ய பயன்படுத்தப் படுகிறது. இதில் நீர் சூடேற்றி சாதனத்தை ஒரு இடத்தில் பொருத்தி வைக்கப்பட்டு வெந்நீரானது பல இடங்களில் கிடைக்கப் பெறுகிறது.



படம் 7.20 அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்

7.8 மின் சாதனங்களின் மின்னாற்றல் நுகர்வு

பல்வேறு மின்சாதனங்கள் இயங்குவதற்கு தேவைப்படும் மின்னாற்றல் நுகர்வுகளை கண்காணிப்பது அவசியமாகும். இது வாட்ஸ் அளவில் எவ்வளவு ஆற்றல் பயன்படுத்துகிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

வீட்டு உபயோகப் பொருட்களின் தோராயமான நுகர்வு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 100 28/04/2022 18:13:12

வ.எண்	மின் சாதனங்கள்	மின்திறன்	பயன்பாட்டு நேரம்	பயன்பாடு/ஆண்டு
1	மின்தேய்ப்பு பெட்டி	750 – 1000 வாட்ஸ்	5 மணி/வாரம் 48 வாரங்கள்	260 கிலோவாட் மணி
2	மின் தூண்டல் அடுப்பு	1500 வாட்ஸ்	1.5 மணி/நாள் 365 நாள்கள்	821 கிலோவாட் மணி
3	நீர் சூடேற்றி	1000 – 2000 வாட்ஸ்	30 நிமி/நாள்கள் 240 days	180 கிலோவாட் மணி
4	காபி பெர்கொலேட்டர்	500 – 1000 வாட்ஸ்	10 நிமி/நாள் 335 நாள்கள்	42 கிலோவாட் மணி
5	மைக்ரோவேவ் ஓவன்	2000 – 2500 w	1.5 மணி/வாரம் 48 வாரங்கள்	162 கிலோவாட் மணி
6	LED தொலைக்காட்சி	20 – 60 வாட்ஸ் 0–3 (செயலற்ற நிலை)	4 மணி/நாள் 335 நாள்கள்	54 கிலோவாட் மணி 2.2 கிலோவாட் மணி (செயலற்ற நிலை)
7	துணி துவைக்கும் இயந்திரம்	2500 – 3000 வாட்ஸ்	4 மணி/வாரம் (0.9 கிலோவாட்மணி/ அலைவு) 48 வாரங்கள்	173 கிலோவாட் மணி
8	குளிர் பதனப்பட்டி	150 – 200 வாட்ஸ்	365 நாட்கள்	220 கிலோவாட் மணி
9	கூரை மின்விசிறி	60 – 70 வாட்ஸ்	12 மணி/நாள் 365 நாள்கள்	263 கிலோவாட்மணி
10	மின் கலக்கி	750 வாட்ஸ்	20 நிமி/நாள் 365 நாள்கள்	90 கிலோவாட்மணி
11	அரவை இயந்திரம்	150 வாட்ஸ்	30 நிமி/நாள் 40 வாரங்கள்	21 கிலோவாட்மணி
12	1HP மோட்டார் பம்பு	746 வாட்ஸ்	30 நிமி/நாள் 365 நாட்கள்	136 கிலோவாட்மணி

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 101 28/04/2022 18:13:12

பகுதி அ

மதிப்பெண் 1

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. வெப்பச் சாதனங்கள் இல்லாத பொருள் எது?
   அ) மின் அடுப்பு
   ஆ) மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
   இ) அறை வெப்பமூட்டுவான்
   ஈ) மின் விசிறி
2. எந்த சாதனத்தில் வெப்பக் கம்பிச் சுருளுக்கு மேல் சிறிய நீர்த் தொட்டி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.
   அ) அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன்
   ஆ) நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
   இ) காபி பெர்கொலேட்டர்
   ஈ) மின் பற்ற வைப்பான்
3. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் கட்டுப்பாட்டு வால்வின் பயன்
   அ) நீர் மற்றும் நீராவி மேலே செல்லாதவாறு தடுக்கிறது.
   ஆ) நீரை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
   இ) நீராவியை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
   ஈ) வெப்பத்தை மட்டும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
4. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் எவ்வகை தண்ணீரை பயன்படுத்த வேண்டும்?
   அ) சாதாரண தண்ணீர் ஆ) வெந்நீர்
   இ) குளிர்ந்த நீர்
   ஈ) தூய்மையான வடிகட்டின நீர்
5. கல்நாட் அட்டை என்பது
   அ) மின்கடத்தாப் பொருள்
   ஆ) வெப்பத்தை தாங்காது
   இ) மின்கடத்தும் பொருள்
   ஈ) எளிதில் தீப்பற்றக் கூடியது
6. வெப்பக் கம்பிச் சுருள் எந்த உலோகத்தால் ஆனது?
   அ) பித்தளை ஆ) நைக்ரோம்
   இ) அலுமினியம் ஈ) செம்பு
7. வெப்பக் கம்பிச் சுருளின் --------- காரணமாக மின்சக்தியானது வெப்பச் சக்தியாக மாற்றப்படுகிறது.
   அ) குறைந்த மின்சப்ளை
   ஆ) குறைவான மின்தடை
   இ) அதிக மின்தடை
   ஈ) அதிக மின்சப்ளை
8. வெப்பச் சாதனங்களில் வெப்பம் ஏறும் விகிதம்
   அ) I^2Rt ஆ) I^2R^2t
   இ) IR^2t ஈ) $IRt2$
9. அறிகுறி விளக்கு என்பது --------- ஆகும்.
   அ) வெண்சுடர் விளக்கு
   ஆ) ஒளிர்வி முனை விளக்கு
   இ) குழல் விளக்கு
   ஈ) கையடக்க மிளிரும் விளக்கு
10. மின்காந்தப் புலன்கள் வெப்ப அலைகளாக உருவாக்கி பயன்படுத்தும் சாதனம்
    அ) மின் தேய்ப்புப் பெட்டி
    ஆ) சிகை உலர்த்தி
    இ) தூண்டல் அடுப்பு
    ஈ) கெட்டில்
11. தூண்டல் அடுப்பு --------- விதிப்படி செயல்படுகிறது.
    அ) ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாடு
    ஆ) ஓம்
    இ) பிளமிங்கின்
    ஈ) ஃபாரடே
12. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவியில் ஒரே சமயத்தில் எத்தனை ரொட்டித் துண்டுகள் வாட்டப்படுகிறது.
    அ) 2 ஆ) 3
    இ) 4 ஈ) 5
13. வெப்ப நிலைப்பியானது வெப்பச் சாதனங்களில் ---------- இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.
    அ) தொடர் ஆ) பக்க
    இ) தொடர் மற்றும் பக்க ஈ) நில
14. காபி பெர்கொலேட்டரில், பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் பயன்
    அ) காபி நீர் பெறுவதற்கு
    ஆ) நீராவி செல்வதற்கு
    இ) வெந்நீர் பெறுவதற்கு
    ஈ) காப்பிப் பொடி வைப்பதற்கு

BEE_Tamil_Chapter_07.indd 102 28/04/2022 18:13:12

15. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தின் உள்பாத்திரம் துருப் பிடிக்காமல் இருக்க --------- பூச்சு பூசப்படுகிறது.
அ) ஈயம் ஆ) குரோமிய முலாம்
இ) நிக்கல் முலாம் ஈ) தாமிரம்

16. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் கண்ணாடிக் கம்பளியின் பயன் ---
அ) வெந்நீரின் வெப்பத்தை அப்படியே இருக்கச் செய்வதற்கு
ஆ) குளிர்ந்த நீரின் தன்மையை அப்படியே இருக்கச் செய்வதற்கு
இ) வெப்பம் அதிகமாக கிடைக்கச் செய்வதற்கு
ஈ) வெப்பம் குறைவாக கிடைக்கச் செய்வதற்கு

17. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் உருகி வழி விடும் அடைப்பான் – உபயோகம்
அ) அழுத்தத்தை உண்டாக்க
ஆ) அழுத்தத்தை வெளியேற்றுவதற்கு
இ) வெப்பம் அதிகமாக கிடைப்பதற்கு
ஈ) வெப்பம் குறைவாக கிடைப்பதற்கு

Q A

பகுதி ஆ

மதிப்பெண் 3

சுருக்கமாக விடையளிக்கவும்.

1. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் வகைகளைக் கூறு.
2. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் நீர்த்தொட்டியின் பயன் என்ன?
3. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் கட்டுப்பாட்டு வால்வின் பயன் என்ன?
4. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் பராமரிப்புக் குறிப்புகளைக் கூறு.
5. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் அழுத்தத் தகட்டின் பயன் என்ன?
6. மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் தேய்ப்புத் தகட்டின் பயன் என்ன?
7. அறிகுறி விளக்கு – வரையறு.
8. தூண்டல் அடுப்பு என்றால் என்ன?
9. தூண்டல் அடுப்பின் பயன்கள் பாவை?
10. மின் அனல் வாட்டுவி – வரையறு.
11. மைக்ரோவேவ் ஓவன் - வரையறு
12. மைக்ரோவேவ் ஓவனின் பாகங்களைக் கூறு.
13. மைக்ரோவேவ் ஓவன் வகைகளைக் கூறு.
14. காபி பெர்கொலேட்டர் – வரையறு.
15. காபி பெர்கொலேட்டரில் பெர்கொலேட்டிங் குழாயின் அவசியத்தைக் கூறு.
16. வெந்நீர் தரும் சாதனம் – வரையறு.
17. வெந்நீர் தரும் சாதனம் வகைகளைக் கூறு.
18. வெந்நீர் தரும் சாதனத்தில் உருகி வழிவிடும் அடைப்பான் – பயன் என்ன?

Q A

பகுதி இ

மதிப்பெண் 5

ஒரு பக்க அளவில் விடையளிக்கவும்.

1. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் வெப்பநிலைப்பி எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விளக்குக.
2. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவியில் ஏற்படும் குறைபாடுகள், காரணம் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலை அட்டவணைப்படுத்துக.
3. மைக்ரோவேவ் ஓவனின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளை விளக்குக.
4. மைக்ரோவேவ் ஓவனைப் பயன்படுத்தும் போது மேற்கொள்ள வேண்டிய பாதுகாப்பு முன்னெச்சரிக்கைகள் யாவை?
5. காபி பெர்கொலேட்டர் அமைப்பு படம் வரைந்து விளக்குக.
6. அழுத்த வகை கெய்சர் பற்றி விளக்குக.

Q A

பகுதி ஈ

மதிப்பெண் 10

இரண்டு பக்க அளவில் விரிவாக விடையளிக்கவும்.

1. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.
2. நீராவி மின் தேய்ப்புப் பெட்டியில் உண்டாகும் குறைபாடு, காரணம் மற்றும் நிவர்த்தி செய்தலை அட்டவணைப்படுத்துக.
3. மின் தூண்டல் அடுப்பு அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.
4. மின் அனல் ரொட்டி வாட்டுவி அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.
5. மைக்ரோவேவ் ஓவன் வகைகள் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக .
6. காபி பெர்கொலேட்டர் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.
7. அழுத்த வகை நீர் சூடேற்றும் கலன் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.
8. அழுத்தமில்லா வகை நீர் சூடேற்றும் கலன் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம் படத்துடன் விளக்குக.

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 (Internet Resource)

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