

**МДК.02.02. Управление испытанием холодильного оборудования
(по отраслям) и контроль за ним**

**Тема 2.2. Техническое освидетельствование аппаратов
холодильных установок**

1. Организация проведения технического освидетельствования
2. Удаление хладагента, продувка сжатым воздухом
3. Проведение пневматических испытаний
4. Правила безопасности при проведении испытаний

1. Организация проведения технического освидетельствования

Техническое освидетельствование аппаратов холодильных установок проводят для проверки их прочности и плотности и своевременного выявления возможных дефектов.

Техническое освидетельствование аппарата включает в себя внутренний осмотр и пневматическое испытание.

Внутренний осмотр аппарата проводят не реже одного раза в два года. Если внутренний осмотр невозможен из-за конструктивных особенностей аппарата (наличие трубных решеток, малый диаметр и т. п.), то его заменяют пневматическим испытанием, проводимым в сроки, предусмотренные для внутреннего осмотра.

Пневматическое испытание аппарата, доступного для внутреннего осмотра, проводят не реже одного раза в 8 лет. Аппараты аммиачных установок испытывают на прочность и плотность, аппараты хладоновых установок — только на плотность (табл. 9).

Работы по проведению освидетельствования относят к особо опасным, так как при вскрытии аппарата перед внутренним осмотром может произойти утечка хладагента, а при пневматическом испытании — разрыв аппарата.

Перед проведением освидетельствования начальник компрессорного цеха оформляет наряд-допуск, в котором указывает меры безопасности, лицо, ответственное за выполнение работы, время и место проведения работ, особые условия и срок действия наряда-допуска.

Техническое освидетельствование проводит бригада, возглавляемая механиком или старшим машинистом компрессорного цеха. Для членов бригады проводят инструктаж, после чего проверяют их знания. Работы по удалению хладагента, продувке аппарата сжатым воздухом и пневматическому испытанию выполняет механик или старший машинист под непосредственным руководством ответственного лица, указанного в наряде-допуске.

Таблица 9. Давление испытания аппаратов, МПа

Аппараты	Пробное на прочность	Рабочее на плотность		
		R717	R717	R12
Стороны нагнетания	1,8(2,5)*	1,5(2,0)*	1,6	2,0
Стороны всасывания	1,2(2,0)*	1,0(1,6)*	1,0	1,6

* В скобках указаны давления испытаний для нового оборудования, у которого рабочее давление на стороне нагнетания и стороне всасывания 2,0 и 1,6 МПа соответственно.

2. Удаление хладагента, продувка сжатым воздухом

Перед проведением освидетельствования из аппарата удаляют жидкий аммиак и масло через дренажный трубопровод, с изолированных аппаратов снимают изоляцию для контроля состояния сварных швов. Парообразный хладагент из аппарата удаляют компрессором,

предварительно отключив от него все прочие аппараты и охлаждающие устройства. Полное освобождение от хладагента достигается неоднократным вакууммированием аппарата, которое повторяют через 2—3 ч, что необходимо для повышения температуры и давления в аппарате, так как его нагрев другими способами не допускается. Вакууммирование продолжают до тех пор, пока давление в аппарате, контролируемое по мановакуумметру, не перестанет повышаться и будет оставаться постоянным в течение 30 мин.

Для проверки отсутствия в аппарате хладагента открывают маслоспускной вентиль или ослабляют фланцевое соединение. Проверку проводят в противогазе и резиновых перчатках.

Полная надежность отключения аппарата от действующей системы установки достигается установкой заглушек с прокладками между фланцами трубопроводов и запорными вентилями со стороны аппарата. При выборе толщины заглушек учитывают разность между давлением в аппарате и давлением в трубопроводах. Для быстрого определения мест установки заглушек их изготавливают с хвостовиками (рукоятками).

До вскрытия для внутреннего осмотра или испытания аппарат продувают сжатым воздухом.

3. Проведение пневматических испытаний

Давление в аппаратах аммиачных холодильных установок создают воздухом с помощью специального компрессора, в хладоновых установках — осущенным воздухом или сухим инертным газом (азот, диоксид углерода) из баллонов (с точкой росы не выше -50°C). Схема подключения к аппарату трубопроводов при испытании приведена на рис.5.

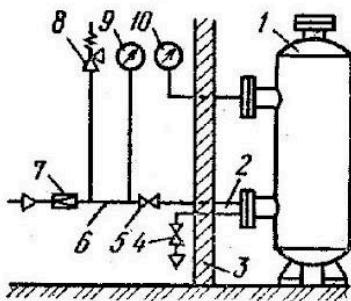


Рис. 5. Схема пневматического испытания аппарата:
 1 — аппарат; 2 — трубопровод сброса воздуха; 3 — стена здания; 4, 5 — вентили подачи и сброса воздуха; 6 — трубопровод подачи воздуха; 7 — редукционный клапан;
 8 — предохранительный клапан; 9 — рабочий манометр; 10 — контрольный манометр

Перед испытанием аппаратов на прочность заглушают их предохранительные клапаны.

Давление в аппарате повышают постепенно с выдержкой и проверкой плотности соединений и видимых деформаций при достижении половины рабочего давления и при рабочем давлении (время повышения в аппарате давления до 0,1 МПа должно составлять 15—20 мин, а до половины рабочего давления — 60—90 мин).

Под давлением испытания на прочность аппарат находится в течение 5 мин, после чего давление в аппарате снижают до давления испытания на плотность (рабочего давления). При рабочем давлении проводят осмотр аппарата и проверяют герметичность сварных швов и разъемных соединений мыльной эмульсией. Через 3—4 ч после выравнивания температуры воздуха в аппарате и температуры окружающего воздуха, повышают давление в аппарате до рабочего, отсоединяют трубопровод подачи воздуха, между трубопроводом и запорным вентилем устанавливают заглушку и приступают к проверке герметичности аппарата по величине падения давления.

Аппарат признают выдержавшим испытание, если нет признаков разрыва и остаточных деформаций, отсутствуют пропуски воздуха, а падение давления в аппарате не превышает 0,1 %.

Падение давления определяют по формуле

$$\Delta p = 100[1 - (p_k T_h / p_n T_k)]/\tau,$$

где Δp — падение давления за 1 ч в процентах от испытательного давления;

p_n и p_k — сумма манометрического и барометрического давлений в начале и конце испытания, МПа;

T_n и T_k — абсолютные температуры воздуха в начале и конце испытания, К;

τ — продолжительность испытания, ч.

После проведения испытания аппарат освобождают от воздуха или инертного газа, на нем восстанавливают изоляцию и снимают заглушки вентиляй. Перед тем как снять заглушки, убеждаются, что запорные вентили закрыты. Соединяют вентили с трубопроводами, снимают заглушки с предохранительных клапанов.

4. Правила безопасности при проведении испытаний

При проведении пневматических испытаний принимают следующие меры безопасности:
на время испытания аппаратов прекращают работу холодильной установки;

место испытания ограждают, в местах возможного появления посторонних лиц вывешивают предупредительные надписи; для аппаратов, расположенных вне компрессорного цеха, устанавливают охраняемую зону радиусом 25 м;

при проведении испытания на прочность лица, проводящие испытание, и персонал цехов, обслуживающий расположенное рядом действующее оборудование, удаляются в безопасные места;

не допускают нахождения посторонних лиц при испытании, а также проведения в помещении, где находится испытываемый аппарат, каких-либо работ, не связанных с испытанием;

двери и окна в помещении, где испытывают аппарат, открывают, помещение перед испытанием вентилируют;

при испытании не допускают резкого повышения или снижения давления в аппарате;

вентили на трубопроводах подачи и сброса воздуха, предохранительный клапан, рабочий и контрольный манометры выводят за пределы помещения, в котором находится испытываемый аппарат, и размещают на безопасном расстоянии за прочным защитным экраном.

Во время испытаний запрещается добавлять к воздуху в аппарате аммиак для определения мест утечки, а также проводить сварку и обтукивание швов на аппарате, давление в котором выше атмосферного.

После проведения испытаний составляют акт на проведенные работы.

Список рекомендованных источников

1. Игнатьев В.Г., Самойлов А.И. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильного оборудования. – М.: Агропромиздат, 1986. – 232 с.

2. Рудометкин Ф.И., Недельский Г.В. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 376 с.

Составить опорный конспект, сделать скрин и прислать – **vitaliy.buruyan**