examundo

Пробный тест HVAC на русском

Вопросов с ответами: 97. Гиды и переводы сделала и проверила программа. Человек их пока не проверял.

Обновлено 25 ноября 2026 г. · examundo.tech/ru/hvac/

Диагностика и поиск неисправностей

1. Техник измерил падение температуры 10°F на фильтре-осушителе жидкостной линии, а на трубке сразу за выходом осушителя видно иней. Какое объяснение НАИБОЛЕЕ вероятно?

A technician measures a 10°F temperature drop across a liquid line filter drier, with visible frost forming on the tubing just past the drier outlet. What is the MOST likely explanation?

A. Частично засорён сердечник фильтра-осушителя

B. Это нормальное падение давления для правильно подобранного осушителя

C. В жидкостной линии скопились неконденсирующиеся газы

D. Терморегулирующий вентиль (TXV) подобран с завышенной производительностью

2. Компрессорно-конденсаторный блок на R-410A отключается по реле высокого давления в течение 90 секунд после каждого пуска. Теплообменник конденсатора чистый, вентилятор работает на номинальных оборотах, но переохлаждение составляет 28°F при заводском значении 10°F. Какая причина НАИБОЛЕЕ вероятна?

An R-410A condensing unit trips its high-pressure control within 90 seconds of each restart. The condenser coil is clean and the condenser fan runs at rated speed, but subcooling measures 28°F against a manufacturer target of 10°F. What is the MOST likely cause?

A. Избыток хладагента (перезаправка)

B. Частично засорённый фильтр-осушитель

C. Слабеющий электрический конденсатор (capacitor) двигателя вентилятора

D. Недостаток хладагента

3. В бытовом тепловом насосе стоит терморегулирующий вентиль (TXV). Техник хочет понять, не мало ли хладагента. Какое измерение НАИБОЛЕЕ надёжно показывает это в такой системе?

A residential heat pump uses a TXV metering device. The technician wants to determine whether the system is low on refrigerant charge. Which measurement is the MOST reliable indicator on this type of system?

A. Переохлаждение жидкостной линии (subcooling)

B. Перегрев на выходе испарителя (superheat)

C. Потребляемый ток компрессора

D. Температура по мокрому термометру на возврате воздуха

4. Какова основная функция рабочего конденсатора (run capacitor), подключённого к двигателю вентилятора конденсатора типа PSC?

What is the primary function of a run capacitor connected to a PSC condenser fan motor?

A. Накапливать заряд и защищать двигатель от скачков напряжения

B. Постоянно создавать сдвиг фаз, улучшая вращающий момент и КПД в работе

C. Понижать напряжение на обмотках двигателя

D. Давать дополнительный пусковой момент, а затем отключаться

---

5. Техник отключил подозрительный компрессор, снял все трубки с хладагентом и проверил мегаомметром сопротивление изоляции обмоток на корпус. Прибор показал 0.05 МОм. Как трактовать результат?

A technician isolates a suspect compressor, removes all refrigerant lines, and tests the windings to case ground with a megohmmeter. The meter reads 0.05 MΩ. How should this reading be interpreted?

A. Обмотки оборваны, нужна перемотка

B. Обмотки замкнуты на корпус, компрессор нужно заменить

C. Значение входит в допустимый диапазон сопротивления изоляции

D. В компрессоре влага, достаточно заменить масло

---

6. Техник охватил токовыми клещами общий провод двигателя вентилятора конденсатора. Какая электрическая величина измеряется?

A technician wraps a clamp-on ammeter around the common wire of a condenser fan motor. What electrical quantity is being measured?

A. Потребляемый ток в амперах

B. Сопротивление обмоток двигателя

C. Ёмкость рабочего конденсатора

D. Напряжение на обмотках двигателя

---

7. На крышном моноблочном кондиционере (rooftop package unit) очень высокое давление нагнетания при нормальном давлении всасывания. Воздух из вентилятора конденсатора заметно тёплый, а поверхность теплообменника покрыта грязью. Какая причина высокого давления нагнетания НАИБОЛЕЕ вероятна?

A rooftop package unit is showing abnormally high head pressure with normal suction pressure. The technician notes that air discharging from the condenser fan is noticeably warm and the coil surface is coated in dirt and debris. Which condition is the MOST likely cause of the high head pressure?

A. Недостаток хладагента в системе

B. Неисправные нагнетательные клапаны компрессора

C. Грязный или забитый теплообменник конденсатора

D. Засорённое дросселирующее устройство

---

8. Двигатель вентилятора ECM не раскручивается, хотя плата управления печи (furnace) подала сигнал на нагрев. Техник проверил: на низковольтном разъёме модуля ECM есть 24 В переменного тока, но двигатель не вращается. Какой СЛЕДУЮЩИЙ диагностический шаг НАИБОЛЕЕ уместен?

An ECM blower motor fails to ramp up despite the furnace control board sending a call for heat. A technician confirms 24VAC is present on the low-voltage control harness at the ECM module, but the motor does not rotate. Which is the MOST appropriate NEXT diagnostic step?

A. Заменить накальный воспламенитель (hot surface igniter)

B. Заменить комнатный термостат

C. Проверить наличие сетевого напряжения на силовых выводах модуля ECM

D. Проверить, не разомкнут ли контакт высокотемпературного ограничителя (high-limit)

---

9. Клиент жалуется, что кондиционер часто включается и выключается и иногда не запускается снова. При включённом питании техник измерил падение 8 В на замкнутых контактах контактора компрессора. Какой вывод и следующий шаг НАИБОЛЕЕ уместны?

A customer reports their AC short-cycles and sometimes won't restart. With the unit energized, the technician measures an 8V drop across the closed contacts of the compressor contactor. What is the MOST appropriate conclusion and next step?

A. Для замкнутых контактов такое падение нормально, действий не нужно

B. Низкое напряжение катушки контактора, нужно проверить трансформатор

C. Рабочий конденсатор выходит из строя, нужно проверить ёмкость

D. Контакты подгорели и выщерблены, контактор нужно заменить

---

10. Техник подозревает обрыв рабочей обмотки однофазного компрессора. Питание отключено, провода отсоединены, мультиметр настроен на измерение сопротивления между выводами Common и Run. Какое показание подтвердит обрыв?

A technician suspects a single-phase compressor has an open run winding. With power disconnected and leads isolated, the technician sets a multimeter to measure resistance across the Common and Run terminals. Which reading would confirm an open winding?

A. OL (бесконечное сопротивление)

B. Значение ниже номинального сопротивления обмотки

C. 0 Ом

D. Проводимость между выводом и корпусом компрессора

---

11. В бытовой сплит-системе на 3 тонны с дросселирующим устройством с фиксированным отверстием температура всасывающей линии у наружного блока равна 58°F, а температура насыщения всасывания по манометру равна 48°F. Чему равен перегрев?

A residential 3-ton split system with a fixed-orifice metering device has a suction line temperature of 58°F at the outdoor unit and a suction saturation temperature of 48°F based on the manifold gauge reading. What is the superheat?

A. 6°F

B. 106°F

C. 10°F

D. 48°F

---

12. Техник измерил полное внешнее статическое давление (TESP) газовой печи (furnace) с номинальным значением 0.5 дюйма водяного столба и получил 0.9 дюйма. Какая причина НАИБОЛЕЕ вероятна?

A technician measures total external static pressure (TESP) on a gas furnace rated for 0.5 in. w.c. and obtains a reading of 0.9 in. w.c. What is the MOST likely cause?

A. Негерметичный подающий пленум

B. Возвратный воздуховод недостаточного сечения или забитый воздушный фильтр

C. Двигатель вентилятора завышенной мощности

D. Недостаток хладагента в охлаждающем теплообменнике

---

13. Техник измерил сопротивления обмоток компрессора: 3.2 Ом (common-run), 8.5 Ом (common-start), 11.7 Ом (run-start), что соответствует нормальному соотношению. Мегаомметр между каждым выводом и корпусом компрессора показывает 0.3 МОм. Какой вывод должен сделать техник?

A technician measures compressor winding resistances of 3.2 Ω (common-run), 8.5 Ω (common-start), and 11.7 Ω (run-start), consistent with a healthy winding ratio. A megohmmeter test from each terminal to the compressor shell reads 0.3 megohms. What should the technician conclude?

A. 0.3 МОм входит в допустимый диапазон сопротивления изоляции

B. Обмотки компрессора оборваны, компрессор нужно заменить

C. Компрессор электрически исправен, нужно искать механическое заклинивание

D. Обмотки компрессора замкнуты на корпус, компрессор нужно заменить

---

14. Техник измеряет температуру пара хладагента на выходе испарителя и сравнивает её с температурой насыщения, соответствующей давлению всасывания. Как называется это значение?

A technician measures the temperature of refrigerant vapor at the evaporator outlet and compares it to the saturation temperature corresponding to the suction pressure. What is this measurement called?

A. Температурный напор (approach)

B. Перегрев (superheat)

C. Дельта T (delta T)

D. Переохлаждение (subcooling)

Хладагенты и правила EPA

15. По правилам EPA Section 608, какой тип сертификата (certification) прямо относится к категории малых приборов, включая бытовые холодильники, оконные кондиционеры и торговые автоматы с 5 фунтами хладагента или меньше?

Under EPA Section 608 regulations, which certification type specifically covers the small-appliance category, including household refrigerators, window air conditioners, and vending machines containing 5 pounds or less of refrigerant?

A. Type I

B. Universal

C. Type III

D. Type II

---

16. Какое действие с R-22 стало запрещённым с 1 января 2020 года по графику вывода из обращения в рамках американского закона Clean Air Act?

As of January 1, 2020, under the U.S. Clean Air Act phase-out schedule, which activity involving R-22 became prohibited?

A. Производство и импорт нового R-22
B. Сбор и очистка R-22 при ремонте
C. Обслуживание действующего оборудования на R-22 с использованием собранного или регенерированного хладагента
D. Продажа оборудования для сбора и очистки R-22

---

17. Техник собирает (recovery) хладагент из коммерческого чиллера, относящегося к приборам высокого давления, с зарядом 250 фунтов HCFC-22. Оборудование для сбора изготовлено после 15 ноября 1993 года. До какого уровня по требованиям EPA нужно откачать хладагент?

A technician is recovering refrigerant from a commercial chiller classified as a high-pressure appliance containing 250 lb of HCFC-22, using recovery equipment manufactured after November 15, 1993. To meet EPA-mandated evacuation requirements, refrigerant must be recovered to which level?

A. 25 мм рт. ст. абсолютных
B. 4 дюйма рт. ст. вакуума
C. 10 дюймов рт. ст. вакуума
D. 0 psig

---

18. Чтобы регенерированный (reclaimed) R-410A можно было перепродать другому владельцу, его нужно довести до требований по чистоте какого стандарта?

Before reclaimed R-410A can be resold to another owner, it must be reprocessed to meet the purity specifications of which standard?

A. UL Standard 60335-2-40
B. ASHRAE Standard 34
C. AHRI Standard 700
D. ASHRAE Standard 15

---

19. Техник приехал откачать R-22 из бытового компрессорно-конденсаторного блока, у которого компрессор вышел из строя по электрической части и не запускается. Какой способ сбора хладагента (recovery) требуется в этой ситуации?

A technician arrives to recover R-22 from a residential condensing unit whose compressor has failed electrically and will not run. Which recovery approach is required in this situation?

A. Автономная (независимая от системы) установка для сбора хладагента со своим компрессором
B. Зависимая от системы установка, так как она использует компрессор самого прибора
C. Только пассивный сбор со сбросом остатка хладагента в атмосферу
D. Метод сбора «push-pull» с использованием вентилятора конденсатора прибора

---

20. Техник откачал хладагент из крышного моноблока, на месте пропустил его через однопроходный фильтр-осушитель и маслоотделитель и вернул в ту же систему для дальнейшей работы. К какой операции с хладагентом лучше всего отнести этот процесс?

A technician removes refrigerant from a rooftop unit, passes it through an on-site single-pass filter-drier and oil separator, and returns it to the same system for continued use. This process is best classified as which refrigerant management activity?

A. Очистка (recycling)
B. Переработка (reprocessing)
C. Регенерация (reclamation)
D. Сбор (recovery)

---

21. Низконапорный центробежный чиллер на R-123 оснащён высокоэффективным продувочным блоком (purge unit). По правилам EPA этот блок может выпускать газ в атмосферу без нарушения запрета на выпуск хладагента, при условии что он:

A low-pressure centrifugal chiller using R-123 is equipped with a high-efficiency purge unit. Under EPA regulations, this purge unit may vent to the atmosphere without violating the refrigerant venting prohibition provided that it:

A. Проверяется раз в год и не обязан выдерживать определённое соотношение потерь хладагента

B. Работает постоянно независимо от того, работает ли чиллер, чтобы лучше удалять неконденсирующиеся газы

C. Ограничивает выбросы хладагента незначительными количествами, связанными с добросовестной попыткой сбора и очистки хладагента

D. Выпускает газ только при температуре окружающей среды выше 85°F

---

22. Техник выводит из эксплуатации старый крышный моноблок и, чтобы сэкономить время, выпускает оставшийся хладагент прямо в атмосферу вместо того чтобы собрать его (recovery). Какое правило он этим нарушает?

A technician decommissions an old rooftop package unit and, to save time, releases the remaining refrigerant directly into the atmosphere instead of recovering it. This action constitutes a violation of which regulation?

A. Запрет на выпуск хладагента по Section 608

B. Правило обслуживания автомобильных кондиционеров MVAC по Section 609

C. Квота на производство по Монреальскому протоколу

D. Стандарт OSHA по работе в замкнутых пространствах

---

23. Технику нужно обслужить бытовой оконный кондиционер с заводским зарядом 6 унций R-410A. Какой сертификат EPA по Section 608 нужен, чтобы законно вскрыть герметичный контур хладагента?

A technician is dispatched to service a residential window air conditioner with a factory charge of 6 ounces of R-410A. Which EPA Section 608 certification is required to legally open the sealed refrigerant system?

A. Universal

B. Type I

C. Type III

D. Type II

---

24. При обычном отключении манометров на бытовой сплит-системе небольшое количество R-410A вышло наружу, хотя техник использовал фитинги с малыми потерями (low-loss fittings) и правильную процедуру сбора хладагента. Как ЛУЧШЕ ВСЕГО классифицировать по Section 608 этот выброс?

During a routine gauge disconnection on a residential split system, a small amount of R-410A escapes despite the technician's use of low-loss fittings and proper recovery procedure. Under EPA Section 608, this release is BEST classified as which of the following?

A. Допустимый выброс только при заряде меньше 5 фунтов

B. Выброс, о котором нужно уведомить EPA в течение 24 часов

C. Нарушение, за которое полагается гражданский штраф независимо от намерения

D. Незначительный выброс, на который запрет на выпуск не распространяется

---

25. Техник откачал R-410A из системы клиента A и без дополнительной обработки хочет использовать его в системе клиента B. Какое утверждение правильно описывает требование закона?

A technician recovers R-410A from Customer A's system and, without further processing, wants to use it in Customer B's system. Which statement correctly describes the regulatory requirement?

A. Хладагент достаточно перемаркировать, дополнительная обработка перед повторным использованием не нужна

B. Сначала хладагент нужно регенерировать до стандартов чистоты AHRI 700, и только потом использовать в оборудовании другого владельца

C. Хладагент можно очистить на месте и использовать в системе клиента B без регенерации

D. Хладагент можно свободно переносить, так как обе системы используют один тип хладагента

---

26. Какой комбинацией токсичности и горючести характеризуются по стандарту ASHRAE 34 хладагенты класса A2L, например R-32?

Under ASHRAE Standard 34, refrigerants classified as A2L, such as R-32, are characterized by which combination of toxicity and flammability ratings?

A. Низкая токсичность, высокая горючесть

B. Низкая токсичность, негорючий

C. Низкая токсичность, слабогорючий

D. Высокая токсичность, негорючий

---

27. Технику нужно дозаправить старую бытовую сплит-систему на R-22 в 2026 году. Какое утверждение точно описывает текущий правовой статус этого хладагента?

A technician is asked to top off an aging residential R-22 split system in 2026. Which statement accurately reflects the current regulatory status of this refrigerant?

A. Системы на R-22 нужно переделать на R-410A перед любым дальнейшим обслуживанием

B. Регенерированный или очищенный R-22 по-прежнему можно законно использовать для обслуживания действующего оборудования

C. Законно использовать можно только новый R-22, произведённый до 2020 года

D. Обслуживание систем на R-22 теперь незаконно при любых обстоятельствах, так как производство прекращено

Основы холодильного цикла

28. В базовой парокомпрессионной холодильной системе в каком компоненте хладагент поглощает тепло из охлаждаемого помещения?

In a basic vapor-compression refrigeration system, refrigerant absorbs heat from the conditioned space in which component?

A. Дросселирующее устройство (metering device)

B. Компрессор

C. Испаритель (evaporator)

D. Конденсатор (condenser)

---

29. Какая формула правильно рассчитывает ПОЛНОЕ тепло (явное плюс скрытое), снимаемое охлаждающим теплообменником, по расходу воздуха (CFM) и изменению энтальпии (Δh)?

Which formula correctly calculates the TOTAL heat (sensible plus latent) removed by a cooling coil using airflow (CFM) and enthalpy change (Δh)?

A. $Q_t = 4.5 \times CFM \times \Delta h$

B. $Q_t = 1.08 \times CFM \times \Delta T$

C. $Q_t = 1.10 \times CFM \times \Delta T$

D. $Q_t = 0.68 \times CFM \times \Delta W$

---

30. Техник наблюдает, что температура льда при 32°F не меняется, пока он поглощает тепло и тает, превращаясь в воду при 32°F. К какому виду тепла ЛУЧШЕ ВСЕГО отнести этот процесс?

A technician observes that the temperature of ice at 32°F remains unchanged while it absorbs heat and melts into water at 32°F. This heat absorption process is BEST classified as which type of heat?

A. Явное тепло (sensible heat)
B. Удельная теплоёмкость (specific heat)
C. Перегрев (superheat)
D. Скрытое тепло (latent heat)

---

31. В каком физическом состоянии находится хладагент сразу после прохождения дросселирующего устройства и входа в испаритель?

Immediately after passing through the metering device and entering the evaporator coil, refrigerant is normally in which physical state?

A. Смесь жидкости и пара низкого давления
B. Переохлаждённая жидкость высокого давления
C. Только насыщенный пар низкого давления
D. Перегретый пар высокого давления

---

32. Техник наблюдает, как тепло от тёплого змеевика с хладагентом передаётся через сплошной металлический корпус наружного компрессорно-конденсаторного блока в окружающий воздух. Как лучше всего назвать такой перенос тепла через сам твёрдый металл?

A technician observes heat moving from the warm refrigerant coil through the solid metal casing of an outdoor condensing unit to the surrounding air. This transfer of heat through the solid metal itself is best described as

A. Излучение (radiation)
B. Конвекция (convection)
C. Обмен скрытым теплом
D. Теплопроводность (conduction)

---

33. Техник заправляет систему с TXV и измеряет переохлаждение 20°F при заводском значении 10°F. Воздушный поток нормальный, теплообменник конденсатора чистый, а перегрев отличается от нормы не более чем на 2°F. О каком состоянии НАИБОЛЕЕ вероятно говорят эти данные?

A technician is charging a TXV system and measures 20°F subcooling against a manufacturer's target of 10°F. Airflow is normal, the condenser coil is clean, and superheat measures within 2°F of target. What condition does this data set MOST likely indicate?

A. Засорённый терморегулирующий вентиль (TXV)
B. Избыток хладагента (перезаправка)
C. Недостаток хладагента
D. Грязный конденсатор или недостаточный воздушный поток через него

---

34. Когда давление хладагента в замкнутой системе растёт, как меняется соответствующая температура насыщения, при которой он кипит или конденсируется?

As the pressure of a refrigerant increases within a closed system, the corresponding saturation temperature at which that refrigerant boils or condenses will do which of the following?

A. Уменьшается
B. Остаётся постоянной
C. Увеличивается
D. Зависит только от количества хладагента в системе

---

35. Два одинаковых воздухообрабатывающих блока (air handlers) устанавливают в разном климате: система A во влажном прибрежном климате с большой скрытой нагрузкой, система B в сухом пустынном климате с большой явной и малой скрытой нагрузкой. Какая стратегия подбора теплообменника НАИБОЛЕЕ уместна по рекомендациям ACCA Manual S?

Two identical air handlers are being installed in different climates: System A in a humid coastal climate with a high latent load, and System B in a dry desert climate with a high sensible, low latent load. Following ACCA Manual S guidance, which coil selection strategy is MOST appropriate?

A. Для системы A выбрать теплообменник с меньшим SHR (больше осушения), а для системы B с большим SHR

B. Для системы A выбрать теплообменник с большим SHR, чтобы максимально усилить явное охлаждение во влажном климате

C. Выбрать одинаковые теплообменники для обеих систем, так как важна только общая мощность

D. Для системы B выбрать блок большей мощности (в тоннах), чтобы компенсировать отсутствие влажности

---

36. В какой последовательности хладагент проходит основные компоненты базового парокомпрессионного цикла?

In the basic vapor-compression refrigeration cycle, refrigerant flows through the major components in which order?

A. Компрессор, конденсатор, дросселирующее устройство, испаритель

B. Конденсатор, компрессор, испаритель, дросселирующее устройство

C. Испаритель, дросселирующее устройство, компрессор, конденсатор

D. Компрессор, испаритель, дросселирующее устройство, конденсатор

---

37. При каком психрометрическом состоянии температуры по сухому термометру, по мокрому термометру и точка росы равны между собой?

At what psychrometric condition are the dry-bulb, wet-bulb, and dew-point temperatures all equal?

A. Стандартные условия: 75°F по сухому термометру и относительная влажность 50%

B. Относительная влажность 50%

C. Относительная влажность 100%

D. Точка росы охлаждающего теплообменника (ADP)

---

38. Какое определение перегрева (superheat) лучше всего подходит?

Superheat is best defined as

A. Падение температуры на дросселирующем устройстве

B. Полное теплосодержание пара хладагента на выходе компрессора

C. Разность между фактической температурой жидкости и её температурой насыщения при том же давлении

D. Разность между фактической температурой пара и его температурой насыщения при том же давлении

---

39. Разностью между какими двумя значениями является «температурный перепад конденсатора» (condenser temperature split, condensing temperature over ambient) у конденсатора с воздушным охлаждением?

On an air-cooled condenser, the 'condenser temperature split' (condensing temperature over ambient) refers to the difference between which two values?

A. Температура воздуха на входе и на выходе из теплообменника конденсатора

B. Температура конденсации (насыщения) и температура наружного воздуха на входе

C. Температура жидкостной линии и температура конденсации (насыщения)

D. Температура линии нагнетания и температура наружного воздуха

---

40. Техник сравнивает, сколько тепла нужно, чтобы нагреть один фунт воды на 1°F, и сколько нужно для одного фунта воздуха на 1°F. Воде нужно значительно больше тепла, потому что у неё выше значение какого свойства?

A technician is comparing the amount of heat required to raise the temperature of one pound of water by 1°F versus one pound of air by 1°F. Water requires significantly more heat input because it has a higher value of which property?

A. Давление насыщения
B. Скрытая теплота плавления
C. Удельная теплоёмкость (specific heat)
D. Коэффициент явного тепла (sensible heat ratio)

---

41. Техник ищет неисправность в бытовой сплит-системе на 3 тонны, и ему нужно определить компонент, где хладагент поглощает тепло из внутреннего воздуха и переходит из жидкости в пар. Что это за компонент?

A residential technician is troubleshooting a 3-ton split system and needs to identify the component where refrigerant absorbs heat from the indoor air and changes state from a liquid to a vapor. Which component is this?

A. Компрессор
B. Теплообменник конденсатора (condenser coil)
C. Дросселирующее устройство
D. Теплообменник испарителя (evaporator coil)

Электрика и управление

42. Частотный преобразователь (VFD), приводящий в движение приточный вентилятор крышного блока, отключается с ошибкой «OC» (перегрузка по току) только во время разгона, а после выхода на заданную скорость работает без сбоев. Какая причина НАИБОЛЕЕ вероятна?

A VFD driving a rooftop supply fan trips on an 'OC' (overcurrent) fault only during the acceleration ramp, then runs without fault once it reaches set speed. What is the MOST likely cause?

A. В статорных обмотках двигателя возникло межфазное замыкание
B. Несущая (коммутационная) частота VFD выставлена выше допустимой для двигателя
C. Время разгона в параметрах слишком короткое для инерции вентилятора
D. Номинальный ток двигателя в параметрах привода выставлен слишком высоким

---

43. Техник считает суммарную подключённую нагрузку 24 В на управляющем трансформаторе крышного блока: катушка контактора компрессора 0.35 А, катушка контактора вентилятора конденсатора 0.20 А и привод экономайзера 0.25 А. Установленный трансформатор рассчитан на 40 ВА. Какое действие НАИБОЛЕЕ уместно?

A technician calculates the total connected 24V load on a rooftop unit's control transformer: compressor contactor coil at 0.35A, condenser fan contactor coil at 0.20A, and an economizer actuator at 0.25A. The installed transformer is rated 40VA. What is the MOST appropriate corrective action?

A. Оставить существующий трансформатор на 40 ВА, так как расчётная нагрузка намного ниже его мощности
B. Добавить второй трансформатор 24 В параллельно существующему, чтобы удвоить мощность
C. Заменить трансформатор на модель не меньше 50 ВА, например стандартную на 75 ВА, чтобы безопасно выдержать нагрузку
D. Уменьшить нагрузку, отключив низковольтную цепь привода экономайзера

---

44. В бытовом оборудовании HVAC аббревиатура PSC означает какой тип двигателя, часто используемого для вентиляторов конденсатора?

In residential HVAC equipment, the abbreviation PSC refers to which motor type commonly used for condenser fan motors?

A. Двигатель Programmable Sequential Circuit

B. Двигатель с постоянно включённым конденсатором

C. Двигатель Pulse Speed Controlled

D. Двигатель Parallel Series Contactor

---

45. Техник обнаружил, что компрессор PSC с пусковым комплектом (hard start kit: пусковой конденсатор и потенциальное реле) долго после пуска потребляет большой ток, а пусковой конденсатор тёплый на ощупь. Какая причина НАИБОЛЕЕ вероятна?

A technician finds that a PSC compressor equipped with a hard start kit (start capacitor + potential relay) is drawing continuous high amperage well after start-up, and the start capacitor is warm to the touch. What is the MOST likely cause?

A. Контакты потенциального реле приварились или залипли в замкнутом состоянии, и пусковой конденсатор остаётся в цепи после пуска

B. Пусковой конденсатор слишком мал для пускового тока заторможенного ротора компрессора

C. Напряжение срабатывания потенциального реле выставлено слишком низким для обратной ЭДС компрессора

D. Рабочий конденсатор вышел из строя по обрыву, и пусковой конденсатор компенсирует отсутствие сдвига фаз

---

46. Какой тип конденсатора остаётся под напряжением и подключённым в цепи всё время, пока работает двигатель компрессора или вентилятора PSC?

Which capacitor type remains energized and connected in the circuit at all times while a PSC compressor or fan motor is running?

A. Рабочий конденсатор (run capacitor)

B. Реле пускового комплекта

C. Контакт потенциального реле

D. Пусковой конденсатор (start capacitor)

---

47. Техник подключает новый термостат на замену в системе теплового насоса, у которой соленоид реверсивного клапана включается в режиме охлаждения. Согласно распространённой отраслевой схеме клемм, какую клемму термостата нужно подключить к соленоиду реверсивного клапана этой системы?

A technician wires a replacement thermostat on a heat pump system manufactured to energize the reversing valve solenoid in cooling mode. Following the common industry terminal convention, which thermostat terminal should be connected to the reversing valve solenoid on this system?

A. Клемма G

B. Клемма E

C. Клемма B

D. Клемма O

---

48. Техник измерил рабочий конденсатор цифровым измерителем ёмкости и стабильно получает 0.0 микрофарад без колебаний. О каком состоянии говорит это значение?

A technician measures a run capacitor with a digital capacitance meter and consistently reads 0.0 microfarads with no fluctuation. What condition does this reading indicate?

A. Конденсатор перезаряжен и должен разрядиться

B. Конденсатор вышел из строя по обрыву

C. Конденсатор находится в пределах допуска изготовителя

D. Конденсатор вышел из строя по короткому замыканию

---

49. Техник устанавливает пусковой комплект из пускового конденсатора и потенциального реле на компрессор PSC, который тяжело запускается. Какова функция потенциального реле в этой цепи?

A technician installs a hard start kit consisting of a start capacitor and potential relay on a hard-starting PSC compressor. What is the function of the potential relay in this circuit?

A. Защищает компрессор от высокой температуры нагнетания

B. Отключает пусковой конденсатор от цепи, когда компрессор набрал почти полную рабочую скорость

C. Постоянно держит пусковой конденсатор в цепи при нормальной работе

D. Регулирует скорость компрессора по давлению всасывания

---

50. Техник проверяет датчик наружной температуры (термистор), используемый платой управления оттайкой теплового насоса. Что должно происходить с сопротивлением стандартного термистора с отрицательным температурным коэффициентом (NTC) при снижении наружной температуры?

A technician is testing an outdoor ambient thermistor used by a heat pump's defrost control board. As outdoor temperature decreases, what should happen to the resistance measured across a standard negative temperature coefficient (NTC) thermistor?

A. Сопротивление уменьшается при снижении температуры

B. Сопротивление остаётся постоянным независимо от температуры

C. Сопротивление увеличивается при снижении температуры

D. Сопротивление становится бесконечным при 32°F

---

51. Какая конструкция двигателя использует постоянно подключённый рабочий конденсатор, создающий сдвиг фаз во вспомогательной обмотке для постоянного пускового и рабочего момента?

Which motor design relies on a permanently wired run capacitor to create a phase shift in the auxiliary winding for continuous starting and running torque?

A. Электронно-коммутируемый двигатель (ECM)

B. Двигатель с экранированными полюсами (shaded-pole)

C. Двигатель с постоянно включённым конденсатором (PSC)

D. Трёхфазный асинхронный двигатель

---

52. В какой единице измерения выражается ёмкость на шильдике рабочего конденсатора HVAC, например «35/5»?

The capacitance value on an HVAC run capacitor nameplate, such as '35/5', is expressed in which unit of measure?

A. Генри

B. Микрофарады

C. Вольт-амперы

D. Омы

---

53. Техник измеряет двойной рабочий конденсатор 45/5 µF с допуском на шильдике от -5% до +6% в компрессорно-конденсаторном блоке на 3 тонны. Вывод компрессора (herm) показывает 41 µF, вывод вентилятора 5.2 µF. Какое действие НАИБОЛЕЕ уместно?

A technician measures a dual-run capacitor rated 45/5 µF, with a nameplate tolerance of -5%/+6%, on a 3-ton condensing unit. The compressor (herm) terminal reads 41 µF and the fan terminal reads 5.2 µF. Which action is MOST appropriate?

A. Заменить конденсатор, так как секция компрессора вышла за допуск от -5% до +6% по данным изготовителя

B. Увеличить номинал конденсатора в микрофарадах, чтобы компенсировать пониженное значение для компрессора

C. Ничего не делать, так как оба значения укладываются в общепринятый допуск ±10%

D. Заменить только секцию вентилятора, так как значение компрессора ближе к номиналу

---

54. Воздушный тепловой насос (air-source heat pump) в холодном климате каждые 30-40 минут входит в оттайку и выходит из него, а после каждого цикла наружный теплообменник остаётся частично покрытым инеем. Система использует оттайку с запуском по времени и окончанием по температуре. Какая причина НАИБОЛЕЕ вероятна?

An air-source heat pump in a cold climate short-cycles into and out of defrost every 30-40 minutes, and the outdoor coil remains partially frosted after each defrost cycle terminates. The system uses time-initiated, temperature-terminated defrost control. What is the MOST likely cause?

A. Термостат окончания оттайки срабатывает при слишком низкой температуре теплообменника и прекращает цикл до полной очистки

B. Катушка соленоида реверсивного клапана вышла из строя по обрыву и клапан не переключается при оттайке

C. Вышел из строя нагреватель картера компрессора, из-за чего хладагент мигрирует

D. Электрический конденсатор (capacitor) вентилятора наружного блока слишком большой и даёт чрезмерные обороты при оттайке

---

55. Контактор 24 В в сплит-системе кондиционирования на 3 тонны слышно дребезжит каждый раз, когда термостат запрашивает охлаждение, хотя компрессор в итоге запускается. Проверка напряжения на катушке контактора во время запроса показывает 19 В. Какая причина НАИБОЛЕЕ вероятна?

A 3-ton split-system air conditioner's 24V contactor chatters audibly each time the thermostat calls for cooling, though the compressor eventually starts. A voltage check at the contactor coil during the call shows 19V. Which condition is the MOST likely cause?

A. Короткое замыкание рабочего конденсатора компрессора (run capacitor)

B. Разомкнутое реле низкого давления (low-pressure switch)

C. Слишком слабый или перегруженный трансформатор цепи управления (control transformer)

D. Неправильно подключен соленоид реверсивного клапана (reversing valve)

Монтаж

56. Техник устанавливает компрессорно-конденсаторный блок сплит-системы на 3 тонны у наружной стены дома. Какой минимальный зазор обычно требуется по инструкциям производителей с несервисных сторон блока, чтобы обеспечить достаточный поток воздуха через конденсатор?

A technician is installing a 3-ton split-system condensing unit against the exterior wall of a home. Per typical manufacturer installation guidelines, what is the minimum clearance generally required on the non-service sides of the unit to ensure adequate condenser airflow?

A. 24 дюйма
B. 6 дюймов
C. 36 дюймов
D. 12 дюймов

---

57. Какой прибор нужен, чтобы точно измерять вакуум ниже 1000 микрон при вакуумировании (evacuation) системы?

Which instrument is required to accurately measure vacuum levels below 1,000 microns during system evacuation?

A. Мановакуумметр (compound gauge) на обычном манометрическом коллекторе
B. Манометр высокого давления с трубкой Бурдона (Bourdon tube)
C. Смотровое стекло хладагента (sight glass)
D. Цифровой электронный микронный вакуумметр (micron gauge)

---

58. Во время теста на удержание вакуума (standing vacuum test) техник вакуумирует систему до 300 микрон, отключает вакуумный насос и видит, что показания микронного вакуумметра за 10 минут стабильно растут до 2500 микрон и не останавливаются. О чём это НАИБОЛЕЕ вероятно говорит?

During a standing vacuum test, a technician evacuates a system to 300 microns, isolates the vacuum pump, and observes the micron gauge reading rise steadily to 2,500 microns over 10 minutes without leveling off. What does this reading MOST likely indicate?

A. Сам микронный вакуумметр неисправен и его нужно откалибровать
B. Масло вакуумного насоса загрязнено, его нужно заменить перед продолжением
C. В системе есть утечка, и снаружи постоянно поступает воздух
D. Остаточная влага в системе выкипает и в итоге стабилизируется на более высоком, но допустимом уровне

---

59. Техник паяет (brazing) стык медной всасывающей линии на холодильной системе и выбирает присадочный пруток. Какой присадочный материал подходит для соединения медь с медью, если нужен прочный стык, рассчитанный на давление?

A technician is brazing a copper suction line joint on a refrigeration system and needs to select the appropriate filler rod. Which filler material is the correct choice for a copper-to-copper refrigerant line joint requiring a high-strength, pressure-rated joint?

A. Пруток из сплава фосфор-медь (например, 15% или 5% серебра, silver-phos), который не требует флюса на стыках медь с медью
B. Пруток фосфор-медь, который всегда требует флюса независимо от соединяемых металлов
C. Оловянно-свинцовый припой 50/50, которого достаточно для линий хладагента под давлением
D. Бессвинцовый водопроводный припой для питьевой воды

---

60. Техник подключает развальцованные фитинги (flare fittings) на жидкостной линии 3/8 дюйма при установке мини-сплит системы. Каким инструментом нужно затянуть фитинг с нужным усилием, чтобы не было утечки и не треснула развальцовка?

A technician is connecting flare fittings on a 3/8-inch liquid line during a mini-split installation. Which tool should be used to tighten the fitting to the correct specification, preventing both refrigerant leaks and a cracked flare?

A. Разводным трубным ключом
B. Обычными переставными клещами (channel-lock)
C. Калиброванным динамометрическим ключом (torque wrench)
D. Пневматическим ударным гайковертом

---

61. Техник довёл систему до 400 микрон, отключил вакуумный насос, и за 10 минут показания выросли до 900 микрон, а затем остались на этом уровне. О чём это НАИБОЛЕЕ вероятно говорит?

After pulling a system down to 400 microns, a technician isolates the vacuum pump and observes the micron gauge rise to 900 microns over 10 minutes, then hold steady at that level. What does this reading MOST likely indicate?

A. Масло вакуумного насоса загрязнено и его нужно заменить
B. Значительная утечка в линии хладагента, нужен немедленный ремонт
C. Микронный вакуумметр не откалиброван и его нужно заменить
D. Остаточная влага в системе, а не утечка хладагента

---

62. Техник паяет (brazing) стык медной всасывающей линии при монтаже новой сплит-системы. Какой приём ЛУЧШЕ ВСЕГО предотвращает образование окалины оксида меди внутри трубки во время пайки?

A technician is brazing a copper suction line joint on a new split-system installation. Which practice BEST prevents the formation of copper oxide scale inside the tubing during brazing?

A. Нанести флюс на внутренние поверхности перед пайкой
B. Паять при более низкой температуре, чем обычно указано
C. Пропускать сухой азот через линию во время пайки
D. Паять как можно быстрее, чтобы меньше нагревать

---

63. Техник хочет как можно быстрее получить глубокий вакуум в системе с сервисными клапанами Шрадера (Schrader). Какой инструмент нужно использовать перед подключением вакуумного насоса?

A technician wants to achieve a deep vacuum in the shortest amount of time on a system equipped with Schrader-style access valves. What tool should be used before connecting the vacuum pump?

A. Четырёхвентильный манометрический коллектор с цифровыми манометрами
B. Адаптер станции сбора хладагента (recovery machine)
C. Азотный редуктор с продувочным вентилем
D. Инструмент для извлечения золотников (core removal tool)

---

64. Какова главная цель глубокого вакуумирования холодильной системы перед заправкой хладагентом?

What is the primary purpose of pulling a deep vacuum on a refrigeration system before introducing refrigerant charge?

A. Удалить остатки компрессорного масла из линий
B. Создать давление в линиях для теста на утечки
C. Проверить потребляемый ток компрессора
D. Удалить воздух и влагу из системы

---

65. Согласно инструкции производителя по установке Goodman GSX14, какой МИНИМАЛЬНЫЙ зазор нужно оставить перед сервисной панелью жилого наружного компрессорно-конденсаторного блока?

Per Goodman GSX14 manufacturer installation instructions, what is the MINIMUM clearance a technician should maintain in front of the service access panel of a residential outdoor condensing unit?

A. 18 дюймов
B. 12 дюймов
C. 36 дюймов
D. 24 дюйма

---

66. При пайке медных линий хладагента техник пропускает через трубы сухой азот, пока идёт нагрев. Какова ГЛАВНАЯ цель этой продувки азотом?

During brazing of copper refrigerant lines, a technician flows dry nitrogen through the piping while heat is applied. What is the PRIMARY purpose of this nitrogen purge?

A. Вытеснить хладагент, оставшийся в линии
B. Сразу охладить стык после пайки
C. Не допустить окисления (окалины меди) внутри трубки
D. Создать давление в системе для теста на утечки

---

67. После того как система доведена до 300 микрон, техник замечает, что в смотровом стекле вакуумного насоса масло мутное и потемневшее. Какой вывод и какое действие правильны?

After pulling a system down to 300 microns, a technician notices the vacuum pump's sight glass shows cloudy, discolored oil. What should the technician conclude and do?

A. Мутное масло значит, что хладагент попал в насос, и насос нужно выбросить
B. Сама система вышла из строя, её нужно заменить, иначе вакуумирование не получится
C. Показания в норме и ничего делать не нужно, потому что микронные вакуумметры не зависят от состояния масла насоса
D. Масло насоса загрязнено влагой, его нужно заменить перед продолжением вакуумирования

---

68. При монтаже сплит-системы на 3 тонны с эквивалентной длиной линий 75 футов техник выбирает всасывающую линию на один размер меньше, чем указано в таблице производителя. Какое последствие НАИБОЛЕЕ вероятно?

During installation of a 3-ton split system with a 75-ft equivalent line set length, the technician selects a suction line diameter one size smaller than the manufacturer's capacity chart specifies. Which condition is MOST likely to result?

A. Скопление масла в низких точках из-за недостаточной скорости
B. Снижение потребляемого тока компрессора в расчётных условиях
C. Более высокое переохлаждение (subcooling) на выходе конденсатора
D. Рост потерь давления и потеря производительности системы

---

69. При монтаже новой линии хладагента техник должен спаять медную всасывающую линию с медным патрубком на компрессорно-конденсаторном блоке. Какой присадочный металл стандартен для соединения медь с медью?

During installation of a new refrigerant line set, a technician must braze a copper suction line to a copper stub on the condensing unit. Which filler metal is the industry-standard choice for this copper-to-copper joint?

A. Серебряный припой 45% (Sil-Fos) с отдельным флюсом на обе поверхности
B. Фосфорно-медный припой для твёрдой пайки (BCuP), самофлюсующийся на стыках медь с медью
C. Оловянно-сурьмяный припой 95/5 для низкотемпературных соединений
D. Алюминиево-кремниевый пруток для переходов латунь с медью

Системы отопления

70. Реле низкого уровня воды (LWCO, low-water cutoff) на водогрейном котле работает правильно, если останавливает горелку в какой ситуации?

A low-water cutoff (LWCO) device on a hydronic boiler is functioning correctly when it shuts down burner operation under which condition?

A. Давление в системе у предохранительного клапана выше 30 psi

B. Температура подающей воды выше уставки ограничителя (high-limit aquastat)

C. Уровень воды в котле опустился ниже датчика или поплавка

D. Температура обратной воды упала ниже минимальной для котла

---

71. Конденсационная печь с 95% AFUE выдаёт код ошибки: контакты реле давления дымососа (induced-draft pressure switch) были замкнуты ДО включения двигателя дымососа при запросе тепла. Что техник должен проверить В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ?

A 95% AFUE condensing furnace displays a fault code indicating the induced-draft pressure switch contacts were closed BEFORE the inducer motor was energized on a call for heat. What should the technician inspect FIRST?

A. Конденсатный сифон на засор дренажа

B. Трубку реле давления на засор или перегиб

C. Само реле давления на залипшие или приваренные контакты

D. Датчик пламени на нагар

---

72. При тесте эффективности горения на газовой печи техник фиксирует необычно низкий процент CO2 в дымовых газах. О чём это вероятнее всего говорит?

During a combustion efficiency test on a gas furnace, a technician records an unusually low CO2 percentage in the flue gas. What does this most likely indicate?

A. Давление газа слишком высокое для коллектора

B. Избыток воздуха для горения разбавляет дымовые газы

C. Теплообменник слишком велик для входной мощности горелки

D. Недостаток воздуха для горения душит пламя

---

73. Для чего нужен секвенсор (sequencer) в электрической печи с несколькими нагревательными элементами?

What is the purpose of a sequencer in an electric furnace with multiple heating elements?

A. Регулировать объём воздуха через каждую группу нагревательных элементов

B. Переключать высокую, среднюю и низкую скорости двигателя вентилятора

C. Измерять температуру подаваемого воздуха и включать ограничитель (high-limit)

D. Включать нагревательные элементы по очереди, чтобы ограничить пусковой ток

---

74. Техник устанавливает конденсационную печь с 95% AFUE и должен отвести кислый конденсат (pH примерно 3.0-5.0) в дренаж. В каком случае БОЛЬШЕ ВСЕГО оправдан нейтрализатор конденсата по инструкции производителя и типовым сантехническим нормам (plumbing code)?

A technician installs a 95% AFUE condensing furnace and must route the acidic condensate (pH approximately 3.0-5.0) to a drain. Which disposal scenario MOST warrants installation of a condensate neutralizer per manufacturer guidance and typical plumbing code?

A. Слив по ПВХ-трубе прямо в городскую канализацию

B. Слив по ПВХ-трубе в бачок конденсатного насоса подходящего размера

C. Слив в отдельный ПВХ-дренаж, выведенный к стояку стиральной машины

D. Слив в существующий чугунный напольный трап и сливную линию

---

75. Техник видит, как воздушный тепловой насос на 4 тонны входит в цикл оттайки по требованию (demand defrost) в день с температурой 28°F. В нём есть электрический дополнительный нагрев, а реверсивный клапан включается при охлаждении. Какая комбинация состояний узлов правильно описывает работу блока в этом цикле оттайки?

A technician observes a 4-ton air-source heat pump enter a demand-defrost cycle on a 28°F day. The unit has electric auxiliary heat and a reversing valve that is energized in cooling. Which combination of component conditions correctly describes the unit during this defrost cycle?

A. Компрессор продолжает работать, реверсивный клапан переключается в положение охлаждения, вентилятор наружного блока выключается, включается дополнительный нагрев

B. Реверсивный клапан остаётся в положении нагрева, вентилятор наружного блока работает на высокой скорости, внутренний вентилятор выключается

C. Компрессор выключается, реверсивный клапан остаётся в положении нагрева, вентилятор наружного блока продолжает работать на низкой скорости

D. Компрессор выключается, реверсивный клапан переключается в положение охлаждения, вентилятор наружного блока выключается, внутренний вентилятор продолжает работать

---

76. Как называется температура наружного воздуха, при которой производительность воздушного теплового насоса в режиме нагрева в точности равна расчётным теплопотерям здания, а ниже неё нужен дополнительный нагрев?

What term describes the outdoor ambient temperature at which an air-source heat pump's heating capacity exactly equals the structure's calculated heat loss, below which supplemental heat is required?

A. Точка начала оттайки

B. Температура переключения (changeover temperature)

C. Точка баланса (balance point)

D. Дифференциал уставки (set point differential)

---

77. Паровой котёл с электронным реле низкого уровня воды (LWCO) зондового типа несколько раз в неделю даёт ложную блокировку по низкому уровню воды, хотя по водомерному стеклу (sight glass) уровень стабильно в норме. Какая причина именно этого симптома НАИБОЛЕЕ вероятна?

A steam boiler with an electronic probe-type low water cutoff (LWCO) trips on a nuisance low-water lockout multiple times per week, even though the sight glass consistently shows an adequate water level. What is the MOST likely cause of this specific symptom?

A. Механизм поплавка заедает из-за накопившегося шлама

B. Слишком малый расширительный бак вызывает колебания давления

C. Неисправен питающий клапан с редуктором, и давление в системе падает

D. Минеральные отложения на зонде снижают измеряемую электропроводность

---

78. В обычном жилом тепловом насосе с соленоидным реверсивным клапаном (reversing valve) в каком режиме катушка соленоида обычно находится под напряжением у большинства производителей?

In a standard residential heat pump with a solenoid-actuated reversing valve, during which mode of operation is the reversing valve solenoid coil typically energized on most manufacturers' equipment?

A. Только в режиме оттайки, независимо от основной схемы нагрева и охлаждения

B. В режиме охлаждения

C. В режиме нагрева

D. Соленоид обесточен и при нагреве, и при охлаждении

---

79. Воздушный тепловой насос для дома имеет точку баланса 28°F. В расчётный день с наружной температурой 15°F какое утверждение НАИБОЛЕЕ точно описывает работу системы?

A residential air-source heat pump is rated with a balance point of 28°F. On a design day with an outdoor temperature of 15°F, which statement MOST accurately describes system operation?

A. Для покрытия всей тепловой нагрузки здания нужен дополнительный (вспомогательный) нагрев

B. Блок будет всё время в цикле оттайки, пока наружная температура не поднимется выше точки баланса

C. Компрессор заблокируется ниже точки баланса, чтобы защитить реверсивный клапан

D. Заправку хладагента нужно увеличить выше указанной на шильдике, чтобы компенсировать сниженную производительность теплового насоса

---

80. Техник меняет форсунку жидкотопливной горелки (oil burner) и должен подобрать ту, что соответствует номинальной тепловой мощности аппарата и камере сгорания. Какая характеристика форсунки определяет расход топлива в галлонах в час (GPH)?

A technician replacing an oil burner nozzle must select one that matches the appliance's rated firing rate and combustion chamber design. Which nozzle characteristic determines the fuel flow rate in gallons per hour?

A. Материал отверстия форсунки

B. Расход (GPH), выбитый на форсунке

C. Угол распыла форсунки

D. Тип факела (полый конус или сплошной конус)

---

81. Ограничитель температуры (high-limit aquastat) водогрейного котла в доме установлен на 180°F. Какое действие он выполняет, когда температура воды в котле при нормальной работе достигает этой уставки?

A residential hydronic boiler's high-limit aquastat is set to 180°F. What action does this control take when the boiler water temperature reaches that setpoint during normal operation?

A. Замыкает цепь реле низкого уровня воды, чтобы изолировать котёл

B. Открывает зональный клапан, чтобы усилить циркуляцию в системе

C. Даёт сигнал циркуляционному насосу увеличить скорость

D. Размыкает цепь горелки, чтобы горелка не работала, пока температура не снизится

---

82. Какова главная функция датчика пламени (flame sensor) на газовой печи с розжигом от раскалённой поверхности (hot surface ignition)?

What is the primary function of a flame sensor on a hot surface ignition gas furnace?

A. Подтверждать наличие пламени для интегрированной платы управления

B. Зажигать горелки в начале запроса тепла

C. Регулировать выход газового клапана по запросу термостата

D. Измерять температуру дымовых газов для отключения по ограничителю

---

83. Какова главная функция форсунки (nozzle) в узле горелки печи на жидком топливе (oil furnace)?

What is the primary function of the nozzle on an oil-fired furnace burner assembly?

A. Поджигать смесь топлива с воздухом у головки горелки

B. Регулировать давление нагнетания топливного насоса

C. Фильтровать грязь из топлива до насоса

D. Распылять жидкое топливо в мелкий туман для сгорания

Инструменты и безопасность

84. Техник собирает кислородно-ацетиленовую горелку для пайки линий хладагента. Чтобы защитить и от обратного удара пламени (flashback), и от длительного обратного горения (backfire), где нужно ставить огнепреградители (flashback arrestors)?

A technician sets up an oxy-acetylene torch for brazing refrigerant lines. To provide protection against both flashback and sustained backfire, flashback arrestors should be installed at which location(s) on the torch setup?

A. Только на рукоятке горелки, потому что она ближе всего к пламени

B. Только на регуляторе, чтобы защитить баллон при любом обратном ударе

C. В середине каждого шланга, между двумя отрезками

D. И у регулятора, и у рукоятки горелки на каждом шланге

---

85. Техник вакуумирует новую жилую сплит-систему на 4 тонны перед заправкой R-410A. Какой прибор даёт самые точные показания, чтобы подтвердить, что достигнуто 500 микрон?

A technician is pulling a deep vacuum on a newly installed 4-ton residential split system before charging with R-410A. Which instrument gives the most accurate reading to confirm the system has reached 500 microns?

A. Мановакуумметр (compound gauge) на коллекторе

B. Аналоговый стрелочный вакуумметр (трубка Бурдона)

C. Смотровое стекло на жидкостной линии

D. Цифровой микронный вакуумметр (micron gauge)

---

86. Техник обнаруживает небольшой пожар от трансформатора цепи управления под напряжением в щитке отключения (disconnect) крышного агрегата (rooftop unit). Огнетушитель какого класса нужно использовать?

A technician discovers a small fire originating from an energized control transformer inside a rooftop unit's disconnect panel. Which class of fire extinguisher should be used on this fire?

A. Класс C

B. Класс B

C. Класс K

D. Класс A

---

87. Перед работой руками внутри обесточенного шкафа отключения на 480 В техник хочет убедиться, что цепь действительно обесточена. Какая последовательность НАИБОЛЕЕ уместна, чтобы убедиться, что исправен и сам тестер напряжения?

Before performing hands-on work inside a de-energized 480V disconnect enclosure, a technician wants to confirm the circuit is truly de-energized. Which testing sequence is MOST appropriate to ensure the voltage tester itself is functioning correctly?

A. Дважды подряд проверить обесточенную цепь и убедиться, что показания одинаковы

B. Проверить известный источник под напряжением, затем обесточенную цепь, затем снова известный источник под напряжением

C. Осмотреть прибор на повреждения, затем проверить только обесточенную цепь

D. Один раз проверить обесточенную цепь и начинать работу, если напряжение не показано

---

88. Техник подключает развальцованный фитинг (flare fitting) на жидкостной линии 3/8 дюйма для наружного блока бесканальной мини-сплит системы. Какой инструмент гарантирует, что фитинг затянут с моментом, указанным производителем, без перетяжки и трещины развальцовки?

A technician is connecting a flare fitting on a 3/8-inch liquid line for a ductless mini-split condenser. Which tool ensures the fitting is tightened to the manufacturer's specified torque value without over-tightening and cracking the flare?

A. Переставные клещи (channel-lock)

B. Разводной ключ (crescent)

C. Динамометрический ключ (torque wrench)

D. Трубный ключ

---

89. Шланг какого цвета на обычном манометрическом коллекторе для хладагента принято подключать к сервисному порту низкой стороны (всасывания)?

On a standard refrigerant manifold gauge set, which color hose is conventionally connected to the low-side (suction) service port?

A. Жёлтого

B. Красного

C. Зелёного

D. Синего

---

90. Бригада из трёх техников обслуживает крышный моноблочный агрегат (packaged unit), для которого нужно отключить питание на одном щитке. Какой метод блокировки и маркировки (lockout/tagout) НАИБОЛЕЕ уместен, чтобы безопасность каждого техника обеспечивалась независимо до повторной подачи питания?

A team of three technicians is servicing a rooftop packaged unit that requires disconnecting power at a single electrical panel. Which lockout/tagout method is MOST appropriate to ensure each technician's safety is independently verified before re-energizing the equipment?

A. Самый опытный техник ставит замок, остальные полагаются на устное подтверждение, что питание выключено

B. Один техник ставит один замок и отдаёт ключ старшему бригады на хранение

C. Техники клеят скотчем предупреждающую табличку на выключатель вместо физического замка

D. Каждый техник ставит свой замок и бирку на групповую скобу или ящик блокировки на выключателе

---

91. Поставив замок на выключатель крышного моноблочного агрегата, техник хочет убедиться, что на клеммах нагрузки нет напряжения, прежде чем их трогать. Какой способ проверки ЛУЧШЕ ВСЕГО?

After applying a lockout device to a disconnect switch for a rooftop package unit, a technician wants to confirm no voltage is present at the load terminals before touching them. What is the BEST practice for this verification?

A. Считать, что энергии нет, потому что рукоятка выключателя в положении «выкл.»

B. Полагаться только на бесконтактный тестер напряжения, поднесённый к щитку

C. Проверить клеммы исправным прибором, который проверен на известном источнике под напряжением до и после

D. Коротко коснуться клемм изолированной отвёрткой и посмотреть, есть ли искра

---

92. На крышном агрегате в коммерческом здании компрессор меняют одновременно техник HVAC и электрик, и обоим нужен доступ к одному выключателю на 480 В. Какая процедура блокировки и маркировки (lockout/tagout) НАИБОЛЕЕ уместна?

A commercial rooftop unit requires simultaneous lockout by an HVAC technician and an electrician, both of whom must access the same 480V disconnect during a compressor replacement. Which lockout/tagout procedure is MOST appropriate for this situation?

A. Каждый ставит свой замок и бирку на групповой ящик, закреплённый на единственной скобе выключателя

B. Электрик блокирует выключатель, а техник устно подтверждает, что оборудование обесточено, и начинает работу

C. Оба используют один навесной замок и передают ключ, когда кому-то нужно отойти

D. Первый пришедший ставит замок, а второй полагается на этот замок, пока оба не закончат

---

93. Технику нужно проверить рабочий ток двигателя вентилятора конденсатора на работающем крышном агрегате, не вскрывая и не разрывая провода цепи. Какой инструмент НАИБОЛЕЕ уместен?

A technician needs to verify the running amp draw of a condenser fan motor on an operating rooftop unit without opening or breaking the circuit conductors. Which tool is MOST appropriate for this task?

A. Манометрический коллектор

B. Мегаомметр (megger)

C. Цифровой мультиметр в режиме измерения напряжения

D. Токоизмерительные клещи

---

94. Техник вакуумирует систему до 400 микрон, закрывает клапан инструмента для золотников (core tool), чтобы отключить вакуумный насос, и видит, что показания микронного вакуумметра за пять минут стабильно растут до 1800 микрон, а затем останавливаются и держатся. О чём это НАИБОЛЕЕ вероятно говорит?

A technician evacuates a system to 400 microns, closes the core tool valve to isolate the vacuum pump, and observes the micron gauge reading rise steadily to 1,800 microns over five minutes, then level off and hold steady. This pattern MOST likely indicates which condition?

A. Обычный дрейф вакуумметра, не влияющий на сухость и герметичность системы

B. Утечка в системе, из-за которой показания будут расти бесконечно

C. Неисправный клапан инструмента для золотников, не полностью изолировавший насос

D. Остаточная влага или неконденсирующийся пар, которые выделяются и стабилизируются, когда достигнуто равновесное давление пара

---

95. Техник подозревает небольшую утечку хладагента в труднодоступном соединении испарителя внутри корпуса воздухообрабатывающего блока (air handler), где из-за тесноты нельзя подвести щуп электронного течеискателя. Какой метод ЛУЧШЕ ВСЕГО подходит, чтобы подтвердить место утечки?

A technician suspects a small refrigerant leak at a hard-to-reach evaporator coil connection inside an air handler cabinet, where electronic leak detector wand access is limited by tight clearances. Which method is BEST suited to confirm the leak location?

A. Прислушаться к шипению рядом с корпусом

B. Посмотреть, нет ли пузырьков в смотровом стекле жидкостной линии

C. Нанести мыльный раствор только на всасывающую линию

D. Ввести в систему флуоресцентный УФ-краситель и осмотреть в УФ-свете

---

96. Что измеряет микронный вакуумметр (micron gauge), когда техник вакуумирует холодильную систему вакуумным насосом?

What does a micron gauge measure when a technician is evacuating a refrigeration system with a vacuum pump?

A. Массу оставшейся в системе заправки хладагента

B. Статическое давление в приточном воздуховоде

C. Глубину вакуума, то есть абсолютное давление внутри системы

D. Перегрев (superheat) на выходе испарителя

---

97. При пайке медных линий хладагента на новой установке техник пропускает через трубки сухой азот. Какова ГЛАВНАЯ причина этого?

While brazing copper refrigerant line joints on a new installation, a technician flows dry nitrogen through the tubing during the process. What is the PRIMARY reason for this practice?

A. Не допустить окисления и образования окалины внутри трубки

B. Одновременно проверить стык на утечки давлением

C. Повысить температуру пламени горелки

D. Быстрее охладить стык после пайки

Правильный ответ

1. A У чистого осушителя нужного размера температура почти не падает. Падение 10°F и иней за ним означают, что на частично забитом наполнителе (desiccant) сильно падает давление и часть жидкости вскипает (flashing). TXV с завышенной производительностью может переполнять испаритель, но не объясняет местного падения температуры на осушителе. Неконденсирующиеся газы поднимают давление во всей системе, а не в одном месте.

2. A Переохлаждение почти втрое выше нормы значит, что в конденсаторе (condenser) скопился лишний жидкий хладагент. Это типичный признак перезаправки (overcharge): давление нагнетания быстро растёт, и срабатывает реле высокого давления. Чистый теплообменник и исправный вентилятор исключают проблемы с воздухом. Засорённый осушитель тоже может поднять переохлаждение, но обычно обедняет испаритель. Слабый capacitor снизил бы обороты вентилятора, а при недостатке хладагента переохлаждение низкое.

3. A TXV сам поддерживает почти постоянный перегрев при разном количестве хладагента, поэтому недостаток заряда долго не виден по перегреву. Переохлаждение показывает, сколько жидкости в конденсаторе, и при нехватке заряда обычно падает. Поэтому его берут за основу при заправке систем с TXV. Ток компрессора зависит от нагрузки и напряжения, а температура по мокрому термометру нужна для расчёта нагрузки, а не заряда.

4. B В двигателе PSC (permanent split capacitor, с постоянно включённым конденсатором) рабочий конденсатор всё время подключён к вспомогательной обмотке. Он создаёт сдвиг фаз, который улучшает момент, коэффициент мощности и КПД. Кратковременный пусковой момент даёт пусковой конденсатор, который реле потом отключает. Напряжение понижает трансформатор, а от скачков защищает варистор (MOV) или ограничитель перенапряжений.

5. B Чтобы обмотки считались исправными, сопротивление изоляции на землю должно быть не меньше 1 МОм. Значение 0.05 МОм намного ниже: изоляция пробита, обмотка замкнута на кожух (shell). В полевых условиях это не ремонтируется, компрессор заменяют. Влага снижает показания слабее и устраняется вакуумированием и заменой осушителя. Оборванная обмотка показала бы бесконечное сопротивление между выводами.

6. A Токовые клещи измеряют магнитное поле вокруг проводника с током, поэтому ток можно измерить, не разрывая цепь. Так проверяют рабочий ток вентилятора и сравнивают его с номинальным (RLA, rated load amps). Для напряжения нужны щупы на двух выводах, сопротивление обмоток измеряют омметром на обесточенной цепи, а ёмкость измеряют на выводах конденсатора.

7. C Грязный конденсатор хуже отдаёт тепло, поэтому температура и давление конденсации растут, а давление всасывания может остаться близким к норме. Тёплый воздух на выходе сам по себе нормален, но грязь вместе с высоким давлением указывает на плохую теплоотдачу. При недостатке хладагента давление низкое с обеих сторон. Засорённое дросселирующее устройство даёт низкое давление всасывания и высокое переохлаждение. Плохие нагнетательные клапаны дают низкое давление нагнетания и высокое всасывания.

8. C Модулю ECM нужны оба условия: управляющий низковольтный сигнал и постоянное сетевое напряжение (120 В или 208-230 В, в зависимости от модели) на силовых выводах. Наличие сигнала не исключает потерю питания, перегоревший предохранитель или разомкнутую блокировку до модуля. Воспламенитель и ограничитель относятся к розжигу газа и защите. Если бы термостат был неисправен, 24 В до модуля не дошли бы.

9. D У исправных замкнутых контактов под нагрузкой падение напряжения не больше примерно 1 В. Падение 8 В значит, что поверхности подгорели или изношены. Они греются, дребезжат и могут прерывать питание нагрузки, поэтому контактор меняют. Низкое напряжение катушки влияет на втягивание, а не на сопротивление замкнутых контактов. Рабочий конденсатор на падение напряжения в контактах не влияет.

10. A Обрыв значит, что проводник внутри порван и пути для тока нет, поэтому прибор показывает OL (бесконечное сопротивление). 0 Ом означало бы прямое замыкание выводов. Значение ниже номинального говорит о межвитковом замыкании, а не обрыве. Проводимость между выводом и корпусом означает замыкание обмотки на корпус, это другая неисправность.

11. C Перегрев равен измеренной температуре всасывающей линии минус температура насыщения (её берут по манометру и таблице давление-температура): 58°F минус 48°F равно 10°F. Вариант 6°F получается из ошибки при вычитании. 48°F соответствует самой температуре насыщения, её часто путают с перегревом. 106°F получается, если температуры сложить, а не вычесть.

12. B Давление почти вдвое выше номинала значит, что где-то в воздуховодах слишком большое сопротивление потоку. Чаще всего причина в возвратном воздуховоде недостаточного сечения или в сильно загрязнённом фильтре. Мощный двигатель сам по себе расход воздуха не определяет, но чрезмерный расход может поднять TESP. Негерметичный подающий пленум обычно снижает давление, а нехватка хладагента на давление в воздуховодах не влияет.

13. D Сопротивление обмоток подтверждает только целостность и соотношение, но ничего не говорит об изоляции на корпус. Значение 0.3 МОм между выводом и корпусом показывает сильно ухудшенную изоляцию, поэтому обмотки замкнуты на корпус и компрессор нужно заменить, с учётом методики и пределов изготовителя. Нормальные сопротивления исключают обрыв. Нельзя считать компрессор исправным только потому, что сопротивления обмоток правильно складываются.

14. B Перегрев показывает, на сколько градусов температура пара выше температуры насыщения при измеренном давлении. Он подтверждает, что хладагент полностью испарился до выхода из испарителя. Для расчёта из измеренной температуры линии вычитают температуру насыщения по таблице. Переохлаждение относится к жидкости в конденсаторе. Дельта T показывает только падение температуры воздуха на теплообменнике, а approach относится к разности температур двух сред в теплообменниках, например в градирнях.

15. A Type I охватывает малые приборы: герметичные системы заводской заправки с зарядом 5 фунтов и меньше, например бытовые холодильники, оконные кондиционеры и торговые автоматы. Type II относится к приборам высокого давления, например бытовым сплит-системам и моноблокам. Type III охватывает приборы низкого давления, например чиллеры. Universal объединяет все три, но для малых приборов он не обязателен.

16. A График поэтапного отказа по Монреальскому протоколу, внедрённый в США через Clean Air Act, прекратил производство и импорт нового (virgin) R-22 с 1 января 2020 года. Действующее оборудование по-прежнему можно обслуживать собранным (recovered), очищенным (recycled) или регенерированным (reclaimed) хладагентом. Сбор, очистка и продажа оборудования для них остаются разрешёнными и нужны для поддержки остатков запасов.

17. C Для прибора высокого давления с HCFC-22 с зарядом 200 фунтов и больше при оборудовании, изготовленном после 15 ноября 1993 года, нужен вакуум 10 дюймов рт. ст. Уровень 4 дюйма относится к такому же прибору при оборудовании, изготовленном до этой даты. При заряде меньше 200 фунтов нужно 0 дюймов вакуума, то есть 0 psig. Значение 25 мм рт. ст. абсолютных относится к приборам низкого давления, например на R-123.

18. C AHRI Standard 700 задаёт химическую чистоту, подтверждаемую лабораторным анализом, которой должен соответствовать хладагент, чтобы его можно было законно продавать как регенерированный другому владельцу. ASHRAE 34 описывает классификацию по токсичности и горючести, а не чистоту. ASHRAE 15 регулирует безопасное проектирование систем и машинных помещений. UL 60335-2-40 касается безопасности конструкции оборудования с горючими хладагентами.

19. A Автономная установка со своим компрессором (self-contained recovery unit) может откачать хладагент независимо от того, работает ли компрессор прибора. Зависимая от системы установка опирается на компоненты прибора или давление хладагента. Иногда она работает и при неисправном компрессоре, особенно на малых приборах, но здесь подходит автономная. Сброс в атмосферу запрещён Section 608, а метод push-pull использует станцию сбора (recovery machine), а не вентилятор конденсатора.

20. A При очистке (recycling) из хладагента удаляют загрязнения: влагу, кислоту, частицы, используя маслоотделитель и фильтры-осушители. Она не доводит его до чистоты по AHRI 700, нужной для регенерации, и подходит для повторного использования на месте или у того же владельца. Сбор (recovery) означает только отбор хладагента без очистки. Регенерация требует лабораторной проверки по AHRI 700. Термин reprocessing в этом смысле EPA не определяет.

21. C Описанное исключение из запрета на выпуск говорит о незначительных выбросах (de minimis), связанных с добросовестной попыткой сбора и очистки. Высокоэффективный продувочный блок удаляет неконденсирующиеся газы и при этом возвращает хладагент, чтобы выбросы были минимальными. Постоянная работа, выпуск только при высокой температуре и одна лишь ежегодная проверка не доказывают соблюдения правил.

22. A Запрет на выпуск по Section 608 (venting prohibition) закона Clean Air Act не разрешает умышленно выпускать хладагент в атмосферу при обслуживании, ремонте и утилизации приборов. Он полностью относится и к выводу из эксплуатации. Section 609 регулирует автомобильные кондиционеры, а не стационарное оборудование. Квоты Монреальского протокола ограничивают объёмы производства и импорта, а стандарт OSHA относится к другой опасности.

23. B Сертификат Type I охватывает малые приборы: герметичные блоки с заводским зарядом 5 фунтов и меньше, например оконные кондиционеры, осушители и малые холодильники. Type II относится к приборам высокого давления с большим зарядом, Type III к чиллерам низкого давления. Universal объединяет все три, но здесь не обязателен. По закону здесь достаточно Type I. Более широкий сертификат тоже годится, но он не обязателен.

24. D Запрет на выпуск по Section 608 (40 CFR §82.154) не распространяется на незначительные выбросы, связанные с добросовестной попыткой собрать, очистить или утилизировать хладагент, если техник следует разумным процедурам. Требования уведомлять EPA в течение 24 часов при обычных потерях нет. Гражданские штрафы грозят за умышленный или небрежный выпуск, а не за случайную потерю при правильной работе. Порог в 5 фунтов тут ни при чём.

25. B Хладагент из оборудования одного владельца нельзя законно использовать у другого, пока он не регенерирован: переработан и подтверждён анализом на соответствие AHRI Standard 700, обычно сертифицированным регенератором. Очистка на месте (фильтрация и удаление влаги) допускает повторное использование только в той же системе или у того же владельца. Простая перемаркировка требования не выполняет.

26. C Буква A означает низкую токсичность (класс A), а 2L означает слабогорючий хладагент с низкой скоростью горения. Поэтому правильный ответ: низкая токсичность, слабогорючий. Это отличает A2L, например R-32 и R-454B, от A1 (негорючие, низкая токсичность), например R-410A, и от A3 (высокая горючесть), например пропана. Это важно для обращения, хранения и выбора инструмента.

27. B Поэтапный отказ по Clean Air Act и Монреальскому протоколу прекратил производство и импорт нового R-22 с 1 января 2020 года, но регенерированный или очищенный R-22 по-прежнему можно использовать для обслуживания действующего оборудования. Федерального требования переделывать или выводить работающие системы нет. Старые запасы нового R-22 тоже можно использовать. Очищенный хладагент можно использовать у того же владельца, а для другого владельца он обычно должен быть регенерирован.

28. C В испарителе жидкий хладагент низкого давления и низкой температуры кипит и поглощает скрытое тепло из воздуха, проходящего через теплообменник. Это и есть охлаждение помещения. Конденсатор, наоборот, отдаёт тепло наружу. Компрессор только повышает давление и температуру. Дросселирующее устройство лишь снижает давление перед испарителем и само тепло из помещения не поглощает.

29. A Полная холодопроизводительность равна $Q_t = 4.5 \times CFM \times \Delta h$, где Δh обозначает разность энтальпий воздуха на входе и выходе в BTU/lb. Число 4.5 получается из плотности стандартного воздуха 0.075 lb/ft^3, умноженной на 60 минут. Формула с 1.08 и ΔT даёт только явное тепло, с 1.10 тоже явное, а формула с 0.68 и ΔW только скрытое (по влагосодержанию в гранах на фунт).

30. D Скрытым теплом называют энергию, которая поглощается или выделяется при фазовом переходе без изменения температуры, как при таянии льда. Явное тепло меняет температуру без фазового перехода. Удельная теплоёмкость показывает, сколько энергии нужно, чтобы нагреть один фунт вещества на один градус. Перегрев относится к явному теплу, добавленному к пару выше температуры насыщения. Ни одно из них не подходит к фазовому переходу при постоянной температуре.

31. A При прохождении через дросселирующее устройство давление резко падает, часть жидкости вскипает в пар, а остальное остаётся жидкостью. Получается смесь жидкости и пара низкого давления, которая продолжает кипеть в испарителе. Перегретый пар высокого давления бывает на выходе компрессора, а переохлаждённая жидкость высокого давления в жидкостной линии до дросселя. Только пар бывает у выхода из испарителя, когда всё выкипело.

32. D Теплопроводность означает передачу тепла при прямом контакте частиц внутри твёрдого тела или между соприкасающимися телами, как тепло идёт от поверхности змеевика через металл корпуса. Конвекция требует движущейся среды, воздуха или жидкости, которая уносит тепло, и описывает обдув теплообменника вентилятором. При излучении энергия переносится электромагнитными волнами через пространство без среды. Скрытое тепло относится к фазовым переходам.

33. B TXV сам поддерживает перегрев, поэтому правильный перегрев сам по себе не говорит, что заряд правильный. Переохлаждение выше нормы при нормальном воздухе и чистом теплообменнике значит, что лишняя жидкость скапливается в конденсаторе. Это типичный признак перезаправки (overcharge). При недостатке хладагента переохлаждение низкое. Засорённый TXV дал бы высокий перегрев, а грязный конденсатор в условии исключён.

34. C У каждого хладагента есть фиксированная зависимость давления от температуры. С ростом давления температура насыщения тоже растёт, поэтому по манометру можно определить температуру кипения или конденсации. Она не падает и не остаётся постоянной при изменении давления. Количество хладагента влияет на переохлаждение и перегрев, но не меняет саму зависимость давление-температура.

35. A ACCA Manual S требует подбирать оборудование так, чтобы его коэффициент явного тепла (SHR, sensible heat ratio) соответствовал соотношению явной и скрытой нагрузки из расчёта Manual J для расчётных условий. Во влажном климате нагрузка имеет низкий SHR, поэтому нужен теплообменник с низким SHR, чтобы удалять влагу, не выстуживая помещение. В сухом климате SHR высокий, и подходит теплообменник с высоким SHR. Остальные варианты игнорируют это соответствие.

36. A Правильный порядок: компрессор, конденсатор, дросселирующее устройство, испаритель. Компрессор повышает давление и температуру пара, горячий газ в конденсаторе отдаёт тепло и превращается в жидкость. Затем жидкость высокого давления проходит через дроссель, где давление и температура падают, потом кипит в испарителе, поглощая тепло, и возвращается в компрессор. Остальные варианты неверно направляют поток от компрессора, испарителя или конденсатора.

37. C При относительной влажности 100% воздух насыщен и не может удержать больше влаги при этой температуре. Только в этой точке психрометрической диаграммы сухой термометр, мокрый термометр и точка росы совпадают. При 50% все три значения заметно различаются. ADP описывает работу теплообменника, а не общее условие равенства. Воздух при 75°F и 50% служит расчётной точкой, он не насыщен.

38. D Перегрев показывает, на сколько градусов температура пара выше температуры насыщения (кипения) при измеренном давлении. Он подтверждает, что жидкого хладагента не осталось, и показывает состояние заряда на выходе испарителя или на всасывании компрессора. Вариант с жидкостью описывает переохлаждение. Полное теплосодержание называют энтальпией, а падение температуры на дросселе описывает вскипание при расширении.

39. B Перепад конденсатора равен температуре конденсации (насыщения) минус температура наружного воздуха на входе. Ожидаемое значение зависит от конструкции и условий, а завышенный перепад может говорить о загрязнённом теплообменнике или плохом обдуве. Разность температур жидкостной линии и конденсации используется для расчёта переохлаждения. Разность температур воздуха на входе и выходе показывает нагрев воздуха, а разность температур нагнетания и наружного воздуха перепадом конденсатора не является.

40. C Удельная теплоёмкость показывает, сколько тепла нужно, чтобы нагреть один фунт вещества на 1°F. У воды она около 1.0 Btu/lb-°F, а у воздуха около 0.24 Btu/lb-°F. Поэтому водяные системы отопления (hydronic) переносят много тепла при малом расходе. Теплота плавления относится к переходу из твёрдого состояния, SHR сравнивает явную и полную нагрузку, а давление насыщения связано с фазовыми переходами.

41. D Испаритель служит теплообменником низкого давления: в нём жидкий хладагент кипит, поглощая скрытое тепло из внутреннего воздуха, и становится паром. Конденсатор отдаёт тепло наружу и превращает пар в жидкость. Компрессор повышает давление и температуру пара, а дроссель только снижает давление, чтобы началось кипение, и сам тепло не поглощает.

42. C Если время разгона задано слишком коротким для инерции нагрузки, привод должен дать слишком большой ток, чтобы быстро раскрутить колесо, и срабатывает защита по току только на разгоне. На рабочей скорости ток нормальный, и ошибок нет. Реальное замыкание обмоток обычно проявлялось бы и в работе. Слишком высокая несущая частота вызывает нагрев, а завышенный ток двигателя делает защиту менее чувствительной. Обычное решение: увеличить время разгона.

43. A Суммарная нагрузка равна 24 В × (0.35 + 0.20 + 0.25) А = 24 × 0.80 = 19.2 ВА, что заметно меньше 40 ВА и оставляет запас на пусковой ток и падение напряжения. Замена не нужна. Трансформатор на 75 ВА означает лишние расходы и может не подойти к схеме. Параллельное включение двух вторичных обмоток 24 В неправильно и из-за несовпадения фаз даёт опасные уравнительные токи. Отключать экономайзер незачем.

44. B PSC означает Permanent Split Capacitor: это однофазный асинхронный двигатель, у которого рабочий конденсатор постоянно подключён к вспомогательной обмотке и создаёт сдвиг фаз для вращения, без пускового выключателя обмотки. Он недорогой и надёжный, но менее эффективный, чем ECM. Остальные варианты выдуманы и не относятся ни к одному известному типу двигателей в HVAC.

45. A Потенциальное реле использует обратную ЭДС пусковой обмотки: когда двигатель разогнался, его нормально замкнутые контакты размыкаются и отключают пусковой конденсатор. Если контакты залипли в замкнутом состоянии, конденсатор остаётся под напряжением, перегревается и добавляет ток, из-за чего общий ток остаётся высоким. Обрыв рабочего конденсатора не объясняет, почему пусковой остаётся включённым. Низкое напряжение срабатывания отключило бы его слишком рано, а слишком малая ёмкость влияет на пусковой момент.

46. A Рабочий конденсатор всё время включён последовательно со вспомогательной (пусковой) обмоткой, создаёт сдвиг фаз и поддерживает момент в течение всей работы. Пусковой конденсатор помогает только при разгоне и отключается, когда двигатель набирает примерно 75% скорости, обычно через контакты потенциального реле. Пусковой комплект добавляет к двигателю PSC пусковой конденсатор и реле для большего момента, но сам постоянно под напряжением не находится.

47. D По распространённой отраслевой схеме клемма O включает соленоид реверсивного клапана в режиме охлаждения, а в режиме нагрева клапан обесточен. Клемма B используется по противоположной схеме у некоторых производителей, например Rheem и Ruud: соленоид включается при нагреве. Выбор B здесь перепутал бы режимы. Клемма G управляет реле внутреннего вентилятора, а клемма E включает аварийный или дополнительный нагрев.

48. B Показание ровно 0.0 микрофарад без движения означает обрыв внутри: обкладки больше не соединены с выводами, и конденсатор не может накапливать заряд. Закороченный конденсатор обычно даёт очень малое сопротивление или ошибку на приборе, а не стабильный ноль, и при включении часто выбивает автомат. Исправный конденсатор показал бы значение около номинала. Перед проверкой конденсаторы разряжают, поэтому перезаряд тут не объяснение.

49. B Потенциальное реле (по напряжению) следит за растущей обратной ЭДС на пусковой обмотке по мере разгона двигателя. Когда она достигает расчётного порога, обычно 200-250 В, нормально замкнутые контакты размыкаются и отключают пусковой конденсатор, чтобы он и пусковая обмотка не сгорели при длительной работе. Если конденсатор оставить в цепи, он перегреется. Скорость по давлению и защиту от высокой температуры нагнетания обеспечивают другие устройства.

50. C У термисторов NTC (negative temperature coefficient) сопротивление и температура связаны обратно: при падении температуры сопротивление предсказуемо растёт по опубликованной кривой изготовителя. Чтобы проверить датчик, измеренное сопротивление при известной температуре сравнивают с этой кривой, а не с фиксированным значением. Уменьшение при охлаждении характерно для PTC. Постоянное сопротивление сделало бы датчик бесполезным, а причин для бесконечного сопротивления именно при 32°F нет.

51. C В двигателях PSC рабочий конденсатор всё время включён последовательно со вспомогательной (пусковой) обмоткой и создаёт постоянный сдвиг фаз, обеспечивая ровный момент. Такие двигатели часто стоят на вентиляторах конденсатора и многих вентиляторах подачи воздуха. Бесщёточному двигателю постоянного тока с электронной коммутацией (ECM) рабочий конденсатор не нужен. Двигатель с экранированными полюсами использует короткозамкнутое медное кольцо, пусковой момент у него слабый, конденсатор тоже не нужен. У трёхфазного двигателя сдвиг фаз даёт само питание.

52. B Ёмкость измеряют в фарадах, а ёмкости конденсаторов HVAC малы, поэтому их указывают в микрофарадах (µF). Например, двойной конденсатор 35/5 даёт 35 µF для компрессора и 5 µF для вентилятора конденсатора. Омы измеряют сопротивление, генри индуктивность, а вольт-амперы полную мощность. Путаница с этими единицами привела бы к неверному чтению шильдика.

53. A При допуске от -5% до +6% допустимый диапазон для 45 µF составляет 42.75-47.7 µF. Значение 41 µF ниже этого диапазона, поэтому конденсатор нужно заменить. Значение 5.2 µF для вентилятора в норме (4.75-5.3 µF). Допуск ±10% здесь не применяется, так как указан другой. Менять только секцию вентилятора нельзя: конденсатор цельный, и эта секция исправна. Увеличивать номинал нельзя, это может повредить двигатель.

54. A Оттайка с окончанием по температуре заканчивается, когда датчик теплообменника достигает заданного значения, обычно 55-70°F. Слишком низкая температура отключения объясняет преждевременное окончание, когда иней ещё остался. Слишком высокая температура, наоборот, удлинила бы оттайку. Обрыв катушки реверсивного клапана мешал бы самому переключению. Слишком большой capacitor вентилятора и нагреватель картера не объясняют температуру окончания.

55. C Катушке контактора обычно нужно 85-110% номинального напряжения, чтобы якорь сел плотно. 19 В на катушке 24 В составляет примерно 79%: этого хватает, чтобы контактор срабатывал рывками, но не хватает, чтобы держать его. Обычная причина: трансформатор слабее нагрузки по VA или большое падение напряжения в длинной проводке управления. Рабочий конденсатор влияет на момент компрессора, а не на напряжение катушки. Разомкнутое реле низкого давления вообще не дало бы контактору включиться, а реверсивный клапан с напряжением катушки не связан.

56. D Обычный минимальный зазор с несервисных сторон бытовых компрессорно-конденсаторных блоков равен 12 дюймам: воздух свободно заходит, а горячий воздух не возвращается обратно. Точные требования зависят от модели и схемы установки, поэтому следуйте инструкции производителя. 6 дюймов допускаются лишь в отдельных схемах. 24 и 36 дюймов могут требоваться для доступа; 36 дюймов также часто бывают глубиной рабочей зоны у электрооборудования. Над блоком зазор часто больше, например 48 дюймов и более.

57. D Цифровой микронный вакуумметр измеряет абсолютное давление электроникой и показывает значения намного ниже 1000 микрон. Это нужно, чтобы убедиться, что глубокий вакуум достигнут. Обычный мановакуумметр механический, показывает вакуум в дюймах ртутного столба и не различает такие малые значения. Смотровое стекло показывает пузырьки в жидкостной линии при работе, а не вакуум. Манометр Бурдона рассчитан на избыточное давление, а не на глубокий вакуум.

58. C Если после отключения насоса показания всё время растут и не останавливаются, это классический признак утечки: наружный воздух постоянно проникает в систему. Остаточная влага тоже поднимает показания, пока испаряется, но рост затем прекращается, когда наступает равновесие. Загрязнённое масло ограничивает глубину вакуума самого насоса, но не влияет на рост после отключения. Неисправный вакуумметр возможен, но гораздо менее вероятен.

59. A Фосфорно-медные припои, например Sil-Fos или серия BCuP, на стыках медь с медью самофлюсующиеся: фосфор при температуре пайки работает как флюс. Поэтому они стандарт для пайки линий хладагента. Оловянно-свинцовый и водопроводный припои мягкие, а здесь нужен твёрдый (brazing). Флюс на стыках медь с медью с таким прутком не нужен, а для меди с латунью нужен подходящий флюс. На стали фосфорные припои применять нельзя: образуются хрупкие соединения.

60. C Для развальцованных соединений нужен определённый момент затяжки в зависимости от диаметра. Производители публикуют эти значения, например около 26-30 фут-фунтов для многих развальцовок 3/8 дюйма; следуйте данным производителя оборудования. Калиброванный динамометрический ключ создаёт известное и повторяемое усилие. Трубный ключ и клещи не показывают момент, поэтому легко перетянуть, и конус треснет, или недотянуть и получить утечку. Ударный гайковёрт даёт слишком большое неконтролируемое усилие.

61. D Если показания выросли и затем остановились, это влага, которая испаряется в закрытой системе и достигает равновесного давления пара, а не активная утечка. При настоящей утечке давление продолжает расти к атмосферному (около 760 000 микрон), потому что воздух всё время поступает. Раз показания остановились на 900 микронах, нужно продолжать вакуумирование, возможно с дополнительными продувками азотом, чтобы убрать остаток влаги. Масло насоса влияет на работу насоса, а не на показания после отключения.

62. C Сухой азот, идущий через линию, вытесняет кислород из трубки, поэтому медь не окисляется при температуре пайки (обычно 1100-1500°F). Без него внутри образуется чёрная окалина оксида меди, которая потом отслаивается и засоряет дросселирующее устройство, фильтр-осушитель и компрессор. Флюс внутри не заменяет продувку и может оставить загрязнение. Низкая температура не исключает окисление и ослабляет стык. Быстрая пайка лишь уменьшает окалину.

63. D Золотники Шрадера сильно ограничивают поток при вакуумировании. Инструмент для их извлечения позволяет вынуть золотники, не нарушая герметичности подключения, и вакуумирование идёт заметно быстрее. Адаптер станции сбора нужен для сбора хладагента, а не для вакуума. Четырёхвентильный коллектор даёт больше точек контроля, но не убирает ограничение от золотников. Азотный редуктор нужен для продувки при пайке и опрессовки, а не для вакуумирования.

64. D Воздух и влага в системе очень вредны: влага реагирует с хладагентом и маслом и образует кислоты, которые разъедают детали, а воздух как неконденсирующийся газ повышает давление нагнетания и снижает эффективность теплообмена. При глубоком вакууме давление падает настолько, что влага закипает и уходит паром через насос. Тест на утечки делают избыточным давлением азота, масло вакуумом не удаляют, а ток проверяют на работающей системе.

65. D Инструкция Goodman GSX14 требует минимум 24 дюйма для доступа к обслуживанию. 12 и 18 дюймов этому требованию не соответствуют. 36 дюймов даёт больше места, но это не минимум производителя. Для другого оборудования и по требованиям к рабочей зоне у электрооборудования зазор может быть больше.

66. C Азот под низким давлением вытесняет кислород, и на нагретой меди не образуется чёрная окалина оксида меди. Иначе она отслаивается при работе и засоряет фильтры-осушители, терморегулирующие вентили (TXV) и компрессоры. Азот не охлаждает стык: он остывает сам, когда убрали горелку. Проверку на утечки азотом делают отдельно под более высоким давлением, после того как все стыки готовы и система закрыта.

67. D Масло насоса мутнеет и белеет, когда впитывает влагу из вакуумируемой системы. Такое масло ухудшает предельный вакуум насоса и замедляет вакуумирование, а показания в процессе могут создавать ложное чувство прогресса. Замена масла, иногда несколько раз, возвращает насосу работоспособность. Игнорировать это нельзя. Выход системы из строя тут ни при чём, а мутность вызвана влагой, не хладагентом, поэтому насос выбрасывать не нужно.

68. D В слишком узкой всасывающей линии скорость хладагента при том же расходе выше, поэтому трение на 75 футах даёт большие потери давления. Это снижает давление всасывания у компрессора, а значит производительность и эффективность. Скопление масла считается классическим риском СЛИШКОМ ШИРОКОЙ линии, где низкая скорость не возвращает масло: ситуация обратная. Ток может снизиться, но это не главное следствие подбора размера. Переохлаждение относится к жидкостной линии и конденсатору.

69. B Здесь стандартно берут фосфорно-медный припой (BCuP). Фосфор работает как флюс, когда обе поверхности медные, поэтому отдельная паста не нужна, и остатки флюса не попадают в контур хладагента. Припой с 45% серебра тоже может соединять медь с подходящим флюсом, но для этого стыка его обычно не берут. К тому же Sil-Fos означает фосфорно-медные сплавы, а не серебряный припой BAg. Припой 95/5 мягкий и для твёрдой пайки (brazing) не годится. Алюминиево-кремниевый пруток относится к алюминию.

70. C LWCO служит отдельным защитным устройством. Поплавком или электронным датчиком оно следит за уровнем воды в котле и размыкает цепь горелки, если вода слишком низко. Это защищает теплообменник от перегрева, когда воды мало, чтобы отводить тепло. За высокое давление отвечает предохранительный клапан. Превышение температуры ограничивает аквастат. Низкую температуру обратки, связанную с конденсатом в дымоходе, обычно решает смесительный клапан или байпас.

71. C Эта ошибка значит, что реле уже было замкнуто, когда разрежения ещё не было. Значит, контакты залипли, приварились или замкнуты накоротко, а не дело в потоке воздуха. Засор трубки или конденсатного сифона обычно не даёт реле замкнуться при работе, и ошибка была бы противоположной: «реле не замкнулось». Грязный датчик пламени влияет на подтверждение пламени после розжига, а не на логику реле до него, и даёт совсем другой код.

72. B Доля CO2 в дымовых газах обратно зависит от избытка воздуха: когда воздуха проходит больше нужного, он разбавляет CO2, показание падает и эффективность снижается. Большой теплообменник влияет на нагрев воздуха, а не прямо на CO2. Нехватка воздуха обычно поднимает CO и может снизить CO2, но на исправно горящей печи низкий CO2 обычно значит избыток воздуха: открытый шибер, слишком сильная тяга или неверно настроенная воздушная заслонка. Высокое давление газа повысило бы мощность, а не разбавило пробу.

73. D В секвенсоре есть маленький нагреватель и биметаллический контакт, которые включают каждую группу элементов с небольшой задержкой между ступенями. Так резко не растёт потребление тока. Но цепь питания всё равно должна быть рассчитана на полную нагрузку печи. Скорость вентилятора выбирает реле вентилятора или плата ECM. Температуру подачи для защиты контролирует ограничитель. Расход воздуха зависит от воздуховодов и вентилятора, а не от секвенсора.

74. D Конденсат конденсационной печи слабокислый и со временем разъедает чугун, сталь и другие металлические детали дренажа. Поэтому смотрите инструкцию производителя и местные нормы: нейтрализация обычно идёт через картридж с кальцитом или известняком. ПВХ устойчив к такой кислотности и по материалу обычно нейтрализатор не требует, будь то насос, канализация или стояк. Чугунный трап и сливная линия дают самый явный случай, когда нейтрализатор нужен, чтобы труба не разрушилась раньше времени.

75. A В оттайке по требованию плата включает реверсивный клапан на охлаждение, и горячий газ идёт в наружный теплообменник, чтобы растопить иней. Компрессор при этом работает и даёт это тепло. Вентилятор наружного блока выключается, чтобы холодный воздух не обдувал змеевик и не замедлял таяние. Электрический нагрев включается, чтобы подогреть холодный воздух, идущий в помещение. Если компрессор выключен, горячего газа для оттайки нет. Клапан в положении нагрева не направляет тепло на наружный змеевик.

76. C С понижением температуры на улице мощность теплового насоса падает. Точка баланса (balance point) показывает, при какой температуре она ровно равна расчётным теплопотерям здания. Ниже неё для поддержания уставки нужен дополнительный нагрев. Температура переключения относится к двухтопливным системам и может не совпадать с точкой баланса. Начало оттайки не связано с соотношением мощности и нагрузки, а дифференциал уставки описывает циклы термостата.

77. D Электронные LWCO зондового типа определяют воду по электропроводности между зондом и корпусом котла. Минеральные отложения на зонде изолируют его, и блок ошибочно считает, что воды мало, хотя по стеклу уровень нормальный. Заедание поплавка типично для механических поплавковых LWCO, а не зондовых, поэтому здесь не подходит. Неисправный питающий клапан мог бы дать реальный недостаток воды, но нормальный уровень по стеклу указывает на проблему датчика. Расширительный бак ложный сигнал не объясняет.

78. B У большинства североамериканских производителей реверсивный клапан под напряжением в режиме охлаждения (cooling mode) и обесточен при нагреве. Некоторые делают наоборот, но это меньшинство. Потеря питания не гарантирует, что клапан сразу вернётся на нагрев: нужен ещё перепад давления хладагента. При оттайке клапан временно ставят в положение охлаждения по той же логике. Чтобы клапан переключился, катушка должна быть под напряжением в одном из режимов.

79. A Точка баланса показывает температуру на улице, при которой мощность теплового насоса равна расчётным теплопотерям здания. Ниже неё, как здесь при 15°F, для полной нагрузки нужен дополнительный нагрев (auxiliary heat). Сама по себе она не требует блокировать компрессор: это зависит от пределов производителя и схемы управления. Постоянную оттайку она тоже не вызывает, оттайка зависит от инея на теплообменнике. Заправку ведут по таблицам производителя и не завышают.

80. B GPH, выбитый производителем на форсунке, задаёт расход топлива при номинальном давлении насоса горелки (обычно 100 psi) и должен соответствовать номинальной мощности аппарата, чтобы дать правильную тепловую мощность в BTU. Угол распыла и тип факела влияют на то, как топливо распределяется в камере, и их нужно подбирать по геометрии камеры, но расход они не задают. Материал отверстия влияет на износ. Форсунка с неверным GPH перегружает или недогружает печь, отсюда сажа, плохое горение и опасные ситуации.

81. D Ограничитель температуры защищает котёл от перегрева: он размыкает цепь горелки, и горелка не работает, пока температура не снизится. Он не управляет реле низкого уровня воды, это отдельное защитное устройство, следящее за уровнем. Зональными клапанами управляют термостаты зон и реле, а не ограничитель. Скорость циркуляционного насоса обычно постоянная или задаётся другим устройством. Аквастат работает только по температуре и управляет горелкой.

82. A Датчик пламени, обычно стержень на принципе выпрямления пламени (flame rectification), подтверждает плате наличие пламени во время розжига. Если плата не получает сигнал в микроамперах за отведённое время розжига, она закрывает газовый клапан, чтобы газ не скапливался в теплообменнике. Горелки зажигает накальный воспламенитель или искровой электрод. Регулирует газ двухступенчатый или модулирующий клапан. Ограничитель (high-limit) следит за перегревом, а реле выброса пламени (rollout switch) за выходом пламени наружу. Наличие пламени они не подтверждают.

83. D Форсунка разбрызгивает топливо под давлением через маленькое отверстие под определённым углом и с определённым расходом, превращая его в мелкий туман. Так оно хорошо смешивается с воздухом и сгорает полностью. Топливо очищает картридж фильтра перед насосом. Давление нагнетания регулирует регулятор внутри топливного узла (насоса), а не форсунка. Смесь поджигают электроды высоковольтной искрой, а не форсунка.

84. D Огнепреградители на регуляторе защищают подачу газа, а на рукоятке останавливают обратный удар (flashback) до входа в шланги. Поэтому защита на обоих концах каждого шланга самая полная, если её допускает производитель. Следуйте его инструкции: учитывайте встроенные огнепреградители и достаточный расход газа. Два конца обязательны не для каждой горелки. Вставка в середине шланга такую защиту не заменяет.

85. D Мановакуумметры на коллекторе различают вакуум лишь примерно до 29.9 дюйма ртутного столба и не показывают глубокий вакуум точно. Стрелочные вакуумметры слишком грубые и со временем сбиваются. Смотровое стекло показывает поток в жидкостной линии, а не глубину вакуума. Цифровой микронный вакуумметр точно измеряет целевые 500 микрон. Но одно это показание не подтверждает полное удаление влаги и неконденсирующихся газов: нужен ещё тест на повышение давления при изоляции.

86. A Класс C обозначает огнетушители для электрооборудования под напряжением: их состав не проводит ток и защищает техника от удара током. Класс A подходит для обычных горючих материалов, и одного этого рейтинга недостаточно для оборудования под напряжением, хотя многоцелевые огнетушители могут иметь и A, и C. Класс B подходит для горючих жидкостей, например топлива или масла, а класс K для горящего масла и жира на коммерческих кухнях. Ни B, ни K сами по себе не подходят для электрооборудования под напряжением.

87. B Метод «проверь перед касанием» по NFPA 70E требует убедиться, что прибор работает, на известном источнике под напряжением прямо до и после проверки нужной цепи. Так нулевое показание точно значит, что цепь обесточена, а не что прибор сломан, села батарея или оборван щуп. Одна проверка только обесточенной цепи, две подряд или после осмотра не исключают ложного нуля от неисправного тестера. Из-за этого уже были случаи поражения током.

88. C Производители публикуют точный момент затяжки развальцованных соединений для каждого диаметра линии, и только динамометрический ключ измеряет и ограничивает усилие. Так нет недотяжки (риск утечки) и перетяжки (трещина развальцовки, деформация конуса). Разводной, переставные клещи и трубный ключ не показывают момент и часто портят развальцовку перетяжкой: это частая причина утечек хладагента в мини-сплитах, которые находят при пусконаладке.

89. D На стандартных манометрических коллекторах синий цвет означает шланг и манометр низкой стороны (всасывание), красный означает высокую сторону (нагнетание/жидкость), а жёлтым делают нейтральный сервисный шланг для заправки, сбора или вакуумирования. Неверный цвет шланга на неверном порту не меняет показания, потому что цвет служит только обозначением, а не техническим требованием. Но общее правило помогает не перепутать высокую и низкую стороны при обслуживании.

90. D Если каждый техник ставит свой замок и бирку на групповую скобу или ящик на выключателе, у каждого есть личный контроль над групповой блокировкой. Оборудование остаётся изолированным, пока каждый не снимет свой замок, убедившись, что он вне опасности, по действующей процедуре блокировки. Устное подтверждение и один замок с ключом у старшего не дают каждому независимой защиты. Табличка скотчем физически не мешает включить питание.

91. C Чтобы создать электробезопасные условия работы, нужно проверить отсутствие напряжения подходящим по классу прибором, исправность которого подтверждена на известном источнике под напряжением прямо до и после теста. Один бесконтактный тестер может дать ложный ноль из-за низкой чувствительности или севшей батареи. Положение рукоятки не гарантирует, что нагрузочная сторона обесточена (обратное питание или приварившиеся контакты). Касаться клемм инструментом опасно и ничего не диагностирует.

92. A Групповую блокировку регулирует OSHA 1910.147(f)(3). Когда каждый работник ставит свой замок и бирку на групповой ящик, у каждого есть личный контроль. Выключатель нельзя включить, пока оба личных замка не сняты. В групповом ящике лежит ключ от замка изоляции, закрывающего выключатель, а работники вешают личные замки на этот ящик. Один замок на двоих, чужой замок и устное подтверждение не дают каждому нужной личной защиты. Изоляцию тоже нужно проверить до начала работ.

93. D Клещи измеряют ток индуктивно, обхватывая один провод, и цепь не нужно разрывать, поэтому ими измеряют ток на работающем оборудовании. Мультиметр в режиме напряжения измеряет разность потенциалов, а не ток, если нет клещевой насадки. Мегаомметр проверяет сопротивление изоляции на обесточенных цепях, а не рабочий ток. Манометрический коллектор измеряет давление хладагента и не имеет электрических функций.

94. D Если показания в изолированной системе выросли и остановились, это чаще всего остаточная влага или неконденсирующийся пар, которые выделяются из системы; может понадобиться продолжить вакуумирование. Утечка обычно даёт продолжающийся рост к атмосферному давлению. Неисправный клапан инструмента не обязательно даёт быстрый рост к атмосферному давлению, особенно если насос продолжает работать. Списывать на дрейф вакуумметра нельзя: остановившийся рост считается важным признаком выделения влаги и газов.

95. D Флуоресцентный УФ-краситель циркулирует вместе с маслом холодильного контура, со временем оставляет светящийся след в месте утечки и показывает его там, где можно увидеть, но нельзя подвести щуп. Используйте только краситель, одобренный для данного оборудования и хладагента. Мыльный раствор находит утечки только на открытых доступных фитингах. На слух медленную малую утечку не найти. Пузырьки в смотровом стекле могут говорить о недостатке заправки, но место утечки не указывают.

96. C Микронный вакуумметр точно измеряет абсолютное давление. При вакуумировании им подтверждают, что влага, воздух и неконденсирующиеся газы удалены из закрытой системы, обычно до 500 микрон или ниже перед заправкой. Обычные мановакуумметры для этого недостаточно чувствительны. Массу заправки измеряют весами, перегрев по температуре и давлению на испарителе, статическое давление воздуховода манометром.

97. A Медь, нагретая в присутствии кислорода, образует чёрную окалину оксида меди внутри трубки, которая потом отслаивается при работе и засоряет клапаны компрессора, фильтры-осушители и дросселирующие устройства. Инертный азот вытесняет кислород при пайке и это предотвращает. Азот не охлаждает стык и не влияет на температуру пламени. Азотом можно потом делать отдельный тест давлением на утечки, но это другой шаг, не продувка во время пайки.

Ключевые английские слова

HVAC system	система отопления, вентиляции и кондиционирования	Оборудование, которое греет, охлаждает и проветривает здание.
refrigerant	хладагент	Вещество, которое переносит тепло, переходя из жидкости в пар и обратно.
compressor	компрессор	Сжимает пар хладагента, повышает его давление и температуру.
condenser	конденсатор (теплообменник)	Отдаёт тепло наружу, пар хладагента в нём становится жидкостью.
evaporator coil	испаритель	Забирает тепло из воздуха помещения, жидкость в нём кипит.
metering device	дросселирующее устройство	Снижает давление жидкости перед испарителем.
TXV (thermostatic expansion valve)	терморегулирующий вентиль (ТРВ)	Дросселирующее устройство, которое само держит заданный перегрев.
fixed orifice	постоянное дроссельное отверстие	Дросселирующее устройство без регулировки: отверстие одного размера.
superheat	перегрев	На сколько градусов пар горячее температуры насыщения.
subcooling	переохлаждение	На сколько градусов жидкость холоднее температуры насыщения.
saturation temperature	температура насыщения	Температура, при которой хладагент кипит или конденсируется при данном давлении.
suction line	линия всасывания	Труба, по которой пар идёт от испарителя к компрессору.
liquid line	жидкостная линия	Труба с жидким хладагентом от конденсатора к дросселирующему устройству.
head pressure	давление нагнетания	Давление на высокой стороне системы, после компрессора.

overcharge / undercharge	перезаправка / недозаправка	Хладагента в системе больше или меньше, чем задал производитель.
non-condensables	неконденсирующиеся газы	Воздух и другие газы в системе; повышают давление нагнетания.
filter drier	фильтр-осушитель	Задерживает влагу и грязь в линии хладагента.
recovery	сбор хладагента	Хладагент забирают из системы без очистки.
recycling	очистка на месте	Хладагент чистят фильтром и маслоотделителем для того же владельца.
reclamation	регенерация до стандарта	Хладагент доводят до чистоты AHRI 700 и проверяют в лаборатории.
venting prohibition	запрет выпуска в атмосферу	Section 608 запрещает намеренно выпускать хладагент в воздух.
leak rate	уровень утечки	Какая доля заправки теряется за год, в процентах.
capacitor	конденсатор (электрический)	Накапливает заряд и сдвигает фазу тока двигателя; ёмкость в μF.
run capacitor	рабочий конденсатор	Остаётся в цепи всё время, пока двигатель работает.
start capacitor	пусковой конденсатор	Даёт момент при пуске и потом отключается реле.
contactor	контактор	Реле с катушкой 24 В, которое включает компрессор и вентилятор.
control transformer	трансформатор управления	Понижает сетевое напряжение до 24 В для цепи управления.
PSC motor	двигатель с рабочим конденсатором (PSC)	Однофазный двигатель, рабочий конденсатор включён постоянно.
ECM motor	двигатель с электронной коммутацией	Бесщёточный двигатель; ему нужны сигнал управления и сетевое питание.
open / shorted / grounded winding	обрыв / замыкание / пробой на корпус	Три неисправности обмотки, у каждой своё показание прибора.
reversing valve	реверсивный клапан	Переключает тепловой насос между обогревом и охлаждением.
heat pump	тепловой насос	Греет и охлаждает, меняя направление хладагента.
defrost	оттайка	Режим, который плавит иней на наружном теплообменнике.
balance point	точка баланса	Наружная температура, при которой мощность теплового насоса равна теплопотерям.
furnace	печь воздушного отопления	Греет воздух и подаёт его в воздуховоды.
flame sensor	датчик пламени	Подтверждает плате, что пламя горит.

low-water cutoff (LWCO)	защита по низкому уровню воды	Отключает горелку котла, когда воды слишком мало.
static pressure	статическое давление	Сопротивление потоку воздуха в воздуховодах, измеряют в in. w.c.
brazing	пайка твёрдым припоем	Прочное соединение медных труб при высокой температуре.
lockout/tagout	блокировка замком и биркой	Личный замок и бирка, чтобы никто не включил оборудование.

Сайт Examundo независим. Он не связан с организациями, которые проводят эти экзамены, и не одобрен ими. Вопросы оригинальные, они не взяты из настоящих экзаменов. examundo.tech/ru/hvac/