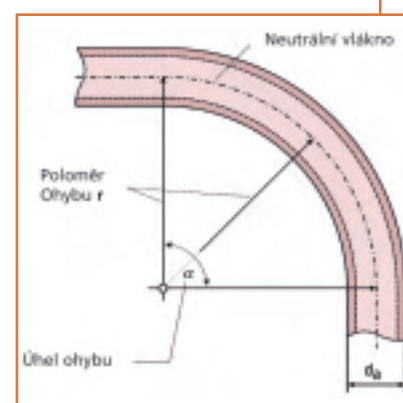
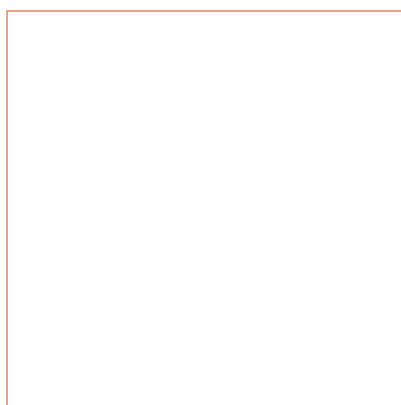




ODBORNÁ INSTALACE MĚDĚNÝCH TRUBEK



Metodický sešit pro učitele

Copper Connects Life.™

Vydavatel české verze:

Hungarian Copper Promotion Centre (HCPC)
Středisko mědi
1053 Budapest, Képiró u. 9., Maďarsko
tel: +36 1 266 48 10
fax: +36 1 266 48 04
mobile: +36 30 9827 113
e-mail: hcpc@hcpcinfo.org
www.medportal.cz

Kontakt v ČR:

Ing. Mojmír Kelča, partner HCPC – překlad a odborná korektura
Jírovцова 16
623 00 Brno
Tel/fax: 547 382 984
e-mail: kelca@medportal.cz

**Tento vyučovací program doporučuje pro střední odborné školy
a střední odborná učiliště**

Cech topenářů a instalatérů ČR

Jílová 38
639 00 Brno
tel./fax: 543 234 746
e-mail: cti@jilova.cz
www.cechtop.cz

**Vydavatel německého originálu:**

Německý institut mědi (Deutsches Kupferinstitut)
Informační a poradenská organizace
pro používání mědi a slitin mědi.

Am Bonneshof 5
D 40474 Düsseldorf
Telefon: + 49 211 4 79 63 00
Telefax: + 49 211 4 79 63 10
info@kupferinstitut.de
www.kupferinstitut.de

Koncepce a úprava:

Solarpraxis Supernova AG
Torstraße 177
D 10115 Berlin
Telefon: + 49 30 28 38 75 31
Telefax: + 49 30 28 38 75 40
www.solarpraxis.de
info@solarpraxis.de
© 2001

1. vydání 2006

Obrázky:

Německý institut mědi

Všechna práva, i práva na přetisk výňatků a fotomechanickou
nebo elektronickou reprodukci, vyhrazena.

Děkujeme ICA (International Copper Association, New York) za podporu
při vydání české verze tohoto výukového programu.

Předmluva

Odborná instalace měděných trubek prezentovaná učebnicí „Výukový program“, brožurami „Sešit řešení“ a „Metodický sešit pro učitele“ představuje moderní pojetí učebnice, vhodné pro studenty učňovského školství a také i pro studenty středních odborných škol.

Výukový program podporuje základní teoretické a praktické profesní vzdělávání. Je možné využít jej i pro další vzdělávání a rekvalifikaci dospělých pracovníků. Jedná se o osvědčený prostředek k přípravě na zkoušky. Jasná struktura umožňuje i slabším žákům individuální pokrok v učení. Je výsledkem používání předchozích, podobných výukových programů ve více než pětadvacetileté pedagogické praxi na mezinárodní úrovni. Uvedením celého tohoto souboru bychom chtěli přispět ke větší rozmanitosti vzdělávání a poskytnout také pomůcku pro individuální studium doma.

Po odborné stránce jsou do učebnice zařazeny pouze osvědčené metody, odpovídající současným moderním trendům, současnému stavu techniky a platné evropské a národní normalizaci.

Přejeme všem, kteří s naším výukovým programem začnou pracovat, úspěšné studium. Budeme vděční za všechny postřehy které nám předáte, abychom se mohli i v budoucnu optimálně přizpůsobit požadavkům kladeným na moderní výuku.

Hungarian Copper Promotion Centre

Obsah

Strukturální a didaktické poznámky

6

1. Základy

7

- 1.1 Pokus tepelné vodivosti
- 1.2 Demonstrační pokus ohýbání měkké měděné trubky

2. Dělení a ohýbání

8

- 2.1 Návík dělení pomocí odřezávačky trubek a kalibrace
- 2.2 Ohýbání měděné trubky
- 2.3 Rozměrově přesné ohýbání
- 2.4 Ohýbání zatepla s pískovou náplní
- 2.5 Zhotovení oblouku trubky podle náčrtku

3. Způsoby spojování

9

- 3.1 Demonstrační ukázka kapilarity
- 3.2 Pájení naměkko s tvarovkami
- 3.3 Tvrdé pájení s tvarovkami
- 3.4 Zhotovení hrdla trubky
- 3.5 Zhotovení odbočky, výroba lemu trubky

4. Instalační techniky

10

- 4.1 Demonstrace přenosu zvuku
- 4.2 Cvičení k tepelné roztažnosti č. 1
- 4.3 Cvičení k tepelné roztažnosti č. 2
- 4.4 Cvičení k tepelné roztažnosti č. 3
- 4.5 Kombinace mědi s ocelí
- 4.6 Projektová výroba rozváděče

Závěrečný test

List řešení

Správná řešení

Strukturální a didaktické poznámky

Výukový program „Odborná instalace měděných trubek“ se obsahově člení na čtyři kapitoly a didakticky vždy na dva díly, určující jeho strukturu. Po každém odborném výkladu tedy následuje rozsáhlý katalog otázek.

Počet čtyř kapitol vyplývá z logiky zpracování trubek, přičemž sled jednotlivých témat je v duchu technologického postupu při provádění rozvodů jednotlivých médií měděnými trubkami.

Nový výukový program nabízí několik informačních úrovní. Důležité informace jsou zdůrazněny červeně. Nově zavedené rozšiřující informace (symbol lupy) mají oslovit zejména zdatnější studenty, aniž by méně zdatní žáci byli znevýhodněni, protože tyto rozšiřující informace nejsou součástí úkolů. Nový výukový program završuje o něco náročnější kapitola o solární technice, která získává stále větší význam.

Učební proces na začátku spočívá v přijímání a zpracování informací a končí vypracováním kontrolních otázek. Kontrolní otázky se vztahují na důležité informace, strukturují obsahy a jsou formulovány tak, aby odpovědi vyplývaly z technologických rozhodnutí a ne z logiky jazyka. Vypracování otázek umožňuje adresné zpracování vyučované problematiky a kontrolu úspěšnosti výuky.

Žák je konfrontován s větším podílem textu. Výsledkem je intenzivní proces přejímání poznatků. Množství a struktura textu vyplývá z postupů a návodů běžných v praxi. Úspěšnost výuky lze celkově prověřit v závěrečné části.

Použití výukového programu

Texty jsou koncipovány tak, aby bylo možné brožuru použít k individuálnímu studiu nebo k vyučování ve skupině žáků. Kromě toho je možné využít ji jako zdroj informací ve vzdělávacích projektech. Obrázkový a výkresový materiál vytváří návaznost k praxi a znázorňuje komplexní obsahy. Nový výukový program vědomě nabízí volný prostor pro osobní poznámky žáka.

V tomto metodickém sešitě pro učitele je obsaženo několik doporučení, jak koncipovat konkrétní vyučování. Kromě nabídky doprovodných experimentů se zde nachází podněty pro komplexnější organizaci výuky, které nebylo možné zahrnout do samotné brožury, protože mají zejména stimulovat individuální učení. Následující cvičení a pokusy mají být chápány jako podněty. Učitele a žáky vyzýváme, aby cvičení a pokusy upravili podle dané výukové situace nebo studijní skupiny. Doplňující a podrobnější návrhy na zlepšení a rozšíření vydavatel rád přivítá.

1. Základy

1.1 Pokus tepelné vodivosti

Tři kovové proužky, po jednom z hliníku, železa a mědi o stejném rozměru a tvaru (cca 110 x 20 mm, tloušťka 1 mm), hvězdicovitě umístíme tak, že jedním koncem jsou všechny nad víceotvorovým hořákem. Na vnější konec každého kovového proužku položíme sirku. Sirka, která leží na měděném proužku, se zapálí jako první.

Závěr pokusu: Sirka, ležící na měděném proužku se zapálila jako první, protože měď má z použitých materiálů nejlepší tepelnou vodivost.



1.2 Demonstrační pokus ohýbání měkké měděné trubky

Kousek měkké měděné trubky (průměr 18 mm nebo 12 mm) ohneme o 180°.

Některého ze žáků necháme, aby trubku ohnul zpět. Výsledek: trubka se více ohne vedle oblouku; je nutné vynaložit značnou sílu, aby se oblouk opět narovnal.

Závěr pokusu: Měď ohýbáním tvrdne.

2. Dělení a ohýbání

2.1 Návuk dělení pomocí odřezávačky trubek a kalibrace

- a) Dělení odřezávačkou trubek, odstranění otřepu a kalibrace se nacvičuje v malých skupinách. Učitel provede úvod o pořadí pracovních kroků, druhu a tvoření otřepu a opravě tvaru kalibrací.
- b) Žáci oddělí trubku odřezávačkou a vyzkoušejí si důsledky příliš vysoké přisuvné síly. Kontrolují vnitřní otřep a hodnotí zúžení průřezu. Provedou sražení vnitřní a vnější hrany trubky. Připraví a překontrolují si kalibrovací nástroje. Provedou zkalibrování – nejprve narazí do trubky trn a po jeho vyjmutí narazí na konec trubky kalibrovací kroužek. Po odejmutí kroužku zhodnotí zkalibrování konec trubky

2.2 Ohýbání měděné trubky

Učitel si prověří krátkými otázkami znalosti žáků týkající se:

- *možností ohýbání trubek dle jejich pevnosti*
- *poloměru ohybu*
- *ohýbacích nástrojů*
- *nežádoucích deformací*
- *chyb při ohýbání*

Žáci ohýbají měkkou a polotvrdou měděnou trubku stejného rozměru pomocí ohýbačky a bez ní. Při tom si také jednou zkusí (rukou) ohyb při menším poloměru ohybu než je dovolen. Učitel provede rozbor výsledků práce.

2.3 Rozměrově přesné ohýbání

Před cvičením se zopakují rozměry a poloměry ohybu trubek ohýbatelných zastudena. Připravíme ohýbačku. Provedeme ohyb polotvrdé měděné trubky vhodným ohýbacím segmentem (např. průměr 15 mm, osový rozměr 300 mm).

Kontrolujeme:

- *Poloměr ohybu na ohýbačce a na oblouku*
- *Pomocí vzorce k určení napřímené délky provedeme kontrolu přesnosti ohybu*

2.4 Ohýbání zatepla s pískovou náplní

Učitel upozorní na nebezpečí úrazu při použití vlhkého písku jako plniva a ukáže správné zacházení s hořákem. Úkol zadá vnějším průměrem, osovým rozměrem a poloměrem ohybu (např. vnější průměr 42 mm, osový rozměr 600 mm, poloměr ohybu 252 mm). Žáci stanoví a provedou následující pracovní kroky:

- *označí osový rozměr a nahřívací délku*
- *trubku napěchují pískem a uzavřou druhý konec*
- *ohřejí trubku*
- *provedou ohýbání*
- *zkontrolují kvalitu ohybu*

2.5 Zhotovení oblouku trubky podle náčrtku

Učitel nejprve vysvětlí výpočet napřímené délky. Žáci si tento výpočet provedou podle stanoveného zadání. Provedou si jednoduchý náčrt a vše správně a přehledně zakótují.

Zhotoví ohyb stanoveným nářadím.

Provedou kontrolu - porovnání zhotoveného oblouku se svým náčrtem. Při rozdílném výsledku provedou spolu s učitelem analýzu chyb.

3. Způsoby spojování

3.1 Demonstrační ukázka kapilarity

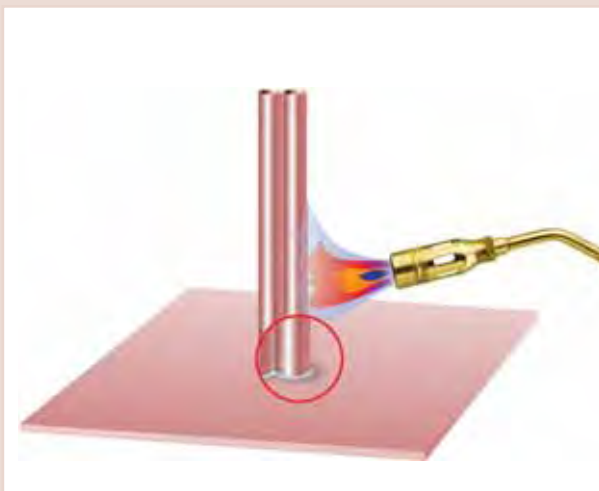
Dvě skleněné tabulky se nastojato svými konci potopí do nádoby s obarvenou vodou. Potom se skla přitisknou těsně na sebe, takže vznikne úzká štěrbina. Voda mezi skleněnými tabulkami stoupá vzhůru.

Hlavní pokus:

Dva krátké, očištěné kusy měděné trubky natřené na jednom konci tavidlem (12 x 1 mm, délka 20 mm) se postaví na rovněž očištěný měděný plech tak, aby se trubičky navzájem dotýkaly. Do jedné z trubiček se vloží kousek měkké pájky (průměr cca 3 mm a délka 8 mm). Při zahřívání plechu a trubiček je možné pozorovat, jak pájka v důsledku kapilarity spojuje trubičky navzájem a jak je spojuje také s plechem.

Doplňkový pokus:

Pokus proveďte bez tavidla.



3.2 Pájení naměkko s tvarovkami

Tato kontrola kvality pájeného spoje navazuje na odborný výcvik pájení naměkko, prováděný podle postupu, který je uveden ve výukovém programu.

Při provádění odborného výcviku pájení naměkko musí být dodrženy všechny normy, bezpečnostní a požární předpisy.

Pájený spoj po vychladnutí rozřežeme ve směru osy trubky na dvě poloviny. Jednu polovinu vezmeme a začneme půlkruhový profil trubky a tvarovky na ocelové podložce kladivem vyrovnávat na plochý plech. Tím dojde k rozpojení pájených ploch. Na nich pak provedeme posouzení, zda pájka opravdu dobře smočila obě plochy, zda nezůstala některá místa vynechaná.

Pozorované efekty:

- kapilarita
- pájka nepřeteče přes hranu trubky dovnitř tvarovky

Varianta:

Studenti provedou dva pájené spoje ve svislé poloze, a to jednou odzola nahoru, podruhé odshora dolů. Následně se pájené místo rozříznou a zkontrolují jak pájka zatekla. (Při správném postupu pájení musí být zatečení pájky v obou případech stejné, rovnoměrné rozložení po pájených plochách)

3.3 Tvrdé pájení s tvarovkami

Studenti mají po provedeném výcviku v měkkém a tvrdém pájení porovnat spoj pájený naměkko a natvrdo podle těchto hledisek

- nástroj
- pracovní teplota
- tavidlo
- nanesení pájky
- pevnost pájeného místa
- změny materiálu
- pájení bez tvarovek

3.4 Zhotovení hrdla trubky

Proveďte nejdříve ukázkou výroby trubkového hrdla expandérem. Teprve potom nechejte studenty tuto operaci cvičit. Polotvrdé trubky žíhejte naměkko. Upozorněte na hloubku zasunutí. Žáci zkontrolují, zda jsou při použití nástrojových nástavců dodrženy stanovené hloubky zasunutí pro měkké a tvrdé pájení (podle TPG 700 01). Hrdla pájejte jak naměkko, tak natvrdo. Rozeberte požadavek pájení naměkko a zákaz měkkého žíhání do 28 mm včetně v instalacích pitné vody.

3.5 Zhotovení odbočky, výroba lemu trubky

Ukažte správné seřízení vrtáku pro vyvrtání otvoru v průběžné trubce. Vysvětlete studentům, že nemá cenu vrtat vysokými otáčkami. Upozorněte na výšku lemu (3 x s). Ukažte celý pracovní postup. Nezapomeňte je upozornit, že lemovák má snahu vybočovat a vyskočit tak ze záběru. Ukažte také, jak se na zasouvaném trubce omezuje hloubka zasunutí omezovacími kleštěmi. Prověřte si rovněž, zda žáci ví, že se tento spoj může pájet pouze natvrdo. Teprve potom nechejte žáky pracovat samostatně.

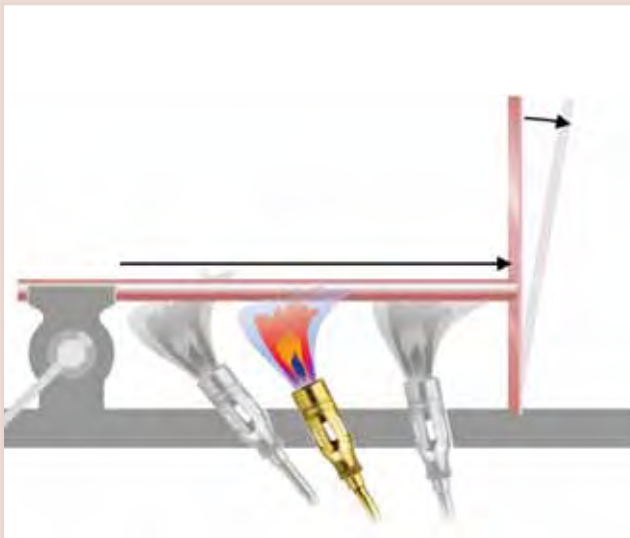
4. Instalační techniky

4.1 Demonstrace přenosu zvuku

Oblíbeným pokusem k přenosu zvuku jsou hrací hodiny, nebo budík, který nejprve při jeho zvukovém projevu držíme ve vzduchu a potom jej postavíme na stůl. Posuzujeme s žáky změnu vnímané zvukové intenzity. Žáci se tak naučí pojmy zvuk šířící se vzduchem a zvuk šířící se tělesem a pojem zvukový můstek. Upozorněte na význam zamezení zvukových můstků v praxi.

4.2 Cvičení k tepelné roztažnosti č. 1

Měděnou trubku o délce cca 1 m upneme na jednom konci do svěráku. Proti volnému konci svisle postavíme ocelový pás (plocháč) tak, aby se dolní část opírala o trubku (viz obr.). Trubku zahříváme víceotvorovým hořákem pohyby sem a tam. Trubka se ohřevem prodlouží a ocelový pás převrhne.



4.3 Cvičení k tepelné roztažnosti č. 2

Prohlídka staveniště

Navštívíme staveniště, kde lze dobře rozpoznat rozvody instalací. Žáci dostanou za úkol hledat a dokumentovat možnosti tepelné roztažnosti. Kromě toho lze zadat úkol početně ověřit možnosti tepelné dilatace pro předpokládané provozní podmínky.

4.4 Cvičení k tepelné roztažnosti č. 3

Pokud je v dílně dostatek místa a teplovodní přípojka, připravíme s žáky rovný potrubní úsek 5 nebo 10 metrů a opatříme jej hadicovými přípojkami. Trubku pevně upneme jen na jedné straně, zbytek její délky uložíme pouze posuvně. Na druhou stranu připojíme měřidlo, kterým bude možné měřit délkovou změnu při přepravě teplé vody a také teploměr.

Žáci mohou plnit tyto úkoly:

- vybrat vhodná zavěšení trubky pro její případné uchycení ke stropu a ke stěně
- měření teploty
- úspora tepla při přepravě teplé vody
- měření délkové změny
- početní kontrola koeficientu délkové roztažnosti

4.5 Kombinace mědi a oceli

K tomuto tématu nelze provést jednoduché pokusy. Aby bylo možné vysvětlit pozadí možných korozních jevů, je předpokladem znalost složitých chemicko-fyzikálních souvislostí, což nelze od žáků očekávat. Je tedy vhodné využít pouze ukázky správně provedených kombinovaných spojů s využitím tvarovek z přechodového materiálu.

4.6 Projektová výroba rozváděče

Zadáme výrobu jednoduchého rozváděče podle výkresové dokumentace, kterou si žáci připraví v teoretickém vyučování. Klademe důraz na to, aby si napsali svůj technologický postup výroby a prodiskutujeme jej individuálně s nimi. Dbáme, aby využili všech vhodných metod a postupů, se kterými byli seznámeni. Provedeme s nimi zhodnocení jejich připravené technické dokumentace také podle těchto hledisek:

- náklady na materiál a pracovní dobu
- aspekty bezpečnosti práce a požární ochrany
- využití nástrojů a zařízení firmy
- spotřeba energie
- požadovaná pevnost v tlaku (provozní tlak média)
- meze použití

Následuje výroba rozváděče v dílně.

Závěrečný test

Závěrečný test se skládá ze dvou částí a to z otázek a z listu řešení. Svoje odpovědi na testové otázky zaznamenejte prosím pouze do listu řešení. Přečtěte si proto nejprve níže uvedený příklad a podívejte se, jak jsou odpovědi zapsány do listu řešení.

Příklad

Jaká označení musejí mít polotvrdé měděné trubky podle ČSN EN 1057 ?

- A Rozměry vnějšího průměru a tloušťky stěny
- B Výrobní postup
- C Pevnostní vlastnosti
- D Značku výrobce

Nyní tímto způsobem vyřešte úkoly 1-20. Správných může být i několik odpovědí.

OTÁZKY – ÚKOLY:

1. **Označte oblasti použití měděných trubek v instalacích:**
 - A Elektroinstalace
 - B Instalace plynu a zkapalněného plynu
 - C Instalace potrubní pošty
 - D Instalace studné pitné vody
 - E Instalace teplé pitné vody
 - F Instalace odpadní vody
 - G Instalace topného oleje
 - H Instalace vytápění
 - I Stlačený vzduch
 - J Solární technika
2. **Označte tři hlavní vlastnosti mědi, které jsou důležité pro instalaci:**
 - A Měď je dobrý elektrický vodič
 - B Měď je pevný, ale dobře tvárný kov
 - C Měď je kov s vysokou životností
 - D Měď je dobrý tepelný vodič
 - E Měď není magnetizovatelný kov
3. **Která z následujících slitin mědi se používá na tvarovky?**
 - A Červený bronz
 - B Bronz
 - C Slitina mědi a hliníku
 - D Tombak (mosaz s vysokým obsahem mědi)
4. **Jaký je správný postup při dělení pomocí odřezávačky trubek s řezným kolečkem?**
 - A Silně utáhnout odřezávačku, aby se řezací kolečko zabořilo do trubky, pak otáčet
 - B Naříznout trubku pilkou, pak řez dokončit odřezávačkou.
 - C Nasadit odřezávačku řezacím kolečkem na rysku na trubce, jemně utáhnout, otáčet, jemně utáhnout, otáčet atd.
5. **Které z následujících vět jsou správně?**
 - A Kalibrovat znamená: Obnovení rozměrové přesnosti
 - B Po odstranění otřepu se nejprve kalibruje trnem, potom kroužkem.
 - C Pořadí při kalibraci je libovolné.
 - D Před kalibrací není nutné odstraňovat otřep.
6. **Které z těchto vět jsou správně?**
 - A Polotvrdé měděné trubky lze ohýbat zastudena ručně (poloměr ohybu má být větší než $4 d_a$).
 - B Měkké měděné trubky lze ohýbat zastudena ručně (poloměr ohybu má být větší než $6 d_a$).
 - C Měkké měděné trubky lze ohýbat zastudena ohýbačkou (poloměr ohybu cca $3 d_a$).
 - D Měkké měděné trubky nelze ohýbat ručně

Závěrečný test

7. Jaký je správný postup při ohýbání za tepla?

- A Vyznačit osový rozměr a nahřívanou délku, naplnit suchý písek, zahřát do tmavočerveného žáru, ohýbat a zkontrolovat, odstranit písek.
- B Vyznačit osový rozměr a nahřívanou délku, zahřát, ohýbat a zkontrolovat.
- C Naplnit písek, nahřát, ohýbat, odstranit písek, zkontrolovat
- D Vyznačit osový rozměr a nahřívanou délku, ohýbat a zkontrolovat, naplnit suchý písek, zahřát (tmavočervený žár), odstranit písek.

8. Které z uvedených operací jsou správné pro pájení naměkko?

- A Tavidlem natřít pouze konec trubky.
- B Mechanicky očistit pouze konec trubky.
- C Pájené místo zahřát právě tak, aby se pájka roztavila bez přímého působení plamene.
- D Pájku pomalu tavit v plameni.
- E Pájené místo ohřát tak, aby pájka okamžitě kapala.
- F Měkká měděná trubka se před pájením naměkko kalibruje.

9. Jaké je správné pořadí při pájení naměkko:

- A Očistit pájené místo, kalibrovat trubku, konec trubky natřít tavidlem.
- B Mechanicky očistit konec trubky a hrdlo tvarovky, tavidlem natřít konec trubky, nasunout tvarovku a pájené místo ohřát na pracovní teplotu. Pájku roztavit bez přímého působení plamene.
- C Zasunout trubku do tvarovky, nanést tavidlo, ohřát pájené místo, pájku roztavit při odvráceném plameni.
- D Róztavit pájku, nanést tavidlo, nasunout tvarovku, místo očistit

10. Jaký typ tavidla se používá k pájení natvrdo?

- A Typ 3.1.1
- B Typ 3.1.2
- C FH 10
- D Typ 2.1.2

11. V jakých případech použití je nutné pájet natvrdo?

- A Instalace zemního plynu
- B Instalace teplé pitné vody
- C Instalace zkapalněného plynu
- D Topenářské instalace s přírodní teplotou nad 110 °C

12. Které z následujících vět jsou správně?

- A Všechny tvrdé pájky se používají bez tavidla
- B Při pájení natvrdo se pájka taví v neutrálním plameni.
- C Při pájení natvrdo je pracovní teplota vyšší než při pájení naměkko.
- D Existují tvrdé pájky (CP 105, CP 203), pro které u dvojice materiálů měď/měď není nutné tavidlo.

13. Které z těchto pájek jsou měkké pájky?

- A CP 105
- B S-Sn97Cu3
- C S-Sn97Ag3
- D L-Ag2P

14. Jaké zvláštnosti platí pro svařování měděných trubek?

- A Vývody ve tvaru T a šikmé vývody je nutné zhotovovat s tvarovkami
- B Není nutné používat tavidlo
- C Kvůli vysoké tepelné vodivosti mědi je nutné použít větší hořáky než pro ocel.
- D Pro svařování měděných trubek pro rozvody plynu je nutné složit speciální zkoušku.

15. Které výrazy označují přímý kontakt holé měděné trubky se stavebním tělesem?

- A Pevný bod
- B Zvukový most
- C Kluzné vedení
- D Tepelný most

16. Jaká je správná zásada pro instalaci teplovodních měděných trubek?

- A Po dilatačním prvku potrubí, který umožňuje jeho prodloužení, musí následovat pevný bod.
- B Pevné body a dilatační prvky se musejí střídát.
- C Mezi dvěma pevnými body je vždy nutné použít dilatační prvek, který umožňuje prodloužení potrubí.

17. Jaká pravidla platí pro instalaci teplovodních trubek v rozvodech z mědi?

- A Dilatační uspořádání není možné pevně zakrýt omítkou
- B Nelze provést dilatační uspořádání
- C Tepelnou dilataci lze zachytit pomocí odboček a oblouků.
- D Příchytky musejí mít dostatečnou vzdálenost od oblouků a odboček, které zachycují dilataci.

18. Který prvek je určen k zachycení tepelné dilatace pro stoupací potrubí?

- A Vlastnoručně zhotovený U kompenzátor
- B Odbočka
- C Axiální kompenzátor
- D T-kus
- E Běžně prodáváný U kompenzátor (dilatační oblouk)
- F Provdzdušňovač trubek
- G Třmen na trubky

19. Jak zní u pitné vody pravidlo směru proudění při použití měděných a ocelových trubek?

- A Měď ve směru proudění až po oceli
- B Ocel ve směru proudění až po mědi

20. Jaké výjimky existují pro pravidlo směru proudění u instalací měděných trubek?

- A U ohřivačů vody z oceli není nutné dodržovat pravidlo směru proudění
- B U vytápěcích soustav není nutné dodržovat pravidlo směru proudění
- C U ohřivačů vody z nerezové oceli není nutné dodržovat pravidlo směru proudění

List řešení

Jméno

Třída

Příklad

A B C D

správná odpověď

špatná odpověď

1. A B C D E
 F G H I J

11. A B C D

2. A B C D E

12. A B C D

3. A B C D

13. A B C D

4. A B C

14. A B C D

5. A B C D

15. A B C D

6. A B C D

16. A B C

7. A B C D

17. A B C D

8. A B C D E
 F

18. A B C D E
 F G

9. A B C D

19. A B

10. A B C D

20. A B C

Hodnocení:
(jen pro učitele)

Správná řešení

1. A B C D E
 F G H I J

2. A B C D E

3. A B C D

4. A B C

5. A B C D

6. A B C D

7. A B C D

8. A B C D E
 F

9. A B C D

10. A B C D

11. A B C D

12. A B C D

13. A B C D

14. A B C D

15. A B C D

16. A B C

17. A B C D

18. A B C D E
 F G

19. A B

20. A B C



**HUNGARIAN COPPER
PROMOTION CENTRE**

www.medportal.cz

Copper Connects Life.™

