Servisní mechanik "malých" chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel (kód: 23-054-H)

Autorizující orgán: Ministerstvo průmyslu a obchodu
Skupina oborů: Strojírenství a strojírenská výroba (kód: 23)
Týká se povolání: Mechanik strojů a zařízení
Kvalifikační úroveň NSK - EQF: 3

Odborná způsobilost

Název	Úroveň
Aplikace fyzikálních základů strojního chlazení	3
Funkce malých chladicích systémů	3
Vliv běžných chladiv a mazacích olejů na životní prostředí	3
Orientace v technické dokumentaci a normách	3
Diagnostika běžných závad	3
Detekce úniků chladiv a olejů	3
Instalace nového chladicího zařízení a uvedení do provozu	3
Ekologické plnění chladiv a olejů a jejich znovuzískávání u malých chladicích zařízení	3
Dodržování bezpečnosti práce při obsluze a práci na malých chladicích a klimatizačních zařízeních a tepelných čerpadlech	3

Platnost standardu

Standard je platný od: 06.02.2012 do: 28.06.2019

Kritéria a způsoby hodnocení

Aplikace fyzikálních základů strojního chlazení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vyjmenovat a charakterizovat základní jednotky SI obsažené v normách ISO pro chlazení a klimatizaci	Písemné ověření
b) Nakreslit schéma kompresorového (parního) chladicího cyklu (okruhu), vysvětlit základní funkce a fyzikální (termodynamické) procesy a používané pojmy jako například chladicí výkon, sací tlak, vypařovací teplota, přehřátí, výtlačný tlak, kondenzační teplota, podchlazení kapalného chladiva, kompresní teplo, entalpie, kritická teplota; vysvětlit pojem „teplotního skluzu“ azeotropických chladiv	Písemné ověření
c) Popsat s použitím parních tabulek a log p/h diagramu průběh vypařování kapalného chladiva, přehřátí, kompresi a kondenzaci stlačených par, podchlazení a expanzi kapaliny	Písemné ověření
d) Vysvětlit pojem chladicí faktor (COP), možnosti a význam jeho optimalizace	Písemné ověření
e) Vyjmenovat druhy tlaků a popsat jejich význam (např.: výpočtový, manometrický, při tlakové zkoušce, při zkoušce těsnosti okruhu a eventuálních úniků)	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Funkce malých chladicích systémů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vyjmenovat funkce hlavních prvků v systému (kompresor včetně regulace výkonu a soustavy mazání, výparník, kondenzátor, termostatické expanzní ventily a jiné součástky) a termodynamické pochody probíhající při jednom pracovním cyklu	Písemné ověření

Je třeba splnit toto kritérium.

Vliv běžných chladiv a mazacích olejů na životní prostředí

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Vysvětlit ochranu ozónové vrstvy Země a její vliv na klima Země (podle platné legislativy)	Písemné ověření
b) Uvést základní rozdělení chladiv, vysvětlit rozdíly mezi jednotlivými typy chladiv (jednosložková, vícesložková, zeotropické a azeotropické směsi), s přihlédnutím k použití v chladicí a klimatizační technice (ChKT) a tepelných čerpadlech (TČ)	Písemné ověření
c) Vysvětlit označování chladiv (Rxxx), zásady označování chladiv a odvození jejich vlastností z označení	Písemně s ověřením
d) Určit základní rozdělení olejů; uvést základní pojmy spojené s chladivovými (nízkotuhnoucími) oleji (polarita, hygroskopičnost, viskozita, viskozitní index, bod tuhnutí, rozpustnost a mísitelnost s chladivy, chemická odolnost); vysvětlit rozdíly mezi jednotlivými typy olejů s přihlédnutím k použití v CHKT a TČ	Písemně s ověřením
e) Uvést postupy při manipulaci, skladování a přepravě kontaminovaných chladiv a olejů	Písemně s ověřením

Je třeba splnit všechna kritéria.

Orientace v technické dokumentaci a normách

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Číst stavební výkresy a projekty určené pro instalaci chladicích zařízení (klimatizačních zařízení, tepelných čerpadel)	Písemné ověření
b) Navrhnout řešení prostupů potrubí stěnami a popsat zásady pro pokládání do kanálů, řešení výškových rozdílů, ukládání do žlabů, upevňování – dilatace, vibrace a řešení vracení oleje „vyházeného“ kompresorem do okruhu	Písemné ověření
c) Vysvětlit základní normy a předpisy o bezpečnosti chladicích zařízení	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Diagnostika běžných závad

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Provést prvotní diagnostiku zařízení s dosud neidentifikovanou závadou bez použití servisního nářadí a pomůcek (s využitím zraku, hmatu, sluchu a čichu)	Praktické předvedení
b) Navrhnout a zdůvodnit další kroky technologického postupu a určit potřebné servisní nářadí pro jednoznačné diagnostikování závady po zjištění: „vysoké teploty pláště hermetického kompresoru, žádného nebo nedostatečného omrzání výparníku, syčení expanzního orgánu“	Písemné ověření
c) Navrhnout a zdůvodnit další kroky technologického postupu a určit potřebné servisní nářadí pro jednoznačné diagnostikování závady po zjištění: „vysoké teploty pláště hermeticky uzavřeného kompresoru, neomrzlého výparníku, kdy expanzní orgán nevydává žádný provozní zvuk a kdy teplota teplosměnné plochy kondenzátoru se blíží teplotě blízké okolnímu prostředí“	Písemné ověření
d) Navrhnout a zdůvodnit další kroky technologického postupu a určit potřebné servisní nářadí pro jednoznačné diagnostikování druhu závady po zjištění: „omrzlého sacího potrubí, včetně sacího hrdla kompresoru“	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Detekce úniků chladiv a olejů

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Ukázat potenciální místa úniků chladiva z daného zařízení	Praktické předvedení
b) Provést kontrolu záznamů o zařízení a zjistit relevantní informace o všech opakujících se problémech nebo problémových oblastech, kterým je zapotřebí z hlediska detekce úniků věnovat zvláštní pozornost	Praktické předvedení
c) Provést vizuální kontrolu daného okruhu v souladu s platnou legislativou, která stanovuje požadavky na těsnost stacionárních chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel	Praktické předvedení
d) Provést kontrolu těsnosti okruhu jednou z přímých metod	Praktické předvedení
e) Provést přímou kontrolu těsnosti okruhu elektronickým detektorem	Praktické předvedení
f) Provést kontroly těsnosti okruhu nepřímou metodou s využitím přenosných měřicích a kontrolních zařízení (sady manometrů, teploměrů a vakuometrů) a vysvětlit naměřené hodnoty	Praktické předvedení
g) Vyplnit legislativou požadované dokumenty a certifikáty. Doplnit údaje o tlakové zkoušce za účelem kontroly těsnosti do záznamů o zařízení	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Instalace nového chladicího zařízení a uvedení do provozu

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Číst stavební výkresy a projekty pro instalaci nových chladicích zařízení (klimatizačních zařízení, tepelných čerpadel)	Praktické předvedení
b) Vybrat potřebné nářadí včetně pomůcek pro dodržování zásad ochrany a bezpečnosti práce k provedení montáže daného zařízení	Praktické předvedení
c) Vysvětlit redukci a dělení (odbočky) měděného chladivového potrubí pro průtoky ve vodorovném i svislém stoupajícím či klesajícím směru způsoby zaručujícími minimalizaci netěsností	Písemné ověření
d) Provést vyhrdlení vodorovného měděného potrubí do stoupající odbočky způsobem vhodným pro minimalizací netěsností	Praktické předvedení
e) Určit a zdůvodnit sled jednotlivých technologických kroků a postupů montáže komponent nového zařízení, včetně provádění tepelných izolací potrubí	Písemné ověření
f) Určit a zdůvodnit sled jednotlivých kroků a postupů před uváděním nového zařízení do provozu po montáži (vakuování a sled jednotlivých zkoušek)	Písemné ověření
g) Provést a popsat zkoušky těsnosti okruhu před naplněním provozní náplně chladiva (zkouška přetlakem a vakuem)	Praktické předvedení
h) Naplnit provozní náplň chladiva způsobem vhodným pro použité chladivo (jednosložkové - tzv. čisté, zeotropickou nebo azeotropickou směs) a provést zkoušky těsnosti okruhu zařízení před prvním uvedením do provozu	Praktické předvedení
i) Uvést zařízení do zkušebního provozu, nastavit a seřídit použité řídící, regulační, kontrolní a jistící zařízení	Praktické předvedení
j) Vyplnit legislativou požadované dokumenty, předat zařízení, poučit obsluhu	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Ekologické plnění chladiv a olejů a jejich znovuzískávání u malých chladicích zařízení

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Napojit a odpojit s minimálními emisemi měřidla a potřebná zařízení	Praktické předvedení
b) Přečerpat chladivo do lahví jak ve stavu kapalném, tak plynném	Praktické předvedení
c) Použít přídavného recyklačního zařízení k znovuzískání chladiva a napojit a odpojit s minimálními emisemi recyklační zařízení	Praktické předvedení
d) Vypustit olej kontaminovaný fluorovaným skleníkovým plynem ze systému	Praktické předvedení
e) Určit, v jakém skupenství může být dané chladivo přečerpáváno	Praktické předvedení
f) Doplnit všechny informace týkající se znovuzískaného nebo doplněného chladiva do záznamů o zařízení	Praktické předvedení

Je třeba splnit všechna kritéria.

Dodržování bezpečnosti práce při obsluze a práci na malých chladicích a klimatizačních zařízeních a tepelných čerpadlech

Kritéria hodnocení	Způsoby ověření
a) Určit základní legislativní a normativní dokumenty týkající se bezpečnosti při obsluze a práci na malých chladicích a klimatizačních zařízeních a tepelných čerpadlech	Písemné ověření
b) Vysvětlit zdravotní rizika a poskytnutí první pomoci při úrazu používanými chemickými látkami a přípravky	Písemné ověření
c) Vysvětlit mechanická rizika při práci na malých chladicích a klimatizačních zařízeních a tepelných čerpadlech a poskytování první pomoci při těchto úrazech	Písemné ověření
d) Vysvětlit rizika při práci na malých chladicích a klimatizačních zařízeních a tepelných čerpadlech vyplývající z charakteru částí těchto systémů jako vyhrazených tlakových zařízení a poskytování první pomoci při těchto úrazech	Písemné ověření
e) Vysvětlit rizika při práci na malých chladicích a klimatizačních zařízeních a tepelných čerpadlech vyplývající z charakteru částí těchto systémů jako vyhrazených elektrických zařízení a poskytování první pomoci při těchto úrazech	Písemné ověření
f) Vysvětlit ochranná protipožární opatření při práci na malých chladicích zařízeních	Písemné ověření

Je třeba splnit všechna kritéria.

Organizační a metodické pokyny

Pokyny k realizaci zkoušky

Autorizovaná osoba informuje, které doklady musí uchazeč předložit, aby zkouška proběhla v souladu s platnými právními předpisy. Dále stanoví, které pomůcky smí uchazeč při zkoušce používat.
Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO). Zdravotní způsobilost není vyžadována.

Ověřování kompetencí je prováděno s chladivovými systémy a jejich součástmi, které se používají u „malých„ chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel (s náplní okruhu do 3 kg náplně chladiva nebo 6 kg náplně chladiva pro hermetické okruhy). Rovněž jsou používány technologické postupy určené pro tuto kategorii chladivových systémů.

Doporučuje se zadat komplexní úkol, na kterém budou kompetence ověřeny.

Při ověřování splnění kritérií bude přihlížena především k bezpečnému provádění všech úkonů, ke kvalitě zhotoveného produktu.

Výsledné hodnocení

Zkoušející hodnotí uchazeče zvlášť pro každou kompetenci a výsledek zapisuje do záznamu o průběhu a výsledku zkoušky. Výsledné hodnocení pro danou kompetenci musí znít „vyhověl“ nebo „nevyhověl“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč vyhověl pro všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč pro některou kompetenci nevyhověl. Při hodnocení „nevyhověl“ uvádí zkoušející vždy zdůvodnění, které uchazeč svým podpisem bere na vědomí.

Počet zkoušejících

Zkouška probíhá před jednou autorizovanou osobou; zkoušejícím je jedna autorizovaná fyzická osoba anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované právnické osoby.

Požadavky na odbornou způsobilost autorizované osoby, resp. autorizovaného zástupce autorizované osoby

Autorizovaná osoba musí mít nejméně střední vzdělání s výučním listem a současně musí splňovat alespoň jednu z následujících variant požadavků:
a) Střední vzdělání s výučním listem v elektrotechnickém oboru a alespoň 10 let odborné praxe v oblasti instalace a servisu chladicích zařízení, z toho minimálně tři roky v období posledních pěti let před podáním žádosti o udělení autorizace.
b) Střední vzdělání s maturitní zkouškou v elektrotechnickém oboru a alespoň 10 let odborné praxe v oblasti instalace a servisu nebo projektování chladicích zařízení, z toho minimálně tři roky v období posledních pěti let před podáním žádosti o udělení autorizace.
c) Vysokoškolské vzdělání se zaměřením na chladicí zařízení a alespoň 10 let odborné praxe v řízení pracovníků provádějících instalaci a servis nebo v projektování chladicích zařízení, z toho minimálně tři roky v období posledních pěti let před podáním žádosti o udělení autorizace.

Další požadavky:
– Autorizovaná osoba, která nemá odbornou kvalifikaci pedagogického pracovníka podle zákona č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, nebo nemá odbornou kvalifikaci podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, nebo praxi v oblasti vzdělávání dospělých (včetně praxe z oblasti zkoušení), nebo nemá osvědčení o profesní kvalifikaci 75-001-T Lektor dalšího vzdělávání, musí být absolventem přípravy zaměřené zejména na praktickou aplikaci části první, hlavy III a IV zákona č. 179/2006 Sb., o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání a o změně některých zákonů (zákon o uznávání výsledků dalšího vzdělávání), a přípravy zaměřené na vzdělávání a hodnocení dospělých s důrazem na psychologické aspekty zkoušení dospělých v rozsahu minimálně 12 hodin.
– Autorizovaná osoba musí být schopna organizačně zajistit zkušební proces včetně vyhodnocení na PC, tisku jednotného osvědčení a zasílání s vyhodnocením elektronickou poštou (stačí doložit čestným prohlášením).

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost předložením dokladu nebo souboru dokladů o získání odborné způsobilosti autorizujícímu orgánu nebo jiným postupem stanoveným autorizujícím orgánem.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

Požadavky na prostory

Autorizovaná osoba musí disponovat potřebnými prostory odpovídajícími bezpečnostním a hygienickým předpisům, spolu se zajištěním potřebné energie.

Požadavky na technické vybavení

Materiál – trubky, izolace, lahve s chladivy, láhev s dusíkem, komplexní archiv součástí chladivových systémů pro provádění ústního ověřování znalostí (chladivové kompresory a jejich součásti, řez chladivovým kompresorem, kondenzátor, výparník, dehydrátor, ventily používané v chladicích systémech, řídící prvky chladicích systémů), součásti chladivových systémů pro provádění oprav (chladivové kompresory a jejich součásti, kondenzátor, výparník, dehydrátor, ventily používané v chladicích systémech, řídící prvky chladicích systémů a součásti potrubních systémů).

Nářadí a přístroje pro vykonávání instalací, uvedení do provozu, údržby a oprav „malých“ chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel:
běžné zámečnické nářadí – šroubováky, kleště, sekáče, kladiva, klíče, měřidla (listová a tyčová měřítka, posuvná měřítka, mikrometrická měřidla, úhloměry, úhelníky), vodováhy, rýsovací pomůcky atd., klíče švédské, ohýbačka trubek, řezačka trubek, roztahovačka trubek („expander“), sada vrtáků 1 až 16 mm, přípravky kalíškovací a roztahovací, kartáč pro čištění vnitřku trubek, kleště zaštipovací, trn napichovací, ventil napichovací, elektronický detektor úniku chladiv, lampa UV-LED, látka detekční, sada plnicí pro detekční látky, odstraňovač reflexní látky, test kyselosti oleje, souprava pájecí, zásobník s plynem propan, zásobník s plynem MAPP, hořáky, zrcátko, sady hadic plnících (hadice plnící M2, KM7/16", 3050 mm, modrá , hadice plnící M.2 KM7/16",3050 mm červená, hadice plnící M.2 KM7/16",3050 mm, žlutá) včetně uzavíracích ventilů, baterie manometrová, baterie digitální, manometry – nízkotlaký, vysokotlaký pro chladiva R22, R134a, R404a, R507, R407C a R410, manometr na měření vakua, teploměr laserový, teploměr digitální, hlukoměr, váha elektronická, odsávačka, vývěva, plnička chladiva, digitální servisní přístroj pro uvedení zařízení do provozu, servis a údržbu klimatizačních a chladicích zařízení a tepelných čerpadel, s možností profesionální dokumentace, multimetr, klešťový ampérmetr, protokoly pro chladící zařízení, protokoly pro klimatizační zařízení, evidenční kniha chladicího zařízení.

Zkušebna nejméně se 3 zkušebními zařízeními vybavenými kontrolními a plnicími body umožňujícími provádět praktické zkoušky odborných dovednosti v provedení:

Chladicí zařízení (jednostupňový chladicí okruh s minimálně dvěma plnicími a měřicími body)
Klimatizační zařízení (splitová klimatizační jednotka s oddělenou vnitřní a venkovní části, které jsou spojené potrubím a s minimálně dvěma plnicími a měřicími body).
Tepelné čerpadlo v provedení vzduch voda nebo vzduch vzduch (včetně simulace otopné strany) s oddělenou vnitřní a venkovní části, které jsou spojené potrubím, a s minimálně dvěma plnicími a měřicími body.

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam svého materiálně technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnotícím standardu pro účely zkoušky. Pokud žadatel bude při zkouškách využívat materiálně technické vybavení jiného subjektu, přiloží k žádosti o udělení nebo prodloužení platnosti autorizace smlouvu (popřípadě smlouvy) umožňující jeho užívání nejméně po dobu 5 let ode dne podání žádosti o udělení nebo prodloužení platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Celková doba přípravy na zkoušku (včetně případných časů, kdy se uchazeč připravuje během zkoušky) je 20 až 30 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm a s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky (bez času na přestávky a na přípravu) je 6 až 8 hodin (hodinou se rozumí 60 minut). Zkouška může být podle zadaných činností rozložena do více dnů.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnotící standard byl připraven SR pro vyhrazená zařízení, v níž byly zastoupeny:
Školicí středisko CHKT
Drážní úřad
Sportservis ZANAP
Elektrotechnický svaz český (ESČ)
Unie výtahového průmyslu ČR
Uno Praha, s. r. o.
VÚBP, v. v. i. Praha
Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
Národní ústav odborného vzdělávání v Praze

Na tvorbě hodnotícího standardu se dále podílely tyto subjekty:
Svaz chladicí a klimatizační techniky