



কম্পিউন্সি বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালস (সিবিএলএম)

রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ারকন্ডিশনিং

লেভেল - ০৩

মডিউল শিরোনামঃ ওয়াটার চিলার ইউনিট অপারেট ও
মেরামত করণ

(Module: Operating and Maintaining Water Chiller
Unit)

মডিউল কোড: CBLM-OU-LE-RAC-04-L3-BN-V1



জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ
প্রধান উপদেষ্টার কার্যালয়,
গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

কপিরাইট

জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ,
প্রধান উপদেষ্টার কার্যালয়।
১১-১২ তলা, বিনিয়োগ ভবন
ই-৬/বি, আগারগাঁও, শের-ই-বাংলা নগর, ঢাকা-১২০৭
ইমেইল: ec@nsda.gov.bd
ওয়েবসাইট: www.nsda.gov.bd
ন্যাশনাল স্কিলস পোর্টাল: <http://skillsportal.gov.bd>

এই কম্পিউটার বেজড লার্নিং ম্যাটেরিয়ালটির (সিবিএলএম) স্বত্ব জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ (এনএসডিএ) এর নিকট সংরক্ষিত। এনএসডিএ-এর যথাযথ অনুমোদন ব্যতীত অন্য কেউ বা অন্য কোন পক্ষ এ সিবিএলএমটির কোন রকম পরিবর্তন বা পরিমার্জন করতে পারবে না।

এই সিবিএলএমটি এনএসডিএ কর্তৃক অনুমোদিত রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ারকন্ডিশনিং লেভেল-৩ অকুপেশনের কম্পিউটার স্ট্যান্ডার্ড ও কারিকুলামের ভিত্তিতে প্রণয়ন করা হয়েছে। এতে রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ারকন্ডিশনিং লেভেল-৩ স্ট্যান্ডার্ডটি বাস্তবায়নের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সন্নিবেশিত হয়েছে।

ইনস্ট্রাকশনাল এন্টিভিটি তৈরি করার ক্ষেত্রে সিবিএলএম ডেভেলপার/শিক্ষক/প্রশিক্ষক/এসেসর এ সিবিএলএমটিকে মূল রেফারেন্স পয়েন্ট হিসাবে ব্যবহার করুন। এটি প্রশিক্ষার্থী, প্রশিক্ষকদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ সহায়ক ডকুমেন্ট।

এ ডকুমেন্টটি সংশ্লিষ্ট বিশেষজ্ঞ প্রশিক্ষক/পেশাজীবীর দ্বারা এনএসডিএ কর্তৃক প্রণয়ন করা হয়েছে।

এনএসডিএ স্বীকৃত দেশের সকল সরকারি-বেসরকারি-এনজিও প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠানে রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ারকন্ডিশনিং লেভেল-৩ কোর্সের দক্ষতা ভিত্তিক প্রশিক্ষণ বাস্তবায়নের জন্য এ সিবিএলএমটি ব্যবহার করতে পারবে।

----- তারিখে অনুষ্ঠিত ----- কর্তৃপক্ষ সভায় অনুমোদিত।

সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা

এই মডিউলে প্রশিক্ষণ উপকরণ ও প্রশিক্ষণ কার্যক্রম সম্পর্কে বলা হয়েছে। এই কার্যক্রমগুলো প্রশিক্ষণার্থীকে সম্পন্ন করতে হবে। এই মডিউল সফলভাবে করে একজন প্রশিক্ষার্থী ওয়াটার চিলার ইউনিট অপারেট ও মেরামত করার জন্য মৌলিক জ্ঞান অর্জন করতে পারবেন। এছাড়াও অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া, বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা, চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা, স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা এবং কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবেন। একজন দক্ষ টেকনিশিয়ান/ইন্জিনিয়ারের জন্য যে প্রয়োজনীয় জ্ঞান ও ইতিবাচক মনোভাব প্রয়োজন তা এই মডিউলে অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।

এই মডিউলে বর্ণিত শিখনফল অর্জনের জন্য আপনাকে ধারাবাহিকভাবে শিক্ষা কার্যক্রম সম্পন্ন করতে হবে। এইসব কার্যক্রম একটি নির্দিষ্ট শ্রেণীকক্ষে বা অন্যত্র সম্পন্ন করা যেতে পারে। বর্ণিত শিখনফল তথা জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জনের জন্য এসব কার্যক্রমের পাশাপাশি সংশ্লিষ্ট অনুশীলন ও সম্পন্ন করতে হবে।

শিখন কার্যক্রমের ধারা জানার জন্য "শিখন কার্যক্রম" অংশটি অনুসরণ করুন। ধারাবাহিকভাবে জানার জন্য সূচিপত্র, তথ্যপত্র, কার্যক্রম পত্র, শিখন কার্যক্রম, শিখনফল এবং উত্তরপত্রে পৃষ্ঠা নম্বর ব্যবহার করা হয়েছে। নির্দিষ্ট পাঠের সাথে সঠিক সহায়ক উপাদান সম্পর্কে জানার জন্যে শিখন কার্যক্রম অংশটি দেখতে হবে। এই শিখন কার্যক্রম অংশ আপনার সক্ষমতা অর্জন অনুশীলনের রোডম্যাপ হিসাবে কাজ করে।

তথ্যপত্রটি পড়ুন। এতে কার্যক্রম সম্পর্কে সঠিক ধারণা এবং সুনির্দিষ্টভাবে কাজ করার ধারণা পাওয়া যাবে। 'তথ্যপত্রটি' পড়া শেষ করে 'সেলফ চেক শীট' এ উল্লিখিত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। শিখন গাইডের তথ্যপত্রটি অনুসরণ করে 'সেলফ চেক শীট' সমাপ্ত করা। 'সেলফ চেক' শীটে দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর সঠিক হয়েছে কি না তা জানার জন্য 'উত্তর পত্র' দেখুন।

জব শীটে নির্দেশিত ধাপ অনুসরণ করে যাবতীয় কার্য সম্পাদন করুন। এখানেই আপনি নতুন সক্ষমতা অর্জনের পথে আপনার নতুন জ্ঞান কাজে লাগাতে পারবেন।

এই মডিউল অনুযায়ী কাজ করার সময় নিরাপত্তা বিষয়টি সম্পর্কে সচেতন থাকবেন। কোনো প্রশ্ন থাকলে ফ্যাসিলিটেকটরকে প্রশ্ন করতে সংকোচ করবেন না।

এই শিখন গাইডে নির্দেশিত সকল কাজ শেষ করার পর অর্জিত সক্ষমতা মূল্যায়ন করে নিশ্চিত হবেন যে, আপনি পরবর্তী মূল্যায়নের জন্য কতটুকু উপযুক্ত। প্রয়োজনীয় সব সক্ষমতা অর্জন হয়েছে কিনা তা জানার জন্য মডিউলের শেষে সক্ষমতা মান এর একটি চেকলিস্ট দেওয়া হয়েছে। এই তথ্যটি কেবলমাত্র আপনার নিজের জন্য।

সূচিপত্র

কপিরাইট	ii
সক্ষমতাভিত্তিক শিখন উপকরণ ব্যবহার নির্দেশিকা	vi
মডিউল কন্টেন্ট	১
শিখনফল (Learning Outcome)- ১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হতে পারবে.....	৩
প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া.....	৪
ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া	৫
সেলফ চেক (Self Check)- ১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া	২৪
উত্তরপত্র (Answer Key)-১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া	২৫
টাস্ক শীট (Task Sheet)- ১.১ : প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল চিহ্নিত করা।	২৬
জব শীট (Job Sheet) - ১.২ : বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা।	২৭
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ১.২: বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা.....	২৮
জব শীট (Job Sheet) - ১.৩ : পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।	২৯
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.৩: পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।.....	৩০
শিখনফল (Learning Outcome) - ২: বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করতে পারবে	৩১
শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা	৩৩
ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২ : বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা	৩৪
সেলফ চেক (Self Check)- ২: বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা	৪৪
উত্তরপত্র (Answer Key) -২: বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা.....	৪৫
জব শীট (Job Sheet) - ২.১ : ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা।	৪৬
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ২.১: ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা।	৫০
শিখনফল (Learning Outcome) - ৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে	৫২
শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৩ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা.....	৫৪
ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা.....	৫৫
সেলফ চেক (Self Check)- ৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা	৬৮
উত্তরপত্র (Answer Key)- ৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা.....	৭০
জব শীট (Job Sheet)- ৩.১ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা।	৭১
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৩.১ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা।.....	৭৩
শিখনফল (Learning Outcome)- ৪ : স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করতে পারবে.....	৭৪
শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৪: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা	৭৬
ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৪: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা	৭৭
সেলফ চেক (Self Check)- ৪: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা	৮৪

উত্তরপত্র (Answer Key)- ৪: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা.....	৮৫
জব-শীট (Job Sheet) - ৪.১ : স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা।	৮৬
স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৪.১: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা।.....	৮৮
শিখনফল (Learning Outcome) - ৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে.....	৮৯
শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৫ : কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা.....	৯০
ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা	৯১
সেলফ চেক (Self Check) - ৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা	৯৪
উত্তরপত্র (Answer Key)- ৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা.....	৯৫
টাস্ক শীট (Task Sheet)- ৫.১: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা।	৯৬
টাস্ক শীট (Task Sheet)- ৫.২: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করা।	৯৭
রেফারেন্স (Reference).....	৯৮
দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency).....	৯৯
সিবিএলএম প্রনয়ন	১০০

মডিউল কন্টেন্ট

ইউ ও সি শিরোনাম	ওয়াটার চিলার ইউনিট অপারেট ও মেরামত করা। (Operate & Maintain Water Chiller Unitt)
ইউ ও সি কোড	OU-RAC-04-L3-V1
মডিউল শিরোনাম	ওয়াটার চিলার ইউনিট অপারেট ও মেরামত করুন।
মডিউলের বর্ণনা	এই ইউনিটটিতে ওয়াটার চিলার ইউনিট অপারেট ও মেরামত করার জন্য প্রয়োজনীয় জ্ঞান, দক্ষতা এবং মনোভাবকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। এতে অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া, বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা, চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা, স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা এবং কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য প্রয়োজনীয় দক্ষতা অন্তর্ভুক্ত রয়েছে।
নমিনাল সময়	৬০ ঘন্টা
শিখনফল	এই মডিউলটি সম্পন্ন করার পর প্রশিক্ষার্থীরা নিম্ন বর্ণিত কাজ গুলো করতে পারবেন ১. অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হতে পারবে। ২. বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করতে পারবে। ৩. চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে। ৪. স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করতে পারবে। ৫. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

অ্যাসেসমেন্ট ক্রাইটেরিয়া (Assessment Criteria):

১. কাজের প্রয়োজনীয়তার সাথে সামঞ্জস্য রেখে উপযুক্ত পিপিই নির্বাচন ও ব্যবহার করতে সক্ষম হয়েছে।
২. টুলস ও ইকুইপমেন্টস নির্বাচন করতে সক্ষম হয়েছে।
৩. ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করতে সক্ষম হয়েছে।
৪. বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
৫. পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করতে সক্ষম হয়েছে।
৬. চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল এবং অন্যান্য অপারেশনাল গাইডলাইনগুলি ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়েছে।
৭. চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল অনুসরণ করার পদক্ষেপগুলি চিহ্নিত করতে সক্ষম হয়েছে।
৮. ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পিএইচ মান পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
৯. ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
১০. এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর প্রস্তুতকারকের নির্দেশ অনুসারে পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
১১. কনডেন্সিং ওয়াটার এবং ঠান্ডা পানির লাইনের ভালভগুলি মান অনুযায়ী পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
১২. কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সঠিক অপারেশন নিশ্চিত করতে সক্ষম হয়েছে।
১৩. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চেক করতে সক্ষম হয়েছে।
১৪. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
১৫. ইন্সট্রাকশন ম্যানুয়াল অনুসারে অন্যান্য কম্পোনেন্ট টেস্ট এবং পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে।
১৬. এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে।

১৭. চিলাড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং নির্দেশানা অনুযায়ী সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে।
১৮. ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করতে সক্ষম হয়েছে।
১৯. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করতে সক্ষম হয়েছে।
২০. ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে।
২১. অপারেশন শুরু করার এবং অন্যান্য অপারেশনাল গাইড লাইন নির্দেশাবলী ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়েছে।
২২. স্টার্টিং এবং অপারেটিং ইউনিটের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকাগুলিতে বর্ণিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করতে সক্ষম হয়েছে।
২৩. চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করতে সক্ষম হয়েছে।
২৪. কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করতে সক্ষম হয়েছে।
২৫. কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ গুলি পরীক্ষা করা এবং ত্রুটিগুলি দূর করতে সক্ষম হয়েছে।
২৬. প্রধান প্লান্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং নিতে এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী শীটে রেকর্ড করতে সক্ষম হয়েছে।
২৭. চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নিতে এবং রেকর্ড করতে সক্ষম হয়েছে।
২৮. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করতে সক্ষম হয়েছে।
২৯. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম হয়েছে।

শিখনফল (Learning Outcome)- ১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> ১. কাজের প্রয়োজনীয়তার সাথে সামঞ্জস্য রেখে উপযুক্ত পিপিই নির্বাচন ও ব্যবহার করতে সক্ষম হয়েছে ২. টুলস ও ইকুইপমেন্টস নির্বাচন করতে সক্ষম হয়েছে ৩. ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করতে সক্ষম হয়েছে ৪. বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে ৫. পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করতে সক্ষম হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. চিলার ইউনিট ৩. টুলস ও ইকুইপমেন্ট ৪. সিবিএলএম ৫. হ্যান্ডআউটস ৬. ল্যাপটপ ৭. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ৮. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৯. ইন্টারনেট সুবিধা
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> ১. পিপিই ২. কাজের নির্দেশাবলী ৩. প্রস্তুতকারকের সুপারিশ/স্পেসিফিকেশন ৪. ইন্স্টেলেশন ড্রয়িং ৫. ব্লুপ্রিন্ট ৬. কম্পোনেন্ট নির্দেশাবলী ৭. টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর ব্যবহার
এক্টিভিটি	<ol style="list-style-type: none"> ১. টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল নির্বাচন করা। ২. বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা। ৩. পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> ১. আলোচনা (Discussion) ২. উপস্থাপন (Presentation) ৩. প্রদর্শন (Demonstration) ৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice) ৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice) ৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work) ৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving) ৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> ১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করা। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করা।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষণার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করুন।বে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া” শেখার জন্য উপকরণ প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ১ : অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করা। এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ১ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ১ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করা।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন। টাস্ক শীট ১.১: প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল চিহ্নিত করা। জব শীট ১.২: বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা। স্পেসিফিকেশন শীট ১.২: বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা। জব শীট ১.৩: পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা। স্পেসিফিকেশন শীট ১.৩: পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective): এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যাখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

- ১.১ পিপিই
- ১.২ কাজের নির্দেশাবলী
- ১.৩ প্রস্তুতকারকের সুপারিশ/স্পেসিফিকেশন
- ১.৪ ইন্সটেলেশন ডয়িং
- ১.৫ ব্লুপ্রিন্ট
- ১.৬ কম্পনেন্ট নির্দেশাবলী
- ১.৭ টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর ব্যবহার

১.১ পিপিই

ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (পিপিই) হল প্রতিরক্ষামূলক পোশাক , হেলমেট , গগলস বা অন্যান্য পোশাক বা সরঞ্জাম যা পরিধানকারীর শরীরকে আঘাত বা সংক্রমণ থেকে রক্ষা করে।

মাস্ক

ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী যে কোন ধরনের দূষিত ধুলি কণা, বায়ু থেকে রক্ষা করার জন্য ব্যবহারিত হয়।



হ্যান্ড গ্লাভস

ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী পরীক্ষা, সরঞ্জাম এবং কাচামাল সংগ্রহ এবং কাজ করার সময় রোগ জীবাণুর সংক্রমণ হতে কর্মীগন কে সুরক্ষা প্রদান করে।



সেফটি সু

ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী পরীক্ষা, সরঞ্জাম এবং কাচামাল সংগ্রহ এবং কাজ করার সময় পায়ের নিরাপত্তার জন্য সেফটি জুতা খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মূলত এটি ফ্লোরে এন্টি স্ট্যাটিক ম্যাটের মতো কাজ করে।



এপ্রোন

ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন অনুযায়ী পরীক্ষা, সরঞ্জাম এবং কাচামাল সংগ্রহ এবং কাজ করার সময় শরীরের নিরাপত্তার জন্য এপ্রোন ব্যবহার করা হয়। এ গুলোর বিশেষত্ব হলো:- হালকা, নরম ও আরামদায়ক। বৈদ্যুতিক কাজে নিয়োজিত কর্মীগনকে নিরাপত্তার ক্ষেত্রে অবশ্যই যথাযথ পোশাক পরিধান করতে হবে, যেন এটি দ্বারা সম্পূর্ণ শরীর ঢাকা থাকে।



গগলস এবং নিরাপত্তা চশমা

ইহা কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন পরীক্ষা করার সময় অগ্নি স্কুলিঞ্জ, ধুলাবালি, ধোয়া ও অন্যান্য আবর্জনা হতে চোখকে রক্ষা করার জন্য গগলস পরিধান করতে হয়।



সেফটি হেলমট

হেলমেট আপনার মাথায় আঘাত প্রতিরোধে সাহায্য করার জন্য ডিজাইন করা হয়। হেলমেট না পরলে কর্মক্ষেত্রে মাথায় গুরুতর আঘাত বা স্থায়ী মস্তিষ্কের ক্ষতি বা মৃত্যুর কারণ হতে পারে। কর্মক্ষেত্রের প্রয়োজন এবং ব্যবহারকারীর পদমর্যাদা অনুযায়ী আলাদা ধরনের এবং আলাদা রং এর হয়।



ইয়ার প্লাগ

ইয়ার প্লাগ হচ্ছে কানের সুরক্ষা ডিভাইস যা ব্যবহারকারীকে অতিরিক্ত শব্দ থেকে নিরাপদ রাখে। এটি কর্মক্ষেত্রে মূলত কোলাহলপূর্ণ এরিয়া, শিল্প অঞ্চল এবং প্রাণবন্ত সাংস্কৃতিক অনুষ্ঠানের শব্দ দূষণ থেকে নিরাপদ থাকতে সহায়তা করে। ইয়ার প্লাগ শব্দের তীব্রতা হ্রাস করে এবং সম্ভাব্য ক্ষতি থেকে কানকে রক্ষা করে।



১.২ কাজের নির্দেশাবলী কাজের নির্দেশাবলী

জব পারমিট

একটি কাজ করার অনুমতি পত্র। ওয়াটার চিলার ইউনিট এ যে কোন ধরনের কাজ যেমন রিপেয়ার, মেইন্টেনেন্স, ম্যানুফ্যাকচারিং ইত্যাদি কাজ করার জন্য ম্যানুফ্যাকচারিং কোম্পানি কতৃক কাজ করার অনুমতি পত্র কে জব পারমিট বলে।

জব অর্ডার

একজন ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান অন্য একটি ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের কাছ থেকে একটি একটি নির্দিষ্ট কাজ করার জন্য একটি অনুরোধ বা অনুমতি প্রদান। একজন ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান অন্য একটি ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের কাছ থেকে কাছ থেকে একটি জব অর্ডার বা একটি কাজের আদেশ পাওয়ার পর কর্মপরিকল্পনা প্রক্রিয়া শুরু করেন।

ইউজার ম্যানুয়াল

ইউজার ম্যানুয়াল হল একটি প্রস্তুতকারকের দ্বারা সরবরাহ করা একটি রিসোর্স এখানে বিবরণ থাকে যে কীভাবে একটি পণ্য ব্যবহার, রক্ষণাবেক্ষণ, সমস্যা সমাধান এবং মেরামত করা যায়। সাধারণভাবে, প্রস্তুতকারি কোম্পানি কতৃক হার্ডকপি রেফারেন্স বই, এখন সেগুলি অনলাইনে পাওয়া যায়।

১.৩ প্রস্তুতকারকের সুপারিশ/স্পেসিফিকেশন

সার্ভিস ম্যানুয়াল

সার্ভিস ম্যানুয়াল হল একটি প্রস্তুতকারকের দ্বারা সরবরাহ করা একটি রিসোর্স এখানে বিবরণ থাকে যে কীভাবে একটি পণ্য ব্যবহার, রক্ষণাবেক্ষণ, সমস্যা সমাধান এবং মেরামত করা যায়। সাধারণভাবে প্রস্তুতকারি কোম্পানি কতৃক হার্ডকপি রেফারেন্স বই ছিল, কিন্তু এখন সেগুলি অনলাইনে পাওয়া যায়।

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল গাইড লাইন

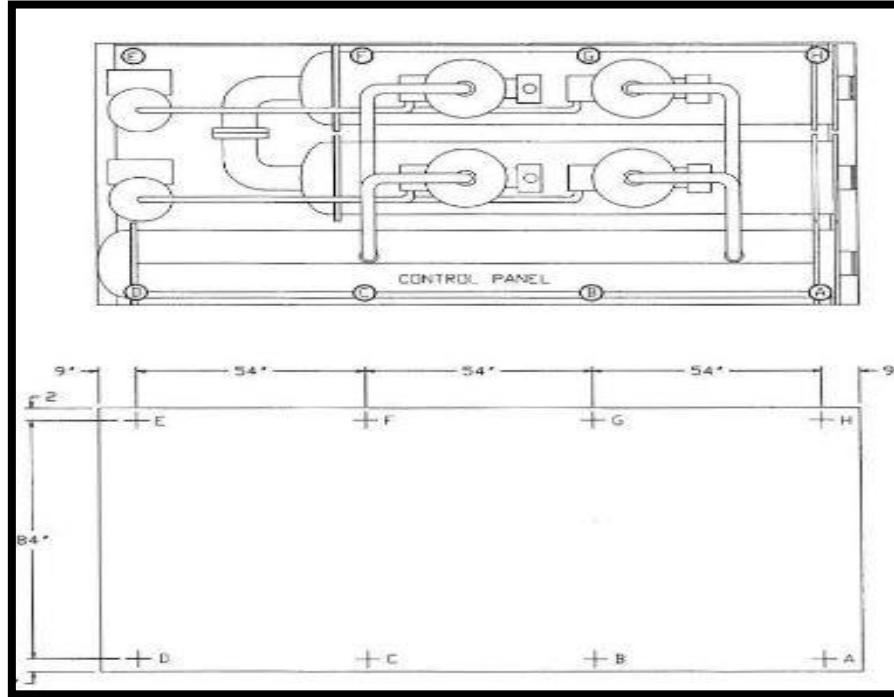
চিলার/হিমায়েন যন্ত্র চালু করার জন্য কতগুলো নীতি অনুসরণ করা প্রয়োজন। প্রথমে সমস্ত পাইপ ইকুপমেন্ট অন্যান্য যন্ত্রাংশ পরিক্ষার করতে হবে। তারপর চালু করার জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করুন।

- ক. বিদ্যুৎ সরবরাহ আছে কি না নিশ্চিত হতে হবে।
- খ. ভোল্টেজ সঠিক আছে কি না নিশ্চিত হতে হবে।
- গ. বৈদ্যুতিক বিভিন্ন সংযোগ ঠিক আছে কিনা দেখতে হবে।
- ঘ. বৈদ্যুতিক লাইনে ভোল্ট মিটার ও এম্পায়ার মিটার সংযোগ আছে কি না দেখতে হবে।
- ঙ. হিমায়েকের চাপ দেখার জন্য প্রেসার গেজ এর অবস্থান দেখতে হবে।
- চ. কন্ডেন্সিং ইউনিট পানি দ্বারা ঠান্ডা করার ব্যবস্থা থাকলে পানি চলাচল করে কি না তা নিশ্চিত হতে হবে।
- ছ. ইউনিট একবার চালু হলে ভোল্টেজ, কারেন্ট, প্রেসার ইত্যাদির পাঠ নিতে হবে এবং কোন গোলযোগ দেখা দিলে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব প্লান্ট বন্ধ করুন।
- জ. বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য যথা ভোল্টেজ, কারেন্ট, হিমায়েকের চাপ, তাপমাত্রা তালিকাভুক্ত করতে হবে এবং প্রতিঘন্টার ব্যবধানে এ কাজ করুন।
- ঝ. কুলিং টাওয়ারের পানির গুনাগুন পরিক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজনীয় পানি আছে কি না তা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

১.৪ ইন্স্টেলেশন ড্রয়িং

ইন্স্টেলেশন ড্রয়িং:

ওয়াটার চিলার ইউনিট এর উপাদান গুলির অবস্থান এবং তাদের মধ্যে সংযোগ বা স্থাপন পদ্ধতি একটি ডায়াগ্রামের মাধ্যমে বা ওয়াটার চিলার ইউনিট এর ইঞ্জিন, রেফ্রিজারেন্ট প্লান্ট কিভাবে, কোন যায়গায় স্থাপন করতে হবে তার পূনাঙ্গ বিবরণ ডায়াগ্রাম উপস্থাপন করাকে ইন্স্টেলেশন ড্রয়িং বলে।

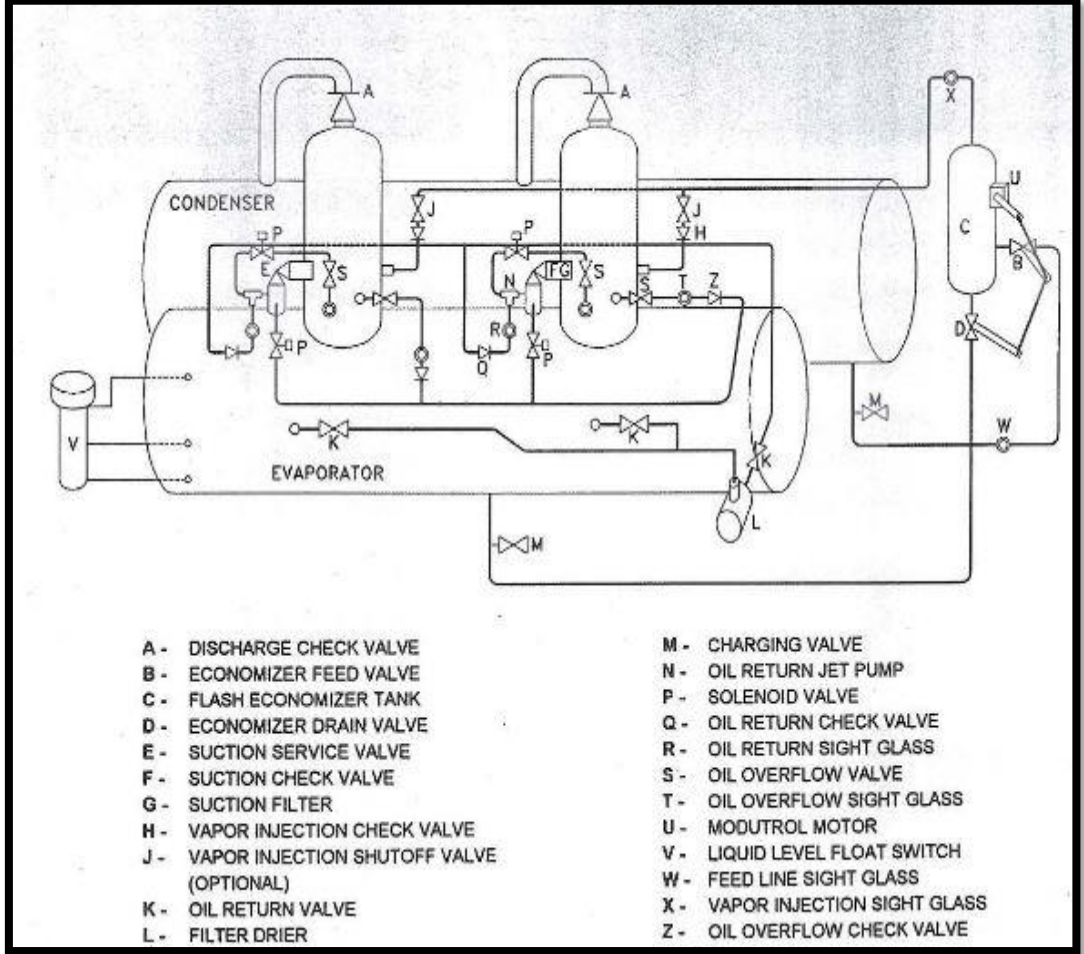


চিত্র: ইন্স্টেলেশন ড্রয়িং

১.৫ ব্লুপ্রিন্ট

ডায়াগ্রাম / ব্লুপ্রিন্ট:

ওয়াটার চিলার ইউনিট এর উপাদান গুলির অবস্থান এবং তাদের মধ্যে সংযোগ বা স্থাপন পদ্ধতি একটি ব্লক ডায়াগ্রামের মাধ্যমে উপস্থাপন করাই ডায়াগ্রাম / ব্লুপ্রিন্ট। ওয়াটার চিলার ইউনিট এর সাইজ, ইঞ্জিন, রেফ্রিজারেন্ট প্লান্ট কিভাবে, কোন যায়গায় স্থাপন করতে হবে তার পুনর্জ্ঞ বিবরণ ডায়াগ্রাম / ব্লুপ্রিন্ট এ পাওয়া যায়।



চিত্র: ডায়াগ্রাম / ব্লুপ্রিন্ট

১.৬ কম্পোনেন্ট নির্দেশাবলী

কম্পোনেন্ট নির্দেশাবলী

এই ম্যানুয়ালটি এমন একটি প্রয়োজন পূরণ করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে যা সার্ভিসম্যান, সেলসম্যান, ছাত্র এবং রেফ্রিজারেশনে আগ্রহী অন্যদের সাহায্য করার জন্য একটি সংক্ষিপ্ত, প্রাথমিক পাঠ্যের জন্য বিদ্যমান। এটি শুধুমাত্র হিমায়ন তত্ত্ব এবং অনুশীলনের মৌলিক বিষয়গুলিকে কভার করার উদ্দেশ্যে করা হয়েছে।

ওয়াটার চিলার ইউনিটের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট

গ্রিল বা ডিফিউজার

গ্রিল বা ডিফিউজার HVAC সিস্টেমের রিটার্ন এয়ার ভেন্টের আবরণ। রিটার্ন এয়ার ভেন্টগুলি গ্রিল বা ডিফিউজার হিসাবে কাজ করে। গ্রিল বা ডিফিউজার সেন্ট্রাল হিটিং বা কুলিং সিস্টেমে বায়ু ফেরত দেওয়ার কাজে সম্পৃক্ত থাকে। গ্রিলগুলি রেজিস্টারের সাথে খুব সাদৃশ্যপূর্ণ তবে গ্রিল বা ডিফিউজার এর কোন ড্যাম্পার নেই।



চিত্র: গ্রিল বা ডিফিউজার

ড্যাম্পার

এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট (AHU) তে সাধারণত ড্যাম্পার থাকে। সিস্টেমে প্রবেশ করা বাইরের বাতাসের পরিমাণ, সিস্টেম থেকে নিঃশেষিত বাতাসের পরিমাণ এবং সিস্টেমের মাধ্যমে পুনঃপ্রবর্তিত বিল্ডিং থেকে ফেরত বাতাসের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। একটি HVAC ড্যাম্পার হল একটি ছোট ভালভ বা প্লেট যা একটি বিল্ডিংয়ের গরম, বায়ুচলাচল এবং এয়ার কন্ডিশনার (HVAC) সিস্টেমের ভিতরে বায়ুপ্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে। কাঠামোর মধ্যে বিভিন্ন কক্ষ বা এরিয়ার মধ্য দিয়ে বাতাসের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ড্যাম্পার বিভিন্ন ডিগ্রি খোলা বা বন্ধ করে কাজ করে।



চিত্র: ড্যাম্পার

ফিল্টার

এয়ার ফিল্টার কার্যকর ভাবে বাতাসের ধুলো, ময়লা, ধোঁয়া, অ্যারোসল, গন্ধ, ভাইরাস, ছাঁচ, ব্যাকটেরিয়া, বিষাক্ত গ্যাস এবং অন্যান্য কণা এবং দূষকগুলিকে সরিয়ে দেয়/ অপসার করে। ডাক্ত সেন্ট্রাল এয়ার কন্ডিশনিং/চিলার ইউনিট এর ক্ষেত্রে বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত কক্ষে বাতাসকে প্রবাহিত করার কাজে ফিল্টার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ফিল্টার

ব্লোয়ার

ব্লোয়ার হল একটি মোটর বা পাম্প যা একটি ইম্পেলারের ঘূর্ণন দ্বারা সৃষ্ট কেন্দ্রাতিগ বল ব্যবহার করে বাতাসকে সঞ্চালন করে যা ব্লোয়ারের মধ্যে বাতাস বা তরল টেনে নিয়ে যায় এবং ব্লোয়ারের আউটলেটের মাধ্যমে এটিকে বাইরে ঠেলে দেয়। ব্লোয়ারের মূল উপাদান ইম্পেলার, হাউজিং এবং ড্রাইভ মেকানিজম নিয়ে গঠিত হয়। একটি ফ্যান শ্যাফ্টের সাথে সংযুক্ত একটি কেন্দ্রীয় হাবের উপর একাধিক ব্লেড লাগানো থাকে। ডাক্ট এ বাতাস বাতাসকে প্রবাহিত করার কাজে ব্লোয়ার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ব্লোয়ার

কম্প্রসার মোটর

বাষ্প সংকোচন করে এবং চক্রে হিমায়ক বা রেফ্রিজারেন্ট সঞ্চালন করে। রেফ্রিজারেশন সিস্টেমে মধ্যে প্রধান এবং বিশেষ টুলস বা যন্ত্রের নাম হলো কম্প্রসার। যার মধ্যে ইলেকট্রিক্যাল এবং মেকানিক্যাল সিস্টেম উভয় কাজ করে। যেমন- বিদ্যুৎ এর মাধ্যমে কম্প্রসারের ভিতরে থাকা মটর ঘুরিয়ে গ্যাস কনডেন্সার, ফিল্টার, ক্যাপোলারী, ইভাপারেটর এর ভিতর দিয়ে উচ্চ প্রেসারে প্রবাহিত করে। ফলে গ্যাস অতিরিক্ত প্রেসারে প্রবাহিত হয়ে কনডেন্সারে উত্তপ্ত হয়তারপর ক্যাপোলারী চিকন পাইপে গিয়ে ঘনীভূত হয়ে ইভাপারেটরকে ঠান্ডায়রূপান্তরিত করে বরফ জমতে সাহায্য করে।



চিত্র: কম্প্রসার মোটর

ইভাপারেটর

রেফ্রিজারেশন সাইকেল বা হিমায়ন চক্রের যে অংশে তরল রেফ্রিজারেন্টরা হিমায়ক বাষ্পীভূত হয় তাকে ইভাপারেটর বলে। কম্প্রসরের আগে এবং এক্সপানশন ডিভাইসের পরে ইভাপারেটরের অবস্থান। মালামাল বা বাতাস থেকে তাপ গ্রহণ করে রেফ্রিজারেশন হিমায়ন সৃষ্টি করা হয়। ইভাপারেটর তরল হিমায়ককে বাষ্পে রূপান্তর করে।



চিত্র: ইভাপারেটর

ফ্যান মোটর

ফ্যানের প্রধান কাজ হচ্ছে বাতাস সঞ্চালন করা। ফ্যান ফ্রিজের ভিতরে প্রবাহিত বাতাসকে প্রবাহিত করে তাপমাত্রা কমায়। সেন্ট্রাল এয়ারকন্ডিশনিং/চিলার এ ফ্যান মোটর বাতাসকে সচল রাখতে পাখা ঘুরিয়ে দিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এটি বাড়ির ভিতরে থেকে গরম বাতাসকে বাইরে প্রবাহিত ককরে যাতে শীতল বাতাস নালীগুলির মাধ্যমে এবং কক্ষে স্থানান্তরিত হতে পারে।

ভিএফডি/ইনভার্টার

ভিএফডি(এর পূর্ণ অর্থ হচ্ছে ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (Variable Frequency Drive) তাই আমরা বলতে পারি যে কোন ধরনের ফ্রিকুয়েন্সি কে পরিবর্তন করার জন্য এই ডিভাইস টি ব্যবহার করা হয়। শুধুমাত্র এসি ইন্ডাকশন মোটরের ক্ষেত্রে ভিএফডি (VFD) ব্যবহার করা হয়।



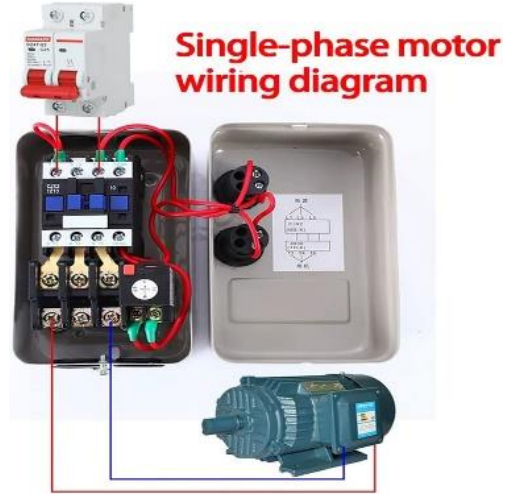
চিত্র: ফ্যান মোটর



চিত্র : ভিএফডি/ইনভার্টার

মোটর স্টার্টার

মোটর কেন্দ্রোলার হিসেবে আমরা বিভিন্ন প্রকার স্টার্টার ব্যবহার করি যা মোটরকে লাইনে চালু অবস্থায় নিরাপদে রাখে এবং মোটরকে নিরাপদে চালু করে। বৈদ্যুতিক মেশিন ও ইকুইপমেন্টস পরিচালনা করার জন্য বিভিন্ন প্রকার কন্ট্রোলিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়, যেন আমরা নিরাপদে উক্ত মেশিন বা ইকুইপমেন্টস নিয়ন্ত্রন করতে পারি। সমগ্র পৃথিবীর উৎপাদিত বিদ্যুতের ৫০%(শতাংশই) ব্যবহৃত হয় মটর পরিচালনার জন্য। মটর কন্ট্রোলার একটি ডিভাইস যা প্রথমত মটরকে স্টার্ট এবং স্টপ করার জন্য দ্বিতীয়ত ম্যানুয়ালি এবং অটোমেটিক পরিচালনা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : মোটর স্টার্টার

সলিনয়েড ভালভ (Solenoid Valve)

সলিনয়েড ভালভ হলো একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল ডিভাইস। যা কারেন্ট দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। সলিনয়েড ভালভের মূল কাজ হচ্ছে ম্যাগনেটের সাহায্যে কোন গেট খুলে দেওয়া। এটার দুটি অংশ আছে যথা ইলেকট্রিক্যাল ও মেকানিক্যাল। ইলেকট্রিক্যাল অংশে পরিবাহীর প্যাচানো একটি কয়েল থাকে যাকে বলা হয় (সলিনয়েড কয়েল) যার কাজ হচ্ছে ম্যাগনেট তৈরি করা। মেকানিক্যাল অংশটা একটি গেট ভালভ এর ন্যায় পাইপের সাথে ফিটিং করা থাকে গেট ভালভ যেমন একটি হ্যান্ডেল থাকে এখানে হ্যান্ডেলের কাজটি একটি স্প্রিং এবং অরিন গ্যাসকেট ও লোহার দন্ড দ্বারা করা হয়। এমন ভাবে স্প্রিংটি ফিটিং করা থাকে যখন কয়েলে পাওয়ার দেওয়া হয় তখন ম্যাগনেটের সাহায্যে স্প্রিং টান দেয় সাথেসাথে গেট- ভালভটি খুলে যায়। তখন বাতাস, গ্যাস, পানি, ফুয়েল, ইন্সটিম এগুলি প্রবাহ করা শুরু করে দেয় আবার পাওয়ার অফ করার সাথেসাথে ভালভটি বন্ধ হয়ে যায়।

ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট

ফ্লেক্সিবল জয়েন্টগুলি মুভমেন্ট এ্যাবজরশন এবং কম্পনেশন এর জন্য ব্যবহার করা হয়। সামান্য সংযোগ স্থানচ্যুতি এবং ঘূর্ণায়মান সরঞ্জাম থেকে কম্পন কমাতে যাতে পাইপিং সিস্টেম, ভালভ এবং অন্যান্য ফিটিংগুলি সুরক্ষিত রাখুনতে কাজ করে। পাইপ লাইন সারিবদ্ধ করার জন্য এটি প্রাথমিকভাবে ব্যবহার করা হয়।

ওয়াই স্টেনার

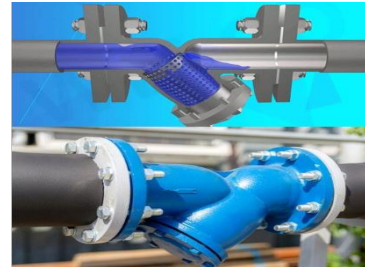
ওয়াই স্টেনার হল এমন ডিভাইস যা যান্ত্রিকভাবে তরল, গ্যাস বা বাষ্প রেখা থেকে ছিদ্রযুক্ত বা তারের জাল স্টেনিং উপাদানের মাধ্যমে অবাঞ্ছিত কঠিন পদার্থগুলিকে অপসারণ করে। এগুলি পাম্প, মিটার, নিয়ন্ত্রণ ভালভ, বাষ্প, নিয়ন্ত্রক এবং অন্যান্য প্রক্রিয়ার সরঞ্জাম রক্ষা করতে পাইপলাইনে ব্যবহৃত হয়। ওয়াই স্টেনারের উদ্দেশ্য হল সাধারণত তারের জাল দিয়ে তৈরি স্টেনিং উপাদান ব্যবহার করে বাষ্প, গ্যাস বা তরল থেকে অবাঞ্ছিত কণা অপসারণ করা।



চিত্র : সলিনয়েড ভালভ



চিত্র: ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট



চিত্র: ওয়াই স্টেনার

ইনফিল

কুলিং টাওয়ারের ইনফিল হল টাওয়ারের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বাড়ানোর জন্য কুলিং টাওয়ারে ব্যবহৃত একটি মাধ্যম। এর প্রাথমিক কাজ হল যতটা সম্ভব পানির পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফলকে যতটা সম্ভব বাতাসের সংস্পর্শে রাখা। গরম পানির তাপ অপসারণের বৃহত্তর বাষ্পীভবন জন্য ব্যবহার করা হয়। ফিল্ম টাইপ ইনফিল বেশি দক্ষ এবং স্পল্যাশ ফিলের চেয়ে ছোট ভলিউমে একই তাপ স্থানান্তর প্রদান করে।



চিত্র: ইনফিল

নন-রিটার্ন ভালভ

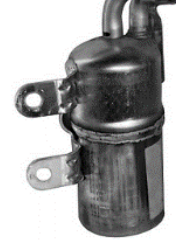
নন-রিটার্ন ভালভের ফাংশনগুলির মধ্যে রয়েছে বিপরীত প্রবাহ রোধ করা, সরঞ্জাম রক্ষা করা, সিস্টেমের দক্ষতা নিশ্চিত করা, মিশ্রণ বা দূষণ এড়ানো এবং নিরাপত্তা বাড়ানো। এটি পছন্দসই প্রবাহের দিক বজায় রাখা, ক্ষতি প্রতিরোধ এবং সিস্টেমের অখণ্ডতা বজায় রাখার জন্য অপরিহার্য।



চিত্র: নন-রিটার্ন ভালভ

এ্যাকুমুলেটর

এ্যাকুমুলেটর ইভাপোরেটর এবং কম্প্রসর লো প্রেশার লাইনে সংযুক্ত থাকে। এর প্রধান কাজ হল ইভাপোরেটর হতে অনাকাঙ্ক্ষিত বা অতিরিক্ত ভরণ রেফ্রিজারেন্ট কম্প্রসরে যেতে বাধা প্রদান করা, ফলে কম্প্রসর তরল রেফ্রিজারেন্ট শোষণ করা হতে রক্ষা পায়।



চিত্র: এ্যাকুমুলেটর

রিসিভার

রিসিভার রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের রেফ্রিজারেন্ট জমা রাখে। রিসিভার এমন একটি ডিভাইস যা রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের সাইকেলে লিকুইড বা তরল রেফ্রিজারেন্টকে ইভাপোরেটরে প্রবাহের নিশ্চয়তা প্রদান করে। এটি কন্ডেন্সার ও কন্ট্রোল ডিভাইসের মধ্যে বসানো থাকে। রেফ্রিজারেশন রিসিভার ও ড্রার একই সাথে সন্নিবেশিত থাকে। সঠিকভাবে রেফ্রিজারেন্ট চার্জ অবস্থায় রিসিভার হতে এক্সপানশন ভাত পর্যন্ত তরল রেফ্রিজারেন্ট দিয়ে পূর্ণ থাকে।



চিত্র: রিসিভার

ওয়েল সেপারেটর

ওয়েল সেপারেটর নিশ্চিত করে যে কম্প্রসার লুব্রিকেটিং তেল সরাসরি ক্র্যাঙ্ককেসে ফেরত দেওয়া হয়। এটি সার্কিট জুড়ে রেফ্রিজারেন্টের সাথে তেল সঞ্চালনকে বাধা দেয়, সিস্টেমের কর্মক্ষমতা উন্নত করে।



চিত্র: ওয়েল সেপারেটর

ওয়েল সিল

কম্প্রেসরের ক্র্যাঙ্কশ্যাফট কাস্ট আয়রন সারফেসে সিলিং আইটেম হিসেবে ঘূর্ণায়মান কার্বন রিং এবং মসূন ও সমতল সারফেস রাবার সিল রাবিং করা থাকে। এভাবে সিল দিয়ে ৫১০ সে থেকে ১২১ ডিগ্রী সেলসিয়াস পর্যন্ত তাপমাত্রায় হিমায়ন তেল লিক রোধ করা যায়। সকল কম্প্রেসরে শ্যাফট সিল বিদ্যমান। শ্যাফট সিলের প্রধান কাজ হল কম্প্রেসরের অভ্যন্তরে অবস্থিত হিমায়ন তেল বা কম্প্রেসর অয়েল লিক রোধ করা। কম্প্রেসরের শ্যাফট সিল সিনথেটিক রাবার, কার্বন ইত্যাদি দিয়ে তৈরি গোলাকার রিং আকৃতির বস্তু বিশেষ। সিলসমূহ মসূন রাবিং করা কার্বন রিং এর মধ্যে কম্প্রেসর হাউজ বোল্ডেড।



চিত্র : ওয়েল সিল

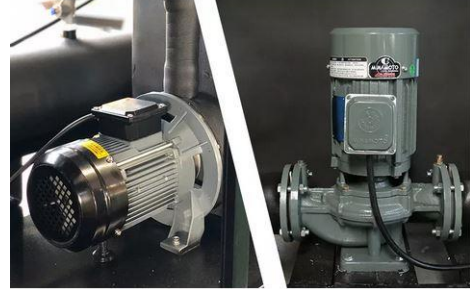
ফিল্টার

রেফ্রিজারেন্ট ফিল্টার ড্রায়ার/স্ট্রেইনার এর কাজ হল রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেমটি পরিষ্কার এবং শুষ্ক রাখে। ফিল্টার ড্রায়ার/স্ট্রেইনার আর্দ্রতা, ময়লা, অ্যাসিড এবং সোল্ডার ফ্লাক্স, পুঁতি এবং ফাইলিং সহ দূষিত পদার্থগুলিকে অপসারণ করে।



পাম্প

পাম্প এমন একটি ডিভাইস যা তরল বাড়ানো, পরিবহন বা সংকুচিত করার জন্য ব্যবহার করা হয়। চিলার ওয়াটার পাম্প বিল্ডিং/প্রসেস লোড গুলিতে ঠান্ডা পানি সরবরাহ করে এবং তারপরে উত্তপ্ত পানি পুনরায় শীতল করার জন্য চিলারে ফিরিয়ে নিয়ে আসে। কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প চিলার ওয়াটার কুলড কনডেন্সার এবং কুলিং টাওয়ার এর মধ্যে শীতল জল সঞ্চালন করে।



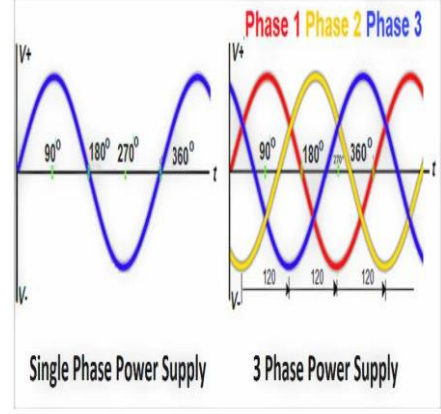
চিত্র : ওয়েল সিল

বৈদ্যুতিক সরবরাহ

সিঙ্গেল-ফেজ পাওয়ার দুই-তারের অল্টারনেটিং কারেন্ট (এসি) পাওয়ার সার্কিট গঠিত। সিঙ্গেল-ফেজ পাওয়ার সাপ্লাই সিস্টেমে একটি ফেজ তার তার এবং অন্য তারটি নিউট্রাল তার। সিঙ্গেল-ফেজ পাওয়ার সাপ্লাইতে ফেজকে (L) দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। সিঙ্গেল-ফেজ পরিমাপ করার সময় ফেজ এবং নিউট্রালের মধ্যে ২২০ ভোল্ট পরিমাপ করা হয়। থ্রি-ফেজ পাওয়ার হল একটি থ্রি-ওয়ায়র এসি পাওয়ার সার্কিট যার প্রতিটি ফেজ এসি সিগন্যাল ১২০ ইলেক্ট্রিক্যাল ডিগ্রী ব্যবধান থাকে নিচের চিত্রে দেখানো হয়েছে। তিন-ফেজ পাওয়ার সাপ্লাইয়ের প্রতিটি ফেজ লাল (R), হলুদ (Y), নীল (B) বা কালো দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। তিন ফেজ পরিমাপ করার সময় ৪১৫ বা ৪২০ ভোল্ট যে কোনো দুই-ফেজ থেকে ফেজ সংযোগের মধ্যে পরিমাপ করা হয়।

বৈদ্যুতিক সরবরাহ ভোল্টেজ

সিঙ্গেল-ফেজ ভোল্টেজ: ২৪০ ভোল্ট, ৫০ হার্জ, ২ তার।
তিন-ফেজ ভোল্টেজ: ৪১৫ ভোল্ট, ৫০ হার্জ ৩ তার।
৩ ফেজ বা ৪ তারের পাওয়ার ডিস্ট্রিবিউশন সিস্টেমে ৪ টি তার সাবস্টেশন থেকে বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়। এই তারের তিনটিকে বলা হয় ফেজ এবং একটি সাধারণত শূন্য ভোল্টেজে থাকে যাকে নিউট্রাল ওয়্যার বলে। সাবস্টেশনে নিরপেক্ষ তারের আর্থ করা হয়। এখান থেকে একটি ফেজ এবং নিউট্রাল নিয়ে সিঙ্গেল-ফেজ পাওয়ার ব্যবহার করা হয়।



বৈদ্যুতিক সরবরাহের ভোল্টেজ পরিমাপ

ভোল্টেজ পরিমাপ করার জন্য ভোল্টমিটার ব্যবহার করা হয়। ভোল্টমিটার লাইনের সাথে প্যারাললে ব্যবহার করা হয়। এভিও বা মাল্টিমিটার দিয়ে ও ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয়। এভিও বা মাল্টিমিটার ভোল্ট মোডে সেট করে প্রোব দুইটি কনেক্টরে ধরে ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয়।



বৈদ্যুতিক সরবরাহের কারেন্ট পরিমাপ

কারেন্ট পরিমাপ করার জন্য এ্যামিটার ব্যবহার করা হয়। এ্যামিটার লাইনের সাথে সিরিজে ব্যবহার করা হয়। ক্ল্যাম্প অন মাল্টিমিটার দিয়ে ও কারেন্ট পরিমাপ করা হয়। ক্ল্যাম্প অন মাল্টিমিটার এ্যাম্পিয়ার মোডে সেট করে প্রোব ক্ল্যাম্পের ভিতর ওয়্যার ধরে কারেন্ট পরিমাপ করা হয়।



প্রসেস ওয়াটার (Processed water)

প্রসেস ওয়াটার হল সেই পানি যা বিভিন্ন উৎপাদন প্রক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয় যার মধ্যে রয়েছে বয়লার মেক আপ ওয়াটার, কুলিং টাওয়ার মেক আপ ওয়াটার, ধুয়ে ফেলা এবং স্প্রে করা। মিউনিসিপ্যাল বা গ্রাউন্ড ওয়াটার সাপ্লাইয়ে প্রায়ই দ্রবীভূত খনিজ থাকে যা পণ্যের গুণমান এবং উৎপাদন খরচকে প্রভাবিত করার চেয়ে অনেক সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে। পানিতে দ্রবীভূত খনিজগুলির কারণে সৃষ্ট কিছু সমস্যাগুলির মধ্যে রয়েছে: স্ফিকিং, ফাউলিং এবং স্পটিং। নিম্নমানের প্রক্রিয়াজাত পানির কারণেও উচ্চ শক্তি খরচ হতে পারে। উদাহরণ স্বরূপ ডিমিনারাইজড প্রসেস ওয়াটারের ফলে অপরিশোধিত প্রসেস ওয়াটারের উপর বয়লারের জ্বালানি খরচ উল্লেখযোগ্যভাবে কমে যাবে, বয়লারকে অনেক বেশি ঘনত্বের চক্রে কাজ করতে দেয় এবং ডেনে অত্যন্ত গরম জলের র্লোডউনকে অনেকাংশে কমিয়ে দেয়।

ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট

প্রসেস ওয়াটার তৈরী করার জন্য ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট ব্যবহার করা হয়। যে পরিশোধনোগারে ভূগর্ভস্থ পানি পরিশোধন করা হয় তাকে ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট (W.T.P) বলে। WTP= water treatment plant ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট এ সুপেয় পানি বা কারখানার প্রয়োজন অনুসারে প্রসেস ওয়াটার সরবরাহ করার জন্য

পানিকে পরিশোধন করা হয়। এই প্লান্টের পানির উৎস ভূপৃষ্ঠ বা ভূগর্ভস্থ দুই ধরনের হতে পারে।



চিত্র: ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট

কুলিং টাওয়ার

কুলিং টাওয়ার হল এমন একটি যন্ত্র যা একটি কুল্যান্ট স্ট্রীম সাধারণত একটি জলের প্রবাহ বায়ুমণ্ডলে বর্জ্য তাপ বর্জন করে কম তাপমাত্রায় শীতল করে। কুলিং টাওয়ার হল একটি বিশেষ ধরনের হিট এক্সচেঞ্জার ডিভাইস যেখানে বায়ু এবং গরম পানি একে অপরের সাথে সরাসরি যোগাযোগে আনা হয় যাতে বাষ্পীভবন শীতল হয় এবং এর কারণে পানির তাপমাত্রা কমে যায়। বাষ্পীভবন শীতল প্রক্রিয়া চলাকালীন বায়ুকে অসম্পৃক্ত হতে হবে যাতে এটি বাষ্পীভূত জলীয় বাষ্পগুলিকে সঞ্চয় করতে পারে এবং পানিকে পর্যাক্রমে তরল থেকে গ্যাসে পরিবর্তন করার জন্য, সুপ্ত শক্তির প্রয়োজন হয় যা পানির চারপাশ থেকে শোষণ করে।



চিত্র: কুলিং টাওয়ার

পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করার প্রসেস ওয়াটার তৈরী করার জন্য প্লান্ট বা ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট এর ক্যাপাসিটি, রিজার্ভার ট্যাঙ্ক এবং কুলিং টাওয়ার মেক আপ ওয়াটার ক্যাপাসিটি, রিজার্ভার ট্যাঙ্ক ফিজিক্যাল চেক করতে হবে।

১.৭ টুলস ও ইকুইপমেন্ট এর ব্যবহার

দৈহিক শক্তি প্রয়োগের মাধ্যমে কাজকে সহজ করার জন্য যে সকল টুলস ব্যবহার করা হয় তাকে হ্যান্ড টুলস বলে। হ্যান্ড টুলস ছাড়া কারিগরি কাজ করা সম্ভব নয়। ইঞ্জিনিয়ার বা দক্ষ টেকনিশিয়ানগণের নির্মাণ বা রক্ষণাবেক্ষণ কাজ করতে হ্যান্ড টুলস একান্ত প্রয়োজন। বিশেষ কাজের জন্য বিশেষ টুলস ব্যবহার করা হয়।

টুলস

কম্বিনেশন প্লায়ার্স

কম্বিনেশন প্লায়ার্স হল এক ধরনের প্লায়ার যা একটি টুলসে একাধিক ফাংশন সম্পাদন করতে পারে। এটি সাধারণত গ্রিপিং এবং কাটিং উভয় কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এগুলি সাধারণত টেকনিশিয়ান, কর্মীরা শক্ত ধাতব তার/ ক্যাবল এবং বৈদ্যুতিক তার বাঁকানো এবং কাটার জন্য ব্যবহার করে থাকে।



চিত্র: কম্বিনেশন প্লায়ার্স

নোজ প্লায়ার্স

নোজ প্লায়ার্স নিডল-নোজ প্লায়ার্স, স্লাইপ-নোজ প্লায়ার্স নামেও পরিচিত। এই প্লায়ার্স কনিশিয়ান, ইঞ্জিনিয়াররা কোন কিছুকে বাঁকানো, আগের অবস্থানে ফিরিয়ে আনতে এবং স্লিপ করার জন্য ব্যবহার করে থাকে। এগুলি সাধারণত যে সকল যায়গায় হাত ঢোকে না সেখানে কোন কিছু ধরার বা লাগানোর জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : নোজ প্লায়ার্স

ডায়াগোনাল কাটিং প্লায়ার্স

কোন কিছু কাটার জন্য যেমন তার, ইনসুলেশন, ধাতব পদার্থ ইত্যাদি ডায়াগোনাল কাটিং প্লায়ার্স ব্যবহার করা হয়ে থাকে। ইলেকট্রিক্যাল ক্যাবল কাটা ও ক্যাবল ইনসুলেশন রিমুভ করার কাজে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ডায়াগোনাল কাটিং প্লায়ার্স

ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ার কন্ডিশনিং এর কাজে কানেকটিং ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার একটি গুরুত্বপূর্ণ টুলস। ফ্লাট বা মাইনাস টাইপ স্ক্রু খোলা বা লাগানোর জন্য এবং সংযোগ করার জন্য ইহা প্রধান সহায়ক হিসাবে ভূমিকা পালন করে।



চিত্র : ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার

ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ার কন্ডিশনিং এর কাজে ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার একটি গুরুত্বপূর্ণ টুলস। স্টার বা প্লাস টাইপ স্ক্রু খোলা বা লাগানোর জন্য এবং সংযোগ করার জন্য ইহা প্রধান সহায়ক হিসাবে ভূমিকা পালন করে।



চিত্র : ফিলিপস স্ক্রু ড্রাইভার

হ্যাক “স”

ইহার সাহায্যে শক্ত কোন কিছুকে কর্তন করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। হ্যাক-স হল একটি হস্তচালিত যন্ত্র যা ধাতু কাটতে ব্যবহৃত হয়। একটি হ্যাক-স ব্লেড লো-অ্যালয় স্টিল (LA) বা হাই-স্পিড স্টিল (HSS) দিয়ে তৈরি।



চিত্র : হ্যাক “স”

টর্ক রেঞ্চ

টর্ক রেঞ্চ হল একটি টুলস যা নাট, বোল্ট বা ল্যাগ স্ক্রুতে শক্ত বা মজবুতভাবে আবদ্ধকারে নির্দিষ্ট টর্ক প্রয়োগ করতে ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারণত একটি নির্দেশকারী স্কেল সহ একটি সকেট রেঞ্চের আকারে বা একটি অভ্যন্তরীণ প্রক্রিয়া যা নির্দেশ করুনাবে যখন একটি নির্দিষ্ট (সামঞ্জস্যযোগ্য) টর্ক মানে পৌঁছে গেলে অর্থাৎ একটি নাট বা বোল্ট ম্যাগ্নিটাম টাইট হলে আর টাইট হবেনা ফ্রি ভাবে ঘুরতে থাকবে।



চিত্র : টর্ক রেঞ্চ

স্লাইড বা এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ার কন্ডিশনিং এর কাজে বিভিন্ন সাইজের নাট বোল্টের মাথায় সহজে এ্যাডজাস্ট করে খুলতে ও আটকাতে স্লাইড বা এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : এ্যাডজাস্টেবল রেঞ্চ

ওয়্যার স্ট্রিপার

ওয়্যার স্ট্রিপার একটি প্রয়োজনীয় টুলস। ওয়্যার স্ট্রিপারের সাহায্যে ক্যবলের ইনসুলেশন অপসারণ করা হয়। এছাড়াও ছোট সাইজের ক্যবল কাটার কাজে ও ওয়্যার স্ট্রিপার ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



চিত্র : ওয়্যার স্ট্রিপার

সোয়েজিং টুলস

রেফ্রিজারেশন পদ্ধতিতে দুই ধরনের সোয়েজিং টুলস ব্যবহৃত হয়। পাঞ্চ টাইপ ও লিভার টাইপ, এর সাহায্যে একই ব্যালের দুইটি কপার বা অ্যালুমিনিয়ামের টিউব স্থায়ী ভাবে জোড়া দেয়ার জন্য টিউবের মাথা সোয়েজিং করা হয়।



চিত্র : সোয়েজিং টুলস

ফ্লায়ারিং টুলস

এর দুইটি অংশ, একটি ইয়োক এবং অন্যটি ডাইস। একই বাসের দুইটি কপার বা অ্যালুমিনিয়ামের টিউব অস্থায়ী ভাবে ফ্লায়ারিং নাটের মাধ্যমে জোড়া দেয়ার জন্য টিউবের মাথা ফ্লায়ারিং করা হয়। বিভিন্ন সাইজের টিউবের জন্য ভাইসে বিভিন্ন মাপের ছিদ্র করা থাকে।



চিত্র : ফ্লায়ারিং টুলস

বেঞ্চ ভাইস

ভাইস হিসেবে ভাইস সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় তা হলো বেঞ্চ ভাইস, কারণ এটি যে কোনো ধরনের বস্তু ভালভাবে ধরতে পারে। বেঞ্চ ভাইসে প্রায় যে কোনো ধরনের বস্তু ভালভাবে আটকানো যায় এবং কাজ করা যাবে। এজন্য এটি ইঞ্জিনিয়ার ভাইস নামেও পরিচিত। ইহার সাহায্যে কোন কিছুকে শক্ত করে ধরার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



চিত্র : বেঞ্চ ভাইস

বলপিন হ্যামার

এটি বহুল ব্যবহৃত একটি হ্যান্ড টুলস। বলপিন হ্যামারের সাহায্যে শক্ত করে কোন কিছুকে পিটিয়ে বাকা করার কাজে, দেয়ালে রিভেট, রয়েল প্লাগ, রয়েল বোল্ট বসানোর কাজে এবং আঘাত করার কাজে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এটি দিয়ে মেটালিক পদার্থকে পিটিয়ে বাড়ানো যায় ও বিভিন্ন আকারে ভাঁজ করা যায়।



চিত্র : বলপিন হ্যামার

ষ্টিল ওয়্যার ব্রাশ

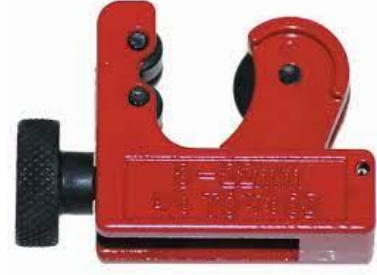
ষ্টিল ওয়্যার ব্রাশ বিভিন্ন পৃষ্ঠতল থেকে শক্ত ময়লা এবং মরিচা অপসারণ করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও ষ্টিল ওয়্যার ব্রাশটি গাড়ি, ওজন এবং উত্তোলনের সরঞ্জামগুলির মরিচা পরিষ্কার করার জন্য, সিমেন্ট বা টাইলের ছাদে বেড়ে ওঠা শ্যাওলা, ইট পরিষ্কার করা, বিবিকিউ গ্রিল পরিষ্কার করা, পেইন্ট এবং এয়ার কন্ডিশনার খাঁচা পরিষ্কার করার জন্যও ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ষ্টিল ওয়্যার ব্রাশ

টিউব কাটার

টিউব কাটার কপার টিউব কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। অ্যালুমিনিয়াম টিউব ও বিভিন্ন সাইজের কপার টিউব কাটার জন্য ব্যবহার করা হয়। এটি স্টীল দিয়ে তৈরী। এতে দুইটি রোলারের সাথে একটি কাটার হইল বা ব্লেড আছে। টিউব কাটারের নবের সাহায্যে ব্লেড সামনে ও পিছনে নেয়া যায়। কোন কোন কাটারের সঙ্গে রিমার ব্লেড আছে। এর সাহায্যে টিউবের মুখের বাবরিগুলি পরিষ্কার বা রিমিং করা হয়।



চিত্র : টিউব কাটার

স্প্রিং টাইস টিউব বেভার

এর সাহায্যে বিভিন্ন সাইজের কপার ও অ্যালুমিনিয়ামের টিউব বাঁকা করা হয়। স্প্রিং টাইপ বেভারকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। এদের একটি ইন্টার্নাল স্প্রিং বেভার এবং অপরটি এক্সটার্নাল স্প্রিং বেভার। উভয় প্রকারই বিভিন্ন সাইজের হরে থাকে। ইন্টার্নাল স্প্রিং বেভার টিউবের মাথা বাঁকা করা এবং সোজা করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এক্সটার্নাল স্প্রিং বেভার টিউবের মাঝামাঝি স্থানে বেভ বা বাঁকা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : স্প্রিং টাইস টিউব বেভার

মেকানিক্যাল টিউব বেভার

এর সাহায্যে বিভিন্ন সাইজের কপার ও অ্যালুমিনিয়ামের টিউব বাঁকা করা হয়। মেকানিক্যাল টিউব বেভার দুই ধরনের, এদের একটি লিঙ্কার টাইপ বেভার এবং অপরটি গিয়ার টাইপ বা কম্বিনেশন লিভার টাইপ বেভার। লিভার টাইপ টিউবের ব্যাস অনুপাতে বিভিন্ন সাইজের হয়ে থাকে। কম্বিনেশন লিভার টাইপের ফর্মা এবং ব্লক পরিবর্তন করে বিভিন্ন ব্যাসের টিউবকে বেভ করা যায়।



চিত্র : মেকানিক্যাল টিউব বেভার

রিমার / ডিবুরিং টুল

টিউব কাটার দিয়ে টিউব কাটার পর টিউবের ভেতরের দিকে ঢুকে যাওয়া অংশকে টেনে বের করে আনতে ব্যবহার করা হয়।



এ্যালেন কী সেট

এর সাহায্যে ক্রু খোলা ও লাগানো হয়। এটি বিভিন্ন সাইজের হয়ে থাকে। বিশেষ করে স্প্লিট টাইপ এসির সাকশন ও ডিসচার্জ সার্ভিস ভালভ খোলা ও আটকানোর কাজে ব্যবহার করা হয়

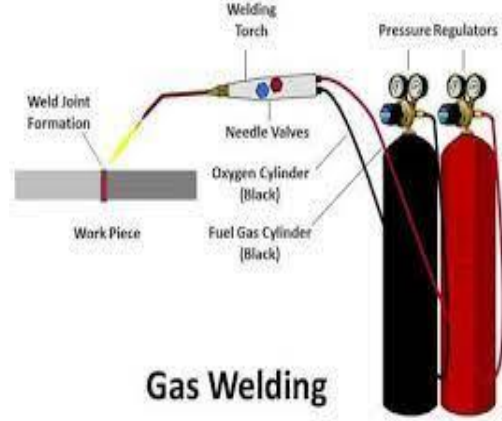


চিত্র : এ্যালেন কী

ইকুইপমেন্ট

গ্যাস ওয়েল্ডিং ইকুইপমেন্ট

দুইটি গ্যাসের জ্বলন্ত মিশ্রন হইতে সরবরাহ কৃত উত্তাপের মাধ্যমে যে ওয়েল্ডিং করা হয় তাকে গ্যাস ওয়েল্ডিং বলে। গ্যাস ওয়েল্ডিং এ সাধারণত অক্সিজেন, এসিটিলিন এবং হাইড্রোজেন গ্যাস ব্যবহার করা হয়। গ্যাস ওয়েল্ডিং এ প্রেশার রেগুলেটর, গ্যাস সিলিন্ডার, ওয়েল্ডিং টর্চ, হোজ পাইপ এবং নজেল ব্যবহৃত। এটি গ্যাস উৎস হইতে যে চাপ পাওয়া যায় তাহাকে কাজের উপযোগী চাপে পরিবর্তন করে। উপযুক্ত ওয়েল্ডিং চাপে কার্যনিযায়ী গ্যাস কে নিয়ন্ত্রণ অর্থাৎ চাপ পার্থক্য দূর করিয়া আর্টস বা ব্লো পাইপের স্থায়ীত্ব বজায় রাখে।



চিত্র : গ্যাস ওয়েল্ডিং

মাল্টিমিটার

মাল্টিমিটারের সাহায্যে কারেন্ট, ভোল্টেজ ও রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করা যায়। এই মিটারের সাহায্যে একের অধীক ইলেকট্রিক্যাল রাশিকে পরিমাপ করা যায় তাই একে মাল্টিমিটার বলে। এই মিটারকে এ্যাভোমিটার ও বলে। AVO এর প্রথম অক্ষর A, Volt মিটারের প্রথম অক্ষর V এবং Ohm মিটারের প্রথম অক্ষর O নিয়ে গঠিত হয়েছে। এই মিটারকে এ্যামিটার, ভোল্টমিটার ও ওহম মিটার হিসাবে ব্যবহার করা যায়। এই মিটারের সাহায্যে এসি ও ডিসি উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়। এই মিটার ব্যবহার করার জন্য আলাদা সোর্স ব্যবহার করা হয় বলে ইহার সাহায্যে উচ্চতর রেজিস্ট্যান্স (MΩএর উপরে) ইন্ডাকট্যান্স এবং ক্যাপাসিটেন্স পরিমাপ করা যায়।



চিত্র : মাল্টিমিটার

টেকোমিটার

কোনা ঘূর্ণন যন্ত্রের গতি পরিমাপের জন্য যে যন্ত্র ব্যবহার করা হয়তাকে টেকোমিটার বা আর পি এম ইন্ডিকেটর বলে। প্রতি মিনিটে ঘূর্ণন (revolutions per minute) বা আর পি এম পরিমাপ করে। ট্যাকোমিটার আপেক্ষিক গতির নীতিতে কাজ করে। ডিভাইসটি ডিভাইসের খাদ এবং চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে কাজ করে। এটি জেনারেটর হিসেবে কাজ করে এবং লাঠির বেগ অনুযায়ী ভোল্টেজ তৈরি করে। ডিভাইসটি প্রতি মিনিটে শ্যাফটের ঘূর্ণনের সংখ্যা গণনা করে।



এ্যানিমোমিটার

যে যন্ত্রটি বাতাসের গতি এবং বায়ুচাপ পরিমাপ করে তা হল এ্যানিমোমিটার। এটি ঘূর্ণনের সংখ্যা গণনা করে, যা বাতাসের গতি গণনা করতে ব্যবহৃত হয়। স্পেলার এ্যানিমোমিটার বা টারবাইন ব্যবহার করে বাতাসের বেগ এবং ভলিউমেট্রিক প্রবাহ নির্ধারণ করে। এ্যানিমোমিটারগুলিকে বাতাসের দিকের সমান্তরাল হতে হবে এবং সঠিক তথ্য পেতে একটি অনুভূমিক অক্ষের চারপাশে ঘুরতে হবে।

চিত্র : টেকোমিটার



চিত্র : এ্যানিমোমিটার

ক্ল্যাম্প অন মিটার

ক্ল্যাম্প অন মিটার দিয়ে এ্যাভো মিটারের মতই বৈদ্যুতিক সার্কিটের ভিসি/এসি কারেন্ট, বৈদ্যুতিক ভোল্টেজ ও ওহম বা রোধ পরিমাপ করা হয়। ভোল্টেজ পরিমাপের সময় লোডের চেয়ে বেশি রেঞ্জ রেখে পরিমাপ করতে হয়, এতে মিটার সহজে নষ্ট হয় না। ক্ল্যাম্প অন মিটারের বৈশিষ্ট্য তার না কেটে কারেন্ট পরিমাপ করা হয়।



চিত্র : ক্ল্যাম্প অন মিটার

লিক ডিটেক্টর

লিক ডিটেক্টর সিস্টেমে রেফ্রিজারেন্ট এর উচ্চ-চাপের গ্যাস সনাক্ত করে এবং ব্যবহারকারীকে যে কোনও লিক সম্পর্কে সতর্ক করতে কাজ করে। এটি রেফ্রিজারেন্টের ক্ষতি রোধ করতে সাহায্য করে, যা রেফ্রিজারেশন ইউনিটের কার্যকারিতাকে নেতিবাচকভাবে প্রভাবিত করতে পারে, শক্তির খরচ বৃদ্ধি করতে পারে এবং সম্ভাব্যভাবে পরিবেশের ক্ষতি করতে পারে।



চিত্র : লিক ডিটেক্টর

মেগার টেস্টার

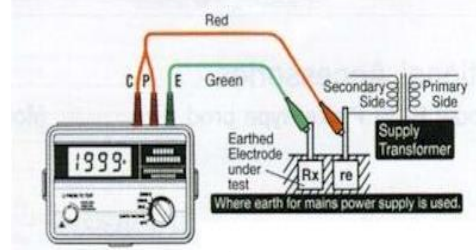
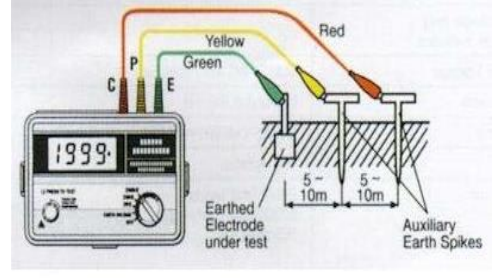
মেগার একটি পরিমাপক যন্ত্র যা ইলেকট্রিক্যাল কাজে ইনসুলেশন রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করার জন্য ব্যবহার করার হয়। আদ্রতা, তাপ, চাপ এবং ধুলোবালির প্রভাবে বিভিন্ন ইলেকট্রিক ইকুইপমেন্টের ইনসুলেশন ক্ষতিগ্রস্ত হতে থাকে। তাই বড় ধরনের দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য নিয়মিত ইনসুলেশন পরিমাপ করতে মেগার ব্যবহৃত হয়। ইলেকট্রনিক মেগার একটি ব্যাটারী চালিত ডিজিটাল ডিসপ্লে সমন্বয়গঠিত হয়ে থাকে। এছাড়া ইনসুলেশন পরিমাপের জন্য দুটি নব বা লিড থাকে থাকে। আর একটি সিলেকশন সুইচস থাকে যার সাহায্যে রেঞ্জ সিলেক্ট করা যায়। অনেক আধুনিক মেগার আছে যা অটো সিলেক্ট হিসেবে কাজ করে।



চিত্র: মেগার টেস্টার

আর্থ টেস্টার মেগার

আর্থ টেস্টার একটি পরিমাপক যন্ত্র যার সাহায্যে বৈদ্যুতিক আর্থিং রেজিস্ট্যান্স এর মান পরিমাপ করা হয়। গঠনের দিক দিয়ে এটি অনেকটা ইনসুলেশন টেস্টিং মেগার এর মত আর্থিং রেজিস্ট্যান্স পরিমাপ করায় আর্থ টেস্টার এর কাজ আর্থ টেস্টার এর সাহায্যে আর্থ ইলেকট্রোড এর রেজিস্ট্যান্স মাপা হয়। আর্থ রেজিস্ট্যান্স বলতে সম্পূর্ণ আর্থিং পদ্ধতির রেজিস্ট্যান্সকেই বোঝায়। বাড়ি, ওয়ার্কশপ, কলকারখানার মেইন আর্থ টার্মিনাল থেকে আর্থ ইলেকট্রোডের মাধ্যমে যে রেজিস্ট্যান্স পাওয়া যায় তাকে আর্থ রেজিস্ট্যান্স বলে। আর্থ লিড এবং আর্থের নিরবিচ্ছিন্ন তারের রেজিস্ট্যান্সকেই আর্থ রেজিস্ট্যান্স বলে।



চিত্র: আর্থ টেস্টার টেস্টার

চার্জিং স্টেশন

যে স্টেশনটি গ্যাসের চাপ কমাতে পাত্র থেকে গ্যাস বের করে তাকে ভ্যাকুয়াম পাম্প বলা। ভ্যাকুয়াম পাম্প হল যান্ত্রিক ডিভাইস যা একটি সিল করা জায়গা থেকে বায়ু/বাতাস, এবং গ্যাসের অণু অপসারণ করে বায়ু অথবা গ্যাসবিহীন এলাকা তৈরি করতে সক্ষম করে। সাধারণত তাদের উদ্দেশ্য পরিষ্কার করা এবং সিল করা। ভ্যাকুয়াম পাম্পগুলি ভেজা বা শুকনো ভেরিয়েন্টে আসে যার পাম্প করা মিডিয়াম উপর নির্ভর করে।



চিত্র: চার্জিং স্টেশন

ওয়েট স্কেল

একটি স্কেল বা ভারসাম্য একটি যন্ত্র যা ওজন বা ভর পরিমাপ করতে ব্যবহৃত হয়। এগুলি ভর স্কেল, ওজন স্কেল, ভর ভারসাম্য এবং ওজন ভারসাম্য হিসাবেও পরিচিত। পোর্টেবল ওয়েট স্কেল LCD ডিসপ্লে পকেট সাইজ, সহজে বহনযোগ্য যে কোন বস্তু হকে ঝুলিয়ে মাপা যায়।



চিত্র: ওয়েট স্কেল

টু স্টেজ রোটোরি টাইপ ভ্যাকুয়াম পাম্প

যে যন্ত্রটি গ্যাসের চাপ কমাতে পাত্র থেকে গ্যাস বের করে তাকে ভ্যাকুয়াম পাম্প বলা। ভ্যাকুয়াম পাম্প হল যান্ত্রিক ডিভাইস যা একটি সিল করা জায়গা থেকে বায়ু/বাতাস, এবং গ্যাসের অণু অপসারণ করে বায়ু অথবা গ্যাসবিহীন এলাকা তৈরি করতে সক্ষম করে। সাধারণত, তাদের উদ্দেশ্য পরিষ্কার করা এবং সিল করা। ভ্যাকুয়াম পাম্পগুলি ভেজা বা শুকনো ভেরিয়েন্টে আসে যা তাদের মাধ্যমে পাম্প করা মিডিয়াম উপর নির্ভর করে।



চিত্র: ভ্যাকুয়াম পাম্প

গেজ ম্যানিফোল্ড (হোস পাইপ সহ)

HVACR সিস্টেমে রেফ্রিজারেন্টের চাপ পরীক্ষা করার জন্য একটি গেজ ম্যানিফোল্ড ব্যবহার করা হয়। সিস্টেমটি রেফ্রিজারেন্টের সাথে সঠিকভাবে চার্জ করা হয়েছে কিনা তা নির্ণয়ের জন্য এবং সেইসাথে যেকোন সমস্যায় সহায়তা করার জন্য এটি একটি প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম। ২৪ ঘন্টার জন্য ৫০ psi (৩.৪-৬.৯ বার) তরল বা বাতাস দিয়ে সিস্টেমের চাপ পরীক্ষা করা।।



চিত্র: গেজ ম্যানিফোল্ড

ডিজিটাল টেম্পারেচার মিটার

টেম্পারেচার মিটার তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য ব্যবহার করা হয়। এই মিটার দিয়ে কর্মশিফাল এ্যাপ্লাইলের তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়। থার্মোমিটার সাধারণত দুই প্রকার ডায়াল টাইপ ও ডিজিটাল টাইপ। ডিজিটাল থার্মোমিটারে তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেল সেট করার বাটন থাকে। রিডিং নেয়ার আগে সেটিং বাটন দিয়ে নির্দিষ্ট স্কেল সেট করতে হয়। ভ্যাকুয়াম গেজ টিউবগুলি হল নির্ভুল সেন্সিং ডিভাইস যা ভ্যাকুয়ামের পরিমাপ এবং নিয়ন্ত্রণে সর্বাধিক নির্ভুলতা প্রদানের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। তাপমাত্রা এবং তাপমাত্রা পরিবর্তনের হার উভয়ের জন্য কাজ করে।



চিত্র: ডিজিটাল টেম্পারেচার মিটার

সেলফ চেক (Self Check)- ১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. অপারেশন ও রক্ষণাবেক্ষণ করার কাজে কি কি পিপিই পরিধান করতে হবে?

উত্তর:

২. টিউব বেস্তার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৩. মাল্টিমিটারের সাহায্যে কি কি পরিমাপ করা যায়?

উত্তর:

৪. রক্ষণাবেক্ষণ কাজে কি কি টুলস ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৫. ভ্যাকুয়াম পাম্প কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৬. ইনফিল কি?

উত্তর:

৭. ব্লুপ্রিন্ট কি?

উত্তর:

৮. ইস্পেটেশন ডয়িং কাকে বলে?

উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)-১: অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রস্তুত হওয়া

১. অপারেশন ও রক্ষণাবেক্ষণ করার কাজে কি কি পিপিই পরিধান করতে হবে?

উত্তর: এপ্রোন, সেফটি সু, গগলস, সেফটি হেলমট, ইয়ার প্লাগ, হ্যান্ড গ্লাভস, মাস্ক ইত্যাদি।

২. টিউব বেডার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: টিউব বেড বা বাঁকা করার জন্য টিউব বেডার ব্যবহার করা হয়।

৩. মাল্টিমিটারের সাহায্যে কি কি পরিমাপ করা যায়?

উত্তর: কারেন্ট, ভোল্টেজ ও রেজিস্ট্যান্স।

৪. রক্ষণাবেক্ষণ কাজে কি কি টুলস ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: ফ্লয়ারিং টুলস, সোয়েজিং টুলস, স্টিল ওয়্যার ব্রাশ, টিউব কাটার, টিউব বেডার, রিমার / ডিবুরিং টুল, এ্যালেন কী ইত্যাদি।

৫. ভ্যাকুয়াম পাম্প কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: ভ্যাকুয়াম বা বায়ুশূন্য করতে।

৬. ইনফিল কি?

উত্তর: কুলিং টাওয়ারের ইনফিল হল টাওয়ারের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বাড়ানোর জন্য কুলিং টাওয়ারে ব্যবহৃত একটি মাধ্যম।

৭. ব্লুপ্রিন্ট কি?

উত্তর: ওয়াটার চিলার ইউনিট এর উপাদান গুলির অবস্থান এবং তাদের মধ্যে সংযোগ বা স্থাপন পদ্ধতি একটি ব্লক ডায়াগ্রামের মাধ্যমে উপস্থাপন করাই ডায়াগ্রাম / ব্লুপ্রিন্ট। ওয়াটার চিলার ইউনিট এর সাইজ, ইঞ্জিন, রেফ্রিজারেন্ট প্লান্ট কিভাবে, কোন যায়গায় স্থাপন করতে হবে তার পূনাজ্ঞা বিবরণ ডায়াগ্রাম / ব্লুপ্রিন্ট এ পাওয়া যায়।

৮. ইস্পেটেশন ডয়িং কাকে বলে?

উত্তর: ওয়াটার চিলার ইউনিট এর উপাদান গুলির অবস্থান এবং তাদের মধ্যে সংযোগ বা স্থাপন পদ্ধতি একটি ডায়াগ্রামের মাধ্যমে বা ওয়াটার চিলার ইউনিট এর ইঞ্জিন, রেফ্রিজারেন্ট প্লান্ট কিভাবে, কোন যায়গায় স্থাপন করতে হবে তার পূনাজ্ঞা বিবরণ ডায়াগ্রাম উপস্থাপন করাকে ইস্পেটেশন ডয়িং বলে।









টাস্ক শীট (Task Sheet)- ১.১ : প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল চিহ্নিত করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে প্রয়োজনীয় টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল চিহ্নিত করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও সরঞ্জাম নির্বাচন করুন।
৩. টুলস এবং সরঞ্জামগুলির ম্যানুয়াল বা ক্যাটালগ সংগ্রহ করুন।
৪. টুলস এবং সরঞ্জামগুলির ম্যানুয়াল বা ক্যাটালগ অনুসারে সেটিং করুন।
৫. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস ও সরঞ্জাম সনাক্ত করুন।
৬. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল সনাক্ত করুন।
৭. পরিমাপ ও মেরামতের ইন্সট্রুমেন্টের ম্যানুয়াল বা ক্যাটালগ অনুসারে ক্যালিব্রেট করুন।
৮. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটেরিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

নিচের টুলস, ইকুইপমেন্ট ও ম্যাটেরিয়াল চিহ্নিত করে নাম লিখুন

জব শীট (Job Sheet) - ১.২ : বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ১.২.১ : বৈদ্যুতিক সরবরাহের ভোল্টেজ পরিমাপ করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কন্ট্রোল প্যানেল ওপেন করুন।
৪. ভোল্টমিটার লাইনের সাথে প্যারাললে ব্যবহার করুন।
৫. এভিও বা মাল্টিমিটার দিয়ে ও ভোল্টেজ পরিমাপ করুন।
৬. এভিও বা মাল্টিমিটার ভোল্ট মোডে সেট করুন।
৭. প্রোব দুইটি কনেস্টারে ধরে ভোল্টেজ পরিমাপ করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র : ভোল্টেজ পরিমাপ

অ্যাক্টিভিটি - ১.২.২: বৈদ্যুতিক সরবরাহের কারেন্ট পরিমাপ করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. কারেন্ট পরিমাপ করার জন্য এ্যামিটার/ ক্লাম্প অন মাল্টিমিটার ব্যবহার করুন।
৫. এ্যামিটার লাইনের সাথে সিরিজে ব্যবহার করুন।
৬. ক্লাম্প অন মাল্টিমিটার দিয়ে ও কারেন্ট পরিমাপ করুন।
৭. ক্লাম্প অন মাল্টিমিটার এ্যাম্পিয়ার মোডে সেট করে ক্লাম্পের ভিতর ওয়্যার ধরে কারেন্ট পরিমাপ করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র : কারেন্ট পরিমাপ

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ১.২: বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই:

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৬	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কন্টিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিফিস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার/ এভিও মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ভোল্ট মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	ক্লাম্প অন মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়াটার চিলার ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	কন্ট্রোল প্যানেল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

জব শীট (Job Sheet) - ১.৩ : পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ১.৩.১ : ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. প্রসেস ওয়াটার তৈরী করতে ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট চেক করুন।
৫. ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট এর পানির PH পরীক্ষা এবং লেভেল করুন।
৬. রিজরভার ট্যাংক এর পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করুন।
৭. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট

অ্যাক্টিভিটি - ১.৩.২: কুলিং টাওয়ার পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. কুলিং টাওয়ারের পানির লেভেল চেক করুন।
৫. কুলিং টাওয়ার এর পানির PH পরীক্ষা এবং লেভেল নিশ্চিত করুন।
৬. রিজরভার ট্যাংক এর পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করুন।
৭. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: কুলিং টাওয়ার

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet) - ১.৩: পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই:

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৬	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিফিস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ওয়াটার চিলার ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কুলিং টাওয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ওয়াটার ড্রিটমেন্ট প্লান্ট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	রিজরভার ট্যাংক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	প্রসেস ওয়াটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
২	ভূপৃষ্ঠ বা ভূগর্ভস্থ পানি	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত

শিখনফল (Learning Outcome) - ২: বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করতে পারবে

<p>অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল এবং অন্যান্য অপারেশনাল গাইডলাইনগুলি ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়েছে ২. চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল অনুসরণ করার পদক্ষেপগুলি চিহ্নিত করতে সক্ষম হয়েছে ৩. ওয়াটার ড্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পিএইচ মান পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে ৪. ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে ৫. এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর প্রস্তুতকারকের নির্দেশ অনুসারে পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে ৬. কনডেন্সিং ওয়াটার এবং ঠান্ডা পানির লাইনের ভালভগুলি মান অনুযায়ী পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে ৭. কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সঠিক অপারেশন নিশ্চিত করতে সক্ষম হয়েছে ৮. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চেক করতে সক্ষম হয়েছে ৯. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে ১০. ইন্সট্রাকশন ম্যানুয়াল অনুসারে অন্যান্য কম্পোনেন্ট টেস্ট এবং পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে
<p>শর্ত ও রিসোর্স</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল ৩. ওয়াটার চিলার ৪. সিবিএলএম ৫. হ্যান্ডআউটস ৬. ল্যাপটপ ৭. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ৮. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৯. ইন্টারনেট সুবিধা ১০. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার
<p>বিষয়বস্তু</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল ২. পিএইচ মান পরীক্ষা পদ্ধতি ৩. এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর পরীক্ষা পদ্ধতি ৪. কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা পদ্ধতি ৫. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা পদ্ধতি ৬. কম্পোনেন্ট টেস্ট পদ্ধতি
<p>এক্টিভিটি</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. ওয়াটার ড্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পিএইচ মান পরীক্ষা করা। ২. ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরীক্ষা করা। ৩. এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর প্রস্তুতকারকের নির্দেশ অনুসারে পরীক্ষা করা। ৪. কনডেন্সিং ওয়াটার এবং ঠান্ডা পানির লাইনের ভালভগুলি মান অনুযায়ী পরীক্ষা করা। ৫. কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সঠিক অপারেশন নিশ্চিত করা।

	৬. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চেক করা। ৭. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করা। ৮. ইলেক্ট্রিকশন ম্যানুয়াল অনুসারে অন্যান্য কম্পোনেন্ট টেস্ট এবং পরীক্ষা করা।
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	১. আলোচনা (Discussion) ২. উপস্থাপন (Presentation) ৩. প্রদর্শন (Demonstration) ৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice) ৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice) ৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work) ৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving) ৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -২ : বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করা।। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করা।।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষণার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করুন।বে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা” শেখার জন্য উপকরণ প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ২ : বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করা। এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ২ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন উত্তরপত্র ২ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করা।।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন। জব শীট ২.১ : ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা। স্পেসিফিকেশন শীট ২.১ : ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা।

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) - ২ : বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective): এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

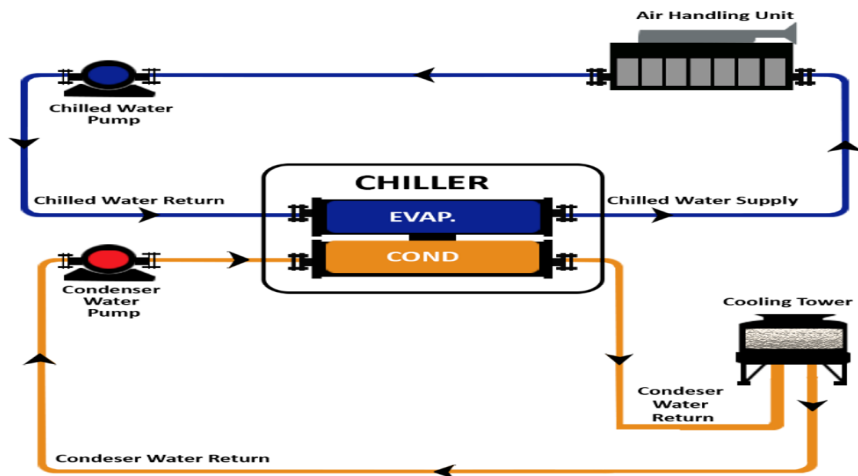
- ২.১ চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল
- ২.২ পিএইচ মান পরীক্ষা পদ্ধতি
- ২.৩ এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর পরীক্ষা পদ্ধতি
- ২.৪ কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা পদ্ধতি
- ২.৫ ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা পদ্ধতি
- ২.৬ কম্পোনেন্ট টেস্ট পদ্ধতি

২.১ চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল গাইড লাইন

চিলার/হিমায়ন যন্ত্র চালু করার জন্য কতগুলো নীতি অনুসরণ করা প্রয়োজন। প্রথমে সমস্ত পাইপ ইকুপমেন্ট অন্যান্য যন্ত্রাংশ পরিস্কার করতে হবে। তারপর চালু করার জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করুন।

- ক. বিদ্যুৎ সরবরাহ আছে কি না নিশ্চিত হতে হবে।
- খ. ভোল্টেজ সঠিক আছে কি না নিশ্চিত হতে হবে।
- গ. বৈদ্যুতিক বিভিন্ন সংযোগ ঠিক আছে কিনা দেখতে হবে।
- ঘ. বৈদ্যুতিক লাইনে ভোল্ট মিটার ও এম্পিয়ার মিটার সংযোগ আছে কি না দেখতে হবে।
- ঙ. হিমায়কের চাপ দেখার জন্য প্রেসার গেজ এর অবস্থান দেখতে হবে।
- চ. কন্ডেন্সিং ইউনিট পানি দ্বারা ঠান্ডা করার ব্যবস্থা থাকলে পানি চলাচল করে কি না তা নিশ্চিত হতে হবে।
- ছ. ইউনিট একবার চালু হলে ভোল্টেজ, কারেন্ট, প্রেসার ইত্যাদির পাঠ নিতে হবে এবং কোন গোলযোগ দেখা দিলে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব প্লান্ট বন্ধ করুন।
- জ. বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য যথা ভোল্টেজ, কারেন্ট, হিমায়কের চাপ, তাপমাত্রা তালিকাভুক্ত করতে হবে এবং প্রতিঘন্টার ব্যবধানে এ কাজ করুন।
- ঝ. কুলিং টাওয়ারের পানির গুণাগুণ পরীক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজনীয় পানি আছে কি না তা পরীক্ষা করে দেখুন।



চিত্র: চিলার ইউনিট

চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল অনুসরণ করার পদক্ষেপ চিহ্নিত করার পদ্ধতি

অপারেশনাল ম্যানুয়াল হল একটি প্রস্তুতকারকের দ্বারা সরবরাহ করা একটি রিসোর্স এখানে বিবরণ থাকে যে কীভাবে একটি পণ্য পরিচালনা, ব্যবহার, রক্ষণাবেক্ষণ, সমস্যা সমাধান এবং মেরামত করা যায়। সাধারণভাবে প্রস্তুতকারি কোম্পানি কতৃক হার্ডকপি রেফারেন্স বই আকারে সরবরাহ করে কিন্তু এখন সেগুলি অনলাইনে পাওয়া যায়।

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল পদক্ষেপ

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল পদক্ষেপ গ্রহণ করার জন্য দুইটি ধাপে সম্পন্ন করা হয়।

চিলার ইউনিট স্টার্টআপ

- বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের মেইন সুইচ অন করুন।
- চিলার প্যানেলে পাওয়ার সাপ্লাই চেক করুন।
- পাম্প মোটর চালু করুন।
- কম্প্রসার চালু করুন।
- প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার সেট করুন। (ওয়াটার চিলার এবং প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার ৭ ডিগ্রী সেলসিয়াস সেট করা উচিত কোন ক্রমেই ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াস এর কম হওয়া উচিত নয়)।
- অ্যান্টি-ফ্রিজিং সেটিং: অ্যান্টি-ফ্রিজিং সুইচ (সেটিং মান ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াস)। যখন প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াসের চেয়ে কম হলে কম্প্রসার কাজ করা বন্ধ করে দেয়।
- পাম্প মোটর রোটেরিং ডিরেকশন সঠিক হতে হবে।
- তাপমাত্রা সেটিং মান ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াসের কম হওয়া উচিত নয়। ডেলিভারির আগে অ্যান্টি-ফ্রিজিং সুইচ এবং উচ্চ এবং নিম্ন চাপের সুইচের তাপমাত্রা সেট করুন।
- প্রয়োজনীয় ভালভ খোলা অবস্থায় আছে তা নিশ্চিত করে এবং প্রয়োজনীয় নম্বরটি চালু করুন।
- প্রাইমারি/কন্ডোর পাম্প (গুলি) এবং কুলিং টাওয়ার ফ্যান (গুলি) প্রয়োজনীয় নম্বর নিশ্চিত করুন।
- সেকেন্ডারি পাম্প চালু হলে অটো অন ডিসপ্লে ইউনিট নির্বাচন করে অটো মোডে চিলার চালু করুন।
- ইনলেট এবং আউটলেট পানির তাপমাত্রা এবং সমস্ত বৈদ্যুতিক প্যারামিটার পরীক্ষা করুন।
- সমস্ত প্যারামিটার পরীক্ষা করতে হবে এবং নোট করুন।
- লগ শীট এবং সময়চী অনুযায়ী রিডিং রেকর্ড করুন।
- সিস্টেম চালু করার আগে যে কুলিং ওয়াটার পাম্প চালু করুন।
- চিলারের পানির ট্যাঙ্ক পরীক্ষা করতে হবে। পানির ট্যাঙ্কে পানি না থাকলে মেশিনটি চালু করা যাবে না।
- মেশিনের ক্ষতির সম্ভাবনা কমাতে এবং আয়ুষ্কাল দীর্ঘায়িত করার জন্য সঠিক পদ্ধতিতে মেশিনটি চালু করুন।

চিলার ইউনিট স্টপআপ

- কম্প্রসার বন্ধ করুন।
- পাম্প মোটর বন্ধ করুন।
- বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের মেইন সুইচ অফ করতে হবে। অথবা ডিসপ্লে ইউনিটে স্টপ কমান্ড দিন স্টপ অবস্থার জন্য সরঞ্জাম পরীক্ষা করুন।
- সিটি ফ্যান, কনডেন্সার, প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি পাম্প বন্ধ করুন।

২.২ পিএইচ মান পরীক্ষা করার পদ্ধতি

pH এর পূর্ণ রূপ হচ্ছে Potentiality of Hydrogen অর্থাৎ পানিতে বা কোন দ্রবনে হাইড্রোজেনের সম্ভাব্যতা। pH নির্ণয় মানে হচ্ছে পানিতে বা কোন দ্রবনে হাইড্রোজেনের সম্ভাব্যতা নির্ণয়। সাধারণত pH এর মানকে ০ থেকে ১৪ পর্যন্ত বিবেচনা করা হয়। pH এর মান ৭ মানে বোঝায় পানি/দ্রবনটি নিরপেক্ষ। অর্থাৎ এসিডিও বা ক্ষারীয় কোনটিই নয়। আর pH (পি.এইচ) এর মান ৭ থেকে কম হলে দ্রবণটি এসিডিক এবং ৭ এর চেয়ে বেশি

হলে তা ক্ষারীয় হবে। সবচেয়ে শক্তিশালী ক্ষারের pH মান ১৪ এবং সবচেয়ে শক্তিশালী এসিডের pH মান ০ (শূন্য)। ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পানির pH পরীক্ষা করে পানি কতটা এসিডিও বা ক্ষারীয়। পানির পিএইচ স্তর সম্ভাব্য দূষণের তথ্য প্রদান করতে পারে এবং মানুষ, প্রাণী এবং গাছপালা স্বাস্থ্য রক্ষার জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ সতর্কতা হতে পারে।

ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পানির পিএইচ মান পিএইচ মিটার দ্বারা পরীক্ষা করার পদ্ধতি

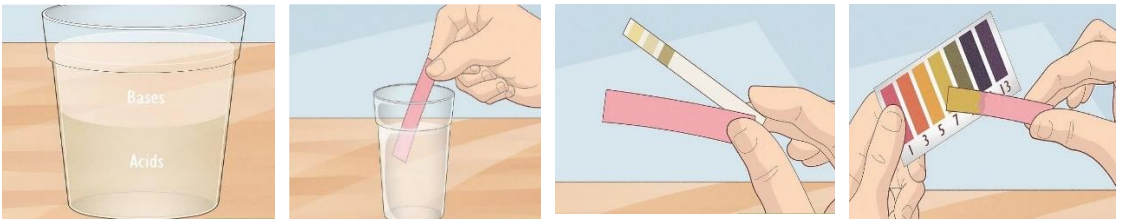
- পানির pH নির্ণয় করতে হবে তা একটা ১০০ মিলি কার্টের বাকারে ২/৩ পরিমাণ পানি নিতে হবে।
- এরপর একটি pH meter নিতে হবে।
- পি.এইচ মিটারটিকে সুইচ চেপে ধরে অন করতে হবে।
- এবার পি.এইচ মিটারটিকে পানির ভিতরে ধরতে হবে। অবশ্য লক্ষ্য রাখুনতে হবে যে লেভেল ইন্ডিকেটর পর্যন্ত যেন পানির ভিতরে থাকে।
- ১৫-২০ সেকেন্ড পানির ভিতরে রাখার পর pH meter টিকে ওঠাতে হবে।
- pH meter এর ডিস্পলেতে pH এর মান দেখতে হবে।
- pH meter এর ডিস্পলেতে দেখানো মান ঐ পানির পি.এইচ এর মান।



চিত্র: পানির পিএইচ মান পিএইচ মিটার দ্বারা পরীক্ষা

ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পানির পিএইচ মান লিটমাস পেপার/ pH পেপার দ্বারা পরীক্ষা করার পদ্ধতি:

- পানির pH নির্ণয় করতে হবে তা একটা ১০০ মিলি কার্টের বাকারে ২/৩ পরিমাণ পানি নিতে হবে।
- এরপর একটি pH strips (pH paper) পানি নিতে হবে।
- এবার পি.এইচ পেপারটিকে পানির ভিতরে ছেড়ে দেই। যে দিকটি রঞ্জিন সে দিকটি যেন পানির ভিতরে থাকে।
- ১৫-২০ সেকেন্ড পানির রেখে pH paper টিকে উঠাই এবং ২০-৩০ সেকেন্ড অপেক্ষা করতে হবে।
- pH paper এর বক্সের গায়ে যে কালার চার্ট আছে তার সাথে pH paper এর কালার মিলাতে হবে।
- বক্সের গায়ে কালার চার্ট এর সাথে pH এর মান গুলিও লেখা তার সাথে মিলাতে হবে।
- pH paper এর কালার বক্সের কালার চার্ট এর যে কালারের সাথে মিলে সেটিই হচ্ছে ঐ পানির পি.এইচ এর মান।



চিত্র: পানির পিএইচ মান লিটমাস পেপার/ pH পেপার দ্বারা পরীক্ষা

ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরীক্ষা করার পদ্ধতি

হিট ট্রান্সফারের জন্য কুলিং টাওয়ার খুব উপযোগী একটা সিস্টেম। হিট ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে ওয়াটার কুলিং অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। গরম পানিকে ঠান্ডা করে রাখার গুরুত্বপূর্ণ কাজটি কুলিং টাওয়ারের মাধ্যমে করা হয়। গরম পানি হিট এক্সচেঞ্জার/ কুলিং টাওয়ারের মাধ্যমে হিট এক্সচেঞ্জ হয়। পানি ঠান্ডা হয়ে আবার ব্যাক যায়। পানি পাম্পের মাধ্যমে প্রশার পেয়ে কুলিং টাওয়ার এ যায়। কুলিং টাওয়ারের যে শাওয়ার থাকে তার মাধ্যমে ইনফিলের উপর নজেল দিয়ে স্প্রে হয়। স্প্রিংকলার হেডের মাধ্যমে শাওয়ার ঘুরে ঘুরে পানি স্প্রে করে ইনফিলের চারিদিকে।

উপরে যে ফ্যান থাকে সেটা কুলিং টাওয়ারের নিচ থেকে বাতাসকে টানতে থাকে। বাতাস ইনফিলের খাজের মধ্য দিয়ে পানির সাথে ধাক্কা খেয়ে উপরের দিকে আসে এবং সাথে পানির হিট রিমুভ করে কিছু বাষ্পাকারে পরিবেশে ছেড়ে দেয়। যার কারণে আমরা কুলিং টাওয়ারের উপরে ধোয়ার মত দেখি। ইনফিল খাজ খাজ (ওয়েভ) থাকার কারণে পানি ছোট কণায় ভেঙে যায়। যার কারণে খুব দ্রুত হিট রিমুভ হয়ে যায় Counterflow cooling tower ক্ষেত্রে। এই ঠান্ডা পানি কুলিং টাওয়ার বেসিনে পড়ে। ঐ জায়গা থেকে আবার নিচে রিজার্ভ ট্যাঙ্কে জমা হয়। Raw Water Pump দ্বারা এই পানিকে আবার হিট এক্সচেঞ্জারে পাঠানো হয়। এভাবে পানি সার্কুলেশন হয় এবং গরম পানি ঠান্ডা হয়।

কুলিং টাওয়ারের ইনফিল পরীক্ষা করার পদ্ধতি

<p>কুলিং টাওয়ার সাটডাউন</p> <p>ডাস্ট অপসারণের জন্য কুলিং টাওয়ারের ইনফিল পরীক্ষা করতে প্রথমে কুলিং টাওয়ারকে সাটডাউন/ পাওয়ার অফ করা হয়। এই অবস্থায় কুলিং টাওয়ার উত্পন্ন থাকে। ৩০ মিনিট পর ঠান্ডা হলে ফ্যানের ব্লেড খুলতে হয় এবং এরপর ফ্যানের মোটর খুলে অপসারণ করুন।</p>	
<p>ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পর্যবেক্ষন</p> <p>ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পর্যবেক্ষন করা হয়। ফিজিক্যাল পর্যবেক্ষন করে ডাস্ট এর ধরন, পরিমাণ এবং মাত্রা যাচাই করতে হয়। ডাস্ট এর ধরন, পরিমাণ এবং মাত্রার উপর ভিত্তি করে ডাস্ট অপসারণের পদ্ধতি, কমিক্যাল, ক্লিনিং প্রোডাক্ট নির্বাচন করতে হয়।</p>	
<p>ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরিস্কার</p> <p>ডাস্ট এর ধরন স্বাভাবিক, পরিমাণ এবং মাত্রা কম হলে পানির সাথে কমিক্যাল এবং ক্লিনিং প্রোডাক্ট ব্যবহার করে নজেল স্প্রে/নজেল গান দ্বারা ইনফিল পরিস্কার করা হয়। স্প্রে/নজেল গান দ্বারা প্রতিটি ইনফিল খাজ খাজ (ওয়েভ) এর ভিতর স্প্রে করতে হয়, কারন প্রতিটি ইনফিল খাজ খাজ (ওয়েভ) এর ভিতর থেকে যেন ডাস্ট অপসারিত হয়।</p>	
<p>ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল ডিস্কেলিং</p> <p>ডাস্ট এর ধরন অত্যাদিক পরিমাণ এবং মাত্রা বেশী হলে পানির সাথে ডিস্কেলিং কমিক্যাল মিশ্রিত করে স্প্রে/নজেল গান দ্বারা প্রতিটি ইনফিল খাজ খাজ (ওয়েভ) এর ভিতর স্প্রে করতে হয়। এরপর চিজেল বা নাইফ দ্বারা স্কেলিং রিমুভ করতে হয়। কখন কখন ইনফিল বের করে ডিস্কেলিং কমিক্যাল মিশ্রিত ভিজিয়ে রেখে ব্রাশ দ্বারা ঘষে স্কেলিং রিমুভ করতে হয় বা চিজেল বা নাইফ দ্বারা স্কেলিং রিমুভ করতে হয়।</p>	

২.৩এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির পরীক্ষা করার পদ্ধতি

এয়ার ভেন্ট ভালভ হিটিং সিস্টেমে একটি গুরুত্বপূর্ণ ফাংশন পরিচালনা করে। এর প্রাথমিক কাজ হল সিস্টেম থেকে বায়ু বা অন্যান্য গ্যাস অপসারণ করতে, দক্ষ অপারেশন নিশ্চিত করতে এবং সম্ভাব্য সমস্যাগুলি নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহার করা হয়। যখন বাতাস একটি হিটিং চক্রের মধ্য দিয়ে যায় তখন বাতাস সিস্টেমের ভিতরে আটকে যেতে পারে। এই এয়ার পকেটের উপস্থিতি বিভিন্ন সমস্যার কারণ হতে পারে। যার কারণে সিস্টেমের দক্ষতা হ্রাস পেতে পারে, সিস্টেমের নয়েজ বৃদ্ধি পেতে পারে, ক্ষয়ক্ষতি এবং এয়ার লক সৃষ্টি হতে পারে। এই সমস্যাগুলি মোকাবেলা করার জন্য সিস্টেমের কৌশলগত পয়েন্টগুলিতে সাধারণত উচ্চ পয়েন্টে বা বায়ু প্রবেশের ঝুঁকিপূর্ণ এলাকায় ঝুঁকি হ্রাস করতে একটি এয়ার ভেন্ট ভালভ ইনস্টল করা হয়। ভালভটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে আটকে থাকা বায়ু এবং গ্যাসগুলিকে ছেড়ে দেওয়ার জন্য ডিজাইন করা হয়। যাতে সিস্টেম থেকে বায়ু এবং গ্যাসগুলি দূরত্ব অপসারিত হতে পারে। ভালভটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করার জন্য সোলেনয়েড ভালভ ব্যবহার করা হয়।

এয়ার ভেন্ট ভালভ পরীক্ষা

এয়ার ভেন্ট ভালভ/ সোলেনয়েড ভালভ পরীক্ষা করতে বৈদ্যুতিক সরবরাহের সাথে যুক্ত করতে হবে। বৈদ্যুতিক সোলেনয়েড অপারেশন পরীক্ষা করতে একাধিকবার সোলেনয়েড সক্রিয় করতে হবে বা অন করতে হবে। পরীক্ষা করতে হবে যে সোলেনয়েড অন করলে খোলা/ওপেন অবস্থায় যাচ্ছে এবং বন্ধ হয়ে থাকছে না এবং সোলেনয়েড অফ করলে বন্ধ /ক্লোজ অবস্থায় যাচ্ছে এবং ওপেন হয়ে থাকছে না।



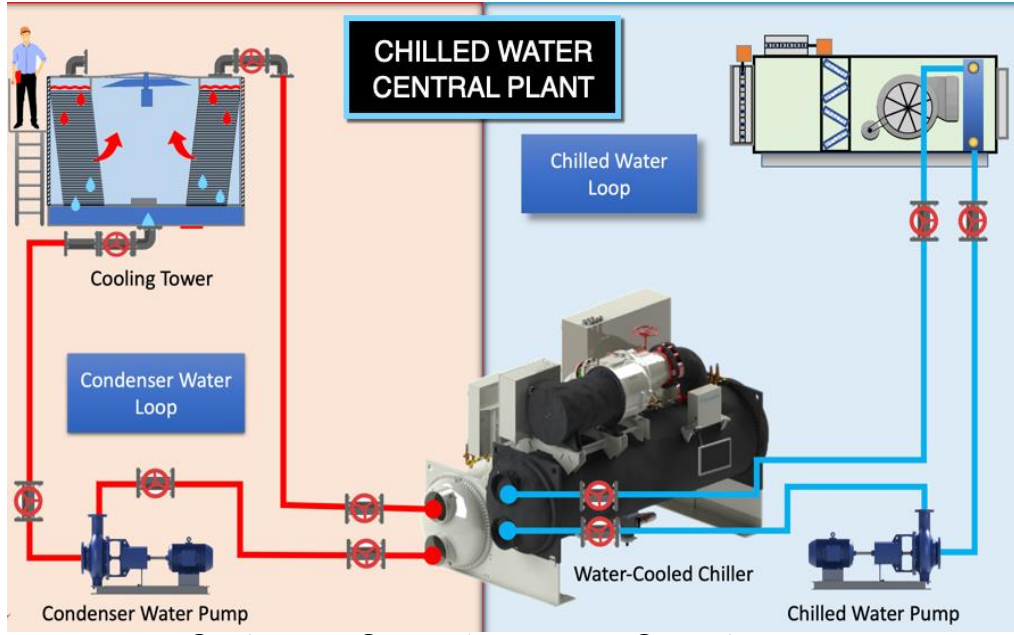
এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর পরীক্ষা

এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর পরীক্ষা করার জন্য এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের বডিতে একটি ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটর যুক্ত করা থাকে। ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটরের লেভেল দেখে পানির স্তর বুঝা যায়। এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কে সাধারণত ওয়াটার ড্রিটমেন্ট প্লান্ট দ্বারা ড্রিয়েটেড ওয়াটার রিজার্ভ করা হয়। এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানি স্বয়ংক্রিয়ভাবে উত্তোলন করতে ফ্লট সুইচ ব্যবহার করা হয়। এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর কমে গেলে পানি স্বয়ংক্রিয়ভাবে এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কে জমা হয় এবং ফুলফিল হয়ে গেলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে মোটর বন্ধ হয়।



কনডেন্সিং ওয়াটার এবং ঠান্ডা পানির লাইনের ভালভগুলি মান অনুযায়ী পরীক্ষা করার পদ্ধতি

ঠান্ডা পানির/ চিলড ওয়াটার ব্যবস্থা একটি বিল্ডিং বা প্রসেস এর মধ্যে থেকে তাপ শক্তি শোষণ করতে ব্যবহৃত হয় এবং কনডেন্সার ওয়াটার ব্যবস্থা বিল্ডিং থেকে সেই তাপ শক্তি অপসারণ করতে এবং বায়ুমণ্ডলে ছেড়ে দিতে ব্যবহৃত হয়। ঠান্ডা পানির/ চিলড ওয়াটার পাম্প বিল্ডিং/প্রসেস লোডগুলিতে ঠান্ডা পানি সরবরাহ করে এবং তারপরে উত্তপ্ত জল পুনরায় শীতল করার জন্য চিলারে ফিরিয়ে নিয়ে আসে। কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প চিলারে ওয়াটার কুলড কনডেন্সার এবং কুলিং টাওয়ার এর মধ্যে শীতল জল সঞ্চালন করে। ঠান্ডা পানির/ চিলড ওয়াটার লাইন এবং কনডেন্সার ওয়াটার লাইন নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ম্যানুয়াল বা স্বয়ংক্রিয় ভালভ ব্যবহৃত হয়। ভালভগুলি সঠিক ভাবে কাজ করছে কিনা নিশ্চিত হওয়ার জন্য পরীক্ষা করা হয়।



চিত্র: ঠান্ডা জল/ চিলড ওয়াটার এবং কনডেন্সিং ওয়াটার ভালভ

কনডেন্সিং ওয়াটার ভালভ পরীক্ষা

কনডেন্সিং ওয়াটার ভালভ পরীক্ষা করার জন্য কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প সাকশন ও ডিসচার্জ ভালভ, কনডেন্সার ইউনিট সাকশন ও ডিসচার্জ ভালভ এবং কুলিং টাওয়ার সাকশন ও ডিসচার্জ ভালভ ওপেন করে কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প চালু করতে হবে। খেয়াল করতে হবে সবগুলি ভালভ ওপেন হয়েছে কিনা। যদি কোন ভালভ ওপেন না হয় পানি ফ্লো না হয় তাহলে ঐ ভালভ পরিবর্তন করুন।

ঠান্ডা পানির/চিলড ওয়াটার ভালভ পরীক্ষা

ঠান্ডা পানির বা চিলড ওয়াটার ভালভ পরীক্ষা করার জন্য চিলার ওয়াটার পাম্প সাকশন ও ডিসচার্জ ভালভ, কনডেন্সার ইউনিট সাকশন ও ডিসচার্জ ভালভ এবং ওয়াটার কুলড চিলারের ইভাপারেটরের সাকশন ও ডিসচার্জ ভালভ ওপেন করে চিলার ওয়াটার পাম্প চালু করতে হবে। খেয়াল করতে হবে সবগুলি ভালভ ওপেন হয়েছে কিনা। যদি কোন ভালভ ওপেন না হয় পানি ফ্লো না হয় তাহলে ঐ ভালভ পরিবর্তন করুন।

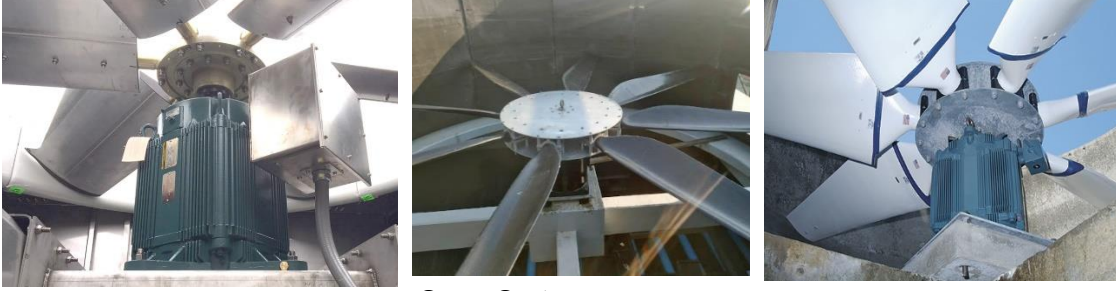
২.৪ কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা করার পদ্ধতি

কুলিং টাওয়ারের মাধ্যমে গরম পানিকে ঠান্ডা করে রাখার গুরুত্বপূর্ণ কাজটি করা হয়। গরম পানি হিট এক্সচেঞ্জার/ কুলিং টাওয়ারের মাধ্যমে হিট এক্সচেঞ্জ হয়। পানি ঠান্ডা হয়ে আবার ব্যাক যায়। কুলিং টাওয়ারের যে শাওয়ার থাকে তার মাধ্যমে ইনফিলের উপর নজেল দিয়ে স্প্রে হয়। স্প্রিংকলার হেডের মাধ্যমে শাওয়ার ঘুরে ঘুরে পানি স্প্রে করে ইনফিলের চারিদিকে। উপরে যে ফ্যান থাকে সেটা কুলিং টাওয়ারের নিচ থেকে বাতাসকে টানতে থাকে। বাতাস ইনফিলের খাজের মধ্য দিয়ে পানির সাথে ধাক্কা খেয়ে উপরের দিকে আসে এবং সাথে পানির হিট রিমুভ করে কিছু বাষ্পাকারে পরিবেশে ছেড়ে দেয়। যার কারণে আমরা কুলিং টাওয়ারের উপরে ধোয়ার মত দেখি। ইনফিল খাজ খাজ (ওয়েভ) থাকার কারণে পানি ছোট কণায় ভেঙে যায়। যার কারণে খুব দ্রুত হিট রিমুভ হয়ে যায়।

কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা (প্রাক স্টার্টিং)

- প্রাথমিকভাবে ফ্যানটিকে ২ থেকে ৩ বার ম্যানুয়ালি ঘোরান।
- এরপর বেশ কয়েকবার ঘোরাতে হবে যাতে হাব এবং ব্লেডগুলি আশেপাশের কাঠামোর সাথে ইন্টারফেস না করে।
- গিয়ার রিডুসারের তেলের স্তর পরীক্ষা করুন।

- ব্লড ট্র্যাকিং পরীক্ষা করুন।
- হাব এবং স্পুল আশপাশ থেকে সমস্ত সরঞ্জাম এবং ট্যাকলগুলি সরান।
- গার্ডটি সঠিকভাবে ইনস্টল করা আছে কিনা তা পরীক্ষা করুন।
- মোটরটি পুনরায় সংযোগ করতে হবে এবং কয়েক সেকেন্ডের জন্য একটি ট্রেল স্টার্ট (বাম্প) দিতে হবে এবং তারপরে এটি বন্ধ করুন।
- ব্লডগুলির ঘূর্ণনের দিকটি উপরে থেকে দেখে ঘড়ির কাঁটার দিকে রয়েছে কিনা তা পরীক্ষা করুন।
- ঘূর্ণনের দিক ঠিক না থাকলে মোটরের টার্মিনাল কানেকশন পরিবর্তন করতে হবে।



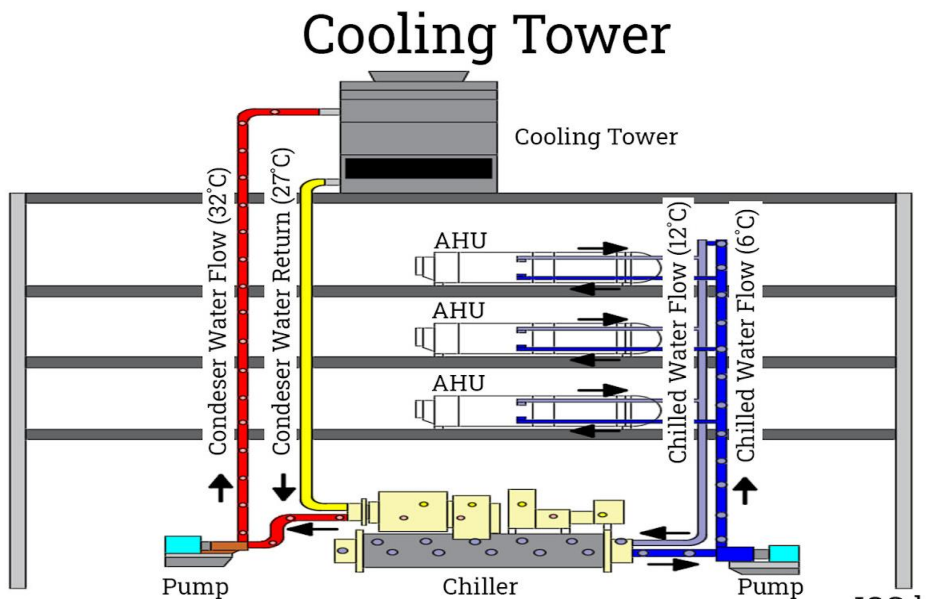
চিত্র: কুলিং টাওয়ার ফ্যান

কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা (স্টার্টিং করার পর)

- কম্পনের মাত্রা পরীক্ষা করুন।
- মোটর অ্যাম্পিয়ার, ভোল্ট এবং RPM পরিমাপ করুন।
- যদি মোটর অ্যাম্পিয়ার বেশী গ্রহন করে ব্লডের কোণ সেটিং কমিয়ে দিতে হবে এবং প্রত্যাশিত অ্যাম্পিয়ার না হওয়া পর্যন্ত পুনরায় চালাতে হবে এবং ব্লডের কোণ সেটিং করুন।
- অপারেশনের এক ঘন্টা পরে ফ্যান বন্ধ করে বোল্টগুলির হার্ডনেচ পরীক্ষা করতে হবে এবং তারপরে পুনরায় চালু করুন।

চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চেক করার পদ্ধতি

চিলার ওয়াটার পাম্প বিল্ডিং/প্রসেস লোড গুলিতে ঠান্ডা পানি সরবরাহ করে এবং তারপরে উত্তপ্ত পানি পুনরায় শীতল করার জন্য চিলারে ফিরিয়ে নিয়ে আসে।



চিত্র: চিলার ইউনিট

কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প

কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প চিলার ওয়াটার কুলড কনডেন্সার এবং কুলিং টাওয়ার এর মধ্যে শীতল জল সঞ্চালন করে।

চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা চেক করার পদ্ধতি

- সমস্ত প্রি-কমিশনিং চেক সফলভাবে সম্পন্ন হয়েছে নিশ্চিত করুন।
- পাইপ লাইন করা হয়েছে নিশ্চিত করুন।
- ডিসচার্জ ভালভ বন্ধ আছে নিশ্চিত করুন।
- সাকশন ভালভ খুলতে হবে এবং পাম্প অন করুন।
- পাম্প চালু হলে এবং শাট-অফ হেড রেকর্ড করুন।
- ডিসচার্জ ভালভ সম্পূর্ণরূপে খুলতে হবে এবং পাম্পের হেড রেকর্ড করুন।
- অতিরিক্ত উত্তাপের জন্য পাম্পগুলিকে হাত দ্বারা ফিজিক্যালি অনুভব করে পরীক্ষা করুন।
- অস্বাভাবিক কম্পন/শব্দ হলে কম্পন পরীক্ষা করুন।
- এক্সপানশন ভেসেল প্রেসার সেটিং চেক এবং রেকর্ড করুন।
- প্রকৃত পাম্প কর্মক্ষমতা ক্যালকুলেট করুন।
- মোটরের কারেন্ট, ভোল্টেজ পরীক্ষা করতে হবে এবং মান রেকর্ড করুন।
- সম্পূর্ণ নিয়ন্ত্রণ এবং BMS এর সাথে ইন্টারফেসিং অনুমোদিত পদ্ধতির সাথে সঙ্গতিপূর্ণ চেক করুন।
- লো লেভেল ওয়াটার পাম্প বন্ধ আছে তা পরীক্ষা করতে হবে এবং নিশ্চিত করুন।
- অনুমোদিত পদ্ধতি অনুযায়ী পাইপিং নেটওয়ার্কের জীবাণু মুক্তকরণ করুন।
- প্রধান পাম্পটি শুধুমাত্র ১৪.৫ বারের নিচে শুরু হবে এবং ১৬ বার এ বন্ধ হয়ে যাবে নিশ্চিত করতে হবে।
- পাম্পটি স্টার থেকে ডেল্টা স্থানান্তর করার জন্য পর্যাপ্ত সময় রয়েছে শুধুমাত্র স্টার মোডে পাম্পের ঘন ঘন চালানো বন্ধ করুন।
- প্রয়োজনে স্টার-ডেল্টা ট্রান্সফরমেশন টাইমিং কমিয়ে দেওয়া হবে নিশ্চিত করুন।
- প্রধান পাম্প চালু গেলে এবং বন্ধ হয়ে গেলে পরবর্তী চক্রের সময় অন্য পাম্পগুলির মধ্যে এটি একটি ডিউটি পাম্প হিসাবে কাজ করুন। বে তাই একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে একই পাম্পের ঘন ঘন চালানো বন্ধ করুন।
- পাম্প কন্ট্রোল এবং স্কিম্যাটিক পাইপিংয়ের তারের ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম কন্ট্রোল প্যানেলের কাছে বা ভিতরে প্রদর্শন করুন।

২.৫ ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা পদ্ধতি

ক্র্যাঙ্ককেস হিটার

কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেস হিটার হল একটি রেজিস্ট্যান্স হিটার যা কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেসের সাথে স্ট্র্যাপ করে ঢোকানো বা সংযুক্ত করা হয়। ক্র্যাঙ্ককেস হিটারটি রেফ্রিজারেন্ট মাইগ্রেশনের বিরুদ্ধে লড়াইয়ের সহায়তা করার জন্য ডিজাইন করা হয়। কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেসে তেলকে সিস্টেমের সবচেয়ে ঠান্ডা অংশের চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় রাখার জন্য ক্র্যাঙ্ককেস হিটারের ব্যবহৃত হয়। কম্প্রসারের তাপমাত্রা পরিমাপ করার জন্য সেন্সর ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: কম্প্রসার এবং ক্র্যাঙ্ককেস হিটার

ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা

মাল্টিমিটার দ্বারা সহজে ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার পরীক্ষা করা যায়। মাল্টিমিটারকে ওহসে/ কন্টিনিউটি মোডে সেট করতে হবে। হিটারের দুইটি প্রান্তে মিটারের দুইটি প্রোব/লিড ধরতে হবে। মিটার রিডিং শূন্য(সামান্য রেজিস্ট্যান্স) কাছাকাছি দেখালে ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার ভালো আছে।

ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট সেন্সর ক্র্যাঙ্ককেস হিটার চালু হয়ার প্রয়োজন কিনা তা নির্ধারণ করতে ব্যবহার করা হয় এবং প্রয়োজনে স্বয়ংক্রিয়ভাবে হিটারটি চালু করে। সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করুন।র জন্য ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার চালু করতে হবে। ফিজিক্যাল খেয়াল করতে হবে হিটার চালু হওয়ার পর সেট পয়েন্ট অতিক্রম করলে ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার বন্ধ হলে ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট সেন্সর কাজ করছে। কাজ না করলে ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট সেন্সর পরিবর্তন করতে হবে।

২.৬ কম্পোনেন্ট টেস্ট পদ্ধতি

ইন্ডাস্ট্রিয়াল চিলার রক্ষণাবেক্ষণ চেকলিস্ট

- সমস্ত পানির লাইন ইনলেট এবং আউটলেট সাইডের লিক নিয়মিত পরীক্ষা এবং পরিদর্শন করা উচিত।
- কম্প্রসার ইউনিটের সমস্ত উপাদান তেলের স্তর, লিক, কম্পন, অপারেটিং তাপমাত্রার তারতম্যের জন্য পরীক্ষা সহ পরিদর্শন করা উচিত।
- বৈদ্যুতিক কন্ট্রোলগুলি নিয়মিত পরীক্ষা, পরিদর্শন এবং পরিষ্কার করা উচিত।
- ফিল্টার ডায়ারগুলি নিয়মিত পরীক্ষা করা উচিত এবং নোংরা, পুরানো বা ত্রুটিপূর্ণ ফিল্টারগুলি সম্পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপন করা উচিত।

চিলার রক্ষণাবেক্ষণ চেকলিস্ট

সব ধরনের সরঞ্জামের জন্য নিয়মিত রক্ষণাবেক্ষণ করা গুরুত্বপূর্ণ। চিলার এ সাধারণত সঠিক প্রতিরোধমূলক রক্ষণাবেক্ষণের চেকলিস্ট অনুসরণ করে সুসংগত ও সর্বোত্তম অপারেশন নিশ্চিত করা হয়।

ক. কনডেন্সার এবং ইভাপোরেটর কয়েল পরিষ্কার

কনডেন্সার এবং ইভাপোরেটর কয়েলে ময়লা এবং স্কেল বিল্ডআপ তাপ অপসারণ স্থানান্তর দক্ষতা অস্টিমাইজ করে। ইন্ডাস্ট্রিয়াল চিলারের কনডেন্সার এবং ইভাপোরেটর কয়েলে ময়লা এবং স্কেল নিয়মিত পরীক্ষা এবং পরিষ্কার করা উচিত।

খ. চলন্ত অংশ লুব্রিকেট

বিয়ারিং, মোটর, ফ্যান এবং অন্যান্য চলমান উপাদানগুলিতে তৈলাক্তকরণ করে ঘর্ষণ হ্রাস করা হয়। দুর্বল/কম/ নিম্নমানের তৈলাক্তকরণ আউটপুটের ঝুঁকি বৃদ্ধি করে। ইন্ডাস্ট্রিয়াল চিলারের চলন্ত/ঘূর্ণমান অংশ নিয়মিত পরীক্ষা এবং তৈলাক্তকরণ করা উচিত।

গ. রেফ্রিজারেন্ট লেভেল

রেফ্রিজারেন্টের মাত্রা পরীক্ষা করা এবং তাদের টপ আপ করে সর্বোত্তম চিলার কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করা হয়। রেফ্রিজারেন্ট ব্যবহার প্রয়োজনীয় CARB রেফ্রিজারেশন মান অনুসরণ করতে নিয়মিত পরীক্ষা করতে হয়।

ঘ. বৈদ্যুতিক উপাদান

চিলার সঠিক অপারেশনের জন্য বৈদ্যুতিক সংযোগ, নিয়ন্ত্রণ, সেন্সর এবং নিরাপত্তা ডিভাইস পরিদর্শন এবং পরীক্ষা করতে হবে। সঠিক অপারেশন চিলার সিস্টেমের দক্ষতা নিশ্চিত করে এবং কর্মক্ষেত্রে দুর্ঘটনা প্রতিরোধ করে।

ঙ. পানির গুণমান

ইন্ডাস্ট্রিয়াল চিলার সিস্টেমের পানির গুণগত মান নিয়মিত পরীক্ষা করতে হবে। পানির গুণগত মান ঠিক না থাকলে স্কেল, ক্ষয় এবং মাইক্রোবায়োলজিক্যাল বৃদ্ধি রোধ করতে পারে না।

চ. তাপমাত্রা

সেটপয়েন্ট পরীক্ষা করতে হবে এবং সর্বোত্তম দক্ষতার জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী তাপমাত্রা এবং চাপ নিয়ন্ত্রণগুলি ক্যালিব্রেট করতে হবে। সিজনের উপর ভিত্তি করে নিয়ন্ত্রণগুলি সামঞ্জস্য করতে হবে। গ্রীষ্মের মাসগুলিতে শীতের চেয়ে বেশি শীতলতা প্রয়োজন হয়।

ছ. ইন্সুলেশন এবং সীল

হিট লস এবং এয়ার লিকেজ প্রতিরোধ করতে ইন্সুলেশন এবং সীল পরীক্ষা করতে হবে। রেফ্রিজারেন্ট লিক এড়াতে চিলারের রেফ্রিজারেন্ট পাত্রটি পরীক্ষা করাও গুরুত্বপূর্ণ।

জ. কম্পন

মোটর, কম্প্রেসার এবং অন্যান্য ঘূর্ণায়মান সরঞ্জামগুলিতে কম্পন বিশ্লেষণ করে সম্ভাব্য সমস্যাগুলি প্রাথমিকভাবে সনাক্ত কো হয়। অতিরিক্ত কম্পন শনাক্ত করতে এবং সমস্যা যাচাই করতে মোটরগুলি নিয়মিত পরীক্ষা এবং পরিদর্শন করতে হবে।

ঝ. নিরাপত্তা ব্যবস্থা

নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে ইন্টারলক, অ্যালার্ম এবং জরুরী শাটডাউন পদ্ধতি পরীক্ষা করতে হবে। সমস্যা খুঁজে পেলে যতক্ষণ না আপনি সেগুলি সমাধান করা হবে ততক্ষণ চিলার পরিচালনা করা যাবে না।

সেলফ চেক (Self Check)- ২: বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. পানির পিএইচ মান কি দ্বারা পরীক্ষা করা হয়?

উত্তর:

২. কুলিং টাওয়ার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৩. ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটর কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৪. কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষার সময় কি কি পরীক্ষা করতে হয়?

উত্তর:

৫. কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেস হিটার কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

৬. প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার কত হওয়া উচিত?

উত্তর:

৭. কিভাবে চিলার ইউনিট সাটআপ করতে হয়?

উত্তর:

৮. পানিতে বা কোন দ্রবনে pH এর মান কি?

উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key) -২: বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা

১. পানির পিএইচ মান কি দ্বারা পরীক্ষা করা হয়?

উত্তর: পানির পিএইচ মান পিএইচ মিটার এবং লিটমাস পেপার/ pH পেপার দ্বারা পরীক্ষা করা হয়।

২. কুলিং টাওয়ার কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: গরম পানিকে ঠান্ডা করে রাখার গুরুত্বপূর্ণ কাজটি কুলিং টাওয়ারের মাধ্যমে করা হয়। হিট ট্রান্সফারের জন্য কুলিং টাওয়ার খুব উপযোগী একটা সিস্টেম।

৩. ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটর কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটরের লেভেল দেখে পানির স্তর বুঝা যায়।

৪. কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষার সময় কি কি পরীক্ষা করতে হয়?

উত্তর: কারেন্ট, ভোল্টেজ, ফ্রিকোয়েন্সি, আরপিএম, প্রেসার, নয়েজ, ভাইব্রেশন, বোল্টগুলির হার্ডনেচ ইত্যাদি পরীক্ষা করা হয়।

৫. কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেস হিটার কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেসে তেলকে সিস্টেমের সবচেয়ে ঠান্ডা অংশের চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় রাখার জন্য ক্র্যাঙ্ককেস হিটারের ব্যবহৃত হয়।

৬. প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার কত হওয়া উচিত?

উত্তর: চিলার ইউনিট সাটআপ

ক. কম্প্রসার বন্ধ করতে হবে।

খ. পাম্প মোটর বন্ধ করতে হবে।

গ. বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের মেইন সুইচ অফ করতে হবে। অথবা ডিসপ্লে ইউনিটে স্টপ কমান্ড দিন স্টপ অবস্থার জন্য সরঞ্জাম পরীক্ষা করতে হবে।

ঘ. সিটি ফ্যান, কনডেন্সার, প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি পাম্প বন্ধ করতে হবে।

৭. কিভাবে চিলার ইউনিট সাটআপ করতে হয়?

উত্তর: ওয়াটার চিলার এবং প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার ৭ ডিগ্রী সেলসিয়াস সেট করা উচিত কোন ক্রমেই ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াস এর কম হওয়া উচিত নয়।

৮. পানিতে বা কোন দ্রবনে pH এর মান কি?

উত্তর: সাধারণত pH এর মানকে ০ থেকে ১৪ পর্যন্ত বিবেচনা করা হয়। pH এর মান ৭ মানে বোঝায় পানি/দ্রবনটি নিরপেক্ষ। অর্থাৎ এসিডিও বা ক্ষারীয় কোনটিই নয়। আর pH (পি.এইচ) এর মান ৭ থেকে কম হলে দ্রবনটি এসিডিক এবং ৭ এর চেয়ে বেশি হলে তা ক্ষারীয় হবে।

জব শীট (Job Sheet) - ২.১ : ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ২.১.১ : ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পিএইচ মান পরীক্ষা করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পানির pH নির্ণয় করতে হবে তা একটা ১০০ মিলি কাচের বাকারে ২/৩ পরিমাণ পানি এবং একটি pH meter সংগ্রহ করুন।
৪. পি.এইচ মিটারটিকে সুইচ চেপে ধরে অন করুন।
৫. এবার পি.এইচ মিটারটিকে পানির ভিতরে ধরুন।
৬. ১৫-২০ সেকেন্ড পানির ভিতরে রাখার পর pH meter টিকে ওঠান।
৭. pH meter এর ডিস্পলেতে pH এর মান দেখুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.২: ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরীক্ষা করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. কুলিং টাওয়ার সাটডাউন করুন।
৫. ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পর্যবেক্ষণ করুন।
৬. ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরিষ্কার করুন।
৭. ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল ডিস্কেলিং করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৩ : এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর প্রস্তুতকারকের নির্দেশ অনুসারে পরীক্ষা করা।

কাজের পদ্ধতি

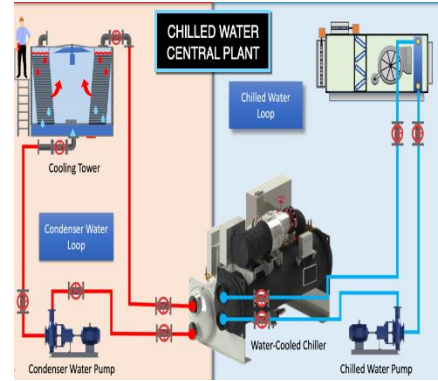
১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. এয়ার ভেন্ট ভালভ/ সোলেনয়েড ভালভ পরীক্ষা করতে বৈদ্যুতিক সরবরাহের সাথে যুক্ত করুন।
৫. বৈদ্যুতিক সোলেনয়েড অপারেশন পরীক্ষা করুন।
৬. একাধিকবার সোলেনয়েড সক্রিয় করুন। বা অন করুন।
৭. সোলেনয়েড অন করলে খোলা/ওপেন অবস্থায় যাচ্ছে এবং বন্ধ হয়ে থাকছে না এবং সোলেনয়েড অফ করলে বন্ধ /ক্লোজ অবস্থায় যাচ্ছে এবং ওপেন হয়ে থাকছে পরীক্ষা করুন।
৮. এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের বডিতে একটি ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটর যুক্ত করুন।
৯. ওয়াটার লেভেল ইন্ডিকেটরের লেভেল দেখে পানির স্তর পরীক্ষা করুন।
১০. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৪ : কনডেন্সিং ওয়াটার এবং ঠান্ডা পানির লাইনের ভালভগুলি মান অনুযায়ী পরীক্ষা করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. কনডেন্সিং ওয়াটার ভালভ পরীক্ষা করুন।
৫. ঠান্ডা পানির/চিলড ওয়াটার ভালভ পরীক্ষা করুন।
৬. প্রাকটিক্যাল কাজ করার জন্য স্টেপ বাই স্টেপ ফলো করুন।
৭. কাজ শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৫ : কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টার্টিং পরীক্ষা এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সঠিক অপারেশন নিশ্চিত করা।

কাজের পদ্ধতি

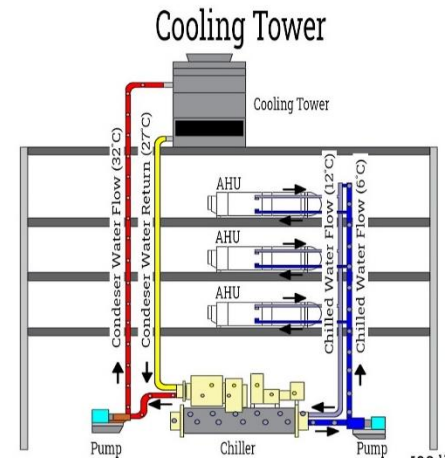
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. প্রাথমিকভাবে ফ্যানটিকে ২ থেকে ৩ বার ম্যানুয়ালি ঘোরাও।
৪. এরপর বেশ কয়েকবার ঘোরাও।
৫. গিয়ার রিডুসারের তেলের স্তর এবং ব্লেড ট্র্যাকিং পরীক্ষা করুন।
৬. হাব এবং স্পুল আশপাশ থেকে সরঞ্জাম এবং ট্যাকলগুলি সরান।
৭. গার্ডটি সঠিকভাবে ইনস্টল করা আছে কিনা তা পরীক্ষা করুন।
৮. মোটরটি পুনরায় সংযোগ করুন। এবং কয়েক সেকেন্ডের জন্য একটি ট্রেল স্টার্ট (বাম্প) দাও এবং তারপরে এটি বন্ধ করুন।
৯. ব্লেডগুলির ঘূর্ণনের দিকটি উপরে থেকে দেখে ঘড়ির কাঁটার দিকে রয়েছে কিনা তা পরীক্ষা করুন।
১০. মোটরের টার্মিনাল কানেকশন পরিবর্তন করুন।
১১. কম্পনের মাত্রা পরীক্ষা করুন।
১২. মোটর অ্যাম্পিয়ার, ভোল্ট এবং RPM পরিমাপ করুন।
১৩. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১৪. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৬ : চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চেক করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. পাইপ লাইন করা হয়েছে নিশ্চিত করুন।
৪. ডিসচার্জ ভালভ বন্ধ আছে নিশ্চিত করুন।
৫. সাকশন ভালভ খুলতে হবে এবং পাম্প অন করুন।
৬. পাম্প চালু হলে এবং শাট-অফ হেড রেকর্ড করুন।
৭. ডিসচার্জ ভালভ খোল এবং পাম্পের হেড রেকর্ড করুন।
৮. অতিরিক্ত উত্তাপের জন্য পাম্পগুলিকে হাত দ্বারা ফিজিক্যালি অনুভব করে পরীক্ষা করুন।
৯. অস্বাভাবিক কম্পন/শব্দ হলে কম্পন পরীক্ষা করুন।
১০. এক্সপানশন ভেসেল প্রেসার সেটিং চেক এবং রেকর্ড করুন।
১১. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১২. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৭ : ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. যায়। মাল্টিমিটারকে ওহসে/ কন্টিনিউটি মোডে সেট করুন।
৫. হিটারের দুইটি প্রান্তে মিটারের দুইটি প্রোব/লিড ধর।
৬. সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করুন।র জন্য ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার চালু করুন।
৭. হিটার চালু হওয়ার পর সেট পয়েন্ট অতিক্রম করলে ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার বন্ধ হলে ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট সেন্সর কাজ করুন।ছে ফিজিক্যাল খেয়াল করুন।
৮. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৯. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ২.১.৮ : ইন্সট্রাকশন ম্যানুয়াল অনুসারে অন্যান্য কম্পোনেন্ট টেস্ট এবং পরীক্ষা করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. সমস্ত পানির লাইন ইনলেট এবং আউটলেট সাইডের লিক নিয়মিত পরীক্ষা এবং পরিদর্শন করুন।
৫. কম্প্রসার ইউনিটের সমস্ত উপাদান তেলের স্তর, লিক, কম্পন, অপারেটিং তাপমাত্রার তারতম্যের জন্য পরীক্ষা সহ পরিদর্শন করুন।
৬. বৈদ্যুতিক কন্টাক্টগুলি নিয়মিত পরীক্ষা, পরিদর্শন এবং পরিষ্কার করুন।
৭. ফিল্টার ড্রায়ারগুলি নিয়মিত পরীক্ষা করুন।
৮. নোংরা, পুরানো বা ত্রুটিপূর্ণ ফিল্টারগুলি সম্পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপন করুন।
৯. কাজ শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ২.১: ওয়াটার চিলারের বিভিন্ন কম্পোনেন্ট পরীক্ষা করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই:

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৬	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লিফিস/স্টার স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লাট স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ওয়্যার স্ট্রিপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ক্রিম্পিং প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	মাল্টিমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	টেকোমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	পিএইচ মিটার/লিটমাস পেপার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ভোল্ট মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	এম্পিয়ার মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	চিলার ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	কুলিং টাওয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	টেম্পারেচার গেজ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	প্রেসার সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	পাম্প মোটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	কম্প্রসার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

৫	ফ্যান ব্লেড/ব্লোয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	চিলার প্যানেল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ইনফিল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৮	কেমিক্যাল/ ক্লিনিং প্রোডাক্ট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	প্রয়োজন মত
৯	সলেনাইড ভালভ/ এয়ার ভেন্ট ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১০	ওয়েল ফেইলার সুইচ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১১	এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্ক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১২	ভালভ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১৩	কুলিং টাওয়ার ফ্যান মোটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১৪	ক্র্যাঙ্ককেস হিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১৫	ফিল্টার ড্রায়ার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
১৬	থার্মোস্ট্যাট সেন্সর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

শিখনফল (Learning Outcome) - ৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> ১. এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে ২. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং নির্দেশানা অনুযায়ী সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে ৩. ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করতে সক্ষম হয়েছে ৪. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করতে সক্ষম হয়েছে ৫. ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. ওয়াটার চিলার ইউনিট ৩. টুলস ও ইকুইপমেন্টস ৪. অপারেশনাল ম্যানুয়াল ৫. সিবিএলএম ৬. হ্যান্ডআউটস ৭. ল্যাপটপ ৮. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ৯. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ১০. ইন্টারনেট সুবিধা ১১. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> ১. এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া ২. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং করার প্রক্রিয়া ৩. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপন পদ্ধতি ৪. ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি
এক্টিভিটি	<ol style="list-style-type: none"> ১. এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করা। ২. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং নির্দেশানা অনুযায়ী সম্পন্ন করা। ৩. ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করা। ৪. ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করা। ৫. ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সম্পন্ন করা।
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> ১. আলোচনা (Discussion) ২. উপস্থাপন (Presentation) ৩. প্রদর্শন (Demonstration) ৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice) ৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice) ৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work) ৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving) ৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)

অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	৪. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ৫. প্রদর্শন (Demonstration) ৬. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)
---------------------	--

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) -৩ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করুন। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করা।।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষণার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করুন।বে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা” শেখার জন্য উপকরণ প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ৩ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করা। এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ৩ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৩ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করা।।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন। জব শীট ৩.১ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা। স্পেসিফিকেশন শীট ৩.১ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা।

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective): এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যাখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

- ৩.১ এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া
- ৩.২ চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং করার প্রক্রিয়া
- ৩.৩ ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপন পদ্ধতি
- ৩.৪ ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি

৩.১ এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ প্রক্রিয়া

এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করার পদ্ধতি নিম্নে আলোচনা করা হলো।

ডাক্ট

ডাক্ট বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে এয়ার কন্ডিশনিং এর ক্ষেত্রে নিয়ন্ত্রিত কক্ষ বাতাসকে প্রবাহিত করাই মূল কাজ। অর্থাৎ কলুষিত বাতাস প্রেরণ, নিয়ন্ত্রিত বাতাস সরবরাহ এবং ব্যবহৃত বাতাস প্রত্যাবর্তনের জন্য বায়ুরোধী ফাঁপা চোজাকৃতির যে পথ বা বাহক শীতাতপ নিয়ন্ত্রনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় তাহাকে ডাক্ট হিসাবে বিবেচনা করা হয়। ডাক্টের আকৃতির উপর ভিত্তি করে ডাক্ট তিন প্রকার ৪-যথা- গোলাকার ডাক্ট, বর্গাকার ডাক্ট এবং আয়তকার ডাক্ট।



চিত্র: ডাক্ট

গ্রিল বা ডিফিউজার

গ্রিল বা ডিফিউজার HVAC সিস্টেমের রিটার্ন এয়ার ভেন্টের আবরণ। রিটার্ন এয়ার ভেন্টগুলি গ্রিল বা ডিফিউজার হিসাবে কাজ করে। গ্রিল বা ডিফিউজার সেন্ট্রাল হিটিং বা কুলিং সিস্টেমে বায়ু ফেরত দেওয়ার কাজে সম্পৃক্ত থাকে। গ্রিলগুলি রেজিস্টারের সাথে খুব সাদৃশ্যপূর্ণ তবে গ্রিল বা ডিফিউজার এর কোন ড্যাম্পার নেই।



চিত্র: গ্রিল বা ডিফিউজার

ড্যাম্পার

এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট (AHU) তে সাধারণত ড্যাম্পার থাকে। সিস্টেমে প্রবেশ করা বাইরের বাতাসের পরিমাণ, সিস্টেম থেকে নিঃশেষিত বাতাসের পরিমাণ এবং সিস্টেমের মাধ্যমে পুনঃপ্রবর্তিত বিল্ডিং থেকে ফেরত বাতাসের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। একটি HVAC ড্যাম্পার হল একটি ছোট ভালভ বা প্লেট যা একটি বিল্ডিংয়ের গরম, বায়ুচলাচল এবং এয়ার কন্ডিশনার (HVAC) সিস্টেমের ভিতরে বায়ুপ্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে। কাঠামোর মধ্যে বিভিন্ন কক্ষ বা এরিয়ার মধ্য দিয়ে বাতাসের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ড্যাম্পার বিভিন্ন ডিগ্রি খোলা বা বন্ধ করে কাজ করে।



চিত্র: ড্যাম্পার

ফিল্টার

এয়ার ফিল্টার কার্যকরভাবে বাতাসের ধুলো, ময়লা, ধোঁয়া, অ্যারোসল, গন্ধ, ভাইরাস, ছাঁচ, ব্যাকটেরিয়া, বিষাক্ত গ্যাস এবং অন্যান্য কণা এবং দূষকগুলিকে সরিয়ে দেয়/ অপসার করে। ডাক্ট সেন্ট্রাল এয়ার কন্ডিশনিং/চিলার ইউনিট এর ক্ষেত্রে বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত কক্ষে বাতাসকে প্রবাহিত করার কাজে ফিল্টার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ফিল্টার

ব্লোয়ার

ব্লোয়ার হল একটি মোটর বা পাম্প যা একটি ইম্পেলারের ঘূর্ণন দ্বারা সৃষ্ট কেন্দ্রাতিগ বল ব্যবহার করে বাতাসকে সঞ্চালন করে যা ব্লোয়ারের মধ্যে বাতাস বা তরল টেনে নিয়ে যায় এবং ব্লোয়ারের আউটলেটের মাধ্যমে এটিকে বাইরে ঠেলে দেয়। ব্লোয়ারের মূল উপাদান ইম্পেলার, হাউজিং এবং ড্রাইভ মেকানিজম নিয়ে গঠিত হয়। একটি ফ্যান শ্যাফ্টের সাথে সংযুক্ত একটি কেন্দ্রীয় হাবের উপর একাধিক ব্লেড লাগানো থাকে। ডাক্ট এ বাতাস বাতাসকে প্রবাহিত করার কাজে ব্লোয়ার ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ব্লোয়ার

রেজিস্টার

সেন্ট্রাল এয়ার কন্ডিশনিং/চিলার ইউনিটে ব্লোয়ার ফ্যান মোটরের জন্য একটি রেজিস্টার হল একটি বৈদ্যুতিক অংশ যা মোটরে প্রবেশকারী কারেন্টের পরিমাণ হ্রাস করতে পারে। ব্লোয়ার ফ্যান মোটরের রেজিস্টার পরিমাণ বাড়িয়ে বা হ্রাস করে ডাক্টের মধ্য দিয়ে বায়ু চলাচলের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।



চিত্র: রেজিস্টার

ফ্যান কয়েল ইউনিট

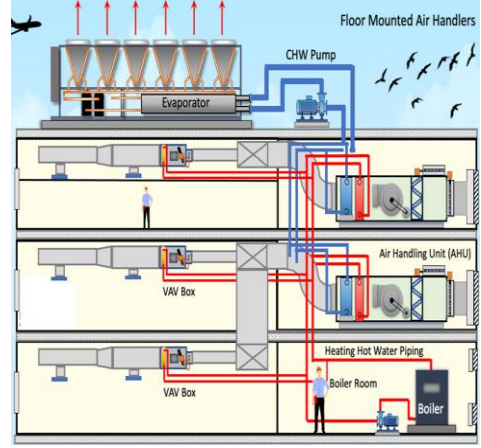
ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) যা একটি উল্লম্ব ফ্যান কয়েল ইউনিট (VFC) নামেও পরিচিত একটি হিট এক্সচেঞ্জার (কুন্ডলী) এবং পাখা নিয়ে গঠিত একটি ডিভাইস। FCU গুলি সাধারণত আবাসিক, বাণিজ্যিক এবং শিল্প ভবনগুলির HVAC সিস্টেমগুলিতে ব্যবহৃত হয়। ডাস্টেড স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনার বা সেন্ট্রাল প্ল্যান্ট কুলিং সিস্টেমে ঠান্ডা বাতাস প্রবাহিত করতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ফ্যান কয়েল ইউনিট

এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট

কেন্দ্রীয় শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা কুলিং মোডে চালিত হয় তখন চিলারটি ঠান্ডা পানি তৈরি করে এবং এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট (AHU) ঠান্ডা পানিকে ঠান্ডা পানির কয়েলে পাঠায়। যা পানি এবং বাতাসের মধ্যে তাপ বিনিময় করে। পাখার মাধ্যমে শীতল বাতাস পাঠানো হয়। সরফেস/বিল্ডিং থেকে তাপ বর্জন করার জন্য এই ধরনের চিলারের জন্য একটি কুলিং টাওয়ার প্রয়োজন হয়। চিলার ঠান্ডা পানি তৈরি করে এবং এটিকে সরফেস/বিল্ডিংয়ের চারপাশে এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট (AHU) এবং ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) ইত্যাদিতে দেওয়া হয়। এই ইউনিটগুলি লোকাল স্পেসের পাশাপাশি ভবনের চারপাশে বায়ু সঞ্চালন করে।



চিত্র: এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট

৩.২ চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং করার পদ্ধতি

চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প দীর্ঘদিন পরিচালনা করলে সার্ভিসিং/মেরামত/ রক্ষনাবেক্ষন প্রয়োজন হয়। চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং নির্দেশনা ধারাবাহিক উল্লেখ করা হল।



চিত্র: চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং

লিকস: পাম্প এবং পাইপওয়ার্ক পরীক্ষা করে দেখতে হবে যে কোন লিক আছে কি না, লিক থাকলে রিপেয়ার বা প্রতিস্থাপন করা দরকার। লিক এর ফলে কর্মক্ষমতা হ্রাস পাবে এবং পাম্পের আউটপুট বাধাগ্রস্ত হবে। স্টাফিং বক্স বা মেকানিক্যাল সীল থেকে সাধারণ লিক পয়েন্ট তৈরী হয়। মেকানিক্যাল সীল লিক হলে প্রতিস্থাপন করতে হবে।

অস্বাভাবিক শব্দ: পাম্পের সমস্যার প্রথম লক্ষণগুলির মধ্যে একটি হল অস্বাভাবিক শব্দ। মোটর সহ যে কোন পাম্প চলাকালীন সামঞ্জস্যপূর্ণ গুঞ্জন/শব্দ স্বাভাবিক। অস্বাভাবিক ভাবে জোরে আওয়াজ বা ক্লঙ্কিং বা ক্রাঞ্চিং শব্দ সাধারণত সমস্যা সৃষ্টি হলে শোনা যায়। বিভিন্ন কারণে শব্দ তৈরী হতে পারে যেমন বিয়ারিং, কাপলিং, লুজ কানেকশন, কুলিং ফ্যান, শ্যাপ্টের এলাইনমেন্ট, পাম্পের ইম্পাইলার এবং ওয়াটার লেভেল ডাউন হলে শব্দ স্বাভাবিক তৈরী হয়। অস্বাভাবিক শব্দ হলে পরীক্ষা করে সমাধান করতে হবে বা প্রতিস্থাপন করতে হবে।

কম্পন: সঠিকভাবে ইনস্টল করার পরও কম্পন তৈরী হয়। পাম্পের অত্যধিক কম্পন হওয়া উচিত নয়। কম্পনের যে কোনও স্তরকে অত্যধিক ক্ষতিকারক হিসাবে বিবেচনা করা হয়। বিভিন্ন কারণে যেমন ইমপেলারের ভারসাম্যহীনতা, পাম্প এবং মোটরের জটিলতার জন্য কম্পন তৈরী হয়। কম্পন হলে পরীক্ষা করে সমাধান করতে হবে বা প্রতিস্থাপন করতে হবে।

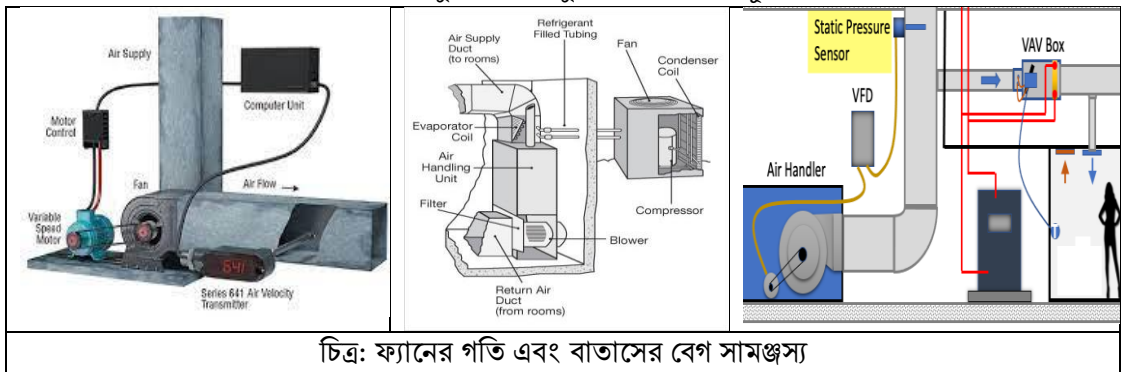
ক্ষয়: পাম্প কেসিং বা পাইপওয়ার্কের মরিচা, ফাটল বা বিবর্ণতা হলে অবিলম্বে সমাধান করা দরকার কারণ এগুলি সমস্ত ক্ষয়ের লক্ষণ বা উপসর্গ। ক্ষয় শুধুমাত্র আবরণ এবং উপাদানগুলির মাধ্যমে পাম্পকে নষ্ট করে না, পাম্প করা তরলকেও দূষিত করে। ক্ষয়ের লক্ষণ বা উপসর্গ দেখা দিলে পরীক্ষা করে সমাধান করতে হবে বা প্রতিস্থাপন করতে হবে।

অত্যধিক গরম হওয়া: পাম্প, মোটর বা বিয়ারিংগুলি সামান্য গরম হওয়া স্বাভাবিক। স্বাভাবিক/অতিরিক্ত গরম হলে মোটরটি পুড়ে যেতে পারে। যন্ত্রাংশের অভ্যন্তরীণ ঘষা/পরিধান, পাম্পে ভুল পাওয়ার কানেকশন এবং পাম্পটি ভুল হেডে সরবরাহ করার কারণে স্বাভাবিক/অতিরিক্ত গরম হতে পারে। স্বাভাবিক/অতিরিক্ত গরম হলে পরীক্ষা করে সমাধান করতে হবে বা প্রতিস্থাপন করতে হবে।

ক্লগিং: কঠিন পদার্থের উপস্থিতির ফলে ইমপেলার বা ভালভ আটকে যেতে পারে। পাম্পটির ভিতর দিয়ে কঠিন পদার্থ যাওয়ার চেষ্টা করে কিন্তু যেতে পারেনা। ক্লগিং হলে পরীক্ষা করে সমাধান করতে হবে।

ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করার পদ্ধতি

ফ্যানের গতি নিয়ন্ত্রণ এয়ার মুভারকে শক্তি দেয় এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে একটি পূর্বনির্ধারিত পরিসরে গতি সামঞ্জস্য করে। সঠিকভাবে ডিজাইন করা কুলিং বা বায়ুচলাচল সামঞ্জস্যপূর্ণ করে।



ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ সামঞ্জস্যপূর্ণ করার পদ্ধতি

পাওয়ার সংযোগ বিচ্ছিন্ন: চিলার ইউনিটের বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন করতে হবে এবং এয়ার হ্যান্ডলার থেকে তারগুলি অনুসরণ করে ইউনিটের কাছে রাখা একটি খাতব বা প্লাস্টিকের বাক্সে রাখুন।

রোয়ার মোটর এবং তারের সন্ধান: একটি ড্রাইভার ব্যবহার করে এয়ার হ্যান্ডলার কভারটি খুলতে হবে। এয়ার হ্যান্ডলার থেকে কভারটি সরাতে হবে। ফ্যানের মোটর এবং এটি থেকে আসা তারগুলি পরিদর্শন করতে হবে। এয়ার হ্যান্ডলারের রোয়ার হাউজিং-এ দুটি তার থাকবে যা ক্যাপাসিটরের যাবে। বাকি তারগুলি বৈদ্যুতিক নিয়ন্ত্রণ বাক্সে যাবে। অন্য প্রান্তে একটি তার "নিউট্রাল" বা "লাইন ২" লেবেলযুক্ত টার্মিনাল ব্লকে যাবে এবং ফ্যান রিলেতে একটি তার ফ্যানের গতি নিয়ন্ত্রণ করবে।

গতির তার সনাক্ত : ফ্যান মোটরের জন্য সনাক্ত করণ ট্যাগটি সনাক্ত করে প্রতিটি গতির তারের ইন্সুলেশনের রঙ দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে। প্রস্তুতকারক তাদের নিজস্ব রঙ কোডিং সিস্টেম ব্যবহার করে তাই প্রতিটি তারের সঠিকভাবে যাচাই করা অপরিহার্য। এইভাবে বর্তমান ফ্যানের গতি শনাক্ত করা সম্ভব। আপনার কাছে আর HVAC প্রস্তুতকারক এর ম্যানুয়াল না থাকলে একটি ম্যানুয়াল অনলাইনে সংগ্রহ করতে হবে।

অ্যাক্টিভ স্পিড ওয়্যার পরিবর্তন: ফ্যান রিলে বৈদ্যুতিক টার্মিনালটি সনাক্ত করতে হবে এবং এটি থেকে বর্তমান ফ্যানের গতির তার (সাধারণত "উচ্চ") সরিয়ে দিতে হবে। আগের গতির তারটি সুরক্ষিত করতে হবে। নতুন স্পিড সেটিং ("মাঝারি" বা "নিম্ন") এর জন্য তারের সন্ধান করতে হবে। সংযোগকারীর বৃত্তাকার প্রান্তে গতির তারটি স্লিপ করতে হবে। স্পিড তারের বিচ্ছিন্ন করা অংশটি তারের টার্মিনাল সংযোগকারীতে সঠিকভাবে সংযোগ করতে হবে। বৈদ্যুতিক টার্মিনালে ফ্যানের রিলেতে বৈদ্যুতিক সংযোগকারী প্রান্তটি নিরাপদে রাখুনতে হবে। বর্তমান সময়ে ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ ইলেকট্রনিক্স কন্ট্রোলার বা প্রোগ্রামএবল লজিক কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়। ইলেকট্রনিক্স কন্ট্রোলার বা প্রোগ্রামএবল লজিক কন্ট্রোলার সেন্সর এর উপর ভিত্তিকরে স্টেপার মোটর ব্যবহার করে অটোমেটিক ভাবে ফ্যানের গতিবেগ নিয়ন্ত্রণ করে বাতাসের বেগ নিয়ন্ত্রণ করে।

৩.৩ ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করার পদ্ধতি

ফ্লেক্সবেল্ট ক্র্যাঙ্ককেস হিটার দুত, সহজ এবং নিরাপদ ব্যবহারের জন্য ডিজাইন করা হয়। এই হিটারটি একটি বৃত্তাকার বা উপবৃত্তাকার রেফ্রিজারেটেড কম্প্রসার ইউনিটে লাগানো হয়। ক্র্যাঙ্ককেস হিটারগুলি হিমায়ন শিল্প এবং কোল্ড রেফ্রিজারেটেড সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেস হিটার হল একটি রেজিস্ট্যান্স হিটার যা কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেসের সাথে স্ট্র্যাপ করে ঢোকানো বা সংযুক্ত করা হয়। ক্র্যাঙ্ককেস হিটারটি রেফ্রিজারেট মাইগ্রেশনের বিরুদ্ধে লড়াইয়ের সহায়তা করার জন্য ডিজাইন করা হয়। কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেসে তেলকে সিস্টেমের সবচেয়ে ঠান্ডা অংশের চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় রাখার জন্য ক্র্যাঙ্ককেস হিটারের ব্যবহৃত হয়। কম্প্রসারের তাপমাত্রা পরিমাপ করার জন্য সেন্সর ব্যবহৃত হয়। ক্র্যাঙ্ককেস হিটারে ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সেন্সর হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করার পদ্ধতি

- বৈদ্যুতিক পাওয়ার সুইচ বন্ধ করুন।
- কম্প্রসার বিভাগের উপর অ্যাক্সেস প্যানেল খুলুন।
- বৈদ্যুতিক এনক্লোজার উপর থেকে প্যানেল সরান।
- কম্প্রসার এর নীচের চারপাশে হিটার করুন।
- হিটার ব্যাল্ড পুরো হিটার পৃষ্ঠের সাথে সিকিউরিং বল্ট এর সাহায্যে শক্ত করে লাগান। (হিটার ব্যাল্ড কম্প্রসার শেলের সংস্পর্শে না থাকে তবে এটি অতিরিক্ত গরম হবে)
- হিটারে একটি সবুজ গ্রাউন্ডিং তার থাকে যা যা আর্থিং করার জন্য শীট মেটাল স্ক্রু দিয়ে কম্প্রসার মাউন্টিং রেলের সাথে লাগান।

- তারের সু/লাগ ব্যবহার করে হিটার লিডের টার্মিনালের সাথে সংযোগ করুন।
- কম্প্রসার জংশন বক্স কভার বা কন্ট্রোল বক্সে আবদ্ধ করে সংযোগগুলিকে ভিতরে সুরক্ষিত করুন।
- কম্পার্টমেন্টের বাম-পাশ বরাবর তারগুলিকে কন্ট্রোল এনক্লোজার পর্যন্ত কম্প্রসার কন্টাক্টর পর্যন্ত রুট করতে হবে। বাম দিকের কন্টাক্টরটি কম্প্রসারের জন্য এবং বামদিকে এর ক্র্যাঙ্ককেস হিটারের জন্য সংযোগ করতে হবে। হিটারগুলি প্রতিটি কন্টাক্টরের সাথে সমান্তরালভাবে তারযুক্ত থাকে। একটি তার উপরের দিকে তারযুক্ত এবং একটি তার প্রতিটি কন্টাক্টরের নীচের দিকে সংযুক্ত থাকে।
- তারের জয়েন্ট ব্যবহার করে তারের ইন্সুলেশন রক্ষা করতে হিটারটিকে রেফ্রিজারেন্ট লাইন থেকে দূরে রাখুন।
- বৈদ্যুতিক কম্পার্টমেন্ট কভার প্যানেল পুনরায় ইনস্টল করতে হবে। সুইচ"চালু" করতে ঘুরিয়ে পাওয়ার সাপ্লাইকে পুনরায় সক্রিয় করতে হবে। সাবধানে হিটার কাজ করুন। ছে তা যাচাই করুন।
- ক্র্যাঙ্ককেস হিটারে ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করার জন্য সেন্সর হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- কম্প্রসার বিভাগের উপর অ্যাক্সেস প্যানেল লাগাতে হবে।

৩.৪ ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ করার পদ্ধতি

কম্প্রসার মোটর: বাষ্প সংকোচন করে এবং চক্রে হিমায়ক বা রেফ্রিজারেন্ট সঞ্চালন করে। রেফ্রিজারেশন সিস্টেমে মধ্যে প্রধান এবং বিশেষ টুলস বা যন্ত্রের নাম হলো কম্প্রসার। যার মধ্যে ইলেকট্রিক্যাল এবং মেকানিক্যাল সিস্টেম উভয় কাজ করে। যেমন- বিদ্যুৎ এর মাধ্যমে কম্প্রসারের ভিতরে থাকা মটর ঘুরিয়ে গ্যাস কনডেন্সার, ফিল্টার, ক্যাপোলারী, ইভাপোরেটর এর ভিতর দিয়ে উচ্চ প্রেসারে প্রবাহিত করে। ফলে গ্যাস অতিরিক্ত প্রেসারে প্রবাহিত হয়ে কনডেন্সারে উত্তপ্ত হয়তারপর ক্যাপোলারী চিকন পাইপে গিয়ে ঘনীভূত হয়ে ইভাপোরেটরকে ঠান্ডায়রুপান্তরিত করে বরফ জমতে সাহায্য করে।



চিত্র: কম্প্রসার মোটর

ইভাপোরেটর: রেফ্রিজারেশন সাইকেল বা হিমায়ন চক্রের যে অংশে তরল রেফ্রিজারেন্টরা হিমায়ক বাষ্পীভূত হয় তাকে ইভাপোরেটর বলে। কম্প্রসারের আগে এবং এক্সপানশন ডিভাইসের পরে ইভাপোরেটরের অবস্থান। মালামাল বা বাতাস থেকে তাপ গ্রহণ করে রেফ্রিজারেশন হিমায়ন সৃষ্টি করা হয়। ইভাপোরেটর তরল হিমায়ককে বাষ্পে রুপান্তর করে।



চিত্র: ইভাপোরেটর

প্রেসার ইউনিট: প্রেসার ইউনিট হল একটি যান্ত্রিক বা ইলেকট্রনিক ইউনিট যা তরল, বায়ু বা গ্যাসের চাপ দ্বারা সক্রিয় হয় যখন তরল বায়ু বা গ্যাস একটি প্রান্তিক বা সেট পয়েন্টে পৌঁছায়। প্রেসার ইউনিট এ প্রেসার সুইচ, প্রেসার গেজ এর সমন্বয়ে গঠিত। প্রেসার সুইচ প্রেসারে উপর ভিত্তি করে সুইচিং করে এবং প্রেসার গেজ প্রেসার পরিমাপ করে। প্রেসার সুইচের ডিজাইনের মধ্যে রয়েছে বোর্ডন টিউব, পিস্টন, ডায়ামফ্রাম বা বিল্লি যা সিস্টেমের চাপের পরিমাণের সাথে নড়াচড়া করে বা সুইচিং করে।



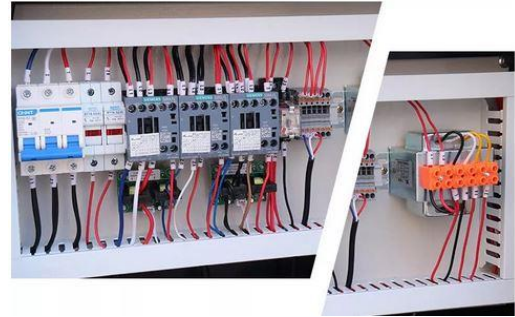
চিত্র: প্রেসার ইউনিট

রেফ্রিজারেন্ট ফ্লো কন্ট্রোলার: রেফ্রিজারেশন সিস্টেমে যে ডিভাইস দিয়ে তরল রেফ্রিজারেন্ট এর প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করা হয় তাকে এক্সপানশন ডিভাইস/ভালব বলে। রেফ্রিজারেন্ট ফ্লো কন্ট্রোলার ও বলা হয়। এক্সপানশন ডিভাইস একটি রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের অংশ এক্সপানশন ডিভাইস তরল হিমায়কের চাপ কমায় এবং প্রবাহ হার নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র: রেফ্রিজারেন্ট ফ্লো নিয়ন্ত্রক

ইলেকট্রিক্যাল কন্ট্রোল: ইলেকট্রিক্যাল কন্ট্রোল স্বয়ংক্রিয়ভাবে সেন্দ্রাল এয়ার কন্ডিশনিং সিস্টেমকে চালু ও করে। সিস্টেমে বিভিন্ন সমস্যাবলি নির্দেশকারি ডিভাইসের মাধ্যমে চিহ্নিত করে (যেমন তাপমাত্রা, প্রেসার, কারেন্ট, ভোল্টেজ) হিমায়ন ইউনিটকে নিরাপদ ও নির্বিঘ্নে পরিচালনা করে। সেন্দ্রাল এয়ারকন্ডিশনিং/চিলার এ কুলিং সিস্টেম, হিটিং সিস্টেম, ডি-হিউমিডিফিকেশন সিস্টেম, হিউমিডিফিকেশন সিস্টেম ইত্যাদি পরিচালনা এবং নিয়ন্ত্রণে ইলেকট্রিক কন্ট্রোল কাজ করে।



চিত্র: ইলেকট্রিক্যাল কন্ট্রোল

ফ্যান মোটর: ফ্যানের প্রধান কাজ হচ্ছে বাতাস সঞ্চালন করা। ফ্যান ফ্রিজের ভিতরে প্রবাহিত বাতাসকে প্রবাহিত করে তাপমাত্রা কমায়। সেন্দ্রাল এয়ারকন্ডিশনিং/চিলার এ ফ্যান মোটর বাতাসকে সচল রাখুনতে পাখা ঘুরিয়ে দিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এটি বাড়ির ভিতরে থেকে গরম বাতাসকে বাইরে প্রবাহিত ককরে যাতে শীতল বাতাস নালীগুলির মাধ্যমে এবং কক্ষ স্থানান্তরিত হতে পারে।



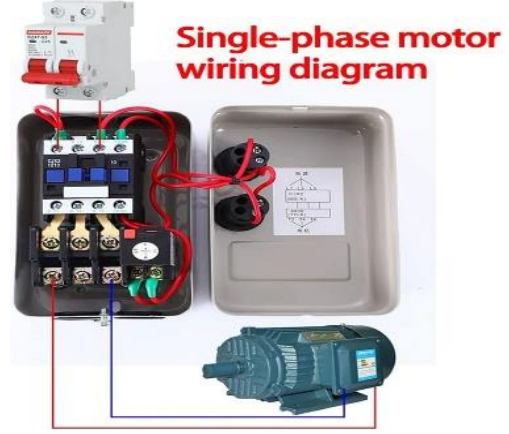
চিত্র: ফ্যান মোটর

ভিএফডি/ইনভার্টার: ভিএফডি(এর পূর্ণ অর্থ হচ্ছে ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (Variable Frequency Drive) তাই আমরা বলতে পারি যে কোন ধরনের ফ্রিকুয়েন্সি কে পরিবর্তন করার জন্য এই ডিভাইস টি ব্যবহার করা হয়। শুধুমাত্র এসি ইন্ডাকশন মোটরের ক্ষেত্রে ভিএফডি (VFD) ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : ভিএফডি/ইনভার্টার

মোটর স্টার্টার: মোটর কেন্দ্রোলার হিসেবে আমরা বিভিন্ন প্রকার স্টার্টার ব্যবহার করি যা মোটরকে লাইনে চালু অবস্থায় নিরাপদে রাখে এবং মোটরকে নিরাপদে চালু করে। বৈদ্যুতিক মেশিন ও ইকুইপমেন্টস পরিচালনা করার জন্য বিভিন্ন প্রকার কন্ট্রোলিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়, যেন আমরা নিরাপদে উক্ত মেশিন বা ইকুইপমেন্টস নিয়ন্ত্রন করতে পারি। সমগ্র পৃথিবীর উৎপাদিত বিদ্যুতের ৫০%(শতাংশই) ব্যবহৃত হয় মটর পরিচালনার জন্য। মটর কেন্দ্রোলার একটি ডিভাইস যা প্রথমত মটরকে স্টার্ট এবং স্টপ করার জন্য দ্বিতীয়ত ম্যানুয়ালি এবং অটোমেটিক পরিচালনা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র : মোটর স্টার্টার

সলিনয়েড ভালভ (Solenoid Valve): সলিনয়েড ভালভ হলো একটি ইলেকট্রোমেকানিক্যাল ডিভাইস। যা কারেন্ট দিয়ে নিয়ন্ত্রন করা যায়। সলিনয়েড ভালভের মূল কাজ হচ্ছে ম্যাগনেটের সাহায্যে কোন গেট খুলে দেওয়া। এটার দুটি অংশ আছে যথা ইলেকট্রিক্যাল ও মেকানিক্যাল। ইলেকট্রিক্যাল অংশে পরিবাহীর প্যাচানো একটি কয়েল থাকে যাকে বলা হয় (সলিনয়েড কয়েল)যার কাজ হচ্ছে ম্যাগনেট তৈরি করা। মেকানিক্যাল অংশটা একটি গেট ভালভ এর ন্যায় পাইপের সাথে ফিটিং করা থাকে গেট ভালভ যেমন একটি হ্যান্ডেল থাকেএখানে হ্যান্ডেলের কাজটি একটি স্প্রিং এবং অরিন গ্যাসকেট ও লোহার দন্ড দ্বারা করা হয়। এমন ভাবে স্প্রিংটি ফিটিং করা থাকে যখন কয়েলে পাওয়ার দেওয়া হয় তখন ম্যাগনেটের সাহায্যে স্প্রিং টানদেয় সাথেসাথে গেট- ভালভটি খুলে যায়। তখন বাতাস, গ্যাস, পানি, ফুয়েল, ইস্টিম এগুলি প্রবাহ করা শুরু করে দেয় আবার পাওয়ার অফ করার সাথেসাথে ভালভটি বন্ধ হয়ে যায়।



চিত্র : সলিনয়েড ভালভ

টেম্পারেচার সেন্সর (Temperature Sensor):

টেম্পারেচার সেন্সর প্রধানত দুই ধরনের RTD (Resistance Temperature Detector) এবং Thermocouple। প্রথম প্রকার কাজ করে পদার্থের রোধের মাত্রা নির্ণয়ের মাধ্যমে এবং Thermocouple এর কার্যপ্রণালী যেকোন বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রী মাত্রই জানে তাপমাত্রার হ্রাসবৃদ্ধিতে তড়িৎপ্রবাহের পরিমাপে। টেম্পারেচার সেন্সর এর জন্য আলাদা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার পাওয়া



চিত্র : টেম্পারেচার সেন্সর

প্রেসার সেন্সর (Pressure Sensor): সিস্টেমের প্রেসার পরিমাপের জন্য এই ধরনের সেন্সর ব্যবহার করা হয়। একটি প্রেসার সেন্সর এমন একটি ডিভাইস যা চাপ সেন্স করে এবং পরিমাণ প্রেসার প্রয়োগের উপর নির্ভর করে। এটিকে বৈদ্যুতিক সংকেতে রূপান্তরিত করে। বোতল এবং সরঞ্জাম লিক সনাক্তকরণ, পরিবর্তনশীল এয়ার ভলিউম (ভিএভি) সিস্টেম, এয়ার ব্লোড, সংকুচিত বায়ুচাপ পর্যবেক্ষণ, ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রবাহ পর্যবেক্ষণ, ফিল্টার চাপ পর্যবেক্ষণ, বায়ুপ্রবাহ, গ্যাস সনাক্তকরণ, বায়ুসংক্রান্ত নিয়ন্ত্রণ, খনি সুরক্ষার মতো অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে প্রেসার সেন্সরব্যবহৃত হয়।



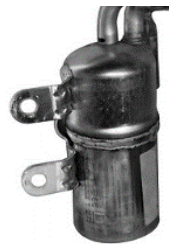
চিত্র : প্রেসার সেন্সর

প্রেসার সুইচ: একটি প্রেসার সুইচ হল একটি যান্ত্রিক বা ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা তরল, বায়ু বা গ্যাসের চাপ দ্বারা সক্রিয় হয় যখন তরল, বায়ু বা গ্যাসগুলি একটি প্রান্তিক বা সেট পয়েন্টে পৌঁছায়। প্রেসার সুইচের ডিজাইনের মধ্যে রয়েছে বোর্ড টিউব, পিস্টন, ডায়াফ্রাম বা ঝিল্লি যা সিস্টেমের চাপের পরিমাণের সাথে নড়াচড়া করে বা সুইচিং করে।



চিত্র : প্রেসার সুইচ

এ্যাকুমুলেটর: এ্যাকুমুলেটর ইভাপোরেটর এবং কম্প্রেসর লো প্রেশার লাইনে সংযুক্ত থাকে। এর প্রধান কাজ হল ইভাপোরেটর হতে অনাকাঙ্ক্ষিত বা অতিরিক্ত ভরণ রেফ্রিজারেন্ট কম্প্রেসরে যেতে বাধা প্রদান করা, ফলে কম্প্রেসর তরল রেফ্রিজারেন্ট শোষণ করা হতে রক্ষা পায়।



চিত্র: এ্যাকুমুলেটর

রিসিভার: রিসিভার রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের রেফ্রিজারেন্ট জমা রাখে। রিসিভার এমন একটি ডিভাইস যা রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের সাইকেলে লিকুইড বা তরল রেফ্রিজারেন্টকে ইভাপারেটরে প্রবাহের নিশ্চয়তা প্রদান করে। এটি কন্ডেন্সার ও কন্ট্রোল ডিভাইসের মধ্যে বসানো থাকে। রেফ্রিজারেশন রিসিভার ও ড্রারার একই সাথে সন্নিবেশিত থাকে। সঠিকভাবে রেফ্রিজারেন্ট চার্জ অবস্থায় রিসিভার হতে এক্সপানশন ভাত পর্যন্ত তরল রেফ্রিজারেন্ট দিয়ে পূর্ণ থাকে।



চিত্র: রিসিভার

ওয়েল সেপারেটর: ওয়েল সেপারেটর নিশ্চিত করে যে কম্প্রেসার লুব্রিকেটিং তেল সরাসরি ক্র্যাঙ্ককেসে ফেরত দেওয়া হয়। এটি সার্কিট জুড়ে রেফ্রিজারেন্টের সাথে তেল সঞ্চালনকে বাধা দেয়, সিস্টেমের কর্মক্ষমতা উন্নত করে।



চিত্র: ওয়েল সেপারেটর

ওয়েল সিল: কম্প্রেসরের ক্র্যাঙ্কশ্যাফট কাস্ট আয়রন সারফেসে সিলিং আইটেম হিসেবে ঘূর্ণায়মান কার্বন রিং এবং মসুন ও সমতল সারফেস রাবার সিল রাবিং করা থাকে। এভাবে সিল দিয়ে ৫১০ সে থেকে ১১১ ডিগ্রী সেলসিয়াস পর্যন্ত তাপমাত্রায় হিমায়ন তেল লিক রোধ করা যায়। সকল কম্প্রেসরে শ্যাফট সিল বিদ্যমান। শ্যাফট সিলের প্রধান কাজ হল কম্প্রেসরের অভ্যন্তরে অবস্থিত হিমায়ন ভেল বা কম্প্রেসর অয়েল লিক রোধ করা। কম্প্রেসরের শ্যাফট সিল সিনথেটিক রাবার, কার্বন ইত্যাদি দিয়ে তৈরি গোলাকার রিং আকৃতির বস্তু বিশেষ। সিলসমূহ মসৃণ রাবিং করা কার্বন রিং এর মধ্যে কম্প্রেসর হাউজ বোল্ডেড।

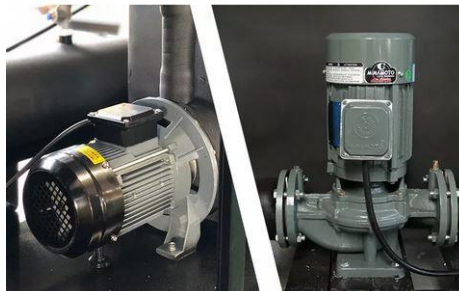


চিত্র : ওয়েল সিল

ফিল্টার: রেফ্রিজারেন্ট ফিল্টার ড্রায়ার/স্ট্রেইনার এর কাজ হল রেফ্রিজারেন্ট সিস্টেমটি পরিষ্কার এবং শুষ্ক রাখে। ফিল্টার ড্রায়ার/স্ট্রেইনার আর্দ্রতা, ময়লা, অ্যাসিড এবং সোল্ডার ফ্লাক্স, পুঁতি এবং ফাইলিং সহ দূষিত পদার্থগুলিকে অপসারণ করে।



পাম্প: পাম্প এমন একটি ডিভাইস যা তরল বাড়ানো, পরিবহন বা সংকুচিত করার জন্য ব্যবহার করা হয়। চিলার ওয়াটার পাম্প বিল্ডিং/প্রসেস লোড গুলিতে ঠান্ডা পানি সরবরাহ করে এবং তারপরে উত্তপ্ত পানি পুনরায় শীতল করার জন্য চিলারে ফিরিয়ে নিয়ে আসে। কনডেন্সার ওয়াটার পাম্প চিলার ওয়াটার



কুলড কনডেন্সার এবং কুলিং টাওয়ার এর মধ্যে শীতল জল সঞ্চালন করে।

ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট: প্রসেস ওয়াটার তৈরী করার জন্য ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট ব্যবহার করা হয়। যে পরিশোধনোগারে ভূগর্ভস্থ পানি পরিশোধন করা হয় তাকে ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট (W.T.P) বলে। WTP= water treatment plant ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট এ সুপেয় পানি বা কারখানার প্রয়োজন অনুসারে প্রসেস ওয়াটার সরবরাহ করার জন্য পানিকে পরিশোধন করা হয়। এই প্লান্টের পানির উৎস ভূগর্ভ বা ভূগর্ভস্থ দুই ধরনের হতে পারে।

চিত্র : ওয়েল সিল



চিত্র: ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট

কুলিং টাওয়ার: কুলিং টাওয়ার হল এমন একটি যন্ত্র যা একটি কুল্যান্ট স্ট্রীম সাধারণত একটি জলের প্রবাহ বায়ুমন্ডলে বর্জ্য তাপ বর্জন করে কম তাপমাত্রায় শীতল করে। কুলিং টাওয়ার হল একটি বিশেষ ধরনের হিট এক্সচেঞ্জার ডিভাইস যেখানে বায়ু এবং গরম পানি একে অপরের সাথে সরাসরি যোগাযোগে আনা হয় যাতে বাষ্পীভবন শীতল হয় এবং এর কারণে পানির তাপমাত্রা কমে যায়। বাষ্পীভবন শীতল প্রক্রিয়া চলাকালীন বায়ুকে অসম্পৃক্ত হতে হবে যাতে এটি বাষ্পীভূত জলীয় বাষ্পগুলিকে সঞ্চয় করতে পারে। পানিকে পর্যাক্রমে তরল থেকে গ্যাসে পরিবর্তন করার জন্য সুপ্ত শক্তির প্রয়োজন হয় যা পানির চারপাশ থেকে শোষণ করে।



চিত্র: কুলিং টাওয়ার

এয়ার ভেন্ট: এয়ার ভেন্ট হল থার্মো স্ট্যাটিক ডিভাইস যা সিস্টেম থেকে বাতাস সরিয়ে দেয়। বাষ্পের সাথে মিশ্রিত বাতাস মিশ্রণের তাপমাত্রাকে কমিয়ে দেয় যা বাতাসকে অপসারণ করতে এয়ার ভেন্ট ব্যবহার করা হয়। অনেক ক্ষেত্রে এয়ার ভেন্ট হিসাবে টাইম বেসড সলেনয়েড ভালভ ব্যবহার করা হয়। কিছু সময় পরপর সলেনয়েড ভালভ ওপেন হয়ে বাষ্পের সাথে মিশ্রিত বাতাস মিশ্রণ কে অপসারণ করে।



চিত্র: এয়ার ভেন্ট

ইনফিল: কুলিং টাওয়ারের ইনফিল হল টাওয়ারের পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল বাড়ানোর জন্য কুলিং টাওয়ারে ব্যবহৃত একটি মাধ্যম। এর প্রাথমিক কাজ হল যতটা সম্ভব পানির পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফলকে যতটা সম্ভব বাতাসের সংস্পর্শে রাখা। গরম পানির তাপ অপসারণের বৃহত্তর বাষ্পীভবন জন্য ব্যবহার করা হয়। ফিল্ম টাইপ ইনফিল বেশি দক্ষ এবং স্প্যাশ ফিলের চেয়ে ছোট ভলিউমে একই তাপ স্থানান্তর প্রদান করে।



চিত্র: ইনফিল

নন-রিটার্ন ভালভ: নন-রিটার্ন ভালভের ফাংশনগুলির মধ্যে রয়েছে বিপরীত প্রবাহ রোধ করা, সরঞ্জাম রক্ষা করা, সিস্টেমের দক্ষতা নিশ্চিত করা, মিশ্রণ বা দূষণ এড়ানো এবং নিরাপত্তা বাড়ানো। এটি পছন্দসই প্রবাহের দিক বজায় রাখা, ক্ষতি প্রতিরোধ এবং সিস্টেমের অখণ্ডতা বজায় রাখার জন্য অপরিহার্য।



চিত্র: নন-রিটার্ন ভালভ

৩-ওয়ে মড্যুলেটিং ভালভ: ৩-ওয়ে মড্যুলেটিং ভালভ বা ৩-ওয়ে কন্ট্রোল ভালভ একটি পাইপে পানির প্রবাহ বন্ধ করে যখন এটি অন্যটিতে প্রবাহিত হতে দেয়। ভালভ দুটি স্বতন্ত্র পাইপ থেকে একটি পাইপে পানি একত্রিত করতে পারে বা একটি পাইপ থেকে পাকে একটি মড্যুলেটিং বা তিন-বিন্দু ফ্লোটিং অ্যাপ্লিকেশনে দুটি ভিন্ন পাইপে পুনর্নির্দেশ করতে পারে।



চিত্র: ৩ ওয়ে কন্ট্রোল ভালভ

ফ্লো মিটার: ফ্লো মিটার এমন একটি ডিভাইস যা একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে একটি পাইপলাইনের মধ্য দিয়ে কতটা তরল বা গ্যাস চলে তা পরিমাপ করে। প্রবাহের হার পরিমাপ করে, ফ্লো মিটারগুলি পাইপ, ড্রেনেজ সিস্টেম এবং অন্যান্য ধরণের অবকাঠামোর মধ্যে কী ফ্লো হচ্ছে তার মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ দৃশ্যমানতা প্রদান করে।



চিত্র: ফ্লো মিটার

ফ্লো সুইচ: ফ্লো সুইচগ ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রক্রিয়া সিস্টেমের মধ্যে তরল প্রবাহের হার নিরীক্ষণ এবং নিয়ন্ত্রণ করতে ব্যবহৃত হয়। স্বয়ংক্রিয় ইন্ডাস্ট্রিয়াল ব্যবস্থা যা তরল মিডিয়া প্রক্রিয়া করে নিরাপদ এবং সর্বোত্তম প্রবাহ হার নিশ্চিত করতে ফ্লো সুইচ উপর ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ফ্লো সুইচ

ম্যানোমিটার/পিটট সেল: একটি পিটট টিউব একটি প্রবাহিত তরল এর বেগ (গতি) পরিমাপের জন্য একটি যন্ত্র। একটি পিটট টিউবে দুটি ছিদ্র থাকে যা প্রতিটি আগত বায়ুপ্রবাহ থেকে চাপ পরিমাপ করে। সামনের দিকের ছিদ্রটি স্থবির/ক্ষীণ চাপ পরিমাপ করে এবং পাশের মুখের গর্তটি স্থির চাপ পরিমাপ করে।



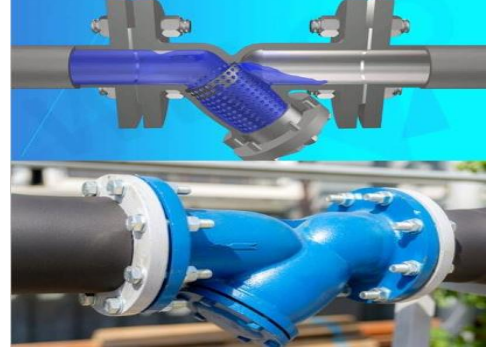
চিত্র: পিটট টিউব/সেল

টেম্পারেচার মিটার: টেম্পারেচার মিটার এমন একটি ডিভাইস যার মাধ্যমে তাপমাত্রাকে নিয়ন্ত্রণ এবং পরিমাপ করা হয়। চিলার প্লান্ট এ টেম্পারেচার কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয় তাপমাত্রাকে পরিমাপ, নিয়ন্ত্রণ এবং সেটিং করার জন্য।



চিত্র: টেম্পারেচার মিটার

ওয়াই স্টেনার: ওয়াই স্টেনার হল এমন ডিভাইস যা যান্ত্রিকভাবে তরল, গ্যাস বা বাষ্প রেখা থেকে ছিদ্রযুক্ত বা তারের জাল স্ট্রেনিং উপাদানের মাধ্যমে অবাস্তিত কঠিন পদার্থগুলিকে অপসারণ করে। এগুলি পাম্প, মিটার, নিয়ন্ত্রণ ভালভ, বাষ্প, নিয়ন্ত্রক এবং অন্যান্য প্রক্রিয়ার সরঞ্জাম রক্ষা করতে পাইপলাইনে ব্যবহৃত হয়। ওয়াই স্টেনারের উদ্দেশ্য হল সাধারণত তারের জাল দিয়ে তৈরি স্ট্রেনিং উপাদান ব্যবহার করে বাষ্প, গ্যাস বা তরল থেকে অবাস্তিত কণা অপসারণ করা।



চিত্র: ওয়াই স্টেনার

ওয়াটার প্রেসার গেজ: যে গেজ মিটার দ্বারা শুধু মাত্র বায়ুমন্ডলীয় চাপের অধিক পরিমাণ চাপ পরিমাপ করা হয় তাকে হাই প্রেসার গেজ বা প্রেসার গেজ মিটার বলে। ওয়াটার প্রেসার গেজ অধিক কম্পন যুক্ত যায়গায় সঠিক পাট প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়। প্রেসার গেজ মিটারে একটি মাত্র স্কেল থাকে যা দ্বারা ০ হতে ডান দিকে সর্বোচ্চ ক্যাপাসিটি পর্যন্ত মান নির্দেশ করা যায়। যেমন ডান দিকে ০ হতে সর্বোচ্চ ৩০০ পিএসআই বা ০ হতে ২১ কেজি/সে.মি.^২ পর্যন্ত চাপ পরিমাপ করা যায়।



চিত্র: ওয়াটার প্রেসার গেজ

ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট: ফ্লেক্সিবল জয়েন্টগুলি মুভমেন্ট এ্যাবজরশন এবং কম্পনশেশন এর জন্য ব্যবহার করা হয়। সামান্য সংযোগ স্থানচ্যুতি এবং ঘূর্ণায়মান সরঞ্জাম থেকে কম্পন কমাতে যাতে পাইপিং সিস্টেম, ভালভ এবং অন্যান্য ফিটিংগুলি সুরক্ষিত রাখুনতে কাজ করে। পাইপ লাইন সারিবদ্ধ করার জন্য এটি প্রাথমিকভাবে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: ফ্লেক্সিবল জয়েন্ট

সেন্সর ডিভাইস(ট্রান্সডিউসার): যে সকল ইলেকট্রিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক ডিভাইসের সাহায্যে এক ধরনের শক্তিকে অন্য ধরনের শক্তিতে রূপান্তর করা হয় তাকে ট্রান্সডিউসার বলে। ট্রান্সডিউসারের সাহায্যে সাধারণত ইলেকট্রিক্যাল এনার্জিকে মেকানিক্যাল অথবা মেকানিক্যাল এনার্জিকে ইলেকট্রিক্যাল এনার্জিতে রূপান্তর করা হয়। একটি পাইপলাইনের মধ্য দিয়ে কতটা তরল বা গ্যাস চলে তা পরিমাপ করে। প্রবাহের হার পরিমাপ করে মেকানিক্যাল এনার্জিকে ইলেকট্রিক্যাল এনার্জিতে রূপান্তর করে ইলেকট্রিক্যাল সিগনাল প্রেরন করে এবং ইলেকট্রিক্যাল সিগনাল ব্যবহার করে ডসপ্লে করে পিএলসি কন্ট্রোল ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্রসেস কন্ট্রোল সিস্টেমে প্রসেস অটোমেশনে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: সেন্সর ডিভাইস(ট্রান্সডিউসার)

সেলফ চেক (Self Check)- ৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. ডাক্ট কি?

উত্তর:

২. ক্র্যাঙ্ককেস হিটারে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রন করার জন্য কি ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

৩. ওয়াটার চিলার ইউনিটে ইলেকট্রিক কন্ট্রোল কি কাজ করে?

উত্তর:

৪. মোটর স্টার্টার কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

৫. এয়ার ভেন্ট কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর:

৬. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) কি?

উত্তর:

৭. ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৮. কুলিং টাওয়ার কি?

উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)- ৩: চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা

১. ডাস্ট কি?

উত্তর: কলুষিত বাতাস প্রেরণ, নিয়ন্ত্রিত বাতাস সরবরাহ এবং ব্যবহৃত বাতাস প্রত্যাবর্তনের জন্য বায়ুরোধী ফাঁপা চোঁকাকৃতির যে পথ বা বাহক শীতাতপ নিয়ন্ত্রনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় তাকে ডাস্ট বলা হয়।

২. ক্র্যাঙ্ককেস হিটারে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রন করার জন্য কি ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: ক্র্যাঙ্ককেস হিটারে ইন্টিগ্রেটেড থার্মোস্ট্যাট তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রন করার জন্য সেন্সর হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

৩. ওয়াটার চিলার ইউনিটে ইলেকট্রিক কন্ট্রোল কি কাজ করে?

উত্তর: সেন্দ্রাল এয়ারকন্ডিশনিং/চিলার এ কুলিং সিস্টেম, হিটিং সিস্টেম, ডি-হিউমিডিফিকেশন সিস্টেম, হিউমিডিফিকেশন সিস্টেম ইত্যাদি পরিচালনা এবং নিয়ন্ত্রণে ইলেকট্রিক কন্ট্রোল কাজ করে।

৪. মোটর স্টার্টার কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: মোটর স্টার্টার মোটরকে লাইনে চালু অবস্থায় নিরাপদে রাখে এবং মোটরকে নিরাপদে চালু করে।

৫. এয়ার ভেন্ট কেন ব্যবহৃত হয়?

উত্তর: এয়ার ভেন্ট হল থার্মোস্ট্যাটিক ডিভাইস যা সিস্টেম থেকে বাতাস সরিয়ে দেয়।

৬. ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) কি?

উত্তর: ফ্যান কয়েল ইউনিট (FCU) যা একটি উল্লম্ব ফ্যান কয়েল ইউনিট (VFC) নামেও পরিচিত একটি হিট এক্সচেঞ্জার (কুন্ডলী) এবং পাখা নিয়ে গঠিত একটি ডিভাইস।

৭. ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট কেন ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: প্রসেস ওয়াটার তৈরী করার জন্য ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট ব্যবহার করা হয়। যে পরিশোধানোগারে ভূগর্ভস্থ পানি পরিশোধন করা হয় তাকে ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট (W.T.P) বলে। WTP= water treatment plant ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্লান্ট এ সুপেয় পানি বা কারখানার প্রয়োজন অনুসারে প্রসেস ওয়াটার সরবরাহ করার জন্য পানিকে পরিশোধন করা হয়।

৮. কুলিং টাওয়ার কি?

উত্তর: কুলিং টাওয়ার হল এমন একটি যন্ত্র যা একটি কুল্যান্ট স্ট্রীম সাধারণত একটি জলের প্রবাহ বায়ুমণ্ডলে বর্জ্য তাপ বর্জন করে কম তাপমাত্রায় শীতল করে। কুলিং টাওয়ার হল একটি বিশেষ ধরনের হিট এক্সচেঞ্জার ডিভাইস যেখানে বায়ু এবং গরম পানি একে অপরের সাথে সরাসরি যোগাযোগে আনা হয় যাতে বাষ্পীভবন শীতল হয় এবং এর কারণে পানির তাপমাত্রা কমে যায়।

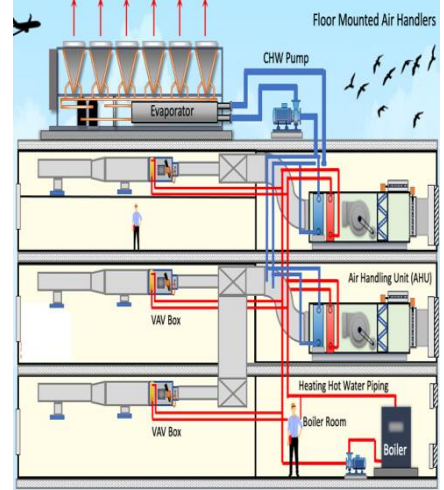
জব শীট (Job Sheet)- ৩.১ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ৩.১.১ : এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. ডাক্ত বাতাস প্রবাহের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত কক্ষে বাতাসকে প্রবাহিত করুন।
৪. গ্রিল বা ডিফিউজার সেন্দ্রাল হিটিং বা কুলিং সিস্টেমে বায়ু ফেরত দেওয়ার কাজে সম্পৃক্ত করুন।
৫. ড্যাম্পার দ্বারা বাতাসের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করুন।
৬. এয়ার ফিল্টার দ্বারা কণা এবং দূষকগুলিকে সরিয়ে দেয়/ অপসার করুন।
৭. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৩.১.২: চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং নির্দেশানা অনুযায়ী সম্পন্ন করা।

কাজের পদ্ধতি

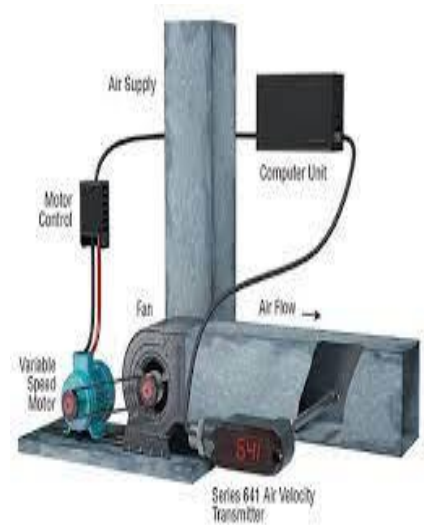
১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প এর লিক, অস্বাভাবিক শব্দ, কম্পন, ক্ষয়, অত্যধিক গরম, ক্লগিং পরীক্ষা করুন।
৪. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৫. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৩.১.৩ : ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. চিলার ইউনিটের বিদ্যুৎ সংযোগ বিচ্ছিন্ন করুন।
৪. ব্লোয়ার মোটর এবং তারের সন্ধান করুন।
৫. গতির তারগুলি সনাক্ত করুন।
৬. অ্যাক্টিভ স্পিড ওয়্যার পরিবর্তন করুন।
৭. ইলেকট্রনিক্স কন্ট্রোলার বা প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার ব্যবহার করুন।
৮. ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি -৩.১.৪ : ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কম্প্রসার এর নীচের চারপাশে হিটার রাখুন।
৪. হিটার ব্যান্ড পুরো হিটার পৃষ্ঠের সাথে সিকিউরিং বল্ট এর সাহায্যে শক্ত করুন। (হিটার ব্যান্ড কম্প্রসার শেলের সংস্পর্শে না থাকে তবে এটি অতিরিক্ত গরম হবে)
৫. হিটারে একটি সবুজ গ্রাউন্ডিং তার থাকে যা যা আঁখিং করার জন্য শীট মেটাল স্ক্রু দিয়ে কম্প্রসার মাউন্টিং রেলের সাথে লাগাও।
৬. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৩.১.৫ : ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সম্পন্ন করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কম্প্রসার মোটর, কন্ডেন্সার, ইভাপোরেটর, প্রেসার ইউনিট, রেফ্রিজারেন্ট স্লো কন্ট্রোলার, ইলেকট্রিক্যাল কন্ট্রোল রক্ষণাবেক্ষণ করুন।
৪. ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ করুন।
৫. কাজ শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৬. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৩.১ : চিলার ইউনিটের সার্ভিসিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই:

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৬	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেষ্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	হ্যাক স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	পাঞ্চিং টুলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ফ্ল্যারিং টুলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	সুয়েজিং টুলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	ক্লিপ অন মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ওয়াটার চিলার ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	টেম্পারেচার মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	টেকোমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ফ্লোমিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	সেন্সর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	ওয়াটার পাম্প	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	ফ্যান মোটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	পিএলসি	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	ইলেকট্রনিক্স কন্ট্রোলার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

শিখনফল (Learning Outcome)- 8 : স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করতে পারবে

<p>অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. অপারেশন শুরু করার এবং অন্যান্য অপারেশনাল গাইড লাইন নির্দেশাবলী ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়েছে ২. স্টার্টিং এবং অপারেটিং ইউনিটের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকাগুলিতে বর্ণিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করতে সক্ষম হয়েছে ৩. চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করতে সক্ষম হয়েছে ৪. কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করতে সক্ষম হয়েছে ৫. কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ গুলি পরীক্ষা করা এবং ত্রুটিগুলি দূর করতে সক্ষম হয়েছে ৬. প্রধান প্লাস্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং নিতে এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী লগ শীটে রেকর্ড করতে সক্ষম হয়েছে ৭. চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নিতে এবং রেকর্ড করতে সক্ষম হয়েছে
<p>শর্ত ও রিসোর্স</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. চিলার ইউনিট ৩. অপারেশন গাইড লাইন ৪. সিবিএলএম ৫. হ্যান্ডআউটস ৬. ল্যাপটপ ৭. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ৮. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৯. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার
<p>বিষয়বস্তু</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. অপারেশন গাইড লাইন ২. স্টার্টিং এবং অপারেটিং ইউনিটের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকাগুলিতে বর্ণিত পদক্ষেপগুলি ৩. চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করার পদ্ধতি ৪. কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করার পদ্ধতি ৫. কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ দূর করার উপায়
<p>এক্টিভিটি</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করা। ২. কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করা। ৩. কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ দূর করা। ৪. প্রধান প্লাস্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং নিতে এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী লগ শীটে রেকর্ড করা। ৫. চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নিতে এবং রেকর্ড করা।
<p>প্রশিক্ষণ পদ্ধতি</p>	<ol style="list-style-type: none"> ১. আলোচনা (Discussion) ২. উপস্থাপন (Presentation) ৩. প্রদর্শন (Demonstration) ৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice) ৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice)

	<ul style="list-style-type: none">৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work)৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving)৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ul style="list-style-type: none">১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test)২. প্রদর্শন (Demonstration)৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৪: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করা। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করা।।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষণার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করুন। বে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা” শেখার জন্য উপকরণ প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ৪ : স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করা। এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ৪ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৪ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করা।।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করুন। জব শীট ৪.১ : স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা। স্পেসিফিকেশন শীট ৪.১ স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা।

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -8: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective): এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

৪.১ অপারেশন গাইড লাইন

৪.২ স্টার্টিং এবং অপারেটিং ইউনিটের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকাগুলিতে বর্ণিত পদক্ষেপগুলি

৪.৩ চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করার পদ্ধতি

৪.৪ কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করার পদ্ধতি

৪.৫ কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ দূর করার উপায়

৪.১ অপারেশনাল গাইড লাইন

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল গাইড লাইন

চিলার/হিমায়ন যন্ত্র চালু করার জন্য কতগুলো নীতি অনুসরণ করা প্রয়োজন। প্রথমে সমস্ত পাইপ ইকুপমেন্ট অন্যান্য যন্ত্রাংশ পরিক্ষার করতে হবে। তারপর চালু করার জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করুন।

ক. বিদ্যুৎ সরবরাহ আছে কি না নিশ্চিত হতে হবে।

খ. ভোল্টেজ সঠিক আছে কি না নিশ্চিত হতে হবে।

গ. বৈদ্যুতিক বিভিন্ন সংযোগ ঠিক আছে কিনা দেখতে হবে।

ঘ. বৈদ্যুতিক লাইনে ভোল্ট মিটার ও এম্পায়ার মিটার সংযোগ আছে কি না দেখতে হবে।

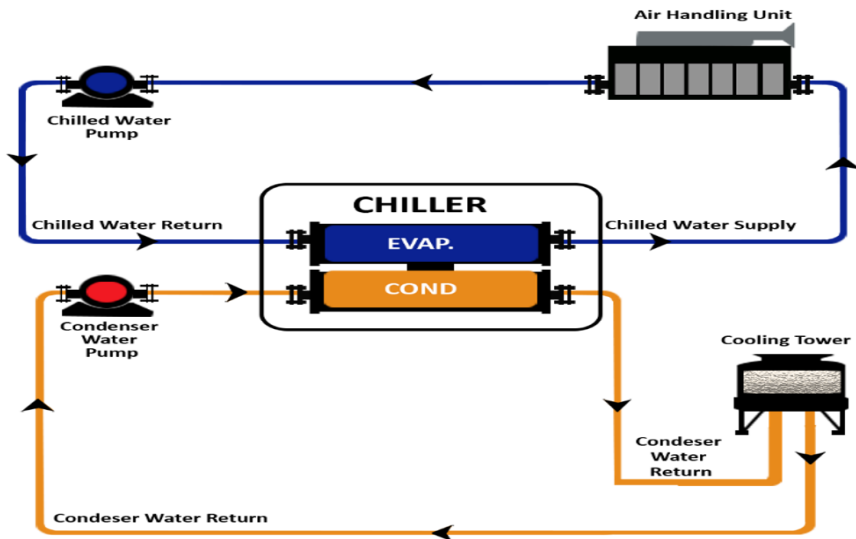
ঙ. হিমায়কের চাপ দেখার জন্য প্রেসার গেজ এর অবস্থান দেখতে হবে।

চ. কন্ডেন্সিং ইউনিট পানি দ্বারা ঠান্ডা করার ব্যবস্থা থাকলে পানি চলাচল করে কি না তা নিশ্চিত হতে হবে।

ছ. ইউনিট একবার চালু হলে ভোল্টেজ, কারেন্ট, প্রেসার ইত্যাদির পাঠ নিতে হবে এবং কোন গোলযোগ দেখা দিলে যত তাড়াতাড়ি সম্ভব প্লান্ট বন্ধ করুন।

জ. বৈদ্যুতিক বৈশিষ্ট্য যথা ভোল্টেজ, কারেন্ট, হিমায়কের চাপ, তাপমাত্রা তালিকাভুক্ত করতে হবে এবং প্রতিঘন্টার ব্যবধানে এ কাজ করুন।

ঝ. কুলিং টাওয়ারের পানির গুণাগুণ পরিক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজনীয় পানি আছে কি না তা পরীক্ষা করে দেখুন।



চিত্র: চিলার ইউনিট

৪.২ স্টার্টিং এবং অপারেটিং ইউনিটের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকাগুলিতে বর্ণিত পদক্ষেপগুলি

চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল অনুসরণ করার পদক্ষেপ চিহ্নিত করার পদ্ধতি

অপারেশনাল ম্যানুয়াল হল একটি প্রস্তুতকারকের দ্বারা সরবরাহ করা একটি রিসোর্স এখানে বিবরণ থাকে যে কীভাবে একটি পণ্য পরিচালনা, ব্যবহার, রক্ষণাবেক্ষণ, সমস্যা সমাধান এবং মেরামত করা যায়। সাধারণভাবে প্রস্তুতকারি কোম্পানি কতৃক হার্ডকপি রেফারেন্স বই আকারে সরবরাহ করে কিন্তু এখন সেগুলি অনলাইনে পাওয়া যায়।

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল পদক্ষেপ

চিলার ইউনিটের অপারেশনাল পদক্ষেপ গ্রহণ করার জন্য দুইটি ধাপে সম্পন্ন করা হয়।

চিলার ইউনিট স্টার্টআপ

- বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের মেইন সুইচ অন করুন।
- চিলার প্যানেলে পাওয়ার সাপ্লাই চেক করুন।
- পাম্প মোটর চালু করুন।
- কম্প্রসার চালু করুন।
- প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার সেট করুন। (ওয়াটার চিলার এবং প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার ৭ ডিগ্রী সেলসিয়াস সেট করা উচিত কোন ক্রমেই ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াস এর কম হওয়া উচিত নয়)।
- অ্যান্টি-ফ্রিজিং সেটিং: অ্যান্টি-ফ্রিজিং সুইচ (সেটিং মান ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াস)। যখন প্রোসেস ওয়াটার টেম্পারেচার ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াসের চেয়ে কম হলে কম্প্রসার কাজ করা বন্ধ করে দেয়।
- পাম্প মোটর রোটেরিং ডিরেকশন সঠিক হতে হবে।
- তাপমাত্রা সেটিং মান ৪ ডিগ্রী সেলসিয়াসের কম হওয়া উচিত নয়। ডেলিভারির আগে অ্যান্টি-ফ্রিজিং সুইচ এবং উচ্চ এবং নিম্ন চাপের সুইচের তাপমাত্রা সেট করুন।
- প্রয়োজনীয় ভালভ খোলা অবস্থায় আছে তা নিশ্চিত করে এবং প্রয়োজনীয় নম্বরটি চালু করুন।
- প্রাইমারি/কন্ডেন্সার পাম্প (গুলি) এবং কুলিং টাওয়ার ফ্যান (গুলি) প্রয়োজনীয় নম্বর নিশ্চিত করুন।
- সেকেন্ডারি পাম্প চালু হলে অটো অন ডিসপ্লে ইউনিট নির্বাচন করে অটো মোডে চিলার চালু করুন।
- ইনলেট এবং আউটলেট পানির তাপমাত্রা এবং সমস্ত বৈদ্যুতিক প্যারামিটার পরীক্ষা করুন।
- সমস্ত প্যারামিটার পরীক্ষা করতে হবে এবং নোট করুন।
- লগ শীট এবং সময়চী অনুযায়ী রিডিং রেকর্ড করুন।
- সিস্টেম চালু করার আগে যে কুলিং ওয়াটার পাম্প চালু করুন।
- চিলারের পানির ট্যাঙ্ক পরীক্ষা করতে হবে। পানির ট্যাঙ্কে পানি না থাকলে মেশিনটি চালু করা যাবে না।
- মেশিনের ক্ষতির সম্ভাবনা কমাতে এবং আয়ুষ্কাল দীর্ঘায়িত করার জন্য সঠিক পদ্ধতিতে মেশিনটি চালু করুন।

চিলার ইউনিট সাটআপ

- ক. কম্প্রসার বন্ধ করুন।
- খ. পাম্প মোটর বন্ধ করুন।
- গ. বিদ্যুৎ সরবরাহ লাইনের মেইন সুইচ অফ করুন।
- ঘ. ডিসপ্লে ইউনিটে স্টপ কমান্ড দিন স্টপ অবস্থার জন্য সরঞ্জাম পরীক্ষা করুন।
- ঙ. সিটি ফ্যান, কনডেন্সার, প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি পাম্প বন্ধ করুন।

৪.৩ চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করার পদ্ধতি

চিলার কন্ট্রোল প্যানেলগুলি এমনভাবে ডিজাইন করা হয় যাতে অপারেটর/গ্রাহক কুলিং ইন্ডিকেটরগুলির সাহায্যে চিলার বা কুলিং টাওয়ার চালু/বন্ধ করতে পারেন এবং কুলিং সরঞ্জামগুলি অ্যাক্সেসযোগ্য না হলে চিলার বা কুলিং টাওয়ার স্কিডে বা দূরবর্তী স্থানে মাউন্ট করা হয়।

ওভারলোড রিলে সেটিংস: ওভারলোড রিলে হল একটি নিরাপত্তা ডিভাইস যা সার্কিটকে উচ্চ-পাওয়ার লোড দ্বারা সৃষ্ট ক্ষতি থেকে রক্ষা করে। রিলে খোলে যদি লোড একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ অতিক্রম করে, সার্কিটটিকে পুড়ে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করে। ওভারলোড রিলেগুলির সহজতম সংস্করণ হল একটি একক-মেম্ব্রু, একক-নিষ্ক্ষেপ (SPST) সুইচ। ওভারলোড রিলের কারেন্ট সেটিংস পাম্প মোটরের কারেন্ট রেটিং অনুযায়ী সঠিক হতে হবে। ট্রিপিং পজিশন সঠিক আছে কিনা চেক করতে হবে। পাওয়ার এবং কন্ট্রোল সার্কিট ওয়্যারিং চেক করতে হবে।



চিত্র : ওভারলোড রিলে

ভিএফডি/ইনভার্টার প্যারামিটার সেটিংস: ভিএফডি(এর পূর্ণ অর্থ হচ্ছে ভেরিয়েবল ফ্রিকোয়েন্সি ড্রাইভ (Variable Frequency Drive) তাই আমরা বলতে পারি যে কোন ধরনের ফ্রিকোয়েন্সি কে পরিবর্তন করার জন্য এই ডিভাইস টি ব্যবহার করা হয়। শুধুমাত্র এসি ইন্ডাকশন মোটরের ক্ষেত্রে ভিএফডি (VFD) ব্যবহার করা হয়। পাওয়ার এবং কন্ট্রোল সার্কিট ওয়্যারিং চেক করতে হবে। ভিএফডি/ইনভার্টার প্যারামিটার সেটিংস পাম্প মোটরের নেমপ্লেট রেটিং অনুযায়ী সঠিক হতে হবে।



চিত্র : ভিএফডি/ইনভার্টার

মোটর স্টার্টার ওয়্যারিং: মোটর কন্ট্রোলার হিসেবে আমরা বিভিন্ন প্রকার স্টার্টার ব্যবহার করি যা মোটরকে লাইনে চালু অবস্থায় নিরাপদে রাখে এবং মোটরকে নিরাপদে চালু করে। বৈদ্যুতিক মেশিন ও ইকুইপমেন্টস পরিচালনা করার জন্য বিভিন্ন প্রকার কন্ট্রোলিং ডিভাইস ব্যবহার করা হয়, যেন আমরা নিরাপদে উক্ত মেশিন বা ইকুইপমেন্টস নিয়ন্ত্রন করতে পারি। সমগ্র পৃথিবীর উৎপাদিত বিদ্যুতের ৫০% (শতাংশই) ব্যবহৃত হয় মটর পরিচালনার জন্য। মটর কন্ট্রোলার একটি ডিভাইস যা প্রথমত মটরকে স্টার্ট এবং স্টপ করার জন্য দ্বিতীয়ত ম্যানুয়ালি এবং অটোমেটিক পরিচালনা করার জন্য ব্যবহার করা হয়। ওভারলোড রিলের কারেন্ট সেটিংস পাম্প মোটরের কারেন্ট রেটিং অনুযায়ী সঠিক হতে হবে। ট্রিপিং পজিশন সঠিক আছে কিনা চেক করতে হবে। পাওয়ার এবং কন্ট্রোল সার্কিট ওয়্যারিং চেক করতে হবে।



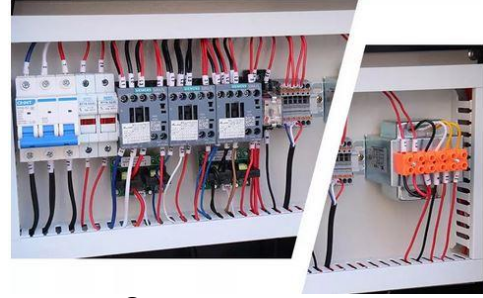
চিত্র : মোটর স্টার্টার

ডিসপ্লে বোর্ড ফাংশন/কাজ পরীক্ষা: ডিসপ্লে বোর্ড কাজ করুনাছে কিনা তা পরীক্ষা করতে হবে। প্যানেলবোর্ড একটি বৈদ্যুতিক বিতরণ ব্যবস্থার একটি উপাদান যা একটি বৈদ্যুতিক শক্তি ফিডকে শাখা সার্কিটে বিভক্ত করে, প্রতিটি সার্কিটের জন্য একটি প্রতিরক্ষামূলক সার্কিট ব্রেকার বা ফিউজ প্রদান করে। ওভারলোড এবং শর্ট সার্কিট থেকে শাখা সার্কিট রক্ষা করার জন্য একটি প্যানেলবোর্ড ডিজাইন করা হয়।।



চিত্র : ডিসপ্লে বোর্ড

ক্যাবল কানেকশন ও ওয়্যারিং পরীক্ষা: রেফ্রিজারেশন পণ্যের ঠান্ডা বাতাস সঞ্চালন করে কাজ করে। গ্রিলের মাধ্যমে ঠান্ডা বাতাস পুনঃসঞ্চালন করা হয় যা ইউনিটের ঠান্ডা বাতাসের মাধ্যমে স্বাভাবিক সঞ্চালন করে। ক্যাবল কানেকশন ও ওয়্যারিং পরীক্ষা করে লুজ কানেকশন এবং সঠিক ওয়্যারিং নিশ্চিত করতে হবে।



চিত্র : ক্যাবল কানেকশন

বৈদ্যুতিক সরবরাহের ভোল্টেজ পরিমাপ: ভোল্টেজ পরিমাপ করার জন্য ভোল্টমিটার ব্যবহার করা হয়। ভোল্টমিটার লাইনের সাথে প্যারাললে ব্যবহার করা হয়। এভিও বা মাল্টিমিটার দিয়ে ও ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয়। এভিও বা মাল্টিমিটার ভোল্ট মোডে সেট করে প্রোব দুইটি কনেক্টরে ধরে ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয়।



চিত্র : ভোল্টেজ পরিমাপ

বৈদ্যুতিক সরবরাহের কারেন্ট পরিমাপ: কারেন্ট পরিমাপ করার জন্য এ্যামিটার ব্যবহার করা হয়। এ্যামিটার লাইনের সাথে সিরিজে ব্যবহার করা হয়। ক্লাম্প অন মাল্টিমিটার দিয়ে ও কারেন্ট পরিমাপ করা হয়। ক্লাম্প অন মাল্টিমিটার এ্যাম্পিয়ার মোডে সেট করে প্রোব ক্লাম্পের ভিতর ওয়্যার ধরে কারেন্ট পরিমাপ করা হয়।



চিত্র : কারেন্ট পরিমাপ

৪.৪ কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করার পদ্ধতি

কনডেন্সার ফ্যান কনডেন্সরের পিছনে অবস্থিত এবং কনডেন্সার কয়েলের উপর দিয়ে বাতাস প্রবাহিত করে। কয়েল থেকে তাপ স্থানান্তর করার জন্য কনডেন্সার ফ্যান গুরুত্বপূর্ণ। একটি কার্যকরী কনডেন্সার ফ্যান ছাড়া কয়েলগুলির জন্য তাপ নিঃসরণ করা আরও কঠিন এবং এর ফলে ঠান্ডা বাতাস প্রবাহিত হতে পারে।

কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা চেক করার পদ্ধতি

- ক. কনডেন্সার ফ্যান পরীক্ষা করার আগে বৈদ্যুতিক শক এড়াতে আনপ্লাগ করতে হবে।
- খ. কনডেন্সার ফ্যান অ্যাক্সেস করার জন্য অ্যাক্সেস প্যানেল সরাতে হবে।

- গ. যেকোনো ধুলো, ময়লা বা ধ্বংসাবশেষের ফ্যান পরিষ্কার করতে হবে।
- ঘ. ফ্যান ব্লড ক্ষতিগ্রস্ত বা নষ্ট হলে ফ্যান মোটর থেকে করতে হবে এবং প্রতিস্থাপন করতে হবে।
- ঙ. ফ্যান ব্লড স্পিন করতে হবে যদি এটি মসৃণ এবং অবাধে না চলে তাহলে প্রতিস্থাপন করতে হবে।
- চ. কনডেন্সার ফ্যান মোটরের কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং আরপিএম পরিমাপ করতে হবে।
- ছ. কনডেন্সার ফ্যান মোটরের নাট বোল্ট, শ্যাফট ক্যাপাসিটর পরীক্ষা করতে হবে।
- জ. যদি ফ্যানটি মসৃণভাবে না চলে তবে ফ্যানের মোটরটি প্রতিস্থাপন করতে হবে।

৪.৫ কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ গুলি পরীক্ষা করা এবং ত্রুটিগুলি দূর করার পদ্ধতি

কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দের উৎস শনাক্ত করতে ফ্যানটিকে ফিজিক্যাল পরিদর্শন করতে হবে। তারপর কোনো আলগা তার বা সংযোগ পরীক্ষা করতে হবে।



চিত্র: কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ

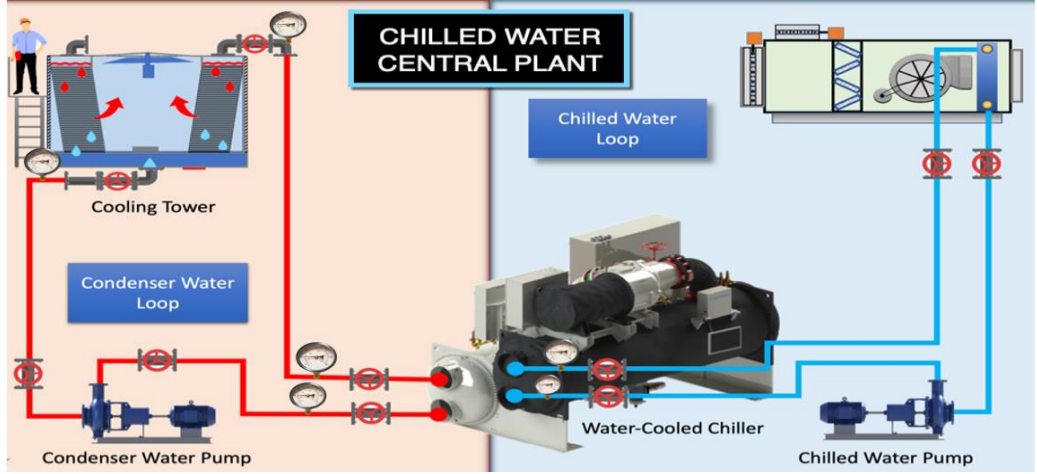
ক্রমিক নং	দোষত্রুটি	কারণ	প্রতিকার
১	কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ	ক. সরবরাহ ভোল্টেজ কম খ. বিয়ারিং ক্ষয় হয়েছে। গ. বিয়ারিং শুষ্ক হয়েছে। ঘ. ফ্যান ব্লড আনব্যালান্সড। ঙ. স্ক্রু লুজ কানেকশন। চ. কন্ডেন্সার কয়েল অপরিষ্কার। ছ. রেফ্রিজারেন্ট লিক। জ. ত্রুটিপূর্ণ কম্প্রেসার। ঝ. ফ্যান মোটর ওয়্যান্ডিং শর্ট। ঞ. ফ্যানটি ব্লড অপরিষ্কার।	ক. সরবরাহ ভোল্টেজ পরিমাপ করতে হবে। খ. বিয়ারিং পরিবর্তন করতে হবে। গ. বিয়ারিং এ গ্রিজ/মবিল দিতে হবে। ঘ. ফ্যান ব্লড চেক করে ঠিক করতে হবে। ঙ. স্ক্রু কানেকশন চেক করতে হবে এবং টাইট করতে হবে। চ. কন্ডেন্সার কয়েল পরিষ্কার করতে হবে। ছ. রেফ্রিজারেন্ট লিক টেস্ট করতে হবে। জ. কম্প্রেসার চেক করতে হবে। ঝ. ফ্যান মোটর ওয়্যান্ডিং চেক করতে হবে। ঞ. ফ্যানটি ব্লক বা ধুলো বা ময়লা দিয়ে আটকে আছে কিনা চেক করতে হবে।

প্রধান প্লান্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং নিতে এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী লগ শীটে রেকর্ড করার পদ্ধতি: প্রধান প্লান্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং গ্রহন এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী লগ শীটে রেকর্ড করা চিলার মেশিন এর একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ। দৈনিক লগ শীটগুলিকে পূরন করা অব্যাহত রাখুনতে হবে। চিলার ইউনিটের চাপ এবং তাপমাত্রা, তরল স্তর এবং প্রবাহের হারের দৈনিক রেকর্ড থাকলে চিলার মেশিনের ভবিষ্যতের ক্ষতির সম্ভাবনা দূত অনুমান করা যায় এবং সেই অনুযায়ী নিয়মিত মেইনটেন্যান্স ও রিপেয়ার করে চিলার মেশিনের আয়ুস্কাল বৃদ্ধি করা যায়। নিচে একটি চিলার মেশিনের অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী লগ শীটে রেকর্ড করার জন্য নমুনা শীট দেওয়া হলো।

LOG SHEET FOR CHILLERS										
Date			Unit No:			Unit No:			Remarks	
Checking Time:			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore		
Time:										
Compressor	State									
	%RLA	%								
	Evap LWT	°F								
	Cond Pressure	PSI								
	Eva Pressure	PSI								
	Lift Pressure	PSI								
	Feed Pressure	PSI								
	Sump Pressure	PSI								
	Net Pressure	PSI								
	Suction Pressure	PSI								
	Suction SH	°F								
	Discharge Pressure	PSI								
	Discharge SH	°F								
	Running Hour									
Start										
Motor	Volt									
	Ampere									
Evaporator	Water	In	°F							
		Out	°F							
		Delta	°F							
		Flowrate	GPM							
		Suction SH	°F							
		Approach	°F							
		Pumps	Run/O							
	Refrigerant	Sat Pressure	PSI							
		Sat Temp	°F							
		Suction line	°F							
		Liquid Line	°F							
		Lift pressure	PSI							
		Condenser	Water	In	°F					
				Out	°F					
Delta	°F									
Flowrate	GPM									
Suction SH	°F									
Approach	°F									
Pumps	Run/O									
Refrigerant	Sat Pressure	PSI								
	Sat Temp	°F								
	Suction line	°F								
	Liquid Line	°F								
	Lift pressure	PSI								
Operator Name & Signature										

চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নিতে এবং রেকর্ড করার পদ্ধতি

চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নিতে এবং রেকর্ড করতে নিচের লগ শীট ব্যবহার করিতে হবে।



চিল্ড ওয়াটার ইনলেট এবং আউটলেট: চিল্ড ওয়াটার ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য সাধারণত টেম্পারেচার গেজ বা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়। চিল্ড ওয়াটার ইনলেট তাপমাত্রা পরিমাপের মাধ্যমে বিল্ডিং/ স্পেসিফিক এরিয়ার রিটার্ন বা ব্যাক ওয়াটার টেম্পারেচার পরিমাপ করা হয়। চিল্ড ওয়াটার আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের মাধ্যমে চিলার ইউনিটের চিল্ড ওয়াটার/ ঠান্ডা পানির টেম্পারেচার পরিমাপ করা হয়।

কন্ডেন্সার ইনলেট এবং আউটলেট: কন্ডেন্সার ওয়াটার ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য সাধারণত টেম্পারেচার গেজ বা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়। কন্ডেন্সার ওয়াটার ইনলেট তাপমাত্রা পরিমাপের মাধ্যমে কুলিং টাওয়ারের ঠান্ডা পানির তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়। কন্ডেন্সার আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের মাধ্যমে কন্ডেন্সার ইউনিটের গরম পানির তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়।

কুলিং টাওয়ার ইনলেট এবং আউটলেট: কুলিং টাওয়ারের ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য সাধারণত টেম্পারেচার গেজ বা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়। কুলিং টাওয়ারের ইনলেট তাপমাত্রা পরিমাপের মাধ্যমে কন্ডেন্সার ইউনিটের গরম পানির তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়। কুলিং টাওয়ারের আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের মাধ্যমে কুলিং টাওয়ারের ঠান্ডা পানির তাপমাত্রা পরিমাপ করা হয়।

কম্প্রসার লুব্রিকেটিং ওয়েল টেম্পারেচার: কম্প্রসার লুব্রিকেটিং ওয়েল টেম্পারেচার পরিমাপের জন্য সাধারণত থার্মোকপল সেন্সর ব্যবহার করা হয়। ক্র্যাঙ্ককেস হিটারটি রেফ্রিজারেন্ট/ লুব্রিকেটিং ওয়েল মাইগ্রেশনের বিরুদ্ধে লড়াইয়ের সহায়তা করার জন্য ডিজাইন করা হয়। কম্প্রসারের ক্র্যাঙ্ককেসে তেলকে সিস্টেমের সবচেয়ে ঠান্ডা অংশের চেয়ে বেশি তাপমাত্রায় রাখার জন্য ক্র্যাঙ্ককেস হিটারের ব্যবহৃত হয়। কম্প্রসার লুব্রিকেটিং ওয়েল টেম্পারেচার পরিমাপের মাধ্যমে ক্র্যাঙ্ককেস হিটার/ লুব্রিকেটিং ওয়েল টেম্পারেচার পরিমাপ করা হয়।

সেলফ চেক (Self Check)- ৪: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. চিলার কন্ট্রোল প্যানেল কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:
২. কনডেন্সার ফ্যান কেন করা ব্যবহার হয়?
উত্তর:
৩. কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা চেক করতে কি কি পরিমাপ করা হয়?
উত্তর:
৪. চিলার ইউনিটের চাপ এবং তাপমাত্রা এবং প্রবাহের হার রেকর্ড করা হয় কেন?
উত্তর:
৫. চিল্ড ওয়াটার তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য কি ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:
৬. অপারেশনাল ম্যানুয়াল কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:
৭. কনডেন্সার ফ্যান কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর:
৮. দৈনিক লগ শীটগুলিকে পূরন করতে হয় কেন?
উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)- 8: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা

১. চিলার কন্ট্রোল প্যানেল কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: কুলিং ইন্ডিকেটরগুলির সাহায্যে চিলার বা কুলিং টাওয়ার চালু/বন্ধ করতে চিলার কন্ট্রোল প্যানেল ব্যবহার করা হয়।
২. কনডেন্সার ফ্যান কেন করা ব্যবহার হয়?
উত্তর: কনডেন্সার ফ্যান কনডেন্সরের পিছনে অবস্থিত এবং কনডেন্সার কয়েলের উপর দিয়ে বাতাস প্রবাহিত করে ফলে কয়েল থেকে তাপ স্থানান্তর হয়। কনডেন্সার ফ্যান ছাড়া কয়েলগুলির জন্য তাপ নিঃসরণ করা আরও কঠিন এবং এর দ্বারা ঠান্ডা বাতাস প্রবাহিত হয়।
৩. কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা চেক করতে কি কি পরিমাপ করা হয়?
উত্তর: কনডেন্সার ফ্যান মোটরের কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং আরপিএম পরিমাপ করা হয়।
৪. চিলার ইউনিটের চাপ এবং তাপমাত্রা এবং প্রবাহের হার রেকর্ড করা হয় কেন?
উত্তর: চিলার ইউনিটের চাপ এবং তাপমাত্রা, তরল স্তর এবং প্রবাহের হারের দৈনিক রেকর্ড থাকলে চিলার মেশিনের ভবিষ্যতের ক্ষতির সম্ভাবনা দূত অনুমান করা যায় এবং সেই অনুযায়ী নিয়মিত মেইনটেন্যান্স ও রিপেয়ার করে চিলার মেশিনের আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি করা যায়।
৫. চিল্ড ওয়াটার তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য কি ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: চিল্ড ওয়াটার ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য সাধারণত টেম্পারেচার গেজ বা টেম্পারেচার কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়।
৬. অপারেশনাল ম্যানুয়াল কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: অপারেশনাল ম্যানুয়াল হল একটি প্রস্তুতকারকের দ্বারা সরবরাহ করা একটি রিসোর্স এখানে বিবরণ থাকে যে কীভাবে একটি পণ্য পরিচালনা, ব্যবহার, রক্ষণাবেক্ষণ, সমস্যা সমাধান এবং মেরামত করা যায়।
৭. কনডেন্সার ফ্যান কেন ব্যবহার করা হয়?
উত্তর: কনডেন্সার ফ্যান কনডেন্সরের পিছনে অবস্থিত এবং কনডেন্সার কয়েলের উপর দিয়ে বাতাস প্রবাহিত করে।
৮. দৈনিক লগ শীটগুলিকে পূরন করতে হয় কেন?
উত্তর: চিলার ইউনিটের চাপ এবং তাপমাত্রা, তরল স্তর এবং প্রবাহের হারের দৈনিক রেকর্ড থাকলে চিলার মেশিনের ভবিষ্যতের ক্ষতির সম্ভাবনা দূত অনুমান করা যায় এবং সেই অনুযায়ী নিয়মিত মেইনটেন্যান্স ও রিপেয়ার করে চিলার মেশিনের আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি করা যায়।

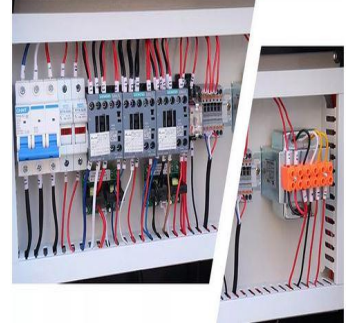
জব-শীট (Job Sheet) - ৪.১ : স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করতে পারবে।

অ্যাক্টিভিটি - ৪.১.১ : কন্ট্রোল প্যানেল চেক করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. চিলার ইউনিট স্টার্ট করুন।
৪. স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করুন।
৫. ডিসপ্লে বোর্ড কাজ করুন।ছে কিনা তা পরীক্ষা করুন।
৬. ডিসপ্লে বোর্ড তাপমাত্রা, ফ্লো, স্টার্ট, স্টপ চেক করুন।
৭. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৪.১.২: কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কনডেন্সার ফ্যান পরীক্ষা করার আগে বৈদ্যুতিক শক এড়াতে আনপ্লাগ করুন।
৪. যেকোনো ধুলো, ময়লা বা ধ্বংসাবশেষের ফ্যান পরিষ্কার করুন।
৫. ফ্যান ব্লেড ক্ষতিগ্রস্ত বা নষ্ট হলে ফ্যান মোটর থেকে করতে হবে এবং প্রতিস্থাপন করুন।
৬. ফ্যান ব্লেড স্পিন করতে হবে যদি এটি মসৃণ এবং অবাধে না চলে তাহলে প্রতিস্থাপন করুন।
৭. মোটরের কারেন্ট, ভোল্টেজ এবং আরপিএম পরিমাপ করুন।
৮. মোটরের নাট বোল্ট, শ্যাফট ক্যাপাসিটর পরীক্ষা করুন।
৯. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১০. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৪.১.৩ : কন্ডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ দূর করা।

কাজের পদ্ধতি

১. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. সরবরাহ ভোল্টেজ পরিমাপ করুন। এবং বিয়ারিং পরিবর্তন করুন।
৪. বিয়ারিং এ গ্রিজ/মবিল লাগাও।
৫. ফ্যান ব্লড চেক করে ঠিক করুন।
৬. স্ক্রু কানেকশন চেক করতে হবে এবং টাইট করুন।
৭. কন্ডেন্সার কয়েল পরিষ্কার করুন।
৮. রেফ্রিজারেন্ট লিক টেস্ট করুন। এবং কম্প্রসার চেক করুন।
৯. ফ্যান মোটর ওয়্যাব্ন্ডিং চেক করুন।
১০. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
১১. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



অ্যাক্টিভিটি - ৪.১.৪ : প্রধান প্লান্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং নিতে এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী শীটে রেকর্ড করা।

কাজের পদ্ধতি

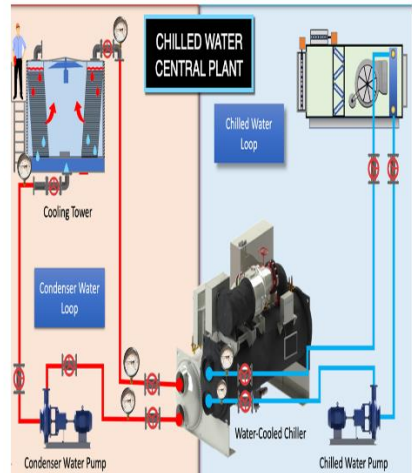
১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্র কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী প্রস্তুত করুন।
৪. কম্প্রসার, মোটর, কন্ডেন্সার, ইভাপোরিটর রিডিং গ্রহন এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী শীটে রেকর্ড করুন।
৫. কাজ শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৬. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।

LOG SHEET FOR CHILLERS									
Date	Unit No:	Unit No:	Remarks						
Checking Time:	Page:	Slang:	Sore:	Page:	Slang:	Sore:			
Time:									
Compressor	State								
	%RLA	%							
	Evap LWT	°F							
	Cond Pressure	PSI							
	Eva Pressure	PSI							
	Lift Pressure	PSI							
	Feed Pressure	PSI							

অ্যাক্টিভিটি - ৪.১.৫ : চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নাও এবং রেকর্ড করা।

কাজের পদ্ধতি

১. প্রয়োজন অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. প্রয়োজনীয় টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. চিল্ড ওয়াটার ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা রিডিং নাও এবং রেকর্ড করুন।
৪. কন্ডেন্সার ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা রিডিং নাও এবং রেকর্ড করুন।
৫. কুলিং টাওয়ার ইনলেট এবং আউটলেট তাপমাত্রা রিডিং নাও এবং রেকর্ড করুন।
৬. কম্প্রসার লুব্রিকেটিং ওয়েল টেম্পারেচার তাপমাত্রা রিডিং নাও এবং রেকর্ড করুন।
৭. টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৮. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



স্পেসিফিকেশন শীট (Specification Sheet)- ৪.১: স্টার্ট করে চিলার ইউনিট পরিচালনা করা।

প্রয়োজনীয় পিপিই:

ক্রম	পিপিই এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	সেফটি সু	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
২	মাস্ক	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	সেফটি হেলমেট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	এপ্রোন	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	হ্যান্ড গ্লাভস	স্ট্যান্ডার্ড	জোড়া	০১
৬	সেফটি গগলস	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় টুলস:

ক্রম	টুলস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	নিয়ন টেস্টার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	কানেকটিং স্ক্রু ড্রাইভার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	এ্যাজাস্টেবল রেন্জ	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	প্লায়ার্স	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৫	ওয়্যার স্পিয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ইকুইপমেন্টস:

ক্রম	ইকুইপমেন্টস এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	চিলার ইউনিট ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	ক্লিপ অন মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	টেম্পারেচার মিটার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

প্রয়োজনীয় ম্যাটেরিয়াল:

ক্রম	ম্যাটেরিয়াল এর নাম	স্পেসিফিকেশন	একক	পরিমাণ
১	রোয়ার	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
২	পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৩	থার্মোকাপল সেন্সর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৪	লগ শীট	চিলার স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী	সংখ্যা	০১
৫	বিয়ারিং	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৬	কন্ডেন্সার কয়েল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৭	ফ্যান মোটর	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৮	ফ্যান ব্লড	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১
৯	চিলার কন্ট্রোল প্যানেল	স্ট্যান্ডার্ড	সংখ্যা	০১

শিখনফল (Learning Outcome) - ৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে

অ্যাসেসমেন্ট মানদণ্ড	<ol style="list-style-type: none"> ১. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করতে সক্ষম হয়েছে ২. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম হয়েছে
শর্ত ও রিসোর্স	<ol style="list-style-type: none"> ১. প্রকৃত কর্মক্ষেত্র অথবা প্রশিক্ষণ পরিবেশ ২. টুলস ও ইকুইপমেন্ট ৩. সিবিএলএম ৪. হ্যান্ডআউটস ৫. মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ৬. কাগজ, কলম, পেন্সিল ও ইরেজার ৭. ইন্টানেট সুবিধা ৮. হোয়াইট বোর্ড ও মার্কার
বিষয়বস্তু	<ol style="list-style-type: none"> ১. টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করার পদ্ধতি ২. টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করার পদ্ধতি
এক্টিভিটি	<ol style="list-style-type: none"> ১. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা। ২. কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করা।
প্রশিক্ষণ পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> ১. আলোচনা (Discussion) ২. উপস্থাপন (Presentation) ৩. প্রদর্শন (Demonstration) ৪. নির্দেশিত অনুশীলন (Guided Practice) ৫. স্বতন্ত্র অনুশীলন (Individual Practice) ৬. প্রজেক্ট ওয়ার্ক (Project Work) ৭. সমস্যা সমাধান (Problem Solving) ৮. মাথাখাটানো (Brainstorming)
অ্যাসেসমেন্ট পদ্ধতি	<ol style="list-style-type: none"> ১. লিখিত অভীক্ষা (Written Test) ২. প্রদর্শন (Demonstration) ৩. মৌখিক প্রশ্ন (Oral Questioning)

**শিক্ষণ/প্রশিক্ষণ কার্যক্রম (Learning Activities) - ৫ : কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট
পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা**

এই শিখনফল অর্জনের লক্ষ্যে শিখনফলে অন্তর্ভুক্ত বিষয়বস্তু এবং পারফরম্যান্স ক্রাইটেরিয়া অর্জনের জন্য নিম্নলিখিত কার্যক্রমগুলো পর্যায়ক্রমে সম্পাদন করা। কার্যক্রমগুলোর জন্য বর্ণিত রিসোর্সসমূহ ব্যবহার করা।

শিখন কার্যক্রম (Learning Activities)	উপকরণ / বিশেষ নির্দেশনা (Resources / Special instructions)
১. প্রশিক্ষণার্থীগণ কোন শিক্ষা উপকরণ ব্যবহার করুন। বে সে সম্পর্কে প্রশিক্ষকের নিকট জানতে চাইবে।	১. প্রশিক্ষক প্রশিক্ষার্থীদের “কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা” শেখার জন্য উপকরণ প্রদান করবেন।
২. ইনফরমেশন শীট পড়তে হবে।	২. ইনফরমেশন শীট ৫ : কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা
৩. সেলফ চেকে প্রদত্ত প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করা। এবং উত্তরপত্রের সাথে মিলিয়ে নিশ্চিত হতে হবে।	৩. সেলফ-চেক শীট ৫ -এ দেয়া প্রশ্নগুলোর উত্তর প্রদান করুন। উত্তরপত্র ৫ -এর সাথে নিজের উত্তর মিলিয়ে নিশ্চিত করুন।
৪. জব/টাস্ক শীট ও স্পেসিফিকেশন শীট অনুযায়ী জব সম্পাদন করা।	৪. নিম্নোক্ত জব/টাস্ক শীট অনুযায়ী জব/টাস্ক সম্পাদন করা। টাস্ক শীট ৫.১ : কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা। টাস্ক শীট ৫.২ : কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করা।

ইনফরমেশন শীট (Information Sheet) -৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা

শিখন উদ্দেশ্য (Learning Objective): এই ইনফরমেশন শীট পড়ে শিক্ষার্থীগণ নিম্নোক্ত বিষয়গুলো ব্যখ্যা করতে, বর্ণনা করতে ও তথ্যগুলো কাজে প্রয়োগ করতে পারবে

- ৫.১ কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা।
- ৫.২ কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করা।

৫.১ কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করা

টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করার পদ্ধতি: ওয়ার্কশপে কোন টুলস ও সরঞ্জামগুলি নুতন ভাবে কেনার পর ব্যবহারের কারণে উহার বিভিন্ন যন্ত্রাংশ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় বা অকেজো হয়ে পড়ে। নিয়মিত টুলস ও সরঞ্জামগুলি পরিষ্কার না করলে ময়লা, ধুলবালি এবং মরিচা ইত্যাদি পড়ে নষ্ট বা ব্যবহারের অযোগ্য হয়ে যেতে পারে। তাই পর্যায়ক্রমে ওয়ার্কশপের টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি সার্বক্ষণিক ব্যবহার উপযোগী ও অকেজো হওয়া থেকে রক্ষা করার জন্য নিয়মিত বা পর্যায়ক্রমে পরিষ্কার করা উচিত। নিয়মতান্ত্রিকভাবে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করে প্রয়োজনীয় অংশে তৈল, গ্রীজ ইত্যাদি প্রয়োগ করা তবে এটা তার পূর্বনির্ধারিত কাজের ধারাকে সঠিক ও যথার্থভাবে দীর্ঘদিন পর্যন্ত ধরে রাখতে সমর্থ হয়। উপযুক্ত পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতার ফলে যন্ত্রপাতি নির্ভুলতা সম্পন্ন হয়ে সুক্ষ্মভাবে কার্য সম্পাদন করতে পারে এবং আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পাওয়াসহ ব্যবহারকারী স্বাচ্ছন্দে ব্যবহার করতে পারে। সামগ্রিকভাবে কাজের গতি বৃদ্ধি পায়।

সরঞ্জামগুলি পরিষ্কারের করা প্রয়োজনীয়তা

- ক. টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিয়মিত পরিষ্কার না করলে টুলস ও ইকুইপমেন্ট বার বার নষ্ট হয়ে এক সময় সম্পূর্ণ অকেজো হয়ে যেতে পারে।
- খ. কাজ শেষে টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার না করলে কাজ ব্যাহত হয় এবং চাহিদা মোতাবেক কার্যাদি সম্পন্ন করা সম্ভব হয় না।
- গ. টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার না কার্যক্ষমতা হ্রাস পায়।
- ঘ. রক্ষণাবেক্ষণে প্রত্যক্ষ খরচ বৃদ্ধি পেলেও সামগ্রিকভাবে কার্যাদি সম্পন্ন করার খরচ হ্রাস পায়
- ঙ. টুলস ও ইকুইপমেন্ট অবচয় মূল্য কম হয়।
- চ. স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশ বজায় রাখা সম্ভব হয়।
- ছ. কাজ দ্রুত সম্পন্ন করা যায় এবং দুর্ঘটনার হার কমে যায় ইত্যাদি।



চিত্র: টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার

৫.২ কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করা

টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিচালনায় স্ট্যান্ডার্ড পদ্ধতি এবং সৃষ্টিভাবে কার্যক্রম পরিচালনার ক্ষেত্রে কিছু আদর্শ বিষয় রয়েছে। এ আদর্শ বিষয়সমূহ সঠিকভাবে জেনে কর্মক্ষেত্রে ব্যবহার করতে পারলে টুলস ও সরঞ্জামগুলি কাজের সাথে সম্পৃক্ত সকল বিষয় সহজ হয়ে যায় সার্বিক রক্ষণাবেক্ষণসহ ব্যক্তিগত নিরাপত্তা ঝুঁকি কমে যায়। পক্ষান্তরে টুলস ও সরঞ্জামগুলি যেমন স্থায়িত্ব বৃদ্ধি পায়, তেমনি অপারেটরের ঝুঁকি হ্রাস পায় ও কর্মস্থলের পরিবেশ স্বাচ্ছন্দ্যময় হয়।

টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিচালনায় স্ট্যান্ডার্ড পদ্ধতি

- টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিচালনায় অবশ্যই গগলস পরিধান করুন।
- মেরামত না করে কোনো ত্রুটিযুক্ত টুলস ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করবেন না।
- পাওয়ার টুলস ও ইকুইপমেন্ট ইলেকট্রিক লাইন বিচ্ছিন্ন করার সময় তার ধরে না টেনে প্লাগ ধরে টানুন।
- টুলস ও ইকুইপমেন্ট অযত্নে ফেলে রাখবেন না।
- ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশে টুলস ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করবেন না।
- লম্বা চুল ও ঢিলা-ঢালা পোষাক পরিহার করুন।

টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিরাপদে রক্ষণাবেক্ষণ : ওয়ার্কশপে বা কারখানায় মেইন্টেনেন্স ইঞ্জিনিয়ার বা টেকনিশিয়ান এর একটি চলমান প্রক্রিয়া। মেইন্টেনেন্স এর কারণে একদিকে যেমন ওয়ার্কশপে বা কারখানায় আর্থিক সাশ্রয় হয় অন্য দিকে সার্বক্ষণিক উৎপাদন প্রক্রিয়া অব্যাহত রাখুনতে সময় ও শ্রম রোধ করে। টুলস বা মেশিনরিজ নষ্ট হওয়ার পর এবং এবং নষ্ট হওয়ার পূর্বে দীর্ঘদিন ব্যবহারের জন্য বা সচল রাখার জন্য মেইন্টেনেন্স অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিয়মতান্ত্রিকভাবে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করে প্রয়োজনীয় অংশে তৈল, গ্রীজ ইত্যাদি প্রয়োগ করা হয় তবে এটা তার পূর্বনির্ধারিত কাজের ধারাকে সঠিক ও যথার্থভাবে দীর্ঘদিন পর্যন্ত ধরে রাখুনতে সমর্থ হয়। উপযুক্ত রক্ষণাবেক্ষণের ফলে যন্ত্রপাতি নির্ভুলতা সম্পন্ন হয়ে সুক্ষ্মভাবে কার্য সম্পাদন করতে পারে এবং আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পাওয়ার ব্যবহারকারী স্বাচ্ছন্দে ব্যবহার করতে পারে। সামগ্রিকভাবে কাজের গতি বৃদ্ধি পায়।

মেইন্টেনেন্স: ওয়ার্কশপে বা কারখানায় ব্যবহৃত টুলস বা মেশিনরিজ নষ্ট হওয়ার পর তাকে কার্যক্ষম করার উদ্দেশ্যে এবং নষ্ট হওয়ার পূর্বে দীর্ঘদিন ব্যবহারের জন্য বা সচল রাখার জন্য নির্দিষ্ট রুটিন মাসিক (সপ্তাহিক, মাসিক, অর্ধ-বার্ষিক, বার্ষিক ইত্যাদি) যে কাজগুলি করা হয় মেইন্টেনেন্স বা রক্ষণাবেক্ষণ বলে।

মেইন্টেনেন্স সাধারণত ২ প্রকার: -

- প্রিভেনটিভ মেইন্টেনেন্স :** কেন টুলস বা মেশিনরিজ নষ্ট হওয়ার পূর্বে দীর্ঘদিন ব্যবহারের জন্য নির্দিষ্ট রুটিন মাসিক (সপ্তাহিক, মাসিক, অর্ধ-বার্ষিক, বার্ষিক ইত্যাদি) যে কাজগুলি করা হয় তাকে প্রিভেনটিভ মেইন্টেনেন্স বলে। যেমনঃ বিভিন্ন প্রকার প্লায়ার্স দীর্ঘদিন ব্যবহারের প্রয়োজন না হলে তাতে লুব্রিকেটিং ওয়েল বা গ্রিজ ব্যবহার করে সংরক্ষন করতে হবে।
- কারেকটিভ মেইন্টেনেন্স বা রিপেয়ার:** কেন টুলস বা মেশিনরিজ নষ্ট হওয়ার পর তাকে কার্যক্ষম করার উদ্দেশ্যে যে ব্যবস্থা গ্রহন করা হয় তাকে কারেকটিভ মেইন্টেনেন্স বা রিপেয়ার বলে। যেমনঃ একটি নষ্ট ড্রিল মেশিন ঠিক করে পুনরায় ব্যবহার করা।

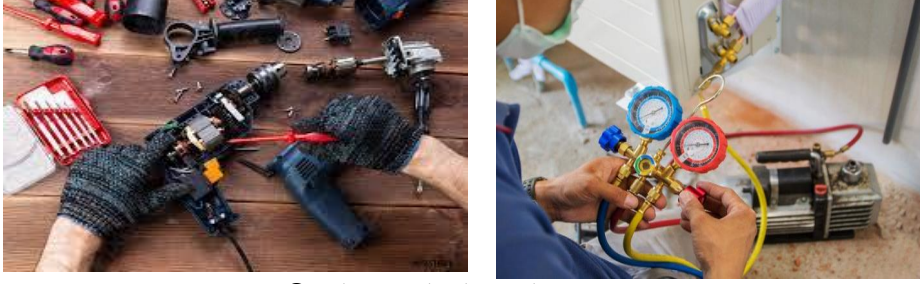
টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ এর সুবিধা

- টুলস বা মেশিনরিজ সমূহের দক্ষতা ও দীর্ঘস্থায়ীত্ব বাড়ায়।
- সময় ও অর্থ বাচায়।
- দুর্ঘটনা রোধ করে।
- টুলস বা মেশিনরিজ সমূহের সঠিক ব্যবহার নিশ্চিত করে।
- স্বাস্থ্য ও নিরাপত্তা ঝুঁকি কমায়

টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণের পদ্ধতি

- টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার নিশ্চিত করুন।
- টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণে সাধারণত উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান কর্তৃক প্রদত্ত নির্দেশনা মেনুয়াল, গাইড, কোড স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করুন।
- টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিরাপত্তা, উৎপাদনশীলতা পরীক্ষা, সাধারণ সমস্যা দূরীকরুন। এবং যথাযথ রক্ষণাবেক্ষণের বিষয়ে সদা সতর্ক থাকুন।
- টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ চেকলিস্ট অনুযায়ী সার্ভিসিং করা। এমনভাবে সার্ভিসিং সিডিউল সেট করতে হবে যেন দৈনিক, সাপ্তাহিক ও মাসিক সার্ভিসিং করা সহজ হয়

- ঙ. টুলস ও ইকুইপমেন্ট প্রতিটি পার্টস সঠিকভাবে কাজ করে কিনা তা চেক করা, যদি কোন পার্টস নষ্ট বা ভেঙে যায় সেখানে নতুন পার্টস সংযোজন করুন।
- চ. প্রয়োজনে টুলস ও ইকুইপমেন্ট বৈদ্যুতিক সংযোগ/ব্যাটারী সঠিকভাবে সংযোজন করা হয়েছে কিনা তা নিয়মিতভাবে পরীক্ষা করুন।
- ছ. টুলস ইন্সট্রুমেন্ট ও সরঞ্জাম রক্ষণাবেক্ষণের তত্ত্বাবধানের জন্য একজনকে নির্দিষ্ট করুন।
- জ. পাওয়ার টুলসের ঘূর্ণায়মান অংশে তাপ ও ঘর্ষণ সীমিত রাখার জন্য লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করুন।
- ঝ. বৈদ্যুতিক উৎস নিরাপদ কিনা তা নির্ধারিত সময় পরপর নিরীক্ষা করুন।
- ঞ. টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিরাপত্তা সরঞ্জামগুলো অবশ্যই মেশিনে রাখুন।
- ট. কাজ শেষে টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করুন।
- ঠ. টুলস ও ইকুইপমেন্ট সঠিক এয়লাইনমেন্টে বসান।
- ড. টুলস ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহারে সঠিক ও নিরাপদ দুরত্ব বজায় রাখুন।



চিত্র: টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ

টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিরাপদে সংরক্ষন : আপনার টুলস ও ইকুইপমেন্ট যথাযথ যত্ন নেওয়ার মাধ্যমে আপনার যখন প্রয়োজন হবে তখন ব্যবহারের করতে পারবেন। আপনার সংগ্রহকে বর্তমানে যে ধরনের টুলসই থাকুক না কেন, নিরাপদে সংরক্ষণ করার কারণে পরবর্তী কাজ শুরু করার সময় আপনি তাদের ভালো অবস্থায় ব্যবহারের করতে পারবেন। এ জন্য আপনার বাড়ির স্টোরেজ স্পেস, একটি সেলফ স্টোরেজ ইউনিট এর মাধ্যমে নিরাপদে সংরক্ষন করতে পারেন। আপনার টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি সংরক্ষণ করার সময়, সর্বদা তাদের মেঝে থেকে দূরে রাখুন। বেশ কয়েকটি টুল স্টোরেজ সিস্টেমের রয়েছে। যেমন ব্যাগ, ড্রয়ার, চেস্ট এবং পেগবোর্ড। ছোট টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি সংরক্ষণ করার আপনি একটি তাক ব্যবহারের করতে পারবেন। আপনি একটি পেগবোর্ডে এ ঝুলিয়ে রাখতে পারেন। আপনার টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি সংরক্ষণ করে, আপনি তাদের স্থায়িত্ব বাড়াবেন। আপনার টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি সংরক্ষণ করে তাদের ধুলো, ময়লা এবং মরিচা প্রতিরোধে ব্যবস্থা নিতে পারেন। আপনি যদি আপনার টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি যত্ন নেন তবে সেগুলি দীর্ঘস্থায়ী হবে এবং আরও ভাল কাজ করুন। আপনার টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি যত্ন নিলে অর্থনৈতিক স্বাস্থ্য হবে।

টুলস ও ইকুইপমেন্টগুলি নিরাপদে সংরক্ষন করার ধাপ সমূহ

- ধরন অনুসারে প্রতিটি টুলস আলাদা আলাদা ভাবে নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
- সহজে টুলস খুঁজে পাওয়া জন্য ক্যাবিনেটে নেমপ্লেট লাগান।
- কাজের জায়গার কাছাকাছি টুলস রাখার ব্যবস্থা করুন।
- স্টোরেজ করার আগে ভালোভাবে ধুয়ে সংরক্ষন করুন।
- ধারালো টুলস নিচের দিক করে সংরক্ষন করুন।
- টুলস রাখার জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখুন।



চিত্র: টুলস ও ইকুইপমেন্ট সংরক্ষন

সেলফ চেক (Self Check) - ৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা

প্রশিক্ষার্থীদের জন্য নির্দেশনা:- উপরোক্ত ইনফরমেশন শীট পাঠ করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নঃ

১. কারেকটিভ মেইন্টেনেন্স কখন করা হয়?

উত্তর:

২. টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণে কি কি অনুসরণ করা হয়?

উত্তর:

৩. পাওয়ার টুলসের ঘূর্ণায়মান অংশে তাপ ও ঘর্ষণ সীমিত রাখার জন্য কি ব্যবহার করা হয়?

উত্তর:

৪. টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিয়মিত পরিষ্কার না করলে কি সমস্যা হতে পারে?

উত্তর:

৫. টুলস সহজে পাওয়ার জন্য ক্যাবিনেটে কি লাগাতে হয়?

উত্তর:

৬. মেইন্টেনেন্স বা রক্ষণাবেক্ষণ কাকে বলে?

উত্তর:

উত্তরপত্র (Answer Key)- ৫: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার ও রক্ষণাবেক্ষণ করা

১. কারেকটিভ মেইন্টেনেন্স কখন করা হয়?

উত্তর: কেন টুলস বা মেশিনরিজ নষ্ট হওয়ার পর তাকে কার্যক্ষম করার উদ্দেশ্যে কারেকটিভ মেইন্টেনেন্স করা হয়।

২. টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণে কি কি অনুসরণ করা হয়?

উত্তর: টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণে সাধারণত উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান কর্তৃক প্রদত্ত নির্দেশনা মেনুয়াল, গাইড, কোড স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করা।

৩. পাওয়ার টুলসের ঘূর্ণায়মান অংশে তাপ ও ঘর্ষণ সীমিত রাখার জন্য কি ব্যবহার করা হয়?

উত্তর: লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করা হয়।

৪. টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিয়মিত পরিষ্কার না করলে কি সমস্যা হতে পারে?

উত্তর: টুলস ও ইকুইপমেন্ট নিয়মিত পরিষ্কার না করলে টুলস ও ইকুইপমেন্ট বার বার নষ্ট হয়ে এক সময় সম্পূর্ণ অকেজো হয়ে যেতে পারে।

৫. টুলস সহজে পাওয়ার জন্য ক্যাবিনেটে কি লাগাতে হয়?

উত্তর: সহজে টুলস খুজে পাওয়া জন্য ক্যাবিনেটে নেমপ্লেট লাগাতে হবে।

৬. মেইন্টেনেন্স বা রক্ষণাবেক্ষণ কাকে বলে?

উত্তর: ওয়ার্কশপে বা কারখানায় ব্যবহৃত টুলস বা মেশিনরিজ নষ্ট হওয়ার পর তাকে কার্যক্ষম করার উদ্দেশ্যে এবং নষ্ট হওয়ার পূর্বে দীর্ঘদিন ব্যবহারের জন্য বা সচল রাখার জন্য নির্দিষ্ট রুটিন মাফিক (সপ্তাহিক, মাসিক, অর্ধ-বার্ষিক, বার্ষিক ইত্যাদি) যে কাজগুলি করা হয় মেইন্টেনেন্স বা রক্ষণাবেক্ষণ বলে।

টাস্ক শীট (Task Sheet)- ৫.১: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিস্কার করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিস্কার করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণ।গ সমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী ত্রুটিযুক্ত টুলস ও সরঞ্জাম সনাক্ত ও আলাদা করুন।
৪. কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সরঞ্জামগুলি আলাদা করুন।
৫. কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সরঞ্জামগুলি পরিস্কার করুন।
৬. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিস্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিস্কার

টাস্ক শীট (Task Sheet)- ৫.২: কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করা।

উদ্দেশ্য: যথাযথ ভাবে কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে।

কাজের পদ্ধতি :

১. কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী PPE সংগ্রহ এবং পরিধান করুন।
২. কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী টুলস, সরঞ্জাম ও উপকরণসমূহ নির্বাচন করুন।
৩. কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী ত্রুটিযুক্ত টুলস ও সরঞ্জাম সনাক্ত ও আলাদা করুন।
৪. কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সরঞ্জামগুলি আলাদা করুন।
৫. কর্মক্ষেত্রে কাজের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী সরঞ্জামগুলি রক্ষণাবেক্ষণ করুন।
৬. টাস্ক শেষে টুলস, ইকুইপমেন্ট এবং ম্যাটারিয়ালস নির্দিষ্ট স্থানে রাখুন।
৭. কাজের শেষে জায়গা পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করুন।



চিত্র: টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ

রেফারেন্স (Reference)

১. <https://methodstatementhq.com/testing-commissioning-of-chilled-water-pumps.html>
২. <https://www.linkedin.com/posts/fahad-nesher-346765777>
৩. https://www.facebook.com/utliityofficial1113/posts/336198531759527/?locale=hi_IN
৪. <https://www.teyuchiller.com/bn/what-is-an-industrial-chiller-and-how-does-it-work>
৫. <http://www.airandhydraulic.com/2020/08/what-is-chiller.html>
৬. <https://www.allstudys.com/2022/10/Chiller.html>
৭. <https://www.allstudys.com/2022/09/water%20treatment%20plant.html>
৮. <https://areacooling.com/areacademy/basic-refrigeration-cycle-information/>
৯. <https://www.scribd.com/document/491921859/Exp-1-Wiring-Diagram>
১০. <https://www.danfoss.com/en/about-danfoss/our-businesses/cooling/the-fridge-how-it-works/>

দক্ষতা পর্যালোচনা (Review of Competency)

প্রশিক্ষণার্থীর জন্য নির্দেশনা: প্রশিক্ষণার্থী নিম্নোক্ত দক্ষতা প্রমাণ করতে সক্ষম হলে নিজেই কর্মদক্ষতা মূল্যায়ন করুন। এবং সক্ষম হলে “হ্যাঁ” এবং সক্ষমতা অর্জিত না হলে “না” বোধক ঘরে টিকচিহ্ন দিন।		
কর্মদক্ষতা মূল্যায়নের মানদণ্ড	হ্যাঁ	না
কাজের প্রয়োজনীয়তার সাথে সামঞ্জস্য রেখে উপযুক্ত PPE নির্বাচন ও ব্যবহার করতে সক্ষম হয়েছে		
টুলস ও ইকুইপমেন্টস নির্বাচন করতে সক্ষম হয়েছে		
ম্যাটেরিয়ালস নির্বাচন করতে সক্ষম হয়েছে		
বৈদ্যুতিক সরবরাহের সোর্স পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
পানি সরবরাহের প্রাপ্যতা পরীক্ষা এবং নিশ্চিত করতে সক্ষম হয়েছে		
চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল এবং অন্যান্য অপারেশনাল গাইডলাইনগুলি ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হয়েছে		
চিলারের অপারেশনাল ম্যানুয়াল অনুসরণ করার পদক্ষেপগুলি চিহ্নিত করতে সক্ষম হয়েছে		
ওয়াটার ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টের পিএইচ মান পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
ডাস্ট অপসারণের জন্য ইনফিল পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
এয়ার ভেন্ট ভালভ এবং এক্সপ্যানশন ট্যাঙ্কের পানির স্তর প্রস্তুতকারকের নির্দেশ অনুসারে পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
কনডেন্সিং ওয়াটার এবং ঠান্ডা পানির লাইনের ভালভগুলি মান অনুযায়ী পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
কুলিং টাওয়ার ফ্যানের স্টাটিং পরীক্ষা এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সঠিক অপারেশন নিশ্চিত করতে সক্ষম হয়েছে		
চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্পের কর্মক্ষমতা স্পেসিফিকেশন অনুযায়ী চেক করতে সক্ষম হয়েছে		
ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
ইম্প্রোকশন ম্যানুয়াল অনুসারে অন্যান্য কম্পোনেন্ট টেস্ট এবং পরীক্ষা করতে সক্ষম হয়েছে		
এয়ার সাইড সরঞ্জাম সক্রিয় এবং প্রয়োজনীয় রক্ষণাবেক্ষণ সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে		
চিলড ওয়াটার পাম্প এবং কন্ডেন্সিং ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং নির্দেশনা অনুযায়ী সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে		
ফ্যানের গতি এবং বাতাসের বেগ প্রয়োজন অনুসারে সামঞ্জস্যপূর্ণ করতে সক্ষম হয়েছে		
ক্র্যাঙ্ক কেস হিটার এবং সেন্সর অ্যাসেম্বলি প্রতিস্থাপিত করতে সক্ষম হয়েছে		
ওয়াটার চিলার ইউনিটের কম্পোনেন্টগুলির রক্ষণাবেক্ষণ অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী সম্পন্ন করতে সক্ষম হয়েছে		
স্টাটিং এবং অপারেটিং ইউনিটের জন্য প্রস্তুতকারকের নির্দেশিকাগুলিতে বর্ণিত পদক্ষেপগুলি অনুসরণ করতে সক্ষম হয়েছে		
চিলার কন্ট্রোল প্যানেল চেক করতে সক্ষম হয়েছে		
কনডেন্সার ফ্যানের সঠিক কর্মক্ষমতা নিশ্চিত করার জন্য চেক করতে সক্ষম হয়েছে		
কনডেন্সার ফ্যানের অস্বাভাবিক শব্দ গুলি পরীক্ষা করা এবং ত্রুটিগুলি দূর করতে সক্ষম হয়েছে		
প্রধান প্ল্যান্টের স্টার্ট থেকে নির্দিষ্ট বিরতিতে রিডিং নিতে এবং অপারেশন ম্যানুয়াল অনুযায়ী লগ শীটে রেকর্ড করতে সক্ষম হয়েছে		
চিলার ইউনিটের নির্বাচিত পয়েন্টগুলিতে তাপমাত্রা রিডিং নিতে এবং রেকর্ড করতে সক্ষম হয়েছে		
কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট পরিষ্কার করতে সক্ষম হয়েছে।		
কর্মক্ষেত্রের টুলস ও ইকুইপমেন্ট রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম হয়েছে।		

আমি (প্রশিক্ষণার্থী) এখন আমার আনুষ্ঠানিক যোগ্যতা মূল্যায়ন করতে নিজেকে প্রস্তুত বোধ করুনাছি।

স্বাক্ষর ও তারিখঃ

প্রশিক্ষকের স্বাক্ষর ও তারিখঃ

সিবিএলএম প্রনয়ন

“ওয়াটার চিলার ইউনিট অপারেট ও মেরামত করণ” (অকুপেশন: রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ারকন্ডিশনিং) শীর্ষক কমপিটেন্সি বেসড লার্নিং ম্যাটারিয়াল (সিবিএলএম) টি – জাতীয় দক্ষতা সনদায়নের নিমিত্ত জাতীয় দক্ষতা উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ কর্তৃক সমাহার কনসালটেন্টস লি: এর সহায়তায় প্যাকেজ SD-9C (তারিখ: ১৫ জানুয়ারী ২০২৪) এর অধিনে ২০২৪ এর আগষ্ট মাসে প্রণয়ন করা হয়েছে।

ক্রমিক নং	নাম ও ঠিকানা	পদবি	মোবাইল নম্বর ও ইমেইল
০১	সৌমেন্দ্র চন্দ্র ঢালী	লেখক	০১৬৭৩৩৮০৩১৭ soumendro.iae@gmail.com
০২	মাহমুদ পারভেজ	সম্পাদক	০১৭৭৭১৬০৭০১ brishty.rony@gmail.com
০৩	খান মোহাম্মদ মাহমুদ হাসান	কো – অর্ডিনেটর	০১৭৪০-৮৭৮৯৭ kmmhasan@gmail.com
০৪	মোঃ নজরুল ইসলাম	রিভিউয়ার	০১৭১১২৭৩৭০৮ ndewli@yahoo.com