

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



Кафедра ОПХВ

**ПЕРЕВІРКА ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРУ ХОЛОДИЛЬНОЇ
МАШИНИ НА ВІДСУТНІСТЬ ВИТІКАННЯ ХОЛОДОАГЕНТА ЗА
ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННОГО ТЕЧЕШУКАЧА**

методичні вказівки
до лабораторної роботи з дисципліни
"Холодильне устаткування"
для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Мелітополь

2016

Перевірка холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача. Методичні вказівки для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» - Таврійський державний агротехнологічний університет, 2016 – 13 с.

Розробники: к.т.н., професор Ялпачик Ф.Ю.
к.т.н., доцент Стручаєв М.І.
д.т.н., професор Ялпачик В.Ф.
к.т.н., ст. викл. Тарасенко В.Г.

Рецензент: д.т.н., професор кафедри МЕЗ А.А.Волошина

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри ОПХВ

«01» «листопада» 2016 р., протокол № 4.

Розглянуто та рекомендовано до друку методичною Радою факультету інженерії та комп'ютерних технологій

«24» «листопада» 2016 р., протокол № 4.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Тема: Перевірка холодильного контуру холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача

Мета роботи: Ознайомитись зі схемою устаткування для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000 та лабораторною установкою для оцінки його параметрів. Вивчити будову, принцип роботи установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача, техніку безпеки при її роботі. Вивчити теоретичні аспекти перевірки холодильного контуру холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача (тобто, якості вакуумування, заправки і герметичності холодильного контура холодильної машини).

Час виконання роботи: 4 год.

1 Порядок виконання роботи:

- відповісти на питання викладача, одержати допуск до роботи (студенти повинні пройти інструктаж техніки безпеки з відповідним записом у журналі інструктажу з техніки безпеки на робочому місці);
- ознайомитись з принципом дії, будовою установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача;
- розглянути схему лабораторної установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача WJL 6000 та відпрацювати методику замірів показників;
- провести перевірку холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача WJL 6000 на заданому режимі: виконати потрібні заміри;
- записати показання вимірювальних пристроїв; виконати аналіз отриманих результатів; зробити висновки про якість герметичності холодильного контура холодильної машини;
- оформити звіт з роботи; звіт повинен містити мету роботи, схему лабораторної установки, основні технічні характеристики, результати вимірювання. Зробити висновок про якість герметичності холодильного контура холодильної машини, дати аналіз.
- відповісти на контрольні запитання;

- зарахувати лабораторну роботу у викладача.

2 Завдання для самостійної роботи:

Під час підготовки до роботи за вказаною літературою вивчити призначення та область застосування устаткування для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача. Вивчити основні технічні дані.

Вивчити будову і принцип роботи портативної установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000. Вивчити правила техніки безпеки при її роботі.

Запустити холодильний агент в установку і перевірити холодильний контур холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача, зняти показання приладів. За результатами вимірів визначити якість вакуумування, заправки і герметичності холодильного контура холодильної машини. Зробити висновок про якість герметичності холодильної машини. Оформити звіт по роботі.

2.1. Питання для самопідготовки:

2.1.1 За рекомендованою літературою позааудиторно вивчити теоретичні аспекти перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача. [1] с.199...205, [4] с.70...105.

2.1.2 Розглянути термодинамічні основи перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача. [2] с.206...213.

2.1.3 За рекомендованою літературою позааудиторно вивчити порядок визначення якості герметичності холодильного контура холодильної машини [4] с.100-102.

3 Загальні відомості

Перевірка холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача є одним з важливих елементів триади: діагностика, вакуумування та заправка холодильної машини.

Портативна установка для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000 (рис. 1.) забезпечує проведення робіт по перевірці системи на герметичність

після заправки системи холодоагентом.

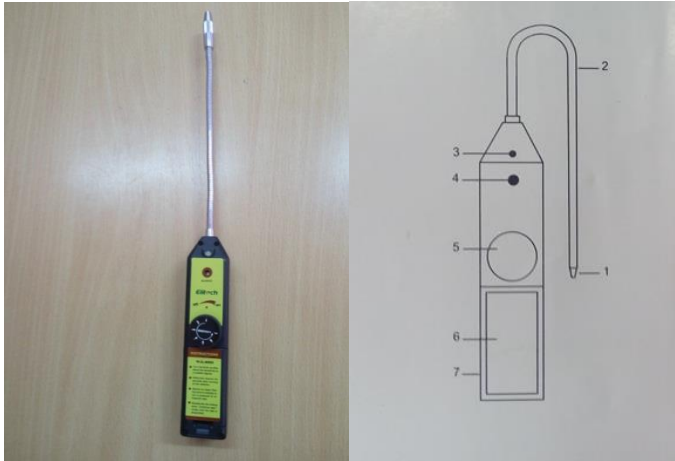


Рис. 1. Загальний вигляд та позначення основних елементів електронного галогенного течешукача WJL 6000: 1 – сенсорний елемент; 2 – гнучкий шланг; 3 – індикаторна лампочка; 4 – звуковий сигналізатор; 5 – вимикач та регулятор чутливості, 6 – відсік для батарейок; 7 – корпус.

Перевірка холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача виконується з метою знайдення місць витікання холодоагента з контура холодильної машини після заправки і, саме головне, для наступної герметизації знайдених щілин. Наявність витікання холодоагенту з контура може привести до зниження холодопродуктивності і, з великою вірогідністю, до виходу з ладу компресора.

Перевірку виконують у спеціальній кабіні, яка має притоковувальну вентиляцію. Холодильний агрегат бажано попередньо підігріти, що покращує умови виявлення витікання холодоагенту.

При цьому обов'язковими пунктами є:

- перевірка обладнання зовнішнім оглядом;
- перевірка надійності закріплення і відсутності механічних ушкоджень;
- перевірка надійності ущільнень;
- працездатність обладнання і його складових частин;

- перевірка на герметичність холодильного контура холодильної машини;
- відмітка в залікових документах про проведення перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента.

Послідовність перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача WJL 6000

Холодильний агрегат, зібраний (спаяний) і перевірений на герметичність у ванні, після вакуумування і заправки треба перевірити на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача WJL 6000, для чого:

1. Після завершення вакуумування і заправки холодильної машини провести зовнішній огляд установки.
2. Пересвідчитись у відсутності помітних типових прикмет витікання холодоагента з системи (масляні плями, тощо).
3. Включити електронний галогенний течешукач WJL 6000 за допомогою вимикача 5 (рис.1).
4. При наявності посиленого сигналу типу "сирена" звукового сигналізатора 4 електронного галогенного течешукача WJL 6000 (рис. 1) знайти місце витікання.
5. Позначити місце витікання холодоагента з холодильного контура холодильної машини на схемі холодильної машини.
6. Зробити відмітку в облікових документах про проведення перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента.
7. Зробити висновок про якість герметичності холодильної машини.

4 Оснащення лабораторної роботи обладнанням для експериментальних досліджень

Для перевірки на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача WJL 6000 використовується виготовлений на кафедрі експериментальний стенд лабораторної установки. Принципова схема установки для експериментальної перевірки на відсутність витікання холодоагента з парової компресійної холодильної машини за допомогою електронного течешукача WJL 6000 наведена на рис 2.

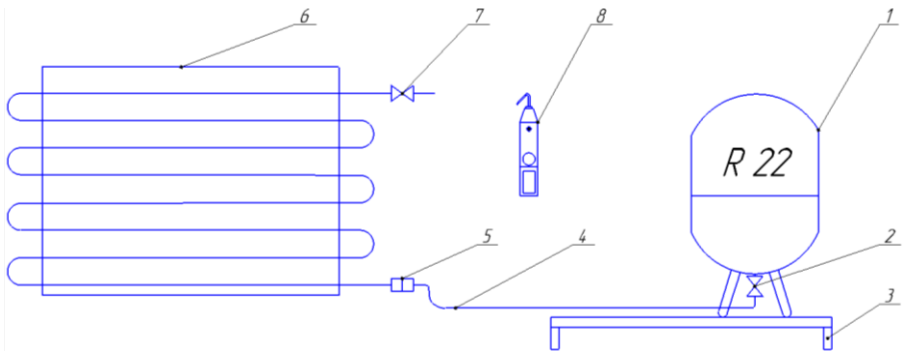


Рис. 2. Принципова схема установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000: 1 – заправний балон з хладоном R 22; 2 – вентиль балона для заправки в газоподібній фазі; 3 – заправний стіл; 4 -заправний шланг від балона; 5 – різьбовий штуцер; 6 – конденсатор холодильної машини; 7 – вентиль; 8 – електронний галогенний течешукач WJL 6000.

Витікання холодоагенту визначається з використанням електронного галогенного течешукача WJL 6000. При виявленні витікання холодоагенту звуковий сигнал нагадує сирену. Чим більше витікання, тим сильніше сирена. Одночасно починає швидко мигати індикаторна лампочка.

Для проведення досліджень крім основного обладнання задіяні наступні пристрої:

- балон з хладоном R 22;
- штуцер під'єднувальний;
- вентиль балона для заправки в газоподібній фазі;
- конденсатор холодильного контура холодильної машини.

Фотографію загального вигляду установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000 представлено на рис. 3.



Рис. 3. Фотографія загального вигляду лабораторної установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000.

Інструкція з охорони праці

1 Загальні вимоги

До лабораторної роботи допускаються студенти, які пройшли інструктаж з техніки безпеки, про що зроблений відповідний запис у реєстраційному журналі.

2 При підготовці до лабораторної роботи:

- до початку лабораторної роботи кожен студент зобов'язаний ознайомитися з правилами безпеки при виконанні роботи;
- не починати виконання експериментальної частини роботи без відповідного розпорядження викладача або лаборанта.

3 Під час виконання роботи:

- не тримати на робочому місці сторонні предмети;
- не переходити самовільно на інші робочі місця і не пересуватися без потреби по лабораторії;
- при настроюванні парової компресійної холодильної установки повністю вимкнути її з електромережі;
- не скупчуватись навколо робочого місця, дбати про вільні проходи до аптечки та інвентарю пожежогасіння;

4 Після закінчення експериментальної частини роботи:

- прибрати та здати робоче місце лаборанту або викладачу.

5 У разі виникнення пожежі необхідно негайно проінформувати

викладача або лаборанта, подзвонити по номеру 101.

Техніка безпеки при вакуумуванні парової компресійної холодильної установки

1. Кожна парова компресійна холодильна установка повинна бути обладнана запобіжними клапанами та контрольно-вимірювальною апаратурою.

2. Запобіжні клапани та манометри встановлюються після ресивера.

3. Обов'язковому контролю підлягає температура повітря перед кожним холодильником та за ним, а також кінцева температура фреона на виході з компресора.

4. При значних відхиленнях тиску та температури від значень, що вказано в заводській інструкції, експлуатацію парової компресійної холодильної установки треба припинити, виявити недоліки та усунути їх.

5. Парові компресійні холодильні установки, обладнані електроприводом, повинні мати заземлення і надійну ізоляцію усіх елементів, по яких протікає струм.

6. При будь-якому способі привода усі деталі, які обертаються (маховики, муфти і тому подібне) повинні мати огороджуючий кожух.

7. Шумові характеристики не повинні перевищувати 90 дБ.

8. Вібрація на частотах від 2 до 63 Гц не повинна перевищувати 92 дБ.

9. Час присутності оператора біля працюючої парової компресійної холодильної установки не більше 20-30 хв. за зміну.

10. Двигун та щит приборів в темну частину доби повинні бути освітлені.

Експлуатація холодильної машини повинна провадитися відповідно до інструкції і «Правил техніки безпеки при роботі холодильних установок».

До роботи з машиною повинні допускатися особи, що пройшли спеціальне навчання, інструктаж і атестацію, що мають посвідчення на право роботи з холодильними установками напругою до 1000 В.

Конструкція машини забезпечує виконання таких вимог безпеки: корпус машини і щит керування мають заземлюючі пристрої (болти) для підключення до загального контура, що заземлює; електричний опір ізоляції усіх струмоведучих частин не менше 0,5 МОм; апарати машин виконані відповідно до «Правил будови і безпеки експлуатації резервуарів, що працюють під тиском».

У машині передбачені такі види автоматичних захистів:

захист від зниження тиску усмоктування; захист від

підвищення тиску нагнітання; тепловий захист електродвигунів; захист від струмів короткого замикання.

На ресивері передбачена плавка пробка для аварійного викиду холодильного агента. Пробка має легкоплавкий сплав, що при підвищенні температури вище 65°C виплавляється і холодильний агент викидається з ресивера. Щоб уникнути попадання холодильного агента в приміщення при аварійному викиді, до плавкої пробки під'єднана трубка, що виводиться за межі робочого приміщення.

Для запобігання можливості випадкового попадання холодильного агенту на відкриті частини тіла або в очі необхідно застосовувати захисні окуляри і тканинні рукавиці.

При попаданні холодильного агенту на шкіру й обморожуванні холодильним агентом необхідно обережно розтерти обморожену ділянку ватяним тампоном або марлевою серветкою до появи чутливості і почервоніння шкіри.

При попаданні холодильного агенту в очі необхідно промити очі водою кімнатної температури і закапати в очі стерильну вазелінову олію. Якщо подразнення не пройде, очі варто промити слабким розчином борної кислоти, або стерильним розчином повареної солі з вмістом NaCl не вище 2%.

При задусі, викликаній нестачею кисню у приміщенні, заповненому газоподібним холодильним агентом, негайно винести постраждалого на свіже повітря і, у випадку припинення дихання, робити штучне дихання до приходу лікаря.

Забороняється загороджувати проходи біля машини предметами, що утрудняють доступ до машини.

У приміщенні, де встановлена машина, забороняється курити і користуватися відкритим вогнем.

На видних місцях повинні бути вивішені плакати з правилами надання допомоги при: ураженні електричним струмом, обморожуванні, задусі; попаданні холодильного агенту в очі.

Випадки екстреної зупинки парової компресійної холодильної установки.

Холодильна установка повинна бути негайно зупинена у випадках, коли:

- з'явились різкі стуки та удари;
- тиск у будь-якому ступені значно зріс та продовжує рости;
- зупинилась подача охолоджуючого повітря;
- пошкоджено ущільнення та має місце витік холодоагенту;
- спрацював запобіжний електромагнітний клапан;

- розплавилась встановлена на ресивері плавка пробка для викиду холодильного агенту у випадку аварійного підвищення температури вище 66°C;
- не працює будь-який манометр;
- значно підвищились показники електроприводу.

5 Методика проведення роботи

1. Вивчити будову, принцип роботи установки і правила перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача, техніку безпеки при її роботі.

2. Зобразити принципову схему установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача.

3. Провести зовнішній огляд лабораторної установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного галогенного течешукача WJL 6000.

4. Пересвідчитись у відсутності тиску в системі.

5. Для заправки з балона, на різьбовий штуцер нагвинчують заправний шланг від балона (рис. 2), інший кінець шланга приєднують до заправочного колектора, але гайку до кінця не загвинчують.

6. Перед заправкою необхідно продути шланг від повітря, для цього відкривають на балоні вентиль, і повітря видавлюється холодильним агентом зі шланга, після цього гайку загвинчують.

7. Заправочний шланг підключити, як показано на рис.3, до заправного вентилябалона.

8. Відкрити заправний вентиль на установці, і по шлангу холодильний агент перетікає із балона в холодильну машину.

9. Закінчити заправку.

10. Закрити вентилі 2 і 7.

11. Включити електроннийгалогенний течешукач WJL 6000 за допомогою вимикача 5 (рис.1).

12. При наявності посиленого сигналу типу "сирена" звукового сигналізатора 4 електронногогалогенного течешукача WJL 6000 (рис. 1) знайти місце витікання.

13. Позначити місце витікання холодоагента з холодильного контура холодильної машини на схемі холодильної машини.

14. Зробити висновок про якість герметичності холодильної

машини.

6 Контрольні питання

1. Основна мета перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача?
2. З яких основних елементів складається портативна установка для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача?
3. Які роботи можна проводити за допомогою портативної установки для перевірки холодильного контура холодильної машини на відсутність витікання холодоагента за допомогою електронного течешукача?
4. Який прилад дозволяє виявити витікання холодоагента з системи?
5. Для чого необхідно перевіряти холодильний контур холодильної машини на відсутність витікання холодоагента?
6. Для чого потрібен мановакуумметр низького тиску?
7. Чому необхідно перевіряти систему холодильної машини на відсутність витікання холодоагента перед початком її експлуатації?
8. У яких випадках проводять перевірку на герметичність холодильного контура?
9. Яка послідовність дій при перевірці на герметичність холодильного контура?

7 Тестові завдання:

1. Який прилад призначений для знаходження місць витікання холодоагента з контура холодильної машини?

- 1.електронний течешукач;
2. манометр;
3. ресивер;
4. реле.

2. Який сигнал подає електронний течешукач у разі виявлення місць витікання холодоагента?

- 1.звуковий;
2. світловий;
- 3.звуковий і світловий;
4. вібраційний.

3. До чого може призвести наявність витікання холодоагенту з холодильного контуру?

1. до зниження холодопродуктивності;
2. до виходу з ладу компресора;
3. до отруєння людей і руйнування озонового шару;
4. всі відповіді вірні.

4. Холодильні машини працюють за термодинамічним:

1. зворотним циклом;
2. циклом Карно;
3. прямим циклом;
4. циклом Ренкіна.

5. Для чого проводиться вакуумування холодильного контуру?

1. видалення з контура повітря та газів після опресування і для зниження вмісту вологи;
2. стискання холодильного агенту;
3. регулювання подачі холодильного агенту;
4. регулювання тиску.

6. Холодильна установка повинна бути негайно зупинена у випадках, коли:

1. з'явились різкі стуки та удари;
2. тиск у будь-якому ступені значно зріс та продовжує рости;
3. пошкоджено ущільнення та має місце витік холодоагенту;
4. у всіх перелічених випадках.

8 Література:

1. Холодильні установки: Підручник / 6-е вид., перероблене і доповнене / І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Лар'яновський та ін.; За ред. І.Г. Чумака. – Одеса: Рефпринтінфо, 2006. – 550 с.

2. Дідур В.А., Стручаєв М.І. Теплотехніка, теплопостачання і використання теплоти в сільському господарстві.,– К.: Аграрна освіта, 2008.- 233с

3. Кочегаров Б.Е. – Бытовые машины и приборы. Ч1. – Изд-во ДВГТУ, 2003.

4. Кожемяченко А.В., Петросов С.П. – Техника и технология ремонта бытовых холодильных приборов. – Академия, 2004.

