Servisní mechanik/mechanička "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: Servisní mechanik „malých“ chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel
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: 16.12.2022

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, topný faktor. Vysvětlit rozdíl mezi chladicím a topným faktorem. Uvést možnosti a význam jejich 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 nepříznivý vliv některých chladiv na ozonovou vrstvu Země a na změny klimatu vlivem skleníkového efektu. Vysvětlit pojem GWP (global warming potential) a podle zadání vypočítat hodnotu ekvivalentu oxidu uhličitého	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	Písemné ověření
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	Písemné ověření
e) Uvést postupy při manipulaci, skladování a přepravě kontaminovaných chladiv a olejů	Písemné ověření

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 a manipulaci s chladivy	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 řídicí, regulační, kontrolní a jisticí 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. Před zahájením vlastního ověřování musí být uchazeč seznámen s pracovištěm a s požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a požární ochrany (PO), o čemž bude autorizovanou osobou vyhotoven a uchazečem podepsán písemný záznam. Zdravotní způsobilost pro vykonávání pracovních činností této profesní kvalifikace je vyžadována a prokazuje se lékařským potvrzením (odkaz na povolání v NSP - https://www.nsp.cz/jednotka-prace/servisni-mechanik-malych-#zdravotni-zpusobilost).

Pro samostatný výkon povolání je třeba splňovat podmínky elektrotechnické způsobilosti dle § 6 nebo § 7 Nařízení vlády č. 194/2022 o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice a certifikace podle čl. 10 Nařízení (EU) č. 517/2014, § 10 zákona č. 73/2012 Sb. a Nařízení EU č.2015/2067o činnostech v oblasti instalace, servisu, údržby, opravy, znovuzískávání a kontroly těsnosti zařízení s obsahem fluorovaných skleníkových plynů a látek poškozujících ozonovou vrstvu (tzv. regulovaných látek). Autorizovaná osoba je povinna v pozvánce ke zkoušce na toto uchazeče upozornit.

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 přihlíženo především k bezpečnému provádění všech úkonů, ke kvalitě zhotoveného produktu.

Zkoušející musí být přítomen u zkoušky po celou dobu zkoušení uchazečů.

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 „splnil“ nebo „nesplnil“ v závislosti na stanovení závaznosti, resp. nezávaznosti jednotlivých kritérií u každé kompetence. Výsledné hodnocení zkoušky zní buď „vyhověl“, pokud uchazeč splnil všechny kompetence, nebo „nevyhověl“, pokud uchazeč některou kompetenci nesplnil. 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 s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci anebo jeden autorizovaný zástupce autorizované podnikající fyzické nebo právnické osoby s autorizací pro příslušnou profesní kvalifikaci.

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

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí splňovat alespoň jednu z následujících variant požadavků:

a) Střední vzdělání s výučním listem v elektrotechnickém nebo strojírenském oboru a alespoň 5 let odborné praxe v oblasti instalace a servisu chladicích zařízení nebo tepelných čerpadel a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), Nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
b) Střední vzdělání s maturitní zkouškou v elektrotechnickém nebo strojírenském oboru a alespoň 5 let odborné praxe v oblasti instalace a servisu nebo projektování chladicích zařízení nebo tepelných čerpadel a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), Nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.
c) Vysokoškolské vzdělání se zaměřením na chladicí zařízení a tepelná čerpadla a alespoň 5 let odborné praxe v řízení pracovníků provádějících instalaci a servis nebo v projektování chladicích zařízení nebo tepelných čerpadel a současně musí splňovat odbornou způsobilost v elektrotechnice minimálně v rozsahu § 6 (elektrotechnik), Nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činností na elektrickém zařízení a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Další požadavky:

- Autorizovaná osoba musí být schopna organizačně zajistit zkušební proces včetně vyhodnocení na PC a vydání jednotného osvědčení (stačí doložit čestným prohlášením).

Žadatel o udělení autorizace prokazuje splnění požadavků na odbornou způsobilost autorizujícímu orgánu, a to předložením dokladu nebo dokladů o získání odborné způsobilosti v souladu s hodnoticím standardem této profesní kvalifikace, nebo takovým postupem, který je v souladu s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu této profesní kvalifikace autorizujícím orgánem stanoven.

Žádost o autorizaci naleznete na stránkách autorizujícího orgánu: Ministerstvo průmyslu a obchodu, www.mpo.cz.

Nezbytné materiální a technické předpoklady pro provedení zkoušky

Požadavky na prostory - autorizovaná osoba musí disponovat potřebnými prostory odpovídajícími bezpečnostním a hygienickým předpisům, především pak:
- Nařízení EU č. 517/2014 o fluorovaných skleníkových plynech
- Zákon č. 89/2017 o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu a fluorovaných skleníkových plynech
- Nařízení Komise 1516/2007 o požadavcích na kontroly těsnosti
- Prováděcí nařízení Komise 2015/2067 o certifikačních zkouškách.

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, řídicí prvky chladicích systémů), součásti chladivových systémů pro provádění oprav (chladivové kompresory a jejich součásti, kondenzátor, výparník, dehydrátor, ventily používané v chladicích systémech, řídicí 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.

Prostory dílen nebo učebna praktického vyučování 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.

Autorizovaná osoba, resp. autorizovaný zástupce autorizované osoby musí zajistit, aby pracoviště byla uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro realizaci zkoušky z hlediska BOZP odpovídaly bezpečnostním požadavkům a hygienickým limitům na pracovní prostředí a pracoviště.

K žádosti o udělení autorizace žadatel přiloží seznam materiálně-technického vybavení dokládající soulad s požadavky uvedenými v hodnoticím standardu pro účely zkoušky. Zajištění vhodných prostor pro provádění zkoušky prokazuje žadatel odpovídajícím dokladem (např. výpis z katastru nemovitostí, nájemní smlouva, dohoda) umožňujícím jejich užívání po dobu platnosti autorizace.

Doba přípravy na zkoušku

Uchazeč má nárok na celkovou dobu přípravy na zkoušku v trvání 30 minut. Do doby přípravy na zkoušku se nezapočítává doba na seznámení uchazeče s pracovištěm, s organizací zkoušky, s požadavky BOZP a PO.

Doba pro vykonání zkoušky

Celková doba trvání vlastní zkoušky jednoho uchazeče (bez času na přestávky a na přípravu) je 6 až 8 hodin (hodinou se rozumí 60 minut), z toho doba pro písemnou část zkoušky nejvýše 120 minut.
Zkouška může být podle zadaných činností rozložena do více dnů.

Autoři standardu

Autoři hodnoticího standardu

Hodnoticí standard profesní kvalifikace připravila SR pro vyhrazená zařízení, ustavená a licencovaná pro tuto činnost HK ČR a SP ČR.

Na tvorbě se dále podílely subjekty zastoupené v pracovní skupině:
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
Svaz chladicí a klimatizační techniky