

E-BOOK

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক চালুকৃত ৪ বছর মেয়াদি প্রকৌশল ডিপ্লোমা শিক্ষাক্রমের রেফ্রিজারেশন
অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং টেকনোলজির সপ্তম পর্বের ছাত্রছাত্রীদের নতুন সিলেবাস অনুযায়ী প্রণীত

ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্টস Installation of RAC Plants

Subject Code : 7276

রচনায়

শ্রীঃ মুহিব্ব আলম

ইনস্ট্রাক্টর (রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং)

ভোলা পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট

বোরহানউদ্দিন, ভোলা



হক

পাবলিকেশনস্
HAQUE PUBLICATIONS

৩৮ বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা-১১০০

প্রকাশক : হক পাবলিকেশন্স-এর পক্ষে
হারী হাটাবারা হক
৩৮ বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা-১১০০
ফোন : ৯৫৮০৩৭০

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

[এই বইয়ের অংশবিশেষ ছব্ব্ব বা আর্থনিক পরিবর্তন করে ছাপানো আইনত দণ্ডনীয় অপরাধ]

প্রথম প্রকাশ : ১ জুলাই ২০১০
তৃতীয় প্রকাশ : ১ ফেব্রুয়ারি ২০১৪
পরিমার্জিত ও সংশোধিত সংস্করণ :
চতুর্থ প্রকাশ : ১ ফেব্রুয়ারি ২০১৭

প্রচ্ছদ পরিকল্পনার : মোঃ আশরাফুল হক আলো

চিত্রাঙ্কনে : মীর মোঃ আব্দুল হালিম

ব্যবস্থাপনাসে : জি. মাওলা কম্পিউটারস্

মুদ্রণে : জি. মাওলা প্রিন্টিং প্রেস

মূল্য (MRP) : ১৪০ টাকা মাত্র

লেখকের কিছু কথা

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং টেকনোলজির সপ্তম পর্বের সহায়ক পুস্তক হিসেবে বইটি প্রণীত। উক্ত টেকনোলজির জন্য বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক “ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্টস (7276)” বিষয়ে নতুন সিলেবাস প্রণীত হয়েছে। এ বিষয়ে বাংলায় তেমন কোন বই না থাকায় ছাত্রছাত্রীরাতে বটেই, এমনকি শিক্ষকমণ্ডলী পাঠদান করতে গিয়ে কিছু কিছু ক্ষেত্রে সমস্যার সম্মুখীন হচ্ছেন। ফলে শিক্ষাদানের উদ্দেশ্যে বাধ্য হয়েই কয়েকটি ক্ষেত্রে আমি অভিজ্ঞজনের পরামর্শ নিয়ে প্রচুর শ্রম ও মেধা ব্যয় করে লেকচার নোট তৈরি করি। পরবর্তীতে উক্ত লেকচার নোট, শিক্ষকতার বাস্তব অভিজ্ঞতার আলোকে আরো তথ্যপূর্ণ ও পরিবর্ধিত করে এ বইয়ের পাণ্ডুলিপির আকৃতি দেই। তাই বইটি ছাত্রছাত্রীদের বিশেষ উপকারে আসবে বলে আমার দৃঢ়বিশ্বাস।

বইটিতে বহুল প্রচলিত কিছু প্রযুক্তিগত ইংরেজি শব্দের হুবহু বাংলা উচ্চারণ রাখা হয়েছে। পাঠকের যে কোন গঠনমূলক সমালোচনা ও পরামর্শ পেলে পরবর্তীতে বইটি আরো সমৃদ্ধ ও মার্জিতরূপে প্রকাশ করতে পারব।

বইটি প্রকাশের ব্যবস্থা করায় “হক পাবলিকেশনস্”-এর ব্যবস্থাপনা পরিচালক ইঞ্জিনিয়ার মোঃ আশরাফুল হক আলো সাহেব এবং বইটি প্রকাশ করার জন্য হক পাবলিকেশনস্ এর স্বত্বাধিকারিণী হাজী জাহানারা হককে ধন্যবাদ জানাচ্ছি।

ধন্যবাদান্তে

মোঃ মুজিব আলম

উৎসর্গ

শারমীন ইসলাম বিছা

৩

মোঃ হাসনাউন আলম সৃজনকে



Syllabus

Subject code	Name of the subject	T	P	C	MARKS				
					Theory		Practical		Total
					Cont. assess	Final exam.	Cont. assess	Final exam.	
7276	Installation of RAC Plants	3	3	4	30	120	25	25	200

AIMS

To provide the students with an opportunity to acquire knowledge, skill and attitude in the area of installation of refrigeration and air conditioning plants with special emphasis on:

- ♦ insulating materials used in refrigeration and air conditioning installation
- ♦ installation of refrigeration and air conditioning components
- ♦ installation of split type air conditioner
- ♦ installation of cold storage equipment
- ♦ Installation of multiple temperature unit

SHORT DESCRIPTION

Concept of refrigeration and air conditioning plant installation; Insulating materials; Installation of compressor; Installation of condenser; Installation of evaporator; Installation of split type air conditioner; Installation of ice cream factory; Installation of cold storage; Multiple unit installation; Installation of air conditioning plant.

DETAIL DESCRIPTION

Theory:

1. **Understand the concept of refrigeration and air conditioning plant installation.**
 - 1.1 State the meaning of installation of a refrigeration plant.
 - 1.2 Outline the importance of proper installation of refrigeration and air conditioning plant.
 - 1.3 Mention the types of installation of refrigeration & air conditioning plant.
 - 1.4 Describe the different types of installation of commercial refrigeration and air conditioning plant.
2. **Understand the insulating materials used in refrigeration and air conditioning installation.**
 - 2.1 State what is meant by thermal insulation.
 - 2.2 Outline the importance of thermal insulation in refrigeration and air conditioning work.
 - 2.3 Describe the mechanism of insulation viz. mass insulation, refrigeration insulation and vacuum insulation.
 - 2.4 Mention different types of insulating materials.
 - 2.5 Describe different types of insulating materials.
 - 2.6 Describe the properties of insulating materials.
 - 2.7 Explain the effect of various parameters on thermal properties.
 - 2.8 Mention the economic insulation thickness.

- 3. Understand the installation of compressor in refrigeration and air conditioning plant.**
 - 3.1 Mention the factors to be considered to install a big compressor.
 - 3.2 Mention the steps of installation of a big compressor.
 - 3.3 Describe the procedure of preparing foundation to install a big compressor motor.
 - 3.4 Describe the alignment checking procedure of a installed compressor.
 - 3.5 Describe the vibration minimizing methods of a compressor.
- 4. Understand the concept of condenser installation.**
 - 4.1 Mention the factors to be considered to install a condenser.
 - 4.2 Mention the steps of installation of a shell & tube condenser.
 - 4.3 Mention the steps of installation of an atmospheric type condenser
- 5. Understand the concept of evaporator installation.**
 - 5.1 Mention the factors to be considered to install an evaporator.
 - 5.2 Mention the steps to install a force type evaporator.
 - 5.3 Describe the condensate drainage procedure of a finned coil evaporator.
- 6. Understand the concept of installation of water pump-motor set used in refrigeration and air conditioning plant.**
 - 6.1 Mention the factors to be considered in selecting the location of the condenser cooling water circulating pump.
 - 6.2 Describe the installation process of a chilled water circulating pumpmotor set.
 - 6.3 Describe the alignment checking procedure of a chilled water circulating pump-motor set.
- 7. Understand the concept of installation of a split type air conditioner.**
 - 7.1 Mention the factors to be considered to install a split type air conditioner.
 - 7.2 Mention the steps to install a out door unit of a split type air conditioner.
 - 7.3 Mention the steps to install a indoor unit of a split type air conditioner.
 - 7.4 Describe the piping connection procedure of a split type air conditioner when the outdoor unit is installed above the indoor unit.
 - 7.5 Describe the procedure of piping of a split type air conditioner when the outdoor unit is installed below the indoor unit.
 - 7.6 Describe the procedure of piping and insulation of a split type air conditioner when expansion device use in outdoor unit.
 - 7.7 Mention the distance limitation between the outdoor and indoor unit of a split type air conditioner.
 - 7.8 Describe the techniques of installing a condensate drainage system.
- 8. Understand the concept of installation of an ice cream factory.**
 - 8.1 Describe the installation procedure of a condensing unit of ice cream factory.
 - 8.2 Describe the installation procedure of a cooling unit of ice cream factory.
 - 8.3 Describe the pipe/tube installation of ice cream factory.

9. Understand the concept of installation of cold storage equipment.

- 9.1 Describe the wall insulating method of a potato preserving cold storage.
- 9.2 Describe the compressor motor set installation of a cold storage using NH_3 as a refrigerant.
- 9.3 Describe the installation procedure of oil separator.
- 9.4 Describe the installation procedure of a condenser of a cold storage.
- 9.5 Describe the installation procedure of a pump-motor set for condenser cooling water circulation.
- 9.6 Describe the installation procedure of cooling unit of a potato preserving cold storage.
- 9.7 Describe the installation method of suction riser and discharge riser.
- 9.8 Describe the installation method of piping of condenser to receiver.

10. Understand the concept of multiple unit installation.

- 10.1 Mention the important points to be considered for multiple unit installation.
- 10.2 Describe the general rule to be followed in piping of refrigeration and air conditioning system.
- 10.3 Describe the installation method of suction line when the evaporator is located above and below the compressor.
- 10.4 Describe the installation method of multiple evaporator for individual suction line and common suction line when installed in same level.
- 10.5 Describe the installation method of multiple evaporators at different levels connected to a common suction riser.
- 10.6 Describe the installation method of multiple evaporator at different levels connected to a double suction riser.
- 10.7 Describe the installation method of discharge and suction piping for compressors connected in parallel.
- 10.8 Describe the water piping arrangement of direct return and reverse return methods.
- 10.9 Describe the installation method of a condenser cooling water piping system.

11. Understand the installation of air conditioning plant.

- 11.1 Mention the factors to be considered to install an air handling unit (AHU).
- 11.2 Describe the procedure of installation of an air handling unit.
- 11.3 Describe the procedure of installation of an air filter.
- 11.4 Describe the procedure of installation of a fan coil unit (FCU).
- 11.5 Describe the procedure of installation of cooling tower.
- 11.6 Describe the procedure of installation of a package type air conditioner.

Practical:

1. Perform the wall insulation of a cold storage.

- 1.1 Make wall preparation to insulate a wall.
- 1.2 Apply bitumin on the wall and on the insulating material.
- 1.3 Fix insulating material on the wall.
- 1.4 Make wire netting on the insulation of the wall.
- 1.5 Perform plastering on wire net of the insulated wall.

2. Perform the installation of a externally driven compressor motor set.

- 2.1 Make an angle frame of iron to install an externally driven commercial compressor.
- 2.2 Make holes on the angle frame of iron to install the compressor.
- 2.3 Make holes on the frame to install the motor with adjustment facilities.
- 2.4 Perform floor preparation to fix the angle frame of iron.
- 2.5 Install compressor and motor on the angle frame of iron.
- 2.6 Align the compressor motor set.
- 2.7 Adjust belt tension.

3. Perform the installation of a shell & tube type condenser.

- 3.1 Make floor preparation to install the condenser.
- 3.2 Put the condenser on the prepared floor.
- 3.3 Fix the condenser with anchor bolts.

4. Perform the installation of a fan coil unit.

- 4.1 Make ceiling preparation to install the fan coil unit.
- 4.2 Put the fan coil unit with the ceiling.
- 4.3 Fix the fan coil unit.

5. Perform the installation of water pump set.

- 5.1 Make an angle frame of iron to install pump motor set.
- 5.2 Make holes on the angle frame to install the pump motor set.
- 5.3 Make the floor preparation to install a prepared iron angle frame.
- 5.4 Fix the iron angle frame on the floor.
- 5.5 Install the pump motor set on the iron angle frame.
- 5.6 Align the pump motor set.

6. Perform the installation of split type air conditioner.

- 6.1 Prepare angle frame of iron for cantilever mount outdoor unit of a split type air conditioner.
- 6.2 Fix the angle frame on appropriate place.
- 6.3 Install the out door unit on the iron angle frame.
- 6.4 Install the indoor unit with the ceiling.
- 6.5 Connect refrigerant tubes between the out door and the indoor unit.
- 6.6 Perform the wiring.
- 6.7 Start up and check the unit.

7. Visit a cold storage and make a report about installation.

8. Visit a central air conditioning plant and make a report about installation.



অধ্যায়-১ : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

১.০	ভূমিকা	১৩
১.১	রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপন-এর অর্থ	১৩
১.২	রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট সঠিকভাবে স্থাপনের গুরুত্ব	১৩
১.৩	রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপনের প্রকারভেদ	১৪
১.৪	কমার্শিয়াল রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং-এর বিভিন্ন প্রকার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা	১৪

অনুশীলনী-১

▶▶	অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১৫
▶▶	সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১৬
▶▶	রচনামূলক প্রশ্নোত্তর	১৭

অধ্যায়-২ : রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং স্থাপনায় ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস সম্পর্কে ধারণা

২.০	ভূমিকা	১৮
২.১	থার্মাল ইন্সুলেশন	১৮
২.২	রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং কাজে থার্মাল ইন্সুলেশনের গুরুত্ব	১৯
২.৩	বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস	২০
২.৪	বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের বর্ণনা	২১
২.৫	ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্য ও গুণাবলি	২৫

অনুশীলনী-২

▶▶	অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	২৭
▶▶	সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	২৮
▶▶	রচনামূলক প্রশ্নোত্তর	৩০

অধ্যায়-৩ : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টে কম্প্রসর স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৩.০	কম্প্রসরের ভূমিকা	৩১
৩.১	একটি বড় কম্প্রসর স্থাপন এর বিবেচ্য বিষয়	৩৮
৩.২	একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের ধাপসমূহ	৩৮
৩.৩	একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের জন্য ফাউন্ডেশন তৈরির প্রক্রিয়া	৩৯
৩.৪	একটি স্থাপিত কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করার পদ্ধতি বর্ণনা	৪০
৩.৫	একটি কম্প্রসর ভাইব্রেশন/কম্পন কমানোর পদ্ধতি বর্ণনা	৪১

অনুশীলনী-৩

▶▶	অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৪১
▶▶	সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৪২
▶▶	রচনামূলক প্রশ্নোত্তর	৪৫

অধ্যায়-৪ : কন্ডেসার স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৪.০	ভূমিকা	৪৬
৪.১	একটি কন্ডেসার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ কর	৪৮
৪.২	শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেসার স্থাপনের ধাপসমূহ	৫০
৪.৩	একটি অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেসার স্থাপনের ধাপসমূহ লেখ	৫২

অনুশীলনী-৪

» অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর.....	৫৪
» সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৫৫
» রচনামূলক প্রশ্নোত্তর.....	৫৭

অধ্যায়-৫ : ইভাপোরেটর স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৫.০	ভূমিকা	৫৮
৫.১	ইভাপোরেটর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ	৬০
৫.২	একটি ফোর্সড টাইপ ইভাপোরেটর স্থাপনের ধাপসমূহ	৬০
৫.৩	একটি ফিল্ড কয়েল ইভাপোরেটরের ড্রেনেজ পদ্ধতি	৬১

অনুশীলনী-৫

» অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর.....	৬২
» সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৬২
» রচনামূলক প্রশ্নোত্তর.....	৬৪

অধ্যায়-৬ : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্লান্ট

ব্যবহৃত পানির পাম্প মোটর সেট স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৬.০	ভূমিকা	৬৫
৬.১	কন্ডেসার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনে স্থান নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয়	৬৫
৬.২	একটি চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি	৬৮
৬.৩	চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেটের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং পদ্ধতি	৬৯

অনুশীলনী-৬

» অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর.....	৬৯
» সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৭০
» রচনামূলক প্রশ্নোত্তর.....	৭১

অধ্যায়-৭ : স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৭.০	ভূমিকা	৭২
৭.১	একটি স্প্লিট টাইপ এসি স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ	৭৬
৭.২	একটি স্প্লিট টাইপ এসির আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ	৭৬
৭.৩	একটি স্প্লিট টাইপ এসির ইনডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ	৭৯

৭.৪	যখন আউটডোর ইউনিট ইনডোর ইউনিটের উপরে থাকে, তখন একটি স্প্লিট এসির পাইপ সংযোগ পদ্ধতি বর্ণনা	৮০
৭.৫	যখন আউটডোর ইউনিটটি ইনডোর ইউনিটের নিচে থাকে তখন একটি স্প্লিট এসির পাইপ সংযোগ পদ্ধতি	৮২
৭.৬	একটি স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের পাইপিং ও ইন্সুলেশন পদ্ধতির বর্ণনা যখন এক্সপানশন ডিভাইস আউটডোর ইউনিটে ব্যবহৃত হয়	৮৩
৭.৭	একটি স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মধ্যে দূরত্ব উল্লেখ কর	৮৩
৭.৮	একটি কন্ডেনসেট ড্রেনেজ স্থাপন পদ্ধতি	৮৪

অনুশীলনী-৭

▶▶	অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর.....	৮৪
▶▶	সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৮৫
▶▶	রচনামূলক প্রশ্নোত্তর.....	৮৭

অধ্যায়-৮ : আইসক্রিম ফ্যাক্টরি স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৮.০	ভূমিকা	৮৮
৮.১	একটি আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন	৯৬
৮.২	আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি	৯৬
৮.৩	আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপ/টিউব স্থাপন পদ্ধতি	৯৭

অনুশীলনী-৮

▶▶	অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর.....	৯৭
▶▶	সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	৯৭
▶▶	রচনামূলক প্রশ্নোত্তর.....	৯৮

অধ্যায়-৯ : কোল্ড স্টোরেজ (হিমাগার) ইকুইপমেন্ট স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

৯.০	ভূমিকা	৯৯
৯.১	একটি আলু সংরক্ষণ হিমাগারের দেয়াল ইন্সুলেটিং পদ্ধতি বর্ণনা	১০২
৯.২	অ্যামোনিয়া ব্যবহৃত হিমাগারে কম্প্রসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি	১০৩
৯.৩	অয়েল সেপারেটর স্থাপন পদ্ধতি	১০৩
৯.৪	কোল্ড স্টোরেজ বা হিমাগারের একটি কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি	১০৪
৯.৫	কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সরবরাহ পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি	১০৫
৯.৬	একটি আলু সংরক্ষণ হিমাগারের কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি	১০৬
৯.৭	সাকশন রাইজার ও ডিসচার্জ রাইজার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর	১০৬
৯.৮	কন্ডেন্সার হতে রিসিভারে পাইপ স্থাপন পদ্ধতি	১০৭

অনুশীলনী-৯

▶▶	অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর.....	১০৭
▶▶	সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১০৮
▶▶	রচনামূলক প্রশ্নোত্তর.....	১০৯

অধ্যায়-১০ : মাল্টিপল ইউনিট স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

১০.০	ভূমিকা	১১০
১০.১	মাল্টিপল ইউনিট স্থাপন করার জন্য গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয়	১১২
১০.২	রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং পদ্ধতিতে পাইপিং করার জন্য সাধারণ নিয়ম	১১২
১০.৩	সাকশন লাইন স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা করা যখন ইভাপোরেটর কম্প্রসরের উপর ও নিচে অবস্থান করে	১১৩
১০.৪	একাধিক ইভাপোরেটরের সাকশন লাইন পৃথক পৃথকভাবে এবং এককভাবে সমান স্তরে স্থাপন পদ্ধতি	১১৫
১০.৫	বিভিন্ন লেভেলে অবস্থিত মাল্টিপল ইভাপোরেটর কমন সাকশন রাইজারের সাথে সংযোগ পদ্ধতি	১১৬
১০.৬	বিভিন্ন প্রকার সংযোগে ডাবল সাকসন রাইজার মাল্টিপল ইভাপোরেটর স্থাপন	১১৭
১০.৭	কম্প্রসর সংযোগ সমাপ্তরালে ডিসচার্জ ও সাকশন পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি	১১৭
১০.৮	ডাইরেক্ট ও রিভার্স রিটার্ন ওয়াটার পাইপিং ব্যবস্থার চিত্রসহ বর্ণনা দাও	১১৯
১০.৯	একটি কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার পাইপিং সিস্টেম স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা	১২১

অনুশীলনী-১০

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১২২
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১২৩
▶▶ রচনামূলক প্রশ্নোত্তর	১২৪

অধ্যায়-১১ : এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপন সম্পর্কে ধারণা

১১.০	ভূমিকা	১২৫
১১.১	একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের বিবেচ্যবিষয় উল্লেখকরণ	১২৬
১১.২	একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি	১২৭
১১.৩	ও ১১.৪ একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনাকরণ	১২৮
১১.৫	একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি	১২৯
১১.৬	একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন পদ্ধতি	১৩০

অনুশীলনী-১১

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১৩২
▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর	১৩২
▶▶ রচনামূলক প্রশ্নোত্তর	১৩৪

ব্যবহারিক

১।	একটি হিমাগারের দেয়াল ইনসুলেশন পারফর্ম করা	১৩৭
২।	একটি এক্সটারন্যাল চালিত কম্প্রসর মোটর সেট এর ইনস্টলেশন পারফর্ম করা	১৩৮
৩।	শেল এবং টিউব টাইপ কন্ডেন্সারের ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া	১৩৯
৪।	একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া	১৪২
৫।	ওয়াটার পাম্প সেট ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া	১৪৩
৬।	স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া	১৪৫
⊕	সুপার সার্ভিশমন্ট	১৫১ - ১৬২
⊕	বাকশিবো প্রশ্নাবলি	১৬৩ - ২০০

১.০ ভূমিকা (Introduction) :

যে কোন ধরনের প্ল্যান্ট স্থাপনের পূর্বে ঐ প্ল্যান্ট স্থাপন সম্পর্কে সুনির্দিষ্ট পরিকল্পনা প্রণয়ন ও সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়। তেমনি রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপনের পূর্বে কতিপয় নিয়মনীতি অনুসরণ করা হয় ও স্থাপনের নিমিত্তে কতকগুলো দিক বিবেচনা করা হয়। যেমন- প্ল্যান্টটি কোথায় স্থাপন করা হবে অর্থাৎ উপযুক্ত জায়গা বা স্থান নির্বাচন করতে হয়। প্ল্যান্টের আকার বা সাইজ নির্ধারণ করতে হয়। প্ল্যান্টে কোন ধরনের প্রোডাক্ট সংরক্ষণ করা হবে তা জানতে হয়, এ ছাড়াও প্ল্যান্ট স্থাপনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্রতিবন্ধকতা, যেমন- বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, পানির ব্যবস্থা, রিপেয়ারিং এর ব্যবস্থা এবং রক্ষণাবেক্ষণ ইত্যাদির সুব্যবস্থা থাকতে হয়।

রেফ্রিজারেশন পদ্ধতিতে ব্যবহৃত সকল যন্ত্রাংশ সমন্বয় সাধন এর মাধ্যমে রেফ্রিজারেশন প্রক্রিয়া স্বয়ংক্রিয় বা সচল করার প্রক্রিয়াকে রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপন বলে। রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট সঠিকভাবে স্থাপনের উপরই নির্ভর করে, প্ল্যান্টের দক্ষতা ও কার্যকারিতা। অন্যদিকে, প্ল্যান্ট যদি সঠিকভাবে স্থাপন করা না হয় তবে ফলাফল আশানুরূপ হবে না। প্ল্যান্ট থেকে প্রকৃত ফলাফল পেতে হলে সঠিকভাবে প্ল্যান্ট স্থাপন করা অপরিহার্য। তাই প্ল্যান্ট স্থাপন এর ক্ষেত্রে বিভিন্ন দিক দক্ষতার সাথে বিবেচনা করতে হবে এজন্য একজন বিশেষজ্ঞ এর সহায়তা নিতে হবে।

১.১ রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপন-এর অর্থ (State the meaning of installation of a refrigeration plant) :

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট-এর বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট, যন্ত্রাংশ ও সকল অংশসমূহকে সঠিক ডিজাইন এবং পদ্ধতি অনুযায়ী স্থাপন ও সংযোজন করার পদ্ধতিকে রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপন (Refrigeration plant installation) বলে।

অন্যভাবে, রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টের কম্প্রসর, কন্ডেন্সার, ইভাপোরেটর, হিমায়ক নিয়ন্ত্রক, ডাষ্টিং, পাইপিং ও সকল ধরনের ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রাংশ সঠিক স্থানে, সঠিক ডিজাইনে, সঠিক পদ্ধতিতে স্থাপন করাকে বুঝায়।

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট সঠিকস্থানে স্থাপন করা হলে খরচ হ্রাস পায়, দুর্ঘটনা এড়ানো যায়, কর্মদক্ষতা সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়, সার্ভিসিং ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হয়। আর রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট সঠিক স্থানে ও সঠিক পদ্ধতিতে স্থাপন করা না হলে এর রক্ষণাবেক্ষণ ও সার্ভিসিং সমস্যা হতে পারে, দুর্ঘটনা ঘটতে পারে, কর্মদক্ষতা হ্রাস পেতে পারে। এজন্য প্ল্যান্ট সঠিক স্থানে স্থাপন করা প্রয়োজন।

১.২ রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট সঠিকভাবে স্থাপনের গুরুত্ব (Outline the importance of proper installation of refrigeration and air conditioning plant) :

একটি রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টের বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট এবং যন্ত্রাংশসমূহ স্থাপন করার জন্য যথাযথ ইনস্টলেশন-এর গুরুত্ব অপরিসীম। অর্থাৎ, Refrigeration and air conditioning প্ল্যান্টের ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রাংশ নির্দিষ্ট স্থানে ও সুবিধামতো স্থাপনের গুরুত্ব রয়েছে। যদি Refrigeration and air condition unit সঠিক স্থানে, সঠিক ডিজাইনমতো না হয়, তবে উক্ত প্ল্যান্টে স্থাপন খরচ বেশি হবে। সার্ভিসিং, রক্ষণাবেক্ষণ, কর্মদক্ষতা সঠিকভাবে পরিচালিত হবে না।

অতএব, রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট Proper installation এর গুরুত্ব অপরিসীম।

প্ল্যান্ট সঠিকভাবে স্থাপনের গুরুত্ব নিম্নে তুলে ধরা হলো :

- (ক) প্ল্যান্টের ইউনিটটি সঠিকভাবে স্থাপন করা না হলে প্ল্যান্টের স্থাপন খরচ বেশি পড়ে।
- (খ) প্ল্যান্টের পরিচালনা খরচ বৃদ্ধি ও অসুবিধা দেখা দেবে।
- (গ) যদি Proper installation না হয়, তবে বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রাংশের দক্ষতা কমে যাবে।
- (ঘ) প্ল্যান্টের আয়ুষ্কাল বা মেয়াদ কমে যাবে।
- (ঙ) সঠিকভাবে পরিচালনায় ব্যাঘাত সৃষ্টি হবে।
- (চ) সঠিক স্থাপনা ব্যতিত বিভিন্ন যন্ত্রাংশ কম্পন বা ঝাঁকুনির সৃষ্টি হবে।
- (ছ) বিভিন্ন যন্ত্রাংশে শব্দ সৃষ্টি হবে।
- (জ) দুর্ঘটনা বৃদ্ধি বা দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।
- (ঝ) দুর্ঘটনার ফলে মূল্যবান পার্টস নষ্ট হতে পারে।
- (ঞ) সঠিকভাবে প্ল্যান্ট স্থাপন না হলে দুর্ঘটনা ঘটে। প্ল্যান্টে রক্ষিত পচনশীল খাদ্যদ্রব্যের ক্ষতি হতে পারে।

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার আলোকে বলা যায় যে, রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপন এবং সঠিক কলাকৌশলে সংযোজনের জন্য যথাযথ স্থাপন বা Proper installation-এর গুরুত্ব অপরিসীম।

১.৩ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপনের প্রকারভেদ (Mention the types of installation of a refrigeration and air conditioning plant) :

সাধারণত প্ল্যান্টের স্থাপন পদ্ধতির ধরন, ইউনিটের ক্ষমতা, স্থাপন নিয়ম অনুসারে বিভিন্ন প্রকার হতে পারে।

(ক) প্ল্যান্টের স্থাপন পদ্ধতি ইউনিটের ধরন অনুসারে নিম্নলিখিত প্রকার হতে পারে।

১। সেক্স কন্টেইন্ড ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।

- (i) হার্মেটিক ইউনিট টাইপ।
- (ii) সেমি ওপেন টাইপ।
- (iii) ওপেন টাইপ।

২। রিমোট কন্ডেনসিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।

- (i) সিঙ্গেল কেবিনেট টাইপ এবং (ii) মাল্টিপল কেবিনেট টাইপ।
- (খ) প্ল্যান্টের স্থাপন পদ্ধতি ইউনিটের ক্ষমতা অনুযায়ী নিম্নলিখিত প্রকার হতে পারে।
- (i) ক্ষুদ্র ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি এবং (ii) বৃহৎ ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।
- (গ) প্ল্যান্টের স্থাপন পদ্ধতির স্থাপন নিয়ম অনুসারে দুটি পদ্ধতি বা দুপ্রকার হতে পারে।
- (i) কোডেড স্থাপন পদ্ধতি এবং (ii) নন-কোডেড স্থাপন পদ্ধতি।

১.৪ কমার্শিয়াল রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং-এর বিভিন্ন প্রকার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা (Describe Different types of installation of commercial refrigeration and air conditioning plant) :

কমার্শিয়াল রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টের স্থাপন পদ্ধতি অনুসারে দুটি পদ্ধতিতে বিভক্ত করা যায়। এদের নাম ও বর্ণনা নিম্নে প্রদান করা হলো :

১। কোড ইনস্টলেশন (Code installation) : যে ইনস্টলেশনের কাজে Refrigeration and air conditioning plant স্থাপন করার জন্য প্রস্তুতকারক বা নির্মাতা কর্তৃক সুনির্দিষ্ট কোড বা নিয়মনীতি অনুসরণ করা হয়, তাকে code installation বলে। এসব ইনস্টলেশন পদ্ধতির ক্ষেত্রে অনুমতি গ্রহণ করতে হয় এবং যথাযথ কর্তৃপক্ষ দ্বারা প্রতিটি স্থাপনা পরিদর্শন করানো হয়। এছাড়া কোড ইনস্টলেশনে নির্দিষ্ট নিরাপত্তা ডিভাইস স্থাপন, কন্ডেনসিং ইউনিট নিরাপদ স্থানে স্থাপন ও স্থাপন শেষে প্রেসার ও লিক টেস্ট করা হয়। বৈদ্যুতিক কাজ ও প্লাম্বিং কাজে নিয়ম (কোড) অনুযায়ী লাইসেন্স প্রাপ্ত ইলেকট্রিশিয়ান ও প্লাম্বার দ্বারা কাজ সমাধান করতে হয়।

২। নন-কোড ইনস্টলেশন (Noncode installation) : যেসব ইনস্টলেশনের কাজে রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপন করার জন্য নির্মাতা কর্তৃক কোন সুনির্দিষ্ট কোড অনুসরণ করে না অর্থাৎ স্থানীয় নিয়মনীতি বা অভিজ্ঞতার আলোকে প্ল্যান্ট স্থাপন করা হয়, তাকে Non-code installation বলে। এ ধরনের ইনস্টলেশনের কাজে নিরাপত্তা ডিভাইস থাকে না। এই ইনস্টলেশন-এর ক্ষেত্রে অসাবধানতার কারণে ভুলের সম্ভাবনা বেশি এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করা যায় না।

অনুশীলনী-১

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০, ১৩, ১৪, ১৬]
অথবা, একটি রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]
- উত্তর #** রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট-এর বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট যন্ত্রাংশ ও সকল অংশসমূহকে সঠিক ডিজাইন এবং পদ্ধতি অনুসারে স্থাপন ও সংযোজন করার পদ্ধতিকে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন (Refrigeration and air conditioning plant installation) বলে।
- ২। প্র্যান্ট কমিশনিং কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১১, ১২, ১৩]
অথবা, প্র্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
- উত্তর #** রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টের একটি ইউনিটের সকল যন্ত্রাংশসমূহ নির্মাণকারী প্রতিষ্ঠান কর্তৃক নির্ধারিত মান পরীক্ষামূলকভাবে সমন্বয় করে দক্ষতার সাথে পরিচালনা করার প্রক্রিয়াই হল প্র্যান্ট কমিশনিং।
- ৩। আরএসি প্র্যান্ট সঠিক স্থাপনের চারটি গুরুত্ব লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]
- উত্তর #** আরএসি প্র্যান্ট স্থাপনের ৪ (চার)টি গুরুত্ব বা প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপ :
- (ক) সঠিক স্থাপন না হলে ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রাংশের ক্ষয়তা কমে যাবে।
(খ) রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেড়ে যায়।
(গ) সঠিকভাবে পরিচালনায় ব্যাঘাত সৃষ্টি হবে।
(ঘ) দুর্ঘটনা বৃদ্ধি পেতে পারে।
- ৪। ইউনিটের ধরন অনুসারে প্র্যান্ট স্থাপন পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?
উত্তর # ইউনিটের ধরন অনুসারে প্র্যান্ট স্থাপন পদ্ধতি দুই (২) প্রকার। যথা—
- ১। সেলফ কন্ট্রোল্ড ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।
২। রিমোট কন্ট্রোল্ড ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।
- ৫। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?
উত্তর # আরএসি প্র্যান্ট স্থাপন পদ্ধতি দুই প্রকার। যথা—
- ১। কোড ইনস্টলেশন (Code installation)
২। নন-কোড ইনস্টলেশন (Non-code installation)
- ৬। কোড ইনস্টলেশন (Code installation) কাকে বলে?
অথবা, কোড ইনস্টলেশন কী? [বাকাশিবো-২০১৫]
- উত্তর #** যেসব ইনস্টলেশনের কাজে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন করার জন্য নির্মাতা কর্তৃক সুনির্দিষ্ট কোড বা নিয়মনীতি অনুসরণ করা হয়, তাকে কোড ইনস্টলেশন বলে।
- ৭। নন-কোড ইনস্টলেশন কাকে বলে? নন-কোড ইনস্টলেশন কী?
[বাকাশিবো-২০০৩, ০৪ (পরি), ০৬, ০৮, ০৯, ১১ (পরি), ১১, ১২, ১৫]
অথবা, Non-code ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৬]
- উত্তর #** যেসব ইনস্টলেশন-এর কাজে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন করার জন্য নির্মাতা কর্তৃক কোন সুনির্দিষ্ট কোড বা নিয়মনীতি অনুসরণ না করে স্থানীয় নিয়মনীতি বা অভিজ্ঞতার আলোকে স্থাপন করা হয়, তাকে নন-কোড ইনস্টলেশন (Non-code installation) বলে।

- ৮। রেফ্রিজারেট লাইন স্থাপনে ব্যবহৃত হয় এমন দুটি সংযোগের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, হিমাঘন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখ।

উত্তরঃ রেফ্রিজারেশন লাইন স্থাপনে ব্যবহৃত দুটি সংযোগের নাম হলো :

- ১। এলবো এবং
- ২। টি সংযোগ।

- ৯। রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট মেইনটেন্যান্স করার উদ্দেশ্য বলতে কী বুঝ?

উত্তরঃ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টকে সঠিকভাবে পরিচালনা, যন্ত্রাংশসমূহ ত্রুটিমুক্ত রাখা, প্র্যান্টের দক্ষতা বৃদ্ধি এবং পরিচালনা ব্যয় সীমিত রাখাই মেইনটেন্যান্স-এর মূল উদ্দেশ্য।

- ১০। রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট সঠিকভাবে ইনস্টলেশন না হলে কী প্রতিক্রিয়া দেখা দিবে? [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তরঃ রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট সঠিক স্থানে ও সঠিক পদ্ধতিতে স্থাপন করা না হলে এর রক্ষণাবেক্ষণ ও সার্ভিসিং সমস্যা হতে পারে, দুর্ঘটনা ঘটতে পারে, কর্মদক্ষতা হ্রাস পেতে পারে।

▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তরঃ আরএসি প্র্যান্টের বিভিন্ন ইকুইপমেন্ট, যন্ত্রাংশ ও সকল অংশসমূহকে সঠিক ডিজাইন এবং পদ্ধতি অনুযায়ী স্থাপন ও সংযোজন করার পদ্ধতিকে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন বুঝায়।

অথবা, রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টের কম্প্রসর, কন্ডেনসার, ইভাপারেটর, হিমাযক নিয়ন্ত্রক, ডাকটিং, পাইপিং ও সকল ধরনের ইকুইপমেন্ট ও যন্ত্রাংশ সঠিক স্থানে, সঠিক ডিজাইনে, সঠিক পদ্ধতিতে স্থাপন করাকে বুঝায়।

- ২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপনের প্রকারভেদ দেখাও।

উত্তরঃ আর এসি প্র্যান্ট স্থাপনের প্রকারভেদ নিম্নরূপ :

- ১। ইউনিটের ধরন অনুসারে স্থাপন পদ্ধতি দুই প্রকার। যথা—

(ক) সেলফ কন্টেইন্ড ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।

- (i) হার্মেটিক ইউনিট টাইপ।
- (ii) সেমি ওপেন টাইপ,
- (iii) ওপেন টাইপ।

(খ) রিমোট কন্ডেনসিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।

- (i) সিঙ্গেল কেবিনেট টাইপ।
- (ii) মাল্টিপল কেবিনেট টাইপ।

- ২। ইউনিটের ক্ষমতা অনুসারে স্থাপন পদ্ধতি দুই প্রকার, যথা :

- (ক) ক্ষুদ্র ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।
- (খ) বৃহৎ ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি।

- ৩। স্থাপন নিয়মনীতি অনুসারে স্থাপন পদ্ধতি দুই প্রকার, যথা—

- (ক) কোড স্থাপন পদ্ধতি।
- (খ) নন-কোড স্থাপন পদ্ধতি।

- ৩। কোড ইনস্টলেশন (Code installation) সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৭, ১১]
অথবা, ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ১০, ১৩]

উত্তর ৩। যেসব ইনস্টলেশনের কাজে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন করার জন্য প্রস্তুতকারক বা নির্মাতা কর্তৃক সুনির্দিষ্ট কোড বা নিয়মনীতি অনুসরণ করা হয়, তাকে কোড ইনস্টলেশন বলে।

এসব ইনস্টলেশন পদ্ধতির ক্ষেত্রে অনুমতি গ্রহণ করতে হয় এবং যথাযথ কর্তৃপক্ষ দ্বারা প্রতিটি স্থান, কার্যক্রম পরিদর্শন করানো হয়। প্রকৌশলী বা অভিজ্ঞ ব্যক্তি দ্বারা প্র্যান্ট স্থাপনের ডিজাইন, স্থাপন ও সংযোজনের কার্যক্রম গ্রহণ করা হয়। এছাড়া কোড ইনস্টলেশনে নির্দিষ্ট নিরাপত্তা, ডিভাইস স্থাপন, কভেনসিং ইউনিট নিরাপদ স্থানে স্থাপন ও স্থাপন শেষে প্রেসার ও লিক টেস্ট করা হয়। স্থাপনের প্রত্যেকটি বিভাগে অভিজ্ঞদের দিয়ে নিয়ম অনুসারে স্থাপন কাজ করা হয়।

- ৪। কোড ও নন-কোড ইনস্টলেশনের মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১২]
অথবা, কোড ও নন কোড ইনস্টলেশনের মাঝে পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০১২, ১৪]

উত্তর ৪। কোড ও নন কোড ইনস্টলেশনের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ :

কোড ইনস্টলেশন	নন-কোড ইনস্টলেশন
(ক) সুনির্দিষ্ট নিয়মনীতি অনুসারে প্র্যান্ট স্থাপন করা হয়।	(ক) সুনির্দিষ্ট নিয়মনীতি অনুসরণ করে না। স্থানীয় নিয়ম ও অভিজ্ঞতার আলোকে প্র্যান্ট স্থাপন করা হয়।
(খ) স্থাপন ক্ষেত্রে ও স্থাপন শেষে যথাযথ কর্তৃপক্ষ দ্বারা প্রতিটি স্থান পরিদর্শন করানো হয়।	(খ) স্থাপন ক্ষেত্রে পরিদর্শন ব্যবস্থা থাকে না ফলে ভুলের সম্ভাবনা থাকে ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করা যায় না।

▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

- ১। কমার্শিয়াল আরএসি প্র্যান্ট স্থাপনে যেসব নিয়মনীতি অনুসরণ করা হয়, উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৭, ১১, ১২]
অথবা, কমার্শিয়াল আরএসি প্র্যান্ট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৫]

উত্তর সংক্ষেপে ১। অনুচ্ছেদ ১.৪ নং দ্রষ্টব্য।

- ২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন বলতে কী বুঝায়? স্থাপন পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ২। অনুচ্ছেদ ১.১ ও ১.৩ নং দ্রষ্টব্য।

- ৩। প্র্যান্ট যথাযথ ইনস্টলেশনের গুরুত্ব লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১৬]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ১.২ নং দ্রষ্টব্য।

২.০ ভূমিকা (Introduction) :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত ব্যবস্থায় ডাক্টের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ কক্ষে বায়ুপ্রবাহ চালনা করা হলে কক্ষের তাপমাত্রার সাথে ডাক্টে প্রবাহিত বাতাসের বিনিময় ঘটে। সিলিং ব্যবহার করে কক্ষের আয়তন কমালে তাপের বিনিময় কম হয় বা তাপ ঘাটতি কম হয়। তাই সিলিং-এর উপরের অংশ এবং নিচের অংশ দুটি ভিন্ন মাধ্যম হিসেবে কাজ করে। নিচের অংশ নিয়ন্ত্রিত অংশের অন্তর্ভুক্ত এবং উপরের অংশ অনিয়ন্ত্রিত থাকে, যাতে তাপের বিকিরণ হয়ে তাপ ঘাটতি হয়। যদি ডাক্টের উপরের অংশ কোন মাধ্যম দ্বারা বাধা বা আইসোলেটেড (Isolated) করা হয়, তাহলে তাপ ঘাটতি হতে পারে না। এই বাধা প্রদানকারী মাধ্যম বা তাপবিরোধীকে ইন্সুলেশন (Insulation) বলা হয়। এটি তাপ শক্তি সংরক্ষণের (Conserve energy) কাজ করে। শুধু তাই নয়, ইন্সুলেশন দ্বারা তাপের প্রবাহে বাধা সৃষ্টি করানো হয়। ইন্সুলেশন শুধু ডাক্টে তাপ পরিবহনে বাধা দেয় না তা ছাড়া ডোমেস্টিক রেফ্রিজারেশনে (Domestic refrigeration), কেবিনেট (Cabinet), ব্রাইন পাইপ লাইনে (Brin pipe line), বয়লার প্রবাহে (Boiler flow), কোল্ড স্টোরেজে (Cold storage) ইত্যাদি প্ল্যান্টে (Plant) তাপের প্রবাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করতে ব্যবহার করা হয় এবং সঠিকভাবে ইন্সুলেশনের মাধ্যমে তাপ প্রবাহে প্রতিবন্ধকতা করে তাপ ক্ষতি হ্রাস করে অর্থ সাশ্রয় করা যায়।

পাইপের উপর ইন্সুলেশন লাগানোর পদ্ধতি : ঠাণ্ডা বহনকারী পাইপের সাথে ইন্সুলেশন কত পুরুত্বের লাগাবে তা নির্ভর করে তাপমাত্রার ব্যবধানের উপর। ব্যবধান যত বেশি হয় ইন্সুলেশনের পুরুত্ব তত বেশি হয়। প্রথমে ইন্সুলেশনের ধরন ঠিক করতে হয়। তারপর ইন্সুলেশনের পুরুত্ব নির্ধারণ করতে হয়। এরপর ঠিক করতে হয় ইন্সুলেশন লাগানোর পদ্ধতি।

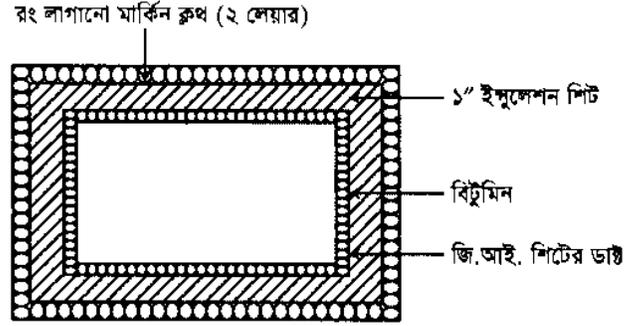
পাইপের উপর যদি গ্লাস উল লাগানো হয়, তাহলে প্রথমে পাইপের উপর বিটুমিন লাগাতে হয়। বিটুমিনের উপর গ্লাস উল বিছিয়ে তার উপর পলিথিন বা অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল জড়াতে হবে। পলিথিন ব্যবহার করলে সবশেষে মার্কিন ক্রুথ জড়িয়ে দুই কোট এনামেল পেইন্ট দিতে হবে। আর যদি থার্মোকোলের তৈরি ইন্সুলেশন টিউব ব্যবহার করতে হয় তাহলে পাইপ স্থাপন বা একটির সাথে আর একটি জোড়া দেয়ার পূর্বে প্রতিটি পাইপে ইন্সুলেশন টিউব পরাতে হয়। প্রত্যেক সাইজের পাইপের জন্য আলাদা আলাদা ইন্সুলেশন টিউব পাওয়া যায়। এ ধরনের টিউব ব্যবহার করা হলে লাগাতে ঝামেলা কম হয়।

ইন্ডাস্ট্রিয়াল হিটিং সিস্টেম বা স্টিম পাইপের ইন্সুলেশন সাধারণ ইন্সুলেশন থেকে একটু ভিন্ন ধরনের। কারণ তাপমাত্রায় গলে না বা আকৃতির কোন পরিবর্তন হয় না এমন পদার্থ ব্যবহার করতে হয়। এক্ষেত্রে গ্লাস ফাইবার বা গ্লাস উল অধিক উপযোগী।

২.১ থার্মাল ইন্সুলেশন (State what is meant by thermal insulation) :

থার্মাল ইন্সুলেশন (Thermal insulation) শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্র হিসেবে এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট হতে বিতর্ক এবং পরিশ্রুত বাতাস প্রবাহিত করার সময় ডাক্ট বায়ুমণ্ডলের তাপীয় প্রভাবমুক্ত রাখতে হয়; অন্যথায় তাপ শক্তির অপচয় হয়ে কক্ষে নির্ধারিত তাপমাত্রায় নিয়ন্ত্রণ করা যায় না। তাই ডাক্ট বায়ুমণ্ডল থেকে কোন প্রকার তাপ গ্রহণ বা বর্জন করতে পারে না, তার জন্য পৃষ্ঠদেশসমূহকে তাপরোধী বা ইন্সুলেশন দিয়ে ঢেকে রাখা বা আচ্ছাদন (Covered) করাকেই থার্মাল ইন্সুলেশন (Thermal insulation) বলে।

ডাক্টে তাপ শক্তি সংরক্ষণ, তাপ প্রবাহের প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টির লক্ষে এবং তাপ ঘাটতি কমানোর জন্য ডাক্টে ইন্সুলেশন করা হয়। ডাক্টের ইন্সুলেশন দেখানো হয়েছে, যা ডাক্টের মাস ইন্সুলেশন (Mass-insulation) হিসেবে পরিচিত। চিত্রে t_1 এবং t_2 যথাক্রমে ডাক্টের তাপমাত্রা (Higher temperature) এবং নিম্ন তাপমাত্রা (Lower temperature)।



চিত্র : ২.১ ডাবল ইন্সুলেশন

ডাবলে বায়ুপ্রবাহের পথ দীর্ঘ, তাই তাপ পরিবহন পথ দীর্ঘ হয়। ইন্সুলেটিং মাধ্যমে (Insulating media) এর তাপীয় পরিবাহিতা (Thermal conductivity) কম থাকে। তাই ইন্সুলেশন ব্যবহারের মাধ্যমে তাপীয় পরিবাহিতা রোধ করা যায়।

২.২ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং কাজে ধার্মাল ইন্সুলেশনের গুরুত্ব (Outline the importance of thermal insulation refrigeration and air conditioning work) :

কম্প্রসরের সাকশন লাইনের তাপমাত্রা পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা থেকে কম থাকলে হিমায়ক সাকশন লাইনের মাধ্যমে তাপ গ্রহণ করবে। এতে হিমায়ক অধিক তাপ নিয়ে কম্প্রসরে প্রবেশ করবে যে তাপ কন্ডেন্সারে অপসরণ করতে অধিক পরিমাণ বাতাস বা পানি লাগবে এতে অধিক অর্থ ব্যয় হবে, সাকশন লাইনের তাপমাত্রা শিশিরাক্তের নিচে থাকলে সাকশন লাইন খেমে যাবে। ফলে ফোঁটা ফোঁটা আকারে পানি পড়তে পারে। এ সময় হিমায়ক প্রচুর তাপ গ্রহণ করবে। এ অসুবিধা পরিহার করার জন্য সাকশন লাইনে ধার্মাল ইন্সুলেশন দেয়া হয়। তা ছাড়াও সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন করা হলে কম্পন ও শব্দ কম হয়। তবে সাকশন লাইনের মাধ্যমে তাপ গ্রহণ ও তাপ পরিহার করার জন্যই প্রধানত ইন্সুলেশন করা হয়।

রেফ্রিজারেশন ও এয়ার কন্ডিশনিং-এ ইন্সুলেশন এর ব্যবহার : রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং-এ ইন্সুলেশনের ব্যবহার নিচে উল্লেখ করা হলো :

- (ক) সাকশন লাইন তাপমাত্রা যখন পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রার নিচে থাকে।
- (খ) ইন্টারকুলার।
- (গ) ফ্লাস চেম্বার।
- (ঘ) চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইন।
- (ঙ) নিয়ন্ত্রিত স্থানের বাইরের ডাক্ট।
- (চ) রেফ্রিজারেটর, ফ্রিজার কেবিনেট।
- (ছ) ওয়াটার কুলারের কুলিং সেকশন।
- (জ) চিলার।
- (ঝ) লো-প্রেসার রিসিভার।
- (ঞ) যে কোন হিমায়িত সংরক্ষণাগার।

২.৩ বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস (Mention different types insulating materials) :

তাপ গরম বস্তু থেকে ঠাণ্ডা বস্তুতে প্রবাহিত হয়। যতক্ষণ পর্যন্ত উভয়ের মধ্যে তাপমাত্রার ব্যবধান থাকে ততক্ষণ পর্যন্ত এ অবস্থা চলতে থাকে। যদি কোন বস্তুর তাপমাত্রা তার পারিপার্শ্বিক বস্তুর তাপমাত্রা থেকে কমিয়ে রাখতে হয়, তাহলে সে বস্তু থেকে তাপ অপসারণ করতে হয় ও তার পারিপার্শ্বিক তাপপ্রবাহ রোধ করার জন্য তাপ অপরিবাহী পদার্থ দিয়ে আবৃত রাখতে হয়। উভয় বস্তুর মধ্যে তাপমাত্রার ব্যবধান যত বেশি তাপ প্রবাহ তত বেশি হবে এবং একে রোধ করতে বেশি পুরুত্বের অপরিবাহী পদার্থ দিয়ে আবৃত করতে হবে। তাপ প্রবাহরোধী বস্তু বা থার্মাল ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল এর বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ :

- (ক) লো থার্মাল কন্ডাক্টিভিটি (Low thermal conductivity) : কোন পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ প্রবাহের প্রবণতা বা তাপ প্রবাহে বাধা দেয়ার ক্ষমতাকে থার্মাল কন্ডাক্টিভিটি বলে।
- (খ) শুষ্কতা (Moisture freeness) : জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে একটি ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল-এর থার্মাল কন্ডাক্টিভিটি বাড়ে।
- (গ) শক্তি ও দৃঢ়তা (Strength & Rigidity) : কোন কোন ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল যেমন— পলিস্টারিন কর্ক ইত্যাদি শক্তি সংবেদনশীল হয়ে থাকে, যা কোন অবকাঠামো তৈরিতে কাজে লাগবে।
- (ঘ) জলীয়বাষ্প শোষণ করার ক্ষমতা কম (Low moisture adsorption capacity)
- (ঙ) ফাঙ্গাস তৈরিতে সহায়তা না করা (Resistance of fungus)
- (চ) স্থাপনে সহজ হতে হবে
- (ছ) অদাহ্য ও
- (জ) সস্তা হবে।

ইন্সুলেটিং উপাদানের ৪টি প্রধান কাজ হলো :

- (ক) তাপ প্রবাহরোধ (Resist heat flow)
- (খ) ডাক্টের/পাইপের গায়ে ঘাম রোধ (Prevent surface condensation of the duct/pipe)
- (গ) অবকাঠামোর শক্তি বৃদ্ধি (Add structural rigidity)
- (ঘ) কম্পন ও শব্দ নিয়ন্ত্রণ (Control vibration and noise)

ইন্সুলেশন ব্যবহারের সুবিধা :

যথাযথ ইন্সুলেশনের ফলে নিম্নলিখিত সুবিধাগুলো পাওয়া যায় :

- (ক) প্ল্যান্টের পরিচালন ব্যয় হ্রাস পায়।
- (খ) হিটিং বা কুলিং ক্যাপাসিটি হ্রাস রোধ করে।
- (গ) উৎপাদন লাইনে সঠিক নিয়ন্ত্রণের সুবিধা হয়।
- (ঘ) ডাক্ট বা পাইপের গায়ে ঘাম রোধ করে।
- (ঙ) অগ্নি প্রতিরোধক ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।
- (চ) শব্দ ও কম্পন হ্রাস করে।

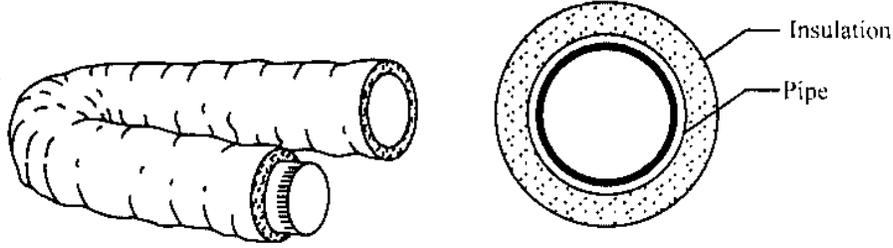
ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল-এর শ্রেণিবিভাগ : ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল বিভিন্ন ধরনের পাওয়া যায়। বিভিন্ন ধরনের ইন্সুলেশন উপাদান বিভিন্ন জায়গায় বা কাজে ব্যবহৃত হয়। এগুলো হলো :

- ১। ওঁড়ো ইন্সুলেশন : ওঁড়ো Vermiculite বা Expanded mica সম্প্রসারিত বা এ দলের অন্তর্ভুক্ত।
- ২। আঁশযুক্ত ইন্সুলেশন : চিকন আঁশযুক্ত যেমন— গ্রাস উল বা রকউল।
- ৩। দানাদার ইন্সুলেশন : ছোট দানাদার যেমন— ম্যাগনেশিয়াম, ক্যালসিয়াম সিলিকেট ইত্যাদি দিয়ে তৈরি।
- ৪। টুকরো ইন্সুলেশন : ছোট টুকরো যা রাবার, কৃত্রিম আঁশ দিয়ে তৈরি হয়।
- ৫। রিফ্লেক্টিভ ইন্সুলেশন : দুই বা ততোধিক স্তরের মধ্যে ফাঁক রেখে পরিবহন ও পরিচালন রোধ।

কতকগুলো ইন্সুলেটিং উপাদানের নাম :

- (ক) গ্লাস উল (Glass wool)
- (খ) কর্ক (Cork)
- (গ) এক্সপান্ডেড পলি স্টারিন বা থার্মোকোল (Expanded polystyrene or thermocole)
- (ঘ) পলিউরেথিন (Polyurethane)
- (ঙ) ফেনোথার্ম (Phenotherm)।

পাইপের জন্য ইন্সুলেশন আজকাল থার্মোকোল পলিউরেথিন ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন ব্যাসের পাইপের জন্য বিভিন্ন মাপের পাইপ আকৃতির নমনীয় ইন্সুলেশন টিউব পাওয়া যায়। তবে কোন কোন ক্ষেত্রে অ্যালুমিনিয়াম ফয়েলের মধ্যে আবদ্ধ গ্লাস উল ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ২.২ পাইপ ইন্সুলেশন

পাইপের উপর যে ইন্সুলেশন ব্যবহৃত হয় তার একটি অনুমোদিত তালিকা দেয়া হলো :

Table-Recommended thickness of thermocole (in mm) for pipe insulation

Temp. of fluid in pipe °C	Nominal Pipe sizes in mm (inches)										
	15 0.5"	30 0.75"	25 1"	32 1.25"	40 1.5"	50 2"	65 2.5"	75 3"	100 4"	125 5"	150 6"
20	25	25	25	25	25	25	40	40	40	50	50
10	25	25	25	40	40	40	40	40	50	50	50
0	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	75
- 10	50	50	50	50	65	65	75	75	75	75	75
- 20	50	50	65	75	75	75	75	75	100	100	100
- 30	65	75	75	100	100	100	100	100	100	100	125
- 40	75	75	100	100	100	100	100	100	125	125	125
- 50	100	100	100	100	100	100	125	125	125	150	150
- 60	100	100	125	125	125	125	125	125	150	150	150
- 70	125	125	125	125	125	125	150	150	150	175	175

২.৪ বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের বর্ণনা (Describe different types of insulating materials) :

ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস (Insulating materials) : রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের অভ্যন্তরে ক্রমাগত এবং অব্যাহতভাবে তাপের বিনিময় ঘটতে থাকে। ভিতরে রাখা পণ্যসামগ্রীর তাপ বর্জন করে পুনরায় চক্রাকারে ভিতরে আসছে। অভ্যন্তর ভাগের তাপ বিশেষণ করত ফ্রিজিং চেম্বারের তাপমাত্রা অতি নিম্ন পর্যায়ে নিয়ে যায়, যা ০°সে অপেক্ষাও অনেক নিচে চলে যায়। আর তারই প্রভাবে হিমাগারের ভিতরের সবটুকু স্পেস বেশ ঠাণ্ডা হয়ে থাকে। এ শীতল পরিবেশ যেন নষ্ট না হয় এবং বাইরের তাপ হিমাগারের বডি ভেদ করে ভিতরে স্থানান্তরিত না হয়, তজ্জন্য হিমাগারের বডিতে খুব ভাল ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল বা তাপরোধক পর্দা ব্যবহার করতে হয়।

তাপের প্রবাহ (Heat transfer) তিন প্রকার হয়।

- ১। পরিবহন বা কন্ডাকশন (Conduction)
- ২। পরিচলন বা কনভেকশন (Convection) ও
- ৩। বিকিরণ বা রেডিয়েশন (Radiation)

তাপ কনভেকশন এর উদাহরণ : বাষ্প, বাতাস বা তরল পদার্থ উত্তপ্ত করা হলে উত্তপ্ত অংশটুকু উপরে ভেসে উঠে ও তদস্থলে পার্শ্ববর্তী পদার্থ ঐ শূন্যস্থান পূরণের জন্য চলে যায়। অতঃপর ঐটুকু পদার্থও উত্তপ্ত হয়ে উপরে উঠে যায়। এটাই পদার্থের ধর্ম এবং এভাবেই তাপ সমগ্র পদার্থে ছড়িয়ে পড়ে। হিমাগার স্পেস কনভেকশন এর মাধ্যমে ঠাণ্ডা হয়।

বিকিরণ বা রেডিয়েশনের উদাহরণ : ইলেকট্রিক্যাল ভালভের ফিলামেন্ট উত্তপ্ত হয়ে তার তাপ গ্যাস পর্যন্ত ছড়িয়ে দেয়, ভিতরের শূন্যতার মধ্য দিয়ে। সূর্যের তাপ পৃথিবী পর্যন্ত পৌঁছায়, তাও রেডিয়েশন ক্রিয়ার মাধ্যমে।

হিমাগারের বড়ির মধ্য দিয়ে তাপ বিনিময়ের ব্যাপারে 'কনভেকশন' বা রেডিয়েশন কোনটিরই কোন ভূমিকা নাই বরং প্রথমোক্ত কন্ডাকশন প্রক্রিয়াই এক্ষেত্রে কাজ করে থাকে। আবদ্ধ স্থানের তাপ বাইরে আসতে না পারে অথবা বাইরের তাপ ভিতরে প্রবেশ করতে না পারে। অর্থাৎ বাইরের তাপ প্রবাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করতে হলে শুধু ধাতু পাত (Sheet metal or plates) কখনই যথেষ্ট হয় না, বরং এক্ষেত্রে তাপ অপরিবাহী পদার্থ বা ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস ব্যবহার করা অপরিহার্য।

ধাতু খণ্ডের একটি অংশ উত্তপ্ত করা হলে সেখানকার অণুগুলো (Molecules) তীব্র বেগে ছুটাছুটি আরম্ভ করে। তদ্রূপ পার্শ্ববর্তী অণুগুলোও আঘাতের পর আঘাত খেয়ে উত্তপ্ত হয়ে যায়। এভাবে অণু থেকে অণুতে তাপ পরিবহন হতে হতে ধাতু খণ্ডের বিস্তৃত এলাকা ও অবশেষে সম্পূর্ণ ধাতুই উত্তপ্ত হয়ে যায়। তাপ এভাবে প্রবাহিত ও স্থানান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কন্ডাকশন (Heat conduction) বলে। সকল ধাতুই তাপ পরিবাহী যদিও সব ধাতুর পরিবহন ক্ষমতা এক নয়। যেখানে তাপ স্থানান্তর (Heat transfer) দ্রুত ও বেশি হওয়া দরকার, সেখানে ভাল তাপ পরিবাহী ধাতু ব্যবহার করা হয়। যেমন- ইভাপোরেটর কয়েল, কন্ডেন্সার কয়েল, কিন্তু রেফ্রিজারেটর বডিতে তাপের অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার অত্যাবশ্যিক। ধাতুপাতের (বা অন্য পদার্থের) ভিতর দিয়ে কী হারে তাপ প্রবাহিত, হয় তা নিম্নোক্ত সূত্র দিয়ে বের করা যায়।

$$H = \frac{K \times A \times T}{d}$$

যেখানে,

H = প্রবাহিত তাপের পরিমাণ; Btu/hr.

K = ধাতুর পরিবাহকত্ব (Thermal conductivity) Btu/hr-off-°F

A = ধাতু তল (Affected area) বর্গফুট

T = দুই পার্শ্বে তাপমাত্রার পার্থক্য °ফাঃ

d = ধাতু পাতের পুরুত্ব (Thickness) ইঞ্চি।

সূত্রে দেখা যাচ্ছে, বেস্টনকারী ধাতু বা পদার্থের পরিবাহকত্ব (K) যত ছোট হবে, তাপ স্থানান্তর তত কম হবে, আর তার পুরুত্ব (d) যত বড় হবে, তাপ স্থানান্তর তত কম হবে। সাধারণ ব্যবহার্য বিভিন্ন ধাতু ও পদার্থের তাপ পরিবাহকত্ব নিম্নরূপ :

পরিবাহকত্ব	
	Units : Btu-sft - °F-hr-in
ধাতু/পদার্থ	K (ফ্রপ)
তামা	২.৯০
অ্যালুমিনিয়াম	১.৭৪
লোহা (Iron)	৪০৮.০০

পরিবাহকত্ব	
ইস্পাত (Steel)	৩৩৫.০০
কংক্রিট, প্লাস্টার	১২.০০
গ্লাস	৫.৫০
পানি	৪.৩০
অ্যাসবেস্টস (চিলা)	১.০৭
কাঠ	০.৮৮ - ১.০০
কর্ক বোর্ড	০.২৭
রক উল	০.৩০
ফাইবার গ্লাস	০.৩০

উপরিউক্ত তালিকা থেকে দেখা যায়, শেষোক্ত পদার্থগুলোর তাপ পরিবাহকত্ব গুণ, K সবচেয়ে কম। তাই তাপ প্রতিরোধক হিসেবে এদের ব্যবহার সবচেয়ে বেশি। অপরদিকে, হিট এক্সচেঞ্জার ইত্যাদিতে তামা, অ্যালুমিনিয়াম, ইস্পাত ইত্যাদি ধাতুর ব্যবহার বাঞ্ছনীয়।

ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস হিসেবে কর্ক বোর্ড কর্ক জানা Rigid poly styrene polyurethane, গ্লাস ফাইবার গ্লাসফোম এবং কখনও কখনও কম্বল, পালক জাতীয় পদার্থ, ফেব্রিক ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস : বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস হয়ে থাকে। কাজের ধরন অনুসারে তাদের নির্বাচন করতে হয়।

নিম্নে এদেরকে দেখানো হলো :

- (ক) সাধারণ ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস :
- ক্যালসিয়াম সিলিকেট (Calsium silicate)
 - সেলুলার গ্লাস (Celluler glass)
 - মিনারেল উল (Mineral wool)
 - ফাইবার গ্লাস (Fiber glass)
 - অর্গানিক ফোম (Organic foam)

টেবিল : ২.১ এদের গুণাবলি দেখানো হলো :

Basic properties of five common insulation materials

Materials	Service	Temp. °C	Thermal conductivity Btu/hr-ft ² (°F/inch)
	min	max	
Calcium silicate	Ambient	1200	0.20 to 0.46
Celluler glass	Cryogenic	800	0.55
Mineral wool	Ambient	1200	0.4 To 0.5
Fibre glass	- 25	500	0.23 To 0.31
Organic foams	Cryogenic	250	0.17 To 0.23

টেবিল ২.১ (ক) : ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস

Name	Density kg/m ³	Thermal conductivity kJ/hr/m ² °C	Temperature range of application °C	Permeance g/m ² /24 hr per mm Hg	Water absorption % by mass in 24 hr
Polyurethane	30-32	0.0625	110 to (-200)	3.3	—
Phenotherm	30-34	0.067	130 to (-200)	1.3	2
Expanded polystyrene (Thermocol)	15-30	0.1 to 0.12	75 to (-200)	0.4	0.3
Resin Bonded fibre glass	24-28	0.134	150 to (-30)	8.5	2.3
Cork	120-160	0.15	90 to (-150)	1.7	4
Foam concrete	320	0.26	125 to +5	5.6	13.5

টেবিল ২.১ (খ) : ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্

(খ) প্রাকৃতিক সম্পদ হতে তৈরিকৃত ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্ :

- (i) কর্ক-বোর্ড (Cork-Board), (ii) সেলোটেক্স (Celotex),
 (iii) কাপক (Kapok), (iv) হেয়ার ফেল্টস্ (Hair felts),
 (v) ইন্সুলেটিং পেপার (Insulating Paper), (vi) ৮৫% ম্যাগনেশিয়া (85% magnesia)

(গ) উল প্রকৃতির ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্ :

- (i) রক উল (Rock wool), (ii) মিনারেল উল (Mineral wool),
 (iii) গ্লাস উল (Glass wool), (iv) স্লাগ উল (Slug wool)

(ঘ) ফয়েলস্ (Foil)

(ঙ) বিশেষ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্ :

- (i) সিলিকা এরোজেল (Silica areogel), (ii) ফোম গ্লাস (Foam glass),
 (iii) ভারমিকোলেট (Vermiculite), (iv) ফাইবার গ্লাস (Fibre glass),
 (v) প্লাস্টিক ফোম (Plastic foam),

(a) পলিস্টারাইন (Polystyrene),

(b) ইউরেথেন (Urethane)

টেবিল : ২.২-এ এদের গুণাবলি দেখানো হলো-

Insulating Material	Urethane	Fibre Glass	Polystyren e	Flexible Vinyl	Rigid Vinyl	Foam Glass	Verniculite
Tensile Strength kgf/cm ²	3.8	7.4	2	-	4.2	-	-
Shear Strength kgf/cm ²	2.0	-	-	-	2.2	-	-
Compressive Strength kgf/cm ²	2.5	0.20	1.2	-	2.2	7.2	-
Service Temp. Range in °C	- 220 to + 120	- 20 to + 280	- 20 to + 110	- 27 to + 105	- 20 to + 85	-	- 250 to + 1050
Flammability (Self-ignition temp. is 500°C)	Self ext.	Non- comb.	Self ext.	Self ext.	Self exit.	Non- comb.	Non- comb.
Thickness of equal Insulation Value	1	2	2.5	2.5	1.5	3.2	4.3
Types available	Foam board pipe	Batt. pipe	Board	Sheet pipe	Board	Board	Looses fill
Conductivity (K) kcal/m-hr-°C	0.165	0.330	0.420	0.420	0.255	0.525	0.720
Vapour Permeability per-m-cm	3.25	-	5.0	0.30	< 0.25	0.25	-
Water absorption % by volume	3	-	Zero to 3	3.5	1 to 2	0.2	500

টেবিল ২.২ : বিশেষ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল

বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেশনের বর্ণনা : ইন্সুলেশনের মুখ্য উদ্দেশ্য হল, অপেক্ষাকৃত গরম পরিবেষ্টিত স্থান হতে অভ্যন্তরীণ বা মধ্যস্থিত স্থানে তাপ স্থানান্তর হ্রাস করা বা বাধা প্রধান করা।

এ ধরনের ইন্সুলেশন তৈরিতে বিভিন্ন ধরনের দ্রব্যাদি ব্যবহৃত হয়। নিম্নে কয়েকটি ইন্সুলেশনের বর্ণনা দেয়া হলো :

১। **কর্ক শিট (Cork sheet) :** এটি ভূমধ্যসাগরীয় ওক গাছের বাকল বা ছাল বিশেষ। তত্ত্বময় (আঁশালো) বা বায়ুকোষমুক্ত এ বাকল বা ছালে রেজিনের উচ্চমানের উপাদান বিদ্যমান। যখন এটি তপ্ত অবস্থায় নরম হয় তখন বাকলের টুকরাগুলো যুক্ত হয়ে সমগোত্রীয় কঙ্কপিণ্ডে রূপান্তরিত হয়ে চওড়া ফালি আকারে পরিণত হয়। এ ফালিগুলো থেকে ৫০.৭৫ এবং ১০০ মি.মি. পুরুত্বে কাটা হয়।

২। **সম্প্রসারিত পলিস্টাইরিন (Expanded polystyrene) :** শক্তি প্রয়োগের ফলে প্লাস্টিক পুত্তির মত ছোট ছোট দানায় পরিণত হয়। যখন ছাঁচে ঢালা হয় এবং তাপ প্রদান করা হয়, তখন তারা তরঙ্গকারে ফুলে দৃঢ়াবদ্ধ হয়। তখন প্রয়োজনীয় ঘনত্ব বা বেধ অনুযায়ী খাত্ত ফলক বা ব্লক তৈরি করা হয়।

৩। **ফেনিলিত পলিইউরেথিন (Foamed polyurethane) :** ফেনেলিত শক্তিসম্পন্ন তরলের সাথে মৌলিক রাসায়নিক দ্রব্যাদি মিশ্রিত করা হলে এবং নিম্ন ঘনত্বে ফেনা স্কীত করা হলে তা পলিমারাইজেশন (Polymerization) এর সাথে প্রবাহিত করে দৃঢ় স্তূপ/পিণ্ড গঠিত হয়। যেহেতু স্কীত করা উপাদান প্রয়োজন অনুযায়ী আকারে বিকশিত বিস্তৃত হয়, সেহেতু এটি স্যান্ডউইচ প্যানেলের কোর হিসেবে আদর্শ উপকরণ। তবে শিট ম্যাটেরিয়াল স্কিন চেপ্টা আকারে হতে পারে, যখন প্যানেলগুলো তৈরি করা হয়। তখন মিশ্রিত উপাদান ইনজেকশনের দ্বারা স্কিনের ভিতর এবং বাইরের মধ্যবর্তী স্থানে স্থাপন করা হয়, যা প্রয়োজনীয় ঘনত্বে বিস্তৃত হয়ে অভ্যন্তরীণ আবরণে লেগে থাকে। একটি ইন্সুলেটরের মান প্রবাহিত তাপকে নিম্নতর অবস্থান আনে, যা প্রতিবন্ধক হিসেবে বা তাপ ও তড়িৎ সঞ্চালন শক্তিরূপে ব্যক্ত। পরবর্তী ইউনিটসমূহ ওয়াট প্রতি মিটার কেলভিন (Watt per metre kelvin) (w/mk) রূপে পরিগণিত। এ উপাদানগুলোর মান প্রায়ই নিম্নোক্তভাবে ব্যবহৃত হয়।

কর্ক শিট	0.08 w/(mk)
পলিস্টাইরিন	0.038 w/(mk)
পলিইউরেথিন	0.026 w/(mk)

২.৫ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্য ও গুণাবলি (Describe the properties of insulating materials)

ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস-এর বৈশিষ্ট্য : যেসব পদার্থ বা ম্যাটেরিয়ালস এর তাপীয় পরিবাহিতা খুবই অল্প পরিমাণ থাকে বা থাকে না তাকে ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল বলে। ইন্সুলেশনের ম্যাটেরিয়ালস এর প্রধান বা ভাল বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নে আলোচনা করা হলো :

- (ক) **নিম্ন তাপীয় পরিবাহিতা (Low heat conductivity) :** ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস-এর তাপীয় পরিবাহিতা কম থাকতে হবে, না হলে ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস-এর পুরুত্ব বেড়ে যাবে।
- (খ) **স্থায়িত্ব (Permanency) :** এটি স্থায়ী হবে। যে কোন রাসায়নিক বিক্রিয়া এটি পরিবর্তিত হবে না এবং উচ্চ রোধেও এটি স্থায়ী অবস্থানে থাকবে।
- (গ) **সামর্থ্য (Strength) :** এর যে কোন ধরনের চাপ (Pressure) সহ্য করার মত সামর্থ্য থাকতে হবে। যেমন- কাঠ, ওয়াল ইত্যাদি স্থানে বিভিন্ন ধরনের স্থাপনার কাঠামোগত সামর্থ্য থাকতে হবে।
- (ঘ) **কম ওজন (Less weight) :** ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস অবশ্যই ওজনে হালকা হতে হবে।
- (ঙ) **পানি ত্যাগী (Water repellent) :** এর পানি বিয়োজন বা ত্যাগ করার বৈশিষ্ট্য থাকতে হবে। কারণ পানি শোষী হলে ইন্সুলেশনের ওজন বেড়ে গিয়ে তাপ পরিবাহিতা বেড়ে যাবে এবং সামর্থ্য কমে যাবে।

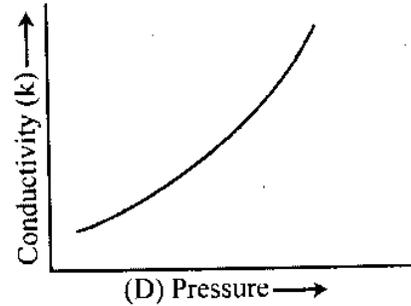
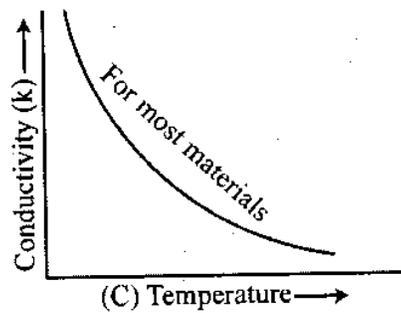
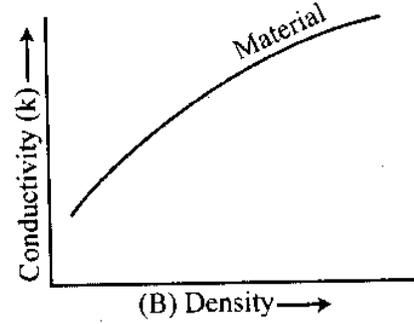
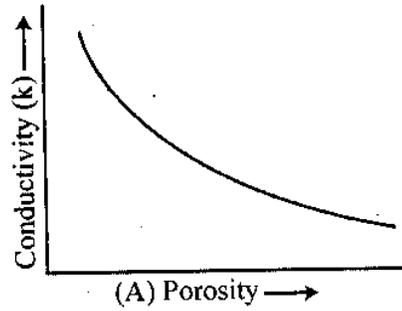
- (চ) গন্ধহীন (Odour less) : এতে কোন আপত্তিকর (Objectionable) গন্ধ থাকতে পারবে না। শুষ্ক (Dry) এবং ভিজা (Wet) উভয় অবস্থায় ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়াল গন্ধহীন হবে।
- (ছ) আগুন প্রতিরোধী (Fire proof) : ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস এর অবশ্যই আগুন প্রতিরোধ করার ক্ষমতা বা বৈশিষ্ট্য থাকতে হবে। যেমন- গুদাম ঘর (Ware house) এর ক্ষেত্রে এর ভূমিকা অপরিসীম।
- (জ) দাম কম (Low cost) : এর মূল্য কম এবং সহজ প্রাপ্যতা থাকতে হবে।

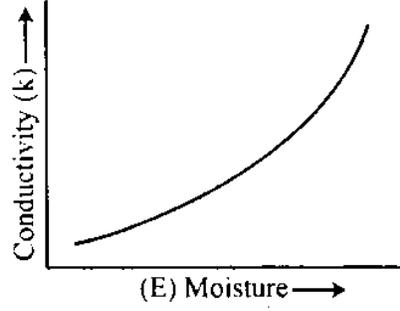
ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস এর প্রাকৃতিক গুণাবলি উল্লেখকরণ :

ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস এর গুণাবলি : ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের প্রাকৃতিক গুণাবলি (Physical properties) প্রচলিত গুণাবলি।

এসব গুণ খুবই গুরুত্বপূর্ণ কারণ এদের প্রভাবে ইন্সুলেশনের তাপীয় গুণাবলি পরিবর্তিত (Change) হয়। এরা উচ্চমাত্রায় প্রতিফলিত হলে ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস এ তাপীয় পরিবাহিতা কম হবে। নিম্নে এ গুণাবলি দেয়া হলো :

- (ক) ঘনত্ব (Density)
- (খ) সচ্ছিদ্রতা (Porosity)
- (গ) তাপীয় প্রসারণ গুণাঙ্ক (Co-efficient-of thermal expansion)
- (ঘ) পৃষ্ঠটান (Surface tension)
- (ঙ) আর্দ্রতা (Hygroscopicity)
- (চ) ভেদ্যতা (Compactness)





চিত্র : ২.৩ ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস এর প্রাকৃতিক গুণাবলি

চিত্র : (A) তে তাপীয় পরিবাহিতা কমলে সচ্ছিদ্রতা (Porosity) বাড়ে এবং চিত্র (B) তে পরিবাহিতা কমলে ঘনত্ব (Density) কমে। চিত্র দুটি লক্ষ্য করলে দেখা যায় এ অবস্থায় ইন্সুলেশনের ভিতরে বাতাসের বুদবুদ বা ফাঁকা স্থান (Air pocket) সৃষ্টি হয়, যা তাপ কুপরিবাহী (Bad conductor)।

চিত্র : (c) তাপমাত্রা (Temperature) কমলে পরিবাহিতা বাড়ে এবং তাপমাত্রা (Temperature) বাড়ালে পরিবাহিতা (Conductivity) কমে। কারণ তাপ পরিবাহী এলিমেন্টগুলো (Elements) মুক্ত বাতাসে কম্পন (Vibration) বেশি অনুভব করে।

চিত্র : (D) তে চাপ (Pressure) বৃদ্ধি পেলে তাপীয় পরিবাহিতা (Conductivity) বৃদ্ধি পায়।

চিত্র : (E) তে বাতাসে জলীয়বাষ্পের (Moisture) পরিমাণ বেড়ে গেলে তাপ পরিবাহিতা বেড়ে যায়। কারণ জলীয়কণা বাতাসের সৃষ্ট ফাঁকা স্থান পরিপূর্ণ করে দেয়। ফলে বাতাসের পরিবাহিতা কমে এবং পানির পরিবাহিতা বেড়ে যায়। বাতাস থেকে পানি পরিবাহিতা প্রায় ২০ থেকে ৩০ গুণ বেশি।

অনুশীলনী-২

▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। ধার্মাল ইন্সুলেশন (Thermal insulation) কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৫(পরি), ১৬]

অথবা, ধার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৬ (পরি), ১০, ১১, ১১ (পরি), ১২]

উত্তর : যেসব পদার্থ তাপ অপরিবাহী অর্থাৎ যেসব পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ সঞ্চালন হয় না বা কম হয় সেসব পদার্থকে ধার্মাল ইন্সুলেশন (Thermal insulation) বলে।

২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং এ ইন্সুলেশন ব্যবহার করা হয় কেন? [বাকাশিবো-২০১৫]

অথবা, ইন্সুলেশনের কাজগুলো লেখ।

উত্তর : আরএসির ক্ষেত্রে ইন্সুলেশন ব্যবহার করার কারণ :

- ১। তাপের পরিবহন কমানো।
- ২। সারফেস কন্ডেনসেশন কমানোর জন্য।
- ৩। শব্দ ও কম্পন নিয়ন্ত্রণ।
- ৪। গঠনগত শক্তি বৃদ্ধি ইত্যাদি।

৩। ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালসগুলো কী কী?

উত্তর ৩ ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালসগুলো হলো :

- ১। ক্যালসিয়াম সিলিকেট,
- ২। সেলুলার গ্লাস,
- ৩। ফাইবার গ্লাস,
- ৪। মিনারেল উল এবং
- ৫। অর্গানিক ফোম।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। আরএসি এ ইন্সুলেশনের ব্যবহার ক্ষেত্রগুলো লেখ।

উত্তর ১ আরএসি এ ইন্সুলেশনের ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- ১। রেফ্রিজারেশন পাইপ লাইনে,
- ২। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইনে,
- ৩। চিলার,
- ৪। ওয়াটার কুলারের কুলিং সেকশন,
- ৫। ডাষ্টি,
- ৬। ইন্টার কুলারে,
- ৭। রেফ্রিজারেটর কেবিনেট,
- ৮। সাকশন লাইনে এবং
- ৯। যে কোন হিমায়িত সংরক্ষণাগার ইত্যাদি।

২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ ব্যবহৃত ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালসগুলো কী কী?

[বাকাশিবো-২০০৯, ১১]

অথবা, রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং কাজে ব্যবহৃত আটটি ধার্মাল ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ২ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস এর তালিকা নিম্নরূপঃ

(ক) সাধারণ ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস :

- (i) ক্যালসিয়াম সিলিকেট,
- (ii) সেলুলার গ্লাস,
- (iii) ফাইবার গ্লাস,
- (iv) মিনারেল উল এবং
- (v) অর্গানিক ফোম।

(খ) প্রাকৃতিক সম্পদ হতে তৈরিকৃত ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস :

- (i) কর্ক বোর্ড,
- (ii) কাপক,
- (iii) হেয়ার ফেস্টস,
- (iv) ইন্সুলেটিং পেপার,
- (v) সেলোটেক্স এবং
- (vi) ৮৫% ম্যাগনেশিয়া।

(গ) উল প্রকৃতির ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস :

- (i) রক উল,
- (ii) মিনারেল উল,
- (iii) গ্রাস উল এবং
- (iv) ফয়েলস্।

(ঘ) বিশেষ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস :

- (i) সিলিকা এরোজেল,
- (ii) ফোম ও ফাইবার গ্রাস,
- (iii) প্লাস্টিক ফোম,
 - (a) পলিস্টাইরিন ও
 - (b) পলিইউরেথিন।

৩। একটি আদর্শ ধার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৬ (পরি), ০৭, ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫(পরি), ১৫, ১৬]

অথবা, ধার্মাল ইন্সুলেশনের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তরঃ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং এ একটি আদর্শ ধার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। নিম্ন তাপীয় পরিবাহিতা (Low heat conductivity)
- ২। স্থায়িত্ব (Permanency)
- ৩। সামর্থ্য (Strength)
- ৪। কম ওজন (Less weight)
- ৫। পানি ত্যাগী (Water repellent)
- ৬। গন্ধহীন (Odour less)
- ৭। আগুন প্রতিরোধী (Fire proof)
- ৮। দাম কম (Low cost)।

৪। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস-এর বৈশিষ্ট্যকে প্রধানত কত ভাগে ভাগ করা যায়?

উত্তরঃ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস-এর বৈশিষ্ট্যকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথা :

- ১। Physical properties,
- ২। Chemical properties,
- ৩। Mechanical properties,
- ৪। Thermal properties.

৫। ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের গুণাবলিগুলো কী কী?

[বাকাশিবো-২০১০, ১১ (পরি), ১৩]

উত্তরঃ ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালস-এর গুণাবলি নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- (i) ঘনত্ব (Density)
- (ii) সচ্ছিদ্রতা (Porosity)
- (iii) পৃষ্ঠটান (Surface tension)
- (iv) তাপীয় প্রসারণ গুণাঙ্ক (Co-efficient of thermal expansion)
- (v) ভেদ্যতা (Compactness)

৬। ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের শ্রেণিবিভাগ দেখাও।

অথবা, বিভিন্ন প্রকার ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের নাম লেখ।

উত্তর ৬। ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়াল (৫) পাঁচ ধরনের হতে পারে, যা এককভাবে বা বিভিন্নভাবে বিভিন্ন জায়গায়/কাজে ব্যবহৃত হয়। এগুলো হলো :

- ১। ঝড়ো ইসুলেশন (Flake insulation)
- ২। আঁশযুক্ত ইসুলেশন (Fibrous insulation)
- ৩। দানাদার ইসুলেশন (Granular insulation)
- ৪। টুকরো ইসুলেশন (Cellular insulation)
- ৫। রিফ্লেকটিভ ইসুলেশন (Reflective insulation)।

৭। একটি আদর্শ ধার্মাল ইসুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্য লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৭]

উত্তর সংক্ষেপে ৭। অনুচ্ছেদ ২.৫ নং দ্রষ্টব্য।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ ও বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১১]

অথবা ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের গুরুত্বসহ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

[বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংক্ষেপে ১। অনুচ্ছেদ ২.৫ নং দ্রষ্টব্য।

২। বিভিন্ন প্রকার ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের নাম লেখ ও বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ২। অনুচ্ছেদ ২.৩ নং ও ২.৪ ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং কাজে ধার্মাল ইসুলেশনের গুরুত্ব আলোচনা কর।

অথবা, ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ২.২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান গুণাবলিগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুচ্ছেদ ২.৫ নং দ্রষ্টব্য।

পলিটেকনিকের সকল বই ডাউনলোড করতে
ভিজিটঃ

www.BDeBooks.Com/polytechnic

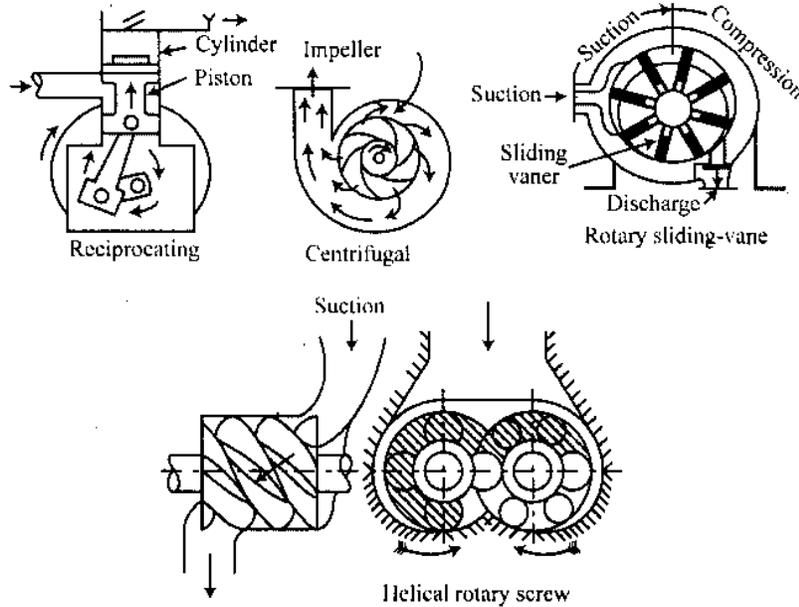
৩.০ কম্প্রেসরের ভূমিকা (Introduction) :

যে যন্ত্রের সাহায্যে বায়বীয় পদার্থের অণুসমূহ সংকোচন করে চাপ বৃদ্ধি করা যায়, তাকে কম্প্রেসর বলে। কিন্তু রেফ্রিজারেশন পদ্ধতিতে কম্প্রেসর কুলিং কয়েল বা ইভাপোরেটর থেকে নিম্ন চাপের বাষ্প টেনে নেয় এবং উচ্চ চাপে পরিণত করে কন্ডেন্সারে প্রেরণ করে। কুলিং কয়েলে তরল হিমায়ক বাষ্প পরিণত হয় এবং এ বাষ্পকে পুনরায় তরল করে ব্যবহার উপযোগী করার জন্য কম্প্রেসর ও কন্ডেন্সারের দরকার। কম্প্রেসর ছাড়া যান্ত্রিক হিমায়ন চক্র সচল রাখা যায় না বিধায় কম্প্রেসরকে মানুষের হৃৎপিণ্ডের সাথে তুলনা করা যায়। আরো বলা যায় যে, কম্প্রেসর হিমায়ক সম্বালন করে এবং ঘনীভবনে সহায়তা করে।

কম্প্রেসরের শ্রেণিবিভাগ :

কম্প্রেসর প্রধানত চার প্রকার, যথা—

- (ক) রেসিপ্রোকটিং কম্প্রেসর (Reciprocating compressor)
- (খ) রোটারি কম্প্রেসর (Rotary compressor)
- (গ) সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেসর (Centrifugal compressor)
- (ঘ) স্ক্রু-টাইপ কম্প্রেসর (Screw type compressor)

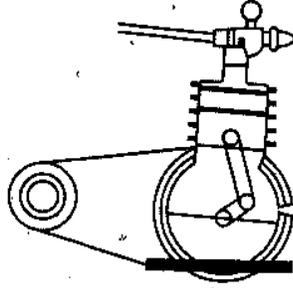


চিত্র : ৩.১ বিভিন্ন ধরনের কম্প্রেসর

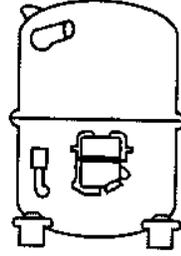
রেসিপ্রোকটিং কম্প্রেসরের শ্রেণিবিভাগ :

(ক) ঢাকনা বা গাআবরণের দিক থেকে :

- ১। ওপেন টাইপ (Open type)
- ২। সিল্ড বা হারমেটিক টাইপ (Sealed or Hermetic type)
- ৩। সেমি সিল্ড টাইপ (Semi sealed type)

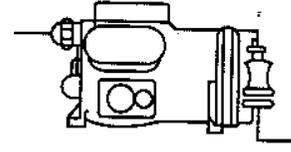


(ক) ওপেন টাইপ



(খ) সিল্ড টাইপ

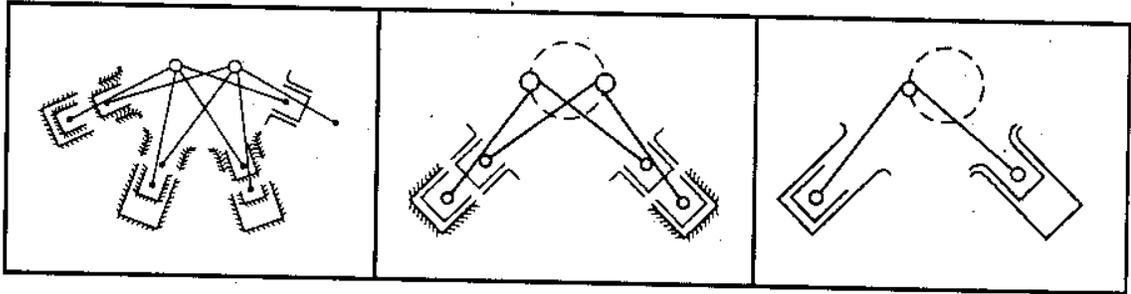
চিত্র : ৩.২



(গ) সেমি সিল্ড টাইপ

(খ) সিলিডার সাজানোর দিক থেকে :

- ১। ইনলাইন (Inline)
- ২। ভি টাইপ (V-type)

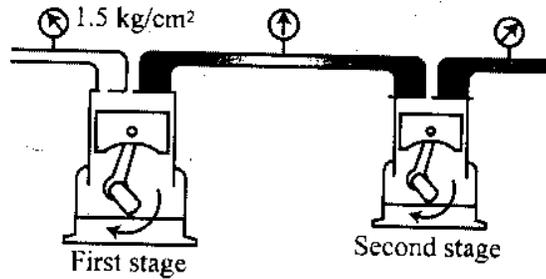


চিত্র : ৩.৩ বিভিন্নভাবে সাজানো সিলিডার

- ৩। ডব্লিউ টাইপ (W-type)
- ৪। রেডিয়েল টাইপ (Radial type)
- ৫। অপোজ টাইপ (Oppose type)

(গ) সহকোচনের ধাপ অনুযায়ী :

- ১। সিন্গল স্টেজ (Single stage)
- ২। মাল্টি স্টেজ (Multi stage)



চিত্র : ৩.৪ মাল্টিস্টেজ কম্প্রেসর সিস্টেম

(ঘ) শীতলীকরণের দিক থেকে :

- ১। এয়ার কুলড (Air cooled)
- ২। ওয়াটার কুলড (Water cooled)
- ৩। সাকশন ভ্যাপার কুলড (Suction vapour cooled)

রোটোরি কম্প্রেশর (Rotary Compressor) : রোটোরি কম্প্রেশর প্রধানত দুই প্রকার :

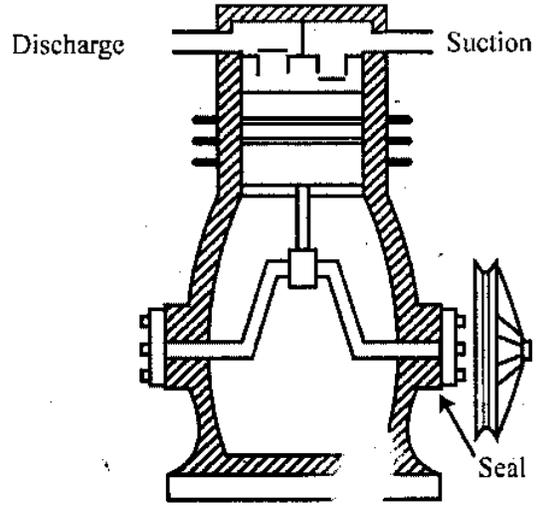
- ১। সিন্গল ব্লেড বা ব্লেড টাইপ বা স্টেশনারি ব্লেড টাইপ (Single blade or Blade type or Stationary blade type)
- ২। মাল্টি ব্লেড বা ভেইন টাইপ বা মোভেবল ব্লেড টাইপ (Multi blade or Vane type or Moveable blade type)

সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেশর (Centrifugal compressor) : সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেশরকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা--

- ১। সিন্গল স্টেজ কম্প্রেশর (Single stage compressor)
- ২। মাল্টিস্টেজ কম্প্রেশর (Multistage compressor)

ওপেন টাইপ কম্প্রেশর (Open type compressor) :

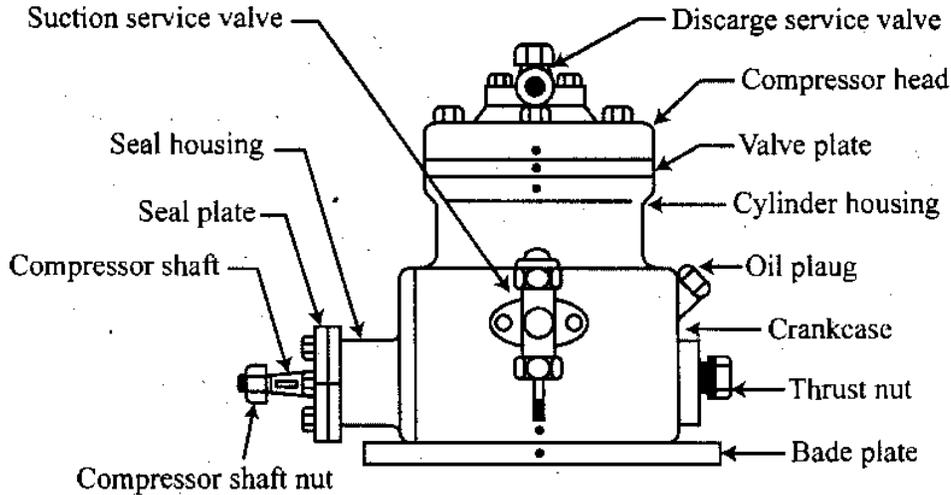
কম্প্রেশর ও মোটর যদি পৃথক স্থানে বসানো হয় এবং উভয়ই খোলা স্থানে বসিয়ে বেস্তের সাহায্যে কম্প্রেশরকে চালানো হয়, তাহলে তাকে ওপেন টাইপ কম্প্রেশর বলে। কম্প্রেশরকে চালানোর জন্য বৈদ্যুতিক মোটর বা ইঞ্জিন বা টারবাইন ব্যবহৃত হতে পারে। এ ধরনের কম্প্রেশর সাধারণত ডিরেক্ট ড্রাইভ হয় না। মোটরের চেয়ে কম্প্রেশরের গতি কম হয়, তাই কম্প্রেশরে অপেক্ষাকৃত বড় পুলি লাগানো হয়। বড় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল ও কমার্শিয়াল হিমায়ন চক্রে ওপেন টাইপ কম্প্রেশর ব্যবহৃত হয়। ওপেন টাইপ কম্প্রেশর বিভিন্ন আকৃতি ও বিভিন্ন ক্ষমতার হয়ে থাকে। বিভিন্ন নির্মাতা বিভিন্ন কাঠামোর কম্প্রেশর তৈরি করে।



চিত্র : ৩.৫ ওপেন টাইপ রেসিপ্রিং কম্প্রেশর

ওপেন টাইপ কম্প্রেশর দীর্ঘদিন ব্যবহার করা যায়, তবে প্রধান অসুবিধা হল যে, এর শ্যাফট সিলের দরকার হয়। কম্প্রেশর চালানোর জন্য শ্যাফট বাইরে থেকে ঘুরাতে হয়, যাতে গ্যাস ও তেল বেরোতে না পারে বা বাইরে থেকে হাওয়া ঢুকতে না পারে। সেজন্য শ্যাফট সিল দরকার।

এ ধরনের কম্প্রেশর স্থাপনে জায়গা বেশি লাগে এবং চলার সময় শব্দ হয়। তবে দক্ষতা, রক্ষণাবেক্ষণ ও স্থায়িত্বের দিক বিবেচনায় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল হিমায়ন যন্ত্রে ওপেন টাইপ কম্প্রেশরের ব্যবহার অধিক লাভজনক।

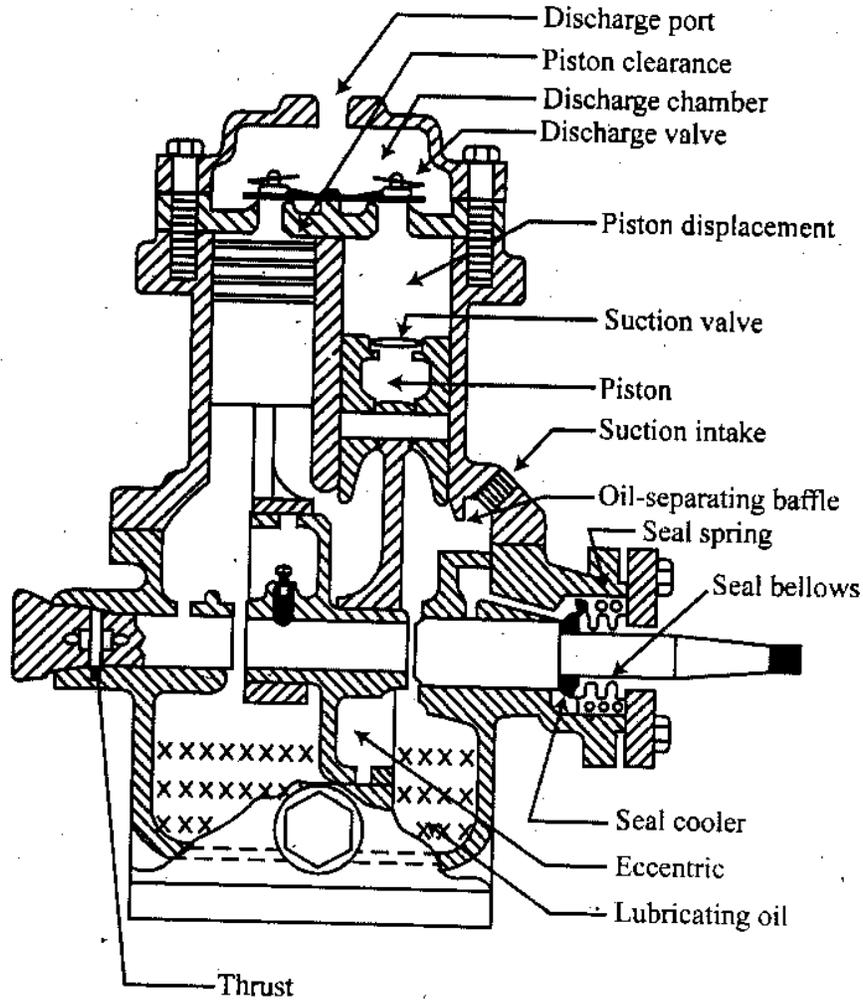


চিত্র : ৩.৬ ওপেন টাইপ কম্প্রেশরের বাহ্যিক অংশগুলো

ওপেন টাইপ রেসিপ্রকোটিং কম্প্রেসরের বিভিন্ন অংশ (Different parts of open type reciprocating Compressor) :

ওপেন টাইপ রেসিপ্রকোটিং কম্প্রেসরের বিভিন্ন অংশগুলোর একটি তালিকা নিম্নে দেওয়া হলো :

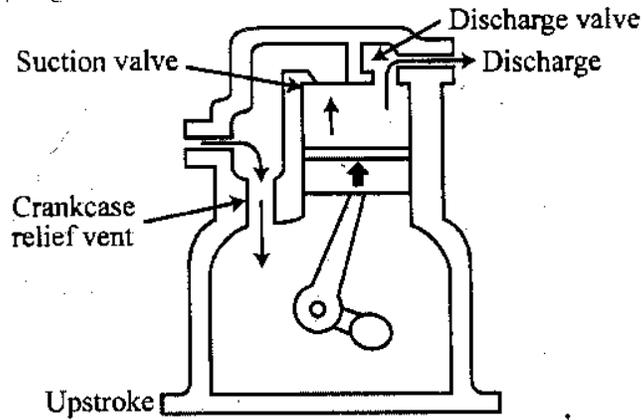
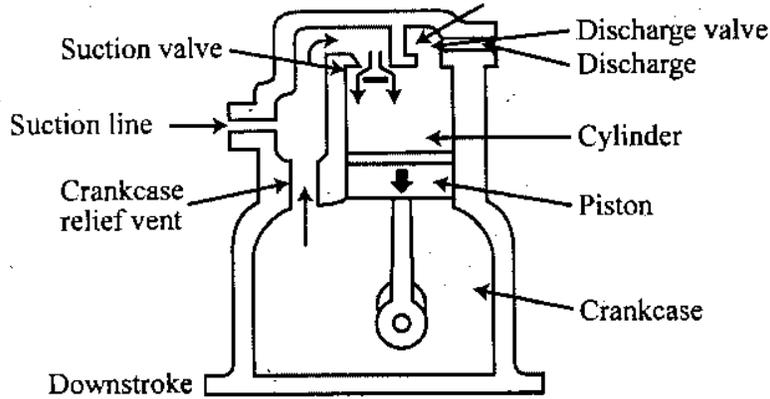
- | | |
|---|-------------------|
| ১। কম্প্রেসর হেড | ২। ডাশভ প্লেট |
| ৩। সিলিন্ডার বডি বা সিলিন্ডার হাউজিং | ৪। ক্র্যাঙ্ক কেইস |
| ৫। সিল হাউজিং | ৬। সিল ফেস প্লেট |
| ৭। ক্র্যাঙ্ক শ্যাফট | ৮। সিলিন্ডার |
| ৯। পিস্টন | ১০। সাকশন ডাশভ |
| ১১। ডিসচার্জ ভালভ | ১২। কানেক্টিং রড |
| ১৩। থ্রাস্ট নাট | ১৪। অয়েল পাম্প |
| ১৫। পিস্টন রিং (ক) কম্প্রেসর রিং (খ) অয়েল কন্ট্রোল রিং | |
| ১৬। সার্ভিস ডালভ ইত্যাদি। | |



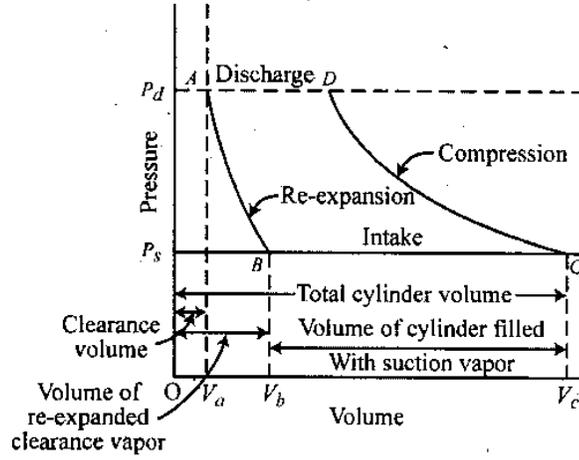
চিত্র ৩.৭ রেসিপ্রকোটিং কম্প্রেসরের অভ্যন্তরীণ অংশগুলো।

রেসিপ্রোকেটিং কম্প্রেসরের কার্যপ্রণালি : ওপেন টাইপ রেসিপ্রোকেটিং কম্প্রেসরের শ্যাফটের এক মাথা বাইরে থাকে। এ মাথায় পুলি বসানো হয়। আর কম্প্রেসরের ভিতরের দিকে কানেক্টিং রড পিস্টন ও শ্যাফটের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। ফলে পুলিকে ঘুরানো হলে পিস্টন সিলিন্ডারের ভেতর উঠানোমা করে। পিস্টন হেড সর্বোচ্চ যে স্তর পর্যন্ত উঠতে পারে, তাকে টপ ডেড সেন্টার বা টিডিসি (TDC) এবং সর্বনিম্ন যে স্তর পর্যন্ত যেতে পারে, তাকে বটম ডেড সেন্টার বা বিডিসি (BDC) বলে।

পিস্টন যখন TDC তে থাকে, তখন উভয় ভালভ-ই বন্ধ থাকে। পিস্টন যখন BDC এর দিকে যেতে থাকে, তখন সিলিন্ডারে শূন্যতার সৃষ্টি হয়। ফলে সাকশন ভালভ খোলে এবং সাকশন লাইন থেকে বাষ্পীয় হিমায়ক সিলিন্ডারে প্রবেশ করে। পিস্টন BDC তে আসা পর্যন্ত সাকশন ভালভ খোলা থাকে এবং বাষ্পীয় হিমায়কে সিলিন্ডার ভর্তি হয়ে যায়। পরে পিস্টন TDC এর দিকে রওনা করলে সাকশন ভালভ বন্ধ হয়ে যায়। পিস্টন যতই উপরের দিকে যেতে থাকে, ততই গ্যাসের আয়তন কমতে থাকে এবং চাপ বাড়তে থাকে। পিস্টন যখন প্রায় TDC এর কাছাকাছি পৌঁছে, তখন সর্বোচ্চ চাপের সৃষ্টি করে এবং ডিসচার্জ ভালভ খুলে যায়। ফলে সংকোচিত উচ্চ চাপের বাষ্পীয় হিমায়ক ডিসচার্জ পোর্টে নির্গত হয়। এভাবে রেসিপ্রোকেটিং কম্প্রেসরের শ্যাফটের প্রতি ঘূর্ণন প্রতি সিলিন্ডারে একবার সাকশন এবং একবার ডিসচার্জ হয়ে থাকে। ফলে সাকশন লাইনে উচ্চ চাপ এবং নির্গমন লাইনে নিম্ন চাপের সৃষ্টি করে। কম্প্রেসরের প্রতি সাইকেলে প্রতিটি সিলিন্ডারে একবার সাকশন এবং একবার সংকোচনের মাধ্যমে সাকশন লাইনে নিম্ন চাপ এবং ডিসচার্জ লাইনে উচ্চ চাপের সৃষ্টি করে।



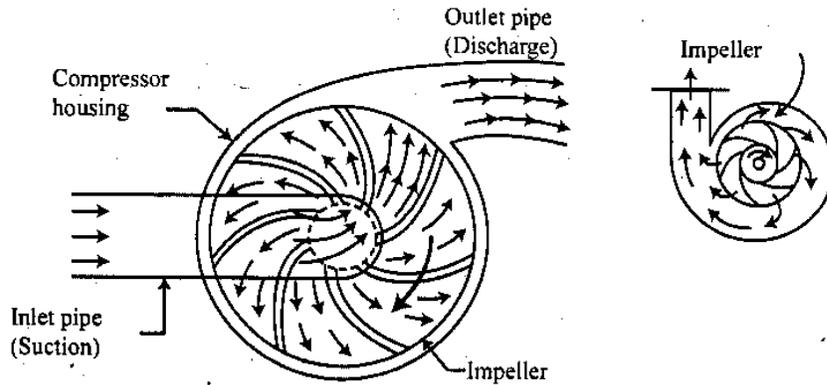
চিত্র : ৩.৮ রেসিপ্রোকেটিং কম্প্রেসরের কার্যপদ্ধতি



চিত্র : ৩.৯ রেসিপ্রোকটিং কম্প্রেসরের পি.ভি. ডায়াগ্রাম

রেসিপ্রোকটিং কম্প্রেসরের পি.ভি. ডায়াগ্রামের বর্ণনা : পিস্টন সিলিডারের ভিতর উঠানামা করার ফলে যে চাপ ও আয়তনের পরিবর্তন ঘটে তা P-V ডায়াগ্রামের মাধ্যমে বোঝানো হয়। মনে করি, P-V ডায়াগ্রামের 'A' বিন্দু নির্দেশ করে TDC তে পিস্টনের অবস্থান। পিস্টনের উপর তখন যে আয়তন থাকে, তাকে ক্লিয়ারেন্স ভলিউম (Clearance volume) V_a বলে। ক্লিয়ারেন্স ভলিউমে অবস্থানরত সংকোচিত বাষ্প সাকশন ভালভ বন্ধ রাখে এবং নির্গমন লাইনের উচ্চ চাপ বা ভালভ স্প্রিং ডিসচার্জ ভালভ বন্ধ রাখে। পিস্টন BDC এর দিকে কিছুটা সরে আসলে সাকশন ভালভ খোলে। সাকশন ভালভ খোলার পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত ক্লিয়ারেন্স ভলিউমের হিমায়ক সম্প্রসারিত হয়ে সিলিডারের একটা অংশ দখল করে, যা P-V ডায়াগ্রামের 'B' বিন্দু পর্যন্ত দেখানো হয়েছে। 'AB' রেখাকে Re expansion রেখা বলে। এ সময় সিলিডারের আয়তন V_a থেকে V_b পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়। সম্প্রসারণ শেষে সিলিডারের চাপ সাকশন লাইনের চাপ থেকে কমে গেলে সাকশন ভালভ খোলে (B বিন্দু) এবং পিস্টন BDC তে যাওয়া পর্যন্ত সাকশন লাইন থেকে হিমায়ক প্রবেশ করে এবং সাকশন ভালভ বন্ধ হয়। এ সময় পিস্টন 'C' বিন্দুতে অবস্থান করে। এতে সিলিডারের যে আয়তন দাঁড়ায়, তাকে মোট আয়তন বা Total cylinder volume বলে। P-V ডায়াগ্রামের B থেকে C পর্যন্ত সাকশন ভালভ খোলা থাকে। C বিন্দুতে সাকশন বন্ধ হয় এবং পিস্টন TDC এর দিকে ধাবিত হয়। সিলিডারের আয়তন কমে এবং চাপ বাড়ে। ডিসচার্জ ভালভের উপরের চাপের চেয়ে বেশি চাপ সিলিডারে উৎপন্ন হলে ডিসচার্জ ভালভ খোলে। PV ডায়াগ্রামে D বিন্দু ডিসচার্জ ভালভ খোলে এবং তা A বিন্দু বা TDC তে যাওয়া পর্যন্ত চলতে থাকে।

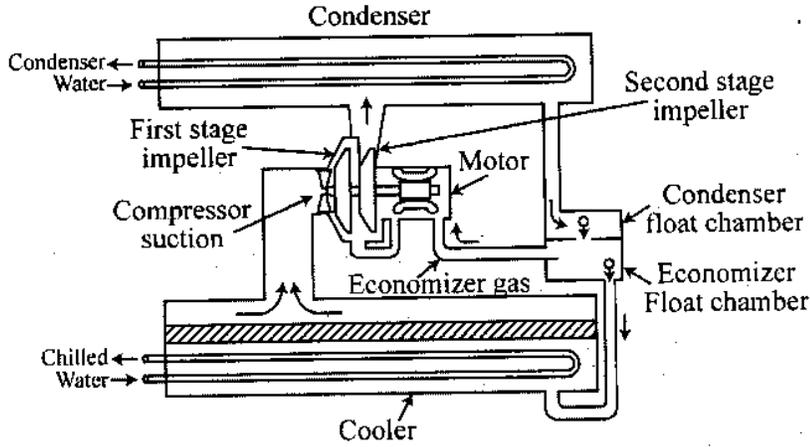
সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেসর (Centrifugal Compressor) :



চিত্র : ৩.১০ সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেসর

সেন্ট্রিফিউগ্যাল ফ্যান বা পাম্পের মতই সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসর কাজ করে। নিম্ন চাপ ও বেগ সম্পন্ন বাষ্পীয় হিমায়ক ইম্পেলার আইতে (Impeller eye) প্রবেশ করে এবং কেন্দ্রবিমুখ বলের মাধ্যমে ইম্পেলার কেসিং-এ উচ্চ বেগের এবং উক্ত বর্ধিত চাপের হিমায়ক অন্য একটি ইম্পেলার আইতে প্রবেশ করে। পূর্বের ন্যায় চাপ আরও বৃদ্ধি করে নির্গমন লাইনের মাধ্যমে কন্ডেন্সারে প্রবেশ করে। একের অধিক হলে প্রথম ইম্পেলারের আয়তন অপেক্ষা দ্বিতীয়টির আয়তন কম হয় এবং তৃতীয়টির আয়তন আরও কম হয়।

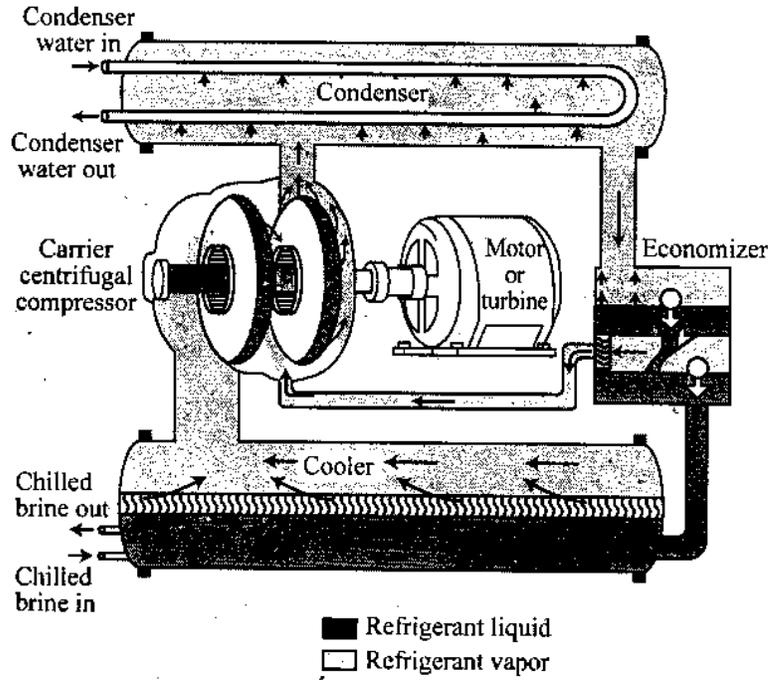
সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসরের গতি প্রতি মিনিটে ৩,০০০ থেকে ১৮,০০০ বার পর্যন্ত হয়। উচ্চগতি সম্পন্ন কম্প্রসরের দুই ধরনের বিয়ারিং ব্যবহৃত হয় (ক) দুই প্রান্তে দুটি মেইন বিয়ারিং এবং (খ) কিংসবারি টাইপ প্রাস্ট বিয়ারিং (Kingsbury type thrust bearing), যা শ্যাফটের নির্গমন প্রান্তে বসানো হয়। কম্প্রসর হাউজিং এবং শ্যাফটের মধ্যে একটি বিশেষ ধরনের শ্যাফট সিল ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৩.১১ দু'ধাপ বিশিষ্ট সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসর

সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসরে উচ্চচাপে লুব্রিকেশন করার দরকার হয়, যা দুইভাবে করা হয়। (ক) তেলের মধ্যে ডুবানো এবং শ্যাফটের সাহায্যে চালিত পাম্প দ্বারা অথবা (খ) তেল সংরক্ষণাগার যুক্ত ভিন্নভাবে মোটর চালিত লুব্রিকেটিং পাম্প দ্বারা। শ্যাফট চালিত পাম্পের সাথে একটি অতিরিক্ত সাহায্যকারী পাম্প থাকে, যা কম্প্রসর চালু করার পূর্বে চালাতে হয়।

সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসরের দুটি মেইন বিয়ারিং কিংস প্রাস্ট বিয়ারিং এবং শ্যাফট সিল লুব্রিকেশন করতে হয়। তেল পরিহৃত করার জন্য একটি অয়েল ফিল্টার ব্যবহৃত হয়। লুব্রিকেটিং অয়েল গ্যাসের সাথে মিশতে না পারে, সেজন্য প্রতিটি মেইন বিয়ারিং এর সাথে একটি করে অয়েল সিল লেবিরিছ গ্ল্যান্ড (Labyrinth gland) ব্যবহৃত হয়। সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসরের সাহায্যে পরিচালিত হিমায়কের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণের জন্য বিশেষ ব্যবস্থা থাকে। যথা- (ক) শ্যাফটের গতি (Shaft speed) পরিবর্তন করে এবং (খ) কম্প্রসরের প্রবেশ পথে ভেরিয়েবল গাইড ভেন (Variable guide vane) এর সাহায্যে সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসর ক্ষমতায় ৫০ থেকে ৫০০০ টন পর্যন্ত হয়। যে সমস্ত হিমায়কের তরলীকরণ চাপ কম যেমন- হিমায়ক-১১, হিমায়ক-১১৩, হিমায়ক-১২। আবার, হিমায়ক-১৩৪ এর সাথেও এ ধরনের কম্প্রসর ব্যবহৃত হয়। অল্প চাপে অধিক হিমায়ক সরবরাহের জন্য সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসর সবচেয়ে বেশি উপযোগী।



চিত্র ৩.১২ এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টে ব্যবহৃত দু'ধাপবিশিষ্ট সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেসর

৩.১ একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপন এর বিবেচ্য বিষয় (Mention the factors to be considered to install a big compressor) :

একটি বড় আকারের কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য যেসব বিষয় বিবেচনা করা হয়, তা নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। সঠিক স্থান নির্বাচনের দিক।
- ২। কম্প্রেসরের সংখ্যা।
- ৩। কম্প্রেসরের সাইজ নির্ধারণ।
- ৪। সঠিকভাবে পাইপিং-এর ব্যবস্থা।
- ৫। কম্প্রেসরের শব্দ ও কম্পনরোধের দিক।
- ৬। সাকশন ও ডিসচার্জ হেডার স্থাপনের যথেষ্ট জায়গা।
- ৭। কম্প্রেসর থেকে কন্ডেন্সারের সঠিক দূরত্ব বজায় রাখার দিক।
- ৮। সহজে পরিচালনাযোগ্য হতে হবে।
- ৯। সহজে রক্ষণাবেক্ষণযোগ্য হতে হবে।
- ১০। ক্যাপাসিটি কন্ট্রোল করার সঠিক ব্যবস্থা থাকতে হবে।

৩.২ একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের ধাপসমূহ (Mention the steps of installation of a big compressor) :

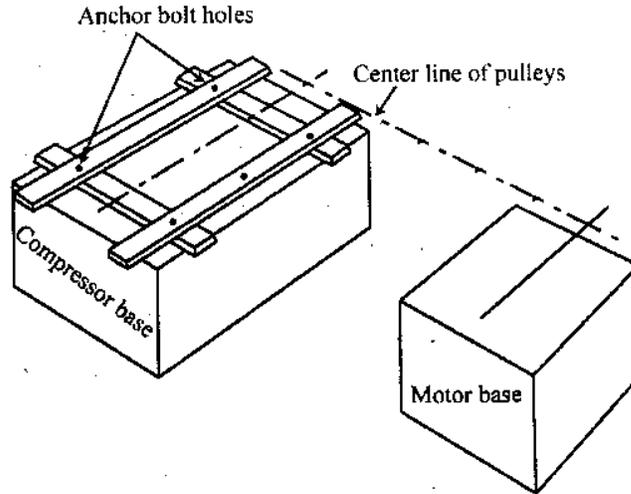
একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের ধাপগুলো নিম্নরূপ :

- ১। প্রথমে কম্প্রেসর স্থাপনের স্থান পরিষ্কার করতে হবে।
- ২। ফ্লোর ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ৩। কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য আয়রনের অ্যান্কেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৪। অ্যান্কেল ফ্রেমের উপর কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য হোল তৈরি করতে হবে।

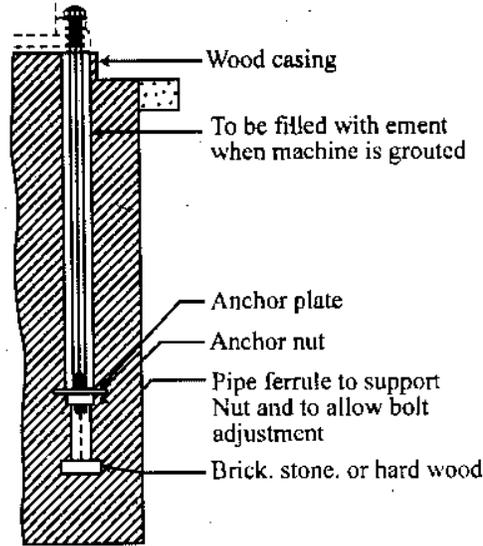
- ৫। অ্যাস্কেল ফ্রেমের উপর হোলগুলো এমনভাবে তৈরি করতে হবে, যেন মোটর অ্যাডজাস্টমেন্ট করা যায়।
- ৬। অ্যাস্কেল ফ্রেম ফাউন্ডেশনের উপর বসাতে হবে।
- ৭। রাবার প্যাড বসাতে হবে।
- ৮। Anchor bolts বসাতে হবে।
- ৯। কম্প্রেসর বসাতে হবে।
- ১০। কম্প্রেসর মোটর সমতায় আনতে হবে।
- ১১। কম্প্রেসর ও মোটর শ্যাফট পারফরমেন্সের সাথে হবে।
- ১২। Belt টেনশন সমন্বয় করতে হবে।

৩.৩ একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য ফাউন্ডেশন তৈরির প্রক্রিয়া (Describe the procedure of preparing foundation to install a big compressor motor) :

একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য ফাউন্ডেশন তৈরির প্রক্রিয়া নিম্নরূপ :



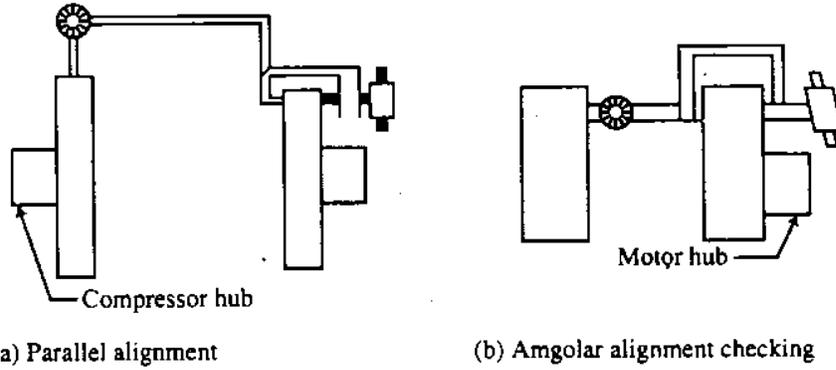
বেল্ট চালিত কম্প্রেসরের অ্যাংকর বোল্ট স্থাপনের জন্য টেমপ্লেট ব্যবস্থা



চিত্র : ৩.১৩ বড় কম্প্রেসরের জন্য ফাউন্ডেশন তৈরি

- ১। প্রথমে সুবিধা অনুযায়ী একটি নির্দিষ্ট স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। এরপর কম্প্রসরের জন্য ৬-৮ ইঞ্চি উঁচু একটি বেস তৈরি করতে হবে।
- ৩। তার পার্শ্বে বেসের দূরত্বমত একটি মোটর বেস তৈরি করতে হবে।
- ৪। বেসে চারটি কোণে চারটি বোল্ট দিয়ে ফাউন্ডেশন বেস তৈরি করতে হবে।
- ৫। বেসের উপর আয়রন ফ্রেম বসিয়ে অ্যাংকর হোল তৈরি করে বোল্টের মধ্যে বসিয়ে দিতে হবে।
- ৬। ফ্রেমের উপর কম্প্রসর বসিয়ে নাট দ্বারা শক্তভাবে আটকে দিতে হবে।
- ৭। মোটর ফ্রেমে মোটর বসিয়ে বোল্ট দ্বারা আটকে দিতে হবে।

৩.৪ একটি স্থাপিত কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করার পদ্ধতি বর্ণনা (Describe the alignment checking procedure of a installed compressor) :



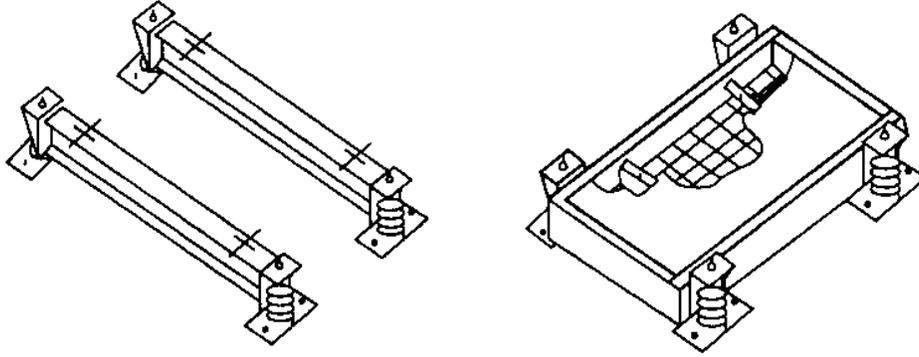
চিত্র : ৩.১৪ কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা

উপরে ডায়াল ইন্ডিকেটরের মাধ্যমে কম্প্রসরের Alignment চেক করার চিত্র দেখানো হল। নিম্নে কম্প্রসরের Alignment চেক করার পদ্ধতি দেয়া হলো :

- ১। সর্বপ্রথম আয়রনের অ্যাঙ্গেল ফ্রেমের উপর কম্প্রসর ও মোটর স্থাপন করতে হবে।
- ২। সঠিকভাবে মোটর এবং কম্প্রসরের মধ্যে কাপলিং করতে হবে।
- ৩। যে স্থানে কম্প্রসর এক মোটর কাপলিং করা হয়েছে, সে স্থানে লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট বসাতে হবে।
- ৪। লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্টের মাধ্যমে আপাতভাবে লেভেল চেক করতে হবে।
- ৫। এমন সূক্ষ্মভাবে Alignment চেকিং করার জন্য ডায়াল ইন্ডিকেটর ব্যবহার করতে হবে।
- ৬। ডায়াল ইন্ডিকেটরটি লম্বিকভাবে কাপলিং করা স্থানে বসাতে হবে।
- ৭। যদি উঁচু-নিচু থাকে, তাহলে DIAL এর ভেতরে কাটাটি Positive বা Negative পাঠ দেখাবে।
- ৮। অতঃপর তা ঠিক করে পুলি ঘুরাতে হবে। যদি Positive বা Negative পাঠ না দেখায়, তাহলে বুঝতে হবে লম্বিকভাবে Alignment ঠিক আছে।
- ৯। আবার একই পদ্ধতিতে Axial ভাবে কম্প্রসরের Alignment যাচাই করতে হবে।

উপরোক্ত পদ্ধতির মাধ্যমে একটি স্থাপিত কম্প্রসরের (Installed compressor) অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হয়।

৩.৫ একটি কম্প্রসরের ভাইব্রেশন/কম্পন কমানোর পদ্ধতি বর্ণনা (Describe the vibration minimizing methods of a compressor) :



ভাইব্রেশন এলিমিনেটর হিসেবে স্টিল রেইল যুক্ত কম্প্রসরের স্থাপন ব্যবস্থা ভাইব্রেশন এলিমিনেটর হিসেবে স্টিল বেঙ্ক যুক্ত কম্প্রসরের স্থাপন ব্যবস্থা
চিত্র ৪.৩.১৫

একটি কম্প্রসরের যখন চলতে শুরু করে, তখন কম্প্রসরের তথা পুরো ইউনিট কাপতে থাকে এবং বিরক্তিকর শব্দ করতে থাকে। এজন্য যেসব ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়, তা নিম্নরূপ

- ১। কম্প্রসরের সংযুক্ত নাট বোল্ট শক্তভাবে আটকাতে হবে।
- ২। ফাউন্ডেশনের উপর রাবারের প্যাড ক্যানভাস দিয়ে শক্তভাবে নাট আটকাতে হবে।
- ৩। সাকশন ও ডিসচার্জ লাইনে "U" ব্যান্ড ব্যবহার করতে হবে।
- ৪। ইউনিটের কম্প্রসরের পাইপ যদি লম্বা হয়, তাহলে তাতে ভাইব্রেটিং এলিমেন্ট ব্যবহার করতে হবে।
- ৫। কম্প্রসরের শিপ্রিং বসাতে হবে।
- ৬। বেসের উপর ফ্রেমে সঠিকভাবে বসাতে হবে।

অনুশীলনী-৩

▶▶ স্রষ্টি সর্ধকিষ্টি প্রল্লোঠয় :

- ১। কম্প্রসরে স্থাপিত অয়েল পাম্পের প্রেসার কিরূপ হওয়া দরকার? [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১২]
উত্তর যদি গেইজ থাকে তাহলে অয়েল পাম্পের প্রেসার হবে, কম্প্রসরের সাকশন প্রেসার (PSIG) + 20 PSI
অথবা, কম্প্রসরের সাকশন প্রেসার (Kg/cm²) + 15
- ২। কম্প্রসরের এলাইনমেন্ট এর প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকশিবো-২০০৪, ০৬ (পরি), ০৭, ১৫(পরি)]
অথবা, কম্প্রসরের এলাইনমেন্ট-এর উদ্দেশ্য কী? [বাকশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর মোটর ও কম্প্রসরের কোন ধরনের কম্পন ও কম শব্দে পরিচালিত হবে।
- ৩। হারমোটিক কম্প্রসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে? [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১৫]
উত্তর সাকশন লাইন হতে তরল হিমায়ক কম্প্রসরে প্রবেশ করে ইউনিট ক্ষতিগ্রস্ত করবে।
- ৪। কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহারের সুবিধা কী? [বাকশিবো-২০০৩, ০৬, ০৬ (পরি), ০৮, ০৯, ১২, ১৩]
অথবা, কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করলে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়? [বাকশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সাকশন লাইনে তাপের বিনিময় হবে না এবং ইভ্যাপোরেশন ভাল হবে।

৫। সাকশন লাইনে থার্মোমিটার কম্প্রসরের নিকট লাগানোর উদ্দেশ্য কী?

উত্তরঃ কম্প্রসর সাকশন লাইনের সন্নিকটে থাকলে অর্থাৎ সাকশন লাইনের দৈর্ঘ্য কম হলে তাপমাত্রার পরিবর্তন প্রোটলিং এর অনুরূপ হয়। ফলে এ অংশে তাপমাত্রার পরিবর্তন হয় না। সাকশন লাইনের সন্নিকটে কম্প্রসরের অবস্থানে হিমায়কের সম্পৃক্ত তাপমাত্রার উপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব পড়ে। যাতে হিমায়কের সম্পৃক্ত তাপমাত্রা নিম্নমুখী হয় অর্থাৎ থার্মোমিটার নির্দিষ্ট মান হতে কম পাঠ দিবে।

৬। কম্প্রসরের এলাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা যায়?

[বাকশিবো-২০০৩(পরি), ০৬, ১১, ১৩, ১৬]

উত্তরঃ কম্প্রসর এলাইনমেন্ট পরীক্ষা করার জন্য লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট ও সূক্ষ্মভাবে চেক করার জন্য ডায়াল ইন্ডিকেটর ব্যবহার করতে হবে।

৭। হেভি ডিউটি কম্প্রসর কী?

[বাকশিবো-২০১৫]

অথবা, হেভি ডিউটি কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়?

[বাকশিবো-২০১৬]

উত্তরঃ শিল্পক্ষেত্রে যেসব কম্প্রসর অধিক কার্যকরী পদ্ধতিতে কার্যসম্পাদন করে, তাই হেভি ডিউটি কম্প্রসর।

৮। কম্প্রসরের ভাইব্রেশন কীভাবে বন্ধ করা হয়?

[বাকশিবো-২০১০, ১০]

অথবা, কম্প্রসর ভাইব্রেশন কীভাবে রোধ করা যায়?

[বাকশিবো-২০১৬]

উত্তরঃ কম্প্রসরের নিচে রাবার প্যাড, শিপ্রিং বসিয়ে শক্তভাবে সংযুক্ত করে এবং সাকশন ও ডিসচার্জ লাইনে ভাইব্রেটিং ইলিমিনেটর ব্যবহার করে ভাইব্রেশন বন্ধ করা যায়।

৯। কম্প্রসর ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত কম্পন রোধকগুলোর নাম লেখ।

[বাকশিবো-২০১৪]

উত্তরঃ (i) ভাইব্রেশন এলিমিনেটর হিসেবে স্টিল রেইল যুক্ত কম্প্রসরের স্থাপন ব্যবস্থা।

(ii) ভাইব্রেশন এলিমিনেটর হিসেবে স্টিল বেঞ্জ যুক্ত কম্প্রসরের স্থাপন ব্যবস্থা।

১০। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের ক্ষেত্রে মেঝের ভিত্তিপ্রস্তর কেমন হবে?

উত্তরঃ কম্প্রসর স্থাপনের ক্ষেত্রে মেঝের ভিত্তিপ্রস্তর কেমন হবে নিম্নে প্রদান করা হলো—

১। প্রথমে কম্প্রসর স্থাপনের স্থান পরিষ্কার করতে হবে।

২। ফ্লোর ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।

৩। অ্যাঙ্গেল ফ্রেম ফাউন্ডেশনের উপর বসাতে হবে।

৪। Anchor bolts বসাতে হবে।

১১। ভাইব্রেশন এলিমেন্টসের কাজ লেখ।

উত্তরঃ ভাইব্রেশন এলিমেন্টসের কাজসমূহ নিম্নরূপঃ

১। কম্প্রসরের সংযুক্ত নাট বোল্ট শক্তভাবে আটকাতে;

২। ফাউন্ডেশনের উপর রাবারের প্যাড ক্যানভাস দিয়ে শক্তভাবে নাট আটকাতে;

৩। কম্প্রসরের শিপ্রিং বসাতে এটি ব্যবহৃত হয়।

▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। একটি ওপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনে পাঁচটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

[বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১০(পরি); ১৫(পরি)]

অথবা, একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনে বিবেচ্য বিষয় লেখ?

[বাকশিবো-২০১০, ১৩]

উত্তরঃ ওপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনের ৫টি বিবেচ্য বিষয় নিম্নে দেয়া হলোঃ

১। সঠিক স্থান নির্বাচন করা।

২। কম্প্রসর ও মোটরের দূরত্ব বা কম্প্রসরের সাইজ নির্ধারণ করা।

৩। কম্প্রসরের শব্দ ও কম্পনরোধের দিক।

৪। সাকশন ও ডিসচার্জ হেডার স্থাপনের যথেষ্ট জায়গা।

৫। সহজে পরিচালনা ও রক্ষণাবেক্ষণযোগ্য হতে হবে।

২। বড় ধরনের কম্প্রসর স্থাপনের ধাপগুলো সংক্ষেপে লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তরঃ কম্প্রসর স্থাপনের পদ্ধতি নিম্নরূপঃ

- ১। কম্প্রসর স্থাপনের নির্বাচিত স্থান পরিষ্কার করে ঐ স্থানে ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ২। কম্প্রসর স্থাপনের জন্য আয়রনের অ্যাসেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৩। অ্যাংকর বোল্টের সাথে সংযুক্ত করার জন্য অ্যাসেল ফ্রেমে হোল তৈরি করতে হবে।
- ৪। এরপর ফাউন্ডেশন এর উপর অ্যাসেল ফ্রেম রাখার প্যাড ও অ্যাংকর বোল্টের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।
- ৫। অ্যাসেল ফ্রেমের উপর কম্প্রসরটির হোলগুলো অ্যাংকর বোল্ট এর বরাবর বসাতে হবে।
- ৬। কম্প্রসরের লেভেল যাচাই করে নাট সংযুক্ত করতে হবে।
- ৭। এরপর কম্প্রসরের সাথে সাকশন ও ডিসচার্জ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।

৩। কম্প্রসর এলাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৬, ০৬ (পরি), ০৭, ০৮, ০৯, ১১, ১২ (পরি), ১২, ১৫(পরি)]

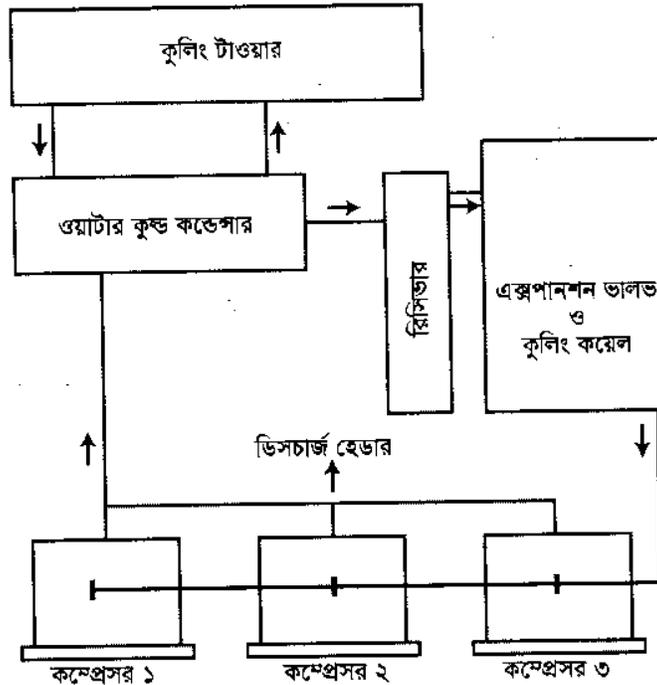
অথবা ডাইরেক্ট ড্রাইভ কম্প্রসর মোটর কাপলিং এর এলাইনমেন্ট পরীক্ষা করার পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তরঃ কম্প্রসর স্থাপনের পর এর এলাইনমেন্ট (Alignment) পরীক্ষা করার জন্য লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট ও সূক্ষ্মভাবে চেক করার জন্য ডায়াল ইন্ডিকেটর ব্যবহার করতে হবে। যে স্থানে কম্প্রসর এবং মোটর কাপলিং অর্থাৎ সংযুক্ত করা হয়েছে, সে স্থানে লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট বসিয়ে আপাতভাবে লেভেল চেক করতে হবে। আরো সূক্ষ্মভাবে এলাইনমেন্ট চেক করার জন্য ডায়াল ইন্ডিকেটর লম্বিকভাবে কাপলিং করা স্থানে সংযুক্ত করতে হবে। যদি লেভেল উঁচু-নিচু থাকে, তাহলে Dial এর ভেতরে কাটা বা ইন্ডিকেটর Positive বা Negative পাঠ দেখাবে বা নাও দেখাতে পারে। যদি দেখায় তাহলে তা মেরামত করে মোটর পুলি ঘুরাতে হবে, যদি Positive বা Negative পাঠ না দেখায়, তাহলে বুঝতে হবে লম্বিকভাবে Alignment ঠিক আছে। আনুভূমিকভাবে Alignment চেক করার ক্ষেত্রে একই পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়।

৪। ডিসচার্জ হেডারের সাথে কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

[বাকাশিবো-২০০৩(পরি), ০৬: ১২]

উত্তরঃ



ডিসচার্জ হেডারের সাথে কম্প্রসর ডিসচার্জ লাইনের সংযোগ চিত্র

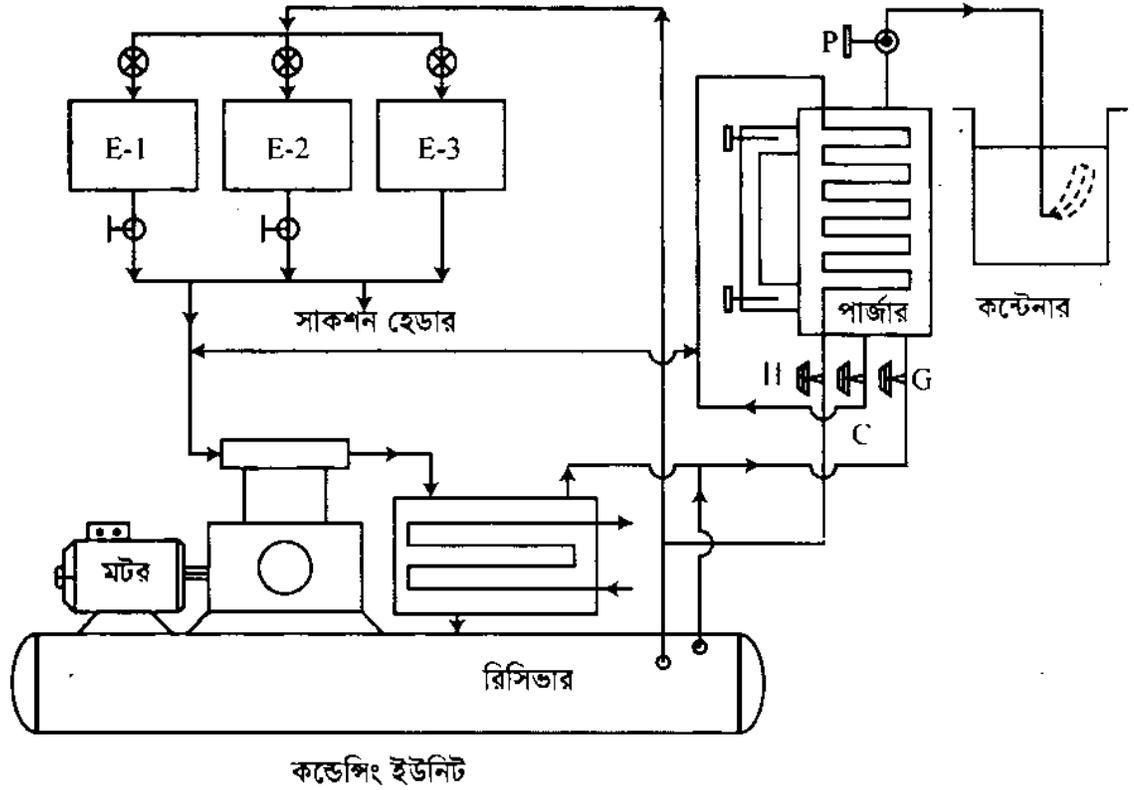
৫। সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রসরের সাকশন লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

[বাকাশিবো-২০০৪; পরি-০৪, ২০১১]

অথবা, কম্পান প্রতিরোধের জন্য কম্প্রসরের সাথে সাকশন পাইপ সংযোগ করতে হয় তা চিত্রের সাহায্যে দেখাও।

[বাকাশিবো-২০১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর



সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রসর ও সাকশন লাইনের সংযোগ চিত্র

৬। একটি ফ্লু কম্প্রসর স্থাপনের জন্য ভিত্ত প্রস্তুত করার পদ্ধতি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৩.৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। RAC প্র্যান্টে ব্যবহৃত কম্প্রসরের প্রকারভেদ দেখাও।

উত্তর রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টে ব্যবহৃত কম্প্রসরের প্রকারভেদ নিম্নরূপ :

- (ক) রেসিপ্রোকটিং কম্প্রসর,
- (খ) রোটোরি কম্প্রসর,
- (গ) সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রসর এবং
- (ঘ) ফ্লু-টাইপ কম্প্রসর।
- (ক) রেসিপ্রোকটিং কম্প্রসর তিন প্রকার, যথা-
 - (i) ওপেন টাইপ।
 - (ii) সিল্ড বা হারমেটিক টাইপ।
 - (iii) সেমি সিল্ড টাইপ।

- (খ) রোটোরি কম্প্রেসর প্রধানত দুই প্রকার, যথা-
- সিসেল রোল বা রোল টাইপ।
 - মাল্টি রোল বা ডেইন টাইপ।
- (গ) সেন্ট্রিফিউগ্যাল কম্প্রেসর প্রধানত দুই প্রকার, যথা-
- সিসেল স্টেজ কম্প্রেসর।
 - মাল্টিস্টেজ কম্প্রেসর।
- (ঘ) স্ক্রু-টাইপ কম্প্রেসর দুই প্রকার, যথা-
- হেলিক্যাল স্ক্রু টাইপ কম্প্রেসর।
 - রোটোরি হেলিক্যাল স্ক্রু টাইপ কম্প্রেসর।

►► রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

- একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৭, ০৮, ০৯, ১০]
অথবা, একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য যেসব বিষয় বিবেচনা করতে হয় ঐগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৩.১ নং দ্রষ্টব্য।
- আরএসি প্ল্যান্টের একটি বড় কম্প্রেসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, পরি-০৪, ০৫, ০৬, ০৭, ১০]
অথবা, একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৬]
অথবা, একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের পদক্ষেপগুলো ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৩.২ ও ৩.৩ নং দ্রষ্টব্য।
- কম্প্রেসর স্থাপন পর এর এলাইনমেন্ট চেক করার পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- একটি কম্প্রেসরের ভাইব্রেশন কীভাবে কমানো যায় চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৩.৫ নং দ্রষ্টব্য।
- হিমাগারে একটি কম্প্রেসর স্থাপনে বিবেচ্য বিষয় ও ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৩.১ ও ৩.২ নং দ্রষ্টব্য।

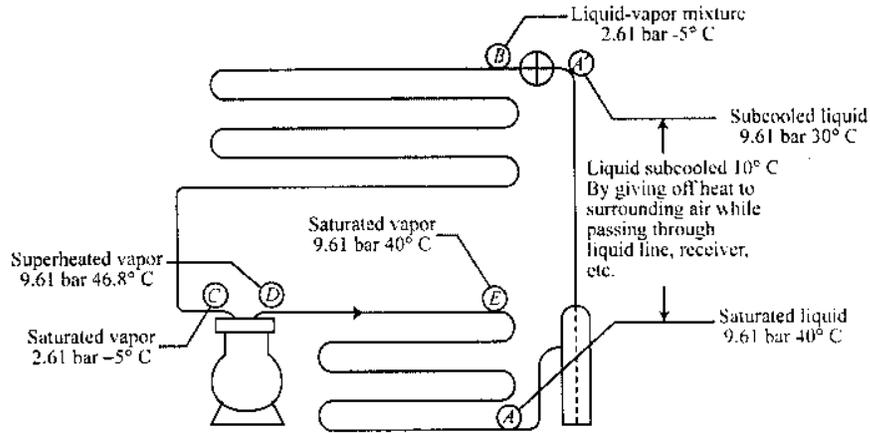


অধ্যায়-8

কন্ডেন্সার স্থাপন সম্পর্কে ধারণা (Understand the Concept of Condenser Installation)

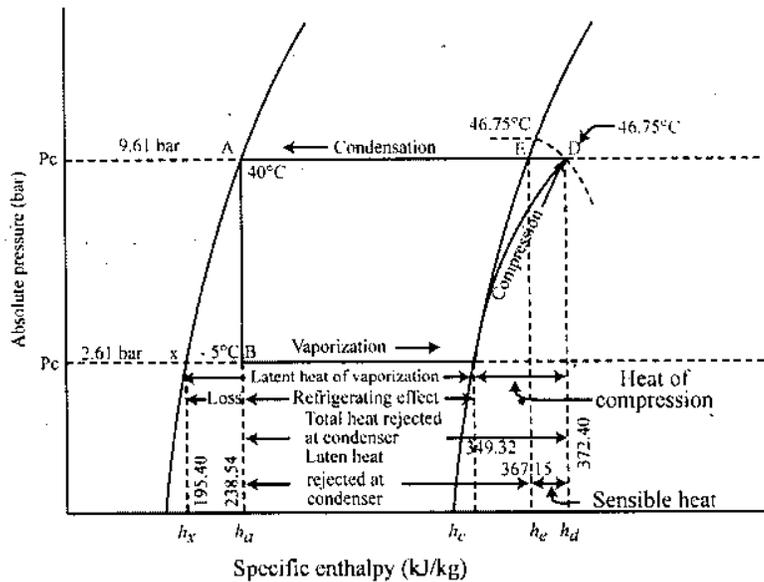
8.0 ভূমিকা (Introduction) :

হিমায়ন চক্রের কুলিং কয়েলে হিমায়ক তাপ গ্রহণ করে বাষ্পে পরিণত হয়। সে বাষ্পকে পুনরায় কাজে লাগানোর জন্য কম্প্রেসর হিমায়কের চাপ বৃদ্ধি করে এবং কন্ডেন্সারে তাপ দূরীভূত করে। ফলে বাষ্পীয় হিমায়ক ঘনীভূত হয়ে তরলে পরিণত হয়। হিমায়নচক্রের যে অংশে তাপ অপসারণের মাধ্যমে উচ্চ চাপের বাষ্পীয় হিমায়ককে তরলে পরিণত করা হয়, তাকে কন্ডেন্সার বলা হয়। কন্ডেন্সার কম্প্রেসরের পরে এবং রিসিভার বা এক্সপানশন ডিভাইসের পূর্বে বসানো হয়।



চিত্র : 8.1 একটি সরল হিমায়ন চক্র

হিমায়ক কুলিং কয়েলে যে তাপ গ্রহণ করে এবং কম্প্রেসরে সংকোচনজনিত কারণে যে তাপ যোগ হয় তা কন্ডেন্সারে ত্যাগ করে। পিএইচ (pH) ডায়গ্রামের পর্যালোচনা করলে দেখা যায় যে, রেফ্রিজারেটিং ইফেক্ট এবং হিট অফ কম্প্রেসরের সমষ্টি ঘনীভবনের সময় বর্জিত তাপের সমান। হিমায়ন চক্রে হিমায়কের তাপ গ্রহণ ও বর্জনের ভারসাম্যতা থাকা দরকার। কন্ডেন্সার অধিক পরিমাণ তাপ বর্জন করতে পারলে কুলিং কয়েলের মাধ্যমে অধিক পরিমাণ তাপ গ্রহণ করা সম্ভব। কন্ডেন্সারের তাপ বর্জন তিনটি ধাপে সংঘটিত হয়ে থাকে।



চিত্র : 8.2 হিমায়নচক্র ও pH ডায়গ্রামের মাধ্যমে বিশ্লেষণ

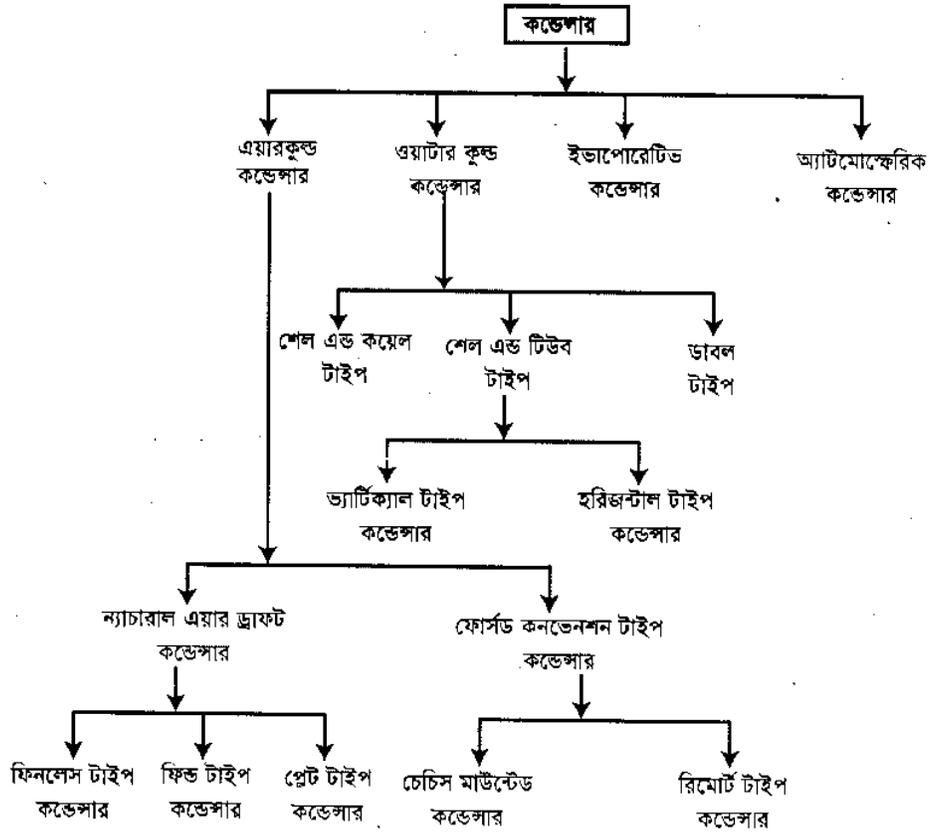
(ক) ডিসুপার হিটিং : এটা কভেসারের প্রথমদিকে সংঘটিত হয়। এখানে, অতি উত্তপ্ত বাষ্পের (Super heated vapour) তাপমাত্রা হ্রাস পায় এবং সম্পৃক্ত তাপমাত্রায় পৌঁছে। এ সময় যে তাপ দূরীভূত হয় তা অনুমেয় তাপ (৪.২ নং চিত্রের D থেকে E পর্যন্ত)।

(খ) ঘনীভবন বা কন্ডেনসেশন : যা কভেসারের বেশিরভাগ অংশে সংঘটিত হয়। এ সময় স্থির তাপমাত্রায় বাষ্পীয় হিমায়ক তরলে পরিণত হতে শুরু করে। চিত্রের pH ডায়গ্রামের E থেকে A পর্যন্ত ঘনীভবন হয়ে থাকে। ঘনীভবনের সময় হিমায়ক সুপ্ততাপ বর্জন করে।

(গ) অধঃশীতল বা সাবকুলিং : সাবকুলিং কভেসারের একেবারে শেষের দিকে সংঘটিত হয়। ঘনীভবন শেষ হওয়ার পরে তরল হিমায়ক কভেসারের শেষ মাধ্যম আরও কিছুটা ঠাণ্ডা হয়। এ সময় যে তাপ হারায়, তাকে অনুমেয় তাপ বলে। pH ডায়গ্রামের A বিন্দু থেকে অধঃশীতল হওয়া শুরু হয় এবং এক্সপানশন ভালভ পর্যন্ত চলতে থাকে। কোন হিমায়কের ঘনীভবনের জন্য একটি নির্দিষ্ট চাপ উঠানো দরকার যাতে ঘনীভবন তাপমাত্রা, তাপ দূরীকরণ মাধ্যমের (বাতাস বা পানির) চেয়ে বেশি হয়। চাপ বৃদ্ধি করার দায়িত্ব কম্প্রেশরের কিন্তু তাপ দূরীকরণের দায়িত্ব কভেসারের। এ দায়িত্ব পালন করতে দরকার (১) সঠিক উপাদান, (২) সঠিক ডিজাইন, (৩) কুলিং মাধ্যম এবং (৪) মাধ্যমের সঠিক পরিমাণ। কভেসার ময়লা হলে প্রথম তিনটি ঠিক থাকলেও চতুর্থটির পরিমাণ কমে যায়, ফলে কভেসারের তাপমাত্রা বেড়ে যায়। এতে কভেসারের চাপ বৃদ্ধি পায়। এ চাপ পরে কম্প্রেশরের ডিসচার্জ ভালভের উপর পড়ে, তখন কম্প্রেশরকে অধিক চাপের বিপরীতে কাজ করতে হয়। আর এ কাজ করার জন্য মোটরকে অধিক বৈদ্যুতিক শক্তি ব্যয় করা লাগে। কভেসার ময়লা হলে কম্প্রেশর মোটর অধিক উত্তপ্ত হয়ে জ্বলে যেতে পারে।

কভেসারের প্রকারভেদ :

কভেসারকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো—



8.1 একটি কন্ডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ উল্লেখ কর (Mention the factors to be considered to install a condenser) :

বাণিজ্যিক বা শিল্পকারখানায় ব্যবহৃত হিমায়ন যন্ত্রের কন্ডেন্সার ইউনিট পৃথকভাবে আলাদা স্থানে স্থাপনের ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। বাণিজ্যিক বা শিল্পকারখানায় কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে অবশ্যই এর সংযোগ স্থান অর্থাৎ ইউনিটের বেসের মাপ, সমতল স্থান, ভিত্ত প্রস্তর, সঠিক সংযোজন, মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ দিকগুলো বিবেচনায় রাখতে হবে। যাতে কন্ডেন্সার স্থাপন শেষে সকল প্রকার কাজ সহজতর হয়। একটি কন্ডেন্সার স্থাপন করার ক্ষেত্রে যেসব দিক বিবেচনা করা হয়, সেগুলো নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। কন্ডেন্সার স্থায়ীভাবে স্থাপনের ক্ষেত্রে স্থান নির্বাচন, স্থানের প্রসারতা ও সমতল, ঠাণ্ডা, শুষ্ক পরিষ্কার এবং মুক্ত বায়ুপ্রবাহের দিক বিবেচনা করতে হবে।
- ২। কন্ডেন্সার সহজে তাপ পরিত্যাগ করতে পারে সেদিকে বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। প্ল্যান্টের কাছাকাছি দিক বিবেচনা করতে হবে।
- ৪। প্ল্যান্টের ক্যাপাসিটি বিবেচনা করতে হবে।
- ৫। সহজ পাইপিং ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ৬। পানি সরবরাহ হয় এমন স্থান নির্বাচনে বিবেচনা করতে হবে।
- ৭। সহজে যাতে রক্ষণাবেক্ষণ, সার্ভিসিং করা যায়।
- ৮। কন্ডেন্সার থেকে কন্ডেন্সেটের এবং লিকুইড রিসিভারের মধ্যবর্তী দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ৯। কন্ডেন্সারে যাতে প্রচুর বাতাস আসতে পারে সেদিক বিবেচনা করতে হবে।
- ১০। কন্ডেন্সার পাজিং লাইন স্থাপন বিবেচনা করতে হবে।
- ১১। কন্ডেন্সার এর ইনলেট ও আউটলেট বিভিন্ন হ্যাড অপারেটেড ভালভ স্থাপন করতে হবে।
- ১২। কন্ডেন্সার স্থাপনের বেস, নাট বোল্ট সংযোগ স্থান বিবেচনা করতে হবে।

উপরোক্ত ধাপগুলোর সাহায্যে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টের কন্ডেন্সার সঠিকভাবে স্থাপনে সহায়তা প্রদান করে। একটি প্ল্যান্টের কন্ডেন্সার সঠিক স্থাপনের ফলে স্থাপন খরচ হ্রাস পায়, কর্মদক্ষতা বৃদ্ধি পায়, এবং রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হয়। তাই প্ল্যান্টের কন্ডেন্সার স্থাপনে সঠিক দিক বিবেচনা করতে হবে।

ন্যাচারাল এয়ার কুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ (Mention the factors to be considered to install natural Aircooled condenser) :

- (ক) ন্যাচারাল এয়ারকুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে কন্ডেন্সার এর সাইজ নির্ধারণ করতে হবে।
- (খ) এটি যেহেতু প্রাকৃতিক বাতাস এর মাধ্যমে ঠাণ্ডা করা হবে, সেহেতু প্রচুর বাতাস পাওয়া যায় এমন স্থান বিবেচনা করতে হবে।
- (গ) কন্ডেন্সার সহজে তাপ পরিত্যাগ করতে পারে সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- (ঘ) সহজে যাতে রক্ষণাবেক্ষণ ও সার্ভিসিং করা যায় তা বিবেচনা করতে হবে।
- (ঙ) ন্যাচারাল এয়ারকুল্ড কন্ডেন্সার যেহেতু ছোট ক্যাপাসিটির ইউনিটে ব্যবহৃত হয়, সেহেতু এর স্থাপন খরচ হ্রাস, কর্মদক্ষতা বৃদ্ধি পাওয়ার দিকে খেয়াল রেখে কন্ডেন্সার স্থাপন করতে হবে।

ফোর্সড কনভেকশন এয়ারকুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ (Mention the factors to be considered to install force convection air cooled condenser) :

- (ক) ফোর্সড কনভেকশন এয়ার কুল্ড কন্ডেন্সার যেহেতু ফ্যানের সাহায্যে ঠাণ্ডা করা হবে সেহেতু ইউনিট থেকে কিছু দূরে বা কাছাকাছি স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- (খ) কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে স্থানের প্রসারতা, স্থানের সমতল, পরিষ্কার ইত্যাদি স্থান বিবেচনা করতে হবে।
- (গ) কন্ডেন্সারে বাতাস প্রবাহের জন্য ফ্যান মোটর স্থাপন, স্থান ও বাতাস প্রবাহিত করে। কোন বাধা ছাড়া তাপ স্থানান্তর বিবেচনা করতে হবে।
- (ঘ) বিপরীতমুখী বাতাস প্রবাহ যেন বাধাগ্রস্ত করতে না পারে সেদিক বিবেচনা করতে হবে।
- (ঙ) কন্ডেন্সারের তাপ স্থানান্তর ক্ষমতা অনুযায়ী প্রপেলার বা সেন্ট্রিফিউগ্যাল ফ্যান নির্বাচন করতে হবে।
- (চ) ফ্যানে মুক্ত বায়ুপ্রবাহ এবং মুক্ত বায়ু নির্গমনে বাধা কম আছে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- (ছ) রক্ষণাবেক্ষণ ও সার্ভিসিং যাতে সহজে করা যায় তা বিবেচনায় রাখতে হবে।

উপরোক্ত বিষয়সমূহ বিবেচনা করে এয়ার কুল্ড কন্ডেন্সার (ন্যাচারাল ও ফোর্সড টাইপ) স্থাপন করতে হয়।

ওয়াটার কুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ (Mention the factors to be considered to install a water cooled condenser) :

বর্তমানে রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টে ওয়াটার কুল্ড কন্ডেন্সার হিসেবে শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেন্সার অধিক ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হচ্ছে। তাই নিম্নরূপ শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ওয়াটার কুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ হলো :

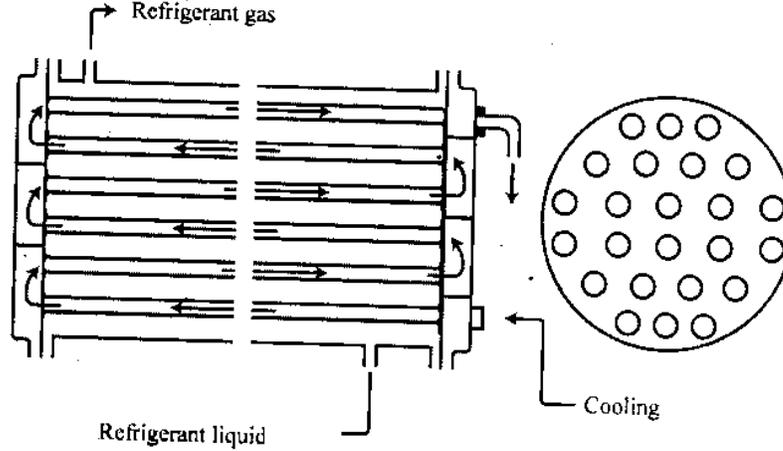
- (ক) শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- (খ) যাতে স্থানের প্রসারতা, সমতল, শুষ্ক ও ঠাণ্ডা, পরিষ্কার দিক বিবেচনা করতে হবে।
- (গ) প্ল্যান্টের কাছাকাছি স্থান বিবেচনা করতে হবে।
- (ঘ) পর্যাপ্ত পানি সরবরাহ করা যায় এমন স্থান বিবেচনা করতে হবে।
- (ঙ) কম্প্রেসর ও রিসিভার থেকে কন্ডেন্সারের দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- (চ) কন্ডেন্সারে পানি সরবরাহ ব্যবস্থার জন্য পাম্প মোটর নির্বাচন ও পাম্প মোটর স্থাপনের স্থান বিবেচনা করতে হবে।
- (ছ) কন্ডেন্সার সহজে তাপ পরিত্যাগ করতে পারে সেদিক বিবেচনা করতে হবে।
- (জ) কন্ডেন্সারে সহজে পানি সরবরাহ করার জন্য পাইপিং ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- (ঝ) কন্ডেন্সারের ইনলেট ও আউটলেট হ্যান্ড অপারেটেড ভালভ স্থাপন ব্যবস্থা বিবেচনা করতে হবে।
- (ঞ) কন্ডেন্সার স্থাপনের বেস, নাট, বোল্ট সংযোগ স্থান বিবেচনা করতে হবে।

ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনে স্থান নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ (Mention the factors to be considered to install a evaporative condenser) :

- (ক) ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারে একই সাথে পানি ও বাতাস সরবরাহের প্রয়োজন সেজন্য কক্ষের বাইরে স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- (খ) পানি সরবরাহ আছে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- (গ) যথাসম্ভব মূল ইউনিটের কাছাকাছি স্থানে ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপন বিবেচনা করতে হবে।
- (ঘ) কন্ডেন্সারের দুই পার্শ্ব বা এক পার্শ্ব দিয়ে কোন বাধা ছাড়া মুক্ত বাতাস আসতে পারে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- (ঙ) রক্ষণাবেক্ষণ সহজ, স্থাপন খরচ কম ও সহজে পরিচালনা করা যায় এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।

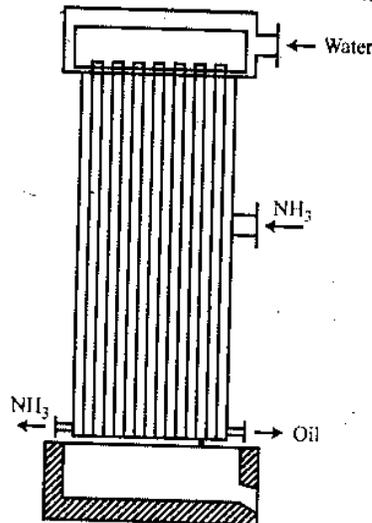
৪.২ শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনের ধাপসমূহ (Mention the steps of install of a shell and tube condenser) :

শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার (Shell and tube condenser) : শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সারের মধ্যে একটি গোলাকার শেল (Shell) থাকে এবং এ শেলের ভিতরে অনেকগুলো টিউব থাকে। টিউবের মাথাগুলো দুই দিক থেকে দুটি এন্ড প্লেট (End plate) শেলের সাথে নাট-বোল্টের মাধ্যমে আটকানো থাকে।



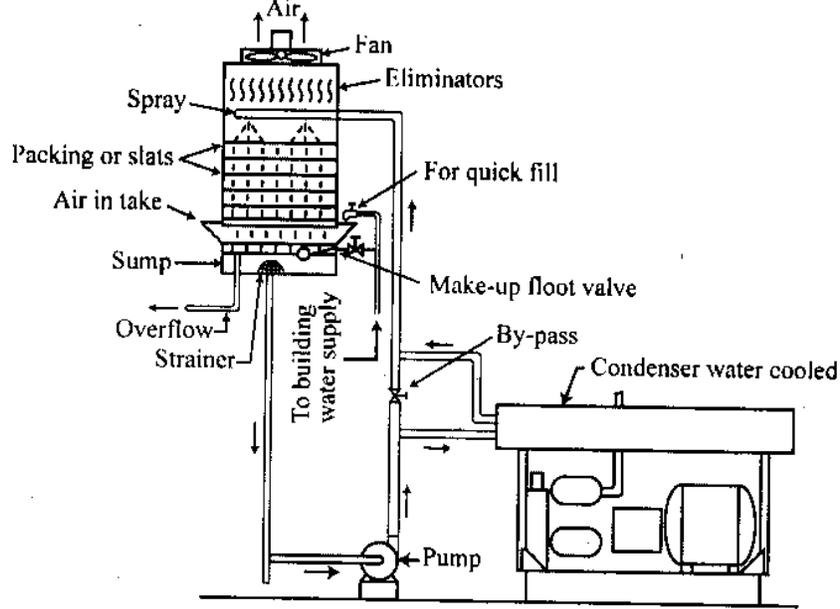
চিত্র : ৪.৪ শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার (হরিজেন্টাল টাইপ)

এ ধরনের কন্ডেন্সারে প্রচুর প্রবাহ করানো যায় এবং একই পানি শেলের ভিতর বেশ কয়েকবার অতিক্রম করার পর নির্গত হয়। একই পানি যদি টিউবের মাধ্যমে প্রবাহিত করার সময় শেলের মধ্যে চার বার অতিক্রম করে নির্গত হয়, তাহলে এ কন্ডেন্সারটি হবে ফোর পাস (4 Pass)। সাধারণত শেলের মধ্যে গ্যাস সংযোগ থাকে এবং টিউবের মধ্যে পানির সংযোগ থাকে। শেল অ্যান্ড কন্ডেন্সার ব্যাপক ব্যবহৃত হয়। এটা সাধারণত সেন্ট্রাল এয়ারকন্ডিশনিং প্লান্ট, ফিসফ্রিজিং প্লান্ট, হিমাগার ইত্যাদি আরও অনেক বড় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্লান্টে ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের কন্ডেন্সার ব্যাপক ব্যবহারের কারণ দুটি। একটি হল এ ধরনের কন্ডেন্সারে প্রচুর পরিমাণ পানি প্রবাহ করানো যায়। অন্যটি হল এ ধরনের কন্ডেন্সারের এন্ড প্লেট খুলে পানি প্রবাহের টিউবগুলো সহজেই ম্যানুয়ালি পরিষ্কার করা যায়। প্রয়োজনে যে কোন টিউব মেরামত বা বাদ দিয়ে প্লান্ট সাময়িকভাবেও চালু রাখা যায়।



চিত্র : ৪.৫ শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার (ভার্টিক্যাল টাইপ)

এক প্রেটগুলো সরাসরি গ্যাস বেরোতে পারে না এবং টিউবের ভিতর তাকালে অন্যদিকে খোলা দেখা যায়। তারের ব্রাশ (Wire-brush) দু'দিক থেকে টেনে টিউবের ভিতরের ময়লা সহজেই পরিষ্কার করা যায়। কন্ডেন্সার ঠাণ্ডা করার জন্য যে পানি ব্যবহৃত হয়, তা ঠাণ্ডা করে পুনরায় উপযোগী করার জন্য কুলিং টাওয়ার ব্যবহৃত হয়। কুলিং টাওয়ার সাধারণত দালানের উপরে অথবা বাহিরের খোলা জায়গায় বসানো হয়, যাতে টাওয়ারে পর্যাপ্ত প্রাকৃতিক বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়।



চিত্র : ৪.৬ হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সারের পানি ঠাণ্ডা করার জন্য কুলিং টাওয়ার

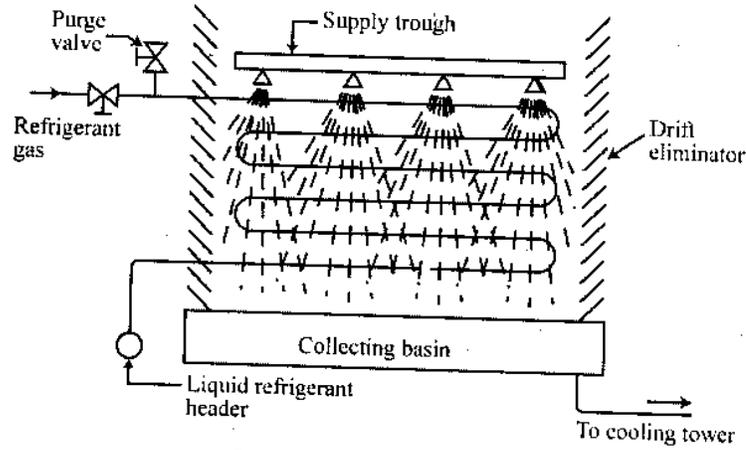
শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের ধাপ নিম্নে দেয়া হল :

- ১। যে স্থানে শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেন্সারটি স্থাপন করা হবে সে স্থানটি পরিষ্কার করতে হবে।
- ২। ফ্লোর ফাউন্ডেশন (Floor foundation) তৈরি করতে হবে।
- ৩। Anchor bolts বসানোর জন্য ফাউন্ডেশন এর উপর হোল তৈরি করতে হবে।
- ৪। ফ্লোর বা ফাউন্ডেশন এর উপর প্রেট ফরম এবং বেস বসিয়ে এর উপর কন্ডেন্সার স্থাপন করতে হবে।
- ৫। এরপর বোল্ট দ্বারা হোল বরাবর ভালভাবে ঝাঁটে দেই।
- ৬। শেল এক্স টিউব কন্ডেন্সারের ইনলেট ও আউটলেট পানির লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৭। হ্যান্ড অপারেটর ভালভ স্থাপন ও সংযুক্ত করতে হবে।
- ৮। কন্ডেন্সারের সাথে পানির উৎসের সংযোগ দিতে হবে।
- ৯। কন্ডেন্সারের ইনলেট ও আউটলেট কম্প্রেশরের ডিসচার্জ ও এক্সপানশন ভালভের স্থানে সংযুক্ত করতে হবে।
- ১০। এয়ার পাজিং লাইন স্থাপন করতে হবে।
- ১১। মেক আপ ওয়াটার লাইন স্থাপন করতে হবে।
- ১২। কন্ডেন্সারে প্রয়োজনবোধে ফোসড টাইপ ফ্যান মোটর স্থাপন করতে হবে।
- ১৩। কন্ডেন্সারের সাথে ইউনিটের পাইপিং পরীক্ষা করতে হবে।
- ১৪। কন্ডেন্সার ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর বৈদ্যুতিক সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- ১৫। সমস্ত অংশ পর্যবেক্ষণ করে পরীক্ষামূলক চালনা করতে হবে।

একটি প্রস্টার কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে অবশ্যই এর নিরাপত্তা প্রদান করতে হবে। কন্ডেন্সার এর ইনলেট ও আউটলেট লাইন ইউনিটের সাথে পাইপ সংযোগের ক্ষেত্রে শেয়ারিং নাট টাইট করে বা গ্যাস ওয়েল্ডিং করে ভালভাবে আটকে দিতে হবে এবং প্রত্যেক জয়েন্টে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে।

৪.৩ একটি অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের ধাপসমূহ লেখ (Mention the steps of installation of an atmospheric type condenser) :

অ্যাটমোস্ফেরিক কনডেনসার (Atmospheric condenser) : অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সারের গঠন খুবই সহজ। এ ধরনের কন্ডেন্সার উন্মুক্ত খোলা জায়গায় বসানো হয়। এতে কোন ফ্যান বা কুলিং টাওয়ার থাকে না। সাধারণত বড় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্লান্টে বসানো হয়। বেশ কয়েকটি লাইনে সারিবদ্ধভাবে বসানো অনেকগুলো টিউব থাকে। পাম্পের সাহায্যে নিচের হাউজ বা বেসিন থেকে পানি নিয়ে চাপে গ্যাস পাইপের উপর পরে। ছিদ্রযুক্ত পাইপ দ্বারা পানি ঝরনার মত ছড়িয়ে দেয়া হয়। পানি উপর থেকে নিচে পর্যন্ত টিউবের উপর পড়ে। ফলে টিউবের তাপ পানিতে এবং পানি থেকে বাতাসে দ্রুত সঞ্চালন করে। টেক্সটাইল মিল, আইসপ্লান্ট, হিমাগার ও ফিসফ্রিজিং প্লান্ট ইত্যাদি হিমায়ন যন্ত্রের কনডেনসার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের কন্ডেন্সারের ব্যবহার ব্যাপক। রক্ষণাবেক্ষণ খুব একটা লাগে না। দীর্ঘদিন পরে পরিষ্কার করা লাগলেও তা করা খুব সহজ। পরিচালন খুব সহজ ও ব্যয় কম। এটা সাধারণত খোলা ও উঁচু স্থানে বসানো উচিত।



চিত্র : ৪.৭ অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার

অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সারের সুবিধাগুলো হলো :

- ১। কোন ফ্যান ছাড়াই চালানো যায়।
- ২। কোন কুলিং টাওয়ারের দরকার হয় না।
- ৩। তরল হিমায়কের অধিক সাবকুলিং হয়ে থাকে।
- ৪। রক্ষণাবেক্ষণ খুবই সহজ।
- ৫। বাহিরে অপেক্ষাকৃত কম মূল্যবান জায়গায় বসানো যায়।

অসুবিধা :

- ১। স্থাপনে জায়গা বেশি লাগে।
- ২। খোলা স্থানে বসাতে হয়।

বাংলাদেশে হিমাগারে অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার ব্যাপক ব্যবহৃত হওয়ার কারণ : বাংলাদেশের হিমাগারে অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার নিম্নলিখিত কারণে ব্যাপক ব্যবহৃত হয়—

- ১। এ ধরনের কনডেনসার কোন ফ্যান ছাড়াই চালানো যায়।
- ২। এ কনডেনসারের জন্য কোন কুলিং টাওয়ারের দরকার হয় না।
- ৩। এতে তরল হিমায়কের অধিক সাবকুলিং হয়ে থাকে।
- ৪। বাইরে অপেক্ষাকৃত কম মূল্যবান জায়গায় স্থাপন করা যায়।

- ৫। তাপ শোষণ ক্ষমতা বেশি।
- ৬। বাংলাদেশের আবহাওয়ায় উপযোগী।
- ৭। হিমায়ককে দ্রুত তরলে পরিণত করতে পারে।
- ৮। পরিচালনা ব্যয় তুলনামূলক কম।
- ৯। নির্মাণ খরচ কম।
- ১০। রক্ষণাবেক্ষণ খুবই সহজ।

একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সারের সর্বোচ্চ দক্ষতা পেতে বিবেচ্য বিষয়সমূহ : একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সারের সর্বোচ্চ দক্ষতা পেতে হলে যে সকল বিষয় বিবেচনা করা হয়, তা নিম্নরূপ :

- ১। প্লান্টের ক্ষমতা জানতে হবে।
- ২। বাতাস চলাচল করে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৩। যেখানে অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপন করা হবে, তার আশপাশ খোলা রাখতে হবে।
- ৪। কমপ্রেসরের কাছাকাছি স্থাপন করতে হবে।
- ৫। ব্যবহৃত হিমায়কের ধরন জানতে হবে।
- ৬। পর্যাপ্ত পানির ব্যবস্থা আছে কি না দেখতে হবে।
- ৭। রৌদ্রের তাপ যাতে সরাসরি কনডেনসারের উপর না পড়ে, সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
- ৮। প্লান্টে কোন ধরনের টিউব/পাইপ ব্যবহৃত হবে, তা জানতে হবে।
- ৯। অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা প্রতিরোধের ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ১০। সহজে রক্ষণাবেক্ষণ করা যায়, এমন ব্যবস্থা থাকতে হবে।

যে কুলিং টাওয়ার বাতাস প্রাকৃতিক উপায়ে পরিচালিত হয়, তাকে ন্যাচারাল এয়ার ড্রাফট কুলিং টাওয়ার বা অ্যাটমোস্ফেরিক কুলিং টাওয়ার বলে।

অর্থাৎ বায়ুমণ্ডলীয় বাতাস দ্বারা কুলিং টাওয়ারের তাপ বাহিত হলে তাকে ন্যাচারাল এয়ার ড্রাফট কুলিং টাওয়ার বলা হয়। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের জন্য সর্বপ্রথম একটি নির্দিষ্ট স্থান নির্বাচন করতে হবে যেখানে সহজেই কন্ডেন্সার প্রাকৃতিক বাতাস ও পানির উৎস পাওয়া যায় এবং ইউনিটের কাছাকাছি থাকে। এর ফলে অ্যাটমোস্ফেরিক কুলিং টাওয়ার কার্যদক্ষতা বৃদ্ধি পায়।

অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের ধাপগুলো নিম্নরূপ :

- ১। অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের জন্য নির্দিষ্ট স্থান নির্ণয় করতে হবে।
- ২। নির্দিষ্ট স্থান নির্বাচনের পর ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ৩। ফাউন্ডেশন এর উপর হোল করে এর উপর বেস বসিয়ে নাট দিয়ে শক্তভাবে আটকে দিতে হবে।
- ৪। এরপর কন্ডেন্সার পাইপগুলো সারিবদ্ধভাবে কয়েকটি লাইনে বসাতে হবে।
- ৫। এরপর দুই পাশে বাতাস প্রবেশের পথ বা ইলিমিনেটর দিয়ে আটকে দিতে হবে।
- ৬। কন্ডেন্সার টিউবের নিচে পানি ধরে রাখার ট্রে বসাতে হবে।
- ৭। এরপর টিউবের উপর নজেলসহ ওয়াটার সাপ্লাই পাইপসমূহ সংযোগ করতে হবে।
- ৮। ওয়াটার পাম্পের মোটরের সাথে নজেল লাইন ও ট্রে পাইপ লাইন সংযোগ স্থাপন করতে হবে।
- ৯। অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সারের উপরে কোন সংযোগ করতে হবে না।
- ১০। সরবরাহ পানির লাইনের সাথে বা মেকআপ ওয়াটার এর সাথে একটি ফ্লোট ভালভ সংযোগ স্থাপন করতে হবে।

অনুশীলনী-৪

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। কন্ডেন্সারে তাপ অপসারণের ধাপগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তরঃ কন্ডেন্সারে তাপ অপসারণের ধাপগুলো হলো :

১। সুপার হিটিং, ২। কন্ডেনসেশন এবং ৩। সাবকুলিং।

২। কুলিং টাওয়ার (Cooling tower) বলতে কী বুঝ?

অথবা, কুলিং টাওয়ারের কাজ কী?

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তরঃ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টে ব্যবহৃত কন্ডেন্সার ঠাণ্ডা করার জন্য যে পানি ব্যবহৃত হয় তা ঠাণ্ডা করার জন্য যে যান্ত্রিক ডিভাইস ব্যবহার করা হয়, তাকে কুলিং টাওয়ার বলা হয়।

৩। কুলিং টাওয়ার কীভাবে পানি ঠাণ্ডা করে?

উত্তরঃ কুলিং টাওয়ার ধাতু নির্মিত একটি উঁচু ট্যাংকবিশিষ্ট পানির আধার। এর মধ্যে গরম পানি স্প্রে নজেল দ্বারা ফিনসের উপর স্প্রে করা হয় এবং উপরের দিকে ইনডিউস ফ্যান চালিয়ে পানি ঠাণ্ডা করা হয়।

৪। ফোর্সড কনডেকশন এয়ার কুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তরঃ ফোর্সড কনডেকশন এয়ার কুল্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে দুটি বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ :

১। কন্ডেন্সারটি ইউনিটের কাছাকাছি স্থাপনে বিবেচনা করতে হবে।

২। ফ্যানে মুক্ত বায়ু প্রবাহ এবং মুক্ত বায়ু নির্গমনে বাধা কম আছে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।

৫। ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের ৪টি সুবিধা লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৪(পরি), ০৬, ০৯, ১২, ১৩, ১৫(পরি), ১৬]

উত্তরঃ ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের ৪টি সুবিধা নিম্নে দেয়া হলো :

১। এতে তরল হিমায়ক অধিক সাবকুলিং হয়ে থাকে।

২। অতিরিক্ত কুলিং টাওয়ারের প্রয়োজন হয় না।

৩। রক্ষণাবেক্ষণ যত্ন।

৪। স্থাপন খরচ কম।

৬। অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনে ২টি অসুবিধা লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৯, ১২]

উত্তরঃ অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনে ২টি অসুবিধা নিম্নরূপ :

১। স্থাপনে জায়গা বেশি লাগে।

২। খোলা স্থানে বসাতে হয়।

৭। Atmospheric condenser স্থাপনে ৩টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তরঃ Atmospheric condenser স্থাপনে ৩টি গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ :

১। বাতাস চলাচল করে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।

২। পর্যাপ্ত পানির ব্যবস্থা আছে এমন স্থান বিবেচনা করতে হবে।

৩। যেখানে অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপন করা হবে তার আশপাশ খোলা রাখতে হবে।

৮। অ্যাটমোস্ফেরিক কভেসার স্থাপনের দুটি সুবিধা লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৫]

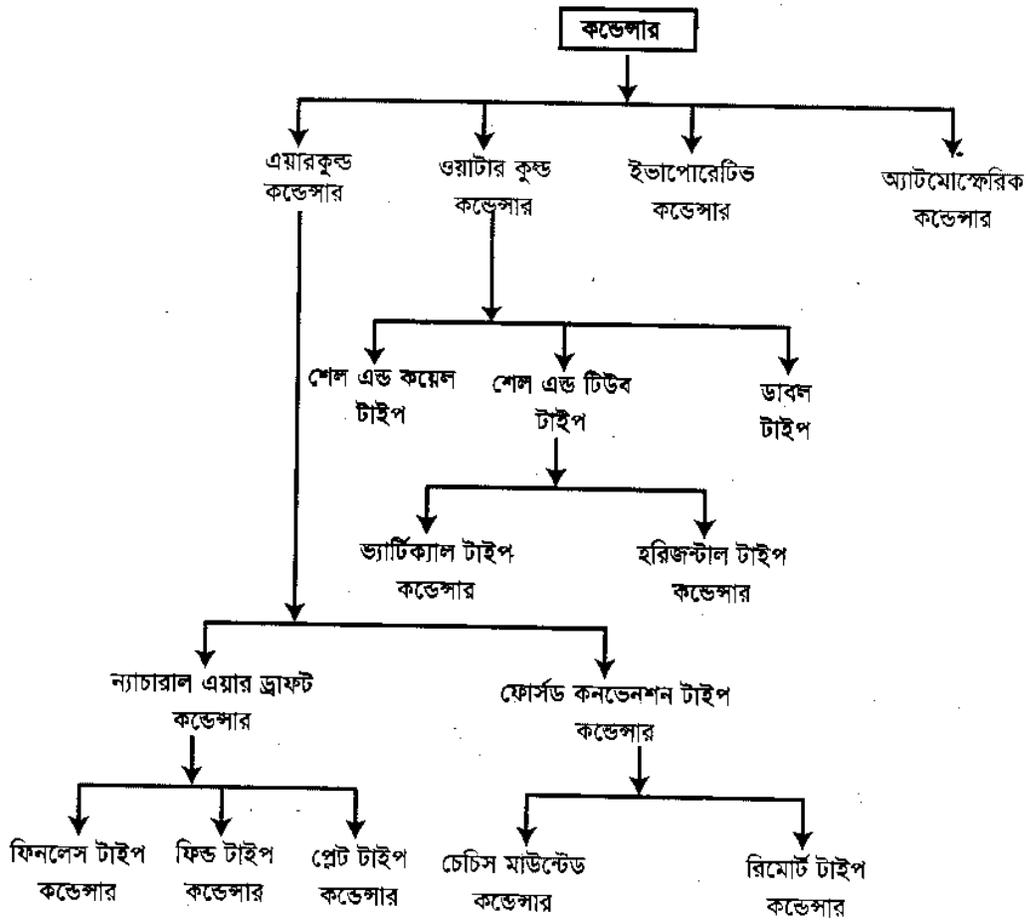
উত্তরঃ অ্যাটমোস্ফেরিক কভেসার স্থাপনের দুটি সুবিধা হলো-

- ১। কোন ফ্যান ছাড়াই চালানো যায়
- ২। কোন কুলিং টাওয়ারের দরকার হয় না।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। কভেসারের প্রকারভেদ দেখাও?

উত্তরঃ কভেসারের প্রকারভেদ নিচে দেখান হলো :



২। কভেসার ব্যবহারের চারটি (৪) সুবিধা লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৮ (পরি)]

উত্তরঃ নিচে কভেসার ব্যবহারের চারটি সুবিধা নিম্নরূপ :

- ১। হিমায়ন পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হিমায়ককে তরলে পরিণত করে হিমায়ন কার্যসম্পাদন করতে সাহায্য করে।
- ২। এ ধরনের কভেসার কোন ফ্যান ছাড়াই চালান যায়।
- ৩। এ কভেসারের জন্য কোন কুলিং টাওয়ার দরকার হয় না।
- ৪। হিমায়ককে দ্রুত তরলে পরিণত করতে পারে।
- ৫। এতে তরল হিমায়কের অধিক সাবকুলিং হয়ে থাকে।

৩। একটি Air cooled force convection type condenser স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১১]

অথবা, একটি এয়ারকুল্ড ফোর্স কনভেকশন টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের বিবেচ্য ৪টি বিষয় লেখ।

উত্তরঃ এয়ার কুল্ড ফোর্সড কনভেকশন টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ-

- ১। ফোর্সড কনভেকশন কন্ডেন্সার যেহেতু ফ্যানের সাহায্যে ঠাণ্ডা করা হয়, সেহেতু এটি ইউনিট থেকে কিছুটা দূরে বা কাছাকাছি স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ২। কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে স্থানের প্রসারতা, সমতল, পরিষ্কার ইত্যাদি স্থান বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। বিপরীতমুখী বাতাস সেন বাধাগ্রস্ত না করতে পারে সেদিক বিবেচনা করতে হবে।
- ৪। কন্ডেন্সারের তাপ স্থানান্তর ক্ষমতা অনুযায়ী সেক্সিফিকিউগ্যাল ফ্যান নির্বাচন করতে হবে।
- ৫। ফ্যানে মুক্ত বায়ুপ্রবাহ এবং মুক্তবায়ু নির্গমনে বাধা কম আছে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে।

৪। শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনের প্রধান চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১০, ১১, ১৩, ১৫(পরি)]

উত্তরঃ নিচে শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ করা হলো :

- ১। যে-স্থানে শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপন করা হবে সে-স্থান পরিষ্কার করতে হবে।
- ২। ফ্লোর ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ৩। শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সারের ইনলেট ও আউটলেট পানির লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৪। মেক আপ গুয়াটার লাইন স্থাপন করতে হবে।

৫। কন্ডেন্সার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৬, ০৮, ০৯, ১৩]

অথবা, কন্ডেন্সার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ব্যক্ত কর।

উত্তরঃ কন্ডেন্সার হিমায়ন পদ্ধতির একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। হিমায়ন পদ্ধতির যে অংশ বাষ্পীয় হিমায়ককে তাপ বর্জনের মাধ্যমে তরলে পরিণত করে, তাকে কন্ডেন্সার বলে। কন্ডেন্সার তিনটি ধাপে তাপ বর্জন করে থাকে; যেমন- সুপারহিট বর্জন, সম্পূর্ণ তরলে রূপান্তর, সাবকুল্ড করা। কাজেই হিমায়ন পদ্ধতির হিমায়ন কার্য সম্পাদনের জন্য বাষ্পীয় হিমায়ককে তরলে পরিণত করতে কন্ডেন্সারের গুরুত্ব অপরিসীম।

৬। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে প্রয়োজনীয় (৪) চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১৫]

উত্তরঃ কুলিং টাওয়ার স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ :

- ১। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের জন্য উপযুক্ত জায়গা নির্বাচন করতে হবে।
- ২। খোলামেলা জায়গায় যেখানে বাতাস চলাচল করে এমন স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ৩। পর্যাপ্ত পানির ব্যবস্থা আছে এমন জায়গার স্থাপন করতে হবে।
- ৪। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থানটি অপেক্ষাকৃত কন্ডেন্সারের তুলনায় উঁচু হতে হবে ইত্যাদি।

৭। কুলিং টাওয়ার কীভাবে মেইনটেন্যান্স করা হয় বর্ণনা কর।

উত্তরঃ

- ১। কুলিং টাওয়ার সপ্তাহে একবার পরিদর্শন করে কোন ত্রুটি পরিলক্ষিত হলে তার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নিতে হবে।
- ২। কুলিং টাওয়ারে স্ট্র মরিচা তারের প্রাশের সাহায্যে ঘষে পরিষ্কার করে মরিচা রোধ করতে হবে।
- ৩। পাইপ লাইনসহ বিভিন্ন বন্ধ নজেল পরিষ্কার করতে হবে।
- ৪। অকেজো বা নষ্ট নজেল পরিবর্তন করে নতুন নজেল সংযোজন করতে হবে।
- ৫। ফ্লোট বাব পরীক্ষা করে প্রয়োজনীয় ট্রিটমেন্ট নিতে হবে।
- ৬। সর্বোপরি অপচয়কৃত পানির ঘাটতি পূরণের জন্য নতুন পানি দ্বারা ট্যাংক পূর্ণ করতে হবে।

৮। একটি কন্ডেন্সার স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৪.১ নং দ্রষ্টব্য।

৯। একটি এয়ারকুল্ড কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৭]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৪.১ নং দ্রষ্টব্য।

▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। একটি Atmospheric condenser স্থাপনের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৯, ১১(পরি)]

অথবা, অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের চিত্রসহ পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৪.৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। একটি Air cooled condenser স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৮, ০৯, ১৩]

অথবা, কন্ডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৪.১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। কুলিং টাওয়ারে বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে ৩। ৪.৫ নং চিত্র দ্রষ্টব্য।

৪। একটি কুলিং টাওয়ারে স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৬]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৪.১ নং দ্রষ্টব্য।

৫। একটি বড় বরফকলে ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১২]

অথবা, একটি বড় বরফকলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৪.১ নং দ্রষ্টব্য।



৫.০ ভূমিকা (Introduction) :

রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্টের হিমায়ন চক্রের একটি অন্যতম অংশ ইভাপোরেটর। ইভাপোরেটর হিমায়ন চক্রের এমন একটি অংশ, যেখানে সামগ্রী বা কোন বস্তু বা কোন সেকেন্ডারি পদার্থ এর থেকে তাপ শোষণ করে শীতল করে।

এ ইভাপোরেটর যদি ইউনিটে সঠিক মাপে, সঠিক সাইজ, সঠিক ক্যাপাসিটি ও সঠিক স্থানে স্থাপন করা না হয় তাহলে ইভাপোরেটর সঠিকভাবে কাজ করবে না। অর্থাৎ ক্যাপাসিটি কমে যাবে এবং যে কোন প্রকার সমস্যা দেখা দেবে।

ইভাপোরেটর এর শ্রেণিবিভাগ নিম্নে দেওয়া হলো :

(ক) গঠন অনুসারে দুই প্রকার—

(i) বেয়ার টাইপ ও (ii) ফিল্ড টাইপ।

(খ) তুষারের অবস্থা অনুসারে—

(i) ফ্রস্টিং ইভাপোরেটর, (ii) ডি-ফ্রস্টিং ইভাপোরেটর ও

(iii) নন-ফ্রস্টিং ইভাপোরেটর।

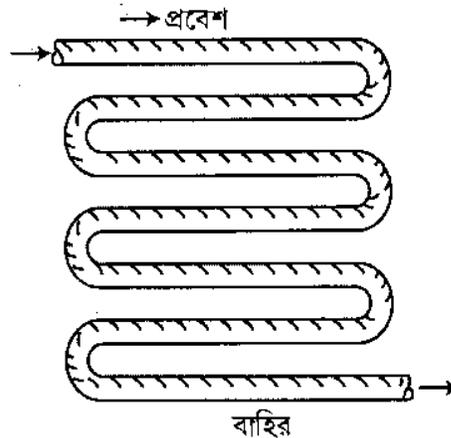
(গ) বাতাস সংরালনের ব্যবস্থা অনুসারে—

(i) গ্রাভিটি টাইপ ও (ii) ফোর্সড টাইপ।

বর্তমানে সেন্ট্রাল এসিস্তে মূলত শেল অ্যান্ড টাইপ ইভাপোরেটর ব্যবহৃত হয়।

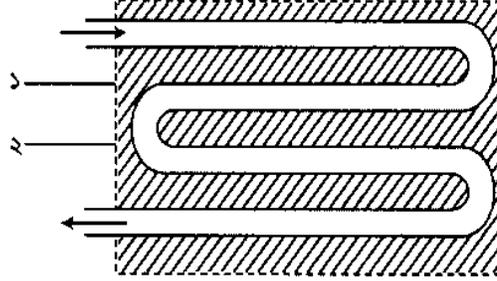
নিম্নে কয়েকটি ইভাপোরেটরের চিত্র দেখানো হলো :

(ক) **উন্মুক্ত ইভাপোরেটর (Bare Type Evaporator) :** এ ইভাপোরেটর সরাসরি তাপ শোষণ করে। (পাইপ বা টিউব) স্টিল বা তামার দ্বারা এটি তৈরি হয়ে থাকে। এর অপর নাম প্রেইন টিউবিং ইভাপোরেটর। এ ইভাপোরেটরকে প্রাইম সারফেস (Prime surface) ইভাপোরেটরও বলা হয়। এটি যে কোন উষ্ণতার ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়। তবে এটি ১.৫ ডিগ্রি সেঃ এর নিম্ন উষ্ণতা ধরে রাখতে সক্ষম। উষ্ণতার পরিবর্তন ব্যতীত দীর্ঘকাল ফ্রস্টিং এর ক্ষেত্রে এই জাতীয় ইভাপোরেটর ব্যবহার করা ভাল।



চিত্র : ৫.১ বেয়ার টাইপ ইভাপোরেটর

(খ) **প্রেট টাইপ ইভাপোরেটর** : এটি ছোট আকারের ড্রাই টাইপ ইভাপোরেটর। কয়েলগুলো একটি ধাতব পাতের উপর বসানো থাকে বলে এর নাম প্রেট টাইপ ইভাপোরেটর। ধাতব পাত লাগানোর কারণে এর ক্ষমতা অধিক হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে প্রয়োজনের অধিক ক্ষমতারও হয়ে থাকে।

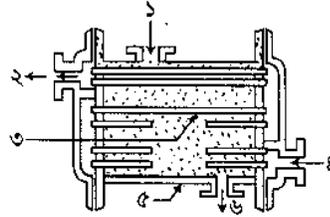


১। ইভাপোরেটর প্রেট, ২। ইভাপোরেটর কয়েল

চিত্র : ৫.২ প্রেট টাইপ ইভাপোরেটর

(গ) **শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপোরেটর (Shell and Tube Evaporator)** : একটি শেলের (চিদ্রানুযায়ী) মধ্যে কতকগুলো টিউব পরিকল্পিতভাবে স্থাপন করা থাকে। টিউবের ভিতর হিমায়ক প্রবাহিত হয় এবং তার সম্প্রসারণ ঘটে। অপরদিকে শেলের মধ্যে চিন্ত ওয়াটার বা অন্য তাপ সঞ্চালনকারী মাধ্যম (সেকেন্ডারি রেফ্রিজারেন্ট) চলাচল করে। কোন কোন ক্ষেত্রে শেলের ভিতর দিয়ে হিমায়ক প্রবাহিত হয়। এ ব্যবস্থায় শেলের মধ্যকার তরল হিমায়ক ফ্লোট (Float) ডালভ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

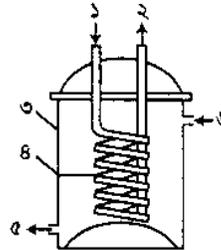
- ১। ব্রাইন বা চিন্ত ওয়াটার
- ২। হিমায়ক বাহির পথ
- ৩। টিউব
- ৪। হিমায়ক প্রবেশ পথ
- ৫। শেল
- ৬। চিন্ত বা ব্রাইন ওয়াটার বাহির।



চিত্র : ৫.৩ শেল অ্যান্ড টিউব ইভাপোরেটর

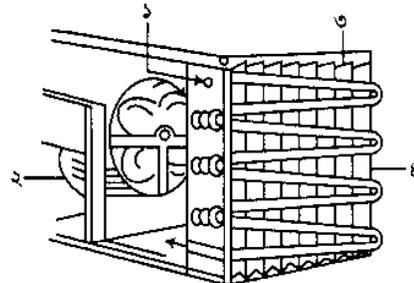
শেল অ্যান্ড কয়েল ইভাপোরেটর (Shell and Coil Evaporator) :

- ১। হিমায়ক প্রবেশ দ্বার
- ২। হিমায়ক বাহির পথ
- ৩। শেল
- ৪। ইভাপোরেটর কয়েল
- ৫। চিন্ত ওয়াটার বাহির পথ
- ৬। চিন্ত ওয়াটার প্রবেশ পথ।



চিত্র : ৫.৪ শেল অ্যান্ড কয়েল ইভাপোরেটর

ফিন্ড টাইপ ইভাপোরেটর : বেয়ার টিউবের উপর ফিনস বসানো থাকে। ফিনসগুলো তাপগ্রাহী উপকরণ হিসেবে কাজ করে। ফিনস থাকার কারণে এর পৃষ্ঠদেশের ক্ষেত্রফল বেড়ে যায়। ফলে এর তাপ সংগ্রহ বেশি হয়। পাত ও শলাকা আকৃতির ফিনস দেখা যায়। এটি রেফ্রিজারেটর, এয়ার কুলার, ডিসপেন্কেইস প্রভৃতিতে ব্যবহার করা হয়।



১। বায়ু প্রবেশ পথ ২। রোয়ার ফ্যান ৩। ফিন্ড ৪। ইভাপোরেটর কয়েল

চিত্র : ৫.৫ ফিন্ড টাইপ ইভাপোরেটর

৫.১ ইভাপারেটর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ (Mention the factors to be considered to install an evaporator) :

প্রথমেই আলোচনা করা হয়েছে যে, ইভাপারেটর ইউনিট-এ কী কাজ সম্পাদন করে। ইভাপারেটর ইউনিটের সাথে সংযোগ করার ক্ষেত্রে এর স্থান নির্বাচন ও পারিপার্শ্বিক আরো সুবিধা অসুবিধা বিবেচনা করতে হবে। ইউনিটের ক্ষমতা অনুযায়ী Evaporator সাইজ, ক্যাপাসিটি, স্থাপনের স্থান নির্ণয় করতে হবে।

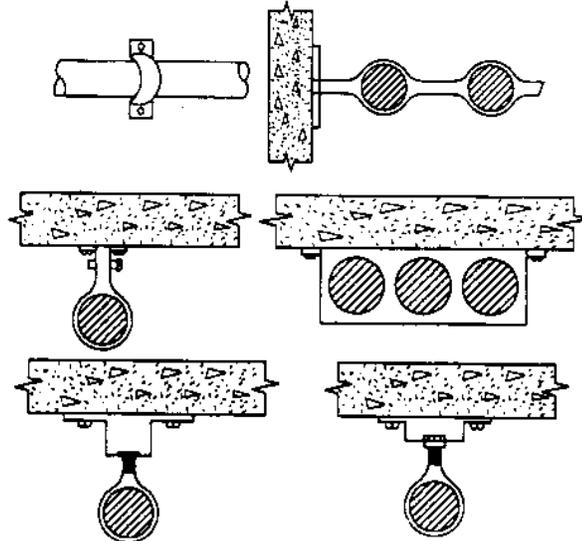
একটি ইভাপারেটর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ নিম্নরূপ :

- ১। প্র্যান্টের কক্ষের সাইজ বিবেচনা করতে হবে।
- ২। বিভিন্ন কক্ষের তাপমাত্রা বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। কক্ষের পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা বিবেচনা করতে হবে।
- ৪। কক্ষের বাইরে বা ভেতরে ইভাপারেটরের অবস্থান বিবেচনা করতে হবে।
- ৫। Easy access room থাকতে হবে।
- ৬। ইভাপারেটরের উপর দিয়ে বাতাস প্রবাহ এবং বাতাস নিষ্ক্ষেপণ বিবেচনা করতে হবে।
- ৭। ইভাপারেটর এর নিচ থেকে ড্রেন লাইন স্থাপন করতে হবে।
- ৮। সহজে রক্ষণাবেক্ষণযোগ্য হতে হবে।
- ৯। সহজে লোড এবং আনলোড হতে হবে।
- ১০। শব্দ ও কম্পন নিরোধি প্যাড স্থাপন করতে হবে।
- ১১। প্রয়োজনীয় মুক্ত বাতাস থাকতে হবে।
- ১২। তাপ শোষণের ক্ষমতা।
- ১৩। হিমায়ন বা শীতাতপ নিয়ন্ত্রণের পরিমাণ।
- ১৪। হিমায়নের বস্তুর পরিমাণ ও সময়কাল।
- ১৫। ইভাপারেটরের স্বয়ংক্রিয় বা অটোমেটিক De-frosting এর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

৫.২ একটি ফোর্সড টাইপ ইভাপারেটর স্থাপনের ধাপসমূহ (Mention the steps of installation of a forced type evaporator) :

একটি ফোর্সড টাইপ ইভাপারেটর কক্ষের বা কক্ষের কোন স্থানে স্থাপন করতে হবে তা সর্বপ্রথম বিবেচনা করে স্থান নির্বাচন করতে হবে। একটি ইভাপারেটর সিলিং এর সাথে ঝুলিয়ে স্থাপনের ধাপগুলো নিম্নরূপ করতে হবে।

- ১। ইভাপারেটরের আকার, আকৃতি, সাইজ ও ধরন অনুযায়ী স্থাপনের জন্য সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। এরপর ইভাপারেটর এর ডিজাইন অনুসারে দেয়ালে একটি মার্কিং করতে হবে।



চিত্র ৫.৬ ইভাপারেটর টিউব ক্ল্যাম্প দ্বারা আটকানো

- ৩। মার্কিং অনুযায়ী দেয়ালে 2.5 cm থেকে 8 cm সাইজের টিউব বা পাইপের ব্যাস অনুযায়ী ড্রিল মেশিন বা চিজেল দ্বারা খিঁচ করতে হবে।
- ৪। ক্লাম (Clame) এর সাহায্যে ইভাপোরেটর টিউব সাইজ অনুযায়ী সিলিং খুলাতে হবে।
- ৫। ক্লামটিকে বড় বোল্ট দ্বারা নিরাপত্তার সাথে ভালভাবে খুলাতে হবে।
- ৬। কন্ডেন্সারের লিকুইড লাইন ও সাকশন লাইনের সাথে ইভাপোরেটরের ইনলেট ও আউটলেট সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- ৭। ইভাপোরেটর এর উপর এয়ার ফোর্সড (Air forced) প্রদানের জন্য একটি ফ্যান মোটর সুবিধাজনক স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ৮। ইভাপোরেটরের নিচে ওয়াটার ট্রে স্থাপন করতে হবে।
- ৯। ওয়াটার ট্রে এর সাথে একটি পাইপ সংযুক্ত করে দিতে হবে।
- ১০। Drain line দেয়ালের সাথে ক্লাম্পের সাহায্যে স্থাপন করতে হবে।
- ১১। ইভাপোরেটরের ইনলেট ও আউটলেট লাইনের লেভেল যাচাই করতে হবে।
- ১২। অতঃপর কন্ডেন্সিং ইউনিটের ভালভ খুলে গ্যাসচার্জ করে লিক টেস্ট ও ইলেকট্রিক সংযোগ প্রদান করতে হবে এবং হিমায়ন ইউনিট চালু করে ইভাপোরেটরের কার্যকারিতা পরীক্ষা করতে হবে।

উপরোক্ত ধাপে একটি ফোর্সড টাইপ ইভাপোরেটর স্থাপন কাজ সম্পন্ন করলে নিরাপত্তার সাথেও ক্রটিমুক্তভাবে কার্যদক্ষতার সাথে ইউনিটটি চলতে থাকবে।

৫.৩ একটি ফিন্ড কয়েল ইভাপোরেটরের ড্রেনেজ পদ্ধতি (Describe the Condensate drainage procedure of a finned coil evaporator) :

একটি ইভাপোরেটর যখন বাইরের তাপ শোষণ করে তখন কয়েলের উপর বিন্দু বিন্দু শিশির বা তুষার জমা হয়। এরপর এই তুষার বিন্দু বিন্দু হয়ে নিচে ঝরে পড়ে।

এরপর ওয়াটার ট্রে থেকে অন্যস্থানে অপসারণের জন্য ড্রেনেজ ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হয়। ইভাপোরেটর এর নিচে ট্রে থেকে পাইপের সাহায্যে ড্রেন লাইন তৈরি করে ওয়াটার বাইরে অপসারণ করতে হবে।

ফিন্ড কয়েল ইভাপোরেটরের কন্ডেনসেশন ওয়াটার ড্রেনেজ পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। ইভাপোরেটরের আকার, আকৃতি, সাইজ অনুযায়ী ইভাপোরেটর নিয়ে সিলিং এর উপর মার্কিং করে নিতে হবে।
- ২। এরপর মার্কিং অনুযায়ী ক্ল্যাম্প দ্বারা ইভাপোরেটর টিউব বা পাইপ সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- ৩। এরপর ইভাপোরেটরের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের মাপ নিয়ে সমমাপের একটি ট্রে তৈরি করতে হবে।
- ৪। ট্রে-টিকে ইভাপোরেটর কয়েলের নিচে স্থাপন বা সংযুক্ত করি।
- ৫। ট্রে এর একটি দিক চালু রেখে সংযুক্ত করতে হবে।
- ৬। ঐ চালু প্রান্তের সাথে একটি ওয়াটার ড্রেনেজ পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৭। U আকৃতি মোতাবেক পাইপটি "U" আকৃতিতে পরিণত করে দিতে হবে।
- ৮। ইভাপোরেটর কয়েলের নিচে স্থাপিত ওয়াটার ট্রে এর লেভেল থেকে U trape এর লেভেল কিছুটা নিচে দিতে হবে।
- ৯। ড্রেন লাইন এর উপর ভালভাবে ইন্সুলেশন করতে হবে।
- ১০। পাইপ লাইন ট্রে এর থেকে বাইরে একটি নির্দিষ্ট জায়গা পর্যন্ত নিয়ে যেতে হবে।

অনুশীলনী-৫

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। হিমায়ন চক্রের কোন অংশটি ইভাপোরেটর হিসেবে কাজ করে?

উত্তর : হিমায়ন চক্রের যে অংশে তরল হিমায়ক বাষ্পীভূত হয়ে ঠাণ্ডা বা বরফ আনয়ন করে সে অংশটি ইভাপোরেটর হিসেবে কাজ করে। সহজভাবে বলা যায়, এক্সপানশন ডিজাইন হতে কম্প্রেসর এর পূর্ব পর্যন্ত অংশটি ইভাপোরেটর হিসেবে কাজ করে।

২। নন-ফ্রোস্ট কয়েল কী?

উত্তর : নন ফ্রোস্ট কয়েল হল এক ধরনের ইভাপোরেটর। সাধারণভাবে বোঝা যায়, যে কয়েলে কোন বরফ জমবে না সেই কয়েলকে নন-ফ্রোস্ট কয়েল বলে।

নন-ফ্রোস্ট কয়েলের তাপমাত্রা থাকে হিমাঙ্ক বা হিমাক্ষের উপরে অর্থাৎ 0° সে. এর উপরে। যেমন- নন-ফ্রোস্ট রেফ্রিজারেটরে নন-ফ্রোস্ট কয়েল ব্যবহার করা হয়।

৩। ডি-ফ্রোস্টিং কয়েল কী?

[বাকাশিবো-২০১৪, ১৫]

উত্তর : ডি-ফ্রোস্টিং কয়েল হল এক ধরনের ইভাপোরেটর। আমরা জানি ডি-ফ্রোস্টিং অর্ধ বরফ অপসারণ, অর্থাৎ যে কয়েলে বরফ জমবে কিন্তু সেই জমানো বরফ অপসারণ করার ব্যবস্থা থাকে সেই কয়েলকে ডি-ফ্রোস্টিং কয়েল বলে। যেমন- ডি-ফ্রোস্ট রেফ্রিজারেটরে ডি-ফ্রোস্টিং কয়েল ব্যবহার করা হয়। এই কয়েলের তাপমাত্রা সিস্টেম চলার সময় 0° সে. এর নিচে থাকে এবং বন্ধকালীন সময়ে 0° সে. বা হিমাক্ষের উপরে থাকে।

৪। ফ্রোস্টেড কয়েল ইউনিট কী?

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তর : যেসব ইউনিটের ইভাপোরেটরের কয়েলে ফ্রোস্ট (বরফ) জমবে, সেসব ইউনিটকে ফ্রোস্টেড কয়েল ইউনিট বলে। এই কয়েলের তাপমাত্রা সর্বদা 0° সে. বা হিমাক্ষের নিচে থাকে। যেমন- ফ্রোস্ট রেফ্রিজারেটর। এটি ডি-ফ্রোস্ট ও নন-ফ্রোস্ট রেফ্রিজারেটর তৈরি করার পূর্বে ব্যবহার করা হত। বর্তমানে এই ইউনিটের ব্যবহার নেই।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। ইভাপোরেটর স্থাপনে ৪টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর : নিচে ইভাপোরেটর স্থাপনে ৪টি বিবেচ্য বিষয় লেখা হল।

১। প্র্যাক্টের কক্ষের সাইজ বিবেচনা করতে হবে।

২। বিভিন্ন কক্ষের তাপমাত্রা বিবেচনা করতে হবে।

৩। কক্ষের পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রা বিবেচনা করতে হবে।

৪। ইভাপোরেটরের উপর দিয়ে বাতাস প্রবাহ এবং বাতাস নিষ্ক্ষেপণ বিবেচনা করতে হবে।

২। ইভাপোরেটরের শ্রেণিবিভাগ দেখাও।

উত্তর : নিচে ইভাপোরেটরের শ্রেণিবিভাগ দেখানো হল :

(ক) শীতলকরণের উপর ভিত্তি করে দুই (২) প্রকার। যথা—

(i) ডাইরেক্ট কুলিং ইভাপোরেটর।

(ii) ইনডাইরেক্ট কুলিং ইভাপোরেটর।

- (খ) তরল প্রবাহের হারের উপর ভিত্তি করে তিন (৩) প্রকার। যথা—
- ক্লাডেট টাইপ ইভাপোরেটর।
 - ওয়েট টাইপ ইভাপোরেটর।
 - ড্রাই টাইপ ইভাপোরেটর।
- (গ) টিউবের পৃষ্ঠদেশ এর দিক থেকে তিন (৩) প্রকার। যথা—
- বেয়ার টাইপ ইভাপোরেটর।
 - ফিড টাইপ ইভাপোরেটর।
 - প্লেট টাইপ ইভাপোরেটর।
- (ঘ) তুষার আচ্ছাদনের উপর ভিত্তি করে তিন (৩) প্রকার। যথা—
- ফ্রস্টিং টাইপ ইভাপোরেটর।
 - ডি-ফ্রস্টিং টাইপ ইভাপোরেটর।
 - নন-ফ্রস্টিং টাইপ ইভাপোরেটর।
- (ঙ) এক্সপানশন পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে দুই প্রকার। যথা—
- ডাইরেক্ট এক্সপানশন টাইপ ইভাপোরেটর।
 - ইনডাইরেক্ট এক্সপানশন টাইপ ইভাপোরেটর।
- (চ) তাপ সম্বলন ব্যবস্থা অনুযায়ী দুই প্রকার। যথা—
- ন্যাচারাল ড্রাফট টাইপ ইভাপোরেটর।
 - ন্যাচারাল কনভেনশন টাইপ ইভাপোরেটর।
- (ছ) টিউব ডিজাইন এর ভিত্তিতে তিন (৩) প্রকার। যথা—
- শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপোরেটর।
 - শেল অ্যান্ড কয়েল টাইপ ইভাপোরেটর।
 - টিউব ইন টিউব টাইপ ইভাপোরেটর।

৩। শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপোরেটরের গঠন বর্ণনা কর।

অথবা, শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপোরেটরের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর নিচে একটি শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপোরেটরের বর্ণনা করা হলো :

যে কন্ডেসারে একটি শেল থাকে এবং শেলের মধ্যে অনেকগুলো টিউব বসানো থাকে, তাকে শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেসার বলে। টিউবের মাথাগুলো দুইদিক থেকে দুটি এন্ড প্লেটে শেলের সাথে নাট বোল্টের মাধ্যমে আটকানো থাকে। এ ধরনের কন্ডেসারে প্রচুর পানি প্রবাহ করানো যায় একই পানি শেলের ভিতর বেশ কয়েকবার অতিক্রম করার পর নির্গত হয়। একই পানি যদি টিউবের মাধ্যমে প্রবাহিত করানোর সময় শেলের মধ্যে চার বার অতিক্রম করে নির্গত হয়, তাহলে এই কন্ডেসারটি হবে ফোর পাস (4 Pass)। সাধারণত শেলের মধ্যে হিমায়ক সংযোগ থাকে এবং টিউবের মধ্যে পানি সংযোগ থাকে। তবে বিপরীতও হতে পারে। এ ধরনের কন্ডেসার মূলত সেন্ট্রাল এসি প্ল্যান্ট, ফিস ফ্রিজিং প্ল্যান্ট, হিমাখার, আইসপ্ল্যান্ট ইত্যাদি বড় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্লান্টে ব্যবহৃত হয়।

৪। ইভাপোরেটর কন্ডেনসেট ড্রেনেজ পাইপ স্থাপনে বিবেচ্য দিকগুলো কী কী?

উত্তর ৪। নিচে ইভাপোরেটর কন্ডেনসেট ড্রেনেজ পাইপ স্থাপনে বিবেচ্য দিকগুলো নিম্নরূপ :

- (ক) প্রথমে ইনডোর ইউনিট থেকে কতটুকু দূরত্বে লাইনটি নিতে হবে সে পরিমাণ পাইপ নিতে হবে।
- (খ) ইভাপোরেটর এর ড্রেনেজ পাইপ এমনভাবে স্থাপন করতে হবে, যাতে করে ড্রেনকৃত পানি রুমের মধ্যে না পড়ে। অর্থাৎ রুমের বাইরে পড়ে।
- (গ) ইভাপোরেটরের ড্রেনেজ পাইপটি এমন স্থানে স্থাপন করতে হবে, যাতে করে ড্রেনকৃত পানি সহজেই নিষ্কাশন হতে পারে।
- (ঘ) ইভাপোরেটর থেকে কিছুটা দালু করে ড্রেনেজ পাইপটি সংযোগ করতে হবে যাতে করে ড্রেনকৃত পানি সহজেই প্রবাহিত হয়ে পরিকল্পিত স্থানে যেতে পারে।
- (ঙ) ড্রেনেজ পাইপটি এমন স্থানে বসাতে হবে যাতে করে নিয়ন্ত্রিত কক্ষের ভিতরে কোন প্রকার অস্বাভাবিক বা আপত্তিকর পরিবেশের সৃষ্টি না হয়।

৫। ফোর্সড টাইপ ইভাপোরেটর স্থাপনের ২টি ধাপ লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০ (পরি), ১৩]

উত্তর ৫। নিচে ফোর্সড টাইপ ইভাপোরেটর স্থাপনের ২টি ধাপ দেয়া হল :

- ১। ইভাপোরেটরের আকার, আকৃতি, সাইজ ও ধরন অনুযায়ী স্থাপনের জন্য সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। এরপর ইভাপোরেটর এর ডিজাইন অনুসারে দেয়ালে একটি মার্কিং করতে হবে।

▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। একটি ফোর্সড টাইপ ইভাপোরেটর স্থাপন পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ১। অনুচ্ছেদ ৫.২ নং দ্রষ্টব্য।

২। একটি ইভাপোরেটর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ২। অনুচ্ছেদ ৫.১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। একটি ফিল্ড কয়েল ইভাপোরেটরের ড্রেনেজ পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৩। অনুচ্ছেদ ৫.৩ নং দ্রষ্টব্য।



৬.০ ভূমিকা (Introduction) :

প্ল্যান্টের কন্ডেন্সারকে ঠাণ্ডা করার জন্য ওয়াটার সার্কুলেটিং করার প্রয়োজন। সার্কুলেটিং করার জন্য পাম্প একটি নির্দিষ্ট ও সুবিধাজনক স্থানে স্থাপন করতে হবে। যাতে করে পাম্পটিকে সহজে রক্ষণাবেক্ষণ ও সার্ভিসিং করা যায় ও পাম্প পানির উৎস ও কুলিং টাওয়ারের কাছাকাছি রাখতে হবে। এতে পাইপিং খরচ হ্রাস পায়। প্ল্যান্টের চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং এর ক্ষেত্রেও পাম্প চিলারের ও প্ল্যান্টের কাছাকাছি স্থাপন করতে হবে। পানির প্রবাহ ও দূর্বতের উপর ভিত্তি করে পাইপের সাইজ ও আকার নির্ধারণ করতে হবে। ওয়াটার সার্কুলেটিং করানোর জন্য একাধিক পাম্প ও পাম্প মোটর ব্যবহার করা হয়। অতএব, কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং ও চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের ক্ষেত্রে সকল সুযোগ সুবিধা বিবেচনা করে স্থান নির্বাচন ও স্থাপন করতে হবে।

৬.১ কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনে স্থান নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয় (Mention the factors to be considered in selecting the location of the condenser cooling water circulating pump) :

কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করতে হবে। পাম্পের ক্ষমতা অনুযায়ী পাইপ ডিজাইন, স্থান, বিদ্যুৎ সরবরাহ, পানির উৎস, কন্ডেন্সারের স্থান ইত্যাদি দিক বিবেচনা করে স্থান নির্বাচন করতে হবে। নিম্নে বিশদভাবে কন্ডেন্সার ওয়াটার পাম্প স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ দেয়া হলো :

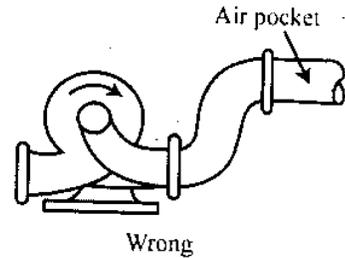
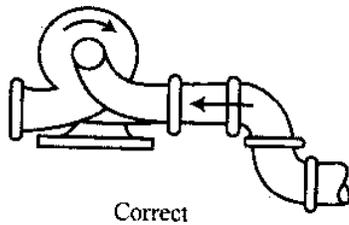
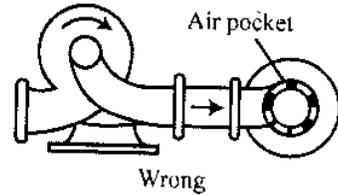
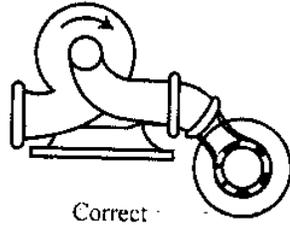
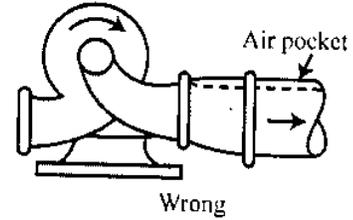
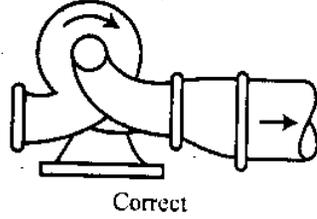
- ১। কন্ডেন্সার থেকে মোটরের দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ২। পাম্প মোটর থেকে পানির উৎস এর দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। পাম্প মোটর পরিচালনার জন্য বৈদ্যুতিক পাওয়ার সংযোগ লাইন বিবেচনা করতে হবে।
- ৪। কন্ডেন্সার কুলিং টাওয়ার এর অবস্থান বিবেচনা করতে হবে।
- ৫। কন্ডেন্সার ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সহজ রক্ষণাবেক্ষণযোগ্য হতে হবে।
- ৬। ওয়াটার সার্কুলেটিং করার জন্য সহজ পাইপিং ব্যবস্থা হতে হবে।
- ৭। ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প চলার সময় এর ঝাঁকুনি বা কম্পন ও শব্দ নিয়ন্ত্রণে থাকে তা বিবেচনায় রাখতে হবে।
- ৮। পানির পর্যাপ্ততা থাকতে হবে।
- ৯। কন্ডেন্সারের ক্ষমতা বিবেচনা করতে হবে।
- ১০। কন্ডেন্সারের ভেতর পানি প্রবেশ ও বের হবার লাইন বিবেচনা করতে হবে।

উপরোক্ত ধাপগুলোর মাধ্যমে একটি ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প সঠিক স্থানে স্থাপন করা হয়। একটি কন্ডেন্সার ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের সময় ফাউন্ডেশন এর অবস্থা লক্ষ রেখে ও সুবিধামতো স্থানে স্থাপন করতে হবে।

কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপন পদ্ধতি (Steps of installation of a condenser cooling water circulating pump) :

কন্ডেন্সার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের ক্ষেত্রে প্রথমে কন্ডেন্সারের ক্ষমতা, পানি প্রবাহের পরিমাণের দিক বিবেচনা করে নির্বাচন করতে হবে। এরপর নিরাপত্তার সাথে স্থাপন কাজ শুরু করতে হবে। নিম্নে স্থাপন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো :

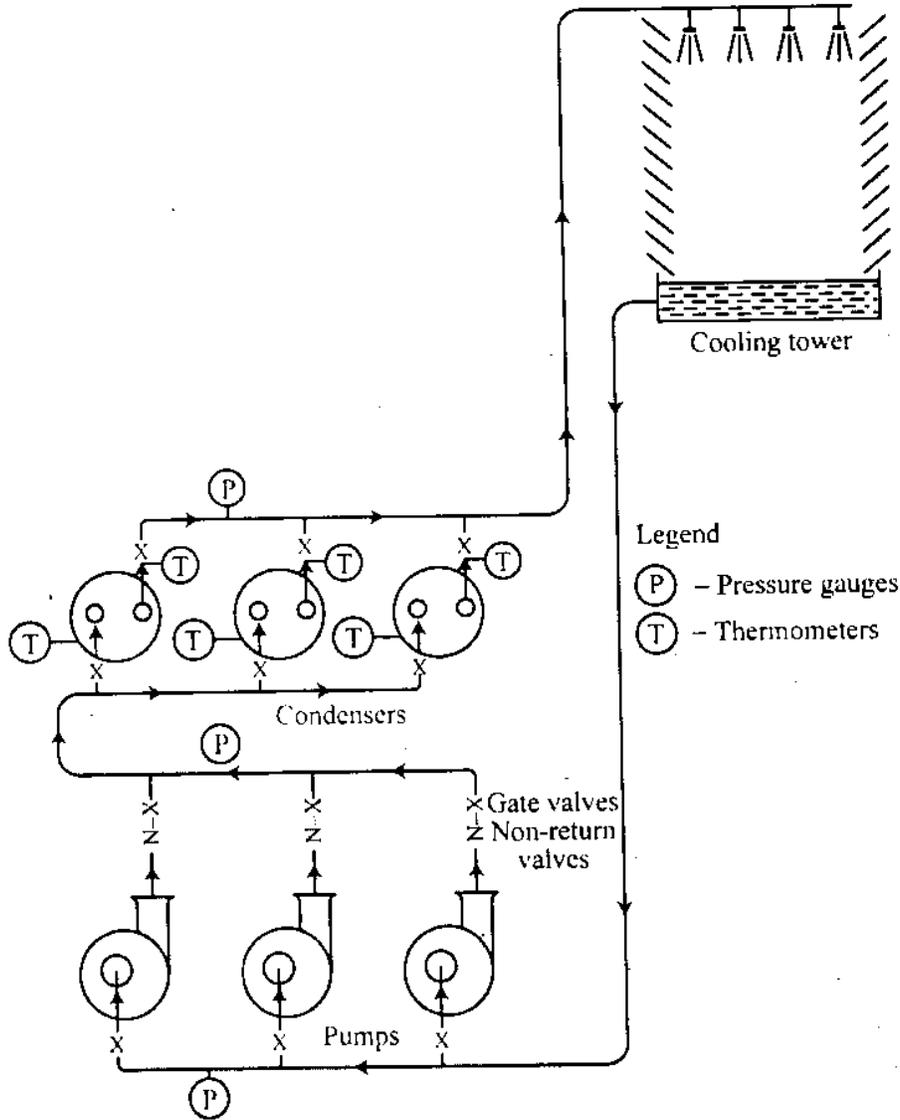
- ১। পাম্প স্থাপনের নির্বাচিত স্থানটি পরিষ্কার করতে হবে।
 - ২। উক্ত স্থানে শক্তভাবে ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
 - ৩। মোটরের পয়েন্ট মার্কিং করে চিজেল বা ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে।
 - ৪। এরপর মোটরকে উক্ত অবস্থানে স্থাপন করে বোল্ট দ্বারা শক্তভাবে এঁটে দিতে হবে, যাতে চলার সময় কম্পন ও শব্দ না হয়।
 - ৫। মোটরের সাথে পাম্পটি স্থাপন করতে হবে।
 - ৬। পাম্পের ইনলেট ও আউটলেট পাইপের সাহায্যে কন্ডেন্সারের ইনলেট ও আউটলেট সংযোগ প্রদান করতে হবে।
 - ৭। ইনলেট ও আউটলেট সংযোগগুলো ভালভাবে ইন্সুলেশন দিয়ে পেঁচিয়ে দিতে হবে।
 - ৮। পাম্প ও কন্ডেন্সারের মধ্যে সংযোগ এর ক্ষেত্রে পাইপ যাতে কম পরিমাণ বাঁকা হয়, সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে এবং সকেটটি জামনাট দিয়ে জোড়া দিতে হবে।
 - ৯। ওয়াটার সার্কুলেটিং লাইনে মেক আপ ওয়াটার এর জন্য নতুন একটি পোর্ট তৈরি করতে হবে।
 - ১০। এরপর পাম্প মোটর পরিচালনার জন্য বৈদ্যুতিক পাওয়ারের সাথে সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- অতঃপর স্থাপন শেষে মোটর পাম্প চালু করে পরীক্ষামূলক পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র ৪.৬.১ পাম্প এর ইন এবং আউট লাইন

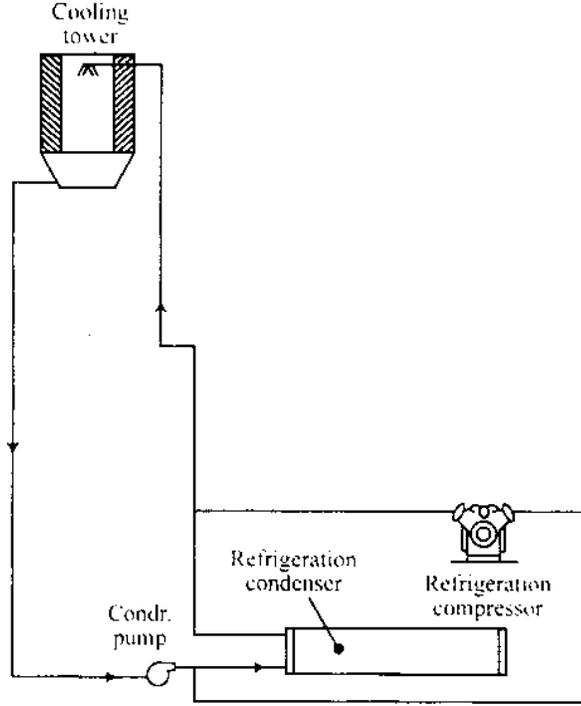
কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্পের কার্যশীলতা (Describe the condenser cooling water circulating pump) :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণের কাজে সংশ্লিষ্ট পানির লাইন স্থাপন : শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ হচ্ছে পানির লাইনের সাইজ ও ধরন প্র্যান্টের সাইজ ও ধরনের উপর। DX পদ্ধতিতে পানির পাইপ খুব কম লাগে বা মোটেও লাগে না। কন্ডেন্সার ওয়াটার কুন্ড হলে কিছু পাইপিং এর কাজ থাকে। অল্পত একটি ওয়াটার পাম্প কুন্ড হলে কিছু পাইপিং এর কাজ থাকে। অল্পত একটি ওয়াটার পাম্প কুলিং টাওয়ার থেকে পানি টেনে কন্ডেন্সারে সরবরাহ করে আর সে পানি গরম হয়ে কুলিং টাওয়ারে ফিরে যায় ও ঠাণ্ডা হয়।



চিত্র : ৬.২ কন্ডেন্সার, পাম্প ও কুলিং টাওয়ার পানির লাইন সংযোগ

কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপন শেষে সঠিক সাইজ ও প্র্যান্টের ধরন অনুসারে পাইপিং কাজ সম্পন্ন করতে হবে। DX পদ্ধতিতে পানির পাইপ খুব কম লাগে। পাম্প মোটর চালু করলে কুলিং টাওয়ার থেকে পানি টেনে কন্ডেন্সারে সরবরাহ করে। আর সে পানি গরম হয়ে কুলিং টাওয়ারে ফিরে যায়। এই গরম পানি কুলিং টাওয়ারে এসে ঠাণ্ডা হয় আবার পাম্পের সাহায্যে কন্ডেন্সারে প্রেরণ করােনো হয়। এটি ওয়াটার কন্ডেন্সারের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৬.৩ কম্প্রসর ও কন্ডেন্সার কুলিং এর জন্য পানি সরবরাহ লাইন

যেসব প্ল্যান্টে হিমায়ক হিসেবে অ্যামোনিয়া ব্যবহৃত হয় সেসব প্ল্যান্টের কম্প্রসর ও কন্ডেন্সার মূলত ওয়াটার কুল্ড হয়ে থাকে। কুলিং টাওয়ার থেকে পানি পাম্পের মাধ্যমে কন্ডেন্সার ও কম্প্রসরে পাঠানো হয়। আর এ পানি কম্প্রসর ও কন্ডেন্সারের তাপ নিয়ে গরম হয় ও কুলিং টাওয়ারে আসে। গরম তাপ কুলিং টাওয়ারে তাপ ছেড়ে দেয় এবং পুনরায় ব্যবহার উপযোগী হয়। পানির স্বচ্ছতা দেখা দিলে মেক আপ ওয়াটার দ্বারা নতুন পানি এসে লেভেল ঠিক রাখে।

৬.২ একটি চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি (Describe the installation process of a child water circulating pump motor set) :

চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপনের পূর্বে একটি স্থান নির্বাচন করতে হবে। উক্ত স্থান থেকে যেন পানির উৎস ও স্থানান্তর কাছাকাছি ও সুবিধাজনক হয়। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন প্রক্রিয়াসমূহ নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। প্রথমে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। Pump মোটর স্থাপন করার জন্য আয়রনের একটি অ্যাসেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৩। অ্যাসেল ফ্রেমটি ফাউন্ডেশন এর উপর রেখে ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে।
- ৪। হোলগুলো এমনভাবে তৈরি করতে হবে যেন পাম্প মোটর এডজাস্ট করা যায়।
- ৫। ফ্লোর ফাউন্ডেশন এর উপর Anchor bolts স্থাপন করতে হবে।
- ৬। বোল্টের সাথে অ্যাসেল ফ্রেমটি ভালভাবে আটকাতে হবে।
- ৭। ফ্রেমের উপর পাম্প মোটর বসিয়ে সেট করতে হবে।
- ৮। মোটর চালুর সময় কম্পন রোধের জন্য রাবার প্যাড বা Shock absorber স্থাপন করতে হবে।
- ৯। মোটর এর সাথে পাম্প স্থাপন করে সকল নাট বোল্ট ভালভাবে শক্ত করে টাইট দিতে হবে।
- ১০। লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট দিয়ে লেভেল যাচাই করতে হবে।
- ১১। পাম্পের ইনলেট ও আউটপোর্ট পাইপ এর সাহায্যে সংযোগ প্রধান করতে হবে।
- ১২। পাম্প মোটর সেট এর অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।
- ১৩। স্থাপন করার পর পাম্পটি চালু করে এর দক্ষতা ঠিক আছে কি না তা দেখতে হবে।

উপরোক্ত পদ্ধতিতে একটি Childed water circulating pump motor স্থাপন করতে হয় :

৬.৩ চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেটের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং পদ্ধতি (Describe the Alignment checking procedure of a chilled water circulating pump motor set) :

একটি চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্পের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং করতে প্রথমে পাম্প মোটরটি একটি নির্দিষ্ট স্থানে সঠিকভাবে স্থাপন করতে হবে। এরপর নিম্ন চিত্র ও পদ্ধতি অনুযায়ী পাম্প মোটর অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।

- ১। সর্বপ্রথম পাম্প মোটরটির জন্য একটি নির্দিষ্ট স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। নির্দিষ্ট স্থানে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করে পাম্প মোটর সেট করতে হবে।
- ৩। Level instrument দ্বারা Pump মোটর সেট এর লেভেল যাচাই করতে হবে।
- ৪। চিত্র অনুযায়ী Dial indicator দ্বারা অ্যাক্সেল এবং ভার্টিক্যালভাবে অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।
- ৫। চিত্রানুযায়ী একটি দৃঢ় স্ট্যান্ডের উপর Dial indicator clamp এর মাধ্যমে আটকাতে হবে।
- ৬। অপর প্রান্তের ডায়ালটি Vertical ভাবে মোটরের পুলির উপর ধরতে হবে।
- ৭। যদি মোটরটি উঁচু-নিচু থাকে তাহলে ডায়ালের ভেতরের পয়েন্টটি পজিটিভ বা নেগেটিভ পাঠ দেখাবে।
- ৮। অতঃপর উঁচু-নিচু ঠিক করে মোটরের পুলিটি ঘুরাতে থাকি। যদি পজিটিভ বা নেগেটিভ পাঠ না দেখায়, তবে বুঝতে হবে যে ভার্টিক্যালভাবে অ্যালাইনমেন্ট ঠিক আছে।
- ৯। এখন ঐ একই পদ্ধতিতে Dial Indicator দ্বারা অ্যাক্সেল Axial ভাবে অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে। উপরোক্ত পদ্ধতিতে একটি চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেট এর অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।

অনুশীলনী-৬

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প অধিকাংশ ক্ষেত্রেই সেন্দ্রিফিউগ্যাল হওয়ার কারণ কী? [বাকাশিবো-২০০৩(পরি), ০৪, ০৬, ১২]
উত্তরঃ চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প অধিকাংশ ক্ষেত্রেই সেন্দ্রিফিউগ্যাল হওয়ার কারণ হল “এর ক্ষমতা বেশি”।
- ২। পাম্পের ভাইব্রেশন হ্রাসের উপায় কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫ (পরি)]
উত্তরঃ পাইপের ভাইব্রেশন হ্রাসের উপায় হল পাইপের সাথে ভাইব্রেটিং এলিমেন্ট ব্যবহার করা।
- ৩। লাইন শাট অফ ডালড কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ১৫]
উত্তরঃ লাইন শাট অফ ডালড হল এমন একটি ডালড যার মাধ্যমে হিমায়ন ও শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে বিভিন্ন ধরনের তরল প্রবাহীর প্রবাহ বন্ধ করে দেয়।
- ৪। সেন্দ্রিফিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা থাকে? [বাকাশিবো-২০০৪(পরি), ০৬, ০৮]
উত্তরঃ সেন্দ্রিফিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর ব্যবস্থা নিম্নরূপঃ
 (ক) সেন্দ্রিফিউগ্যাল পাম্প স্থাপনের ভিত্তি অর্থাৎ যেখানে পাম্পটি স্থাপন করা হবে তা অত্যন্ত মজবুত ও দৃঢ় হতে হবে।
 (খ) অতঃপর বেইজের সাথে পাম্পটি নাট বোল্ট ও গ্যাসকেট সহযোগে দৃঢ়ভাবে আটকাতে হবে যেন কোন লুজ বা ঢিলা না থাকে।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। পাম্প মোটর স্থাপন সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তরঃ নিম্নে পাম্প মোটর স্থাপন সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো :

- প্রথমে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- পাম্প মোটর স্থাপনের জন্য আয়রনের একটি অ্যাস্কেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- অ্যাস্কেল ফ্রেমটি ফাউন্ডেশন এর উপর রেখে ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে হোলগুলো এমনভাবে তৈরি করতে হবে যেন পাম্প মোটর এডজাস্ট করা যায়।
- বোল্টের সাথে অ্যাস্কেল ফ্রেমটি ভালভাবে আটকাতে হবে।
- ফ্রেমের উপর মোটর বসিয়ে সেট করতে হবে।
- অতঃপর মোটর চলার সময় যেন কম্পন না হয় তার জন্য রাবার প্যাড স্থাপন করে নাট বোল্ট ভাল করে আটকাতে হবে যেন লুজ না থাকে।

২। পাম্পের ডাইব্রেশন বন্ধের বা হ্রাসের প্রক্রিয়াগুলো লেখ।

উত্তরঃ পাম্পের ডাইব্রেশন হ্রাসের প্রক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ :

- পাম্প স্থাপনের ভিত্তি অর্থাৎ যেখানে পাম্পটি স্থাপন করা হবে, তা অত্যন্ত মজবুতও দৃঢ় হতে হবে।
- পাম্পটি বেইজের সাথে স্থাপনের পূর্বে রাবার প্যাড স্থাপন করতে হবে।
- অতঃপর বেইজের সাথে পাম্পটি নাটবোল্ট ও গ্যাসকেট সহযোগে দৃঢ়ভাবে আটকাতে হবে।
- নাটবোল্ট দৃঢ়ভাবে টাইট দিতে হবে যেন ঢিলা বা লুজ সংযোগ না হয়।

৩। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেশন পাম্প মোটর সেটের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪(পরি); পরি-২০১০]

উত্তরঃ সর্বপ্রথম পাম্প মোটর স্থাপনের জন্য একটি উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করতে হবে।

- নির্দিষ্ট স্থানে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করে মোটর সেট করতে হবে।
- লেভেল ইনস্ট্রুমেন্ট দ্বারা মোটর এর লেভেল যাচাই করতে হবে।
- চিত্রানুযায়ী Dial indicator দ্বারা অ্যাস্কেল ও ভার্টিক্যাল ভাবে অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।
- চিত্রানুযায়ী একটি দৃঢ় স্ট্যান্ডের উপর Dial indicator clamb এর মাধ্যমে আটকাতে হবে।
- অপর প্রান্তের Dial টি ভার্টিক্যাল ভাবে মোটরের পুলির উপর ধরতে হবে।
- যদি মোটরটি উচু-নিচু থাকে তবে ডায়ালের ভিতরের পয়েন্টটি পজিটিভ বা নেগেটিভ পাঠ দেখাবে।
- অতঃপর উচু-নিচু ঠিক করে মোটরের পুলিটি ঘোরাতে হবে। যদি পজিটিভ বা নেগেটিভ পাঠ না দেখায় তাহলে বুঝতে হবে ভার্টিক্যাল ভাবে অ্যালাইনমেন্ট ঠিক আছে।

৪। কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপনে ৬টি বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ।

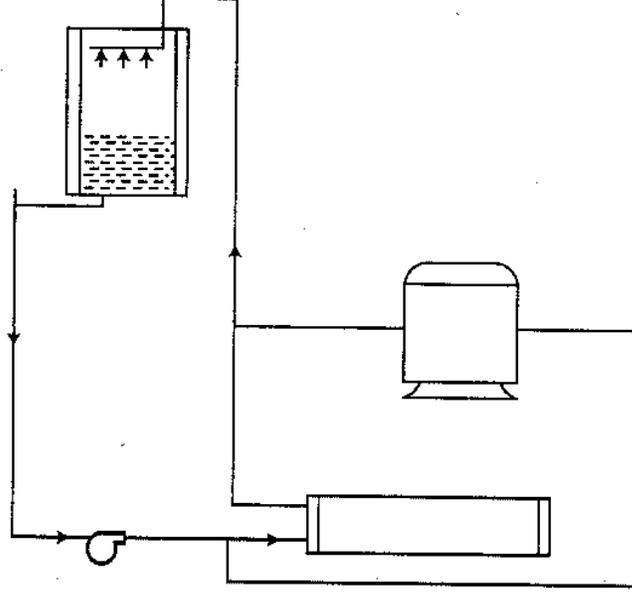
উত্তরঃ নিচে কুলিং ওয়াটার পাম্প স্থাপন সম্পর্কে ৬টি বিবেচ্য বিষয় লেখা হলো :

- পাম্প স্থাপনের নির্বাচিত স্থানটি পরিষ্কার করতে হবে।
- উক্ত স্থানে শক্তভাবে ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ফাউন্ডেশনের উপর চিজেল এর মাধ্যমে হোল তৈরি করতে হবে এবং উক্ত স্থানে মোটরকে শক্তভাবে স্থাপন করে হোলের সাথে নাট-বোল্ট দ্বারা দৃঢ়ভাবে আটকাতে হবে।
- মোটরের সাথে পাম্পটি স্থাপন করতে হবে।
- পাম্পের ইনলেট ও আউটলেট পাইপের সংযোগ কন্ডেন্সারের ইনলেট ও আউটলেট এর সাথে সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- পাম্প ও কন্ডেন্সারের মধ্যে সংযোগ এর ক্ষেত্রে পাইপ যাতে কম পরিমাণ বাঁকা হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

৫। কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

[বাকাশিবো-২০০৬, ০৯; পরি-১১, ১৫, ১৬]

উত্তর ৫ কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইনের সংযোগ নিচে চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো :



চিত্র ৪ কন্ডেনার ও কম্প্রেশর এর ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইন সংযোগ

৬। কন্ডেনার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ৬ অনুচ্ছেদ ৬.১ নং দ্রষ্টব্য।

►► রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। টিএসহ কন্ডেনার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিক বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৪; পরি-২০১১, ১৩]

উত্তর সংক্ষেপে ১ অনুচ্ছেদ ৬.১ নং দ্রষ্টব্য।

২। টিএসহ কন্ডেনার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্পের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ২ অনুচ্ছেদ ৬.১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। একটি চিত্র ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংক্ষেপে ৩ অনুচ্ছেদ ৬.২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। চিত্র ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেটের অ্যালাইমেন্ট চেকিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

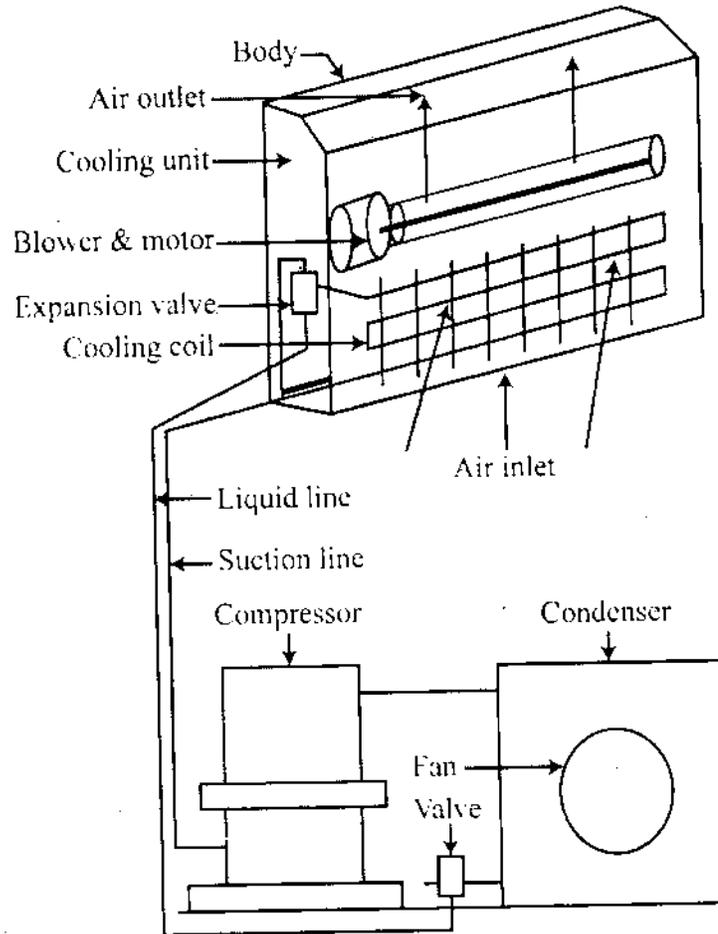
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুচ্ছেদ ৬.৩ নং দ্রষ্টব্য।



৭.০ ভূমিকা (Introduction) :

স্প্লিট শব্দের অর্থ খণ্ডিত। যখন এয়ারকন্ডিশনিং ইউনিটের ইনডোর বা কুলিং ইউনিট ভেতরে ও আউটডোর বা কন্ডেন্সিং ইউনিট বাইরে দুটি অংশে বিভক্ত থাকে, তখন তাকে স্প্লিট এসি বলা হয়।

কক্ষের ভেতরের অংশটিকে ইনডোর ইউনিট বা ফ্যান কয়েল ইউনিট বা এয়ার ট্রিটমেন্ট ইউনিট বলে এবং বাইরের অংশটিকে আউটডোর ইউনিট বা কন্ডেন্সিং ইউনিট বলে। ইনডোর ইউনিটটি কক্ষের ভেতর স্থাপনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করে স্থান নির্বাচন করতে হয়। যাতে করে বাতাস সম্পূর্ণ কক্ষে সুন্দরভাবে বন্টন ও আউটডোর ইউনিটের কাছাকাছি হয়। আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে ইনডোর ইউনিটের কাছাকাছি, সূর্যের আলো সরাসরি না আসে, পাইপিং কাজ সহজ হবে এমন স্থান নির্বাচন করতে হবে। ইনডোর ও আউটডোর ইউনিট দুটি পাইপ লাইন দ্বারা সংযোগ দিতে হবে।

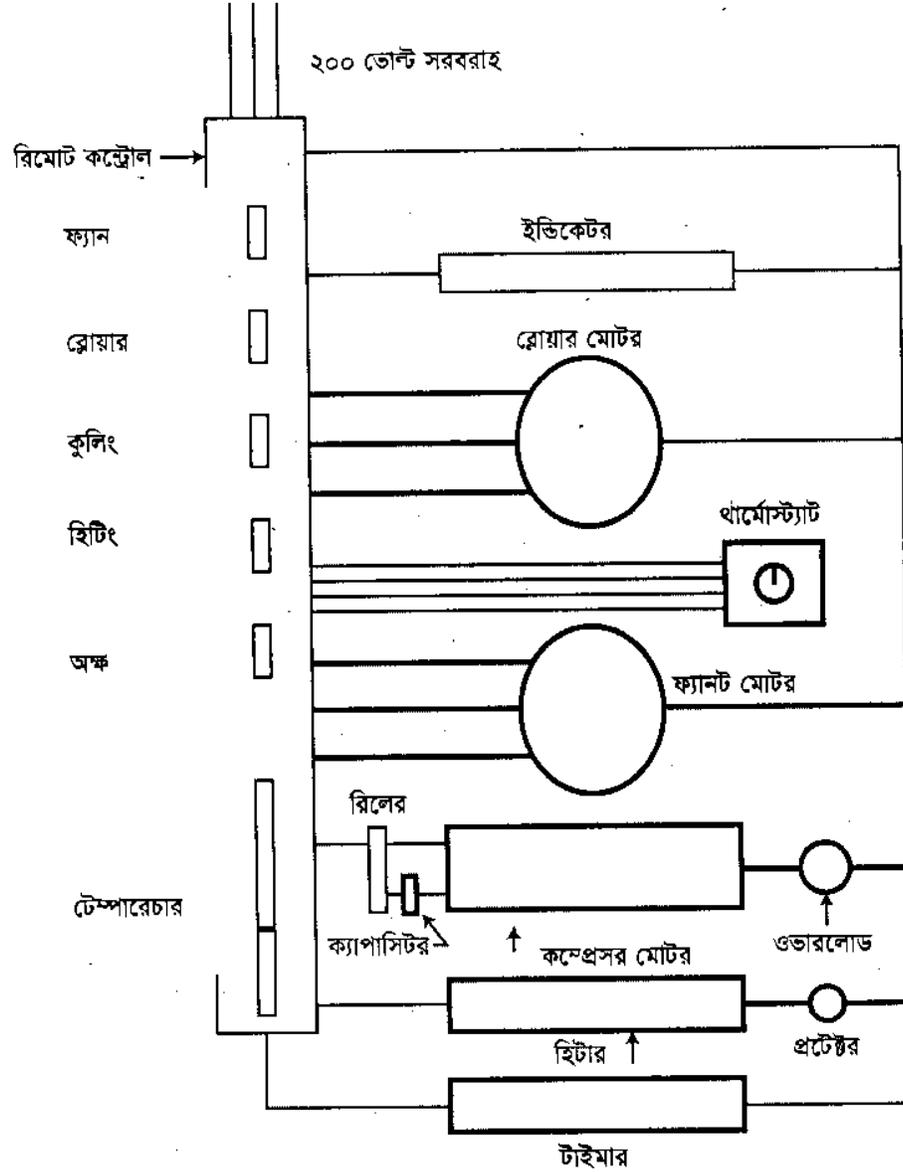


চিত্র : ৭.১ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর রেফ্রিজারেশন সাইকেলের বিভিন্ন অংশ

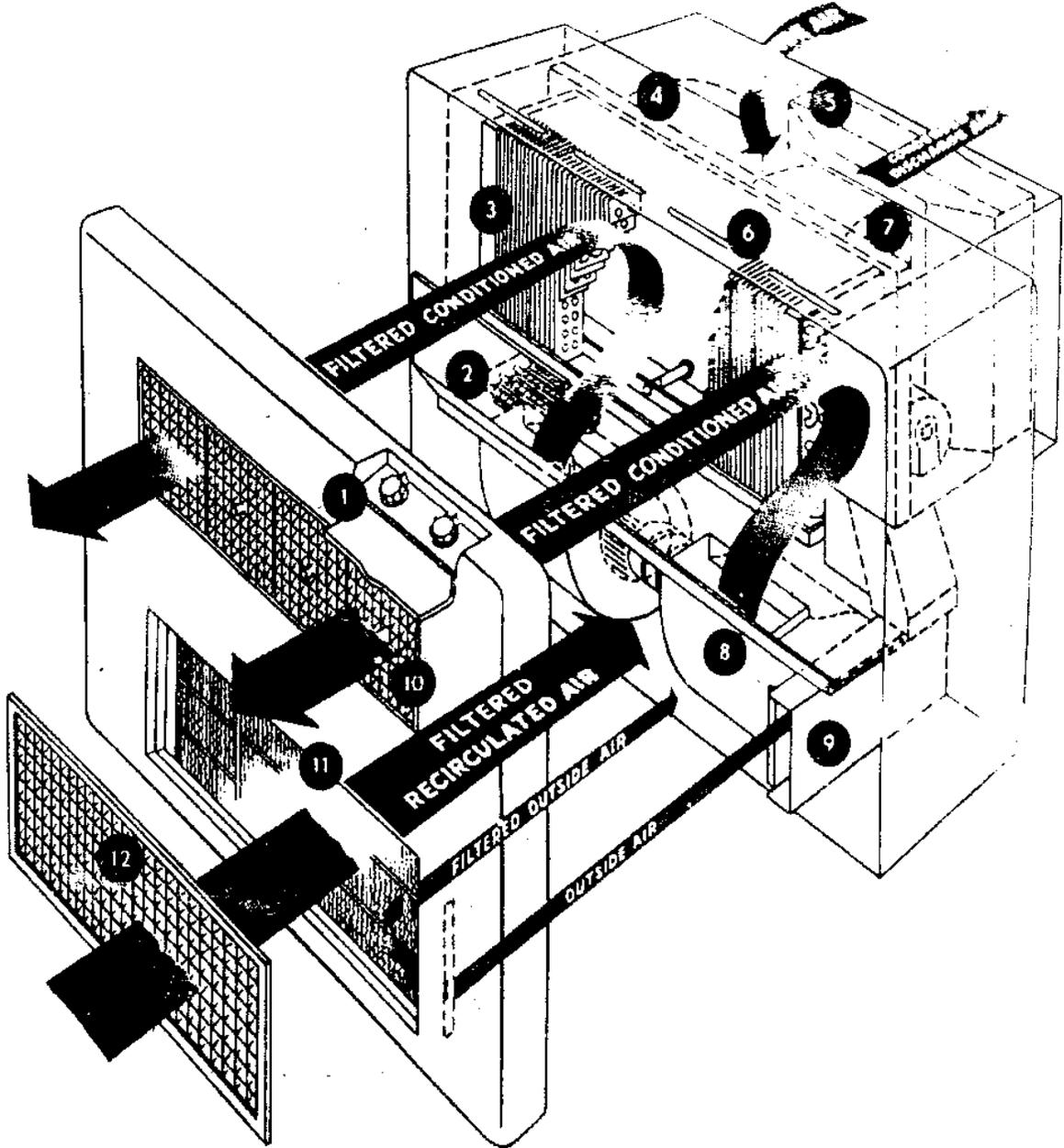
স্প্লিট এসির ইনডোর ইউনিট তিন অবস্থায় স্থাপন করা যায়। যথা—

- ১। মেঝেতে
- ২। দেয়ালে
- ৩। সিলিং-এ

স্প্লিট এসির আউটডোর ইউনিট সুবিধামতো অবস্থানে যেমন— ছাদে, বারান্দায়, অ্যাস্বেল ফ্রেম ইত্যাদি স্থানে স্থাপন করতে হয়।

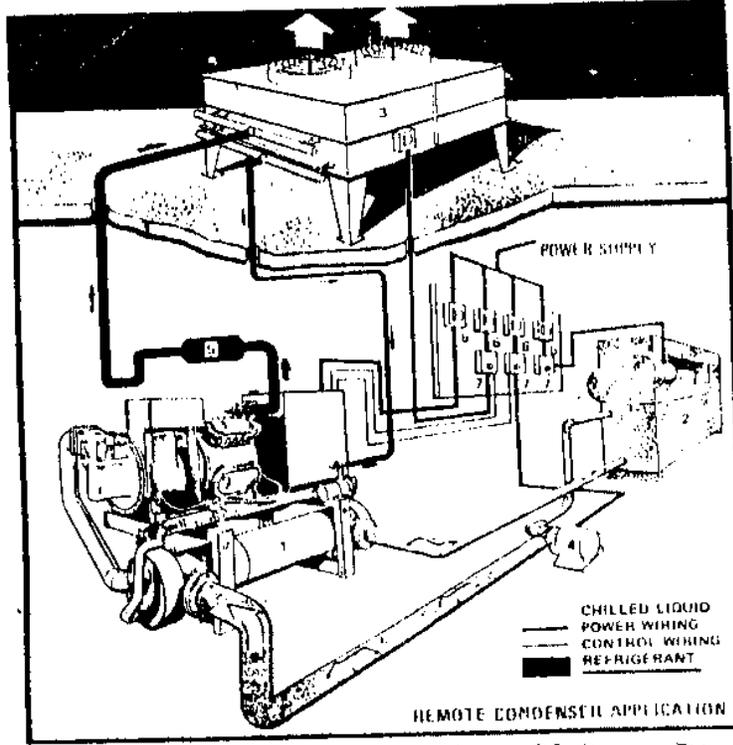


চিত্র : ৭.২ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর একটি বৈদ্যুতিক বর্তনী বিভিন্ন অংশ

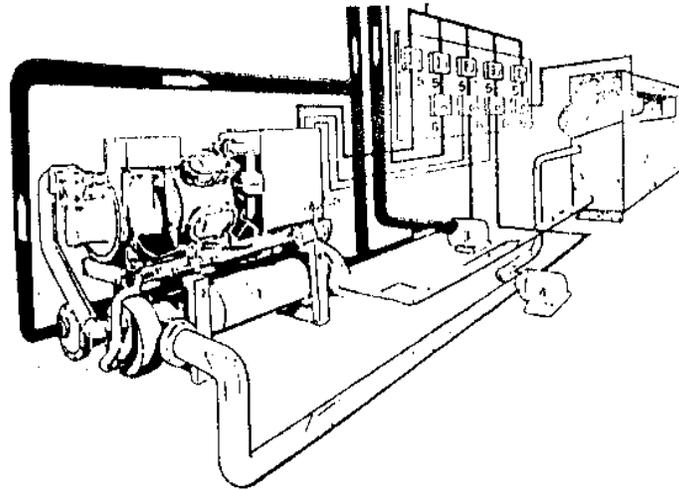


1. কন্ট্রোল, 2. এয়ার আউটলেট, 3. কয়েল কভার, 4. বায়ু প্রবেশ, 5. ব্যাক কভার, 6. টপ,
7. মোটর সেকশন, 8. কেসিং, 9. ফ্রেশ এয়ার ডাট্ট, 10. ফিল্টার, 11. ফিল্টার, 12. ফিল্টার কভার।

চিত্র ৪ ৭.৩ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর ক্লিনিং ইউনিটের বায়ু বর্তনীর বিভিন্ন অংশ



১ চিলার, ২ কুলিং ইউনিট, ৩ কন্ডেন্সার, ৪ পাম্প, ৫ ভাইব্রেশন এলিমিনেটর, ৬, ৭ কন্ট্রোল
চিত্র ৯. ৪ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর রিমোট কন্ডেন্সারের ব্যবহার



চিত্র ৯.৫ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর ওয়াটার কুল্ড কন্ডেন্সারের ব্যবহার,

১. চিলার, ২. এয়ার ইউনিট, কন্ডেন্সার পাম্প, ৪. পাম্প, ৫. ফিল্ডজ, ৬. স্টার্টার

স্প্লিট এসির ইনডোর ইউনিটটি কক্ষে স্থাপন করলে সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায়। স্লোর টাইপ এয়ারকন্ডিশনার মেঝেতে অনেক খানি জায়গা দখল করে এবং বাতাস বন্টন এবং সৌন্দর্য বর্ধনে ততটা সহায়ক নয়। ওয়াল মাউন্টেন এয়ার কন্ডিশনার তেমন জায়গা দখল করে না, বাতাস বন্টন ব্যবস্থা উন্নত ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে। সিলিং টাইপ এয়ার কন্ডিশনার একটি কক্ষের সৌন্দর্য বাড়ায় ও বাতাস বন্টন সুঘম করে। এর রক্ষণাবেক্ষণ খুব সুবিধাজনক।

স্প্লিট এসির ক্ষমতা ১ টন থেকে শুরু করে ১০ টন পর্যন্ত হয়ে থাকে। বর্তমানে প্রায় সকল স্প্লিট এসি রিমোট দ্বারা পরিচালিত হয়ে থাকে।

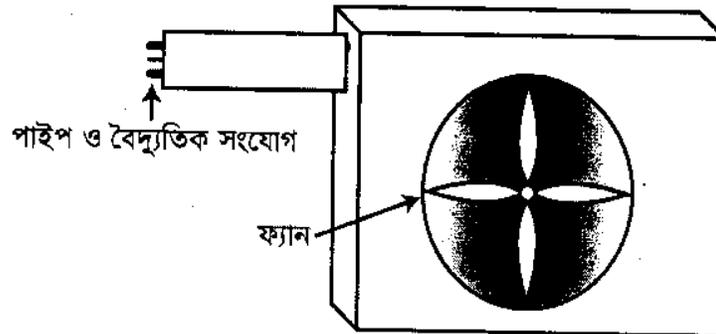
৭.১ একটি স্প্লিট টাইপ এসি স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ (Mention the factors to be considered to install a split type air conditioner) :

স্প্লিট শব্দের অর্থ খণ্ডিত। একটি খণ্ড হল ইনডোর ইউনিট ও অন্যটি আউটডোর ইউনিট বা কন্ডেন্সিং ইউনিট। দুটি অংশকে দুটি স্থানে স্থাপন করতে হবে। স্থানটি এমন অবস্থানে হতে হবে যাতে দুটি অংশ কাছাকাছি হয় এতে করে আউটপুট বৃদ্ধি পাবে ও পাইপিং, বৈদ্যুতিক সাপ্লাইয়ে ভাল হবে। একটি স্প্লিট এসি স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ :

- ১। কক্ষের সাইজ (Size) বা আকার, আকৃতি বিবেচনা করতে হবে।
- ২। কক্ষের মধ্যে অবস্থিত মালামাল, পণ্য ইত্যাদি বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। ইউনিট স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৪। আউটডোর ইউনিট স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৫। ফ্যান কয়েল বা ইনডোর ইউনিটের অবস্থান এমন হওয়া উচিত যাতে ঠান্ডা বাতাস সুস্থভাবে ছড়িয়ে পড়ে এবং বাতাস ইউনিটে ফেরত আসতে কোন বাধার সম্মুখীন না হয়।
- ৬। ইনডোরের অবস্থান এমন হওয়া উচিত যাতে সহজে রক্ষণাবেক্ষণ ও মেরামত করা যায়।
- ৭। ইউনিট স্থাপনের স্থান অবশ্যই শক্ত হতে হবে।
- ৮। সূর্যের আলো আসে এমন স্থান নির্বাচন করা যাবে না।
- ৯। ইনডোরের পেডেল এমন অবস্থানে রাখতে হবে যেখানে পানি সহজেই ড্রেইন হতে পারে।
- ১০। ইনডোর ও আউটডোরের vertical দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ১১। কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের স্থান খোলামেলা হওয়া উচিত ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হতে হবে।
- ১২। কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের ভিতটি যথেষ্ট শক্ত হওয়া উচিত।
- ১৩। কন্ডেন্সিং ইউনিটটি অন্য কোন ইউনিটের কাছাকাছি স্থাপন করা যাবে না।
- ১৪। ভিজা, স্যাঁতসেঁতে বা যেখানে বৃষ্টির পানি জমবে সেখানে আউটডোর ইউনিট স্থাপন করা যাবে না।
- ১৫। Power supply এর সহজ ব্যবস্থা থাকতে হবে।

উপরোক্ত পদ্ধতির মাধ্যমে একটি স্প্লিট এসি স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে হয়।

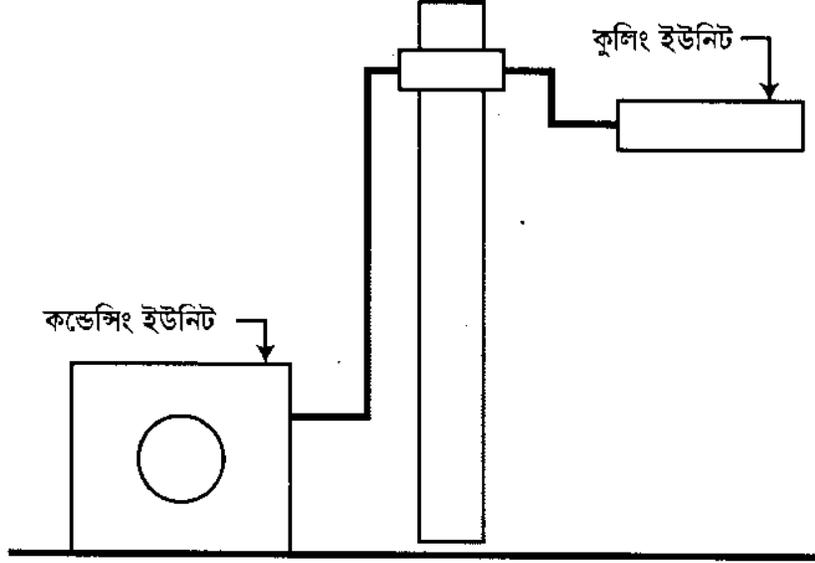
৭.২ একটি স্প্লিট টাইপ এসির আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ (Mention the steps to install a out door unit of a split type air conditioner) :



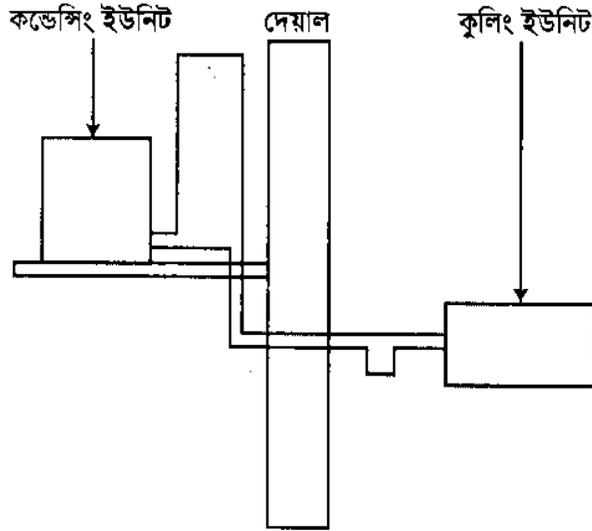
চিত্র : ৭.৬ আউটডোর ইউনিট

স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনার-এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ নিম্নে দেয়া হলো :

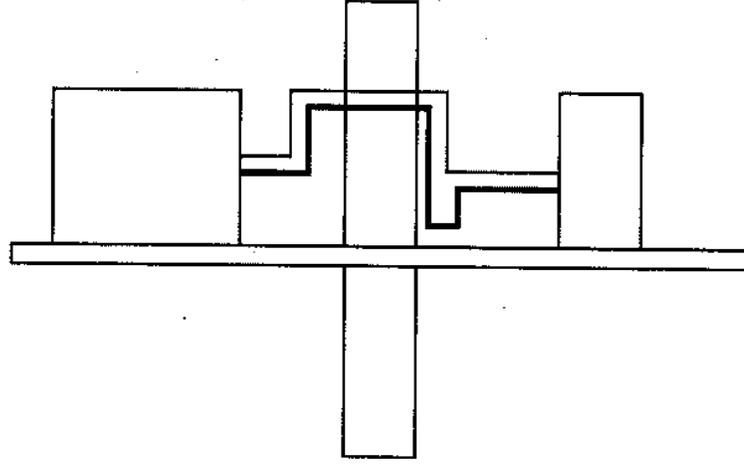
- ১। স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপন করার জন্য সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। আউটডোর ইউনিটের মাপ অনুযায়ী একটি আয়রনের এস্কেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৩। আউটডোর ইউনিটের ম্যানুয়াল পড়ে নিতে হবে।
- ৪। আউটডোর ইউনিটের চার প্রান্তের লক মার্কিং করে এস্কেল ফ্রেমে চারটি হোল তৈরি করতে হবে।
- ৫। আয়রনের এস্কেলে ফ্রেমটি শক্ত ডিস্কিতে স্থাপন করতে হবে। এজন্য ফ্রেমের মাপ অনুযায়ী মার্কিং করে নিতে হবে।



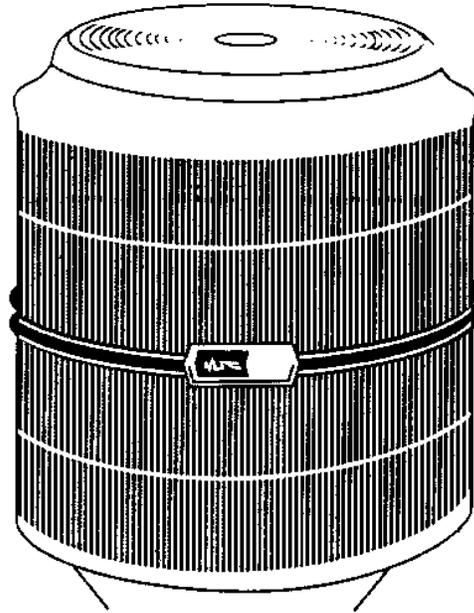
চিত্র : ৭.৭ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন অবস্থায় দেখানো হয়েছে।
(কন্ডেন্সিং ইউনিট কুলিং ইউনিট হতে নিচে) সর্বোচ্চ উচ্চতা ৬ মিটার হতে পারে



চিত্র : ৭.৮ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন অবস্থায় দেখানো হয়েছে, ডিস্চার্জ ও সাকশন লাইনে ট্রাপ রয়েছে



চিত্র : ৭.৯ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর কন্ডেন্সিং ও কুলিং ইউনিট একই অবস্থানে স্থাপিত অবস্থায় দেখানো হয়েছে, সাকশন লাইনে ওয়েল ট্রাপ দেখানো হয়েছে



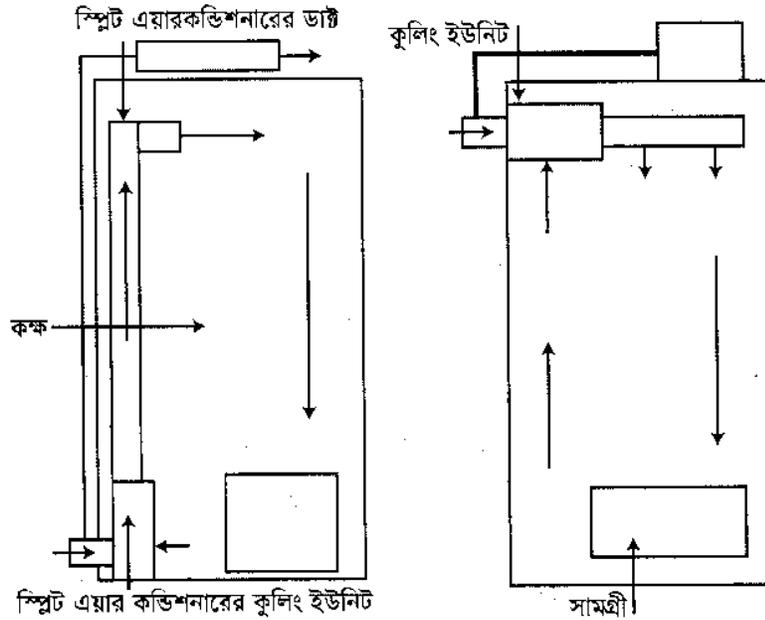
চিত্র : ৭.১০ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর একটি রেফ্রিজারেশন সাইকেল এর এয়ার ফিল্টার টাইপ কন্ডেন্সিং ইউনিট

- ৬। ড্রিল মেশিন দ্বারা দেয়ালে হোল করে উক্ত স্থানে বোল্ট শক্তভাবে আটকে দিতে হবে।
 - ৭। এরপর আয়রনের অ্যাসেল ফ্রেমটি নাট দ্বারা শক্ত ভিত্তিতে বোল্টের সাথে আটকে দিতে হবে।
 - ৮। আউটডোর ইউনিটটি অ্যাসেল ফ্রেমের উপর স্থাপন করতে হবে।
 - ৯। ইউনিটটিকে নাট বোল্ট দ্বারা শক্ত করে আটকে দিতে হবে।
 - ১০। স্থাপন করার পর এর লেভেল ঠিক আছে কি না পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষা করতে হবে।
- উপরোক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একটি আউটডোর ইউনিট সঠিকভাবে স্থাপন করা যায়। তা ছাড়া যখন আউটডোর ইউনিটটি ছাদে স্থাপন করানো হয়, তখন নতুন করে অ্যাসেল ফ্রেম তৈরির প্রয়োজন হয় না। ফলে স্থাপন খরচ কিছুটা হ্রাস পায়।

৭.৩ একটি স্প্লিট টাইপ এসির ইনডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ (Mention the steps to install a indoor unit of a split type air conditioner) :

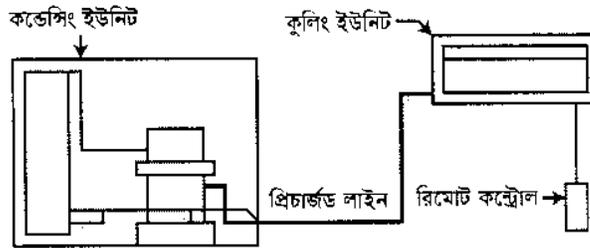
স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের ইনডোর ইউনিট কক্ষের অভ্যন্তরে অবস্থান করে। এটি স্থাপন করার ক্ষেত্রে এমন একটি স্থান নির্বাচন করতে হবে, যাতে বাতাস সুসমভাবে বন্টন, কক্ষের সৌন্দর্য বৃদ্ধি, রক্ষণাবেক্ষণ সুবিধা ও স্থানটি শক্ত ভিত্তির হয়। নিম্নে ইনডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো দেয়া হল :

- ১। ইনডোর ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে প্রথমে কক্ষের ভেতর সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। ইনডোর ইউনিট স্থাপন করার জন্য ইনস্টলেশন ম্যানুয়াল অনুসরণ করতে হবে।
- ৩। ইউনিটের এঙ্গেল ফ্রেমের সাহায্যে একটি মার্কিং করে নিতে হবে।
- ৪। মার্কিং অনুযায়ী ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে।
- ৫। অ্যাঙ্গেল ফ্রেমটি দেয়ালে হলে ক্লু দ্বারা আটকে দিতে হবে। আর সিলিং হলে রয়েল বোর্ড দ্বারা ফ্রেমটি আটকে দিতে হবে।
- ৬। ইনডোর ইউনিটটি অ্যাঙ্গেল ফ্রেমের উপর স্থাপন করতে হবে।
- ৭। ইনডোর ইউনিটের স্থানে একটি ড্রেন লাইন সংযুক্ত করে বাইরে বের করে দিতে হবে।
- ৮। ইউনিটটির লেভেল পরীক্ষা করতে হবে।

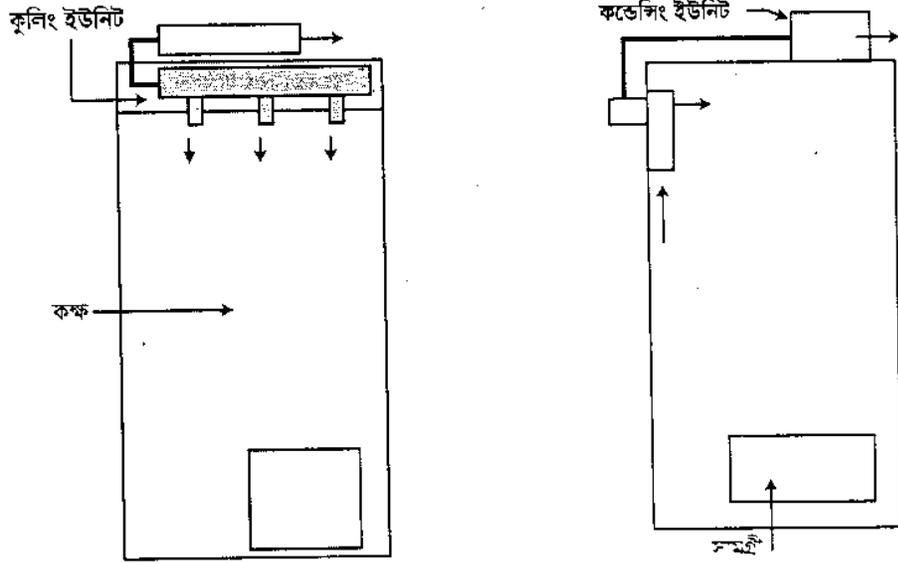


চিত্র : ৭.১১ Indoor unit Installation

উপরোক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের ইনডোর ইউনিট স্থাপন করতে হয়।

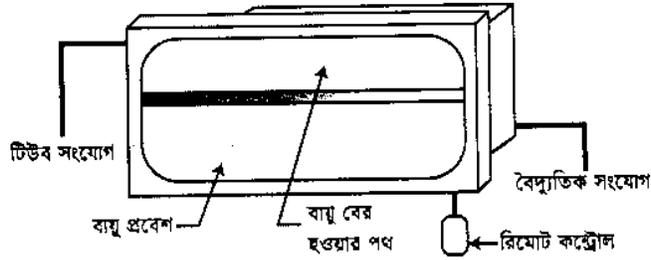


চিত্র : ৭.১২ একটি স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের কুলিং ইউনিট ও কন্ডেসিং ইউনিট দেখানো হয়েছে



চিত্র : ৯.১৩ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারে ডাটমুক্ত কুলিং ইউনিট সিলিং এ এবং কন্ডেন্সিং ইউনিট ঘাসে স্থাপিত

চিত্র : ৯.১৪ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারে কুলিং ইউনিট দেয়ালের সাথে উপরে এবং কন্ডেন্সিং ইউনিট ঘাসে স্থাপিত।

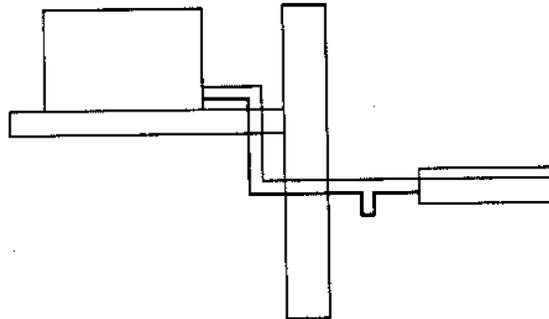


চিত্র : ৯.১৫ স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের একটি কুলিং ইউনিট, যা ক্যাসেট নামে পরিচিত

৯.৪ যখন আউটডোর ইউনিট ইনডোর ইউনিটের উপরে থাকে, তখন একটি স্প্লিট এসির পাইপ সংযোগ পদ্ধতি বর্ণনা (Describe the piping connection procedure of a split type air conditioner when the out door unit is installed above the indoor unit) :

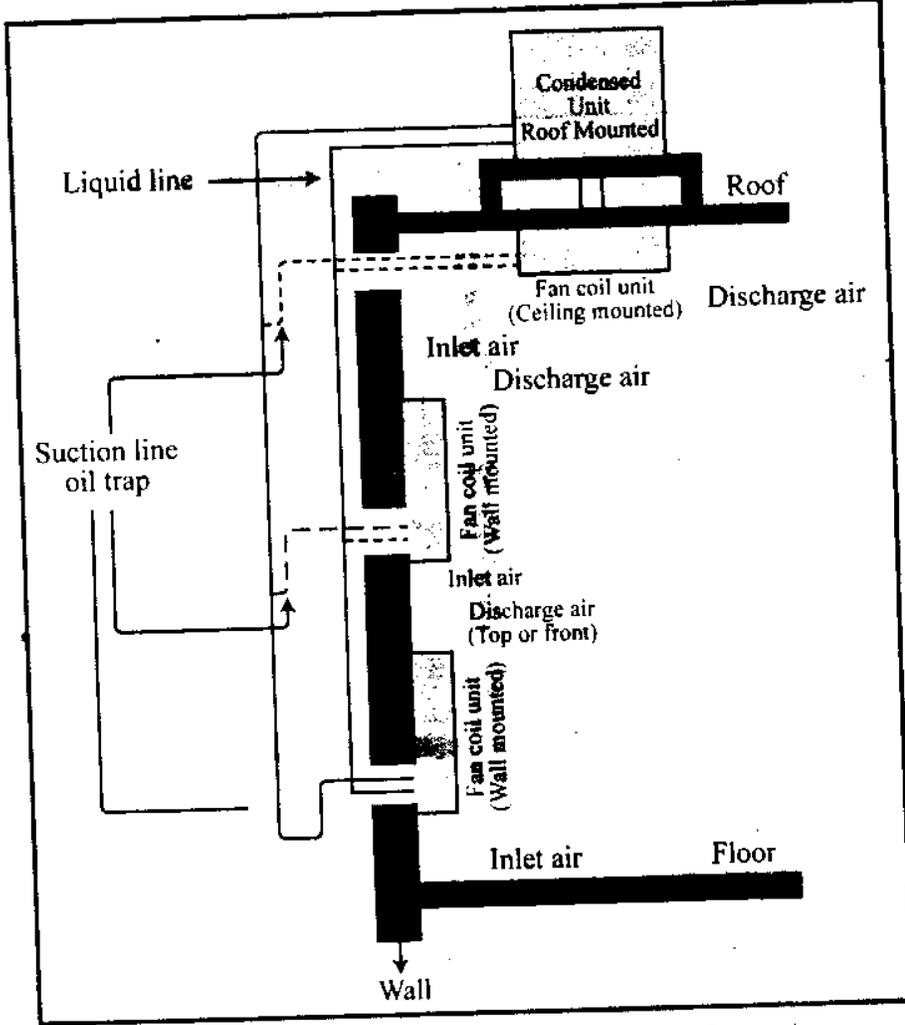
স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনার স্থাপনের ক্ষেত্রে যদি আউটডোর ইউনিট ঘ্যান কয়েল ইউনিট বা ইনডোর ইউনিটের চেয়ে উপরে স্থাপন করা হয় তখন আউটডোর ইউনিট থেকে ইনডোরে তেল চলে আসার সম্ভাবনা থাকে।

এজন্য উভয়ের মধ্যে পাইপ এমনভাবে সংযোগ করতে হবে, যাতে করে তেল আসতে না পারে। তেল আসলে হিমায়ক প্রবাহে সমস্যা দেখা দিবে।



চিত্র : ৯.১৬ Outdoor unit connection above Indoor unit

চিত্র ৯.১৬ তে স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনার এর কন্ডেনসিং ইউনিট কুলিং ইউনিট হতে উপরে স্থাপিত অবস্থায় দেখানো হয়েছে, সাকশন লাইনে ওয়েল ট্রাপ দেখানো হয়েছে (৩ মিঃ বেশি নিচে হলে ওয়েল ট্রাপ প্রযোজ্য।)

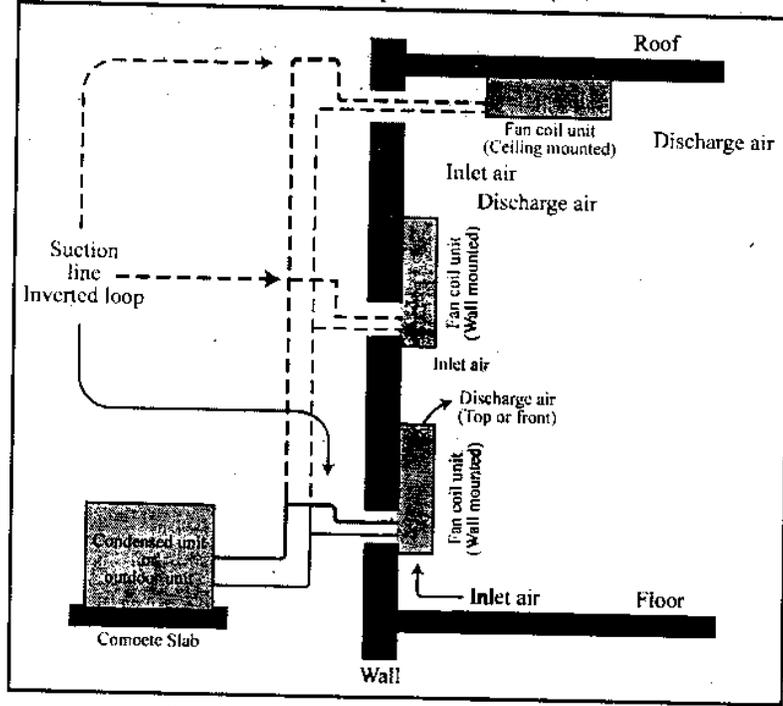


চিত্র ৯.১৭ কুলিং ইউনিট কভেরিং ইউনিটের নিচে অবস্থানকালে সাকশন লাইনে অয়েল ট্রাপ

- ১। স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিট নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ২। সাকশন ও ডিসচার্জ পাইপের সাইজ নির্ণয় করতে হবে।
- ৩। ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের দূরত্ব পরিমাপ করে কপার টিউব কর্তন করতে হবে।
- ৪। কপার টিউবের উভয় প্রান্তে ফ্লেয়ারি করতে হবে।
- ৫। আউটডোর ইউনিটের সাথে কপার টিউব ফ্লেয়ারি নাট দ্বারা সংযোগ করতে হবে।
- ৬। এরপর টিউবের উপর ইন্সুলেশন পের্চিয়ে সুবিধা মত নিচে ইনডোর ইউনিটের কাছে নিয়ে আসতে হবে।
- ৭। সাকশন লাইনে আউটডোর ইউনিটের আগে "U" trap বসাতে হবে। এতে অয়েল সাকশন লাইনে জমবে।
- ৮। ইনডোর ইউনিটের সাথে টিউব ফ্লেয়ারিং নাট দিয়ে আটকে দিতে হবে।
- ৯। ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটে পাইপ সংযোগে টিউব যাতে কোন স্থানে ট্যাপ না হয়। সেদিকে বেয়াল রাখতে হবে।
- ১০। টিউব দুটোকে এক করে ইন্সুলেশন দিয়ে পের্চিয়ে দিতে হবে। এতে আউটপুট ভাল পাওয়া যাবে।

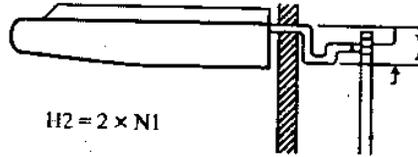
৭.৫ যখন আউটডোর ইউনিট ইনডোর ইউনিটের নিচে থাকে তখন একটি স্প্লিট এসির পাইপ সংযোগ পদ্ধতি (Describe the procedure of piping of a split type air conditioner where the out door unit is installed below the indoor unit) :

যখন আউটডোর ইউনিট ইনডোর ইউনিটের লেভেলের নিচে স্থাপন করা হয় তখন কম্প্রেসরের থেকে নির্গত লিকুইড লাইনে ফ্লাস গ্যাস দেখা দিতে পারে। এজন্য ইভাপারেটরের পরে Trap ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র : ৭.১৮ কুলিং ইউনিট কভেরিং ইউনিটের ওপরে অবস্থান

ফ্যান কয়েল ইউনিট কভেরিং ইউনিটের ওপরে অবস্থান করলে চিত্র ৭.১৮ এর ন্যায় ইনভার্টেড ট্র্যাপ ব্যবহার করা উচিত। ড্রেন পাইপ যথা সম্ভব সোজা হওয়া উচিত। যাতে ঘনীভবন হতে না পারে সেজন্য উপযুক্ত ইনসুলেশন দিয়ে আবৃত করা উচিত। ইউনিটে যাতে বাইরে থেকে দুর্গন্ধ প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য চিত্র ৭.১৯ এর ন্যায় ট্র্যাপ ব্যবহার করতে হবে।



চিত্র : ৭.১৯ ড্রেন পাইপ এবং ট্র্যাপ

স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারে Outdoor unit indoor unit এর নিচে স্থাপনের ক্ষেত্রে পাইপিংকরণ প্রক্রিয়া নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। ইনডোরের ও আউটডোর ইউনিটের দূরত্ব অনুযায়ী কপার টিউব নিতে হবে।
- ২। দুটো কপার টিউবের উভয় প্রান্তে ফ্লেয়ারিং করতে হবে।
- ৩। এরপর ফ্লেয়ারিং নাট দ্বারা আউটডোর ইউনিটের সাথে মোটা বা বড় সাইজের কপার টিউব সাকশনে ও অপরটি ডিসচার্জ লাইনের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।
- ৪। সুবিধা অনুযায়ী লিকুইড লাইনটি ইনডোর ইউনিটের ইনপুটে ফ্লেয়ারিং নাট দ্বারা সংযোগ করতে হবে।
- ৫। অপরটি বা ভ্যাপার লাইন বা সাকশন লাইনটি ট্র্যাপ (Trap) ব্যবহার করে ইনডোরে সংযোগ করতে হবে।
- ৬। অ্যাক্সেল কী দ্বারা আউটডোর থেকে পাইপে গ্যাস ছেড়ে দেই।
- ৭। সাকশন লাইনে ট্র্যাপ (Trap) ব্যবহার করার সময় নির্দিষ্ট দূরত্ব ও সুবিধাজনক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৮। সাকশন ও ডিসচার্জ লাইন একত্রিত করে ইনসুলেশন পের্চিয়ে দিতে হবে।

৭.৬ একটি স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের পাইপিং ও ইন্সুলেশন পদ্ধতির বর্ণনা যখন এক্সপ্যানশন ডিভাইস আউটডোর ইউনিটে ব্যবহৃত হয় (Describe the procedure of piping and installation of a split type air conditioner when expansion device use in out door unit) :

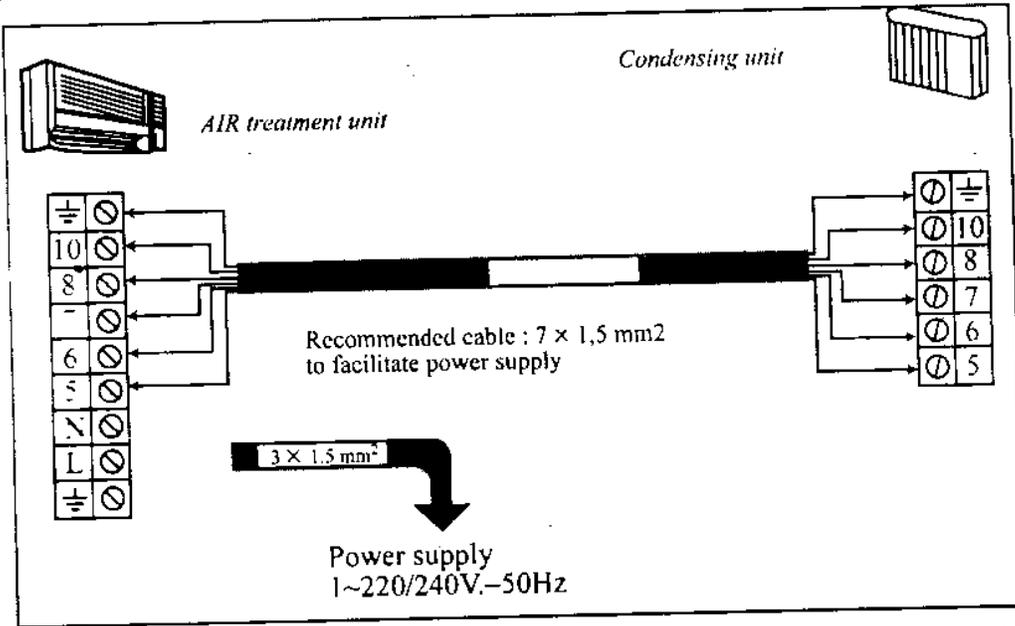
স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মধ্যে সংযোগের জন্য পাইপিং ও ইন্সুলেশন একটি সঠিক পদ্ধতি ও নিয়মে সম্পন্ন করতে হয়। পাইপিং এর পূর্বে প্রথমে ইউনিটের সাকশন ও ডিসচার্জ লাইনের কপার টিউবের সাইজ জানতে হবে। এরপর দেয়ালের অবকাঠামো অনুযায়ী টিউব নির্দিষ্ট পরিমাণ কর্তন করে নিতে হবে। সাকশন ও ডিসচার্জ লাইন দুটিকে একত্রিত করে (5" x 8") মাপের ইন্সুলেশন এর ভেতর প্রবেশ করাই। সহজে প্রবেশের জন্য টিউবের উপর পানি দিয়ে পিচ্ছিল করতে হবে এবং ইন্সুলেশন টেনে সম্পূর্ণ টিউবটি ইন্সুলেশন পূর্ণ করতে হবে। এরপর আউটডোর ইউনিটের সাথে পাইপ সংযুক্ত করতে হবে এবং দেয়ালের সাথে করে প্রয়োজনীয় অ্যাঙ্গেল করে ইনডোর নিয়ে যেতে হবে। এরপর ইনডোর ইউনিটের সাথে ফ্লোরিং নাট দ্বারা কপার টিউব বা পাইপ সংযুক্ত করে দিতে হবে।

এভাবে একটি স্প্লিট এসিতে পাইপিং ও ইন্সুলেশন করানো হয়।

৭.৭ একটি স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মধ্যে দূরত্ব উল্লেখ কর (Mention the distance limitation between the outdoor and indoor unit of a split type air condition) :

Split type air condition এর ইনডোর ইউনিট ও আউটডোর ইউনিট-এর মধ্যবর্তী দূরত্বের সীমাবদ্ধতা মূলত নির্মাতা কর্তৃক উল্লেখ থাকে। নির্মাতার উল্লেখ দূরত্বের চেয়ে বেশি হলে এর কর্মদক্ষতা বা আউটপুট কম পাওয়া যায়। এজন্য Distance বা দূরত্ব একটি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে রাখতে হয়। ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের দূরত্ব বেশি হলে প্রতি বর্গফুট বা বর্গমিটারের জন্য অতিরিক্ত নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাস চার্জ করতে হবে।

স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনারের আউটডোর এবং ইনডোর ইউনিট-এর সংযোগকারী পাইপের দৈর্ঘ্য 75ft এবং খাড়া উচ্চতা 30ft হয়ে থাকে। সংযোগের ক্ষেত্রে দৈর্ঘ্য এর বেশি হলে সঠিক আউটপুট পেতে অবশ্যই নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাস চার্জ করতে হবে।



চিত্র : ৭.২০ ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের ফিল্ডে বৈদ্যুতিক সংযোগ

৭.৮ একটি কন্ডেনসেট ড্রেনেজ স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Techniques of installing a condensate drainage system) :

একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার-এর ইনডোর ইউনিট স্থাপনের পর কন্ডেনসেট ওয়াটার ড্রেনেজ করার পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। ইনডোর ইউনিট নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ২। ইনডোর ইউনিটের নিচে একটি ড্রেন লাইন সংযুক্ত থাকে তা চিহ্নিত করতে হবে।
- ৩। ইনডোর ইউনিট থেকে কতটুকু দূরত্বে ড্রেন লাইনটি নিতে হবে সে পরিমাণ পাইপ নিতে হবে।
- ৪। এরপর ইনডোর ইউনিটের ড্রেন লাইনের সাথে ওয়াটার ড্রেনেস পাইপটি সংযুক্ত করতে হবে।
- ৫। সংযুক্ত স্থানটিতে ভালভাবে গাম ও ইন্সুলেশন দিতে হবে, যাতে করে উক্ত স্থানে পানি না জমায়।
- ৬। এরপর ওয়াটার ড্রেনেজ পাইপটি নির্দিষ্ট স্থানে নিয়ে যেতে হবে।
- ৭। পাইপটি ইনডোর ইউনিট থেকে আস্তে আস্তে ঢালুর দিকে অর্থাৎ 1" - 2" নিচের দিকে নামিয়ে আনতে হবে।

অনুশীলনী-৭

▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। স্প্লিট এসির ইনডোর, আউটডোর ইউনিট কী কী নামে পরিচিত? [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর : ইনডোর ইউনিটকে ফ্যান কয়েল ইউনিট বা এয়ার ট্রিটমেন্ট ইউনিট বা কুলিং ইউনিট বলে। আউটডোর ইউনিট কন্ডেনসিং ইউনিট নামে পরিচিত।
- ২। ইনডোর ইউনিট কোন কোন স্থানে স্থাপন করা যায়?
উত্তর : ইনডোর ইউনিট সাধারণত তিন অবস্থায় স্থাপন করা যায়। যথা :
 - ১। মেঝেতে (Floor)
 - ২। দেয়ালে (Wall mounted)
 - ৩। সিলিং-এ (Ceiling)
- ৩। সিলিং-এ ইনডোর স্থাপনের দু' ধরনের ব্যবস্থাপনার নাম লেখ।
উত্তর : সিলিং-এ ইনডোর স্থাপনের দু' ধরনের ব্যবস্থাপনার নাম নিম্নে প্রদান করা হল :
 - (i) সিলিং-এ ঝুলন্ত অবস্থায় (Ceiling suspended)
 - (ii) সিলিং ক্যাসেট টাইপ (Ceiling cassettes type)
- ৪। স্প্লিট এসির ফিল্ডের বৈদ্যুতিক সংযোগ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর : স্প্লিট এসির আউটডোর ইউনিটের সাথে ইনডোর ইউনিটের সংযোগ এবং মেইন লাইন হতে সার্কিট ব্রেকার হয়ে ইনডোর/আউটডোর ইউনিটের সংযোগগুলোকে ফিল্ডের বৈদ্যুতিক সংযোগ বলে।
- ৫। থ্রি চার্জ স্প্লিট ইউনিট বলতে কী বুঝায়?
উত্তর : যেসব স্প্লিট এসির ইউনিটে পূর্বেই গ্যাস চার্জ করা থাকে সেসব ইউনিটগুলোকে থ্রি চার্জ ইউনিট বলে।

৬। স্প্লিট টাইপ এয়ার ইনডোর ইউনিটের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।

[বাকশিবো-২০১৫]

উত্তরঃ স্প্লিট টাইপ এয়ার ইনডোর ইউনিট সাধারণত ৩ প্রকার হয়। যথাঃ

- ওয়াল মাউন্টেড।
- সিলিং মাউন্টেড।
- ফ্লোর মাউন্টেড।

৭। এয়ার কন্ডিশনিং ইউনিটের সার্কিটে ক্যাপাসিটরটি অকেজো হয়ে পড়লে ইউনিটে কী গোলযোগ দেখা যাবে?

উত্তরঃ ক্যাপাসিটরটি অকেজো হয়ে পড়লে ইউনিটের কম্প্রেশরটি আর স্টার্ট নিতে পারবে না, ফলে ইউনিট হতে ঠাণ্ডা পাওয়া যাবে না।

৮। কন্ডেনসেট (Condensate) ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?

[বাকশিবো-২০০৪, ০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১২]

উত্তরঃ যে প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ইনডোর ইউনিট হতে পরিত্যক্ত পানি পাইপ লাইনের মাধ্যমে নির্দিষ্ট স্থানে প্রবাহিত হয়, তাকে কন্ডেনসেট ড্রেনেজ বলে।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার কাকে বলে? আলোচনা কর।

[বাকশিবো-২০০৩, ০৪, ০৬, ০৬ (পরি), ০৭, ০৯]

অথবা, স্প্লিট টাইপ এয়ার কন্ডিশনিং বলতে কী বুঝায়?

[বাকশিবো-২০১৫, ১৫ (পরি), ১৬]

উত্তরঃ স্প্লিট কথাটির অর্থ হল আলাদা বা বিভক্ত। যে এয়ারকন্ডিশনারের কন্ডেনসিং ও কুলিং ইউনিট আলাদা আলাদা স্থানে স্থাপন করা হয় এবং পাইপ বা টিউবের মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে, তাকে স্প্লিট টাইপ এয়ার কন্ডিশনার বলে। এর কন্ডেনসিং ইউনিট কক্ষের বাইরে এবং কুলিং ইউনিট কক্ষের ভিতরে অবস্থান করে। এর ক্ষমতা সাধারণত ৫ - ১৫ টন পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২। স্প্লিট ও উইন্ডো টাইপ এয়ার কন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর। [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮; পরি-০৭]

উত্তরঃ স্প্লিট ও উইন্ডো টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা নিম্নে দেয়া হলোঃ

১। স্প্লিট টাইপ AC এর ক্ষেত্রেঃ

- | | |
|--|---------------------------------|
| (ক) ড্রিল মেশিন। | (খ) মেজারিং টেপ। |
| (গ) চিজেল। | (ঘ) হ্যামার। |
| (ঙ) লোহার স্ট্যান্ড কন্ডেনসিং ইউনিট বসানোর জন্য। | (চ) নাট, বোল্ট, স্ক্রু ইত্যাদি। |

২। উইন্ডো এয়ার ক্ষেত্রেঃ

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| (ক) ড্রিল মেশিন। | (খ) মেজারিং টেপ। |
| (গ) চিজেল। | (ঘ) হ্যামার। |
| (ঙ) লোহার খাঁচা। | (চ) নাট, বোল্ট, স্ক্রু ইত্যাদি। |

৩। স্প্লিট এপি সংস্থাপনে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মাঝে সীমিত দূরত্ব বজায় রাখার চারটি উপায় লেখ।

[বাকশিবো-২০০৪ (পরি), ০৬, ০৮, ০৯, ১২]

উত্তরঃ নিচে চারটি উপায় দেয়া হলোঃ

- ইনডোর ও আউটডোর ইউনিট নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- সাকশন ও ডিসচার্জ লাইনের সাইজ নির্ধারণ করতে হবে।
- ইনডোর ইউনিট আউটডোর ইউনিটের থেকে কিছুটা উপরে বসাতে হবে যাতে করে হিমায়ক ক্লাডিং হতে না পারে।
- স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর এবং ইনডোর ইউনিট-এর সংযোগকারী পাইপের দৈর্ঘ্য ৭৫ ফুট এবং খাড়া উচ্চতা ৩০ ফুট হয়ে থাকে।

৪। কুপিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে বসানো হলে যেসব বিষয় বিবেচনা করতে হয় সেগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৬, ০৭, ০৮, ১৬]

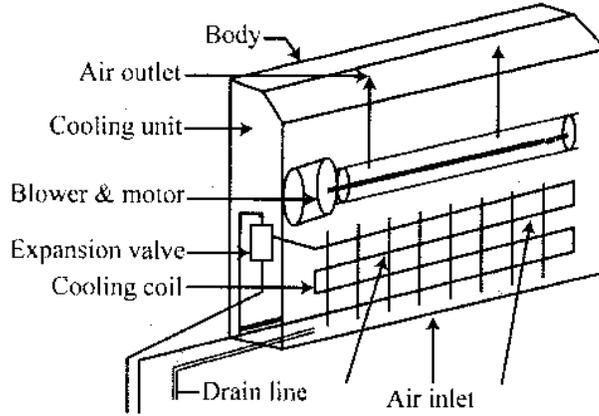
উত্তরঃ কুপিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে বসানোর বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপঃ

- স্প্লিট এয়ার কন্ডিশনার এর ইনডোর ও আউটডোর ইউনিট নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- সাকশন ও ডিসচার্জ পাইপের সাইজ নির্ধারণ করতে হবে।
- ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের দূরত্ব পরিমাপ করে কপার টিউব কেটে নিতে হবে।
- কপার টিউবের উভয় প্রান্ত ফ্লোরিং করতে হবে।
- সাকশন লাইনে আউটডোর ইউনিটের আগে "U" Trap বসাতে হবে।
- ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটে পাইপ সংযোগে টিউব যাতে কোন স্থানে ট্র্যাপ না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

৫। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১২]

উত্তরঃ কন্ডেনসেট ড্রেনের পদ্ধতি চিত্রসহ নিচে বর্ণনা করা হলোঃ



- ইনডোর ইউনিট নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ইনডোর ইউনিটের নিচে একটি ড্রেন লাইন সংযুক্ত থাকে তা চিহ্নিত করতে হবে।
- ইনডোর ইউনিট থেকে কতটুকু দূরত্বে ড্রেন লাইনটি নিতে হবে সে পরিমাণ পাইপ নিতে হবে।
- এরপর ইনডোর ইউনিটের ড্রেন লাইনের সাথে ওয়াটার ড্রেনস পাইপটি সংযুক্ত করতে হবে।
- এরপর ওয়াটার ড্রেনেজ পাইপটি নির্দিষ্ট স্থানে নিতে হবে।
- পাইপটি ইনডোর ইউনিট থেকে আস্তে আস্তে ঢালুর দিকে 1" - 2" নিচের দিকে নামিয়ে আনতে হবে।

৬। স্প্লিট AC এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনে প্রয়োজনীয় যে যন্ত্রপাতি লাগে সেগুলোর তালিকা দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭]

উত্তরঃ নিচে স্প্লিট এসির আউটডোর ইউনিট স্থাপনে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা দেয়া হলোঃ

- ড্রিল মেশিন।
- হ্যামার।
- চিজেস।
- মেজারিং টেপ।
- নাট, বোল্ট, স্ক্রু।
- বিটুমিন পিচ ইত্যাদি।

৭। একটি স্প্রিট টাইপ এসির আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.২ নং দ্রষ্টব্য।

৮। স্প্রিট এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিটের উপরে যেথৈ ইনস্টল করতে পাইপিং ব্যবস্থা চিত্রের সাহায্যে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপনের যেসব বিষয় বিবেচনা করতে হয় ঐগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর ১) স্প্রিট এয়ারকন্ডিশনার-এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। স্প্রিট এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপন করার জন্য সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। আউটডোর ইউনিটের মাপ অনুযায়ী একটি আয়রনের অ্যাসেম্বলি ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৩। আউটডোর ইউনিটের ম্যানুয়াল পড়ে নিতে হবে।
- ৪। আউটডোর ইউনিটের চার প্রান্তের লক মার্কিং করে অ্যাসেম্বলি ফ্রেমে চারটি হোল তৈরি করতে হবে।
- ৫। আয়রনের অ্যাসেম্বলে ফ্রেমটি শক্ত ভিত্তিতে স্থাপন করতে হবে। এজন্য ফ্রেমের মাপ অনুযায়ী মার্কিং করে নিতে হবে।

►► রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। একটি স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-০৩, ০৪, ০৬, ০৬ (পরি), ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫ (পরি)]
অথবা, একটি স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.২ ও ৭.৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। স্প্রিট টাইপ এসির ইনডোর ও আউটডোর পাইপ সংযোগ পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.৪ ও ৭.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। স্প্রিট টাইপ এসির স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০, ১১ (পরি), ১৫]

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। একটি স্প্রিট এয়ার কন্ডিশনারের ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মাঝে দূরত্ব আশোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.৭ নং দ্রষ্টব্য।

৫। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, কন্ডেনসেট ড্রেনেজ সিস্টেমের ইনস্টলিং পদ্ধতির ধাপগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুচ্ছেদ ৭.৮ নং দ্রষ্টব্য।



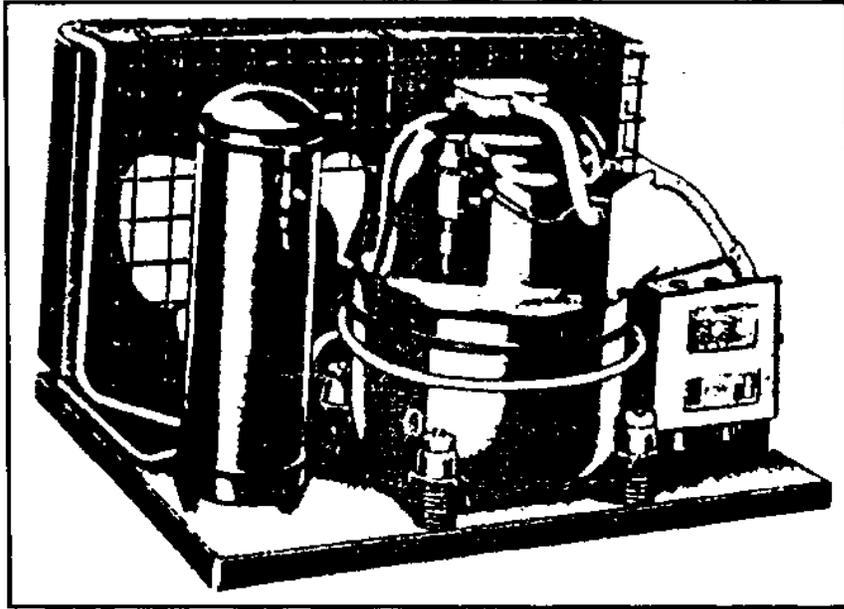
৮.০ ভূমিকা (Introduction) :

যেসব কারখানায় মিষ্টি বরফ খাওয়ার উপযোগী করে তৈরি করা হয়, তাকে ক্যান্ডি আইস ফ্যাক্টরি বলে। এ ধরনের কারখানা খুব ছোট হলেও দৈনিক অনেক আইসক্রিম উৎপাদন করে। বাংলাদেশে দৈনিক প্রচুর আইসক্রিম বিক্রি হয় এবং এর জন্য অনেক আইসক্রিম ফ্যাক্টরি চালু আছে।

আইসক্রিম ফ্যাক্টরির গঠন ও কাজের ধারা : আইসক্রিম ফ্যাক্টরি পূর্বে বর্ণিত বিভিন্ন অংশগুলো নিয়ে গঠিত। আইস ট্যাঙ্কটি দেখতে বরফ কলের ব্রাইন ট্যাঙ্কের মতই, তবে আকারে ছোট এবং এটা দু অংশে বিভক্ত। একটি অংশ আইসক্রিম তৈরি করার জন্য এবং অন্য অংশটি উৎপাদিত বরফ শক্ত ও সংরক্ষণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

কম্প্রসর চালিয়ে লবণ পানির তাপমাত্রা -১০ সেঃ হতে -১২ সেঃ এ রাখা হয়। অন্যদিকে পাউডার দুধ, আইসক্রিম পাউডার, কর্নফ্লাওয়ার, কাস্টার্ড পাউডার, রং, সুগন্ধি, চিনি, লিকুইড গ্লুকোজ ইত্যাদি মিশ্রিত করে ফুটোতে হয়। পরে তা মিশিয়ে আইস ফরমায় ভর্তি করে ব্রাইন ট্যাঙ্কে রাখা হয়। ৫/৬ মিনিট পরে বরফ কিছুটা জমে গেলে বাঁশ, কাঠ বা প্লাস্টিক তৈরি কাঠি আইসক্রিম ফরমায় বসিয়ে দেয়া হয় এবং ১৫/২০ মিনিটের মধ্যে উক্ত ফরমায় মিশ্রণ জমে যায়।

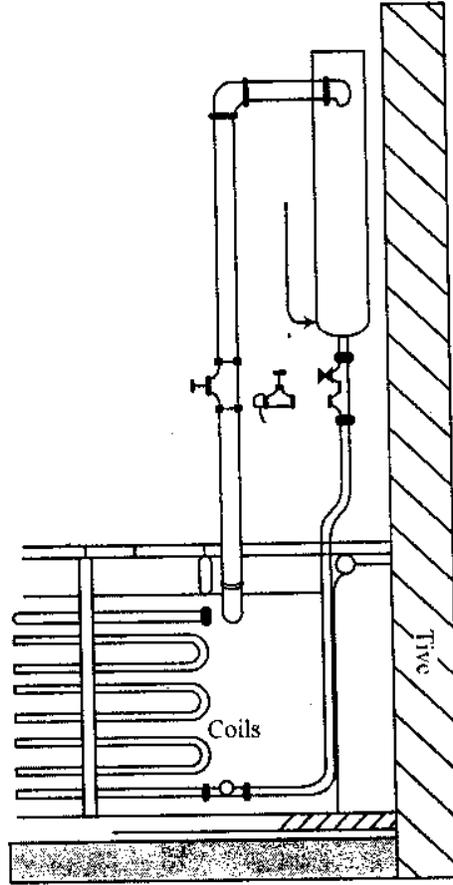
উক্ত আইসক্রিম ফরমায় স্বাভাবিক পানিতে কিছুক্ষণ রেখে দিলে বরফগুলো টিলে হয়। পরবর্তীতে ঐগুলো বের করে আর্দ্রতা রোধক মোড়কে সংরক্ষণাগারে জমা রাখা হয়। পরিশেষে ক্যান্ডি আইসক্রিমগুলো কেবিনেটে সাজিয়ে বাজারজাত করা হয়। একটি পাঁচ অংশিক্রির, কনভেন্সিং ইউনিটের সাহায্যে প্রতি ২৪ ঘণ্টায় প্রায় ৬,৫০০ উন্নতমানের আইসক্রিম তৈরি করা যায়।



চিত্র ৪.১

আইসক্রিম কেবিনেট বা স্টোরের জন্য তৈরি সিল্ক টাইপ এয়ার কুল্ড কনভেন্সিং ইউনিট। বেয়ার টিউব বা কয়েল টাইপ ইস্তাপোরেটরের সাথে সংযোগ প্রদান করে পূর্ণাঙ্গ রেফ্রিজারেশন বর্তনী তৈরি হয়। এক্সপানশন ভালভ হিসেবে থার্মোস্ট্যাটিক এক্সপানশন ভালভ ব্যবহৃত হয়।

আইসক্রিম ট্যাংকের গঠন : চিত্রে আইসক্রিম ট্যাংকের গঠন দেখানো হয়েছে। সাধারণত ইট দ্বারা দেয়াল তৈরি করে থার্মোকল ইনসুলেশন দেয়া হয়। ব্রাইন ট্যাংকটি স্টিলের তৈরি হয়। সাধারণত ৬ সেমি পুরু স্টিল দ্বারা এ ট্যাংকটি তৈরি। আইসক্রিম ডাইসগুলো যাতে ট্যাংকে ডুবানো থাকতে পারে, ট্যাংকটি এরূপ গভীর থাকে। তবে ডাইসের ভিতর পানির লেভেল ব্রাইনের লেভেল-এর চেয়ে নিচে থাকে। ব্রাইন ট্যাংকে ব্রাইনে ডুবন্ত ডাইরেটে ফ্রিজিং এক্সপানশন কয়েল থাকে। এজিটেটর বসানোর জন্য কাঠের ফ্রেম থাকে। এজিটেটর ব্রাইনকে ফ্রিজিং ট্যাংকে সচল রাখে। একটি ডাইসের ধারণক্ষমতা ১২-২৪ টি এবং এককভাবে একটি ট্যাংক এরূপ কয়েকটি ডাইস ধারণ করতে পারে। তাপের কুপরিবাহী ম্যাটেরিয়াল দ্বারা ব্রাইন ট্যাংকের চতুর্দিক আবৃত থাকে।

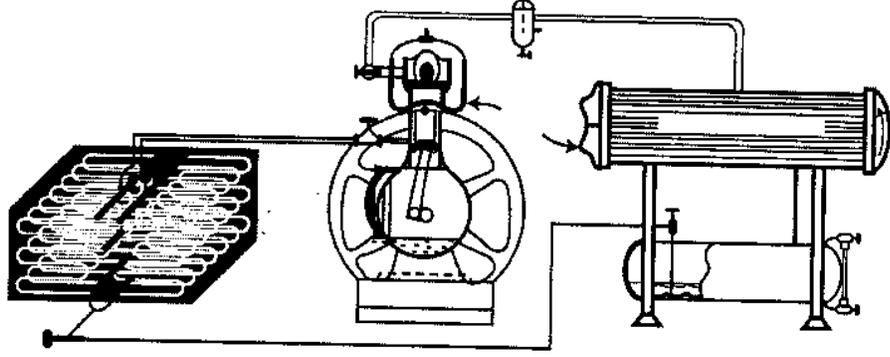


চিত্র : ৮.২

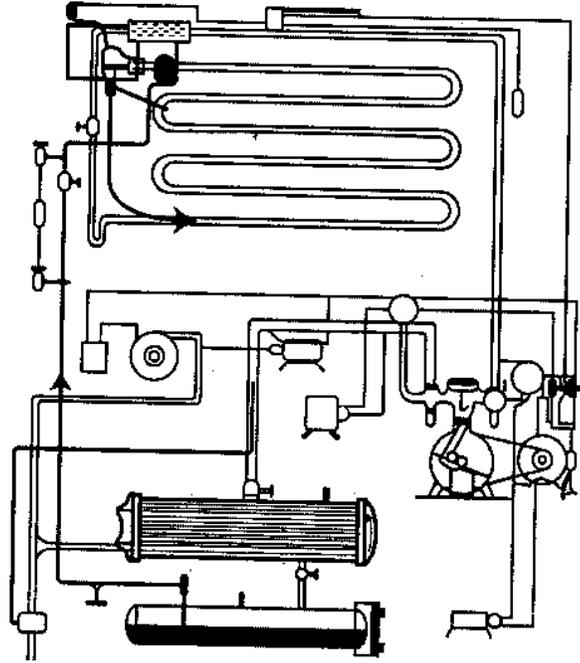
আইসক্রিম ট্যাংকের আংশিক চিত্রে ইভাপোরেটর এবং অ্যাকুমুলেটরসহ রেফ্রিজারেশন পাইপিং দেখানো হয়েছে। অ্যাকুমুলেটরে জমাকৃত তরলের পরিমাণ দেখার জন্য গেজ গ্লাস সংযুক্ত রয়েছে।

আইসক্রিম মেকারের রেফ্রিজারেশন সাইকেল সাধারণত নিম্ন যন্ত্রাংশসমূহ রেফ্রিজারেশন সাইকেলে থাকে।

- ১। কম্প্রসর সিস্ট, সেমিসিস্ট বা ওপেন ধরনের।
- ২। কন্ডেন্সার ফোর্সড এয়ার বা ওয়াটার কুল্ড ধরনের।
- ৩। এক্সপানশন ভালভ থার্মোস্ট্যাটিক বা অটোমেটিক।
- ৪। ইভাপোরেটর বেয়ার টিউব/প্লেট ধরনের।
- ৫। রেফ্রিজারেন্ট প্রাইমারি রেফ্রিজারেন্ট এ ব্রাইন ওয়াটার ব্যবহৃত হয়।
- ৬। অতিরিক্ত যন্ত্রাংশ রিসিভার, ড্রায়ার, অ্যাকুমুলেটর, হিট এক্সচেঞ্জার ইত্যাদি।
- ৭। এজিটেটর।



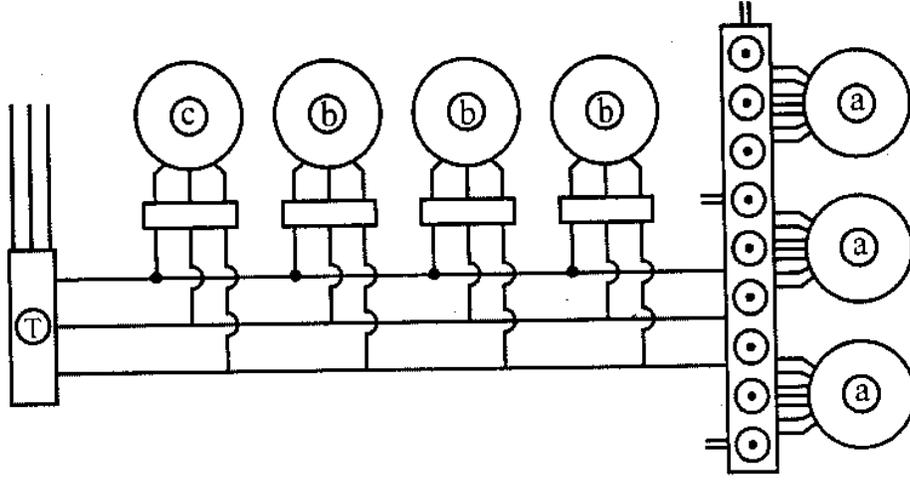
চিত্র : ৮.৩ আইসক্রিম মেকারের রেফ্রিজারেশন সাইকেল দেখানো হয়েছে। (শেল অ্যান্ড টিউব ওয়াটার কুল্ড কন্ডেন্সারযুক্ত)



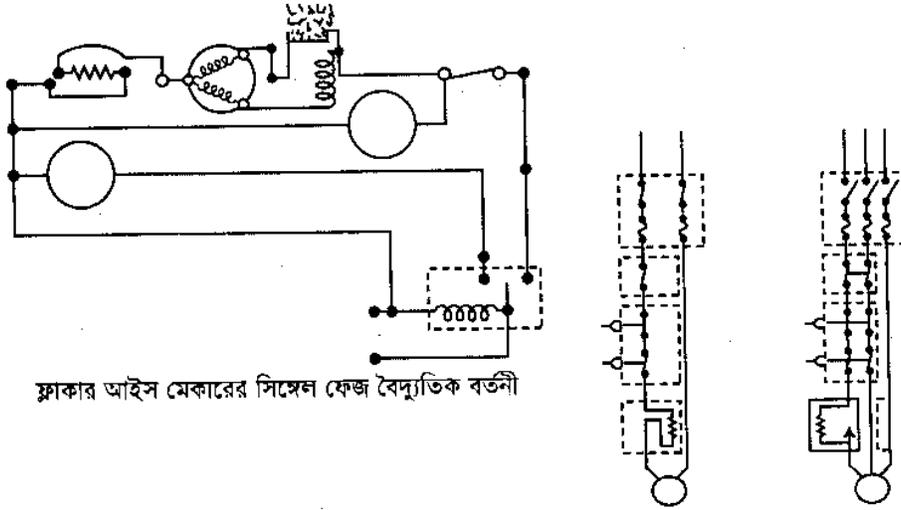
চিত্র : ৮.৪ আইসক্রিম ফ্যাক্টরির রেফ্রিজারেশন মেশিন

আইসক্রিম মেকারের বৈদ্যুতিক বর্তনী ও নিম্নলিখিত বৈদ্যুতিক যন্ত্রাংশসমূহ আইসক্রিম মেকারে থাকে। যথা—

- ১। কম্প্রেসর মোটর সিলেক বা প্রি ফেজ ইন্ডাকশন টাইপ।
- ২। ওভারলোড প্রটেক্টর।
- ৩। কন্টাক্টর।
- ৪। থার্মোস্ট্যাট
- ৫। লো প্রেসার কাট-আউট।
- ৬। হাই প্রেসার কাট-আউট।
- ৭। সপিনয়েড ডালভ।
- ৮। কন্ডেন্সার ফ্যান মোটর।
- ৯। এজিটেটর মোটর।



চিত্র : ৮.৫ আইসক্রিম ফ্যাক্টরির ত্রি ফেজ বৈদ্যুতিক বর্তনী



ফ্লাকার আইস মেকারের সিস্টেম ফেজ বৈদ্যুতিক বর্তনী

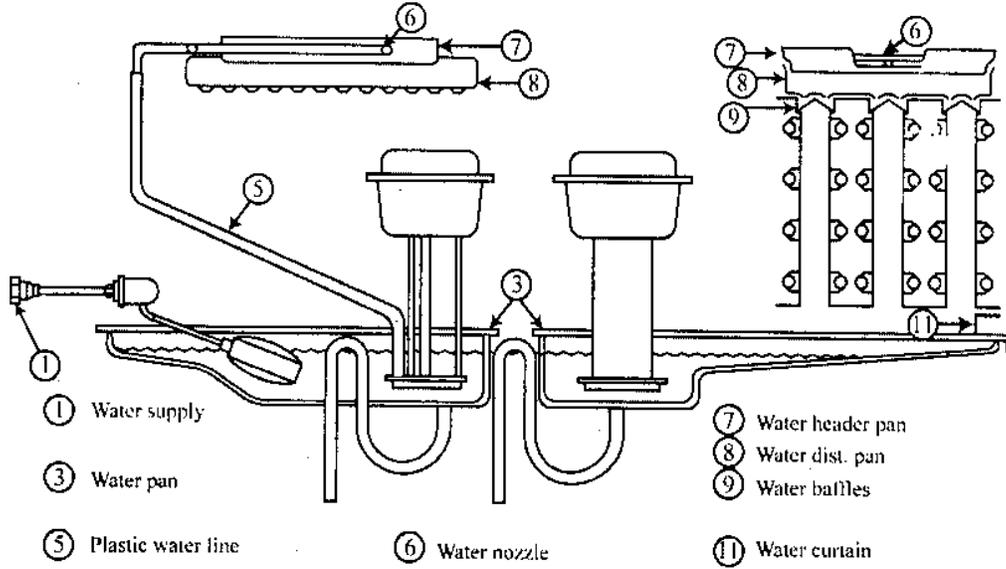
চিত্র : ৮.৬-এ বৈদ্যুতিক বর্তনী দেখানো হলো

বাণিজ্যিক আইসক্রিম নিম্নলিখিত ধাপসমূহে তৈরি হয়।

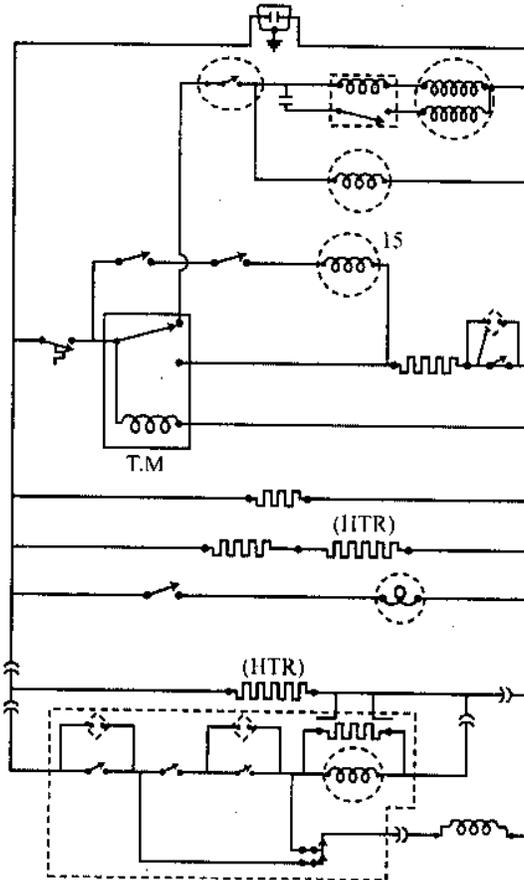
১। উপাদান মিশ্রণ : প্রথমে আইসক্রিম তৈরির বিভিন্ন প্রয়োজনীয় উপাদান সংগ্রহ করা হয়। অতঃপর নির্দিষ্ট অনুপাতে পরিমাপ করে উপাদানসমূহ মিশ্রিত করা হয়। একটি বাণিজ্যিক আইসক্রিমের উপাদানের তালিকা-

- (ক) দুধ।
- (খ) আইস পাউডার।
- (গ) প্রাকৃতিক বা কৃত্রিম রং (কৃত্রিম রং ক্ষতিকর)।
- (ঘ) প্রাকৃতিক সুগন্ধি।
- (ঙ) ফলের রস বা কুঁচি।
- (চ) চিনি/গুড়।
- (ছ) মাল্টোজা জাতীয় গুড়া খাদ্য।

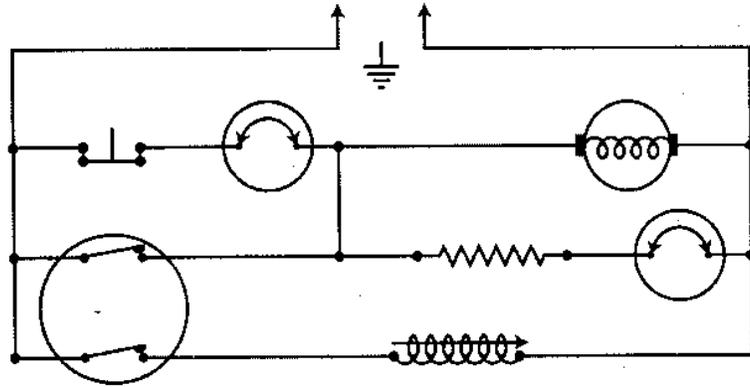
৩। আইসক্রিম তৈরিকরণ ৪ ছাঁচে রাখা ক্রিম আইস মোকারে রেখে হিমায়িত করা হয়। নির্ধারিত তাপমাত্রায় (-১৮° সেঃ) হিমায়িত হলে আইসক্রিম তৈরি হয়। ক্রিম আংশিক শক্ত হলে আইসক্রিম কাঠি প্রবেশ করানো হয়।



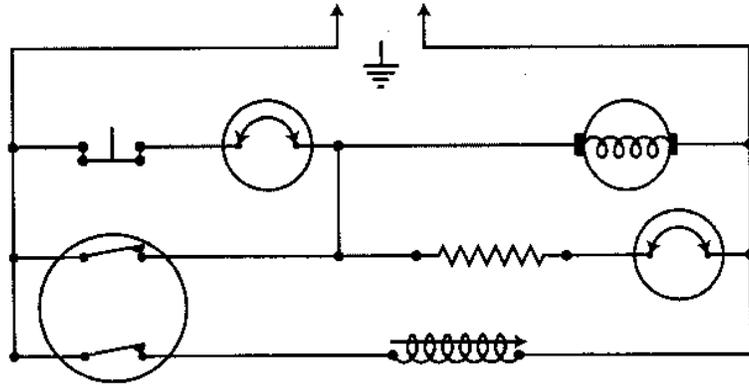
চিত্র ৪.৯ কিউব আইস মোকারের পানি প্রবাহ বর্তনীর বিভিন্ন অংশ



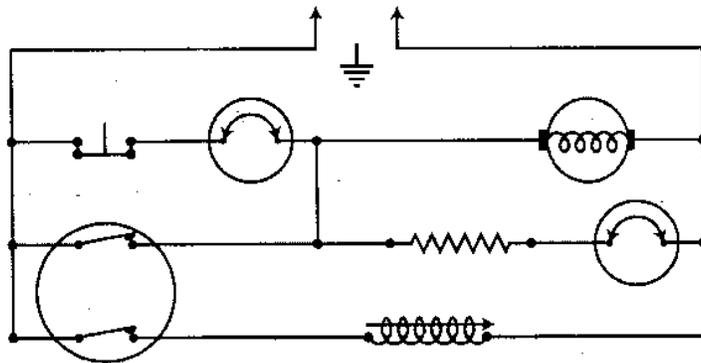
চিত্র ৪.১০ রেফ্রিজারেটরের আইস তৈরির ব্যবস্থা যুক্ত বৈদ্যুতিক বর্তনী



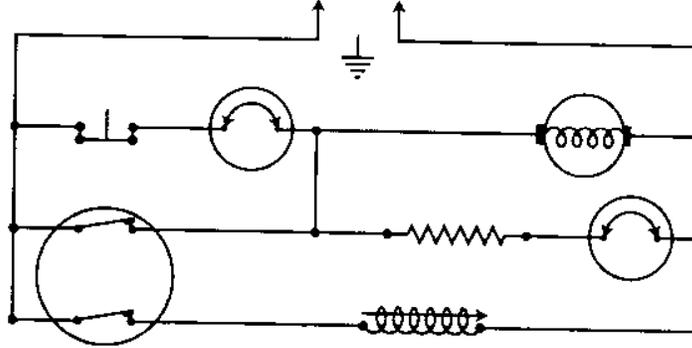
(ক) হিমায়ন চক্র চলন্ত অবস্থায় বৈদ্যুতিক বর্তনী



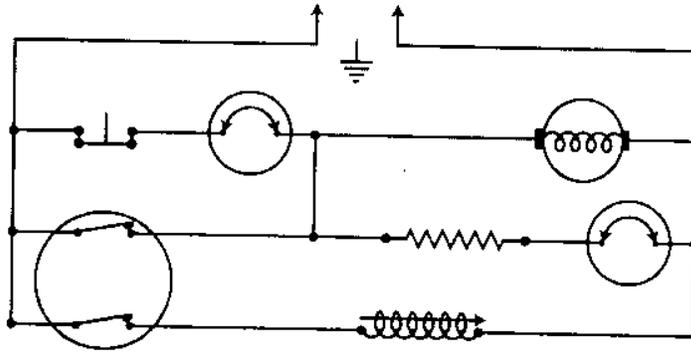
(খ) আইস মুক্তকরণ শুরু সময় বৈদ্যুতিক বর্তনী



(গ) ট্রে ৩৫ ডিগ্রি কাত অবস্থায় বৈদ্যুতিক বর্তনী

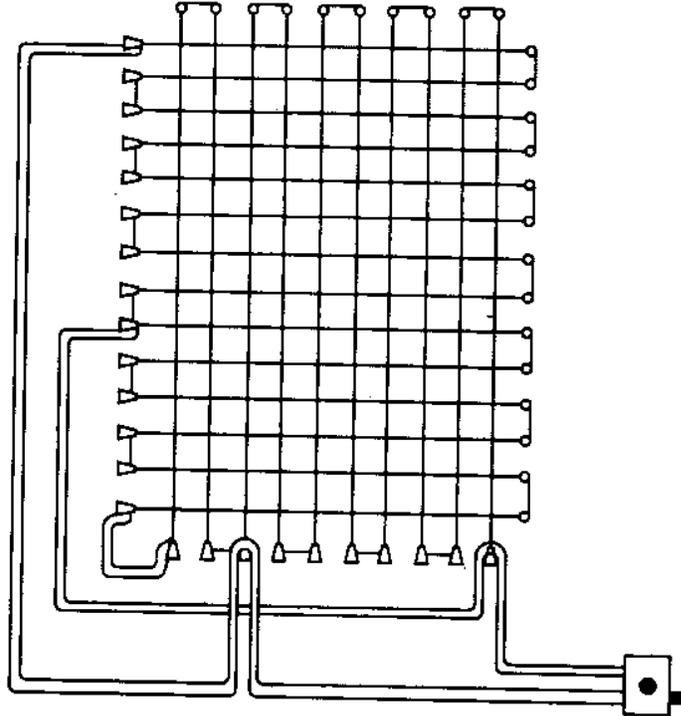


(ঘ) ট্রের ৯০ ডিগ্রি কাত অবস্থায় বৈদ্যুতিক বর্তনী



চিত্র ৮.১২

(ঙ) ট্রে ১২০ ডিগ্রি ঘূর্ণন এর ফলে বরফ মুক্ত হবার সময় বৈদ্যুতিক বর্তনী। এ সময় বরফ আইস বীনে জমা হবে।



চিত্র ৮.১৩ আইস কিউব মেকাডের বৈদ্যুতিক হিটার দেখানো হয়েছে। আইস প্রেসটি হিটার পড়লে তাপে কেটে আইস কিউব আকারে নিচে জমা হয়।

৮.১ একটি আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন (Describe the Installation procedure of a condensing unit of ice cream factory) :

- ১। কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থায়ীভাবে স্থাপনের ক্ষেত্রে স্থান নির্বাচন, স্থানের প্রসারতা ও সমতল, ঠাণ্ডা, শুষ্ক, পরিষ্কার এবং মুক্ত বায়ু প্রবাহে (Well ventilation) দিক বিবেচনা করতে হয়। এবং স্থাপনকৃত ইউনিট পরিষ্কার রাখার ব্যবস্থা করতে হবে।
- ২। ইউনিট মেঝে বা ভিতের উপর স্থাপনের আগে সর্বপ্রথম একজন সার্ভিস ম্যানের সুবিধা বিবেচনা করা উচিত।
- ৩। পানি ওঠে (Damp) বা পানি স্প্রে (Spray) হয় এমন কোন মেঝেতে (Floor) কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন করতে নাই।
- ৪। কোন অস্থায়ী প্ল্যাটফর্ম (Platform) এবং বেস (Base) বা কাঠামোর উপর, অর্থাৎ অসমতল নড়নশীল কাঠামোর উপর ইউনিট স্থাপন করা উচিত নয়।
- ৫। কন্ডেন্সিং ইউনিটের বেস প্লেটের (Base plate) মাপ অনুযায়ী মেঝের সুবিধামতো স্থান চিহ্নিত করে বেসপ্লেট হোল বা ছিদ্র বরাবর ফাউন্ডেশন বোল্ট (Foundation bolt) স্থাপনের জন্য চিজেল দিয়ে ছিদ্র করতে হবে।
- ৬। উক্ত ছিদ্রে ফাউন্ডেশন বোল্ট স্থাপন/বসায় সঠিক গ্রাউটিং (Grouting) করত কয়েকদিন ঐ আর্দ্র অবস্থায় রাখতে হবে।
- ৭। মেঝে বা ভিত ইউনিট স্থাপনের উপযুক্ত হলে কন্ডেন্সিং ইউনিটকে প্রয়োজনীয় টুলস অ্যান্ড ইকুইপমেন্ট দ্বারা ভিত/মেঝের ফাউন্ডেশন বোল্ট বরাবর স্থাপন করত নাট-বোল্ট ডালভাবে এটে দিতে হবে।
- ৮। উক্ত কন্ডেন্সিং ইউনিটের সাথে কুলিং ইউনিটের সংযোগ স্থাপনের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নিতে হবে।
- ৯। অতঃপর ইউনিট পরিচালনার জন্য প্রয়োজনীয় ইলেকট্রিক সংযোগ দিয়ে ইউনিট চালু করে কার্যকারিতা পরীক্ষা (Test) করতে হবে।

উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় মধ্যম ধরনের কন্ডেন্সিং ইউনিট, বাণিজ্যিক কাজের জন্য স্থাপন করলে ক্রটিমুক্ত কাজ পাওয়া যায়।

৮.২ আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation procedure of a cooling unit of ice cream factory) :

আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপন এবং প্রয়োজনীয় লাইন/পাইপসমূহ স্থাপন ও সংযোজন পদ্ধতি নিম্নে উল্লেখ করা হল। যথা—

- ১। কুলিং ইউনিট তথা ইভাপারেটর সুবিধাজনক স্থানে অর্থাৎ আইস ট্যাংকে বসাতে হবে।
- ২। আইস ট্যাংকে আইস ক্যান কুলিং ইউনিটের দু'পার্শ্বে স্থাপিত হবে।
- ৩। আইস ট্যাংকে ব্রাইন সঞ্চালনের জন্য এজিটেটর ব্যবহৃত হয়। এজিটেটর হতে নিরাপদ দূরত্বে কুলিং ইউনিট স্থাপন করতে হবে।
- ৪। কুলিং ইউনিটের মধ্য দিয়ে যাতে সহজেই ব্রাইন ওয়াটার প্রবাহিত হতে পারে সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।
- ৫। সংযুক্ত লাইন/পাইপসমূহ ব্রাইন ট্যাংকের দেয়ালের সাথে ক্ল্যাম্প দ্বারা ভালভাবে আটকে রাখতে হবে। যাতে পাইপ নড়াচড়া না করে।
- ৬। আইস ট্যাংকের লেভেল যাচাই করতে হবে।

৮.৩ আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপ/টিউব স্থাপন পদ্ধতি (Pipe/tube installation of ice cream factory) :

আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি নিম্নে দেখানো হলো :

- ১। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কন্ডেন্সিং ও কুলিং ইউনিট স্থাপন শেষে পাইপিং এর জন্য লে-আউট অঙ্কন করতে হবে।
- ২। পাইপিং লে-আউটে বেঙ্গ কম রাখতে হবে।
- ৩। পাইপিং বেঙ্গগুলো (Bend) উল্লম্ব বা আনুভূমিক রাখতে হবে। কিন্তু কোন Angle হবে না।
- ৪। পাইপিং লে-আউট অনুযায়ী পাইপ সংযোগ করতে হবে।
- ৫। জয়েন্টের স্থানগুলো দৃঢ়ভাবে সংযোগ করতে হবে।
- ৬। পাইপ সংযোগের জন্য প্রয়োজনীয় ফ্লায়ারি, সোয়াজিং ও ওয়েল্ডিং সঠিকভাবে সম্পাদন করতে হবে।
- ৭। পাইপ স্থানান্তরের সময় প্রয়োজনীয় বেঙ্গগুলো সংযোগ করতে হবে।

অনুশীলনী-৮

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। আইসক্রিম ফ্যাক্টরি কাকে বলে?

উত্তর : যে বিমায়ন প্রস্তুতের সাহায্যে আইসক্রিম উৎপন্ন করা হয়, তাকেই আইসক্রিম ফ্যাক্টরি বলে।

- ২। আইসক্রিম ফ্যাক্টরিতে ব্যবহৃত দুটি কন্ডেন্সিং ইউনিটের নাম লেখ।

[বাকশিবো-২০০৩, ০৬, ০৯, ১৫]

উত্তর : আইসক্রিম ফ্যাক্টরিতে ব্যবহৃত দুটি কন্ডেন্সিং ইউনিটের নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো :

- ১। কুলিং ইউনিট ও ২। পাইপিং ইউনিট।

- ৩। আইসক্রিম ফ্যাক্টরিতে কুলিং ইউনিট স্থাপনে ২টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর : আইসক্রিম ফ্যাক্টরিতে কুলিং ইউনিট স্থাপনের ২টি বিবেচ্য বিষয় নিচে লিখা হলো :

- (i) কুলিং ইউনিটকে সুবিধাজনক স্থানে অর্থাৎ আইস ট্যাংকে বসাতে হবে।
- (ii) কুলিং ইউনিটের মধ্যে দিয়ে যাতে সহজেই ব্রাইন ওয়াটার প্রবাহিত হতে পারে, সেদিকে লক্ষ রেখে কুলিং ইউনিট স্থাপন করতে হবে।

- ৪। আইস ক্যানের সাইজ উল্লেখ কর।

উত্তর : আইস ক্যানের সাইজ : 57" × 22" × 11.5"

- ৫। ইনস্টলেশনের জন্য আইস প্রস্তুতের প্রধান পাঁচটি অংশের নাম লেখ।

[বাকশিবো-২০১৪]

উত্তর : ইনস্টলেশনের জন্য আইস প্রস্তুতের প্রধান পাঁচটি অংশের নাম, যেমন-

- ১। কম্প্রসর, ২। কন্ডেন্সার, ৩। ইভাপোরেটর, ৪। আইস ট্যাংক, ৫। আইসক্যান ইত্যাদি।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। আইসক্রিম ফ্যাক্টরি বলতে কী বুঝায়?

উত্তর : বাণিজ্যিক ভিত্তিতে ঋণাত্মক উপযোগী করে যে প্রস্তুতের মাধ্যমে আইসক্রিম তৈরি করা হয়, তাকেই আইসক্রিম ফ্যাক্টরি বলে।

২। আইসক্রিম ফ্যাষ্টির পঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

উত্তর আইসক্রিম ফ্যাষ্টির বিভিন্ন যন্ত্রাংশের সমন্বয়ে গঠিত। যেমন- কম্প্রেসর, কন্ডেন্সার, ইভাপোরেটর, আইস ট্যাংক, আইসক্যান, এজিটেটর, ট্রেন ইত্যাদি।

কার্যপ্রণালি : কম্প্রেসর চালিয়ে লবণ ও পানির তাপমাত্রা -10° সেঃ থেকে -12° সেঃ এ রাখা হয়। অন্যদিকে পাউডার দুধ, আইসক্রিম পাউডার, কোণ গ্লান্ডয়ার, কাস্টার্ড পাউডার, রং, সুগন্ধি, লিকুইড, গ্লুকোজ, চিনি ইত্যাদি মিশ্রিত করে ফুটাতে হয় পরে তা মিশিয়ে আইস ফর্মায় ভর্তি করে ব্রাইন ট্যাংকে রাখা হয়। ৫-৬ মিনিট পরে বরফ কিছুটা জমে গেলে বাঁশ, কাঠ বা প্রাস্টিকের তৈরি কাঠি আইসক্রিম ফর্মায় বসিয়ে দেয়া হয় এবং ১৫-২০ মিনিটের মধ্যে উক্ত ফর্মায় মিশ্রণ জমে যায়। উক্ত আইসক্রিম ফর্মা স্বাভাবিক পানিতে কিছুক্ষণ রেখে দিলে বরফগুলো ডিলে হয় পরবর্তীতে ওগুলো বের করে আর্দ্রতারোধক মোড়কে সংরক্ষণাগারে জমা রাখা হয়।

৩। আইস ট্যাংকের পঠন বর্ণনা কর।

উত্তর সাধারণত ইট দ্বারা দেয়াল তৈরি করে থার্মোকল ইনসুলেশন দেয়া হয়। ব্রাইন ট্যাংকটি স্টিলের তৈরি হয়। সাধারণত ৬ সেমি পুরু স্টিল দ্বারা এই ট্যাংকটি তৈরি। আইসক্রিম ডাইসগুলো যাতে ট্যাংকে ডুবানো থাকতে পারে ট্যাংকটি এরূপ গভীর থাকে তবে ডাইসের ভিতর পানির লেভেল ব্রাইন লেভেলের চেয়ে নিচে থাকে। ব্রাইন ট্যাংকে ব্রাইনে ডুবন্ত ডাইরেক্ট ফ্রিজিং এক্সপানশন কয়েল থাকে। এজিটেটর বসানোর জন্য কাঠের ফ্রেম থাকে। এজিটেটর ব্রাইনকে ফ্রিজিং ট্যাংকে সচল রাখে। তাপের কুপরিবাহী যে টেরিয়াল দ্বারা চতুর্দিক আবৃত থাকে।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। আইসক্রিম ফ্যাষ্টির কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

অথবা, আইসক্রিম ফ্যাষ্টির কুলিং ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৮.২ নং দ্রষ্টব্য।

২। আইসক্রিম ফ্যাষ্টির কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১৫, ১৫ (পরি)]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৮.১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। আইসক্রিম ফ্যাষ্টির পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, আইসক্রিম ফ্যাষ্টির পাইপ/টিউব স্থাপন পদ্ধতি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৮.৩ নং দ্রষ্টব্য।

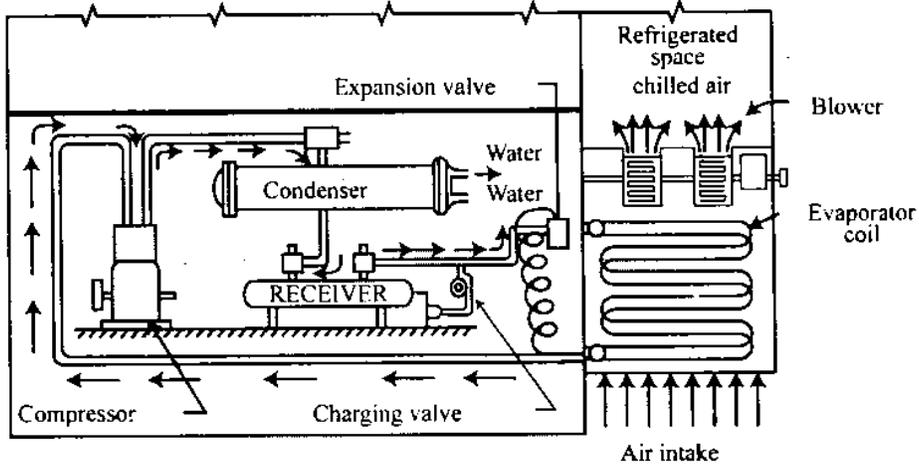
৯.০ ভূমিকা (Introduction) :

বাণিজ্যিকভাবে পচনশীল খাদ্যদ্রব্য কোন আবহক স্থানের তাপমাত্রা (Temperature) ও আর্দ্রতা (Humidity) নিয়ন্ত্রণ করে বিক্রয়ের নিমিত্তে সংরক্ষণ করা হয়, তাকে হিমাগার বা কোল্ড স্টোরেজ বলে। বাংলাদেশে কোল্ড স্টোরেজে বা হিমাগারে মাছ, আলু, পেঁয়াজ, বাটার বিভিন্ন ধরনের ফল ইত্যাদি সংরক্ষণ করা হয়।

কোল্ড স্টোরেজ মূলত একটি তাপমাত্রা (Temperature) ও আর্দ্রতা (Humidity) নিয়ন্ত্রিত একাধিক কক্ষবিশিষ্ট ইন্সুলেটেড বড় আকারের ইमारত বিশিষ্ট। আমাদের দেশের কোল্ড স্টোরেজে আলু ও পেঁয়াজ নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও আর্দ্রতায় সংরক্ষণ করা হয়, তবে অনেক সময় মাছ এবং বিভিন্ন ধরনের ফলমূল ও শাকসবজি সংরক্ষণ করা হয়। উল্লেখ্য আলু ও পেঁয়াজের সর্বোচ্চ উৎপাদন সময় মার্চ/এপ্রিল মাস। এই সময়ে বাজারে প্রচুর পরিমাণে কম দামে আলু ও পেঁয়াজ পাওয়া যায়। ব্যবসায়ীগণ এগুলো কম মূল্যে ক্রয় করে সারা বছরের জন্য নির্ধারিত তাপমাত্রা ও আর্দ্রতায় হিমাগারে বা কোল্ড স্টোরেজে সংরক্ষণ (Storage) করে থাকে। অপরদিকে, উন্নতমানের ভাল আলু বীজ পেতে বীজ আলু নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় সংরক্ষণের প্রয়োজন হয়। নির্দিষ্ট সময়ে বীজ আলু পেতে ও বাজারে চাহিদা ঠিক রাখতে তথা দেশের অর্থনৈতিক ও কৃষি উন্নয়নে কোল্ড স্টোরেজ বা হিমাগারের (Cold storage) অবদান অপরিণীম।

হিমাগারের ক্ষমতা প্রকাশ করা হয় মেট্রিক টন-এ (আলুর ওজন)। খাদ্যসামগ্রী ও বিভিন্ন পণ্যের ফ্রিজিং তাপমাত্রা (Temp) ও সর্বোচ্চ (Max) সংরক্ষণ (Storage) কাল বিভিন্ন। টাটকা ফলমূল, শাকসবজির পানি অংশ বা রস অতি ঠাণ্ডায় (ফ্রিজেন স্টোরেজ) সহজেই বাতাসের (Air) সাথে মিশে গিয়ে বরফে/তুষারে পরিণত হয়, সংরক্ষিত পণ্যের গায়ে বরফ তুষার পড়তে থাকে। ফলে পণ্য শীম স্বাদহীন হতে শুরু করে। এজন্য হিমাগারে তাপমাত্রা (Temp) নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি আর্দ্রতা কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO₂), নাইট্রোজেন (N₂), ভেন্টিলেশন (Ventilation) ও নিয়ন্ত্রণ করতে হয়।

একটি পটেটো/আলুর কোল্ড স্টোরেজের লে-আউট।

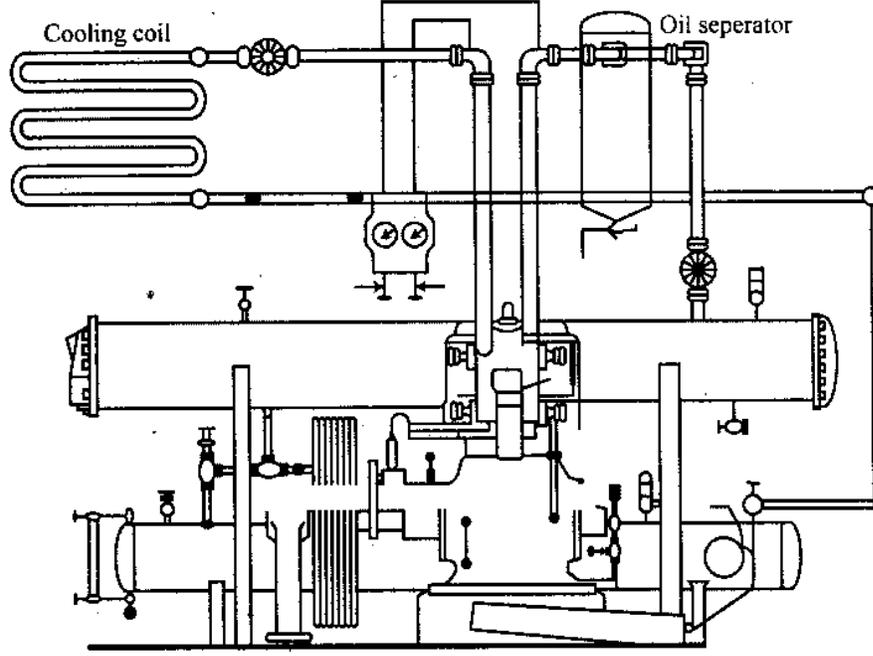


চিত্র : ৯.১ হিমাগারের প্রাক্ট লে-আউট

কোল্ড রুম ও পটেটো কোল্ড স্টোরেজে কম্পোনেন্টসমূহ :

- ১। কমপ্রেসর (Compressor) : হিমাগারে একাধিক ওপেন টাইপ; রেসিপ্রোকটিং ওয়াটার কুন্ড কমপ্রেসর ব্যবহৃত হয়।
- ২। কন্ডেন্সার (Condenser) : সাধারণত ওয়াটার কুন্ড, শেল এবং টিউব টাইপ, অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেন্সার বসানো হয়।
- ৩। কুলিং কয়েল (Cooling coil) : ড্রাই টাইপ বা ফ্লডেড টাইপ ব্যবহার হয়।
- ৪। রিসিভার (Reciver) : হোরাইজন্টাল টাইপ, বৃহৎ ওয়াটার কুন্ড তরল হিমায়ক সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

৫। ফিল্টার (Filter) : লিকুইড লাইন বসানো হয়, যাতে কুলিং কয়েলে ময়লা যেতে না পারে।



চিত্র : ৯.২ কোল্ড স্টোরেজের যন্ত্রাংশ

৬। কন্ট্রোলিং ডিভাইস (Controlling device) : থার্মোস্ট্যাটিক বা পো-সাইড ফ্লোটে কন্ট্রোল বা এক্সপানশন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়।

৭। অয়েল সেপারেটর (Oil separator) : কম্প্রেশরের পরে এবং কন্ডেন্সারের পূর্বে গ্যাস ও তৈলকে পৃথক করার জন্য ব্যবহৃত হয়, এটি হস্তচালিত হয়।

৮। ব্লোয়ার ফ্যান (Blower fan) : কুলিং কয়েলের সাথে সংযুক্ত করা হয় এবং এটা হিমাগারের ভিতরে স্থাপন করা থাকে। এটির সাথেই সরবরাহ ডাট্ট লাগানো থাকে।

৯। কুলিং টাওয়ার (Cooling tower) : শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার ব্যবহৃত হলে কন্ডেন্সারকে ঠাণ্ডা করার জন্য পানি ঠাণ্ডা করার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়।

১০। র্যাক (Rack) : কাঠের তৈরি, যার মধ্যে আলুর বস্তা বা মালামাল রাখা হয়।

১১। পাম্প (Pump) : কন্ডেন্সার ঠাণ্ডা করার জন্য ব্যবহৃত পানি সঞ্চালিত করার জন্য একাধিক পাম্প ব্যবহৃত হয়।

১২। মোটর (Motor) : কম্প্রেশর, পাম্প এবং ব্লোয়ার চালানোর জন্য বেশ কয়েকটি মোটর ব্যবহৃত হয়।

১৩। ডি-ফ্রস্টিং (De-frosting) পদ্ধতি : পানি প্রবাহ ধরনের।

১৪। হিমায়ক (Refrigerant) পদ্ধতি : অ্যামোনিয়া (NH_3)।

কোল্ড স্টোরেজের বাছাই ও প্রি-কুলিং এর প্রয়োজনীয়তা : প্রথমে আলুর ভাল-মন্দ পৃথক করা হয়। অতঃপর ভাল আলুসমূহ বস্তা ভর্তি করে (24 - 48) ঘন্টা প্রি-কুলিং কক্ষে রাখা হয়।

সর্বশেষ মূল হিমাগারে তাকে সংরক্ষণ করা হয়।

আলুর প্রি-কুলিং তাপমাত্রা $50 - 60^\circ F$ এবং দীর্ঘমেয়াদি $35 - 36^\circ F$, আর্দ্রতার পরিমাণ = $85 - 90\%$ ।

(ক) আলুকে প্রথমে কাটা, পচা বা দাগযুক্ত পৃথক করে ভালগুলো পরিষ্কার ছায়ায়/টিনশেডে রাখা হয়।

(খ) অতঃপর আলুকে ছোট বড় অনুরূপ পৃথক করে ওজন করে বস্তায় ভর্তি করা হয়।

(গ) অতঃপর পূর্ব থেকে ঠাণ্ডা করে প্রি-কুলিং কক্ষে আলু $50^\circ F$ তাপমাত্রায় ঠাণ্ডা করা হয়।

(ঘ) প্রিকুলিং কক্ষে আলুর তাপমাত্রা $50^\circ F$ তাপমাত্রায় ঠাণ্ডা হলে তাকে বাতাস চলাচল করে একপ স্থানে সংরক্ষণ করা হয়।

(ঙ) মাঝে মাঝে আলুর বস্তা উল্টানো হয় এবং আলুর অবস্থা পরীক্ষা (Test) করতে হয়।

আলু কোস্ট স্টোরেজ থেকে বেরকরণ : তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে কোস্ট স্টোরেজে রাখা আলু ধাপে ধাপে তাপমাত্রা কমিয়ে বের করা হয়।

প্রথমে মূল সংরক্ষণাগার হতে প্রি-কুলিং কক্ষে রাখা হয়। অতঃপর বাইরে ছায়াযুক্ত স্থানে আলু বিছিয়ে উষ্ণ ও আর্দ্রতামুক্ত করা হয়।

কোস্ট স্টোরেজ থেকে আলু বেরকরণ ধাপসমূহ :

(ক) প্রথমে কক্ষের তাপমাত্রা 36°F থেকে কমিয়ে আনা হয়।

(খ) অতঃপর 50°F তাপমাত্রায় প্রি-কুলিং কক্ষে রাখা হয়।

(গ) প্রি-কুলিং কক্ষ থেকে ছায়াযুক্ত স্থানে আলু রেখে আর্দ্রতা মুক্ত করা হয়। শেষ পর্যায়ে বিপণন বীজের জন্য ব্যবহারের নিমিত্তে পরিবহন করা হয়।

কোস্ট স্টোরেজ আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ কৌশল : গোল আলু একটি বীজ। এতে ভ্রূণ অবস্থায় এবং রসালো রাখতে আর্দ্রতার প্রয়োজন। অন্যথায় গোল আলু শুকিয়ে মরে যায়। ফলে এর ওজনও কমে যায়। শুষ্ক মৃত আলু বপন ও খাবারের অযোগ্য হয়ে যায়। সুতরাং, গোল আলু সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজনীয় আর্দ্রতা একান্ত অপরিহার্য। অপরপক্ষে, আর্দ্রতার পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে আলু ফুলে ও গাছ জনায়। গোল আলুর কোস্ট স্টোরেজে 85% আর্দ্রতা রাখা হয়।

সাধারণত ২টি পদ্ধতিতে আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। যথা—

১। পানি ছিটিয়ে আর্দ্রতা বৃদ্ধি করা হয় এবং ইভাপোরেটরে অতিরিক্ত আর্দ্রতা জমে যুক্ত হয়।

২। দরজা খুলে বাইরের বাতাসের সাথে আর্দ্রতা প্রবেশের ব্যবস্থা করা, যার সাথে অক্সিজেন (O₂) প্রবেশ করে। কোস্ট স্টোরেজে আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণের সুবিধার্থে মাইক্রোমিটার রাখা হয়, যাতে আর্দ্রতার পরিমাণ জানা যায়।

এ ছাড়াও পাম্পের সাহায্যে পানি প্রবাহের ডাক্টের অনেকগুলো নজেরের সাহায্যে স্প্রে করা হয়। ফলে পানি ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়ে বাতাস প্রবাহে মিশ্রিত হয়। এলিমিনিটর অতিরিক্ত পানির নিচের ট্যাংকের জমিয়ে রাখে।

কমন কয়েকটি শাকসবজি ও ফলের সংরক্ষণের তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা।

শাকসবজি :

সামগ্রীর নাম (Products name)	ঈচ্ছিত সংরক্ষণের তাপমাত্রা (Temp)	আপেক্ষিক আর্দ্রতা RH %	সংরক্ষণের মেয়াদকাল (Storage time)
১। আলু (সবজি)	-2.25°C	85%	6 months
২। পেঁয়াজ	0°C	75%	6-7 months
৩। টমেটো (কাঁচা)	12.75°C	85%	5 weeks
৪। টমেটো (পাকা)	7.5°C	85%	10 days

ফল :

১। আপেল (Apple)	-1°C	87%	48 months
২। কলা (Banana)	21°C	92%	10 days
৩। কমলা (Orange)	4.5°C	85%	10 weeks

শীতল কক্ষে এবং কোস্ট স্টোরেজ কী কী ধরনের ১। কম্প্রেসর ২। কন্ডেন্সার ৩। হিমায়ক নিয়ন্ত্রক এবং ৪। ইভাপোরেটর ব্যবহৃত হয়, তাদের তালিকা :

১। কম্প্রেসর (Compressor) : ওপেন টাইপ, রেসিপ্রোকটিং, ওয়াটার কুন্ড ইত্যাদি।

২। কন্ডেন্সার (Condenser) : অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ।

৩। অয়েল সেপারেটর (Oil separator) : হস্তচালিত।

৪। রিসিভার (Receiver) : বড়, ওয়াটার কুন্ড/এয়ার কুন্ড।

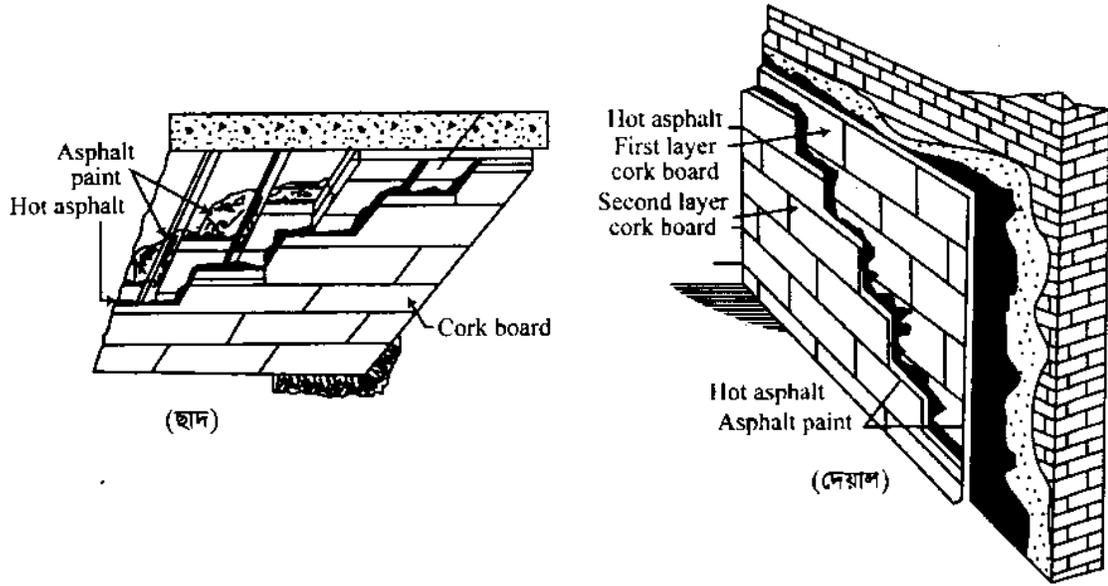
৫। এক্সপানশন ডিভাইস (Expansion device) : লো/হাই সাইড ফ্লো ভালভ।

৬। কুলিং কয়েল (Cooling coil) : ফোর্স কনভেনশন টাইপ।

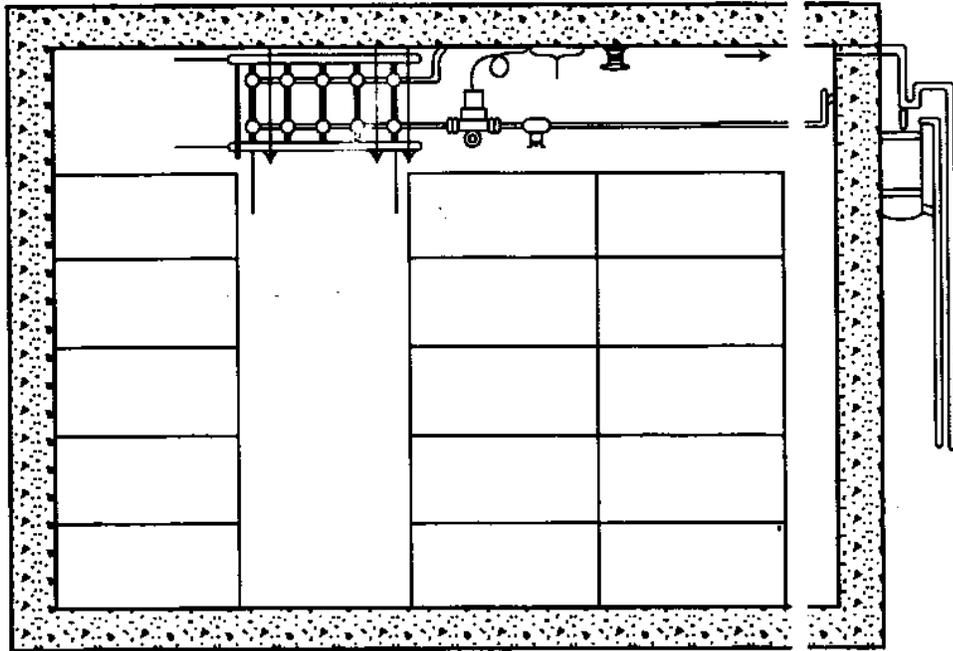
৯.১ একটি আলু সংরক্ষণ হিমাগারের দেয়াল ইনসুলেটিং পদ্ধতি বর্ণনা (Describe the wall insulating method of potato preserving cold storage) :

হিমাগারের জন্য ইনসুলেশন হচ্ছে অন্যতম প্রধান বিবেচ্য বিষয়। হিমাগারের ভিতরে যেহেতু প্রচণ্ড শীতল তাপমাত্রা রাখা হয়, সেহেতু দেয়ালের বাইরের সাইড যেমে যাওয়ার যথেষ্ট সম্ভাবনা থাকে। তাই তাপ প্রবাহ রোধ এবং দেয়ালের বাইরে যাতে ঘামতে না পারে, সেজন্য ডিজাইন ও তাপমাত্রার প্রতি লক্ষ রেখে হিমাগারের দেয়াল, ছাদ এবং ফ্লোর যথাযথ ইনসুলেটিং ম্যাটেরিয়াল দ্বারা আবৃত করতে হয়। হিমাগারে সাধারণত ২.৫ সেমি থেকে ২০ সেমি পুরু ইনসুলেশন ব্যবহার করা হয়।

হিমাগার একজন এক্সপার্ট বা বিশেষজ্ঞ কর্তৃক প্রণীত বিল্ডিং-এর লে-আউট (Layout) ও গঠনপ্রণালি সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্যদির ভিত্তিতে বিল্ডিং-এর নির্মাণ কাজ সম্পন্ন করতে হয়।



চিত্র : ৯.৩ হিমাগারের দেয়াল ও ছাদের ইনসুলেশন



চিত্র : ৯.৪ হিমাগারের অভ্যন্তরে ইনসুলেশন

৯.২ অ্যামোনিয়া ব্যবহৃত হিমাগারে কম্প্রসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি (Describe the compressor motor set installation of a cold storage using NH₃ as a refrigerant) :

কম্প্রসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতির কার্যক্রম নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- ১। কম্প্রসরকে প্রয়োজনীয় টুলস (Crane) দ্বারা বা ম্যানুয়াল উপায়ে তার বেসপ্লেট হোল নির্ধারিত ফাউন্ডেশন কোল্ড বরাবর স্থাপন বা বসাতে হয়।
 - ২। মোটর এবং কম্প্রসরের শ্যাফট সঠিক অ্যালাইমেন্ট (Alignment) করতে হবে।
 - ৩। নির্ধারিত ফাউন্ডেশন বোল্টের সাথে রবার মাউন্টিং বা বুল যথা নিয়মে সংযোগ করার পর ফাউন্ডেশন নাট, বোল্ট এটে দিতে হয়।
 - ৪। মোটরের পুলি এবং কম্প্রসরের রাইডইল এ "ভি" বেল্ট (V-belt) সংযোগ করে যথাযথ অ্যাডজাস্ট করতে হয়।
 - ৫। অতঃপর কম্প্রসরের সাকশন ও ডিসচার্জ সার্ভিস ভালভের সাথে প্র্যান্টের সাকশন ও ডিসচার্জ লাইন সংযোগ করতে হবে। এবং ডিসচার্জ গেজ পোর্ট খুলে দিতে হবে।
 - ৬। কম্প্রসর চালু করে ডিসচার্জ সার্ভিস ভালভের গেজ পোর্ট দিয়ে বাতাস না আসা পর্যন্ত কম্প্রসর চালাতে হবে।
 - ৭। অতঃপর গেজ পোর্টে প্রাগ, ক্যাপ লাগিয়ে উভয় সার্ভিস ভালভসহ প্র্যান্টের অন্যান্য ভালভসমূহ খুলতে হবে। এবং প্রয়োজনে ইউনিট ড্যাকুয়াম, লিক টেস্ট ও গ্যাসচার্জ করতে হবে।
 - ৮। এবার কম্প্রসর তথা প্র্যান্ট চালু করে প্র্যান্টের সার্বিক কার্যক্রম পরীক্ষা করতে হবে।
- এভাবে বড় ধরনের হিমাগার প্র্যান্টে কম্প্রসর ইউনিটে সংযোগ বা স্থাপন করা হয়।

৯.৩ অয়েল সেপারেটর স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation procedure of oil separator) :

বড় ধরনের হিমাগার প্র্যান্টে রেফ্রিজারেন্ট-এর সাথে মিশ্রিত অয়েল পৃথক করার জন্য ব্যবহৃত ডিভাইসকে অয়েল সেপারেটর (Oil separator) বলে। যখন কোন সিস্টেমে অপরিষ্কৃত তেল চলে আসে অথবা পরিষ্কৃত তেল প্রবাহিত হয়, যার কারণে সিস্টেমের কর্মদক্ষতা ৫% থেকে ১৫% কমে যায়। এ কারণে ডিসচার্জ লাইনে অয়েল 'সেপারেটর' বসানো হয়।

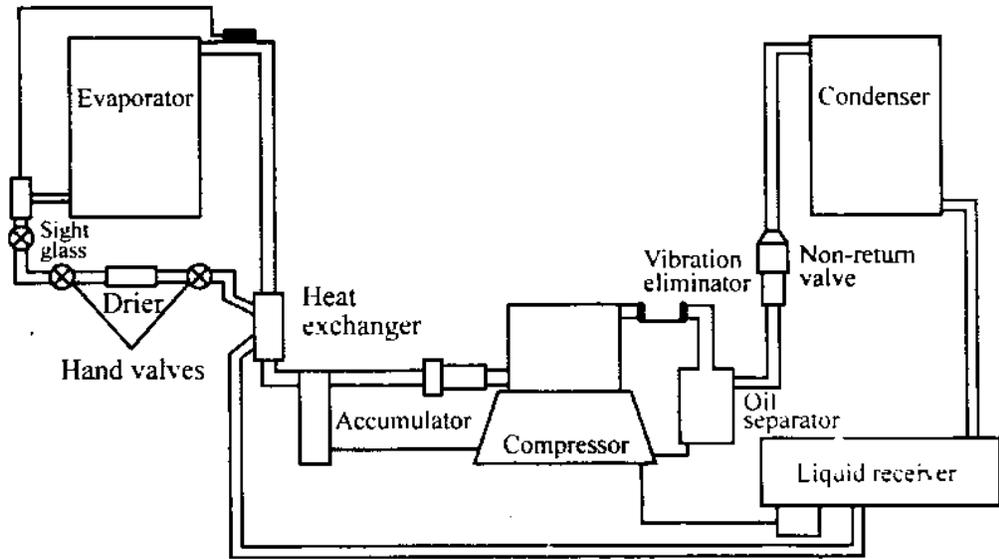
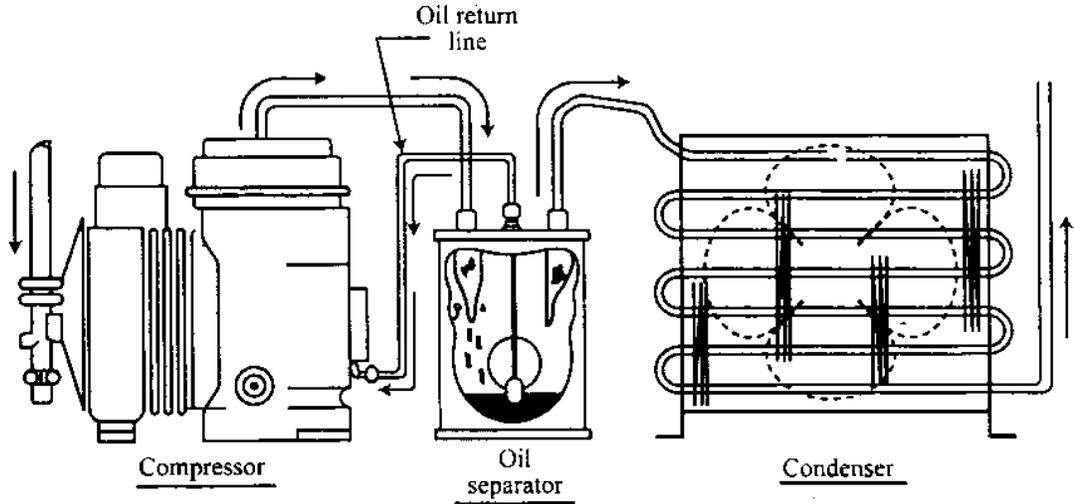
অর্থাৎ কম্প্রসর চলাকালীন সময় ডিসচার্জ লাইন দিয়ে রেফ্রিজারেন্টের সাথে কন্ডেন্সারে যাতে লুব অয়েল চলে না আসে, সেজন্য কম্প্রসর ও কন্ডেন্সারের মাঝে অয়েল সেপারেটর বসানো হয়।

ডিসচার্জ অয়েল সেপারেটর দুই প্রকার, যথা—

- ১। ইমপিগমেন্ট টাইপ
- ২। চিলার টাইপ

অয়েল সেপারেটর স্থাপনের পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। অয়েল সেপারেটর স্থাপনের পূর্বে অবশ্যই স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে হবে। অয়েল সেপারেটর কম্প্রসরের কাছাকাছি মেশিন রুমের বসানোর মত নাকি মেশিন রুমের বাইরে বসানোর মত।
- ২। নির্বাচিত স্থানটিতে কম্প্রসর লেভেলের কিছুটা উপরে অয়েল সেপারেটরটি বসাতে হবে।
- ৩। অয়েল সেপারেটরটি যেখানে বসানো হয়েছে সেই পর্যন্ত অর্থাৎ অয়েল সেপারেটরের ইনলেট পর্যন্ত কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইন নিয়ে যেতে হবে।
- ৪। ডিসচার্জ লাইনের যে প্রান্তে অয়েল সেপারেটরটি সংযোগ করা হবে সে প্রান্তে থ্রেড (Thread) কাটতে হবে এবং 'Thread ট্যাপ' প্যাচাতে হবে।



চিত্র ৯.৫ অয়েল সেপারেটর

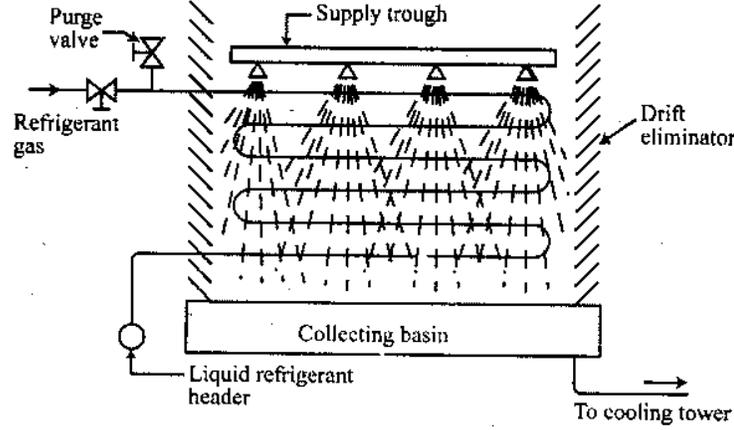
- ৫। অতঃপর ঐ প্রান্তের সাথে অয়েল সেপারেটরের ইনলেট সংযোগ করতে হবে।
- ৬। অয়েল সেপারেটরের আউটলেটের সাথে কন্ডেন্সার ইনলেট লাইন সংযোগ স্থাপন করতে হবে।
- ৭। অয়েল সেপারেটরে জমাকৃত অয়েল ফেরত আনার জন্য কম্প্রসর এর সাথে একটি পাইপ সংযোগ করতে হবে বা Oil purging line স্থাপন করতে হবে।
- ৮। কম্প্রসর ও অয়েল সেপারেটরের মধ্যে লেভেল যাচাই করতে হবে।

৯.৪ কোল্ড স্টোরেজ বা হিমাগারের একটি কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation procedure of a condenser of a cold storage) :

হিমাগারে সাধারণত কন্ডেন্সার হিসেবে অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেন্সার ব্যবহার করা হয়। কারণ শেল অ্যান্ড টিউব ও ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার বা কুলিং টাওয়ারের চেয়ে রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম। এ ধরনের কন্ডেন্সারে ফ্যান ব্যবহার করার প্রয়োজন হয় না। তরল হিমায়ককে অধিক সাবকুলিং-এ পরিণত করতে পারে। এর নির্মাণ খরচ ও পরিচালনা খরচ কম বলে হিমাগার, আইসপ্র্যান্ট, ফ্রিজিং প্র্যান্ট, টেক্সটাইল মিল ইত্যাদি হিমায়ন যন্ত্রে কন্ডেন্সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

কোল্ড স্টোরেজ বা হিমাগারের কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। হিমাগারের কন্ডেন্সার স্থাপনের জন্য নির্দিষ্ট স্থান নির্বাচন করতে হবে। যেখানে পানি সরবরাহ কাছাকাছি ও ইউনিট কাছাকাছি হবে।
- ২। কন্ডেন্সার টিউবগুলো হরিজন্টালভাবে লাইনে বসাতে হবে।
- ৩। কন্ডেন্সারের পাইপগুলোর উপর নজেলসহ ওয়াটার সাপ্লাই পাইপ এমনভাবে সংযোগ করতে হবে যেন সম্পূর্ণ কন্ডেন্সারে ঝরনা আকারে পানি ছড়িয়ে পড়ে।
- ৪। পানি নিচে জমা রাখার জন্য মাপমতো ট্যাংক তৈরি করতে হবে।
- ৫। ট্যাংক থেকে পানি শ্রেণ নজেলে সরবরাহ করার জন্য ওয়াটার পাম্প স্থাপন করতে হবে।
- ৬। ট্যাংকের সাথে একটি মেকআপ ওয়াটার লাইন সংযুক্ত করে দিতে হবে, যাতে করে ট্যাংকের পানির লেভেল ঠিক থাকে।



চিত্র : ৯.৬ একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার

৯.৫ কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সরবরাহ পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি (Discribe the Installation procedure of a pump motor set for condenser cooling water circulation) :

কন্ডেন্সারে কুলিং ওয়াটার সরবরাহ অনুযায়ী মূলত পাম্প মোটরের ক্ষমতা নির্বাচন বা নির্ধারণ করা হয়। পাম্প মোটর স্থাপনের ক্ষেত্রে কন্ডেন্সার কুলিং টাওয়ার থেকে মোটরের দূরত্ব, পানির উৎসের দূরত্ব, কন্ডেন্সারের ক্ষমতা, মোটর স্থাপনের স্থান নির্বাচন বিবেচনা করতে হবে।

কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন করার পদ্ধতি নিম্নরূপ :

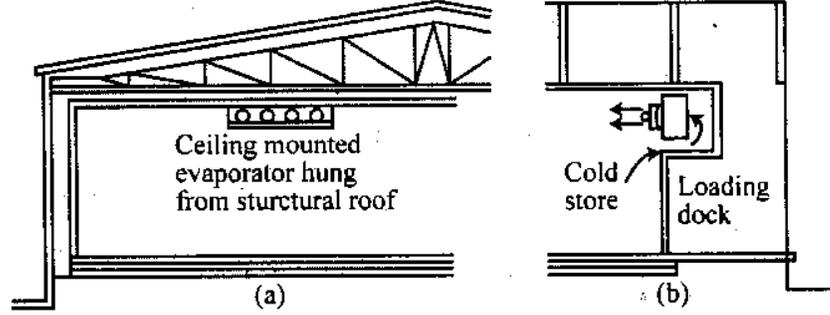
- ১। প্রথমে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। নির্বাচিত স্থানটিতে ছয় থেকে আট ইঞ্চি উঁচু ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ৩। পাম্প মোটর স্থাপন করার জন্য আয়রনের একটি অ্যাঙ্গেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৪। অ্যাঙ্গেল ফ্রেমের উপর হোল তৈরি করতে হবে।
- ৫। হোলগুলো এমনভাবে তৈরি করতে হবে যেন পাম্প মোটর অ্যাডজাস্ট করা যায়।
- ৬। ফ্লোর ফাউন্ডেশন-এর উপর Anchor bolts স্থাপন করতে হবে।
- ৭। ফ্লোরের উপর অ্যাঙ্গেল ফ্রেম বসাতে হবে।
- ৮। কম্পন রোধের জন্য রাবার প্যাড বা Shock absorber স্থাপন করতে হবে।
- ৯। এরপর বোল্ট হোল অনুযায়ী অ্যাঙ্গেল ফ্রেমের উপর পাম্প মোটর সেট স্থাপন করতে হবে।
- ১০। পাম্প মোটরের সাথে সকল নাট-বোল্ট টাইট দিতে হবে।
- ১১। লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট দিয়ে লেভেল যাচাই করতে হবে।
- ১২। পাম্পের ইনলেট ও আউটলেট পাইপের সাথে সংযোগ করে এর অলাইনমেন্ট (Alignment) চেক করতে হবে।

এলাইনমেন্ট স্থাপন করার পর পাম্পটি চালু করে এর দক্ষতা ঠিক আছে কি না তা দেখতে হবে।

উপরোক্ত পদ্ধতির মাধ্যমে একটি কোল্ড স্টোরেজের কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন করতে হয়।

৯.৬ একটি আলু সংরক্ষণ হিমাগারের কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation procedure of cooling unit of a potato preserving cold storage) :

হিমাগারের জন্য প্রধান অংশটি হল ইভাপারেটর ইউনিট। হিমাগারে পণ্য রাখার ও ফ্রিজিং করার উপযুক্ত ব্যবস্থা অনুসারে ইভাপারেটর কয়েলকে স্টোরেজ কক্ষে রাখা হয়, আর বাকি তিনটি কম্পোনেন্ট ও কন্ট্রোলস কক্ষের বাইরে রাখা হয়। ইভাপারেটর কয়েলকে প্লেট ফ্রিজার, কন্সট্যান্ট ফ্রিজার, ফ্রিজার চেস্ট ইত্যাদির অনুকরণে ডিজাইন করে স্টোরেজ কক্ষে স্থাপন করা হয়।



চিত্র ৯.৭ হিমাগারে ইভাপারেটর

হিমাগারে ব্যবহৃত ইভাপারেটর ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- ১। ইভাপারেটর ইউনিট স্থাপনের জন্য জায়গা নির্বাচন করতে হবে।
- ২। যতটুকু সম্ভব কন্ডেন্সিং ইউনিটের কাছাকাছি স্থাপন করতে হবে।
- ৩। ইভাপারেটর ইউনিট-এর অবস্থান কন্ডেন্সিং ইউনিট হতে উপরে হবে।
- ৪। ইভাপারেটর ইউনিট স্থাপনের জন্য ক্রু প্লেট লাগাতে হবে।
- ৫। ক্রু প্লেট লাগানোর জন্য হিমাগারের মধ্যে স্থান চিহ্নিত করতে হবে।
- ৬। চিহ্নিত স্থানে ড্রিল মেশিনের সাহায্যে ছিদ্র করতে হবে ও রয়েল বোল্ট লাগাতে হবে।
- ৭। কন্ডেন্সিং ইউনিট ও ইভাপারেটরের মধ্যে সংযোগকৃত পাইপ/টিউবের জন্য দেয়ালে ছিদ্র করতে হবে।
- ৮। ইভাপারেটর স্থাপন করতে হবে এবং রয়েল বোল্ট লাগাতে হবে।
- ৯। কন্ডেন্সিং ইউনিট ও ইভাপারেটরের মধ্যে টিউব দ্বারা সংযোগ দিতে হবে।
- ১০। লেভেল সমান আছে কি না পরীক্ষা করতে হবে। এভাবে একটি ইভাপারেটর ইউনিট স্থাপন করতে হবে।

৯.৭ সাকশন রাইজার ও ডিসচার্জ রাইজার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর (Describe the Installation method of suction riser and discharge riser) :

সাকশন রাইজার ও ডিসচার্জ রাইসার স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। সর্বপ্রথম ইভাপারেটরের আউটলেট এ একটি পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ২। পাইপ লাইনের সাথে একটি 'U' trap সংযুক্ত করতে হবে।
- ৩। 'U' trap-এর এক প্রান্তে মেইন রাইজার "এ" (Riser 'A') এর পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৪। 'U' trap-এর অপর প্রান্তে রাইজার "বি" (Riser 'B') এর পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৫। অতঃপর উভয় Riser কে একটি কমন পাইপ লাইন এর সাথে সংযুক্ত করি। যা Main horizontal suction line.
- ৬। এই কমন পাইপ লাইন বা হরিজন্টাল সাকশন লাইন কম্প্রসর এর সাথে সংযুক্ত করতে হবে।

৯.৮ কন্ডেন্সার হতে রিসিভারে পাইপ স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation method of piping of condenser to receiver) :

হিমাগারে সাধারণত সেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ওয়াটার কুল্ড কন্ডেন্সার ব্যবহৃত হয়। যার গরম পানি ঠাণ্ডা করার জন্য পাইপ লাইনের মাধ্যমে কুলিং টাওয়ারের সাথে সংযোগ থাকে। কুলিং টাওয়ার বাইরে খোলামেলা জায়গায় বা ছাদের উপর স্থাপন করা হয়। অপরদিকে কন্ডেন্সারে ঠাণ্ডা পানি সরবরাহের জন্য কুলিং টাওয়ারের নিচে অবস্থিত ঠাণ্ডা পানির ট্যাংক হতে পাইপ লাইন দিয়ে পাম্পের সংযোগ থাকে। এবং পানি পাম্প মেশিন রুমে বসানো হয়। কিছু পানি বাতাসের সাথে বাষ্প হয়ে চলে যায় এবং Makeup water প্রয়োজন হয়। সুতরাং Water supply line দিয়ে বা প্রয়োজনে Deep tubewell বসিয়ে পানি সরবরাহ করা হয়।

কন্ডেন্সারের সাথে রিসিভার সংযুক্ত করা হয় এবং রিসিভার নির্ধারিত স্থানে স্থাপন করা হয়ে থাকে। রিসিভারের সাথে লিকুইড ভালভ এবং লিকুইড লাইন সংযোগ করে হিমায়িত কক্ষ স্থাপিত কুলিং কয়েল/ইভাপোরেটরের সংযোগ দিতে হয়। উল্লেখ্য একাধিক কক্ষের জন্য একাধিক ইভাপোরেটর স্থাপন করা হয়।

লিকুইড লাইনে ফিল্টার এবং কুলিং কয়েলের নিকটে হিমায়ক প্রবাহ নিয়ন্ত্রক থার্মোস্ট্যাটিক এবং এক্সপানশন ভালভ (TEV) সংযুক্ত করা হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে হ্যান্ড এক্সপানশন ভালভ অতিরিক্ত নিয়ন্ত্রক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। হিমায়িত কক্ষ ঠাণ্ডা বাতাস সার্কুলেট করার জন্য কুলিং কয়েলের পিছনে উচ্চক্ষমতা সম্পন্ন ব্রোয়ার ফ্যান ও মোটর স্থাপন করা হয়। উল্লেখ্য কুলিং কয়েল, ব্রোয়ার ফ্যান মোটর এবং ড্রেন প্যানের (Drain pan) সমন্বয়ে কুলিং ইউনিট গঠিত। যা হিমায়িত কক্ষের ভিতর যথাযথভাবে স্থাপন করা হয়। অন্যান্য আনুষঙ্গিক উপকরণসমূহ যথা নিয়মে সংযোগ ও বসিয়ে হিমাগারে যত্নপাতি বা ইকুইপমেন্টসমূহ স্থাপন ও সংযোগ কার্য সম্পন্ন করা হয়।

অনুশীলনী-৯

▶▶ স্মৃতি সঞ্চিত প্রশ্নোত্তর :

১। কোন্ড স্টোরেজ বলতে কী বুঝায়?

অর্থবা, কোন্ড স্টোরেজ কাকে বলে?

উত্তরঃ বাণিজ্যিক ভিত্তিতে পচনশীল খাদ্যদ্রব্য কোন আবদ্ধ স্থানে নির্দিষ্ট সময়ের জন্য নির্ধারিত তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করে স্বল্প ও দীর্ঘমেয়াদি সংরক্ষণ করা হয়, তবে ঐ আবদ্ধ হিমায়িত স্থানকে হিমাগার বা কোন্ড স্টোরেজ বলে।

২। কোন্ড স্টোরেজে আলুর জন্য কত তাপমাত্রা রাখা হয়?

উত্তরঃ ২.২৫° থেকে ১০° সেঃ তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা হয়।

৩। ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনের ২টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

[বাক্যপির্বো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১৩]

উত্তরঃ নিচে ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনের দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখা হলো :

১। ফিল্টার ড্রায়ার কন্ডেন্সারের পরে ও এক্সপানশন ডিভাইসের আগে নির্ধারিত নিয়মে স্থাপন করতে হবে।

২। সঠিকভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে কোন প্রকার ট্যাপ না লাগে।

৪। হিট এক্সচেঞ্জার ব্যবহারের দুটি সুবিধা লেখ।

[বাক্যপির্বো-২০০৪, ০৭, ১৬]

উত্তরঃ নিচে হিট এক্সচেঞ্জার ব্যবহারের দুটি সুবিধা দেয়া হলো :

১। দ্রুত এক্সপান হয়।

২। ইভাপোরেশন ভাল হয়।

৫। হিমাগারে কুলিং ইউনিট সিলিং-এ ঝুলিয়ে স্থাপন করলে যে সুবিধা পাওয়া যায় তাদের যে কোন দুটি লেখ।

উত্তরঃ হিমাগারে কুলিং ইউনিট সিলিং-এ ঝুলিয়ে স্থাপন করলে যে সুবিধা পাওয়া যায়, তাদের মধ্য থেকে দুটি সুবিধা নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

১। নিয়ন্ত্রিত বাতাস সুশমভাবে বণ্টিত হয়।

২। কক্ষের আয়তন কম দখল করে।

৬। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়েন চক্রের কোথায় অবস্থিত?

[বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১৫]

অথবা, হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়েন চক্রের কোথায় স্থাপন করা হয়।

[বাকাশিবো-২০১৫ (পরি)]

উত্তরঃ হিট এক্সচেঞ্জারের অবস্থান হিমায়েন চক্রের সাকশন লাইনে। কম্প্রসর ও ইভাপোরেটরের মধ্যবর্তী স্থানে।

৭। সেন্ট্রিফিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা নেয়া হয়?

উত্তরঃ

১। সেন্ট্রিফিউগ্যাল পাম্প স্থাপনের ভিত্তি মজবুত ও দৃঢ় হতে হবে।

২। অতঃপর ভিত্তির সাথে পাম্পটি নাট, বোল্ট ও গ্যাসকেট সহযোগে দৃঢ়ভাবে আটকাতে হবে।

৮। কোন্ড স্টোরেজ ওয়াল ইনসুলেশন বলতে কী বুঝায়?

[বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তরঃ হিমাগারের জন্য ইনসুলেশন হচ্ছে অন্যতম প্রধান বিবেচ্য বিষয়। হিমাগারের ভিতরে যেহেতু প্রচণ্ড শীতল তাপমাত্রা রাখা হয়, সেহেতু দেয়ালের বাইরের সাইড ঘেমে যাওয়ার যথেষ্ট সম্ভাবনা থাকে। তাই তাপ প্রবাহ রোধ এবং দেয়ালের বাইরে যাতে ঘামতে না পারে, সেজন্য ডিজাইন ও তাপমাত্রার প্রতি লক্ষ রেখে হিমাগারের দেয়াল, ছাদ এবং ফ্লোর যথাযথ ইনসুলেটিং ম্যাটেরিয়াল দ্বারা আবৃত করতে হয়। হিমাগারে সাধারণত ২.৫ সেমি থেকে ২০ সেমি পুরু ইনসুলেশন ব্যবহার করা হয়।

৯। ডাবল সাকশন রাইজার কোথায় ব্যবহার করা হয়?

[বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তরঃ এটি কমন পাইপ লাইন বা হরিজন্টাল সাকশন লাইন কম্প্রসর এর সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহার হয়।

১০। কোন্ড স্টোরেজ অয়েল ইনসুলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তরঃ কম্প্রসরের পরে এবং কন্ডেন্সারের পূর্বে গ্যাস ও তৈলকে পৃথক করার জন্য ব্যবহৃত হয়, এটি হস্তচালিত হয়।

▶▶ সর্ধক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। হিমাগারের ইনসুলেটিং পদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তরঃ হিমাগারের জন্য ইনসুলেশন হচ্ছে অন্যতম প্রধান বিবেচ্য বিষয়। তাই তাপ প্রতিরোধ ও বাইরের দেয়াল যাতে ঘামতে না পারে সেজন্য ডিজাইন ও তাপমাত্রার প্রতি লক্ষ রেখে হিমাগারের দেয়াল, ছাদ, ও ফ্লোর যথাযথ ইনসুলেটিং ম্যাটেরিয়াল দ্বারা আবৃত করতে হয়। হিমাগারে সাধারণত ২.৫-২০ সেমি পুরু ইনসুলেশন ব্যবহার করা হয়। ছাদ ঢালাইয়ের আগে ইনসুলেশন শিট আটকানোর জন্য নির্দিষ্ট সাইজ ও মাপের জি, আই তার ছাদের রডের সাথে বেঁধে দিতে হয়। হিমাগারের দেয়াল, ছাদ ও মেঝের অভ্যন্তর ভাগ তাপ সঞ্চালন রোধকল্পে পুরু ককর্শিট বা থার্মোজাল ছাদ ও দেয়ালের সাথে জি.আই তারের মাধ্যমে আটকিয়ে সেটির উপর তারের জাল বসিয়ে ১ সে.মি. পুরু সিমেন্ট প্লাস্টার করতে হবে।

২। হিমাগারের আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিগুলো লেখ।

উত্তরঃ সাধারণত দুই পদ্ধতিতে আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। যথা—

১। পানি ছিটিয়ে আর্দ্রতা বৃদ্ধি করা হয় এবং ইভাপোরেটরে অতিরিক্ত আর্দ্রতা জমে যুক্ত হয়।

২। দরজা খুলে বাইরের বাতাসের সাথে আর্দ্রতা প্রবেশের ব্যবস্থা করা হয় যার সাথে O₂ (অক্সিজেন) প্রবেশ করে।

৩। আলু সংরক্ষণাগারে কুলিং ইউনিট স্থাপনের চারটি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৬, ০৭, ০৮, ১২, ১৫]

উত্তরঃ

(ক) ইভাপোরেটর ইউনিট স্থাপনের জন্য জায়গা নির্বাচন করতে হবে।

(খ) যতটুকু সম্ভব কন্ডেন্সিং ইউনিটের কাছাকাছি স্থাপন করতে হবে।

(গ) ইভাপোরেটর ইউনিট এর অবস্থান কন্ডেন্সিং ইউনিট এর উপরে হতে হবে।

(ঘ) ইভাপোরেটর ইউনিট স্থাপনের জন্য স্কু পেট লাগাতে হবে।

৪। অয়েল সেপারেটর স্থাপন পদ্ধতি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর

- অয়েল সেপারেটর স্থাপনের পূর্বে অবশ্যই স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- নির্ধারিত স্থানটিতে কম্প্রসর পেভেলের কিছুটা উপরে অয়েল সেপারেটর বসাতে হবে।
- অয়েল সেপারেটরটি সেখানে বসানো হয়েছে, যে পর্যন্ত অর্থাৎ অয়েল সেপারেটরের ইনলেট পর্যন্ত কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইন নিয়ে যেতে হবে।
- ডিসচার্জ লাইনের যে প্রান্তে অয়েল সেপারেটরটি সংযোগ করা হবে সে প্রান্তে থ্রেট কাটতে হবে।
- অতঃপর ঐ প্রান্তের সাথে অয়েল সেপারেটরের ইনলেট সংযোগ করতে হবে।
- অয়েল সেপারেটরের আউটলেটের সাথে কন্ডেন্সারের ইনলেট লাইন সংযোগ করতে হবে।
- অয়েল সেপারেটরে জমাকৃত অয়েল ফেরত আনার জন্য কম্প্রসরের সাথে একটি পাইপ সংযোগ করতে হবে।
- কম্প্রসর ও অয়েল সেপারেটরের মধ্যে লেভেল যাচাই করতে হবে।

৫। সাকশন ও ডিসচার্জ রাইজার স্থাপন পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সাকশন ও ডিসচার্জ রাইজার স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- সর্বপ্রথম ইভাপারেটরের আউটলেটে একটি পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- পাইপ লাইনের সাথে একটি 'U' TRAP সংযুক্ত করতে হবে।
- 'U' ট্রাপের একপ্রান্তে যেন রাইজার "এ" (A) এর পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- 'U' ট্রাপের অপর প্রান্তে রাইজার B এর পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- অতঃপর উভয় রাইজারকে একটি কমন পাইপ লাইনের সাথে সংযুক্ত করি।
- A কমন পাইপ ব' হরিজেন্টাল সাকশন লাইন কম্প্রসরের সাথে সংযুক্ত করতে হবে।

৬। গোল আলু সংরক্ষণ করার কোন্ড স্টোরেজ এর কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর অনুচ্ছেদ ৯.১ নং দ্রষ্টব্য।

▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। একটি হিমাগারের কম্প্রসর মোটর সেট মেঝেতে বসানোর পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৬]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৯.২ নং দ্রষ্টব্য।

২। কন্ডেন্সার হতে রিসিডারে পাইপ স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৯.৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩। হিমাগারের কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৯.৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪। কোন্ড স্টোরেজ বা হিমাগারে কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

অথবা, কোন্ড স্টোরেজের ওয়াল ইনসুলেশন করার পদ্ধতি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৯.৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। কন্ডেন্সারে কুলিং ওয়ালটির সরবরাহের জন্য পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৯.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। গোল আলু সংরক্ষণ করার কোন্ড স্টোরেজ এর কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

[বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ৯.১ নং দ্রষ্টব্য।

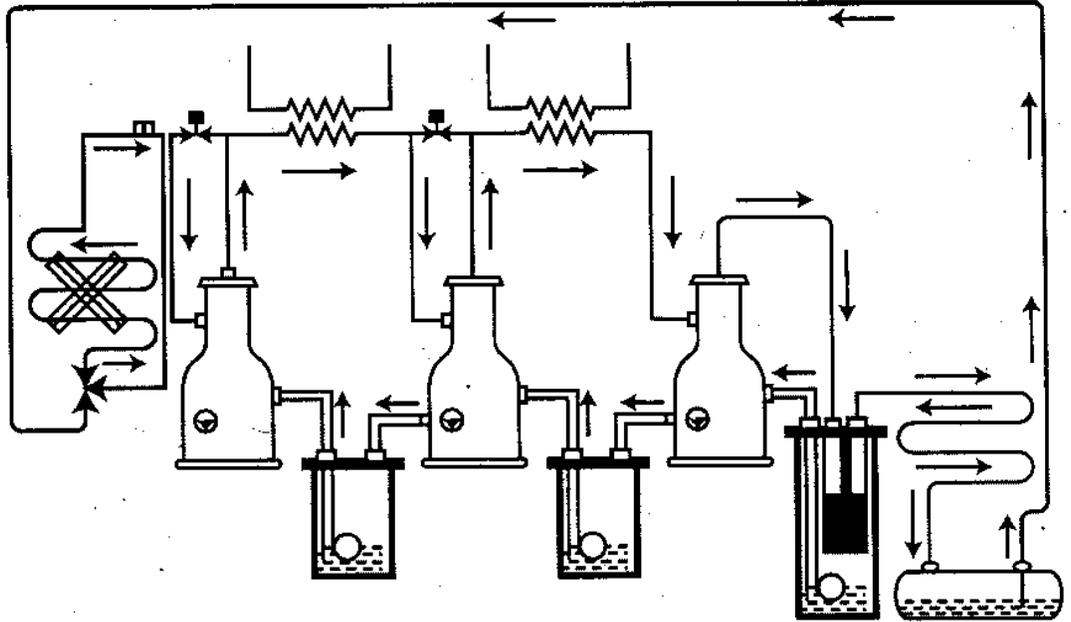


১০.০ ভূমিকা (Introduction) :

অতি নিচু তাপমাত্রার রেফ্রিজারেশনের প্রয়োজনে বহুল ব্যবহৃত রেফ্রিজারেশন পদ্ধতি ছাড়াও বিশেষ রেফ্রিজারেশন পদ্ধতি রয়েছে। এগুলো বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে জনপ্রিয়। কয়েকটির তালিকা দেয়া হয়েছে।

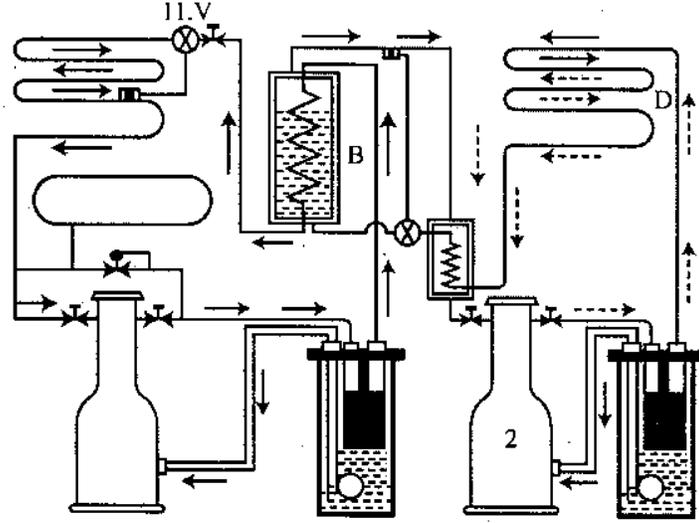
এক্সপান্ডেবল (Expandable) পদ্ধতি :

- * ওপেন (Open) পদ্ধতি
- * ড্রাই আইস (Dry ice) পদ্ধতি
- * থার্মোইলেকট্রিক (Thermoelectric) পদ্ধতি
- * ভোরটেক্স (Vortex) টিউব পদ্ধতি
- * স্টিম জেট (Steam jet) পদ্ধতি
- * মাল্টিস্টেজ (Multistage) পদ্ধতি
- * ক্যাসকেড (Cascade) পদ্ধতি
- * হিট পাইপ (Heat pipe) পদ্ধতি
- * ইমার্শন (Immersion) পদ্ধতি
- * স্টার্লিং (Stirling) পদ্ধতি



চিত্র : ১০.১ ডাইরেট স্টেজ কম্পাউন্ড কম্প্রেশন

মাল্টি স্টেজ রেফ্রিজারেশন পদ্ধতিতে চিত্রের ন্যায় একাধিক কম্প্রেশর ধাপে ধাপে নিম্ন চাপের রেফ্রিজারেন্ট বাষ্প উচ্চ চাপে পরিণত করে যাতে ইভাপোরেটরে নিম্নচাপ থাকলেও কন্ডেন্সার চাপ বৃদ্ধি করতে কম্প্রেশরের কম্প্রেশন অনুপাত বৃদ্ধি করতে হয় না। নিম্ন তাপমাত্রা আনয়নের অসুবিধার মধ্যে একটি উচ্চ কম্প্রেশন অনুপাত। এ পদ্ধতিতে ইভাপোরেটর তাপমাত্রা একটি রেফ্রিজারেন্ট সাহায্যেই অত্যন্ত নিচে নামানো যায়।

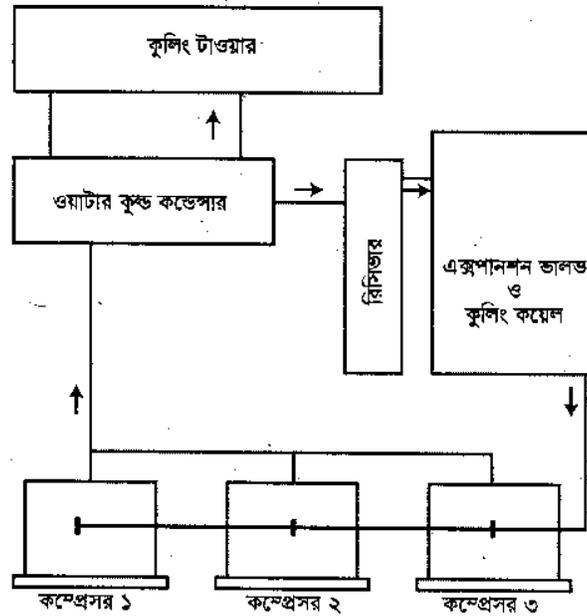


চিত্র ১০.২ ক্যাসকেড স্টেজিং

ক্যাসকেড পদ্ধতির রেফ্রিজারেশন সাইকেল দেখানো হয়েছে। এ পদ্ধতিতে চিত্রের ন্যায় একাধিক রেফ্রিজারেশন সাইকেল সংযোগ থাকে। এভাবে সংযোগ থাকায় সর্বশেষ ইভাপোরেটরে নিচু তাপমাত্রা আনয়ন করা যায়। কন্ডেন্সার কুলিং মিডিয়াম তাপমাত্রা। ইভাপোরেটরের সাহায্যে কমিয়ে রাখার ব্যবস্থা থাকায় কম্প্রেশর কন্ডেন্সিং চাপ কম রাখা যায় বা ফলে কম্প্রেশন অনুপাত কমে যায়, যা কম্প্রেশরের যান্ত্রিক সুবিধা প্রদান করে।

বৌগিক (Multistage) সংকোচন পদ্ধতি : কম্প্রেশর ইভাপোরেটর থেকে নিম্ন চাপের বাষ্প টেনে নেয় এবং সংকোচন করে কন্ডেন্সারে প্রেরণ করে। হিমায়ক ইভাপোরেটর থেকে কন্ডেন্সারে যাওয়ার পথে যদি একবার সংকোচিত হয়, তাহলে তাকে সিঙ্গেল স্টেজ কম্প্রেশন বলে। সংকোচন দু'বার হলে, তাকে টু-স্টেজ কম্প্রেশন বলে এবং সংকোচন তিনবার হলে, তাকে থ্রি-স্টেজ কম্প্রেশন বলে। হিমায়ন চক্রে একটি চক্র সম্পূর্ণ করতে যদি হিমায়ক একের অধিক সংকোচন করা হয়, তাহলে তাকে মাল্টিস্টেজ বা কম্পাউন্ড কম্প্রেশন পদ্ধতি বলে।

ইভাপোরেটর চাপ যত হ্রাস পায় হিমায়ন চক্রের ক্ষমতা ও দক্ষতা তত হ্রাস পায় প্রেসার এনথালপি চার্টে এর সত্যতা মিলে। ইভাপোরেটরে চাপ যত কম হয়, কম্প্রেশন রেশিও তত বৃদ্ধি পায়।



চিত্র ১০.৩ মাল্টিস্টেজ রেফ্রিজারেশন সাইকেলের ডায়গ্রাম

১০.১ মাল্টিপল ইউনিট স্থাপন করার জন্য গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয় (Mention the Important points to be considered for multiple unit installation) :

যেসব ইউনিটের সাথে একাধিক অংশ সংযুক্ত থাকে, যেমন- একাধিক ইভাপোরেটর, একাধিক এক্সপানশন ভালভ, একাধিক কন্ডেন্সার, একাধিক কম্প্রেসর ইত্যাদি থাকে, তাকে মাল্টিপল ইউনিট বলে। এসব ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করা হয়। মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে ইউনিটের ক্ষমতা অনুযায়ী কম্প্রেসর সাইজ, কম্প্রেসর ও তাপমাত্রা অনুযায়ী ইভাপোরেটর, কন্ডেন্সার, এক্সপানশন, কুলিং টাওয়ার ইত্যাদির সাইজ ও ক্ষমতা বিবেচনা করতে হয়। এসব অংশের মধ্যে আরো উপাংশসমূহ ও নিয়ন্ত্রকসমূহ সুবিধামত সংযোগের জন্য বিভিন্ন দিক বিবেচনা করতে হয়।

মাল্টিপল (Multiple) ইউনিট স্থাপন করার জন্য যেসব গুরুত্বপূর্ণ বিষয় বিবেচনা করা হয় সেগুলো নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। মাল্টিপল ইউনিটে (Multiple unit) প্রয়োজনে একাধিক কম্প্রেসর চালানোর ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ২। মাল্টিপল ইউনিট এর প্রতিটি কক্ষ আলাদা লিকুইড লাইন প্রবাহের ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ৩। প্রত্যেকটি লিকুইড লাইন (Liquid line) এর লিকুইড ফ্লো (Liquid flow) নিয়ন্ত্রণ করার জন্য আলাদা Solenoid valve স্থাপন করার দিক বিবেচনা করতে হবে।
- ৪। প্রতিটি কক্ষ আলাদা আলাদাভাবে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ৫। পাম্প ডাউন (Pump down) পদ্ধতির ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ৬। মাল্টিপল ইউনিটের সাকশন রাইজার (Suction riser) স্থাপনের দিক বিবেচনা করতে হবে।
- ৭। মাল্টিপল ইউনিটের ডিসচার্জ রাইজার (Discharge riser) স্থাপনের দিক বিবেচনা করতে হবে।
- ৮। মাল্টিপল ইউনিটের আলাদা আলাদা কুলিং ইউনিট এ আলাদাভাবে ডিফ্রস্টিং করার ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ৯। মাল্টিপল সিস্টেমের কোন কম্প্রেসরের ত্রুটি দেখা দিলে অন্যান্য কম্প্রেসর দিয়ে সিস্টেম চালানোর ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ১০। মাল্টিপল ইউনিট সঠিকভাবে রক্ষণাবেক্ষণ, পরিচালনা ও মেরামত করার জন্য সঠিক ব্যবস্থা থাকতে হবে।

মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে অবশ্যই উপরোক্ত বিষয়সমূহ বিবেচনা করতে হয়। ইউনিট স্থাপনে রক্ষণাবেক্ষণ খরচ ও স্থাপন খরচ বিবেচনা করতে হবে।

১০.২ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং পদ্ধতিতে পাইপিং করার জন্য সাধারণ নিয়ম (Describe the General rule to be followed in piping of refrigeration and air conditioning system) :

মাল্টিপল বা বড় বড় ইউনিটের হিমায়ন চক্রে স্টিল বা কপার উভয়েই ব্যবহৃত হতে পারে। অ্যামোনিয়া ব্যবহৃত হিমায়ন প্র্যান্টে কপার পাইপ ব্যবহার করা যায় না। এছাড়া অন্য সকল প্রকার হিমায়কের ক্ষেত্রেই কপার টিউব ও স্টিল পাইপ ব্যবহৃত হয়। অ্যামোনিয়া ব্যবহৃত প্র্যান্টে কপার ও ব্রাসের কোন গেজ বা ফিটিংস ব্যবহৃত করা হয় না। কারণ অ্যামোনিয়া কপার ও ব্রাসকে ক্ষয় করে। এজন্য অ্যামোনিয়া প্র্যান্টে স্টিলের পাইপ ও ফিটিংস ব্যবহৃত হয়। মাল্টিপল ইউনিটের হিমায়ন প্র্যান্টে অধিক ক্ষেত্রেই কপার পাইপ ব্যবহৃত হয়, কারণ এটি দ্রুত তাপ বিনিময়, সহজেই Band করানো যায়। পাইপিং এর ক্ষেত্রে বিভিন্ন সুযোগ-সুবিধা বিবেচনা করতে হবে। যাতে করে হিমায়ন প্র্যান্টের কম্পন, দূরত্ব Elbow, Band নিয়ন্ত্রক, রিসিভার, ফিল্টার ইত্যাদি নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপনের ব্যবস্থা গ্রহণ করানো যায়। পাইপিং করার পূর্বে সর্বপ্রথম ইউনিটের অবস্থান, কক্ষের দূরত্ব ও সকল দিক বিবেচনা করে পাইপিং লে-আউট নকশা তৈরি করতে হবে।

রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং সিস্টেমের পাইপিং করার জন্য নিম্নলিখিত সাধারণ নিয়মগুলো অনুসরণ করতে হবে :

- ১। রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টের হিমায়ন চক্রের কুলিং লোড অনুযায়ী কম্প্রেসর, কন্ডেন্সার, ইভাপোরেটর ইত্যাদির সাইজ নির্ধারণ করতে হবে।
- ২। পাইপ লে-আউট নকশা তৈরি করতে হবে।
- ৩। রেফ্রিজারেশন এবং এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টের পাইপিং এর সময় Band, Elbow যথাসম্ভব কম রাখতে হবে।
- ৪। পাইপিং এর Band Horizontal এবং Vertical রাখতে হবে। খেয়াল রাখতে হবে যথাসম্ভব কম Band ও Elbow হয় অর্থাৎ সমান্তরাল পাইপিং ব্যবস্থা থাকে।
- ৫। অতিরিক্ত কম্পন রোধ করার জন্য Vibration minimizing এর ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- ৬। যদি সিস্টেমে একাধিক ইভাপোরেটর ও কম্প্রেসর ব্যবহার করা হয়, তাহলে Suction ও Discharge header ব্যবহার করতে হবে।
- ৭। Suction line এ ইন্সুলেশন ব্যবহার করতে হবে।

- ৮। কম্প্রেসরে যাতে কোনভাবেই লিকুইড প্রবেশ করতে না পারে তার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- ৯। অয়েল রিটার্ন (Oil return) ব্যবস্থা রাখতে হবে।
- ১০। ইভাপারেটর এর আউটলেট (Outlet) এ সাকশন লাইন যথেষ্ট লম্বা হতে হবে যাতে Expansion valve এর Remote valve সংযুক্ত করা যায়।
- ১১। Thermostatic expansion valve এর External equalizer line suction line এর উপর tapping করার জন্য পূর্বে থেকেই Location ঠিক করে রাখতে হবে। Suction line-এর এ অঞ্চলে যেন কোন লিকুইড না থাকে।
- ১২। ইভাপারেটর কম্প্রেসর এর উপরে স্থাপিত হলে সাকশন লাইনে "U" ট্র্যাপ ব্যবহার করতে হবে।
- ১৩। হিমায়ন ইউনিটে ইভাপারেটর কম্প্রেসরের নিচে হলে ডাবল রাইজার (Double riser) ব্যবহার করতে হবে।
- ১৪। ইউনিটের ফিল্টার বা ড্রায়ার বা ডায়াল কোর স্থাপনের নির্দিষ্ট ব্যবস্থা রাখতে হবে।

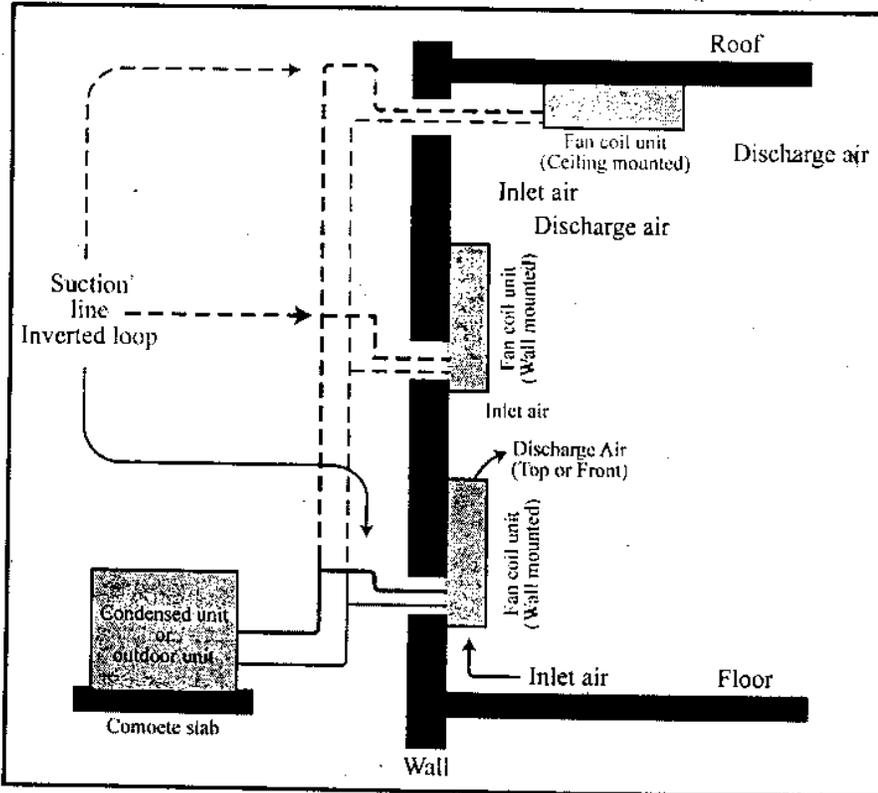
উপরোক্ত বিষয়গুলোর মাধ্যমে মূলত পাইপিং ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। এছাড়া সার্ভিসিং এর ক্ষেত্রে কিছু কিছু স্থানে প্রয়োজনে পোর্ট বা পয়েন্ট তৈরি করে রাখার ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

১০.৩ সাকশন লাইন স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর যখন ইভাপারেটর কম্প্রেসরের উপর ও নিচে অবস্থান করে (Describe the Installation method of suction line when the evaporator is located above and below the compressor) :

যখন ইভাপারেটর কম্প্রেসরের উপরে স্থাপন করতে হয় তার স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

১। যখন ইভাপারেটর কম্প্রেসরের উপরে স্থাপিত হবে তখন যদি সিস্টেমে পাম্প ডাউন (Pump down) সাইকেল চালিত না হয় তাহলে Suction line এ trap ব্যবহার করতে হবে। Trap ব্যবহারের ফলে off cycle এর সময় ইভাপারেটর থেকে লিকুইড হিমায়ক গ্রাভিটি ফোর্স (Liquid refrigerant gravity force) এর মাধ্যমে কম্প্রেসরে প্রবাহিত হতে পারবে না।

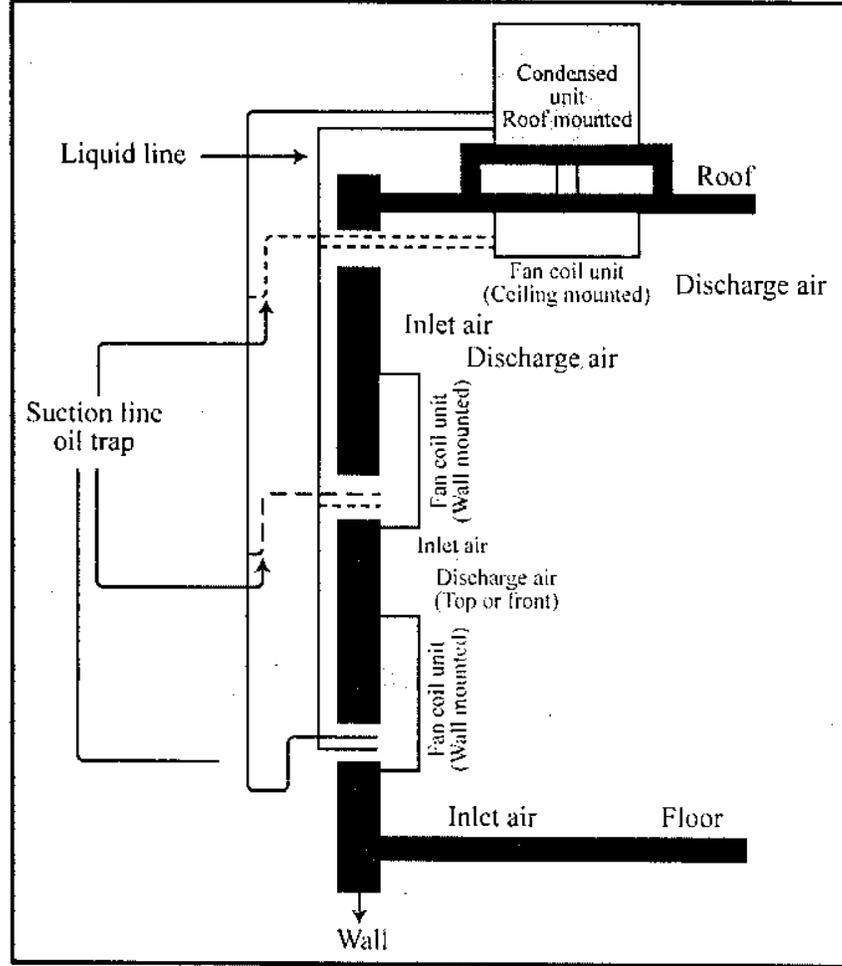
২। যদি সিস্টেমে পাম্প ডাউন সাইকেল এ চালিত হয় তাহলে trap বাদ দিয়ে দেওয়ার ব্যবস্থা করতে হবে। অর্থাৎ Pump down system সাইকেলে থাকলে ইভাপারেটর থেকে সরাসরি কম্প্রেসরে সাকশন লাইন সংযুক্ত করতে হবে।



চিত্র : ১০.৪ ইভাপারেটর/কুলিং ইউনিট কম্প্রেসর/কন্ডেন্সিং ইউনিটের উপরে স্থাপনের চিত্র

যখন ইভাপোরেটর কম্প্রেসরের নিচে স্থাপন করতে হয় তখন স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। প্রতিটি সাকশন লাইনে আলাদা আলাদা সাকশন ভালভ ব্যবহার করতে হবে।
- ২। সাকশন লাইন ও পাইপিং এমনভাবে করতে হবে যেন কম্প্রেসর তৈল ফেরত নেয়া যায়।
- ৩। প্রতিটি সাকশন লাইনে (Suction line) আলাদা আলাদা সাকশন রাইজার (Suction riser) ব্যবহার করতে হবে।
- ৪। সাকশন লাইনের পাইপ এর সাইজ সঠিক নির্বাচন করে এলবো, বেণ্ড ঠিকমতো স্থাপন করতে হবে।

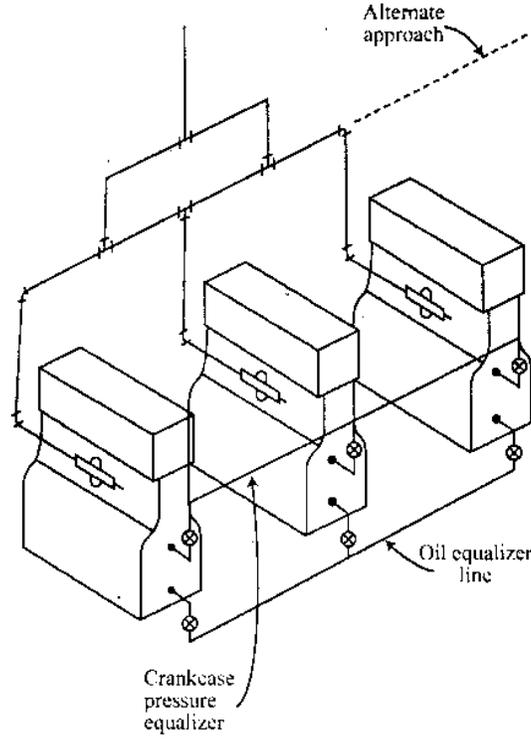


চিত্র : ১০.৫ ইভাপোরেটর কম্প্রেসর/ কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে স্থাপনের চিত্র

মাল্টিপল ইউনিটে সাকশন লাইনের পাইপ সাইজ নির্বাচন ও ইভাপোরেটর থেকে কম্প্রেসর এর মধ্যে পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি একটি কঠিন কাজ। কারণ ইভাপোরেটর থেকে তেল ফিরিয়ে আনা খুবই কঠিন। তবে সঠিক পাইপ সাইজ নির্বাচন, সঠিক পাইপিং কৌশল ও স্থাপন করা হলে তেল ফেরত আনা সম্ভব। পাইপ সাইজ নির্বাচনের পরেও আর একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় হল সঠিক পাইপিং। পাইপে বেণ্ড, এলবো, রাইজার, সাকশন ভালভ, ট্র্যাপ ইত্যাদি মিলিয়ে সর্বনিম্ন প্রেসার ড্রপে ইভাপোরেটর থেকে তেল ও বাষ্পীয় হিমায়ক কম্প্রেসরে ফিরিয়ে নেয়া ডিজাইনার ও স্থাপনকারীর প্রধান কাজ।

ইভাপোরেটর কম্প্রেসরের উপরে বা নিচে যেখানে স্থাপন করানো হোক না কেন লক্ষ রাখতে হবে, ইভাপোরেটরে যেন অতিরিক্ত প্রেসার বা প্রেসারে ড্রপ না হয়। অতিরিক্ত প্রেসার সব কম্প্রেসরের ক্ষমতা ও দক্ষতা হ্রাস পায়। হিমায়কের বেগ একটি কাল্পনিক সীমায় রাখা যাতে ইভাপোরেটর থেকে তেল অয়েল লাইনের মাধ্যমে কম্প্রেসরের ত্র্যাক কেইসে ফিরে আসে।

ইভাপোরেটর উপরে থাকা অবস্থায় বা সাকশন লাইনের সাইজ কম হলে অতিরিক্ত প্রেসার ড্রপ হয় ফলে হিমায়ন চক্রের ক্ষমতা ও দক্ষতা হ্রাস পায়।



চিত্র : ১০.৬ একাধিক কম্প্রসরের তেল ঠিক রাখার পদ্ধতি

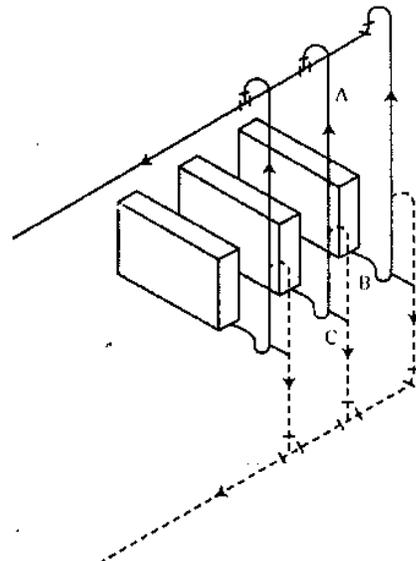
অন্যদিকে ইভাপারেটর কম্প্রসরের নিচে বা সাকশন লাইন (Suction line) সাইজ বেশি (Over sizing) হলে হিমায়কের বেগ কমে, ফলে ইভাপারেটর থেকে তেল কম্প্রসরে ফিরিয়ে আনা সম্ভব হয় না।

১০.৪ একাধিক ইভাপারেটরের সাকশন লাইন পৃথক পৃথকভাবে এবং এককভাবে সমান স্তরে স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation method of multiple evaporator for individual suction line and common suction line when installed in same level) :

নিম্নে একটি পৃথক পৃথক সাকশন লাইন বা ইন্ডিভিজুয়াল সাকশন লাইন স্থাপনকরণ পদ্ধতি চিত্রসহ দেখানো হলো :

- ১। প্রতিটি সাকশন লাইনে আলাদা আলাদা সাকশন ভালভ ব্যবহার করতে হবে
- ২। মাল্টিপল ইভাপারেটরের পৃথক পৃথক সাকশন লাইন পৃথকভাবে কম্প্রসরে সংযোগ ব্যবস্থা করতে হবে।
- ৩। ইভাপারেটর ও কম্প্রসরের মধ্যে পাইপিং দূরত্ব কাস্ট্রিক্ত সীমার মধ্যে রাখতে হবে।

ইন্ডিভিজুয়াল সাকশন লাইনটি (Individual suction line) যেহেতু সমান লেভেলে স্থাপন করতে হবে, সেহেতু অয়েল ফেরত নেয়ার জন্য অতিরিক্ত কোন ব্যবস্থা গ্রহণ করার প্রয়োজন নেই। অর্থাৎ, Oil returner ব্যবহার করতে হবে না।

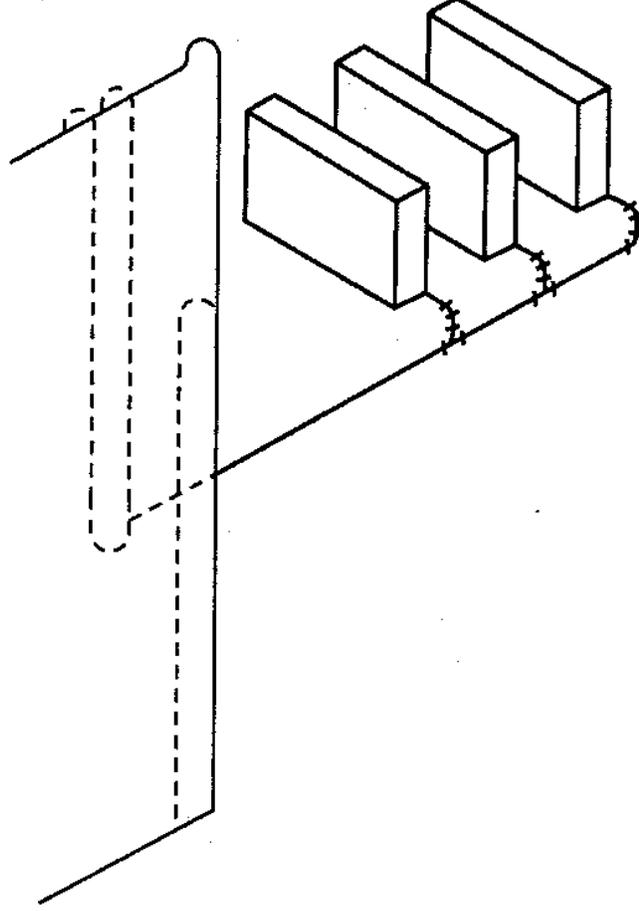


চিত্র : ১০.৭ Individual suction line evaporator installation

মাল্টিপল ইভাপোরেটরের যখন নির্দিষ্ট বা কমন সাকশন লাইন সমান স্তরে স্থাপিত থাকে তখন স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

১। মাল্টিপল ইভাপোরেটরের সাকশন লাইন একটি রাইজারের সাথে কমন সাকশন লাইনে তৈরি করতে হবে।

২। যখন মাল্টিপল ইভাপোরেটর কমন সাকশন লাইনের সাথে সংযুক্ত করা হয়, তখন পাইপিং এরূপভাবে করতে হবে যে প্রতিটি কম্প্রসরে Oil return হতে পারে।



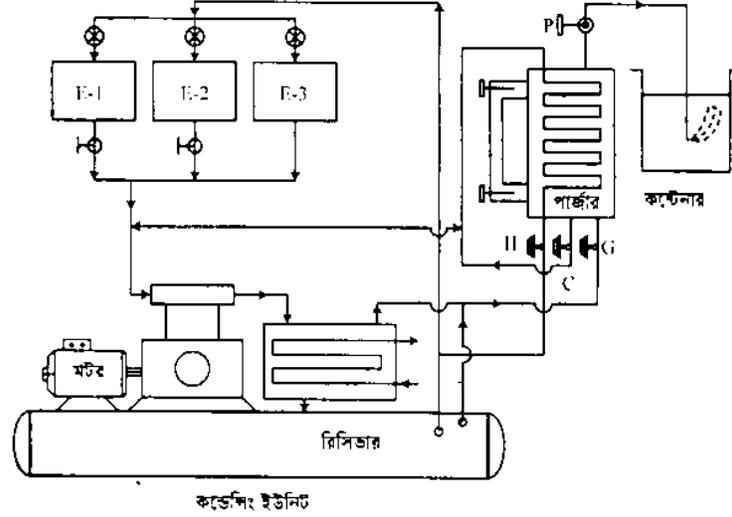
চিত্র : ১০.৮ Common suction line

১০.৫ বিভিন্ন লেভেলে অবস্থিত মাল্টিপল ইভাপোরেটর কমন সাকশন রাইজারের সাথে সংযোগ পদ্ধতি (Describe the Installation method of multiple evaporator at different levels connected to a common suction riser) :

মাল্টিপল ইউনিট সিস্টেমে যখন ইভাপোরেটর বিভিন্ন লেভেলে (Different level's) থাকে তখন একটি কমন সাকশন রাইজারের মাধ্যমে কম্প্রসরে সংযোগ স্থাপন করা হয়। ইভাপোরেটর লেভেলের উপরে কম্প্রসর থাকা অবস্থায় একভাবে সংযোগ প্রদান করতে হয়। আবার ইভাপোরেটর এর নিচে কম্প্রসর থাকলে কমন সাকশন রাইজার অন্য উপায়ে কম্প্রসরে সংযোগ স্থাপন করতে হয়।

বিভিন্ন লেভেলে অবস্থিত মাল্টিপল ইভাপোরেটর যখন কম্প্রসর উপরে থাকে তখন উপরোক্ত চিত্রের ন্যায় কমন সাকশন রাইজার সংযোগ স্থাপন করে। ইভাপোরেটর সাকশন লাইন ইউ 'U' ট্র্যাপ এর পর কমন সাকশন রাইজার প্রয়োজনীয় এলবো, টি জয়েন্টের মাধ্যমে সংযোগ প্রদান করতে হবে। এরপর সাকশন রাইজার কম্প্রসর এর সাথে সংযোগ দিতে হবে।

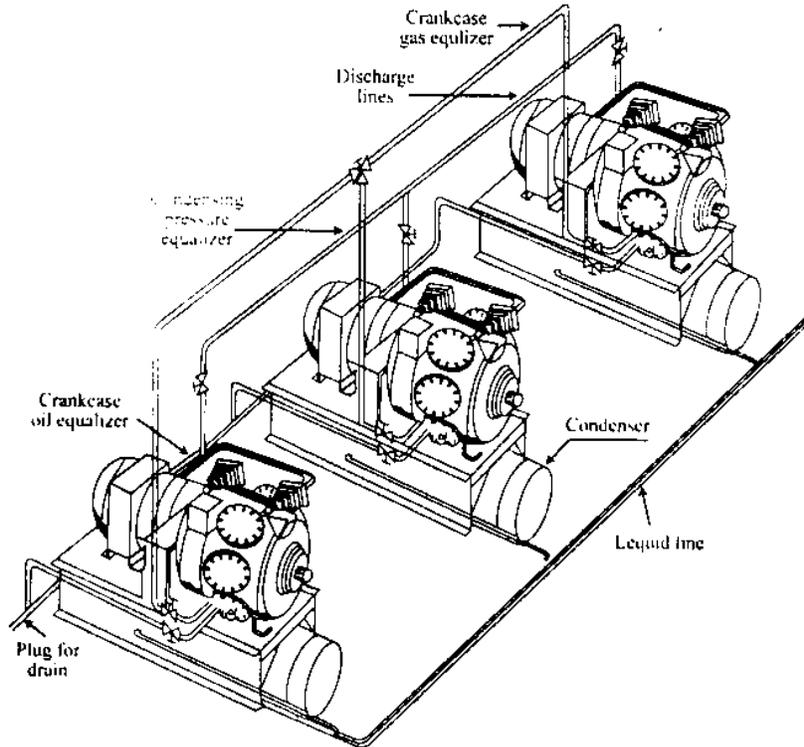
১০.৬ বিভিন্ন প্রকার সংযোগে ডাবল সাকশন রাইজার মাল্টিপল ইভাপোরেটর স্থাপন (Describe the Installation method of multiple evaporator at different levels connected to a double suction riser) :



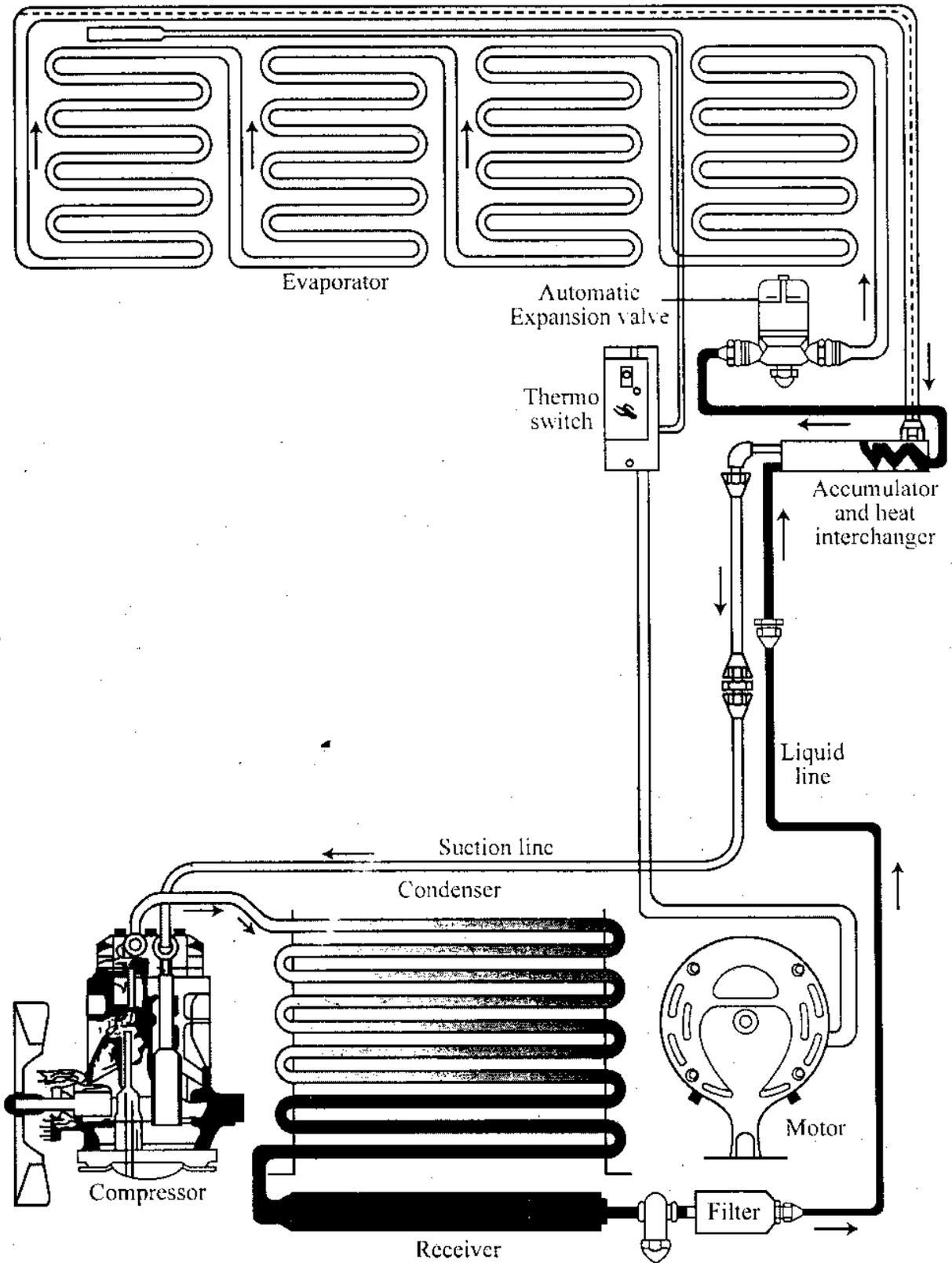
চিত্র : ১০.৯ মাল্টি ইভাপোরেটর সিস্টেম

বিভিন্ন লেভেলে অবস্থিত মাল্টিপল ইভাপোরেটর ডাবল সাকশন রাইজার সংযোগ করার পূর্বে লক্ষ করতে হবে কম্প্রেসর ইভাপোরেটরের উপরে নাকি ইভাপোরেটরের নিচে। এর উপর ভিত্তি করে অয়েল রিটার্নার, ট্রাপ ইত্যাদি সংযোগ করে একটি রাইজারের সাথে সংযোগ দিতে হবে। এরপর প্রথম রাইজারের থেকে দ্বিতীয় রাইজারের সংযোগ লাইন প্রধান করতে হবে।

১০.৭ কম্প্রেসর সংযোগ সমান্তরালে ডিসচার্জ ও সাকশন পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি (Describe the Installation method of discharge and suction piping for compressor connected in parallel)



চিত্র : ১০.১০ রেফ্রিজারেশন সাইকেলের ৩টি কন্ডেন্সিং ইউনিটের পাইপিং সংযোগ দেখানো হয়েছে



চিত্র : ১০.১১ একটি রেফ্রিজারেশন সাইকেলের পাইপিং ও বৈদ্যুতিক সংযোগ দেখানো হয়েছে

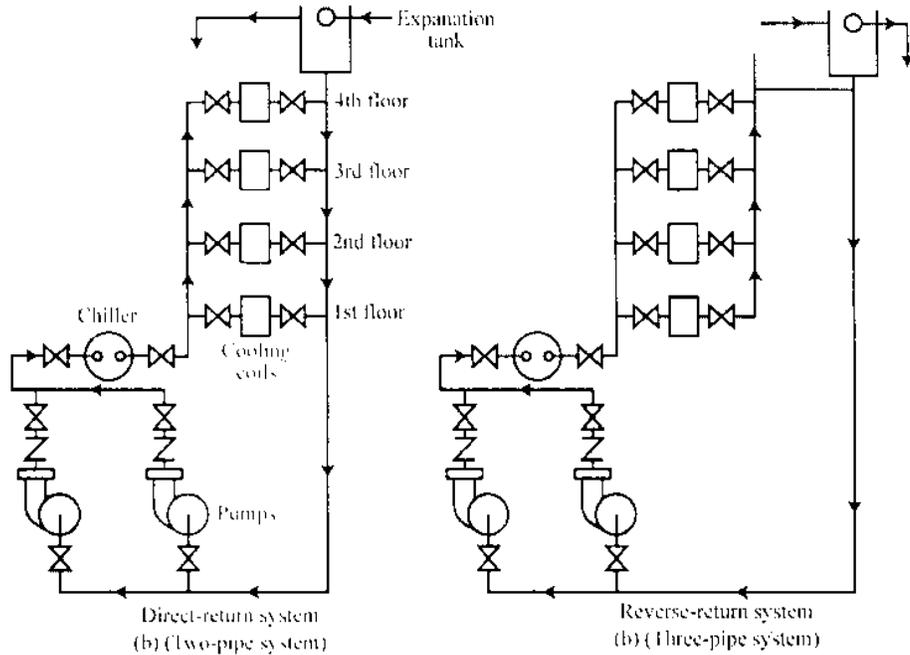
১০.৮ ডাইরেক্ট ও রিভার্স রিটার্ন ওয়াটার পাইপিং ব্যবস্থার চিত্রসহ বর্ণনা দাও (Describe the water piping arrangement of direct return and reverse returns methods) :

কয়েল চিল্ড ওয়াটার বন্টন (Chilled water distribution to the coil) :

যখন পাইপের ভেতর দিয়ে পানি প্রবাহিত হয় তখন ঘর্ষণজনিত কারণে প্রবাহ পথে চাপ ঘাটতি হয়। চাপ ঘাটতি প্রবাহিত বেগের বর্গের সমানুপাতিক। অন্যভাবে বলা যায়, চাপ ঘাটতি প্রবাহের প্রবাহ হার (Flow rate), এর উপর নির্ভরশীল। কুলিং কয়েলে চিল্ড ওয়াটারের নির্দিষ্ট প্রবাহ হার বজায় রাখার জন্য সরবরাহ লাইনে পর্যাপ্ত চাপ থাকা প্রয়োজন যাতে চাপ ঘাটতি অতিক্রম করে কুলিং কয়েলে নির্দিষ্ট প্রবাহ হার বজায় থাকে। চিল্ড ওয়াটারের ফিরতি লাইনেও কিছু চাপ থাকে। প্রধান লাইনের ইনলেট ও আউটলেটে চাপের পার্থক্যের কারণে বিভিন্ন অবস্থানে অবস্থিত এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট ও ফ্যান কয়েল ইউনিটের কুলিং কয়েলের ভেতর দিয়ে চিল্ড ওয়াটারের প্রবাহ নির্ভর করে। চিল্ড ওয়াটার প্রবাহের সময় সরবরাহ লাইন এবং ফিরতি লাইন উভয়ই চাপ ঘাটতি জনিত সমস্যার সম্মুখীন হয়। চিলার থেকে ক্রমান্বয়ে দূরের ইউনিটগুলোতে চাপ ঘাটতিজনিত সমস্যা বেশি হয়ে থাকে। সুতরাং, দূরের এবং উঁচু অবস্থানে অবস্থিত ইউনিটগুলোতে চিল্ড ওয়াটারের প্রবাহ কম হয় এবং কাছের এবং নিচের ইউনিটগুলোতে প্রবাহ বেশি থাকে।

এ অসুবিধা দূর করার জন্যে প্রতিটি কুলিং কয়েলের প্রবেশ বা নির্গমন পথে গ্লোব ভালভ (Globe valve) ব্যবহার করে প্রবাহ হার নিয়ন্ত্রণ করা যায়। গ্লোব ভালভ ব্যবহার করলে হাফ ওয়ে ভালভ (Half way valve) ব্যবহার করা উচিত। এতে সূক্ষ্মভাবে প্রবাহ হার নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ফুল-ওয়ে ভালভের সাহায্যে সূক্ষ্মভাবে প্রবাহ হার নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব নয়।

উল্টো ফেরত পদ্ধতি (Reverse return system) : পানির প্রবাহ হার নিয়ন্ত্রণের এটি একটি ধনাত্মক এবং সহজ পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে চিল্ড ওয়াটারের প্রধান সরবরাহ ও ফেরত লাইন একই দিকে প্রবাহিত হয়। সবচেয়ে দূরের কয়েলের আউটলেট সংযোগ থেকে প্রধান ফেরত লাইন-এ একটি ইউ আকৃতিতে বাঁক ন্যায় এবং তৃতীয় আর একটি প্রধান লাইনের সাথে সংযুক্ত হয়। তৃতীয় লাইনটি দিয়ে ফেরত গরম পানি পাম্প হয়ে চিলারে ফিরে যায়। চিত্রঃ ১৪.৩-এ ডাইরেক্ট রিটার্ন সিস্টেম এবং রিভার্স রিটার্ন সিস্টেমের তুলনা দেখানো হয়েছে। চিত্রে বহুতল বিশিষ্ট বিল্ডিং এর বিভিন্ন অবস্থানে কুলিং কয়েলের ইনলেট, আউটলেট এবং রিভার্স রিটার্ন সিস্টেমের লে-আউট দেখানো হয়েছে। চিত্রঃ ১৪.৩ (a) প্রচলিত দুই পাইপ সিস্টেম দেখানো হয়েছে যাতে প্ল্যান্টের নিকটের কক্ষের সরবরাহ এবং রিটার্ন প্রথমে হয়। চিত্রঃ ১৪.৩ (b)-তে তিন লাইন বিশিষ্ট রিভার্স রিটার্ন সিস্টেম দেখানো হয়েছে। যাতে প্ল্যান্টের নিকটের কক্ষের আউটলেটে রিভার্স রিটার্ন মেইন লাইন শেষে সংযুক্ত হয়।



চিত্রঃ ১০.১২ ডাইরেক্ট রিটার্ন ও রিভার্স রিটার্ন পাইপ সিস্টেম

নিম্নে টেবিল-১ এবং টেবিল-২ এ প্রচলিত দুই পাইপ সিস্টেম এবং তিন পাইপ বিশিষ্ট রিভার্স রিটার্ন সিস্টেমে বিভিন্ন ফ্লোরে প্রধান সরবরাহ লাইন এবং প্রধান রিটার্ন পাইপ এর চাপ এবং চাপের পার্থক্য দেখানো হয়েছে।

টেবিল-১			
Floor	Pressure In		
	Supply Main Line	Return Main Line	Pressure Difference
Ground (Plant Room)	S	R	S R
I	S-h-f	R-h-f	-S-R-2f
II	S-2h-2f	R-2h-2f	S-R-1f
III	S-3h-3f	R-3h-3f	S-R-6f
IV	S-4h-4f	R-4h-4f	S-R-8f

টেবিল-২			
Floor	Pressure In		
	Supply Main Line	Return Main Line	Pressure Difference
Ground (Plant Room)	S	R	S R
I	S-h-f	R-h-f	S-R
II	S-2h-2f	R-2h-2f	S-R
III	S-3h-3f	R-3h-3f	S-R
IV	S-4h-4f	R-4h-4f	S-R

টেবিলে ব্যবহৃত প্রতীকগুলোর তাৎপর্য নিম্নরূপ :

S = চিলার থেকে সরবরাহ হেডারের চাপ (ফিট-এ পানির হেডে)

R = রিটার্ন হেডারে পানির চাপ (ফিট-এ পানির হেডে)

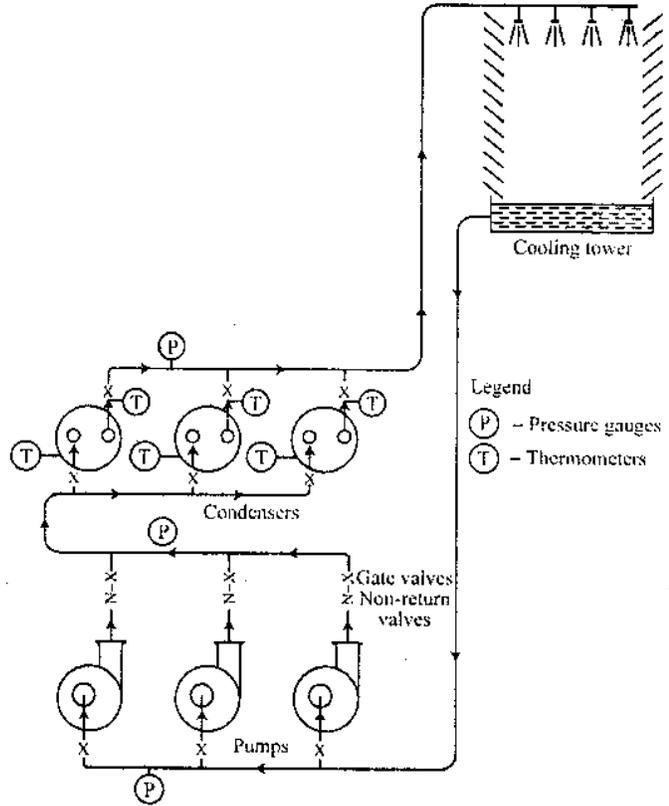
h = এক ফ্লোর থেকে অন্য ফ্লোরের উচ্চতা (ফিট-এ)

f = ইনলেট ও আউটলেটে চাপের পার্থক্য (ফিট-এ)

টেবিল দুটি লক্ষ করলে দেখা যাবে রিভার্স রিটার্ন সিস্টেমে প্রতিটি কুলিং কয়েলের ইনলেট এবং আউটলেট পজিশনে চাপ ঘাটতি সমান।

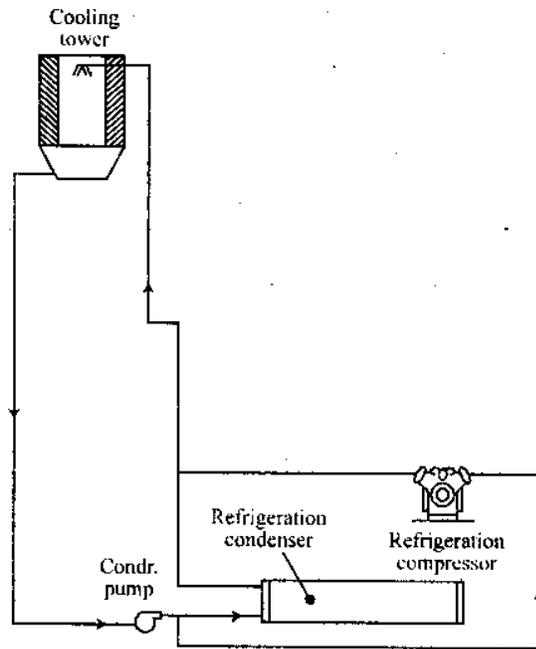
১০.৯ একটি কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার পাইপিং সিস্টেম স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা (Describe the Installation method of a condenser cooling water piping system) :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণের কাজে সংশ্লিষ্ট পানির লাইন স্থাপন : শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রে পানির লাইনের সাইজ ও ধরন নির্ভর করে প্র্যান্টের সাইজ ও ধরনের উপর। DX পদ্ধতিতে পানির পাইপ খুব কম লাগে বা মোটেও লাগে না। কন্ডেন্সার ওয়াটার কুল্ড হলে কিছু পাইপিং এর কাজ থাকে। অন্তত একটি ওয়াটার কুল্ড হলে কিছু পাইপিং এর কাজ থাকে। অন্তত একটি ওয়াটার পাম্প কুলিং টাওয়ার থেকে পানি টেনে কন্ডেন্সারে সরবরাহ করে আর সে পানি গরম হয়ে কুলিং টাওয়ারে ফিরে যায় ও ঠাণ্ডা হয়।



চিত্র : ১০.১৩

সেই ঠাণ্ডা পানি, পাম্প আবার কন্ডেন্সারে প্রেরণ করে। পানির এ লাইন স্থাপন করতে হলে প্রথমে কন্ডেন্সার, তারপর পাম্প মোটর সেট এবং সবশেষে কুলিং টাওয়ার নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে। এর পরে নির্দিষ্ট মাপের পাইপ, সকেট, টি, ইউনিয়ন, জামনাট ইত্যাদির সাহায্যে কন্ডেন্সার পাম্প, কুলিং টাওয়ার ইত্যাদির সাথে সংযোগ করতে হবে। কুলিং টাওয়ারে মেক আপ ওয়াটার সংযোগ করতে একটি পানি সরবরাহ লাইন স্থাপন করতে হয়। মেক আপ ওয়াটার লাইনে ফ্লোট ভালভ স্থাপন করতে হবে যাতে পানির একটি নির্দিষ্ট স্তর বা লেভেল রক্ষা করা যায়। তা ছাড়া কুলিং টাওয়ার সার্ভিসিং করার পরে ময়লা পানি বের করে দেয়ার জন্য একটি টাওয়ার ড্রেন লাইন বসাতে হবে। এটি পিভিসি পাইপ দিয়ে করলে খরচ কম পড়ে ও দীর্ঘস্থায়ী হয়।



চিত্র : ১০.১৪ কন্ডেন্সার কুলিং এর জন্য পানি সরবরাহ লাইন

অনুশীলনী-১০

৮ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- ১। সাকশন হেডার কাকে বলে? [বাকশিবো-২০০৩, ০৬, ০৯, ১১]
 অথবা, সাকশন হেডার কী?
 অথবা, হেডার কী? [বাকশিবো-২০০৮, ১৪, ১৫ (পরি)]
- উত্তরঃ** কুলিং ইউনিট থেকে আগত হিমায়ক যে ডিভাইসের সাহায্যে একাধিক কম্প্রেসরে প্রেরণ করে, সে ডিভাইসকে সাকশন হেডার বলে।
- ২। সাকশন হেডারের কাজ কী? [বাকশিবো-২০০৩, ০৭, ১৩, ১৫]
উত্তরঃ মাল্টিস্টেজ সিস্টেমে কুলিং ইউনিট বা ইভাপোরেটর থেকে আগত হিমায়ককে মাল্টিস্টেজ কম্প্রেসরে নিম্ন চাপ ও তাপে প্রেরণ করার জন্য সাকশন হেডার ব্যবহার করা হয়।
- ৩। হিমায়ন চক্রের লাইনে যতদূর সম্ভব বেভ কমানো বা পরিহার করা উচিত কেন? [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮]
উত্তরঃ হিমায়ন চক্রের প্রবাহ লাইনে বেভ বা বাঁকা থাকলে প্রবাহ বাধাপ্রাপ্ত ও অতিরিক্ত প্রেসার লস হয়। ফলে হিমায়ক প্রবাহ কমে যাবে। তাই ইভাপোরেটিভ ইউনিটের শুরুতেই হিমায়ক বাষ্পীভূত হবে তাই কুলিং ইউনিটের শেষের দিকে কাজকৃত তাপমাত্রা পাওয়া যাবে না। বেভের স্থানে লিক বা ফেটে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে; অধিক বেভ পরিহার করা উচিত।
- ৪। হিমায়ন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের ২টি কারণ লেখ। [বাকশিবো-২০০৪, ১২]
 অথবা, হিমায়ন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের উদ্দেশ্য কী?
উত্তরঃ সাকশন হেডার ব্যবহারের ২টি কারণ নিম্নরূপ :
 ১। সাকশন প্রেসার সঠিক রাখার জন্য।
 ২। সঠিক পরিমাণ ঠাণ্ডা পাওয়ার জন্য।
- ৫। মাল্টি টেম্পারেচার ইউনিট বলতে কী বুঝ? [বাকশিবো-২০০৪, ১৫]
উত্তরঃ যে হিমায়ন ইউনিটের মাধ্যমে পৃথক পৃথক রুমে পৃথক পৃথক তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা হয়, তাকে মাল্টি টেম্পারেচার হিমায়ন ইউনিট বলে।
- ৬। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ ব্যবহারের দুইটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১২, ১৫, ১৫ (পরি), ১৬]
উত্তরঃ হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ ব্যবহারের ২টি বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ :
 ১। হিমায়ন চক্রের আকার আকৃতি বিবেচনা করতে হবে।
 ২। হিমায়ন ইউনিটের ধরন সম্পর্কে জানতে হবে।
- ৭। মাল্টিস্টেজ কম্প্রেসর বলতে কী বুঝ? [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১৫, ১৬]
উত্তরঃ যে হিমায়ন পদ্ধতিতে নিম্ন তাপমাত্রা আনায়নের জন্য একাধিক কম্প্রেসর ব্যবহার করা হয়, তাকে মাল্টিস্টেজ কম্প্রেসর বলে।

৮। কুলিং ইউনিটের বেশি নিচে কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ১৫]

উত্তরঃ কুলিং ইউনিটের নিচে কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন করলে নিম্নলিখিত অসুবিধা হতে পারে।

- ১। লিকুইড লাইনে এক্সপানশন ভালভ সঠিকভাবে কাজ করতে পারে না।
- ২। কাজক্ষিত তাপমাত্রা পাওয়া সম্ভব নয়।
- ৩। সাকশন লাইনে বরফ জমার সম্ভাবনা থাকে।
- ৪। Compressor এ উরল হিমায়ক গমনের সম্ভাবনা থাকে।

৯। মাল্টিস্টেজ সিস্টেমে ডিসচার্জ লাইনে Non return valve ব্যবহার করা হয় কেন? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৮, ১৫]

উত্তরঃ Non return valve ব্যবহার করার কারণ নিম্নরূপঃ

- ১। ডিসচার্জ প্রেসার যেন কম্প্রেসরে ব্যাক করতে না পারে সে জন্য ব্যবহার করা হয়।
- ২। মাল্টিস্টেজ বড় ইউনিট হওয়ায় গ্যাস চার্জের কাজে ব্যবহৃত হয়।

১০। মাল্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটে সলিনয়েড ভালভ ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৪ (পরি), ০৬, ০৮, ১৩]

উত্তরঃ মাল্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটে আলাদা আলাদা রুমে ভিন্ন ভিন্ন তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। ফলে ইভাপারেটরে আলাদা আলাদাভাবে কম বেশি হিমায়ক প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করতে সলিনয়েড ভালভ ব্যবহার করতে হয়।

১১। রেফ্রিজারেশন লাইন সংযোগে ব্যবহৃত হয় এমন ২টি ফিটিং এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৭, ০৮]

অথবা, হিমায়ন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখঃ

উত্তরঃ নিম্নে রেফ্রিজারেশন লাইনে ব্যবহৃত হয় এমন ২টি ফিটিংস এর নাম দেয়া হলোঃ

- ১। এলবো জয়েন্ট বা ফিটিংস।
- ২। T- জয়েন্ট বা ফিটিংস।

১২। ডাবল সাকশন রাইজার কোথায় ব্যবহার করা হয়। [বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তরঃ বিভিন্ন লেভেলে অবস্থিত মাল্টিপল ইভাপারেটর ডাবল সাকশন রাইজার সংযোগ করার পূর্বে লক্ষ করতে হবে কম্প্রেসর ইভাপারেটরের উপরে নাকি ইভাপারেটরের নিচে। এর উপর ভিত্তি করে অয়েল রিটার্নার, ট্র্যাপ ইত্যাদি সংযোগ করে একটি রাইজারের সাথে সংযোগ দিতে হবে। এরপর প্রথম রাইজারের থেকে দ্বিতীয় রাইজারের সংযোগ লাইন প্রদান করতে হবে।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তরঃ

১। মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনের ক্ষমতা লেখ। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুচ্ছেদ ১০.১ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাল্টিপল ইউনিট (Multiple unit) স্থাপনে ৪টি ক্ষমতাপূর্ণ বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৭, ১৩]

অথবা, মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৬]

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুচ্ছেদ ১০.১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাল্টিপল টেম্পারেচার (Temperature) ইউনিটের লিকুইড লাইন হেডার নির্বাচন প্রক্রিয়া লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৫, ০৬, ০৭, ০৮]

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুচ্ছেদ ১০.১ নং দ্রষ্টব্য।

- ৪। ডিসচার্জ হেডারে একটি কম্প্রেশারের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩]
উত্তর সংক্ষেপে ১০.৩ নং চিত্র দ্রষ্টব্য।
- ৫। হিমায়েন চক্র ব্যবহৃত এমন চারটি ফিটিংস স্পেসিফিকেশনসহ লিখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১২]
উত্তর সংক্ষেপে এলবো জয়েন্ট, T-জয়েন্ট, Y-জয়েন্ট, রিডিউশিং এলবো।
- ৬। মাস্টিপল ইউনিটের ৪টি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। মাস্টিপল ইউনিটে পাইপিং এর জন্য সাধারণ নিয়ম-কানুন সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ পাইপ লাইন স্থাপনের সাধারণ নীতিগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.২ নং দ্রষ্টব্য।

▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

- ১। তিনটি কক্ষে তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এমন একটি হিমায়েন চক্র অঙ্কন করে চিহ্নিত কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.০ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। বিভিন্ন লেভেলে বসানো একাধিক ইভাপারেটর এর জন্য একটি ডাবল সাকশন রাইজার চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। বিভিন্ন লেভেলে বসানো একাধিক ইভাপারেটর এর জন্য একটি কমন সাকশন রাইজার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। ডাইরেট ও রিভার্স রিটার্ন ওয়াটার পাইপিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]
 অথবা, ডাইরেট রিটার্ন ও রিভার্স রিটার্ন পদ্ধতিতে ওয়াটার পাইপিং ব্যবস্থা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। কম্প্রেশর যদি ইভাপারেটরের ওপর বসানো হয়, তাহলে পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১২]
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। মাস্টিপল ইউনিট স্থাপনের বিবেচ্য গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্টগুলো উল্লেখ করে মাস্টিপল ইভাপারেটর স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুচ্ছেদ ১০.১ নং দ্রষ্টব্য।



১১.০ ভূমিকা (Introduction) :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থায় AHU ও FCU একটি পরিচিত নাম। ফ্যান, ফিল্টার, ফেস ও বাইপাস ড্যাম্পার (Face of by pass damper) কুলিং/হিটিং কয়েল ও ডাষ্ট সংযোগ ব্যবস্থা সম্বলিত যে কেসিং শীতাতপ নিয়ন্ত্রণে ব্যবহৃত হয়, তাকে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট বা AHU বলে। এ ইউনিটে ব্লোয়ারের চালক মোটর ও প্রয়োজনীয় সংখ্যক বেল্ট থাকে। চিল্ড ওয়াটার সিস্টেমের এয়ারকন্ডিশনিং এ বড় বড় কক্ষ বা একাধিক কক্ষের বাতাস একত্রে ঠাণ্ডা করার জন্য AHU ব্যবহৃত হয়। এটি কক্ষের বাইরে বা নিকটবর্তী কোন স্থানে স্থাপন করা হয়। এর সাথে সরবরাহ ডাষ্ট ও ফেরত ডাষ্ট সংযুক্ত করার জন্য ব্যবস্থা থাকে। বিভিন্ন নির্মাতা এটির বিভিন্ন ট্রেড নাম ব্যবহার করে থাকে। যেমন- Weather maker, Weather master, Climate changer ইত্যাদি।

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে প্রধানত ফ্যান বা ব্লোয়ার, ব্লোয়ার মটর, কুলিং কয়েল, ফিল্টার, কেসিং ও কন্ডেনসেট ট্রে থাকে। অতিরিক্ত হিসেবে থাকতে পারে হিটিং কয়েল ও হিউমিডিফায়ার। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট মেঝেতে স্থাপন করা হয়।

স্পেসিফিকেশনে বায়ুপ্রবাহের পরিমাণ m^3/m বা m^3/s বা cfm, D_x বা Chilled water coil, মোটরের ক্ষমতা এবং বাতাসের নির্গমন Throw/বেগ ও Noise level উল্লেখ থাকে।

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট দু'ধরনের হতে পারে :

১। ড্র থ্রু (Draw throw)

২। ব্লো থ্রু (Blow throw)

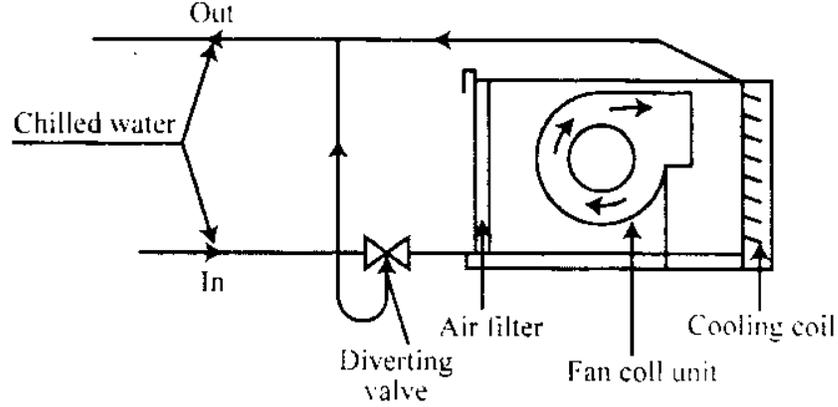
১। ড্র থ্রু (Draw throw) AHU : কুলিং কয়েল হয়ে বাতাস যদি ব্লোয়ারে যায় তাহলে সে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট হবে ড্র থ্রু (Draw throw) টাইপ। শীতাতপ নিয়ন্ত্রণে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ড্র থ্রু টাইপ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট ব্যবহৃত হয়।

২। ব্লো থ্রু (Blow throw) AHU : এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে ব্লোয়ারের পরে যদি কুলিং কয়েল থাকে তাহলে সে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট হবে ব্লো থ্রু (Blow throw) টাইপ। শীতাতপ নিয়ন্ত্রণে মাল্টিজোন পদ্ধতিতে ব্লো থ্রু টাইপ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট অধিক ব্যবহৃত হয়। যদি একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটের মাধ্যমে একাধিক জোন বিভিন্ন লোডে শীতাতপ নিয়ন্ত্রণের দরকার হয় তাহলে সেখানে ব্লো-থ্রু টাইপ ইউনিট অধিক উপযোগী।

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে যে সেন্টিফিউগ্যাল টাইপ ফ্যান বা ব্লোয়ার ব্যবহৃত হয়, তা ১৪-১৫ m^3/s প্রবাহ এবং স্ট্যাটিক প্রেসার ৭৫-১০০ mm water of gage হয় তাহলে Forward - curved blade ফ্যান ব্যবহৃত হয়। এই ক্ষমতার বেশি হলে Backward inclined blade বা Air foil ফ্যান ব্যবহৃত হয়।

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে FCU একটি অংশ। শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ প্ল্যান্টের ছোট কক্ষ যেমন অফিস বা হোটেল কক্ষের বাতাস ঠাণ্ডা বা গরম করার জন্য যে ফ্যান ও কয়েল ইউনিট ব্যবহৃত হয়, তাকে FCU বা ফ্যান কয়েল ইউনিট বলে। FCU হল DX বা Child water system এর একটি কুলিং ইউনিট। FCU হল ফিল্টার, কুলিং/হিটিং কয়েল, ফ্যান মোটর সম্বলিত একটি কেসিং বিশেষ। এটি ডাক্টের সাথে সংযুক্ত করে একটি ছোট কক্ষে বাতাস প্রেরণ করে। FCU ভে সরবরাহ ও ফেরত বাতাসের ডাষ্ট সংযোগ থাকে না। FCU সিলিং মেঝে স্থাপন করা হয় এবং কক্ষের ভেতর রাখতে পারে। FCU এর নির্গত বাতাসের পরিমাণ তুলনামূলক কম থাকে।

FCU প্রতিটি কক্ষে আলাদা আলাদা ব্যবহার করার প্রয়োজনে যে কোন ইউনিট বন্ধ বা চালু রাখা যায়। একই প্ল্যান্টে একাধিক ফ্যান কয়েল ইউনিট ব্যবহৃত হলে টু-ওয়ে বা থ্রি-ওয়ে (Two way or three way) সলিনয়েড ভালভ ব্যবহৃত হয়। ইউনিট বন্ধ থাকলে পানি অন্য লাইনে পাঠানোর জন্য থ্রি ওয়ে লাইন সম্পূর্ণ বন্ধ রাখার জন্য টু-ওয়ে সলিনয়েড ভালভ FCU এর পূর্বে পানির লাইনে বসানো হয়।



চিত্র ১১.১ ফ্যান কয়েল ইউনিটে সংযুক্ত থ্রু-ওয়ে ডাইভারটিং ভালভ

১১.১ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের বিবেচ্যবিষয় উল্লেখকরণ (Mention the factors to be considered to install an air handling unit) :

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (Air handling unit-AHU) : ফ্যান, ফিল্টার, ফেস ও বাইপাস ড্যাম্পার (Face & bypass damper) কুলিং/হিটিং কয়েল ও ডাক্ট সংযোগ ব্যবস্থা সম্বলিত যে কেসিং শীতাতপ নিয়ন্ত্রণে ব্যবহৃত হয়, তাকে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) বলে। এ ইউনিটে ব্লোয়ারের চালক মোটর ও প্রয়োজনীয় সংখ্যক বেক্ট থাকে। চিল্ড ওয়টার সিন্ডেস্টেমের এয়ারকন্ডিশনিং এ বড় বড় কক্ষ বা একাধিক কক্ষের বাতাস একত্রে ঠাণ্ডা করার জন্য AHU ব্যবহৃত হয়। এটি কক্ষের বাইরে এবং নিকটবর্তী কোন একস্থানে ব্যবহৃত হয়। এর সাথে সরবরাহ ও ফেরত ডাক্ট সংযোগের জন্য ব্যবস্থা থাকে। বিভিন্ন নির্মাতা এটির বিভিন্ন ব্রেন্ড নাম ব্যবহার করে থাকে। যেমন— Weather maker, Weather master, Climate changer ইত্যাদি।

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে প্রধানত ফ্যান বা ব্লোয়ার, মোটর, কুলিং কয়েল, ফিল্টার, কেসিং ও কন্ডেনসেট ট্রে (Condensate tray) ইত্যাদি থাকে। অতিরিক্ত হিসেবে থাকতে পারে হিটিং কয়েল হিউমিডিফায়ার। এটি সাধারণত কারখানায় তৈরি হয়। স্পেসিফিকেশনে বায়ুপ্রবাহের পরিমাণ (m^3/m বা m^3/s বা cfm, Dx বা chilled water coil, মোটরের ক্ষমতা এবং বাতাসের নির্গমন Throw/বেগ ও Noise level উল্লেখ থাকে। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট দুই ধরনের হতে পারে (১) ড্র-থ্রু (Draw through) এবং (২) ব্লো-থ্রু (Blow through)। কুলিং কয়েল হয়ে বাতাস যদি ব্লোয়ারে যায় তাহলে সে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট হবে ড্র-থ্রু টাইপ। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে ব্লোয়ারের পরে যদি কুলিং কয়েল থাকে তাহলে তাকে ব্লো-থ্রু টাইপ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট বলা হয়।

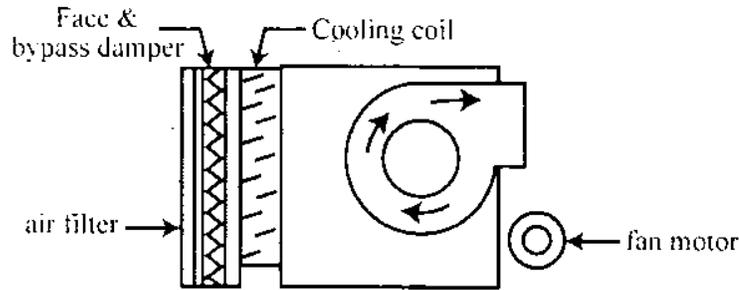


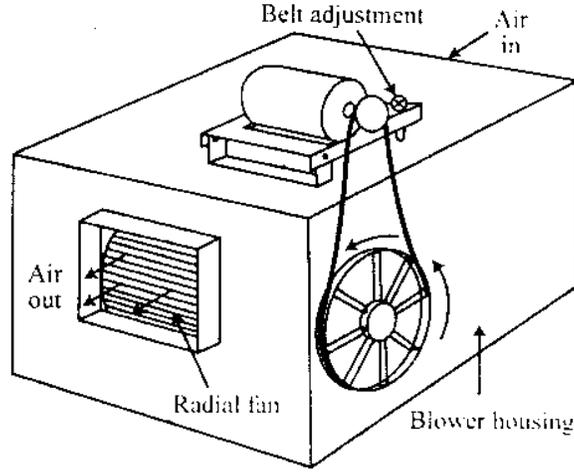
Fig. Draw-through arrangement

চিত্র ১১.২ ড্র-থ্রু টাইপ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে কক্ষের আয়তন অনুযায়ী AHU ক্ষমতা নির্ণয় করতে হবে। প্র্যান্টের কোন স্থানে স্থাপন করতে হবে তা নির্বাচন করতে হবে। ডাক্টের সাইজ, দূরত্ব কক্ষের সংখ্যা ইত্যাদি নির্বাচন করতে হবে। সঠিক আউটপুট পাওয়ার জন্য একটি সঠিক স্থান নির্বাচন ও সঠিকভাবে বাতাস সরবরাহের ব্যবস্থা করতে হবে।

এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ নিম্নরূপ :

- ১। কম্প্রের সাইজ কত বা কতটি কম্প্রের জন্য AHU স্থাপন করতে হবে তা বিবেচনা করতে হবে।
- ২। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটের ক্ষমতা কত হবে তা নির্বাচন করতে হবে।
- ৩। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটটি কম্প্রের বাইরে স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৪। নির্বাচিত স্থানটি কম্প্রের কাছাকাছি হতে হবে।
- ৫। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট বৈদ্যুতিক সাপ্লাইয়ের কাছাকাছি স্থাপন করতে হবে।
- ৬। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটের বাতাস সরবরাহ ও ফেরত ডাক্টের সাইজ বিবেচনা করতে হবে।



চিত্র ১১.৩ একটি রেফ্রিজারেশন সাইকেল এর সেক্টিফাইডপ্যাল রোটারথুর্ক এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট এর বিভিন্ন অংশ

- ৭। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের আগে এর নিচে কম্পনরোধক রাবার প্যাড বসাতে হবে।
- ৮। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট থেকে বাতাস ডাক্টে সরবরাহের সময় ডাক্টের সাথে কম্পনরোধক ক্যাসকেড স্থাপন বিবেচনা করতে হবে।
- ৯। AHU স্থাপনে প্রয়োজনবোধে ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ১০। AHU এর স্থানে হিমায়ন ইউনিটের সংযোগে পাইপ এর সাইজ নির্বাচন করতে হবে।
- ১১। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিটে ব্যবহৃত ফ্যান মোটর কত ক্ষমতা সম্পন্ন হওয়া প্রয়োজন তা বিবেচনা করতে হবে।
- ১২। AHU এর বাতাস প্রবাহের পরিমাণ কত হওয়া প্রয়োজন তা বিবেচনা করতে হবে।
- ১৩। ডাক্টে কত বেগে বাতাস প্রবাহিত করানো হবে তা বিবেচনা করতে হবে।
- ১৪। AHU চলার সময় শব্দের লেভেল বিবেচনা করতে হবে।
- ১৫। সঠিকভাবে নিরাপত্তার সাথে AHU স্থাপনে পারিপার্শ্বিক পদ্ধতি বিবেচনা করতে হবে।

উপরোক্ত ধাপগুলোর মাধ্যমে একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনে স্থান নির্বাচন ও স্থাপন করতে হয়।

১১.২ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি (Describe the procedure of installation of an air handling unit) :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে বড় বড় রুম বা একাধিক কম্প্রের জন্য AHU স্থাপনে এর ক্ষমতা ও স্থান নির্বাচন করতে হবে। এরপর নির্বাচিত স্থানটি পরিষ্কার করতে হবে এবং উক্ত স্থানে প্রয়োজনে ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।

সিলিং এ এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ দেয়া হলো :

- ১। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনে প্রথমে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করে স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। এরপর উক্ত স্থান ভালভাবে পরিষ্কার করতে হবে।
- ৩। AHU এর আকার ও আকৃতি পরিমাপ করে সিলিং বা ছাদে মার্কিং করতে হবে।
- ৪। এরপর এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট ধরে রাখার জন্য শক্ত লোহার চারটি বা ছয়টি বার নিয়ে দুই প্রান্তে হোল তৈরি করি।

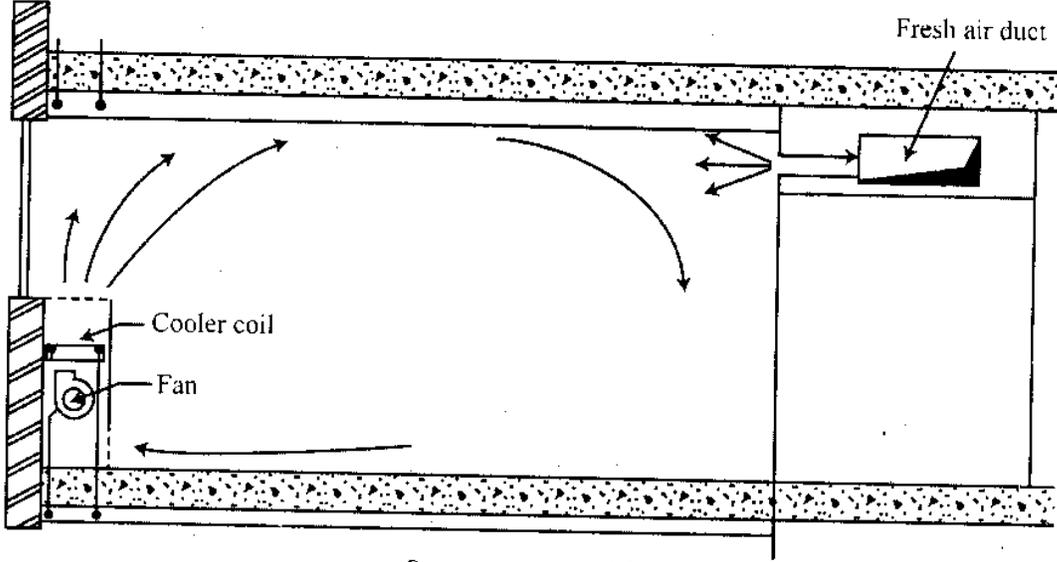
- ৫। সিলিং এ বা ছাদে ড্রিল মেশিন দ্বারা রয়েল বোল্টের সাইজ অনুযায়ী বিট দ্বারা হোল তৈরি করি।
- ৬। এরপর হোলগুলোর ভেতর রয়েল বোল্টগুলো প্রবেশ করিয়ে দেই। উভয় পার্শ্বে ৩টি করে মোট ছয়টি হোল করতে হবে।
- ৭। রয়েল বোল্টের সাথে ফ্লাট বারের হোল সংযুক্ত করে নাট দিয়ে দৃঢ়ভাবে সবগুলো বার আটকে দেই।
- ৮। এরপর AHU উপরে উঠিয়ে নিচ দিয়ে শক্ত ফ্লাট বার দিয়ে দুই পার্শ্বে বারের সাথে সংযুক্ত করে দিতে হবে।
- ৯। নিচের ফ্লট বার বা ফ্রেমের উপর ভাইব্রেশন এলিমেন্ট বা রাবার প্যাড সংযুক্ত করতে হবে।
- ১০। এরপর AHU এর সাথে Child water pipe line ও ডাষ্ট সংযুক্ত করতে হবে।
- ১১। ডাষ্ট এর কম্পন রোধের জন্য AHU ও ডাষ্টের মধ্যে ক্যানভাস সংযুক্ত করতে হবে।

ফ্রেমে এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা :

- ১। AHU ফ্রেমে স্থাপনের জন্য প্রথমে স্থান নির্বাচন করতে হবে।
 - ২। নির্বাচিত স্থানটি পরিষ্কার করে নিতে হবে।
 - ৩। এরপর AHU এর আকার, আকৃতি অনুযায়ী মেঝে পরিমাপ করে লে আউট অঙ্কন করি।
 - ৪। নির্ধারিত স্থানে সুবিধা অনুযায়ী কংক্রিট দ্বারা ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
 - ৫। ড্রিল মেশিনের সাহায্যে নির্ধারিত স্থান ড্রিল করে উক্ত স্থানে রয়েল বোল্ট স্থাপন করতে হবে।
 - ৬। AHU এর আকার অনুযায়ী ফ্রেম তৈরি করে রয়েল বোল্ট স্থাপন বা সংযোগ করতে হবে।
 - ৭। ফ্রেমের উপর ভাইব্রেশন এলিমেন্ট হিসেবে রাবার প্যাড সংযুক্ত করতে হবে।
 - ৮। এরপর AHU টি ফ্রেমের উপর বসিয়ে নাট দ্বারা দৃঢ়ভাবে সংযোগ করতে হবে।
 - ৯। AHU এর সাথে Child water supply, Return এবং Dran line সঠিকভাবে সংযোগ করতে হবে।
 - ১০। সংযোগ স্থানটিতে ইন্সুলেশন করতে হবে।
 - ১১। AHU এর সাথে ক্যানভাস সংযোগ করে ডাষ্ট লাইন স্থাপন করতে হবে।
 - ১২। AHU এর রোয়ার মোটর এর সাথে ইলেকট্রিক সাপ্লাই সংযোগ করতে হবে।
 - ১৩। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট (AHU) পরিচালনা বা চালু করে এর পারফরমেন্স পরীক্ষা করি।
- উপরোক্ত পদ্ধতিগুলোর অবলম্বন করে ফ্রেমে AHU স্থাপন করতে হবে।

১১.৩ ও ১১.৪ একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনাকরণ (Describe the procedure of installation of a fan coil unit) :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে Chilled water system এ ছোট ছোট কক্ষ বা কমে বাতাস সরবরাহের জন্য কুলিং ইউনিট হিসেবে FCU বা ফ্যান কয়েল ইউনিট ব্যবহৃত হয়। এটি স্থাপনে সর্বপ্রথম সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে। যাতে করে বাতাস সুস্বাদু ও সুন্দরভাবে কক্ষে সরবরাহ করতে পারে, প্রয়োজনবোধে অফ/অন করতে পারবে, সার্ভিসিং ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে ও বৈদ্যুতিক পাওয়ারের কাছাকাছি হতে হবে। এরপর FCU এর মাপ নিয়ে সিলিং এর উপর দেয়ালে মার্কিং করতে হবে। মার্কিং অনুযায়ী ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল করতে হবে। হোলের মধ্যে রয়েল বোল্ট প্রবেশ করতে হবে এবং FCU এর উচ্চতা মত চারটি ফ্লাট বার বা রড নিয়ে হোল করে রবার বোল্টের সাথে নাট দ্বারা আটকে দিতে হবে। এরপর চারটি বারের সাথে দুটি বার প্রস্থ আকারে নাট দ্বারা শক্তভাবে নিচ থেকে আটকে দিতে হবে। FCU টি উক্ত কেইসিং বা বুল্ডিং ফ্রেমের মধ্যে বসিয়ে দিতে হবে। এরপর প্রয়োজনমত ডিফিউজারের দূরত্ব অনুযায়ী ডাষ্ট তৈরি করে FCU এর সাথে সংযোগ করতে হবে। FCU এর ফ্যান মোটরের চারটি কানেকশনের একটি থার্মোস্টাটের সুইচ ও অপর তিনটি ফ্যান স্পিড (Hi, medium, low) সুইচে সংযোগ করতে হবে। FCU থেকে একটি ড্রেন লাইন বের করে বাইরে প্রেরণ করতে হবে এবং ডাষ্টটি ভালভাবে ইন্সুলেশন করতে হবে। এরপর চিল্ড ওয়াটার সাপ্লাই পাইপ থেকে একটি লাইন টেনে কয়েলের ইনলেটে সংযোগ দিতে হবে এবং কয়েলের আউটলেট থেকে অপর একটি পাইপ টেনে চিল্ড ওয়াটার লাইনে ফেরত পাইপের সাথে সংযোগ প্রদান করতে হবে। এরপর ইন্সুলেশন দ্বারা FCU টি ভালভাবে ইন্সুলেশন করতে হবে। এ পদ্ধতি বা প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মূলত FCU শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে স্থাপন করতে হয়।



চিত্র : ১১.৪ ফ্যান কয়েল ইউনিট

১১.৫ একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি (Describe the procedure of installation of cooling tower) :

কুলিং টাওয়ার হচ্ছে একটি বক্ কুঠুরি বা শেল যার ভেতরটা ফাঁকা থাকে, যে পানি শীতল করতে হবে তা টাওয়ার ট্যাংকে পাম্প করে উঠানো হয়। নজেলের মাধ্যমে স্প্রে করা হয় সেখানে বাতাস কর্তৃক ঠাণ্ডা হয়ে উক্ত শীতল পানি একটি আধারে জমা হয়। যে পানি পুনরায় ব্যবহার করা হয়।

পানিকে তাপ সঞ্চালনের উদ্দেশ্যে বারংবার ব্যবহার করার জন্য যে যন্ত্রের সাহায্যে ঠাণ্ডা ও সংরক্ষণ করা হয়, তাকে কুলিং টাওয়ার বলে।

কুলিং টাওয়ারে প্রবাহ নিম্নলিখিত কয়েক প্রকারের। যেমন-

- ১। Counter flow type
- ২। Parallel flow type
- ৩। Cross flow type

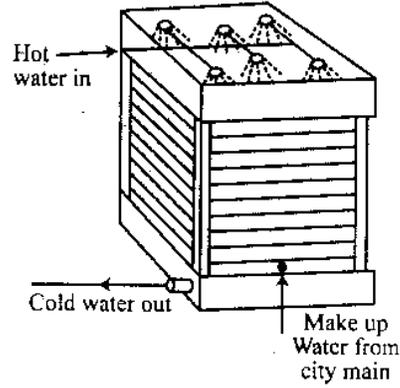
কুলিং টাওয়ারকে প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা হয়।

- ১। প্রাকৃতিক ড্রাফট কুলিং টাওয়ার
- ২। যান্ত্রিক ড্রাফট কুলিং টাওয়ার

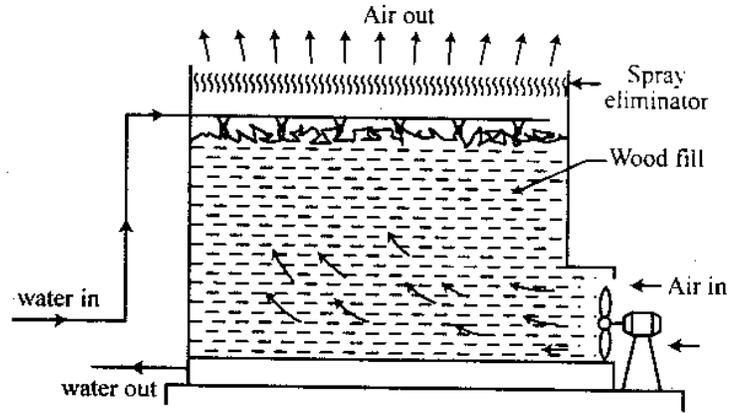
কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি নিম্নরূপ :

- ১। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের জন্য সর্বপ্রথম স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। কুলিং টাওয়ারের ধরন অনুসারে জায়গা নির্ধারণ ও বেজ তৈরি করতে হবে।
- ৩। নিরবচ্ছিন্ন বাতাসের সরবরাহ নিশ্চিত করতে হবে।
- ৪। বেজের উপর কুলিং টাওয়ার স্থাপনের জন্য এঙ্গেল বার ও রয়েল বোর্ডের মাধ্যমে স্থাপনা তৈরি করতে হবে।
- ৫। কন্ডেনসেট গুয়াটার ড্রেনেজ লাইন তৈরি করতে হবে।
- ৬। কুলিং টাওয়ারে পানি সরবরাহ ও বের হবার পাইপ লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৭। কুলিং টাওয়ারের ফ্যানে বৈদ্যুতিক সরবরাহ নিশ্চিত করতে হবে।

উপরোক্ত ধাপগুলো অনুসরণ করে একটি Cooling tower স্থাপন করতে হয়।



চিত্র : ১১.৫ ন্যাচারাল ড্রাফ্ট কুলিং টাওয়ার



চিত্র : ১১.৬ ফোর্স ডাফড কুলিং টাওয়ার

১১.৬ একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন পদ্ধতি (Describe the procedure of installation of a package type air conditioner)

১। প্লেনাম চেম্বার :

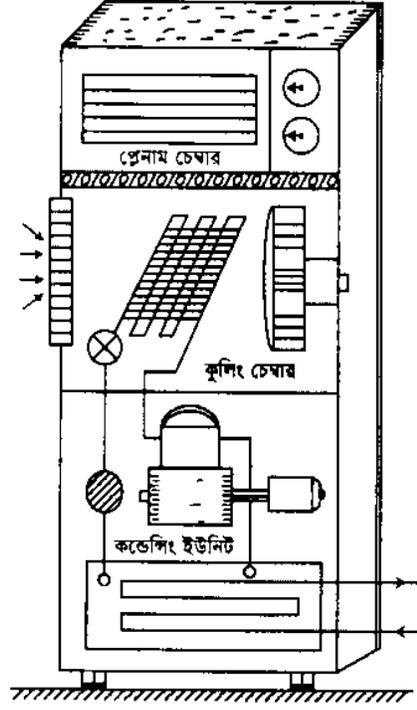
- ১। এয়ার রিটার্ন খিল।
- ২। প্যানেল বোর্ড।

২। কুলিং চেম্বার :

- ১। এয়ারখিল/ফিল্টার।
- ২। ইভাপারেটর।
- ৩। এক্সপানশান ভাল্ভ।
- ৪। ব্রোয়ার।
- ৫। মোটর।

৩। কন্ডেন্সিং ইউনিট :

- ১। কম্প্রেসার।
- ২। কম্প্রেসার মোটর।
- ৩। গ্যাসটির কন্ড কন্ডেন্সার।
- ৪। হিমাঙ্ক ফিল্টার।



চিত্র : ১১.৭ প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের গঠন

কার্যপ্রণালি : ইউনিট চালু করলে কন্ডেন্সিং ইউনিট তথা কম্প্রেসার, কন্ডেন্সার এবং এক্সপানশন ভালভ, হিমায়েন প্রক্রিয়া তাই ইভাপোরেটরকে ঠাণ্ডা করে। অপরদিকে কুলিং ইউনিটে অবস্থিত রোয়ার ঘারা কন্ডেন্সারের গরম বাতাস এয়ার ফিল্টার দ্বারা পরিষ্কার হয়ে কুলিং চেম্বারে প্রবেশ করে এবং তা ইভাপোরেটরের সংস্পর্শে ঠাণ্ডা হয়ে উপরে প্রেনাম চেম্বারে যায়। উল্লেখ্য ইউনিট কর্তৃক বাতাস বিশুদ্ধ এবং আর্দ্রতা ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রিত হয়ে ডিসচার্জ/রিটার্ন এয়ার গ্রিলের মাধ্যমে কক্ষ ছড়িয়ে পড়ে। এতে শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত কক্ষ ঠাণ্ডা ও আরামদায়ক হয়।

এ ধরনের ইউনিটে যেহেতু ওয়াটার কুন্ড কন্ডেন্সার ব্যবহার করা হয় তাই কন্ডেন্সারে ঠাণ্ডা পানি সরবরাহের ব্যবস্থা সার্বক্ষণিক রাখতে হয়।

প্যাকেজ এয়ারকন্ডিশনার ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি : প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় কার্য ধাপগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হলো : যেমন-

- ১। এ ধরনের ইউনিট সাধারণত ঘরের মেঝের উপর স্থাপন করতে হয়। তাই ইউনিট স্থাপনের জন্য ঘরের ভিতর সুবিধামতো স্থান/জায়গা নির্বাচন করতে হবে।
- ২। নির্ধারিত স্থানে ইউনিট নিয়ে স্থাপন বা বসাতে হবে।
- ৩। প্রস্তুতকারক প্রদত্ত স্থাপন বিধি মোতাবেক স্থাপন কার্য সম্পন্ন করার ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।
- ৪। মেঝের সাথে ইউনিটের লেভেল (Level) পরীক্ষা করে প্রয়োজন মতো অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
- ৫। ঘরের দরজা, জানালা ভেন্টিলেটর প্রভৃতি বায়ু নিরোধ (Air tight) করতে হবে।
- ৬। ইউনিট পরিচালনার জন্য সুবিধামত স্থানে মেইন সুইচ স্থাপন বা লাগাতে হবে।
- ৭। কন্ডেন্সিং ইউনিট ব্যবহৃত কন্ডেন্সার ওয়াটার কুন্ড হওয়ায় পানির লাইন সংযোগ করতে হবে এবং পানি সরবরাহের ব্যবস্থা করতে হবে।
- ৮। ইউনিটের ইলেকট্রিক সংযোগসমূহ সম্পন্ন করে, মেইন সাপ্লাই এর সংযোগ দিতে হবে।
- ৯। অতঃপর ইউনিট চালু করে কার্যকারিতা যাচাই/পরীক্ষা করতে হবে।

অনুশীলনী-১১

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। প্যাকেজ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝ?

[বাকশিবো-২০০৪, ১১]

অথবা, প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?

[বাকশিবো-২০১৫]

উত্তরঃ প্যাকেজ শব্দের অর্থ সীমিত। যে এয়ার কন্ডিশনারের সকল যন্ত্র যন্ত্রাংশ একটি কেইসিং এ আবদ্ধ থাকে এবং সম্পূর্ণ ইউনিটটি কক্ষের ভিতরে অবস্থান করে শীতলায়ন আনায়ন করে, তাকে প্যাকেজ টাইপ এয়ার কন্ডিশনার বলে।

২। FCU ও AHU এর মাঝে দুইটি পার্থক্য লেখ।

[বাকশিবো-২০০৪ (পরি), ১৫]

উত্তরঃ নিচে FCU ও AHU এর মাঝে দুইটি পার্থক্য লিখা হলো :

FCU	AHU
১। ছোট ছোট কক্ষকে ঠাণ্ডা করার জন্য FCU ব্যবহার করা হয়।	১। অপেক্ষাকৃত বড় হিময়ন ইউনিট এ AHU ব্যবহার করা হয়।
২। এর ক্ষমতা অপেক্ষাকৃত কম।	২। এর ক্ষমতা অপেক্ষাকৃত বেশি।

৩। AHU কোথায় স্থাপন করতে হয়?

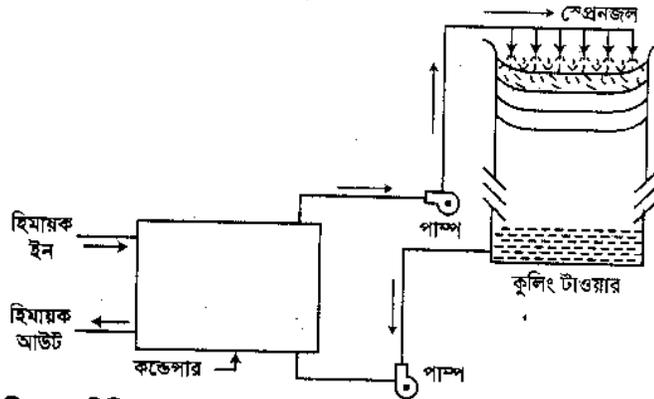
উত্তরঃ চিল্ড ওয়াটার সিস্টেমের এয়ারকন্ডিশনিং এ বড় বড় কক্ষ বা একাধিক কক্ষের বাতাস একত্রে ঠাণ্ডা করার জন্য AHU ব্যবহৃত হয়। এটি কক্ষের বাইরে এবং নিকটবর্তী কোন একস্থানে ব্যবহৃত হয়।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। কুলিং টাওয়ারের বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

[বাকশিবো-২০০৩, ০৬, (পরি), ১১, ১৩, ১৫ (পরি)]

উত্তরঃ নিচে কুলিং টাওয়ারের বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখান হলো :



২। তিন টন ক্ষমতাসম্পন্ন একটি FCU সিলিং এ বসাতে যেসব মালামাল লাগে, তার একটি তালিকা তৈরি কর।

[বাকশিবো-২০০৩, ০৬]

উত্তরঃ

- ১। ড্রিল মেশিন।
- ২। মেজারিং টেপ।
- ৩। নাট, বোল্ট।
- ৪। রয়েল বোল্ট।
- ৫। গ্যাসকেট (রাবারের)।
- ৬। ক্রাট বার।
- ৭। এস্কেলবার।
- ৮। ইন্সুলেশন ইত্যাদি।

৩। ক্যাসেট টাইপ ফ্যানকয়েল ইউনিট স্থাপনের (৪) চরটি সুবিধা লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১১]

উত্তরঃ নিচে ক্যাসেট টাইপ FCU স্থাপনের চারটি সুবিধা লিখা হলো :

- ১। সহজে স্থাপন করা যায় এবং স্থাপন করতে কোন আমেলার সম্মুখীন হতে হয় না।
- ২। সহজে রক্ষণাবেক্ষণ করা যায়।
- ৩। সহজে মেরামত করা যায়।
- ৪। সর্বোপরি স্থাপনে ব্যয়বহুল নয়।

৪। AHU স্থাপনে যেসব বিষয় বিবেচনা করা হয় তা লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৪ (পরি)]

উত্তরঃ AHU স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় নিচে লিখা হলো :

- ১। কক্ষের সাইজ কত বা কতটি কক্ষের জন্য AHU স্থাপন করতে হবে তা বিবেচনা করতে হবে।
- ২। এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিটের ক্ষমতা কত হবে তা নির্বাচন করতে হবে।
- ৩। এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিট কক্ষের বাইরে স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৪। নির্বাচিত স্থানটি কক্ষের বাইরে হতে হবে এবং কক্ষের কাছাকাছি হতে হবে।
- ৫। এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিটের বাতাস সরবরাহ ও ফেরত ডাক্টের সাইজ নির্ধারণ করতে হবে।
- ৬। AHU স্থাপনের পূর্বে এর নিচে কম্পনরোধ রাবার প্যাড বসাতে হবে।

৫। প্যাকেজ টাইপ এসি স্থাপনের ৪টি ধাপ লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৬, ০৮, ১০]

উত্তরঃ নিচে প্যাকেজ টাইপ এসি স্থাপনের ৪টি ধাপ দেয়া হলো :

- ১। এ ধরনের ইউনিট সাধারণত ঘরের মেঝের উপর স্থাপন করতে হয়। তাই ইউনিট স্থাপনের জন্য ঘরের ভিতর সুবিধামতো জায়গা বা স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। নির্ধারিত স্থানে ইউনিট নিয়ে বসাতে হবে।
- ৩। মেঝের সাথে ইউনিটের লেভেল পরীক্ষা করে প্রয়োজনমতো অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
- ৪। ঘরের দরজা জানালা ভেন্টিলেটর প্রভৃতি বায়ু নিরোধ করতে হবে।

৬। সিলিং-এ AHU স্থাপন পদ্ধতি সংক্ষেপে লেখ।

[বাকাশিবো-২০০৪, ০৬, ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৩]

অথবা, সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

[বাকাশিবো-২০১৫ (পরি), ১৬]

উত্তরঃ

- ১। AHU স্থাপন এর জন্য প্রথমে স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। নির্বাচিত স্থানটি পরিষ্কার করে নিতে হবে।
- ৩। এরপর ড্রিল মেশিনের সাহায্যে নির্ধারিত স্থানে ড্রিল করে উক্ত স্থানে রয়েল বোর্ড স্থাপন বা সংযোগ স্থাপন করতে হবে।
- ৪। AHU এর আকার অনুযায়ী ফ্রেম তৈরি করে রয়েল বোর্ড দ্বারা ছাদে স্থাপন করতে হবে।
- ৫। ফ্রেমের উপর ভাইব্রেশন এলিমেন্ট হিসেবে রাবার প্যাড স্থাপন করতে হবে।
- ৬। সংযোগ স্থানটিতে ইন্সুলেশন করতে হবে।

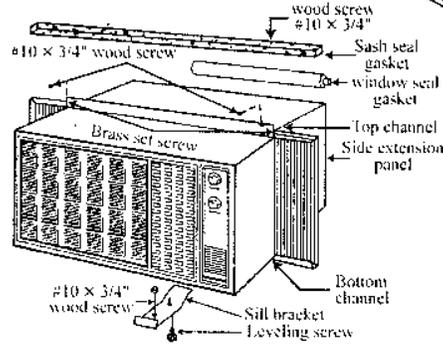
৭। ১০০ × ৬০ × ২৫ মাপের একটি উইন্ডো এসির নিরাপত্তা ফ্রেম স্থিরের চিত্র অঙ্কন কর।

[বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮]

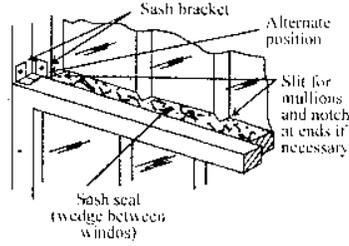
উত্তরঃ চিত্রটি নিচে অঙ্কন করা হলঃ

- A কন্ট্রোল সুইচ
B ব্র্যাকেট
C ফুসনুখ
D কাবল

চিত্রঃ উইন্ডো এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পূর্বে
আবদ্ধ ধরনের কভার আটকানো দেখানো হয়েছে



চিত্রঃ উইন্ডো এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন করার পর আটকানো দেখানো হয়েছে



▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলিঃ

- সিলিং এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩ (পরি), ০৪, ০৬, ০৯, ১২, ১৫ (পরি)]
অথবা, একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, সিলিং এয়ারকন্ডিশনিং এ এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
- উত্তর সংক্রান্তঃ** অনুচ্ছেদ ১১.২ নং দ্রষ্টব্য।
- চিত্রসহ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪ (পরি), ০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১৩, ১৫, ১৬]
উত্তর সংক্রান্তঃ অনুচ্ছেদ ১১.৪ নং দ্রষ্টব্য।
- একটি উইন্ডো টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।
উত্তর সংক্রান্তঃ অনুচ্ছেদ ১১.১ নং দ্রষ্টব্য।
- একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ১১, ১৫]
উত্তর সংক্রান্তঃ অনুচ্ছেদ ১১.৬ নং দ্রষ্টব্য।
- কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]
অথবা, একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সংক্রান্তঃ অনুচ্ছেদ ১১.৫ নং দ্রষ্টব্য।

বাহ্যিক

ইনস্টলেশন অব
আরএসি প্ল্যান্টস

হুক পাবলিকলিঙ্গ

এতে আছে

- একটি হিমাগারের ফ্রীজ ইনস্টলেশন পারফর্ম করা
- একটি এক্সটারন্যাল চালিত কম্প্রসর মোটর সেট এর ইনস্টলেশন পারফর্ম করা
- শেল এবং টিউব টাইপ কন্ডেনারের ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া
- একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া
- ওয়াটার পাম্প সেট ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া
- স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া

ব্যবহারিক Practical

পরীক্ষণ নং-০১ :

তারিখ.....

পরীক্ষার নাম : একটি হিমাগারের দেয়াল ইন্সুলেশন পারফর্ম করা (Perform the wall insulation of a cold storage)

উদ্দেশ্য :

- ১। একটি ওয়ালে উপর ইন্সুলেশন দেয়ার প্রস্তুতি।
- ২। ওয়ালের উপর বিটুমিন এবং ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল প্রয়োগ
- ৩। ওয়ালের ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল ঠিক করা।
- ৪। ওয়ালের ইন্সুলেশনের উপর তারের জাল তৈরিকরণ।
- ৫। ইন্সুলেটেড ওয়ালের তারের জালের উপর প্রাস্টারকরণ।

ম্যাটেরিয়াল :

- ১। কর্ক বোর্ড
- ২। পিচ
- ৩। বিটুমিন
- ৪। ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়াল
- ৫। তার।

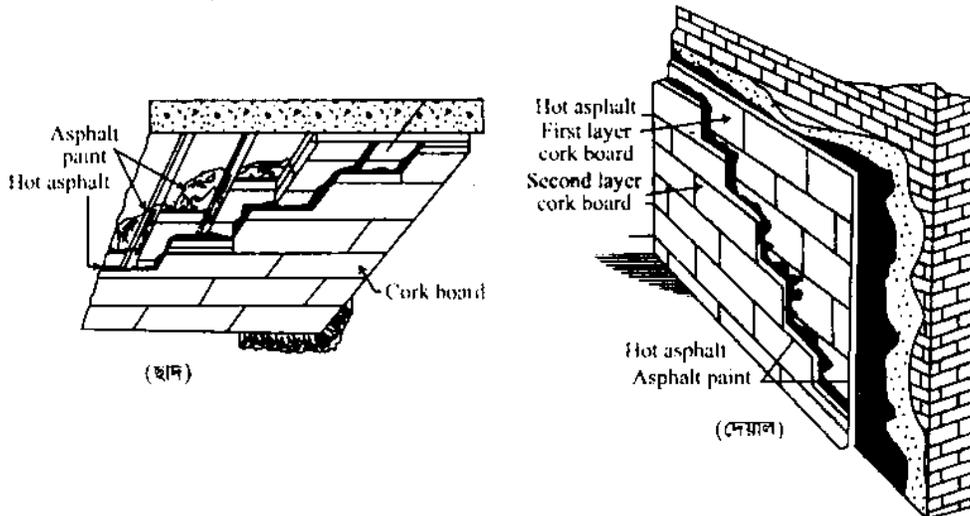
কার্যপদ্ধতি :

বাণিজ্যিকভাবে পচনশীল খাদ্যদ্রব্য কোন আবদ্ধ স্থানের তাপমাত্রা (Temperature) ও আর্দ্রতা (Humidity) নিয়ন্ত্রণ করে বিক্রয়ের নিমিত্তে সংরক্ষণ করা হয়, সেই স্থানকে হিমাগার বা কোল্ড স্টোরেজ বলে। বাংলাদেশে কোল্ড স্টোরেজে বা হিমাগারে মাছ, আলু, পেঁয়াজ, বাটার ও বিভিন্ন ধরনের ফল ইত্যাদি সংরক্ষণ করা হয়।

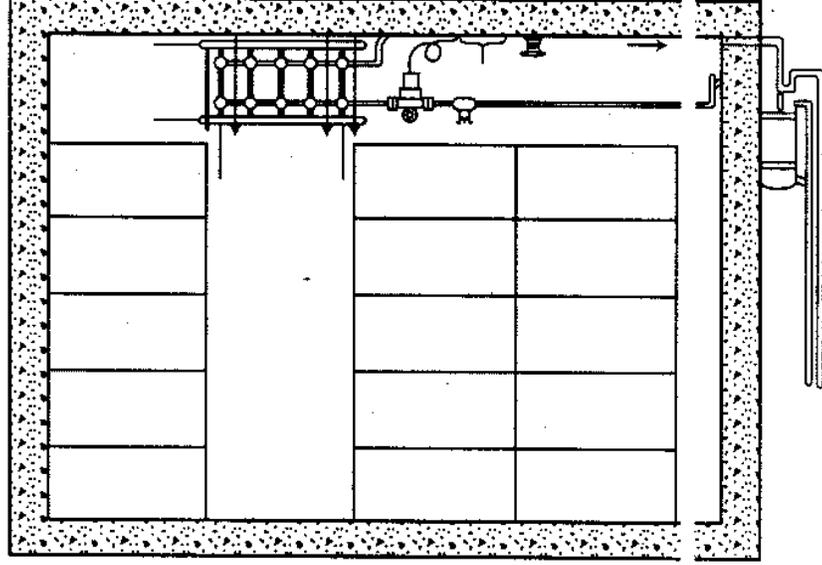
কোল্ড স্টোরেজ মূলত একটি তাপমাত্রা (Temperature) ও আর্দ্রতা (Humidity) নিয়ন্ত্রিত একাধিক কক্ষবিশিষ্ট ইন্সুলেটেড বড় আকারের ইমারত বিশিষ্ট। আমাদের দেশের কোল্ড স্টোরেজে আলু ও পেঁয়াজ নির্দিষ্ট তাপমাত্রা ও আর্দ্রতায় সংরক্ষণ করা হয়, তবে অনেক সময় মাছ এবং বিভিন্ন ধরনের ফলমূল ও শাকসবজি সংরক্ষণ করা হয়।

হিমাগারের জন্য ইন্সুলেশন হচ্ছে অন্যতম প্রধান বিবেচ্য বিষয়। হিমাগারের ভিতরে যেহেতু প্রচণ্ড শীতল তাপমাত্রা রাখা হয়, সেহেতু দেয়ালের বাইরের সাইড ঘেমে যাওয়ার যথেষ্ট সম্ভাবনা থাকে। তাই তাপ প্রবাহ রোধ এবং দেয়ালের বাইরে যাতে ঘামতে না পারে, সেজন্মা ডিজাইন ও তাপমাত্রার প্রতি লক্ষ রেখে হিমাগারের দেয়াল, ছাদ এবং ফ্লোর যথাযথ ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়াল দ্বারা আবৃত করতে হয়। হিমাগারে সাধারণত ২.৫ সেমি থেকে ২০ সেমি পুরু ইন্সুলেশন ব্যবহার করা হয়।

হিমাগার একজন এক্সপার্ট বা বিশেষজ্ঞ কর্তৃক প্রণীত বিশিষ্ট-এর লে-আউট (Layout) ও গঠনপ্রণালি সম্পর্কে বিস্তারিত তথ্যাদির ভিত্তিতে বিশিষ্ট-এর নির্মাণ কাজ সম্পন্ন করতে হয়।



চিত্র : হিমাগারের দেয়াল ও ছাদের ইন্সুলেশন



চিত্র : হিমাগারের অভ্যন্তরে ইন্সুলেশন

সতর্কতা :

- ১। হিমাগারে নির্দিষ্ট মাত্রার পূরক ইন্সুলেশন দিতে হবে।
- ২। হিমাগারে কী রাখতে হবে তার উপর ভিত্তি করে ইন্সুলেশন দিতে হবে।
- ৩। আর্দ্রতার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করতে হবে।
- ৪। তারের জাল তৈরি করতে হবে।

পরীক্ষণ নং-০২ :

তারিখ.....

পরীক্ষার নাম : একটি এক্সটারন্যাল চালিত কম্প্রেসর মোটর সেট এর ইনস্টলেশন পারফর্ম করা (Perform the installation of a externally driven compressor motor set)

উদ্দেশ্য :

- ১। একটি এক্সটারন্যাল চালিত বাণিজ্যিক কম্প্রেসর ইনস্টল করার জন্য লোহার ফ্রেম তৈরি করা।
- ২। কম্প্রেসর ইনস্টল করার লোহার অ্যাসেল ফ্রেমে গর্ত তৈরি করা।
- ৩। সমন্বয় সুবিধা দিয়ে মোটর ইনস্টল করার ফ্রেমের উপর গর্ত তৈরি করা।
- ৪। লোহার অ্যাসেল ফ্রেমে ঠিক মেঝে তৈরিকরণ।
- ৫। লোহার অ্যাসেল ফ্রেমে কম্প্রেসর এবং মোটর ইনস্টলকরণ।
- ৬। কম্প্রেসর মোটর সেট সারিকরণ।
- ৭। বেল্ট টেনশন সমন্বয়।

যন্ত্রপাতি :

- ১। লোহার ফ্রেম
- ২। কম্প্রেসর
- ৩। ড্রিল মেশিন
- ৪। মোটর
- ৫। অ্যাসেল ফ্রেম।

কার্যপদ্ধতি :

কম্প্রেসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতির কার্যক্রম নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- ১। কম্প্রেসরকে প্রয়োজনীয় টুলস (Crane) দ্বারা বা ম্যানুয়াল উপায়ে তার বেসপ্লেট হোল নির্ধারিত ফাউন্ডেশন কোন্ড বরাবর স্থাপন বা বসাতে হবে।
 - ২। মোটর এবং কম্প্রেসরের শ্যাফট সঠিক অ্যালাইনমেন্ট (Alignment) করতে হবে।
 - ৩। নির্ধারিত ফাউন্ডেশন বোল্টের সাথে রবার মাউন্টিং বা বৃশ যথানিয়মে সংযোগ করার পর ফাউন্ডেশন নাট, বোল্ট এঁটে দিতে হয়।
 - ৪। মোটরের পুলি এবং কম্প্রেসরের ফ্লাইহুইল এ "ভি" বেল্ট (V-belt) সংযোগ করে যথাযথ অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
 - ৫। অতঃপর কম্প্রেসরের সাকশন ও ডিসচার্জ সার্ভিস ভালভের সাথে প্ল্যান্টের সাকশন ও ডিসচার্জ লাইন সংযোগ করতে হবে এবং ডিসচার্জ গেজ পোর্ট খুলে দিতে হবে।
 - ৬। কম্প্রেসর চালু করে ডিসচার্জ সার্ভিস ভালভের গেজ পোর্ট দিয়ে বাতাস না আসা পর্যন্ত কম্প্রেসর চালাতে হবে।
 - ৭। অতঃপর গেজ পোর্টে প্লাগ, ক্যাপ লাগিয়ে উভয় সার্ভিস ভালভসহ প্ল্যান্টের অন্যান্য ভালভসমূহ খুলতে হবে এবং প্রয়োজনে ইউনিট ভ্যাকুয়াম, লিক টেস্ট ও গ্যাসচার্জ করতে হবে।
 - ৮। এবার কম্প্রেসর তথা প্ল্যান্ট চালু করে প্ল্যান্টের সার্বিক কার্যক্রম পরীক্ষা করতে হবে।
- এভাবে বড় ধরনের হিমায়েন প্ল্যান্টে কম্প্রেসর ইউনিটে সংযোগ বা স্থাপন করা হয়।

সতর্কতা :

- ১। কম্প্রেসর স্থাপন করার জন্য শোহার ফ্রেম এর অ্যালাইনমেন্ট ঠিক করতে হবে।
- ২। কম্প্রেসর মোটর সেট ইনস্টলেশন করার পূর্বে জায়গা ঠিক করে নিতে হবে।
- ৩। ড্রিলিং মেশিন সঠিক পয়েন্টে ড্রিল করতে হবে।

পরীক্ষণ নং-০৩ :

তারিখ.....

পরীক্ষার নাম : শেল এবং টিউব টাইপ কন্ডেন্সারের ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া (Perform the installation of a shell and tube type condenser)

উদ্দেশ্য :

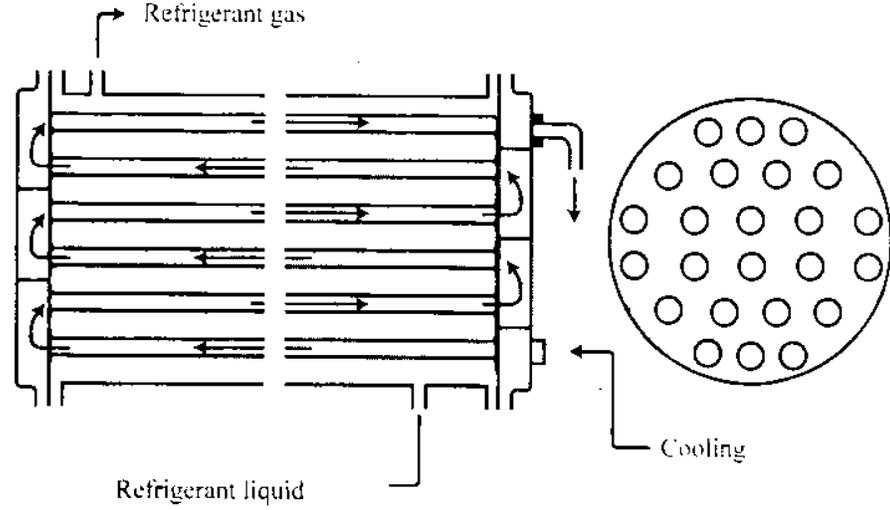
- ১। কন্ডেন্সার ইনস্টলেশন করার মেঝে তৈরিকরণ।
- ২। কন্ডেন্সারের ফ্রেম প্রস্তুতকরণ।
- ৩। অ্যাংকর বোল্ট এর মাধ্যমে কন্ডেন্সার স্থাপনকরণ।

যন্ত্রপাতি :

- ১। অ্যাংকর বোল্ট
- ২। কন্ডেন্সার
- ৩। লেভেল ইন্ডিকেটর।

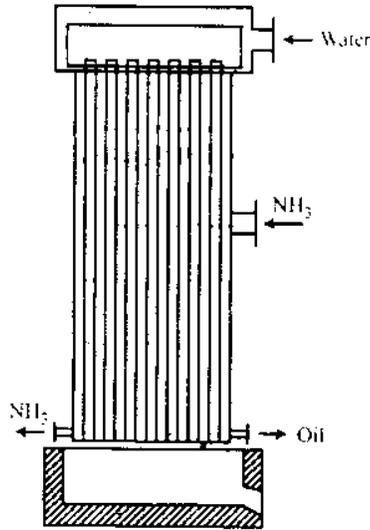
কার্যপদ্ধতি :

শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার (Shell and tube condenser) : শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সারের মধ্যে একটি গোলাকার শেল (Shell) থাকে এবং এ শেলের ভিতরে অনেকগুলো টিউব থাকে। টিউবের মাথাগুলো দুই দিক থেকে দুটি এন্ড প্লেট (End plate) শেলের সাথে নাট-বোল্টের মাধ্যমে আটকানো থাকে।



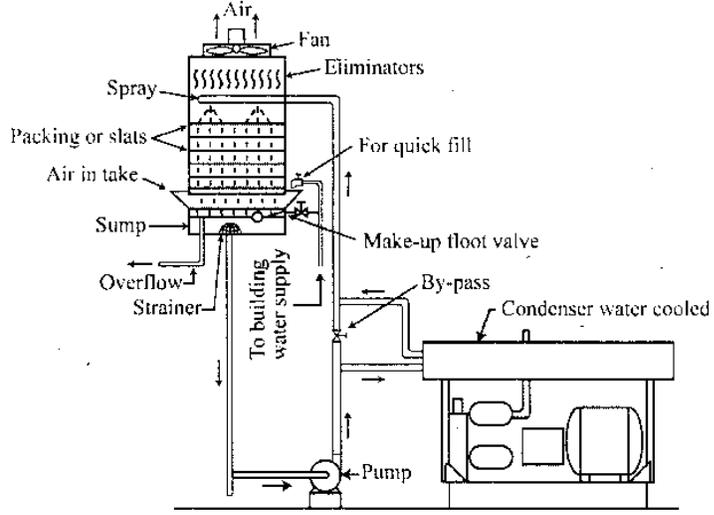
চিত্র : শেল অ্যান্ড টিউব কনডেনসার (হরিজন্টাল টাইপ)

এ ধরনের কন্ডেনসারে প্রচুর প্রবাহ করানো যায় এবং একই পানি শেলের ভিতর বেশ কয়েকবার অতিক্রম করার পর নির্গত হয়। একই পানি যদি টিউবের মাধ্যমে প্রবাহিত করার সময় শেলের মধ্যে চারবার অতিক্রম করে নির্গত হয়, তাহলে এ কন্ডেনসারটি হবে ফোর পাস (4 Pass)। সাধারণত শেলের মধ্যে গ্যাস সংযোগ থাকে এবং টিউবের মধ্যে পানির সংযোগ থাকে। শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেনসার ব্যাপক ব্যবহৃত হয়। এটা সাধারণত সেন্ট্রাল এয়ারকন্ডিশনিং প্লান্ট, ফিশট্রিজিং প্লান্ট, হিমাগার ইত্যাদি আরও অনেক বড় বড় ইন্ডাস্ট্রিয়াল প্লান্টে ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের কন্ডেনসার ব্যাপক ব্যবহারের কারণ দুটি। একটা হল এ ধরনের কন্ডেনসারে প্রচুর পরিমাণ পানি প্রবাহ করানো যায়। অন্যটি হল এ ধরনের কন্ডেনসারের এন্ড প্রেট খুলে পানি প্রবাহের টিউবগুলো সহজেই ম্যানুয়ালি পরিষ্কার করা যায়। প্রয়োজনে যে কোন টিউব মোরামত বা বাদ দিয়ে প্লান্ট সাময়িকভাবেও চালু রাখা যায়।



চিত্র : শেল অ্যান্ড টিউব কনডেনসার (ভার্টিক্যাল টাইপ)

এন্ড প্রেটগুলো সরালে গ্যাস বেরোতে পারে না এবং টিউবের ভিতর তাকালে অন্যদিকে খোলা দেখা যায়। তারের ব্রাশ (Wire-brush) দু'দিক থেকে টেনে টিউবের ভিতরের ময়লা সহজেই পরিষ্কার করা যায়। কন্ডেনসার ঠাণ্ডা করার জন্য যে পানি ব্যবহৃত হয়, তা ঠাণ্ডা করে পুনরায় উপযোগী করার জন্য কুলিং টাওয়ার ব্যবহৃত হয়। কুলিং টাওয়ার সাধারণত দালানের উপরে অথবা বাহিরের খোলা জায়গায় বসানো হয়, যাতে টাওয়ারে পর্যাপ্ত প্রাকৃতিক বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়।



চিত্র ৪ হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেনসারের পানি ঠাণ্ডা করার জন্য কুলিং টাওয়ার

শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেনসার স্থাপনের ধাপ নিম্নে দেয়া হল :

- ১। যে স্থানে শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেনসারটি স্থাপন করা হবে সে স্থানটি পরিষ্কার করতে হবে।
- ২। ফ্লোর ফাউন্ডেশন (Floor foundation) তৈরি করতে হবে।
- ৩। Anchor bolts বসানোর জন্য ফাউন্ডেশন এর উপর হোল তৈরি করতে হবে।
- ৪। ফ্লোর বা ফাউন্ডেশন এর উপর প্র্যাটফর্ম এবং বেস বসিয়ে এর উপর কন্ডেনসার স্থাপন করতে হবে।
- ৫। এরপর বোল্ট দ্বারা হোল বরাবর ভালভাবে এঁটে দিতে হবে।
- ৬। শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেনসারে ইনলেট ও আউটলেট পানির লাইন সংযুক্ত করতে হবে।
- ৭। হ্যান্ড অপারেটর ভালভ স্থাপন ও সংযুক্ত করতে হবে।
- ৮। কন্ডেনসারের সাথে পানির উৎসের সংযোগ দিতে হবে।
- ৯। কন্ডেনসারের ইনলেট ও আউটলেট কম্প্রসরের ডিসচার্জ ও এক্সপানশন ভালভের স্থানে সংযুক্ত করতে হবে।
- ১০। এয়ার পাজিং লাইন স্থাপন করতে হবে।
- ১১। মেকআপ ওয়াটার লাইন স্থাপন করতে হবে।
- ১২। কন্ডেনসারে প্রয়োজনবোধে ফোর্সড টাইপ ফ্যান মোটর স্থাপন করতে হবে।
- ১৩। কন্ডেনসারের সাথে ইউনিটের পাইপিং পরীক্ষা করতে হবে।
- ১৪। কন্ডেনসার ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর বৈদ্যুতিক সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- ১৫। সমস্ত অংশ পর্যবেক্ষণ করে পরীক্ষামূলক চালনা করতে হবে।

একটি প্র্যান্টের কন্ডেনসার স্থাপনের ক্ষেত্রে অবশ্যই এর নিরাপত্তা প্রদান করতে হবে। কন্ডেনসার এর ইনলেট ও আউটলেট লাইন ইউনিটের সাথে পাইপ সংযোগের ক্ষেত্রে শেয়ারিং নাট টাইট করে বা গ্যাস ওয়েল্ডিং করে ভালভাবে আটকে দিতে হবে এবং প্রত্যেক জয়েন্টে নিরাপত্তার সাথে কাজ করতে হবে।

সতর্কতা :

- ১। লেভেল ইন্ডিকেটর এর মাধ্যমে লেভেল পরিমাপ করে নিতে হবে।
- ২। সঠিকভাবে ফ্লোর ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ৩। Anchor bolts বসানোর জন্য ফাউন্ডেশন এর উপর হোল তৈরি করতে হবে।
- ৪। সতর্কতার সাথে বৈদ্যুতিক সংযোগ দিতে হবে।

পরীক্ষণ নং-০৪ :

তারিখ.....

পরীক্ষার নাম : একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া (Perform the installation of a fan coil unit)

উদ্দেশ্য :

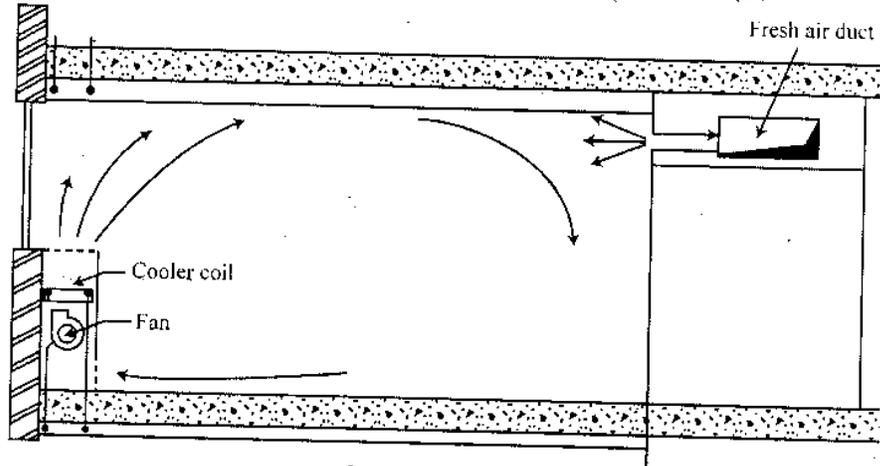
- ১। ফ্যান কয়েল ইউনিট ইনস্টল করার জন্য সিলিং প্রস্তুতকরণ।
- ২। সিলিং সংযোগে ফ্যান কয়েল ইউনিট করা।
- ৩। ফ্যান কয়েল ইউনিট ঠিক করা।

যন্ত্রপাতি :

- ১। ফ্যান কয়েল ইউনিট বা FCU
- ২। চিল্ড ওয়াটার সিস্টেম
- ৩। ড্রিল মেশিন
- ৪। ডাস্ট
- ৫। ইনসুলেশন।

কার্যপদ্ধতি :

শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে Chilled water system এ ছোট ছোট কক্ষ বা রুমে বাতাস সরবরাহের জন্য কুলিং ইউনিট হিসেবে FCU বা ফ্যান কয়েল ইউনিট ব্যবহৃত হয়। এটি স্থাপনে সর্বপ্রথম সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে। যাতে করে বাতাস সুমম ও সুন্দরভাবে কক্ষে সরবরাহ করতে পারে, প্রয়োজনবোধে অফ/অন করতে পারবে, সার্ভিসিং ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে পারবে ও বৈদ্যুতিক পাওয়ারের কাছাকাছি হতে হবে। এরপর FCU এর মাপ নিয়ে সিলিং এর উপর দেয়ালে মার্কিং করতে হবে। মার্কিং অনুযায়ী ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল করতে হবে। হোলের মধ্যে রয়েল বোল্ট প্রবেশ করতে হবে এবং FCU এর উচ্চতার মতো চারটি ফ্ল্যাট বার বা রড নিয়ে হোল করে রবার বোল্টের সাথে নাট দ্বারা আটকে দিতে হবে। এরপর চারটি বারের সাথে দুটি বার প্রস্থ আকারে নাট দ্বারা শক্তভাবে নিচ থেকে আটকে দিতে হবে। FCU টি উক্ত কেইসিং বা বুল্ড স্ট্রাকচারের মধ্যে বসিয়ে দিতে হবে। এরপর প্রয়োজনমতো ডিফিউজারের দূরত্ব অনুযায়ী ডাস্ট তৈরি করে FCU এর সাথে সংযোগ করতে হবে। FCU এর ফ্যান মোটরের চারটি কানেকশনের একটি থার্মোস্ট্যাটের সুইচ ও অপর তিনটি ফ্যান স্পিড (Hi, medium, low) সুইচে সংযোগ করতে হবে। FCU থেকে একটি ড্রেন লাইন বের করে বাইরে প্রেরণ করতে হবে এবং ডাস্টটি ভালভাবে ইনসুলেশন করতে হবে। এরপর চিল্ড ওয়াটার সাপ্লাই পাইপ থেকে একটি লাইন টেনে কয়েলের ইনলেটে সংযোগ দিতে হবে এবং কয়েলের আউটলেট থেকে অপর একটি পাইপ টেনে চিল্ড ওয়াটার লাইনে ফেরত পাইপের সাথে সংযোগ প্রদান করতে হবে। এরপর ইনসুলেশন দ্বারা FCU টি ভালভাবে ইনসুলেশন করতে হবে। এ পদ্ধতি বা প্রক্রিয়ার মাধ্যমে মূলত FCU শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিতে স্থাপন করতে হয়।



চিত্র : ফ্যান কয়েল ইউনিট

সতর্কতা :

- ১। রুমে বাতাস সরবরাহের জন্য কুলিং ইউনিট নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে যাতে বাতাসের ফ্লোট কন্ট্রোল করা যায়।
- ২। ডিজাইন এর মতো করে ডাস্ট নির্বাচন করতে হবে এবং ইনসুলেশন করতে হবে।
- ৩। ড্রেনলাইন এর ব্যবস্থা থাকতে হবে।

পরীক্ষণ নং-০৫ :

তারিখ.....

পরীক্ষার নাম : ওয়াটার পাম্প সেট ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া (Perform the installation of water pump set)

উদ্দেশ্য :

- ১। পাম্প মোটর সেট ইনস্টল করার লোহার একটি ফ্রেম তৈরিকরণ।
- ২। পাম্প মোটর সেট ইনস্টল করার ফ্রেমে গর্ত তৈরিকরণ।
- ৩। একটি লোহার তৈরি অ্যাস্কেল ফ্রেম ইনস্টল করতে মেঝে প্রস্তুতকরণ।
- ৪। মেঝের উপর লোহার অ্যাস্কেল ফ্রেম ঠিক করা।
- ৫। পাম্প মোটরে লোহার অ্যাস্কেল ফ্রেম সেট ইনস্টলকরণ।
- ৬। পাম্প মোটর সেট সারিকরণ।

যন্ত্রপাতি :

- ১। পাম্প
- ২। মোটর
- ৩। ফ্রেম।

কার্যপদ্ধতি :

কন্ডেম্পার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের ক্ষেত্রে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করতে হবে। পাম্পের ক্ষমতা অনুযায়ী পাইপ ডিজাইন, স্থান, বিদ্যুৎ সরবরাহ, পানির উৎস, কন্ডেম্পারের স্থান ইত্যাদি দিক বিবেচনা করে স্থান নির্বাচন করতে হবে। নিম্নে বিশদভাবে কন্ডেম্পার ওয়াটার পাম্প স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ দেয়া হলো :

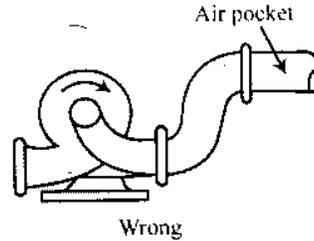
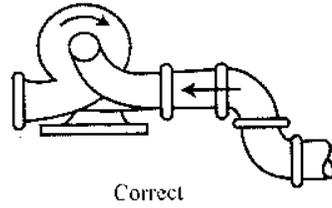
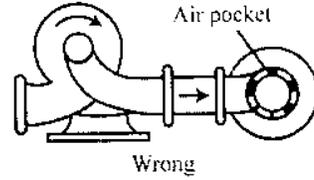
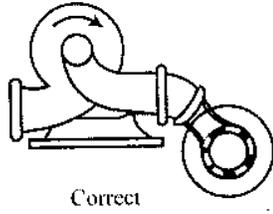
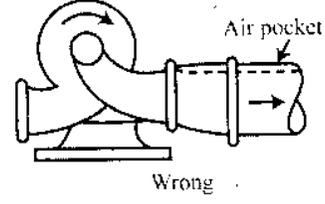
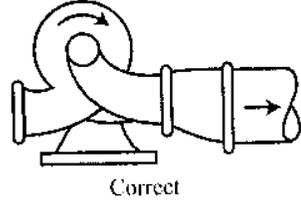
- ১। কন্ডেম্পার থেকে মোটরের দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ২। পাম্প মোটর থেকে পানির উৎসের দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। পাম্প মোটর পরিচালনার জন্য বৈদ্যুতিক পাওয়ার সংযোগ লাইন বিবেচনা করতে হবে।
- ৪। কন্ডেম্পার কুলিং টাওয়ার এর অবস্থান বিবেচনা করতে হবে।
- ৫। কন্ডেম্পার ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সহজ রক্ষণাবেক্ষণযোগ্য হতে হবে।
- ৬। ওয়াটার সার্কুলেটিং করার জন্য সহজ পাইপিং ব্যবস্থা থাকতে হবে।
- ৭। ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প চলার সময় এর বাঁকুনি বা কম্পন ও শব্দ যেন নিয়ন্ত্রণে থাকে তা বিবেচনায় রাখতে হবে।
- ৮। পানির পর্যাপ্ততা থাকতে হবে।
- ৯। কন্ডেম্পারের ক্ষমতা বিবেচনা করতে হবে।
- ১০। কন্ডেম্পারের ভেতর পানি প্রবেশ ও বের হবার লাইন বিবেচনা করতে হবে।

উপরোক্ত ধাপগুলোর মাধ্যমে একটি ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প সঠিক স্থানে স্থাপন করা হয়। একটি কন্ডেম্পার ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের সময় ফাউন্ডেশন এর অবস্থা লক্ষ রেখে ও সুবিধামতো স্থানে স্থাপন করতে হবে।

কন্ডেম্পার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের ক্ষেত্রে প্রথমে কন্ডেম্পারের ক্ষমতা, পানি প্রবাহের পরিমাণের দিক বিবেচনা করে নির্বাচন করতে হবে। এরপর নিরাপত্তার সাথে স্থাপন কাজ শুরু করতে হবে। নিম্নে স্থাপন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো :

- ১। পাম্প স্থাপনের নির্বাচিত স্থানটি পরিষ্কার করতে হবে।
- ২। উক্ত স্থানে শক্তভাবে ফাউন্ডেশন তৈরি করতে হবে।
- ৩। মোটরের পয়েন্ট মার্কিং করে চিজেল বা ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে।
- ৪। এরপর মোটরকে উক্ত অবস্থানে স্থাপন করে বোল্ট দ্বারা শক্তভাবে এঁটে দিতে হবে, যাতে চলার সময় কম্পন ও শব্দ না হয়।
- ৫। মোটরের সাথে পাম্পটি স্থাপন করতে হবে।
- ৬। পাম্পের ইনলেট ও আউটলেট পাইপের সাহায্যে কন্ডেম্পারের ইনলেট ও আউটলেট সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- ৭। ইনলেট ও আউটলেট সংযোগগুলো ভালভাবে ইন্সুলেশন দিয়ে পেরিয়ে দিতে হবে।

- ৮। পাম্প ও কন্ডেন্সারের মধ্যে সংযোগ এর ক্ষেত্রে পাইপ যাতে কম পরিমাণ বাঁকা হয়, সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে এবং সকেটটি জামনাট দিয়ে জোড়া দিতে হবে।
- ৯। ওয়াটার সার্কুলেটিং লাইনে মেক আপ ওয়াটার এর জন্য নতুন একটি পোর্ট তৈরি করতে হবে।
- ১০। এরপর পাম্প মোটর পরিচালনার জন্য বৈদ্যুতিক পাওয়ারের সাথে সংযোগ প্রদান করতে হবে।
- অন্তঃপর স্থাপন শেষে মোটর পাম্প চালু করে পরীক্ষামূলক পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র ৪ পাম্প এর ইন এবং আউটলাইন

চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপনের পূর্বে একটি স্থান নির্বাচন করতে হবে। উক্ত স্থান থেকে যেন পানির উৎস ও স্থানান্তর কাছাকাছি ও সুবিধাজনক হয়। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন প্রক্রিয়াসমূহ নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। প্রথমে উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করতে হবে।
 - ২। Pump মোটর স্থাপন করার জন্য আয়রনের একটি অ্যাস্কেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
 - ৩। অ্যাস্কেল ফ্রেমটি ফাউন্ডেশন এর উপর রেখে ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে।
 - ৪। হোলগুলো এমনভাবে তৈরি করতে হবে যেন পাম্প মোটর অ্যাডজাস্ট করা যায়।
 - ৫। ফ্রেমের ফাউন্ডেশন এর উপর Anchor bolts স্থাপন করতে হবে।
 - ৬। বোল্টের সাথে অ্যাস্কেল ফ্রেমটি ভালভাবে আটকাতে হবে।
 - ৭। ফ্রেমের উপর পাম্প মোটর বসিয়ে সেট করতে হবে।
 - ৮। মোটর চালুর সময় কম্পন রোধের জন্য রাবার প্যাড বা Shock absorber স্থাপন করতে হবে।
 - ৯। মোটর এর সাথে পাম্প স্থাপন করে সকল নাট-বোল্ট ভালভাবে শক্ত করে টাইট দিতে হবে।
 - ১০। লেভেলিং ইনস্ট্রুমেন্ট দিয়ে লেভেল যাচাই করতে হবে।
 - ১১। পাম্পের ইনলেট ও আউটলেট পাইপ এর সাহায্যে সংযোগ প্রদান করতে হবে।
 - ১২। পাম্প মোটর সেট এর অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।
 - ১৩। স্থাপন করার পর পাম্পটি চালু করে এর দক্ষতা ঠিক আছে কি না তা দেখতে হবে।
- উপরোক্ত পদ্ধতিতে একটি Chilled water circulating pump motor স্থাপন করতে হয়।

একটি চিহ্ন ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্পের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং করতে প্রথমে পাম্প মোটরটি একটি নির্দিষ্ট স্থানে সঠিকভাবে স্থাপন করতে হবে। এরপর নিম্নের চিত্র ও পদ্ধতি অনুযায়ী পাম্প মোটর অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।

- ১। সর্বপ্রথম পাম্প মোটরটির জন্য একটি নির্দিষ্ট স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। নির্দিষ্ট স্থানে বিভিন্ন দিক বিবেচনা করে পাম্প মোটর সেট করতে হবে।
- ৩। Level instrument দ্বারা Pump মোটর সেট এর লেভেল যাচাই করতে হবে।
- ৪। চিত্র অনুযায়ী Dial indicator দ্বারা অ্যাক্সেল এবং ডার্টিক্যালভাবে অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।
- ৫। চিত্রানুযায়ী একটি দৃঢ় স্ট্যান্ডের উপর Dial indicator clamp এর মাধ্যমে আটকানো হবে।
- ৬। অপর প্রান্তের ডায়ালটি Vertical ভাবে মোটরের পুলির উপর ধরতে হবে।
- ৭। যদি মোটরটি উঁচু-নিচু থাকে তাহলে ডায়ালের ভেতরের পয়েন্টটি পঞ্জিটিভ বা নেগেটিভ পাঠ দেখাবে।
- ৮। অতঃপর উঁচু-নিচু ঠিক করে মোটরের পুলিটি ঘুরাতে হবে। যদি পঞ্জিটিভ বা নেগেটিভ পাঠ না দেখায়, তবে বুঝতে হবে যে ডার্টিক্যালভাবে অ্যালাইনমেন্ট ঠিক আছে।
- ৯। এখন ঐ একই পদ্ধতিতে Dial Indicator দ্বারা অ্যাক্সেল Axial ভাবে অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে। উপরোক্ত পদ্ধতিতে একটি চিহ্ন ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেট এর অ্যালাইনমেন্ট চেক করতে হবে।

সতর্কতা :

- ১। পাম্পের ক্ষমতা বিবেচনায় রাখতে হবে।
- ২। যথাযথ স্থানে বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। পাম্প মোটর এমনভাবে স্থাপন করতে হবে যাতে করে কাছাকাছি বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা থাকে।

পরীক্ষণ নং-০৬ :

তারিখ.....

পরীক্ষার নাম : স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া (Perform the installation of split type air conditioner)

উদ্দেশ্য :

- ১। স্প্লিট টাইপ অব এয়ারকন্ডিশনারের ক্যান্ডিলিভার মাউন্ট আউটডোর ইউনিটের জন্য অ্যাক্সেল ফ্রেম অব আয়রন তৈরি করা।
- ২। উপযুক্ত জায়গায় অ্যাক্সেল ফ্রেম ঠিক করা।
- ৩। লোহার অ্যাক্সেল ফ্রেম আউটডোর ইউনিট ইনস্টলকরণ।
- ৪। সিলিং দিয়ে ইনডোর ইউনিট ইনস্টলকরণ।
- ৫। আউটডোর এবং ইনডোর ইউনিট এর মধ্যে রেফ্রিজারেন্ট টিউব সংযোগ।
- ৬। ওয়্যারিং পারফরমেন্স।
- ৭। চালু এবং ইউনিট পরীক্ষা।

বস্তুপাতি :

- ১। স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনিং ইউনিট
- ২। ড্রিলিং মেশিন
- ৩। লোহার অ্যাক্সেল ফ্রেম
- ৪। ক্ল্যাম্প।

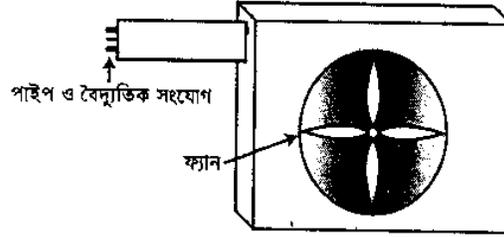
কার্যপদ্ধতি :

স্প্লিট শব্দের অর্থ বিভক্ত। একটি খণ্ড হল ইনডোর ইউনিট ও অন্যটি আউটডোর ইউনিট বা কন্ডেন্সিং ইউনিট। দুটি অংশকে দুটি স্থানে স্থাপন করতে হবে। স্থানটি এমন অবস্থানে হতে হবে যাতে দুটি অংশ কাছাকাছি হয়। এতে করে আউটপুট বৃদ্ধি পাবে ও পাইপিং বৈদ্যুতিক সাপ্লাইয়ে ভাল হবে। একটি স্প্লিট এসি স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় নিম্নরূপ :

- ১। কন্ডেন্সার সাইজ (Size) বা আকার, আকৃতি বিবেচনা করতে হবে।
- ২। কন্ডেন্সার মধ্যে অবস্থিত মালামাল, পণ্য ইত্যাদি বিবেচনা করতে হবে।
- ৩। ইউনিট স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ৪। আউটডোর ইউনিট স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচন করতে হবে।

- ৫। ফ্যান কয়েল বা ইনডোর ইউনিটের অবস্থান এমন হওয়া উচিত যাতে ঠাণ্ডা বাতাস সুস্বভাবে ছড়িয়ে পড়ে এবং বাতাস ইউনিটে ফেরত আসতে কোন বাধার সম্মুখীন না হয়।
- ৬। ইনডোরের অবস্থান এমন হওয়া উচিত যাতে সহজে রক্ষণাবেক্ষণ ও মেরামত করা যায়।
- ৭। ইউনিট স্থাপনের স্থান অবশ্যই শক্ত হতে হবে।
- ৮। সূর্যের আলো আসে এমন স্থান নির্বাচন করা যাবে না।
- ৯। ইনডোরের লেভেল এমন অবস্থানে রাখতে হবে যেখানে পানি সহজেই ড্রেন হতে পারে।
- ১০। ইনডোর ও আউটডোরের vertical দূরত্ব বিবেচনা করতে হবে।
- ১১। কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের জন্য স্থান খোলামেলা হওয়া উচিত ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ হতে হবে।
- ১২। কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের ভিতটি যথেষ্ট শক্ত হওয়া উচিত।
- ১৩। কন্ডেন্সিং ইউনিটটি অন্য কোন ইউনিটের কাছাকাছি স্থাপন করা যাবে না।
- ১৪। ভিজা, স্নাতসেঁতে বা যেখানে বৃষ্টির পানি জমবে সেখানে আউটডোর ইউনিট স্থাপন করা যাবে না।
- ১৫। Power supply এর সহজ ব্যবস্থা থাকতে হবে।

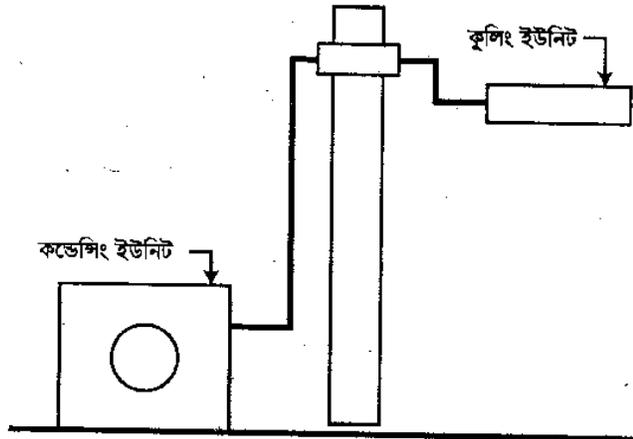
উপরোক্ত পদ্ধতির মাধ্যমে একটি স্প্লিট এসি স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচন করতে হয়।



চিত্র : আউটডোর ইউনিট

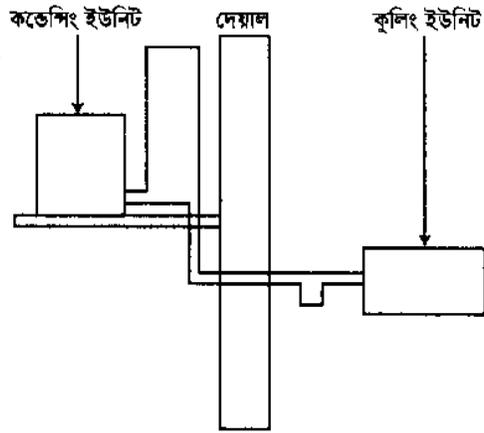
স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার-এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপসমূহ নিম্নে দেয়া হলো :

- ১। স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপন করার জন্য সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। আউটডোর ইউনিটের মাপ অনুযায়ী একটি আয়রনের অ্যাস্কেল ফ্রেম তৈরি করতে হবে।
- ৩। আউটডোর ইউনিটের ম্যানুয়াল পড়ে নিতে হবে।
- ৪। আউটডোর ইউনিটের চার প্রান্তের লক মার্কিং করে অ্যাস্কেল ফ্রেমে চারটি হোল তৈরি করতে হবে।
- ৫। আয়রনের অ্যাস্কেলে ফ্রেমটি শক্ত ভিত্তিতে স্থাপন করতে হবে। এছাড়া ফ্রেমের মাপ অনুযায়ী মার্কিং করে নিতে হবে।

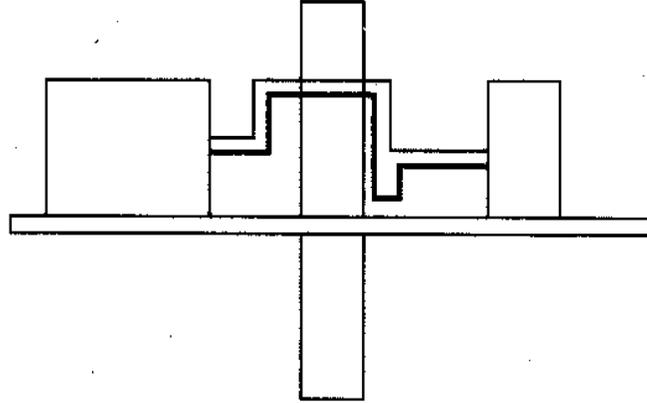


চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন অবস্থায় দেখানো হয়েছে।

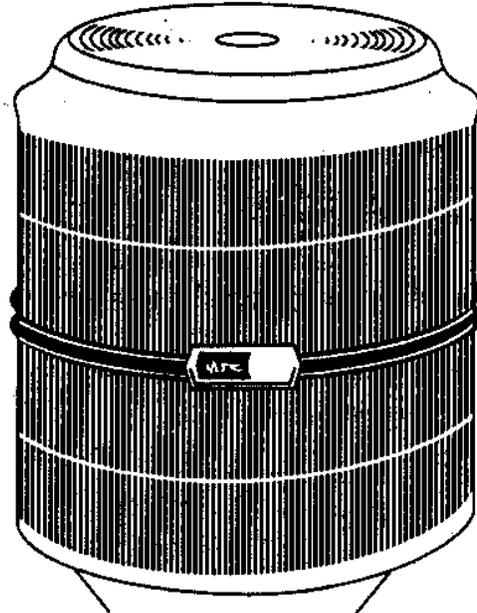
(কন্ডেন্সিং ইউনিট কুলিং ইউনিট হতে নিচে) সর্বোচ্চ উচ্চতা ৬ মিটার হতে পারে



চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন অবস্থায় দেখানো হয়েছে, ডিসচার্জ ও সাকশন লাইনে ট্র্যাপ রয়েছে



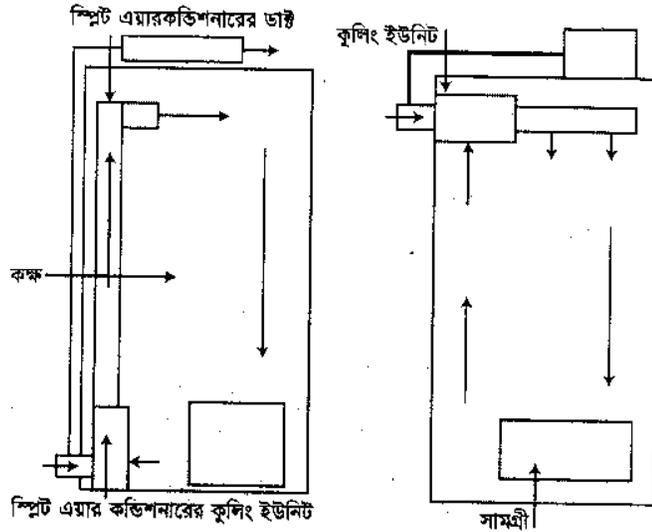
চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর কন্ডেন্সিং ও কুলিং ইউনিট একই অবস্থানে স্থাপিত অবস্থায় দেখানো হয়েছে, সাকশন লাইনে অয়েল ট্র্যাপ দেখানো হয়েছে



চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর একটি রেফ্রিজারেশন সাইকেল এর এয়ার ফিল্টার টাইপ কন্ডেন্সিং ইউনিট

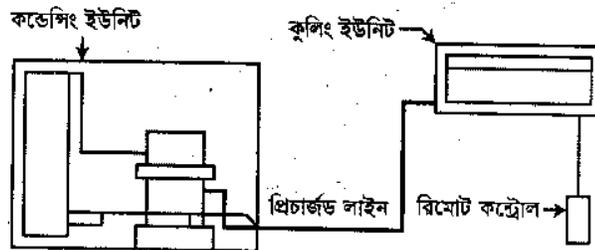
- ৬। ড্রিল মেশিন দ্বারা দেয়ালে হোল করে উক্ত স্থানে বোল্ট শক্তভাবে আটকে দিতে হবে।
 - ৭। এরপর আয়রনের অ্যাস্কেল ফ্রেমটি নাট দ্বারা শক্ত ভিত্তিতে বোল্টের সাথে আটকে দিতে হবে।
 - ৮। আউটডোর ইউনিটটি অ্যাস্কেল ফ্রেমের উপর স্থাপন করতে হবে।
 - ৯। ইউনিটটিকে নাট-বোল্ট দ্বারা শক্ত করে আটকে দিতে হবে।
 - ১০। স্থাপন করার পর এর লেভেল ঠিক আছে কি না পর্যবেক্ষণ ও পরীক্ষা করতে হবে।
- উপরোক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একটি আউটডোর ইউনিট সঠিকভাবে স্থাপন করা যায়। তা ছাড়া যখন আউটডোর ইউনিটটি ছাদে স্থাপন করানো হয়, তখন নতুন করে অ্যাস্কেল ফ্রেম তৈরির প্রয়োজন হয় না। ফলে স্থাপন খরচ কিছুটা হ্রাস পায়।
- স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের ইনডোর ইউনিট কক্ষের অভ্যন্তরে অবস্থান করে। এটি স্থাপন করার ক্ষেত্রে এমন একটি স্থান নির্বাচন করতে হবে, যাতে বাতাস সুস্বভাব্যে বণ্টন, কক্ষের সৌন্দর্য বৃদ্ধি, রক্ষণাবেক্ষণ সুবিধা ও স্থানটি শক্ত ভিত্তির হয়। নিম্নে ইনডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো দেয়া হল :

- ১। ইনডোর ইউনিট স্থাপনের ক্ষেত্রে প্রথমে কক্ষের ভেতর সঠিক স্থান নির্বাচন করতে হবে।
- ২। ইনডোর ইউনিট স্থাপন করার জন্য ইনস্টলেশন ম্যানুয়াল অনুসরণ করতে হবে।
- ৩। ইউনিটের অ্যাস্কেল ফ্রেমের সাহায্যে একটি মার্কিং করে নিতে হবে।
- ৪। মার্কিং অনুযায়ী ড্রিল মেশিন দ্বারা হোল তৈরি করতে হবে।
- ৫। অ্যাস্কেল ফ্রেমটি দেয়ালে হলে স্ক্রু দ্বারা আটকে দিতে হবে। আর সিলিং হলে রয়েল বোল্ট দ্বারা ফ্রেমটি আটকে দিতে হবে।
- ৬। ইনডোর ইউনিটটি অ্যাস্কেল ফ্রেমের উপর স্থাপন করতে হবে।
- ৭। ইনডোর ইউনিটের স্থানে একটি ড্রেন লাইন সংযুক্ত করে বাইরে বের করে দিতে হবে।
- ৮। ইউনিটটির লেভেল পরীক্ষা করতে হবে।

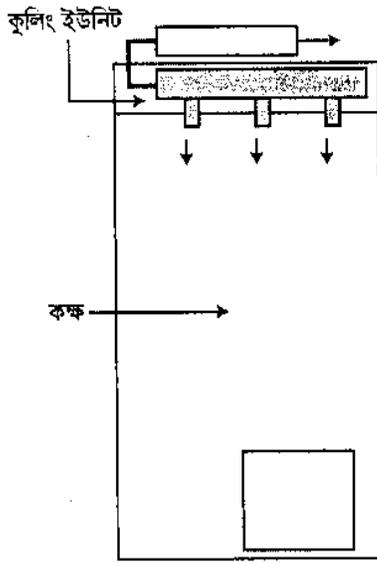


চিত্র : Indoor unit Installation

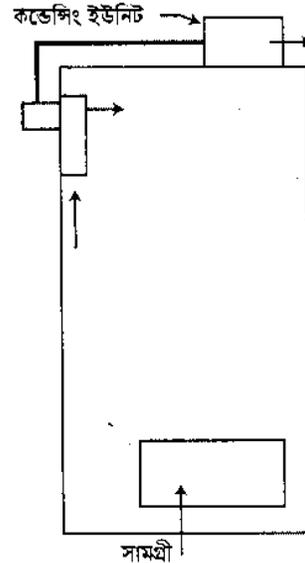
উপরোক্ত প্রক্রিয়ার মাধ্যমে স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের ইনডোর ইউনিট স্থাপন করতে হয়।



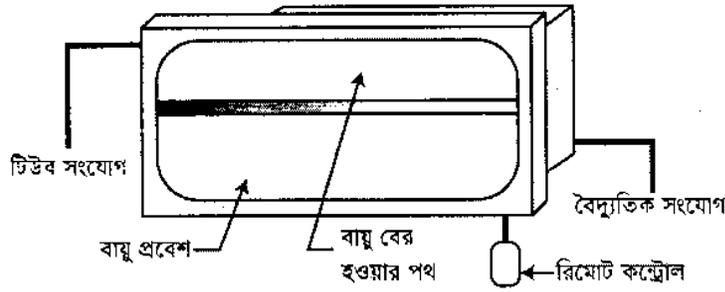
চিত্র : একটি স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের কুলিং ইউনিট ও কন্ডেসিং ইউনিট দেখানো হয়েছে



চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারে ডাউনফ্লু কুলিং ইউনিট সিলিং এ এবং কন্ডেনসিং ইউনিট ছাদে স্থাপিত



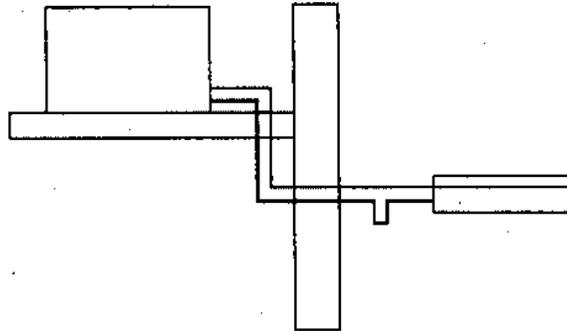
চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের কুলিং ইউনিট দেয়ালের সাথে উপরে এবং কন্ডেনসিং ইউনিট ছাদে স্থাপিত



চিত্র : স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের একটি কুলিং ইউনিট, যা ক্যাসেট নামে পরিচিত

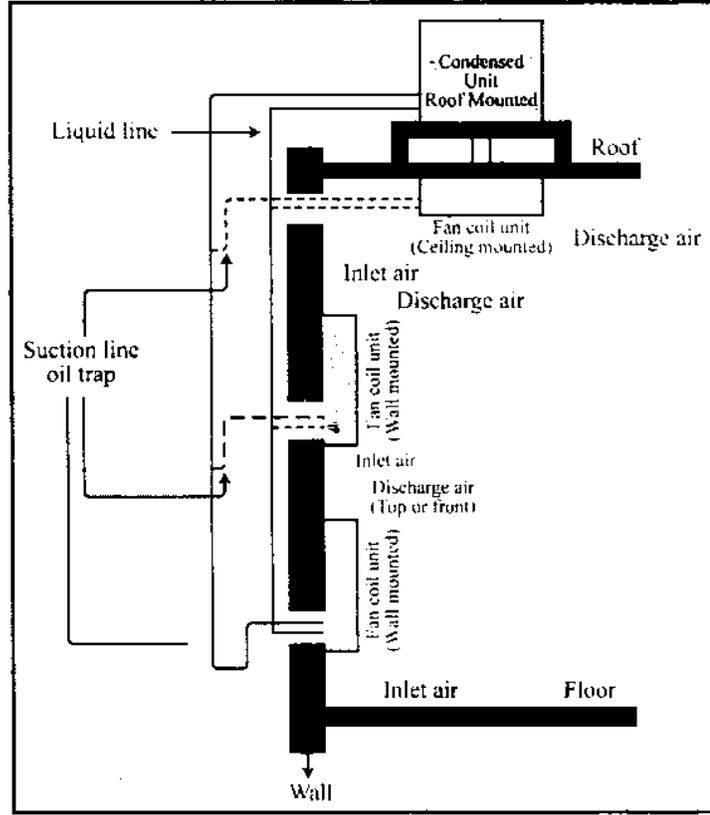
স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ক্ষেত্রে যদি আউটডোর ইউনিট ফ্যান কয়েল ইউনিট বা ইনডোর ইউনিটের চেয়ে উপরে স্থাপন করা হয় তখন আউটডোর ইউনিট থেকে ইনডোরে তেল চলে আসার সম্ভাবনা থাকে।

এজন্য উভয়ের মধ্যে পাইপ এমনভাবে সংযোগ করতে হবে, যাতে করে তেল আসতে না পারে। তেল আসলে হিমায়ক প্রবাহে সমস্যা দেখা দিবে।



চিত্র : Outdoor unit connection above Indoor unit

উপরের চিত্রে স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার এর কন্ডেনসিং ইউনিট কুলিং ইউনিট হতে উপরে স্থাপিত অবস্থায় দেখানো হয়েছে, সাকশন লাইনে অয়েল ট্রাপ দেখানো হয়েছে (৩ মিঃ এর বেশি নিচে হলে অয়েল ট্রাপ প্রযোজ্য।)



চিত্র : কুলিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে অবস্থানকালে সাকশন লাইন অয়েল ট্রাপ

যখন আউটডোর ইউনিট ইনডোর ইউনিটের উপরে থাকে তখন এর পাইপ সংযোগ পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হলো :

- ১। স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিট নির্দিষ্ট স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ২। সাকশন ও ডিসচার্জ পাইপের সাইজ নির্ণয় করতে হবে।
- ৩। ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের দূরত্ব পরিমাপ করে কপার টিউব কর্তন করতে হবে।
- ৪। কপার টিউবের উভয় প্রান্তে ফ্লেক্সারি করতে হবে।
- ৫। আউটডোর ইউনিটের সাথে কপার টিউব ফ্লেক্সারি নাট দ্বারা সংযোগ করতে হবে।
- ৬। এরপর টিউবের উপর ইন্সুলেশন পঁচিয়ে সুবিধামতো নিচে ইনডোর ইউনিটের কাছে নিয়ে আসতে হবে।
- ৭। সাকশন লাইনে আউটডোর ইউনিটের আগে "U" trap বসাতে হবে। এতে অয়েল সাকশন লাইনে জমবে।
- ৮। ইনডোর ইউনিটের সাথে টিউব ফ্লেক্সারিং নাট দিয়ে আটকে দিতে হবে।
- ৯। ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটে পাইপ সংযোগে টিউব যাতে কোন স্থানে ট্র্যাপ না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।
- ১০। টিউব দুটোকে এক করে ইন্সুলেশন দিয়ে পঁচিয়ে দিতে হবে। এতে আউটপুট ভাল পাওয়া যাবে।

সতর্কতা :

- ১। স্প্লিট টাইপ ইউনিট কোথায় স্থাপন করা হবে এর উপর ভিত্তি করে ডিজাইন করতে হবে।
- ২। আউটডোর ইউনিট রোদে স্থাপন করা যাবে না।
- ৩। পাওয়ার সাপ্লাই নিরাপদ স্থানে রাখতে হবে।
- ৪। ইনডোর ইউনিট রুমের ভিতর উপযুক্ত স্থানে স্থাপন করতে হবে।
- ৫। সঠিকভাবে লেভেল চেক করে নিতে হবে।

সুপার সাজেশনস্

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :

- ১। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০, ১৩, ১৪, ১৬]
অথবা, একটি রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। প্র্যান্ট কমিশনিং কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১১, ১২, ১৩]
অথবা, প্র্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। আরএসি প্র্যান্ট সঠিক স্থাপনের চারটি গুরুত্ব লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। কোড ইনস্টলেশন (Code installation) কাকে বলে?
অথবা, কোড ইনস্টলেশন কী? [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। নন-কোড ইনস্টলেশন কাকে বলে? নন-কোড ইনস্টলেশন কী?
[বাকাশিবো-২০০৩, ০৪ (পরি), ০৬, ০৮, ০৯, ১১ (পরি), ১১, ১২, ১৫]
অথবা, Non-code ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। রেফ্রিজারেন্ট লাইন স্থাপনে ব্যবহৃত হয় এমন দুটি সংযোগের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪]
অথবা, হিমায়েন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট সঠিকভাবে ইনস্টলেশন না হলে কী প্রতিক্রিয়া দেখা দিবে? [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। থার্মাল ইন্সুলেশন (Thermal insulation) কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৫(পরি), ১৬]
অথবা, থার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৬ (পরি), ১০, ১১, ১১ (পরি), ১২]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং এ ইন্সুলেশন ব্যবহার করা হয় কেন?
অথবা, ইন্সুলেশনের কাজগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। ডাষ্ট ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালসগুলো কী কী?
উত্তর সংক্ষেপে ১) অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

- ১২। কম্প্রসরের স্থাপিত অয়েল পাম্পের প্রেসার কিরূপ হওয়া দরকার? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১২]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। কম্প্রসরের এলাইনমেন্ট এর প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকাশিবো-২০০৪, ০৬ (পরি), ০৭, ১৫(পরি)]
 অথবা, কম্প্রসর এলাইনমেন্ট-এর উদ্দেশ্য কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৪। হার্মেটিক কম্প্রসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইম্পুলশন ব্যবহারের সুবিধা কী? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৬ (পরি), ০৮, ০৯, ১২, ১৩]
 অথবা, কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইম্পুলশন ব্যবহার করলে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৬। কম্প্রসরের এলাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা যায়? [বাকাশিবো-২০০৩(পরি), ০৬, ১১, ১৩, ১৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৭। হেভি ডিউটি কম্প্রসর কী?
 অথবা, হেভি ডিউটি কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৮। কম্প্রসরের ভাইব্রেশন কীভাবে বন্ধ করা হয়?
 অথবা, কম্প্রসর ভাইব্রেশন কীভাবে রোধ করা যায়?
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৯। কম্প্রসর ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত কম্পন রোধগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ২০। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের ক্ষেত্রে মেবের ভিত্তিপ্তর কেমন হবে?
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- ২১। ভাইব্রেশন এলিমেন্টসের কাজ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২২। কন্ডেন্সারে তাপ অপসারণের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৩। কুলিং টাওয়ার (Cooling tower) বলতে কী বুঝ?
 অথবা, কুলিং পাওয়ারের কাজ কী?
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৪। ফোর্সড কনডেন্সন এয়ার কন্ড কন্ডেন্সার স্থাপনে দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৫। ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের ৪টি সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪(পরি), ০৬, ০৯, ১২, ১৩, ১৫(পরি), ১৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৬। অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনে ২টি অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৯, ১২]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

- ২৭। অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের দুটি সুবিধা লেখ। [বাকশিবো-২০১৫]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৮। হিমায়েন চক্রের কোন অংশটি ইভাপারেটর হিসেবে কাজ করে?
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৯। নন-ফ্রোস্ট কয়েল কী?
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩০। ডি-ফ্রোস্টিং কয়েল কী? [বাকশিবো-২০১৪, ১৫]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩১। ফ্রোস্টেড কয়েল ইউনিট কী? [বাকশিবো-২০১৬]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩২। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প অধিকাংশ ক্ষেত্রেই সেন্সিটিভিউগ্যাল হওয়ার কারণ কী? [বাকশিবো-২০০৩(পরি), ০৪, ০৬, ১২]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৩। পাম্পের ডাইব্রেশন হ্রাসের উপায় কী? [বাকশিবো-২০০৪, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫ (পরি)]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৪। লাইন শাট অফ ভালভ কী? [বাকশিবো-২০০৪, ১৫]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৫। সেন্সিটিভিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা থাকে? [বাকশিবো-২০০৪(পরি), ০৬, ০৮]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৬। স্প্লিট এসির ইনডোর, আউটডোর ইউনিট কী কী নামে পরিচিত? [বাকশিবো-২০০৮]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৭। ইনডোর ইউনিট কোন কোন স্থানে স্থাপন করা যায়?
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৮। স্প্লিট টাইপ এসির ইনডোর ইউনিটের প্রকারভেদ উল্লেখ কর। [বাকশিবো-২০১৫]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৯। কন্ডেনসেট (Condensate) ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়? [বাকশিবো-২০০৪, ০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১২]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪০। আইসক্রিম ফ্যাষ্টির কাকে বলে?
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪১। আইসক্রিম ফ্যাষ্টিরিতে ব্যবহৃত দুটি কন্ডেন্সিং ইউনিটের নাম লেখ। [বাকশিবো-২০০৩, ০৬, ০৯, ১৫]
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪২। আইসক্রিম ফ্যাষ্টিরিতে কুলিং ইউনিট স্থাপনে ২টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৩। আইস ক্যানের সাইজ উল্লেখ কর।
- উত্তর সহকর্ত** অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

- ৪৪। ইনস্টলেশনের জন্য আইস প্ল্যান্টের প্রধান পাঁচটি অংশের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৫। কোন্ড স্টোরেজ বলতে কী বুঝায়?
 অথবা, কোন্ড স্টোরেজ কাকে বলে?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৬। ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনের ২টি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১৩]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৭। হিট এক্সচেঞ্জার ব্যবহারের দুটি সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ১৬]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৮। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্রের কোথায় অবস্থিত?
 অথবা, হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্রের কোথায় স্থাপন করা হয়। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য। [বাকাশিবো-২০১৫ (পরি)]
- ৪৯। সেন্দ্রিফিক্যাগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা নেয়া হয়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫০। কোন্ড স্টোরেজ ওয়াল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫১। ডাবল সাকশন রাইজার কোথায় ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫২। সাকশন হেডার কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৯, ১১]
 অথবা, সাকশন হেডার কী?
 অথবা, হেডার কী? [বাকাশিবো-২০০৮, ১৪, ১৫ (পরি)]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৩। সাকশন হেডারের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৭, ১৩, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৪। হিমায়ন চক্রের লাইনে যতদূর সম্ভব বেঙ্গ কমানো বা পরিহার করা উচিত কেন? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৫। হিমায়ন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের ২টি কারণ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ১২]
 অথবা, হিমায়ন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের উদ্দেশ্য কী?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৬। মাল্টি টেম্পারেচার ইউনিট বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৪, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৭। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ ব্যবহারের দুইটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১২, ১৫, ১৫ (পরি), ১৬]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৮। মাল্টিস্টেজ কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১৫, ১৬]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

- ৫৯। কুলিং ইউনিটের বেশি নিচে কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের অসুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬০। মাল্টিস্টেজ সিস্টেমে ডিসচার্জ লাইনে Non return valve ব্যবহার করা হয় কেন? [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, ০৮, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬১। মাল্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটে সলিনমেড ভালভ ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৪ (পরি), ০৬, ০৮, ১৩]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬২। রেফ্রিজারেশন লাইন সংযোগে ব্যবহৃত হয় এমন ২টি ফিটিং এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৭, ০৮]
অথবা, হিমায়ন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখ?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬৩। ডাবল সাকশন রাইজার কোথায় ব্যবহার করা হয়। [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬৪। প্যাকেজ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝ? [বাকাশিবো-২০০৪, ১১]
অথবা, প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬৫। FCU ও AHU এর মাঝে দুইটি পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪ (পরি), ১৫]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬৬। AHU কোথায় স্থাপন করতে হয়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :

- ১। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপন বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট স্থাপনের প্রকারভেদ দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। কোড ইনস্টলেশন (Code installation) সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৭, ১১]
অথবা, ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ১০, ১৩]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। কোড ও নন-কোড ইনস্টলেশনের মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১২]
অথবা, কোড ও নন কোড ইনস্টলেশনের মাঝে পার্থক্য কী?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ ব্যবহৃত ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০০৯, ১১]
অথবা, রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং কাজে ব্যবহৃত আটটি ধার্মাল ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। একটি আদর্শ ধার্মাল ইসুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৬ (পরি), ০৭, ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫(পরি), ১৫, ১৬]
অথবা, ধার্মাল ইসুলেশনের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

- ৭। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্-এর বৈশিষ্ট্যকে প্রধানত কত ভাগে ভাগ করা যায়?
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের গুণাবলিগুলো কী কী? [বাকশিবো-২০১০, ১১ (পরি), ১৩]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের শ্রেণিবিভাগ দেখাও।
 অথবা, বিভিন্ন প্রকার ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। একটি আদর্শ ধার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকশিবো-২০০৭]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। একটি গুপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনে পাঁচটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১০(পরি); ১৫(পরি)]
 অথবা, একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনে বিবেচ্য বিষয় লেখ? [বাকশিবো-২০১০, ১৩]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। বড় ধরনের কম্প্রসর স্থাপনের ধাপগুলো সংক্ষেপে লেখ। [বাকশিবো-২০১০, ১১]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। কম্প্রসর এলাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ। [বাকশিবো-২০০৬, ০৬ (পরি), ০৭, ০৮, ০৯, ১১, ১২ (পরি), ১২, ১৫(পরি)]
 অথবা ডাইরেক্ট ড্রাইভ কম্প্রসর মোটর কাপলিং এর অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করার পদ্ধতি লেখ। [বাকশিবো-২০১৪]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৪। ডিসচার্জ হেডারের সাথে কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকশিবো-২০০৩(পরি), ০৬; ১২]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রসরের সাকশন লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকশিবো-২০০৪; পরি-০৪, ২০১১]
 অথবা, কম্পন প্রতিরোধের জন্য কম্প্রসরের সাথে সাকশন পাইপ সংযোগ করতে হয় তা চিত্রের সাহায্যে দেখাও। [বাকশিবো-২০১৪, ১৫(পরি)]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৬। একটি ফ্লু কম্প্রসর স্থাপনের জন্য তিত প্রস্তুত করার পদ্ধতি লেখ। [বাকশিবো-২০১৩]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৭। RAC প্ল্যান্টে ব্যবহৃত কম্প্রসরের প্রকারভেদ দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৮। কন্ডেন্সারের প্রকারভেদ দেখাও?
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৯। কন্ডেন্সার ব্যবহারের চারটি (৪) সুবিধা লেখ। [বাকশিবো-২০০৪ (পরি)]
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২০। একটি Air cooled force convection type condenser স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকশিবো-২০০৩, ০৪, ০৫, ০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১১]
 অথবা, একটি এয়ারকুল্ড ফোর্স কনভেকশন টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের বিবেচ্য ৪টি বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

- ৪। শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেসার স্থাপনের প্রধান চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১০, ১১, ১৩, ১৫(পরি)]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২১। কন্ডেসার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৬, ০৮, ০৯, ১৩]
 অথবা, কন্ডেসার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ব্যক্ত কর।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ২২। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে প্রয়োজনীয় (৪) চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৩। কুলিং টাওয়ার কীভাবে মেইনটেন্যান্স করা হয় বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৪। একটি কন্ডেসার স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৫। একটি এয়ারকুল্ড কন্ডেসিং ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ। [বাকাশিবো-২০০৭]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৬। ইভাপারেটর স্থাপনে ৪টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৭। ইভাপারেটরের শ্রেণিবিভাগ দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৮। শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপারেটরের গঠন বর্ণনা কর।
 অথবা, শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপারেটরের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৯। ফোর্সড টাইপ ইভাপারেটর স্থাপনের ২টি ধাপ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০ (পরি), ১৩]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩০। পাম্পের ডাইব্রেশন বন্ধের বা হ্রাসের প্রক্রিয়াগুলো লেখ।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩১। চিস্ট ওয়াটার সার্কুলেশন পাম্প মোটর সেটের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪(পরি); পরি-২০১০]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩২। কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপনে ৬টি বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৩। কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৬, ০৯; পরি-১১, ১৫, ১৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৪। কনডেনসার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৫। স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার কাকে বলে? আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৬, ০৬ (পরি), ০৭, ০৯]
 অথবা, স্প্রিট টাইপ এয়ার কন্ডিশনিং বলতে কী বুঝায়?
 [বাকাশিবো-২০১৫, ১৫ (পরি), ১৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

- ৩৬। স্প্লিট ও উইন্ডো টাইপ এয়ার কন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।
[বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮; পরি-০৭]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৭। স্প্লিট এসি সংস্থাপনে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মাঝে সীমিত দূরত্ব বজায় রাখার চারটি উপায় লেখ।
[বাকাশিবো-২০০৪ (পরি), ০৬, ০৮, ০৯, ১২]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৮। কুলিং ইউনিট কন্ডেসিং ইউনিটের নিচে বসানো হলে যেসব বিষয় বিবেচনা করতে হয় সেগুলো লেখ।
[বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৬, ০৭, ০৮, ১৬]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৯। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।
[বাকাশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১২]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪০। স্প্লিট AC এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনে প্রয়োজনীয় যে যন্ত্রপাতি লাগে সেগুলোর তালিকা দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪১। একটি স্প্লিট টাইপ এসির আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪২। স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিটের উপরে রেখে ইনস্টল করতে পাইপিং ব্যবস্থা চিত্রের সাহায্যে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১৪]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৩। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির গঠন ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৪। হিমাগারের ইস্যুলেটিং পদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৫। হিমাগারের আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতিগুলো লেখ।
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৬। আলু সংরক্ষণাগারে কুলিং ইউনিট স্থাপনের চারটি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৬, ০৭, ০৮, ১২, ১৫]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৭। অয়েল সেপারেটর স্থাপন পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৮। সাকশন ও ডিসচার্জ রাইজার স্থাপন পদ্ধতি লেখ।
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪৯। গোল আলু সংরক্ষণ করার কোন্ড স্টেরেজ এর কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫০। মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনের গুরুত্ব লেখ। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫১। মাল্টিপল ইউনিট (Multiple unit) স্থাপনে ৪টি গুরুত্বপূর্ণ বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৭, ১৩]
- অথবা, মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

- ৫২। মাল্টিপল টেম্পারেচার (Temperature) ইউনিটের লিফুইড লাইন হেডার নির্বাচন প্রক্রিয়া লেখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৬, ০৭, ০৮]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৩। ডিসচার্জ হেডারে একটি কম্প্রেসারের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৪। হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত এমন চারটি ফিটিংস স্পেসিফিকেশনসহ লিখ। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৮, ১২]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৫। মাল্টিপল ইউনিটের ৪টি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৬। মাল্টিপল ইউনিটে পাইপিং এর জন্য সাধারণ নিয়ম-কানুন সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৭। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ পাইপ লাইন স্থাপনের সাধারণ নীতিগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৮। কুলিং টাওয়ারের বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬, (পরি), ১১, ১৩, ১৫ (পরি)]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫৯। তিন টন ক্ষমতাসম্পন্ন একটি FCU সিলিং এ বসাতে যেসব মালামাল লাগে, তার একটি তালিকা তৈরি কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬০। ক্যাসেট টাইপ ফ্যানকয়েল ইউনিট স্থাপনের (৪) চারটি সুবিধা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৭, ০৯, ১১]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬১। AHU স্থাপনে যেসব বিষয় বিবেচনা করা হয় তা লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪ (পরি)]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬২। প্যাকেজ টাইপ এসি স্থাপনের ৪টি ধাপ লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৫, ০৬, ০৮, ১০]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬৩। সিলিং-এ AHU স্থাপন পদ্ধতি সংক্ষেপে লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ০৬, ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৩]
 অথবা, সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫ (পরি), ১৬]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬৪। ১০০ × ৬০ × ২৫ মাপের একটি উইভো এসির নিরাপত্তা ফ্রেম ছিলের চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

- ১। কমার্শিয়াল আরএসি প্ল্যান্ট স্থাপনে যেসব নিয়মনীতি অনুসরণ করা হয়, উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৭, ১১, ১২]
 অথবা, কমার্শিয়াল আরএসি প্ল্যান্ট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৫]
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট স্থাপন বলতে কী বুঝায়? স্থাপন পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।

- ৩। প্রান্ট যথাযথ ইনস্টলেশনের গুরুত্ব লেখ। [বাকশিবো-২০১১, ১৬]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ ও বর্ণনা কর। [বাকশিবো-২০০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১১]
 অথবা ইন্সুলেটিং মেটেরিয়ালের গুরুত্বসহ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। [বাকশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। রেফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং কাজে থার্মাল ইন্সুলেশনের গুরুত্ব আলোচনা কর।
 অথবা, ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর। [বাকশিবো-২০১৬]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান গুণাবলিগুলো বর্ণনা কর।
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ বর্ণনা কর। [বাকশিবো-২০০৭, ০৮, ০৯, ১০]
 অথবা, একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের জন্য যেসব বিষয় বিবেচনা করতে হয় ঐগুলো লেখ। [বাকশিবো-২০১৪]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। আরএসি প্র্যান্টের একটি বড় কম্প্রেসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর। [বাকশিবো-২০০৩, ০৪, পরি-০৪, ০৫, ০৬, ০৭, ১০]
 অথবা, একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকশিবো-২০১৬]
 অথবা, একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের পদক্ষেপগুলো ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকশিবো-২০১৫]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। একটি কম্প্রেসরের ভাইব্রেশন কীভাবে কমানো যায় চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকশিবো-২০১০]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। হিমাগারে একটি কম্প্রেসর স্থাপনে বিবেচ্য বিষয় ও ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকশিবো-২০১৫]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। একটি Atmospheric condenser স্থাপনের ধাপগুলো লেখ। [বাকশিবো-২০০৩, ০৫, ০৬, ০৯, ১১(পরি)]
 অথবা, অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কনডেন্সার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকশিবো-২০১৪]
 অথবা, একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের চিত্রসহ পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ। [বাকশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি Air cooled condenser স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ। [বাকশিবো-২০০৩, ০৬, ০৮, ০৯, ১৩]
 অথবা, কনডেন্সার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ কর। [বাকশিবো-২০১৪]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। কুলিং টাওয়ারে বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৪। একটি কুলিং টাওয়ারে স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকশিবো-২০১০, ১৬]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। একটি বড় বরফকলে ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি লেখ। [বাকশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১২]
 অথবা, একটি বড় বরফকলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি লেখ। [বাকশিবো-২০১৫(পরি)]
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

- ১৬। একটি ইভ্যাপারেটর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ।
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৭। একটি ফিল্ড কয়েল ইভ্যাপারেটরের ড্রেনেজ পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৮। চিত্রসহ কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিক বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪; পরি-২০১১, ১৩]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৯। একটি চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২০। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-০৩, ০৪, ০৬, ০৬ (পরি), ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৩, ১৫ (পরি)]
 অথবা, একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২১। স্প্লিট টাইপ এসির ইনডোর ও আউটডোর পাইপ সংযোগ পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২২। স্প্লিট টাইপ এসির স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়সমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১ (পরি), ১৫]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৩। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
 অথবা, কন্ডেনসেট ড্রেনেজ সিস্টেমের ইনস্টলিং পদ্ধতির ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৪। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]
 অথবা, আইসক্রিম ফ্যাক্টরীর কুলিং ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৬]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৫। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১৫, ১৫ (পরি)]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৬। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
 অথবা, আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপ/টিউব স্থাপন পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৭। একটি হিমাগারের কম্প্রেসর মোটর সেট মেঝেতে বসানোর পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৪, ০৬]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৮। হিমাগারের কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৯। কোন্ড স্টোরেজ বা হিমাগারে কন্ডেন্সার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
 অথবা, কোন্ড স্টোরেজের ওয়াল ইন্সুলেশন করার পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩০। গোল আলু সংরক্ষণ করার কোন্ড স্টোরেজ এর কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
উত্তর সখ্যকতে ৪ অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৬ নং দ্রষ্টব্য।

- ৩১। তিনটি কক্ষ তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এমন একটি হিমায়ন চক্র অঙ্কন করে চিহ্নিত কর।
[বাকাশিবো-২০০৫, ০৭, ০৮, ১১, ১৫]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩২। বিভিন্ন লেভেলে বসানো একাধিক ইভাপোরেটর এর জন্য একটি ডাবল সাকশন রাইজার চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০০৩]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৩। বিভিন্ন লেভেলে বসানো একাধিক ইভাপোরেটর এর জন্য একটি কমন সাকশন রাইজার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩, ০৬]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৪। ডাইরেক্ট ও রিভার্স রিটার্ন ওয়াটার পাইপিং বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]
অথবা, ডাইরেক্ট রিটার্ন ও রিভার্স রিটার্ন পদ্ধতিতে ওয়াটার পাইপিং ব্যবস্থা বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৫। কম্প্রসর যদি ইভাপোরেটরের ওপর বসানো হয়, তাহলে পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১২]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৬। মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনের বিবেচ্য গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্টগুলো উল্লেখ করে মাল্টিপল ইভাপোরেটর স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৭। সিলিং এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৩ (পরি), ০৪, ০৬, ০৯, ১২, ১৫ (পরি)]
অথবা, একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, সিলিং এয়ারকন্ডিশনিং এ এয়ার হ্যান্ডেলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৮। চিত্রসহ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৪ (পরি), ০৬, ০৭, ০৮, ১১, ১৩, ১৫, ১৬]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩৯। একটি উইন্ডো টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪০। একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০০৪, ১১, ১৫]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪১। কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকাশিবো-২০১১ (পরি)]
অথবা, একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৬]
- উত্তর সংক্ষেপে** অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নাবলি ৫ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৩

(চার বছর মেয়াদি)

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

১. বার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
২. নন কোড (Non-code) ইনস্টলেশন কী?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
৩. কোন ইন্সুলেশন ছাড়াই তাপ প্রবাহ কীভাবে রোধ করা সম্ভব?
উত্তর সংক্ষেপে গ পুরাতন সিলেবাস।
৪. স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
৫. চিন্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প অধিকাংশ ক্ষেত্রেই সেক্ট্রিফিউগ্যাল টাইপ হওয়ার কারণ কী?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
৬. কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
৭. সাকশন হেডার কী?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
৮. আইসক্রিম ফ্যাক্টরির জন্য দু'ধরনের কন্ডেন্সিং ইউনিটের নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
৯. মাল্টিপল কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইনে NRV (Non Return Valve) ব্যবহারের কারণ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
১০. কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করলে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

১১. ডিসচার্জ হেডারে একটি কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
১২. একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল রেফ্রিজারেশন প্র্যান্টের রিসিভারে যে সব পাইপ লাইন সংযুক্ত থাকতে পারে, তা ফ্রি হ্যান্ড স্কেচে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে গ পুরাতন সিলেবাস।

১৩। একটি এয়ারকুন্ড কন্ডেসার স্থাপনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কন্ডেনসেট ড্রেন (Condensate drain) বসানোর পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। কুলিং ইউনিট কন্ডেনসিং ইউনিটের নিচে বসানো হলে যে সব বিষয় বিবেচনা করতে হয়, সেগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ইভাপোরেটিভ কন্ডেসারের ৪টি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। তিন টন ক্ষমতা সম্পন্ন একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট সিলিং-এ বসাতে যেসব মালামাল লাগে, তার একটি তালিকা স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। একটি আদর্শ থার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ পাইপ লাইন স্থাপনের সাধারণ নীতিগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২০। কুলিং টাওয়ারে বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ সচিত্র দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। সিলিং এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি হিমাগারের কম্প্রসর মোটর সেট মেঝেতে বসানোর পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। বিভিন্ন পেভেলে বসানো একাধিক ইভাপোরেটর এর জন্য একটি ডাবল সাকশন রাইজার চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি অ্যাটমোস্ফেরিক (Atmospheric) কন্ডেসার স্থাপনের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৪

(চার বছর মেয়াদি)

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট (আর.এ.টি-৬১৩)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : $১০ \times ১ = ১০$)

- ১। হিমায়েন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের কারণ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। পাম্পের ভাইব্রেশন হ্রাসের উপায় কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনের দুটি প্রধান বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। মাল্টিপল্ টেম্পারেচার ইউনিট বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। রেফ্রিজারেন্ট লাইন স্থাপনে দুটি বিবেচ্য বিষয় কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। লাইন শাট অফ ভালভ (Shut off valve) কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। হিট এক্সচেঞ্জার ব্যবহারের দুটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। রেফ্রিজারেন্ট লাইন স্থাপনে ব্যবহৃত হয়, এমন দু'ধরনের সংযোগের নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : $১০ \times ২ = ২০$)

- ১১। সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রসরের লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি অটোমেটিক পার্জারের সাথে সংযুক্ত পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।

১৩। একটি এয়ারকুল্ড ফোর্স কনভেকশন টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের বিবেচ্য ৪টি বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। সেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনের প্রধান ৪টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি কম্প্রেসর যদি ইভাপারেটরের উপরে বসানো হয়, তাহলে পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ পুরাতন সিলেবাস।

১৬। ক্যাসেট টাইপ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপনের ৪টি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। কোড (Code) ইনস্টলেশন সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। স্প্লিট (Split) টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের আউট ডোর ইউনিট স্থাপনের জন্য যেসব মালামাল লাগে, তার একটি তালিকা স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি আদর্শ থার্মাল ইন্সুলেশনের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি হিট এক্সচেঞ্জার এর লাইন সংযোগগুলো চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ পুরাতন সিলেবাস।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। হিমাগারে একটি কম্প্রেসর স্থাপন পদ্ধতি চিত্রসহ আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি উইন্ডো টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। দীর্ঘদিন পড়ে থাকা একটি রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট চালু করার পদ্ধতি আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ পুরাতন সিলেবাস।

২৪। একটি ইভাস্টিয়াল রেফ্রিজারেশন প্র্যান্ট স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। স্পেসিফিকেশনসহ হিমায়ন যন্ত্রপাতি স্থাপনে ব্যবহৃত হয়, এমন পাঁচটি যন্ত্রের তালিকা তৈরি কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪ পুরাতন সিলেবাস।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৪

(চার বছর মেয়াদি)

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্ট

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : $10 \times 1 = 10$)

- ১। Non code ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
 - ২। একটি সাকশন হেডার থেকে কীভাবে সাকশন লাইন কম্প্রসরে সংযোগ নেয়া হয়, তা চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
 - ৩। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্ট (Alignment)-এর প্রয়োজনীয়তা কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
 - ৪। হিমাগারে কুলিং ইউনিট সিলিং-এ ঝুলিয়ে স্থাপন করলে যে সুবিধা পাওয়া যায়, তাদের যে কোন দুটি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।
 - ৫। সেক্সিফিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা থাকে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
 - ৬। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প সেক্সিফিউগ্যাল টাইপ হওয়ার কারণ কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
 - ৭। স্প্লিট টাইপ এয়ার কন্ডিশনার কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
 - ৮। ফ্যান কয়েল ইউনিট ও এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিটের মাঝে ২টি পার্থক্য লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
 - ৯। কন্ডেনসেট (Condensate) ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
 - ১০। মাল্টিপল (Multiple) টেম্পারেচার ইউনিটে সলিনয়েড ভালভের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- খ-বিভাগ (মান : $10 \times 2 = 20$)**
- ১১। এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট সংস্থাপনে যেসব বিষয় বিবেচনা করা হয়, তাদের যে কোন ৪টি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
 - ১২। প্যাকেজ টাইপ এসি স্থাপনের ৪টি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। মাল্টিপল (Multiple) ইউনিট ইনস্টলেশনের গুরুত্বপূর্ণ ৪টি বিষয়ের উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। আলু সংরক্ষণাগারের কুলিং ইউনিট স্থাপনের ৪টি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল রেফ্রিজারেশন প্র্যান্টের রিসিভারে যেসব পাইপ লাইন সংযোগ থাকে, সেগুলো চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

১৬। স্প্লিট (Split) টাইপ এসি স্থাপনে ইনডোর ও আউট-ডোর ইউনিটের মাঝে সীমিত দূরত্ব বজায় রাখার ৪টি উপায় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেশনে ব্যবহৃত পাম্প মোটর সেটের অ্যালাইনমেন্ট চেকিং পদ্ধতি সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। কন্ডেন্সার ব্যবহারের ৪টি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান ৪টি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। কমার্শিয়াল আরএসি প্র্যান্ট স্থাপনে যেসব নিয়ম-নীতি অনুসরণ করা হয়, তাদের যে কোন ৮টি উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি হিমাগারের জন্য তিনটি ইভাপারেটর, তিনটি কম্প্রেসর ও একটি কন্ডেন্সার স্থাপন করতে হবে। ব্লক ডায়াগ্রামে এ স্থাপন কাজ দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

২৩। আর এ সি প্র্যান্টের একটি বড় কম্প্রেসর-মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিত্রসহ কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার পাম্প-মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি বড় হিমাগারের কম্প্রেসর মোটর চালু করার পর্যায়ক্রমিক ধাপ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। চিত্রসহ ফ্যান-কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ ও অষ্টম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৫

টেকনোলজি ও রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং ইকুইপমেন্ট প্ল্যান্ট

(আরএটি-৬১৩)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্রের কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। মান্টি স্টেজ কম্প্রসরের বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। কুলিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের বেশি নিচে বসালে কী কী অসুবিধা হতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। হিমায়ন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। হারমেটিক কম্প্রসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। কম্প্রসরে স্থাপিত অয়েল পাম্পের প্রেসার কীরূপ হওয়া দরকার?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। বড় একটি হিমায়ন চক্র বায়ুশূন্য করার সময় বিভিন্ন ভলভের অবস্থা কীরূপ থাকবে তা উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে গ পুরাতন সিলেবাস।
- ৮। হিমায়ন চক্রের লাইনে যতদূর সম্ভব ভাল্ভ ও বেড কম বা পরিহার করতে পারলে ভাল হয় কেন?
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভাল্ভ স্থাপনের প্রধান দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপনের দুটি নীতিমালা উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে গ পুরাতন সিলেবাস।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে প্রয়োজনীয় চারটি বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি এয়ারকন্ড কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। সাকশন লাইনের জন্য ইন্সুলেশন নির্বাচন প্রক্রিয়াসহ ইন্সুলেশন লাগানোর কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

১৪। নন কোড ও কোড ইনস্টলেশনের মধ্যে দুটি পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। মাস্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটের লিকুইড লাইন হেডার নির্বাচন প্রক্রিয়া লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। একটি আদর্শ কন্ডেনসেট ড্রেন স্থাপনের পদ্ধতি চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত হয় এমন চারটি ফিটিংস স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। $100 \times 60 \times 25$ সেমি মাপের একটি উইডো কুলার স্থাপনের জন্য নিরাপত্তা ফ্রেম খিলের চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। উইডো ও স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি ওপেন টাইপ কম্প্রেসর স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি বরফ কলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। তিনটি কক্ষে তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায় এমন একটি হিমায়ন চক্র অঙ্কন করে এগুলো চিহ্নিত কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। কম্প্রেসর, কম্প্রেসর মোটর, ইভাপোরেটর সলিনয়েড ভালভ এবং থার্মোস্ট্যাটিক এক্সপানশন ভালভের স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

২৪। একটি বড় কম্প্রেসর স্থাপনের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি পুরানো হিমায়ন চক্রের কী কী পরিবর্তন, সংশোধন, সংযোজন করে দক্ষতা বৃদ্ধি করা যায়, তা বিশদভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৬

টেকনোলজি & রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট (আরএটি ৬১৩)

সময় : ৩ ঘন্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। সাকশন হেডার কী?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। থার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। কোন ইন্সুলেশন ছাড়াই তাপ প্রবাহ কীভাবে রোধ করা সম্ভব?
উত্তর সংকেত : পুরাতন সিলেবাস।
- ৫। নন-কোড (None-code) ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির জন্য দু'ধরনের কন্ডেন্সিং ইউনিটের নাম লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। চিস্ট ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প অধিকাংশ ক্ষেত্রে সেন্ট্রিফিউগ্যাল টাইপ হওয়ার কারণ কী?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করলে কী কী অসুবিধা পাওয়া যায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। মাস্টিপল কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইনে Non Return Valve ব্যবহার করা হয় কেন?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। একটি এয়ারকন্ড কন্ডেসার স্থাপনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্টের রিসিভারে যেসব পাইপ লাইন সংযুক্ত থাকতে পারে, তা ফ্রি হ্যান্ড ক্ষেত্রে দেখাও।
উত্তর সংকেত : পুরাতন সিলেবাস।

১৩। ডিসচার্জ হেডারে একটি কম্প্রেশরের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Condensate drain বসানোর পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের ৪টি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। কুলিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে বসানো হলে কী কী বিষয় বিবেচনা করতে হয়?

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। কুলিং টাওয়ারে বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। তিন টন ক্ষমতা সম্পন্ন একটি ফ্যান কয়েল ইউনিট সিলিং-এ বসাতে যেসব মালামাল লাগে, তার একটি তালিকা স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি আদর্শ থার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ পাইপ লাইন স্থাপনের সাধারণ নীতিগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি হিমাগারের কম্প্রেশর মোটর সেট মেঝেতে বসানোর পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। বিভিন্ন লোডে বসানো একাধিক ইভাপোরেটর এর একটি ডাব্ল সাকশন রাইজার চিত্র দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। সিলিং-এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ ও অষ্টম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৬

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট (বিষয় কোড : ৩২৬১)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

১. Non code ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
২. থার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
৩. সাকশন হেডার কী?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
৪. স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
৫. সেন্সিটিভিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা থাকে?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
৬. মাল্টিপল কম্প্রেসরের ডিসচার্জ লাইনে NRV (Non Return Valve) ব্যবহারের কারণ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
৭. কন্ডেনসেট (Condensate) ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
৮. কম্প্রেসর অ্যালাইনমেন্ট (Alignment) এর প্রয়োজনীয়তা কী?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
৯. মাল্টিপল (Multiple) টেম্পারেচার ইউনিটে সলিনয়েড ভালভের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
১০. কম্প্রেসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করার সুবিধাদি কী?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

১১. প্যাকেজ টাইপ এসি স্থাপনের ৪টি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
১২. একটি এয়ারকুল্ড কন্ডেসার স্থাপনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। কুলিং ইউনিটটি কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে বসানো হলে যে সকল বিষয় বিবেচনা করতে হয়, সেগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। স্প্লিট (Split) টাইপ এসি সংস্থাপনে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মাঝে সীমিত দূরত্ব বজায় রাখার চারটি উপায় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। আলু সংরক্ষণাগারে কুলিং ইউনিট স্থাপনের চারটি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ পাইপ লাইন স্থাপনের সাধারণ নীতিগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। একটি আদর্শ থার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। কন্ডেন্সার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। কমার্শিয়াল আরএসি প্র্যান্ট স্থাপনের অনুসরণীয় নিয়মনীতিগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

২৩। আরএসি প্র্যান্টের একটি বড় কম্প্রসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিত্রসহ ফ্যান-কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৭

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্ট

(বিষয় কোড : ৩২৬১)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। মাল্টি-স্টেজ কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। হিট এক্সচেঞ্জারকে হিমায়ন চক্রের কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। হিমায়ন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। কুলিং ইউনিটকে কন্ডেন্সিং ইউনিটের বেশি নিচে বসালে কী কী অসুবিধা হতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।
- ৫। কম্প্রসরে স্থাপিত অয়েল পাম্পের প্রেসার কীরূপ হওয়া দরকার?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। হারমেটিক কম্প্রসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। বড় একটি হিমায়ন চক্র বায়ুশূন্য করার সময় বিভিন্ন ভালভের অবস্থা কী রূপ থাকবে, উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।
- ৮। হিমায়ন চক্রের লাইনে ভালভ ও বেড যথাসম্ভব কম বা পরিহার করতে পারলে ভাল হয় কেন?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। স্পিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপনের দু'টি নীতিমালা উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।
- ১০। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ স্থাপনের প্রধান দু'টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। নন কোড ও কোড ইনস্টলেশনের দু'টি পার্থক্য লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি এয়ারকুল্ড কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে প্রয়োজনীয় চারটি বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

১৪। সাকশন লাইনের জন্য ইন্সুলেশন নির্বাচন প্রক্রিয়াসহ ইন্সুলেশন লাগানোর কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

১৫। মাল্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটের লিকুইড লাইন হেডার নির্বাচন প্রক্রিয়া লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। একটি ওপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। একটি আদর্শ কন্ডেনসেট ড্রেন স্থাপনের পদ্ধতি চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত হয়, এরূপ চারটি ফিটিংস্ স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। উইন্ডো ও স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। $১০০ \times ৬০ \times ২৫$ সেমি মাপের একটি উইন্ডো কুলার স্থাপনের জন্য নিরাপত্তা ফ্রেম খিলের চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। তিনটি কক্ষ তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এমন একটি হিমায়ন চক্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। কম্প্রসর, কম্প্রসর মোটর, ইভাপারেটর সলিনয়েড ভালভ এবং থার্মোস্ট্যাটিক এক্সপানশন ভালভের স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

২৩। একটি কম্প্রসর স্থাপনের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি বড় বরফ কলের ইভাপারেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি পুরানো হিমায়ন চক্রের কী কী পরিবর্তন, সংশোধন ও সংযোজন করে তার দক্ষতা বাড়ানো যায় বিশদভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্রোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ ও অষ্টম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৭

টেকনোলজি & রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট

(বিষয় কোড : ৩২৬১)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। হিমায়ন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের উদ্দেশ্য লেখ।
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। মাস্টিস্টেজ কম্প্রেসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনের দু'টি প্রধান বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। হিট এক্সচেঞ্জার ব্যবহারের দু'টি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। হারমেটিক কম্প্রেসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে?
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। স্প্লিট-টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ স্থাপনের প্রধান দু'টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। কম্প্রেসরের অ্যালাইনমেন্ট-এর প্রয়োজনীয়তা কী?
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। একটি এয়ারকুন্ড কন্ডেশিং ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। ক্যাসেট-টাইপ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপনের চারটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত : ১ অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত হয়, এমন চারটি ফিটিংস স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপেঃ পুরাতন সিলেবাস।

১৪। উইডো ও স্পিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি আদর্শ পার্থাল ইন্সলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। আলু সংরক্ষণাগারে কুলিং ইউনিট স্থাপনের চারটি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য

১৭। কম্প্রেসর অ্যালাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। একটি হিট এক্সচেঞ্জার এর লাইন সংযোগগুলো চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপেঃ পুরাতন সিলেবাস।

১৯। কোড ইনস্টলেশন সম্পর্কে বর্ণনা দাও।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। সেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেশার স্থাপনের প্রধান চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। হিমাগারে একটি কম্প্রেসর স্থাপন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য

২২। একটি বড় বরফ কলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেশার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। কমার্শিয়াল আর.এ.সি প্র্যান্ট স্থাপনে অনুসরণীয় নিয়ম-নীতিগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি পুরানো হিমায়ন চক্রের কী কী পরিবর্তন, সংশোধন ও সংযোজন করে দক্ষতা বাড়ানো যায়, তা বিশদভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপেঃ পুরাতন সিলেবাস।

২৫। চিডসহ ফ্যান-কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপেঃ অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৮

টেকনোলজি & রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্র্যান্টস

(বিষয় কোড : ৩২৬১)

পূর্ণমান : ৫০

সময় : ৩ ঘণ্টা

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : $১০ \times ১ = ১০$)

১। সাকশন হেডার কী?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ধার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। নন-কোড ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মাল্টিপল কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইনে নন রিটার্ন ডাল্ড ব্যবহারের কারণ কী?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫। সেক্সিফিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা থাকে?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। মাল্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটে সলিনয়েড ডালডের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৮। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্ট-এর উদ্দেশ্য কী?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করার সুবিধাদি কী?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।খ-বিভাগ (মান : $১০ \times ২ = ২০$)

১১। একটি এয়ারকন্ড কন্ডেপার স্থাপনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। প্যাকেজ টাইপ এ.সি স্থাপনের চারটি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। স্প্লিট টাইপ এ.সি সংস্থাপনে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মাঝে সীমিত দূরত্ব বজায় রাখার চারটি উপায় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কুলিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের নিচে বসাতে হলে বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। আনু সংরক্ষণাগারে কুলিং ইউনিট স্থাপনের চারটি পর্যায়ক্রমিক ধাপ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। একটি আদর্শ ধার্মাল ইন্সলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। রেফ্রিজারেশন অ্যাড এয়ারকন্ডিশনিং-এ পাইপ লাইন স্থাপনের সাধারণ নীতিগুলো কী কী?

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। কন্ডেন্সার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা ব্যক্ত কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। কমার্শিয়াল আর.এ.সি প্র্যান্ট স্থাপনে অনুসরণীয় নিয়ম-নীতিগুলো লিপিবদ্ধ কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিএসহ ফ্যান-কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। আর.এ.সি প্র্যান্টের বড় কম্প্রসর মোটর সেট স্থাপন পদ্ধতি সচিত্র বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

ষষ্ঠ ও অষ্টম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৮

টেকনোলজি ও রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট

(বিষয় কোড : ৩২৬১)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ- বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্রের কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। মাল্টিস্টেজ কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। কুলিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের বেশি নিচে বসালে কী কী অসুবিধা হতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।
- ৪। হিমায়ন চক্রের দু'ধরনের পাইপিং সংযোগ লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। হারমেটিক কম্প্রসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। কম্প্রসরে স্থাপিত অয়েল পাম্পের প্রেসার কীরূপ হওয়া দরকার?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। বড় একটি হিমায়ন চক্র বায়ুশূন্য করার সময় বিভিন্ন ডালডের অবস্থা কীরূপ থাকবে, তা উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : পুরাতন সিলেবাস।
- ৮। হিমায়ন চক্রের লাইনে যতদূর সম্ভব ডালড ও বেন্ড কম বা পরিহার করতে পারলে ভাল হয় কেন?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ডালড স্থাপনের প্রধান দু'টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। পিল্প টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপনের দু'টি নীতিমালা উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে প্রয়োজনীয় চারটি বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি এয়ারকন্ড ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। সাকশন লাইনের জন্য ইন্সুলেশন নির্বাচন প্রক্রিয়াসহ ইন্সুলেশন লাগানোর কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

১৪। নন-কোড ও কোড ইনস্টলেশনের মাঝে দু'টি পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। মাস্টিপল্ টেম্পারেচার ইউনিটের লিকুইড লাইন হেডার নির্বাচন প্রক্রিয়া লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। একটি আদর্শ কন্ডেনসেট ড্রেন স্থাপনের পদ্ধতি চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত হয়, এমন চারটি ফিটিংস স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। (১০০ × ৬০ × ২৫) সেমি মাপের একটি উইন্ডো কুলার স্থাপনের জন্য নিরাপত্তা ফ্রেম খিলের চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। উইন্ডো ও স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির তালিকা তৈরি কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি ওপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি বড় বরফ কলের ইভাপোরেটিভ কনভেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২২। তিনটি কক্ষে তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এমন একটি হিমায়ন চক্র অঙ্কন করে এগুলো চিহ্নিত কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। কম্প্রসর, কম্প্রসর মোটর, ইভাপোরেটর, সলিনয়েড ভালভ এবং থার্মোস্ট্যাটিক এক্সপানশন ভালভের স্পেসিফিকেশন লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

২৪। একটি কম্প্রসর স্থাপনের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি পুরানো হিমায়ন চক্রের কী কী পরিবর্তন, সংশোধন, সংযোজন করে দক্ষতা বৃদ্ধি করা যায়, তা বিশদভাবে লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

পঞ্চম ও সপ্তম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০০৯

টেকনোলজি ও রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং প্ল্যান্ট

(বিষয় কোড : ৩২৬১)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ- বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : $১০ \times ১ = ১০$)

- ১। Non-code ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। সাকশন হেডার-এর কাজ কী?
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। পাম্পের ভাইব্রেশন হ্রাসের উপায় কী?
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনের দু'টি প্রধান বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ কর।
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। রেফ্রিজারেন্ট লাইন স্থাপনে দু'টি বিবেচ্য বিষয় কী?
উত্তর সহকর্ত সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৬। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির জন্য দু'ধরনের কন্ডেলিং ইউনিটের নাম লেখ।
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। কম্প্রেসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করলে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়?
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। অন্তর্মুখী ও বহির্মুখী লিকেজ-এর মাঝে পার্থক্য কী?
উত্তর সহকর্ত পুরাতন সিলেবাস।
- ৯। স্প্রিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : $১০ \times ২ = ২০$)

- ১১। সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রেসরের লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সহকর্ত পুরাতন সিলেবাস।
- ১২। একটি এয়ারকন্ডিশনার ফোর্স কনডেকশন টাইপ কন্ডেসার স্থাপনের বিবেচ্য চারটি বিষয় উল্লেখ কর।
উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ কন্ডেন্সার স্থাপনের প্রধান চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ক্যাসেট টাইপ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপনের চারটি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। একটি আদর্শ থার্মাল ইসুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। কন্ডেন্সারের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। কুলিং টাওয়ারে বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ সচিত্র দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ইডাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের চারটি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। সিলিং-এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের চিত্রসহ পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল রেফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপনের পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে পুরাতন সিলেবাস।

২৫। ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের গুরুত্বসহ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৬ষ্ঠ পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১০

টেকনোলজি-৪ রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আর এসি প্লান্টস

(বিষয় কোড : ৩২৬১)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ- বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। একটি রেফ্রিজারেশন প্লান্ট ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। তাপীয় ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের ক্ষেত্রে মেবের ভিত্তিপ্রস্তর কেমন হবে?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। একটি আরএসি প্লান্টে কন্ডেন্সার স্থাপনের ক্ষেত্রে-এর রুমের পরিবেশ কেমন হবে?
উত্তর সহকর্ত : পুরাতন সিলেবাস।
- ৫। একটি চিলড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপনের ক্ষেত্রে এর অ্যালাইনমেন্ট কিভাবে চেক করা যায়?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। আংকর বোল্ট কী?
উত্তর সহকর্ত : পুরাতন সিলেবাস।
- ৭। স্পিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার-এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয় কী?
উত্তর সহকর্ত : পুরাতন সিলেবাস।
- ৮। কম্প্রসরের কম্পনজনিত শব্দ রোধে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থাগুলো কী কী?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। AHU কোথায় স্থাপন করতে হয়?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। থার্মাল ইন্সুলেশন কী?
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। ইন্সুলেটিং পদার্থের গুণাগুণ লেখ।
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সহকর্ত : অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। একটি কন্ডেন্সার স্থাপনের বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী?

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার-এর আউটডোর ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প স্থাপনের ক্ষেত্রে কী কী বিষয় বিবেচ্য, লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ফোর্সড টাইপ ইভাপারেটর স্থাপনের ২টি ধাপ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। একাধিক ইউনিট ইনস্টলেশনের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্ট কী?

উত্তর সংক্ষেপে ৪। পুরাতন সিলেবাস।

১৮। ওয়েল সেপারেটর কোথায় স্থাপন করতে হয়।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপনের প্রক্রিয়া লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি কম্প্রসরের ভাইব্রেশন কীভাবে কমানো যায় চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়গুলো কী কী?

উত্তর সংক্ষেপে ৪। অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আর এসি প্লান্টস

(বিষয় কোড : ৩২৮৮)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ- বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : $১০ \times ১ = ১০$)

- ১। নন-কোড ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। সাকশন হেডার কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। ধার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্র কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। মাস্টিসেজ কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। পাম্পের ডাইব্রেশন ড্রাসের উপায় কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : $১০ \times ২ = ২০$)

- ১১। সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রসরের লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। একটি এয়ারকন্ডিশনিং ফোর্স কনডেকশন টাইপ কন্ডেক্সার স্থাপনের বিবেচ্য ৪টি বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। একটি আদর্শ ধার্মাল ইস্‌লেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কুলিং টাওয়ারের বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্র অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। কোড ইনস্টলেশন সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ক্যাসেট টাইপ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপনের ৪টি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনের প্রধান ৪টি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। ইস্‌লেটিং ম্যাটেরিয়ালের প্রধান ৪টি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি ওপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২০। নন-কোড ও কোড ইনস্টলেশনের মাঝে দুটি পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি বরফ কলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। সিলিং-এর একটি AHU বসানোর পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। চিত্রসহ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। তিনটি কক্ষে তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এমন একটি হিমায়ন চক্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্রোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আর.এ.সি প্ল্যান্টস

(বিষয় কোড : ৩২৮৮)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ- বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

১। ধার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। পাম্পের ভাইব্রেশন-হ্রাসের উপায় কী?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। চিহ্ন ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প সেন্সিটিভিউগ্যাল টাইপ হওয়ার কারণ কী?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। কভেনসেট ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫। কম্প্রসরে স্থাপিত অয়েল পাম্পের প্রেসার কীরূপ হওয়া দরকার?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। নন-কোড ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ স্থাপনের দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮। কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করার সুবিধা কী?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। হিমায়ন চক্রে সাকশন হেডার ব্যবহারের উদ্দেশ্য কী?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

১১। ডিসচার্জ হেডারে একটি কম্প্রসরের ডিসচার্জ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের ৪টি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে গ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। একটি কম্প্রসর যদি ইভাপোরেটরের ওপর বসানা হয়, তাহলে পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। আলু সংরক্ষণাগারের কুলিং ইউনিট স্থাপনের ৪টি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। নন-কোড ও কোড ইনস্টলেশনের মাঝে দুটি পার্থক্য লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। স্প্লিট টাইপ এসি সংস্থাপনে ইনডোর ও আউটডোর ইউনিটের মাঝে সীমিত দূরত্ব বজায় রাখার ৪টি উপায় লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। হিমায়ন চক্রে ব্যবহৃত হয়, এমন ৪টি ফিটিংস স্পেসিফিকেশনসহ লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। একটি আদর্শ-ধার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। কমার্শিয়াল আরএসি প্ল্যান্ট স্থাপনের অনুসরণীয় নিয়ম-নীতিগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি বড় বরফ কলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি পুরোনো হিমায়ন চক্রের কী কী পরিবর্তন, সংশোধন ও সংযোজন করে দক্ষতা বাড়ানো যায়, তা বিশদভাবে লেখ।

উত্তর সহকর্ত পুরাতন সিলেবাস।

২৫। সিলিং-এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সহকর্ত অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৩

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্টস

(বিষয় কোড : ৩২৮৮)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৫০

ক ও খ- বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ১০ × ১ = ১০)

- ১। আরএসি প্ল্যান্ট ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়।
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। সাকশন হেডারের কাজ কী?
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা হয়?
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। অ্যাংকর বোল্ট কী?
উত্তর সঞ্চকেত : পুরাতন সিলেবাস।
- ৬। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। কম্প্রসরের সাকশন লাইনে ইসুলেশন ব্যবহার করলে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়?
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। সেন্টিফিউগ্যাল পাম্পের কম্পন কমানোর জন্য কী ব্যবস্থা প্রয়োজ্য?
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। মাল্টিপল টেম্পারেচার ইউনিটে সলিনয়েড ভালবের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। ফিল্টার ড্রায়ার স্থাপনে দুটি প্রধান বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ কর।
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ২ = ২০)

- ১১। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপন বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। ইসুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্-এর গুণাবলি উল্লেখ কর।
উত্তর সঞ্চকেত : অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। কুলিং টাওয়ারের বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্র অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। শেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনে প্রধান চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের চারটি সুবিধা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। ফোর্সড টাইপ ইভাপোরেটর স্থাপনের দুটি ধাপ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। কন্ডেন্সার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ৪৪ × ৫ = ২০)

২১। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ার-কন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি অ্যামোসফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের চিত্রসহ পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। একটি কন্ডেন্সার কুলিং ওয়াটার পাম্প-মোটর সেট স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপ লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। চিত্রসহ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী-১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।



বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৪

টেকনোলজি : আর.এ.সি (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আর.এ.সি প্যান্টস্

(বিষয় কোড : ৭২৭৬)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ২ × ১৫ = ৩০)

- ১। রিফ্রিজারেশন প্যান্ট ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। থার্মাল ইন্সুলেশন কাকে বলে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। কম্প্রসর ইনস্টলেশনে অ্যালাইনমেন্ট বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। কম্প্রসর ইনস্টলেশনে ব্যবহৃত কম্পন রোধকগুলো (Vibration eliminators)-এর নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারে আউটডোরে এক্সপানশন ডিভাইস ব্যবহার করলে পাইপিং ইন্সুলেশনে কী ধরনের ব্যতিক্রম ব্যবস্থা থাকে?
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৬। স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার ইনস্টলেশনে ইভাপারেটরের কন্ডেনসেট ড্রেইন পাইপে ইউ-ট্র্যাপ ব্যবহার করা হয় কেন?
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৭। সার্ভিস অ্যাক্সেস বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৮। ভাইব্রেশন আইসোলেটর (Vibration isolator) কাকে বলে?
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৯। এয়ারকন্ডিশনিং ইনস্টলেশনে যে-তিন ধরনের ক্রাফটস (Crafts) সম্পৃক্ত হয় বা প্রয়োজন হয়, ঐগুলোর নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ১০। ডাব্ল সাকশন রাইজার কোথায় ব্যবহার করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। হেডার কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। ইনস্টলেশনের জন্য আইস প্যান্টের প্রধান পাঁচটি অংশের নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। আইস প্যান্টে এয়ার এজিটেশন কেন করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ১৪। কোল্ড স্টোরেজ গুয়াল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। রিফ্রিজারেশন প্যান্ট সঠিকভাবে ইনস্টলেশন না হলে কী প্রতিক্রিয়া দেখা দিবে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ১০ × ৪ = ৪০)

- ১৬। কোড ও নন-কোড ইনস্টলেশনের মাঝে পার্থক্য কী?
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৭। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের জন্য যে-সব বিষয় বিবেচনা করতে হয়, ঐগুলো উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৮। থার্মাল ইন্সুলেশনের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৯। রিফ্রিজারেশন ও এয়ারকন্ডিশনিং কাজে ব্যবহৃত আটটি থার্মাল ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালস্-এর নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২০। স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট স্থাপনে যে-সব বিষয় বিবেচনা করতে হয়, ঐগুলো উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ২১। কোল্ড স্টোরেজের ওয়াল ইন্সুলেশন করার পদ্ধতি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২২। ডাইরেক্ট ড্রাইভ কম্প্রসর-মোটর কাপলিং-এর অ্যালাইনমেন্ট পরীক্ষা করার পদ্ধতি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৩। কম্পন প্রতিরোধের জন্য কম্প্রসরের সাথে সাকশন পাইপ কীভাবে সংযোগ করতে হয়, তা চিত্রের সাহায্যে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৪। স্প্লিট এয়ারকন্ডিশনারের আউটডোর ইউনিট উপরে রেখে ইনস্টল করতে পাইপিং ব্যবস্থা চিত্রের সাহায্যে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৫। ইরেকশন ও কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে সিলেবাস বহির্ভূত।

গ-বিভাগ (মান : ১০ × ৫ = ৫০)

- ২৬। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের পদক্ষেপগুলো ধারাবাহিকভাবে লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৭। কন্ডেলার স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ করে অ্যাটমোস্ফেরিক টাইপ কন্ডেলার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৮। গোল আলু সংরক্ষণ করার কোল্ড স্টোরেজ-এর কুলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৯। মাল্টিপ্ল ইউনিট স্থাপনে বিবেচ্য গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্টগুলো উল্লেখ করে মাল্টিপ্ল ইভাপোরেটর স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩০। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপিং স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩১। ডাইরেক্ট রিটার্ন ও রিটার্ন রিটার্ন পদ্ধতিতে ওয়াটার পাইপিং ব্যবস্থা বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩২। কমার্শিয়াল আর.এ.সি প্র্যান্ট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৫

[পরীক্ষার তারিখ : ১/৭/২০১৫]

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্টস

(বিষয় কোড : ৭২৭৬)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ২ × ১৫ = ৩০)

- ১। কোড ইনস্টলেশন কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং-এ ইন্সুলেশন ব্যবহার করা হয় কেন?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। হেভি ডিউটি কনসেপসর কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের দুটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। ডিফস্টিং কয়েল কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। লাইন শাট অফ ভালভ কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। স্লিট টাইপ এসির ইনডোর ইউনিটের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। আইসক্রিম ফ্যাক্টরিতে ব্যবহৃত দুটি কন্ডেন্সিং ইউনিটের নাম লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্রের কোথায় অবস্থিত?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। সাকশন হেডারের কাজ কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। মাল্টিটেম্পারেচার ইউনিট বলতে কী বোঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ ব্যবহারে দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। মাল্টিস্টেজ সিস্টেমে ডিসচার্জ লাইনে Non-return valve ব্যবহার করা হয় কেন?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৪। প্যাকেজ এয়ারকন্ডিশনার বলতে কী বোঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। FCU ও AHU-এর মাঝে দুটি পার্থক্য লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ৪ × ১০ = ৪০)

- ১৬। আরএসি প্র্যান্ট সঠিকভাবে স্থাপনের চারটি গুরুত্ব লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৭। একটি আদর্শ থার্মাল ইসুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৮। কম্প্রেশরের অ্যালাইনমেন্টের প্রয়োজনীয়তা কী?
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৯। কুলিং টাওয়ার স্থাপনের স্থান নির্বাচন করতে প্রয়োজনীয় চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২০। শেল অ্যান্ড টিউব টাইপ ইভাপারেটরের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২১। কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইন সংযোগ চিত্র দেখাও।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ২২। একটি স্প্রিট টাইপ এসি স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৩। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির পাইপ/টিউব স্থাপন পদ্ধতি লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৪। হিমাগারে ইস্পুলেটিং পদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৫। আলু সংরক্ষণাগারে কুলিং ইউনিট স্থাপনের ৪টি ধাপ ধারাবাহিকভাবে লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ১০ × ৫ = ৫০)

- ২৬। কমার্শিয়াল আরএসি প্র্যান্ট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৭। হিমাগারে একটি কম্প্রেশর স্থাপনে বিবেচ্য বিষয় ও ধাপগুলো বর্ণনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৮। একটি চিল্ড ওয়াটার সার্কুলেটিং পাম্প মোটর স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৯। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কভেজিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩০। তিনটি কক্ষ তিন ধরনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা যায়, এমন একটি হিমাগার চক্র অঙ্কন করে চিহ্নিত কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩১। একটি প্যাকেজ টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধারাবাহিক পদক্ষেপগুলো লেখ।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩২। চিত্রসহ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সখকতে ৪ অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৫

[পরীক্ষার তারিখ : ১৩/১/২০১৬]

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্টস

(বিষয় কোড : ৭২৭৬)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মার্ক : ২ × ১৫ = ৩০)

- ১। Non-code ইনস্টলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। ম্যান্টিস্টেজ কম্প্রেসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩। পাম্পের ভাইব্রেশন হ্রাসের উপায় কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। রিফ্রিজারেট লাইন স্থাপনে দুটি প্রধান বিবেচ্য বিষয় উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৫। কম্প্রেসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহার করলে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। স্প্লিট টাইপ এয়ার-কন্ডিশনার বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। প্ল্যান্ট কমিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। হিট এক্সচেঞ্জার হিমায়ন চক্রের কোথায় স্থাপন করা হয়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। কুলিং ইউনিট কন্ডেন্সিং ইউনিটের বেশি নীচে বসালে কী কী অসুবিধা হতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। হারমেটিক কম্প্রেসরের গায়ে বরফ জমলে কী কী অসুবিধা দেখা দিতে পারে?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ভালভ স্থাপনের প্রধান দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। থার্মাল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। সাকশন হেডার কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৪। কম্প্রেসর অ্যালাইনমেন্ট-এর উদ্দেশ্য কী?
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। কম্প্রেসরের সাকশন লাইনে ইন্সুলেশন ব্যবহারের সুবিধা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : $8 \times 10 = 80$)

- ১৬। সাকশন হেডারের সাথে কম্প্রসরের লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৭। সেল অ্যান্ড টিউব কন্ডেন্সার স্থাপনের প্রধান চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৮। সিলিং এয়ার হ্যান্ডলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৯। একটি আদর্শ থার্মাল ইন্সুলেশন ম্যাটেরিয়ালের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২০। ফুলিং টাওয়ারে বিভিন্ন পাইপ লাইন সংযোগ চিত্রে দেখাও।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২১। ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সারের চারটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ২২। নন-কোড ও কোড ইনস্টলেশনের মাঝে দুটি পার্থক্য লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৩। একটি এয়ার কুন্ড ইউনিট স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৪। কম্প্রসর অ্যালাইনমেন্টের পরীক্ষা পদ্ধতি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৫। একটি ওপেন টাইপ কম্প্রসর স্থাপনের চারটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : $10 \times 5 = 50$)

- ২৬। সিলিং-এ একটি AHU বসানোর পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৭। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ার-কন্ডিশনার স্থাপনের পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৮। একটি অ্যাটমোস্ফেরিক কন্ডেন্সার স্থাপনের চিত্রসহ পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২৯। একটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল রিফ্রিজারেশন প্ল্যান্ট স্থাপনের পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩০। ইন্সুলেটিং ম্যাটেরিয়ালের গুরুত্বসহ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩১। একটি বড় বরফ কলের ইভাপোরেটিভ কন্ডেন্সার স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৩২। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কন্ডেন্সিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
উত্তর সংক্ষেপে অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৬

[পরীক্ষার তারিখ : ১৪/৭/২০১৬]

টেকনোলজি : রেফ্রিজারেশন অ্যান্ড এয়ারকন্ডিশনিং (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় : ইনস্টলেশন অব আরএসি প্ল্যান্টস

(বিষয় কোড : ৭২৭৬)

সময় : ৩ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ১২০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোনো ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান : ২ × ১৫ = ৩০)

- ১। আরএসি প্ল্যান্ট ইনস্টলেশন কাকে বলে?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ২। সাকশন ও ডিসচার্জ হেডারের কাজের পার্থক্য কী?
উত্তর সংকেত : সিলেবাস বহির্ভূত।
- ৩। স্প্লিট টাইপ এয়ার কন্ডিশনিং বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৪। হেভি ডিউটি কম্প্রসর বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।
- ৫। কুলিং টাওয়ারের কাজ কী?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।
- ৬। ইভাপোরেটিং কন্ডেসারের চারটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।
- ৭। কন্ডেসারের তাপ অপসারণের চারটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ৮। ভাইব্রেশন ইলিমেন্টসের কাজ লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।
- ৯। থার্মাল ইন্সুলেশন কাকে বলে?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।
- ১০। ডাবল সাকশন রাইজার কোথায় ব্যবহার করা হয়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।
- ১১। কোল্ড স্টোরেজ অয়েল ইন্সুলেশন বলতে কী বুঝায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।
- ১২। কম্প্রসরের অ্যালাইনমেন্ট কীভাবে পরীক্ষা করা যায়?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৩। হিট এক্সচেঞ্জার ব্যবহারের দুটি সুবিধা লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৪। ফ্রস্টিং কয়েল কী?
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।
- ১৫। হিমায়ন চক্রে সলিনয়েড ডালভ স্থাপনের দুটি বিবেচ্য বিষয় লেখ।
উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান : ৪৪ × ১০ = ৪০)

১৬। কম্প্রসর ভাইব্রেশন কীভাবে রোধ করা যায়?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। কুলিং ওয়াটার সার্কুলেটিং পাইপ লাইনের সংযোগ চিত্র দেখাও।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। কোড ও নন-কোড ইনস্টলেশনের মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ধার্মাল ইন্সলেশনের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। কন্ডেনসেট ড্রেনেজ সিস্টেমের ইনস্টলিং পদ্ধতির ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২১। ইনস্টলেশনের গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২২। কন্ডেনসিং ইউনিটের নিচে কুলিং ইউনিট বসাতে হলে যে সকল বিষয় বিবেচনা করতে হয়, সেগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। মাল্টিপল ইউনিট স্থাপনে বিবেচ্য বিষয়গুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। আইসক্রিম ফ্যাক্টরির কুলিং ইউনিট স্থাপনের ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। সিলিং-এ একটি এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিট স্থাপনের পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ১০ × ৫ = ৫০)

২৬। একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। একটি বড় কম্প্রসর স্থাপনের পদক্ষেপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। একটি স্প্লিট টাইপ এয়ারকন্ডিশনার স্থাপনের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। একটি আইসক্রিম ফ্যাক্টরি চালু ও বন্ধ করার ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংক্ষেপে : সিলেবাস বহির্ভূত।

৩০। চিত্রসহ ফ্যান কয়েল ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

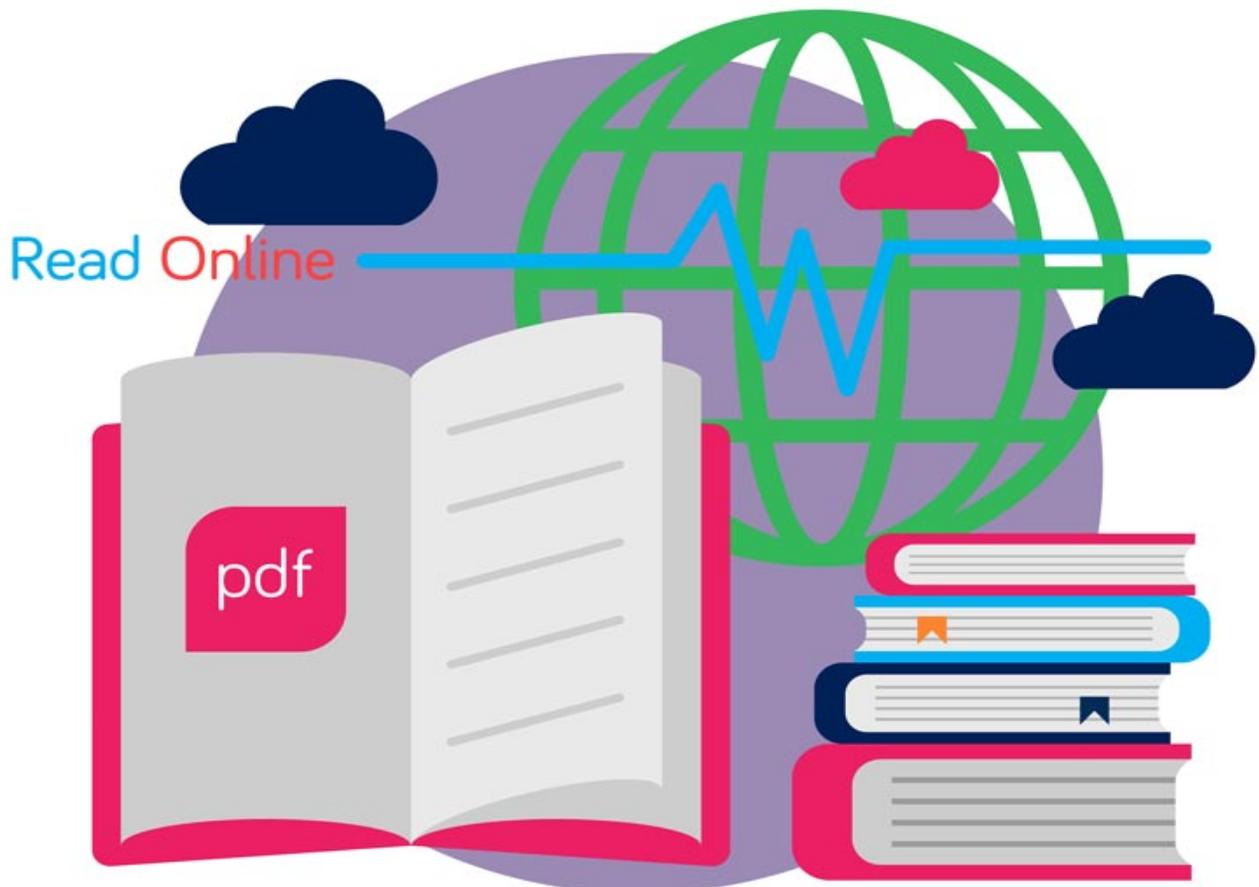
উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। সিলিং এয়ারকন্ডিশনিং এ এয়ার হ্যাভেলিং ইউনিট স্থাপন পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। একটি কুলিং টাওয়ার স্থাপন পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংক্ষেপে : অনুশীলনী ১১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।



E-BOOK