

NEMZETGAZDASÁGI MINISZTERIUM

31 521 01 Bevontelektródás kézi ívhegesztő

Komplex szakmai vizsga

Szóbeli vizsgatevékenység

A vizsgafeladat megnevezése: Hegesztett szerkezetek

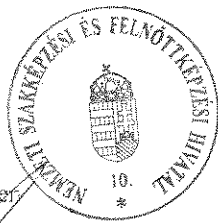
A vizsgafeladat időtartama: 30 perc (felkészülési idő 15 perc, válaszadási idő 15 perc)

A vizsgafeladat értékelési súlyaránya: 30%

A 315/2013. (VIII. 28.) Kormányrendelet 3. § (2) bekezdésében foglaltak alapján a szakmai vizsga szóbeli tételeit a 000023/2017 - 5520 számon kiadom.

MÁSOLAT

Az eredeti okirattal mindenben megegyező hiteles másolat.



Jóváhagyta:

**Pölöskei Gáborné
helyettes államtitkár**



2017

NEMZETI SZAKKÉPZÉSI ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI HIVATAL

Érvényes: 2017. 03. 07. -től

Részsakképesítés: 31 521 01 Bevontelektródás kézi ívhegesztő
Szóbeli vizsgatevékenység
A vizsgafeladat megnevezése: Hegesztett szerkezetek

A vizsgafeladat ismertetése: Hegesztett termék előállításának ismertetése, különös tekintettel a munkabiztonsági és környezetvédelmi ismeretekre

Amennyiben a tétel kidolgozásához segédeszköz szükséges, annak használata megengedett, az erre vonatkozó információkat a tétel tartalmazza. A felhasználható segédeszközöket a vizsgaszervező biztosítja.

A feladatsor első részében található 1–20-ig számozott vizsgakérdéseket ki kell nyomtatni, majd pontosan kettévágni. Ezek lesznek a húzótételek.

A második részben található a tanári példány, amely az értékelést segíti.

A tételsor a (12/2013. (III. 28.) NGM rendelettel módosított) 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendeletben foglalt szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye alapján készült.

1. Beszéljen arról, hogy milyen feladatok elvégzéséhez választaná a bevont elektródás kézi ívhegesztést, és hogyan veszi figyelembe az acélok egyik fontos technológiai tulajdonságát, a hegeszthetőségét!

- Az ömlesztő hegesztési eljárások típusai, jellemzése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztési eljárás elve, szabványos jelölése, a hegesztés alapfogalmai
- A hegeszthetőség fogalma, az acélok hegeszthetősége
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés környezetszennyező hatásai

A tételhez használható segédeszköz: Műszaki táblázatok

2. Mutassa be a különböző elektródabevonatok típusait, legfontosabb jellemzőit!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztéshez alkalmazott elektróda bevonatának feladatai
- Bázikus, rutilos és cellulóz elektródák leolvadási jellemzői
- A bevont elektróda jellemzői, a bevonattényező és a kihozatali tényező fogalma
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásainak csoportosítása, a veszélyek elhárításának módjai

3. Nevezze meg a bevont elektródás kézi ívhegesztés hozaganyagait, szabványos nemzetközi jelölését, méreteit és egyéb jellemzőit!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztés hozaganyagának meghatározása, fajtái
- A bevont elektróda szerkezete, méretei, szabványos nemzetközi jelölése
- Az ötvözetlen szerkezeti acélelektrodák jellemzése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés baleseti forrásai

A tételhez használható segédeszköz: Elektrodadobozok, műszaki táblázatok

4. Milyen hegesztést előkészítő műveleteket ismer?

- A hegesztett kötés típusai, a hegesztési varrat fajtái és jelölésük
- Az élkialakítás adatainak megadása a hegesztési utasításban (a WPS lapon)
- A hegesztendő felület tisztításának és síkba állításának célja, módszerei
- A munkadarab előkészítéséhez használt eszközök baleseti veszélyei

A tételhez használható segédeszköz: WPS lap

5. Mutassa be a működési jellemzők összefoglalásával a bevont elektródás kézi ívhegesztő gépek beállítási lehetőségeit!

- A bevont elektródás ívhegesztő áramkör jellemzői
- A bevont elektródás ívhegesztő berendezések működési elvei, felépítése, szerkezeti részei
- Az áramerősség szabályozásának elvei, szerkezeti megoldások a különböző ívhegesztő áramforrásokon
- A kézi ívhegesztő munkahely kialakításának előírásai a HBSZ (Hegesztési Biztonsági Szabályzat) szerint

6. Mutassa be az ívhegesztő áramforrások közös technológiai jellemzőit és a korszerű ívhegesztő áramforrásokat!

- A bevont elektródás ívhegesztő áramforrások típusai, főbb technológiai jellemzői és az eső jelleggörbe jelentősége
- Az egyenáramú hegesztőívben lezajló folyamatok, a hegesztőív statikus jelleggörbéje
- Az inverteres áramforrás működési elve, gyakorlati alkalmazása
- Az ívhegesztő berendezés hirtelen meghibásodásából adódó balesetveszélyek és elhárításuk lehetőségei

7. Értelmezze a bevont elektródás kézi ívhegesztő berendezés adattábláján található adatokat!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztő berendezés adattábláján szereplő adatok
- A bekapcsolási idő fogalma és értelmezése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztő szakember minősítésének szabványos jelölése
- A hegesztő védőeszközei kézi ívhegesztéskor

A tételhez használható segédeszköz: Adattábla képe

8. Foglalja össze az elektródafogóval és a hegesztőkábelrel kapcsolatos követelményeket!

- Az elektródafogó feladata, típusai
- A hegesztőkábel és a testkábel feladata, mérete
- A hegesztővezetékek csatlakozóelemei, a kábelek javítása, toldása
- A hegesztő feladata a bevont elektródás kézi ívhegesztő berendezésben keletkezett tüzek oltásakor

9. Beszéljen a lángvágás feltételeiről, mutassa be a lángvágó berendezést!

- A lángvághatóság feltételei, lánggal vágható anyagok
- A kézi lángvágó felszerelés részei, szerelvényei, a lángvágásnál használt gázok jellemzői
- A lánggal vágott felület folytonossági eltérései (hibái), azok elkerülése
- A lángvágó munkahely biztonságos kialakításának irányelvei

10. Fejtse ki a lemezek, valamint a csövek fűzésének technológiáját!

- Az illesztési hézag jelentősége, beállítása
- A fűzővarratok méretei, elhelyezése lemezen és csövön
- A fűzővarratok méreteit, elhelyezését befolyásoló tényezők
- Tűzveszélyes helyen végzett hegesztés biztonsági előírásai a HBSZ (Hegesztési Biztonsági Szabályzat) szerint

11. Szemléltesse a varratképzés folyamatát bevont elektródás kézi ívhegesztési eljárással történő hegesztésnél!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztés ömlesztési folyamata
- A fémátvitelt befolyásoló hatások (íverők), a mágneses fúvóhatás jelensége, csökkentési módjai
- A karbon tartalom hatása az acélok hegeszthetőségére, a karbonegyenérték fogalma, meghatározása
- Különleges körülmények között végzett hegesztési munkák biztonsági előírásai

12. Mondja el, hogyan kell meghatározni bevont elektródás kézi ívhegesztéskor a hegesztés fő paramétereit!

- A hegesztési munkarendet meghatározó technológiai adatok, azok megadása a hegesztési utasításban (a WPS lapon)
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés fő paramétereinek meghatározása
- Hegesztési helyzetek jelölése, értelmezése
- Az áramütés hatása az emberi szervezetre, ellene való védekezés a hegesztéskor

13. Szemléltesse vázlattal, hogyan illeszhető össze a villamos ív és az áramforrás jelleggörbéje, hol van a munkapont, hogyan reagál az ívhossz változására!

- A villamos ív statikus jelleggörbéjének és az áramforrás eső jelleggörbéjének kapcsolata
- Az áramforrás eső jelleggörbéjének jellemzői, a munkapont fogalma, elmozdulása
- Az ívhossz állandó értéken tartásának szükségessége, lehetőségei bevont elektródás ívhegesztésnél
- A kézi ívhegesztés szervezetre gyakorolt hatásai és az ellenük történő védekezés egyéni és kollektív védőfelszerelései

14. Mutassa be a bevont elektródás ívhegesztés technológiáját, és térjen ki a hőbevitel jelentőségére is!

- Az ív gyújtásának és megszakításának menete
- A varratképzés technológiai jellemzői, a fajlagos hőbevitel fogalma, meghatározása
- A hegesztés fő paramétereinek meghatározása és változtatásuk hatása a tompavarrat alakjára
- A bevont elektródás kézi ívhegesztő munkahely kialakítása a HBSZ (Hegesztési Biztonsági Szabályzat) szerint

15. Szemléltesse a hegesztési varratok ábrázolásának szabályait szabványos rajzjelekkel!

- Az ábrázolás módszere, a rajzjel részei, funkciói
- A hegesztett kötés alap- és kiegészítő jelei
- A hegesztési varrat méretmegadása, a hegesztési eljárás azonosítása
- A hegesztéssel összefüggésben keletkező hulladékok fajtái, a veszélyes hulladékok kezelése

16. Részletezze a hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálatának módszereit!

- A hegesztési eltérések szabványos besorolása (fajtái)
- A roncsolásmentes vizsgálatok célja
- A felületi eltérések feltárásának módszerei
- A belső eltérések feltárásának módszerei
- A radiográfiai vizsgálatok környezetszennyező hatásai

17. Foglalja össze a hegesztési feszültségek és alakváltozások kialakulását, csökkentésének lehetőségeit!

- A hegesztési hő hatása az alapanyagra
- A hegesztési varratokban ébredő feszültségek kialakulásának okai
- A feszültségcsökkentő és normalizáló hőkezelés célja és végrehajtása
- A hegesztési varratok javításához használt szerszámok, elektromos kisgépek biztonságtechnikája

18. Beszéljen a hegesztett kötések roncsolásos vizsgálatának módszereiről!

- A hegesztési eltérések szabványos besorolása (fajtái)
- A roncsolásos anyagvizsgálatok célja
- A roncsolásos anyagvizsgálati módszerek
- Metallográfiai vizsgálatok
- A roncsolásos anyagvizsgálatokhoz használt gépek, berendezések legfontosabb biztonsági előírásai

19. Mutassa be a termikus vágások fajtáit, csoportosítását!

- A termikus vágások csoportosítása a fizikai alapelvek és felhasznált energiahordozók szerint
- A termikus megmunkálási technológiák fajtái, elve
- A termikus megmunkálásokkal jól vágható ötvözetlen szerkezeti acélok szabványos nemzetközi jelölése, a jelek magyarázata
- Védekezés a termikus vágásoknál előforduló fény- és hőhatások ellen

A tételhez használható segédeszköz: Műszaki táblázatok

20. Beszéljen arról, hogy a hegesztést követően milyen deformációk jelentkezhetnek, és milyen megelőző intézkedéseket hozunk azok elkerülésére!

- A hegesztési alakváltozások kialakulásának okai, csökkentésének lehetőségei
- A hegesztést követő deformációk megjelenési formái, megszüntetésének módszerei
- Az acélok hegesztés szempontjából fontos mechanikai, kémiai és hőfizikai tulajdonságai
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásai

AZ ÉRTÉKELÉS SZEMPONTJAI

Tanári példány

1. Beszéljen arról, hogy milyen feladatok elvégzéséhez választaná a bevont elektródás kézi ívhegesztést, és hogyan veszi figyelembe az acélok egyik fontos technológiai tulajdonságát, a hegeszthetőségét!

- Az ömlesztő hegesztési eljárások típusai, jellemzése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztési eljárás elve, szabványos jelölése, a hegesztés alapfogalmai
- A hegeszthetőség fogalma, az acélok hegeszthetősége
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés környezetszennyező hatásai

A tételhez használható segédeszköz: Műszaki táblázatok

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztés fogalma, csoportosítása; eljárás szerint
- Az ömlesztő eljárások alapelve, fajtái, a legfontosabb eljárások jellemzése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés elve (vázlatrajz), szabványos jelölése (MMA / 111/), a fémhegesztés legfontosabb alapfogalmai (alapanyag, hozaganyag, segédanyag, hegesztési varrat, hőhatásövezet)
- A hegeszthetőség fogalma, az ötvöztelen szerkezeti acélok összetétele, fő ötvözői, szennyezői, szilárdsági jellemzők (szakítószilárdság, folyáshatár, fajlagos nyúlás, keménység, ütőmunka)
- A legfőbb környezetszennyező hatások (füst, gőzök, gázok, sugárzás) és az ellenük való védekezési módok

2. Mutassa be a különböző elektródabevonatok típusait, legfontosabb jellemzőit!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztéshez alkalmazott elektróda bevonatának feladatai
- Bázikus, rutilos és cellulóz elektródák leolvadási jellemzői
- A bevont elektróda jellemzői, a bevonattényező és a kihozatali tényező fogalma
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásainak csoportosítása, a veszélyek elhárításának módjai

Kulcsszavak, fogalmak:

- A bevonat feladatainak ismertetése (ívstabilizálás, védőgázképzés, salakképzés, dezoxidálás-ötözés, káros szennyezők eltávolítása), a bevonattípusok fajtái, jelölésük
- Az elektródák leolvadási jellemzői (a bevonat fő alkotói, leolvasztási áramnem, leolvadási cseppméret, fröcskölési hajlam, a varrat alakja, a képződött salak)
- A bevonattényező fogalma (a bevonatok vastagságai), a kihozatali százalék fogalma (a maghuzal hozamfajtái)
- A veszélyforrások csoportosítása (fizikai, veszélyes anyagok, biológiai, idegrendszeri tényezők), elhárításuk lehetséges módszerei

3. Nevezze meg a bevont elektródás kézi ívhegesztés hozaganyagait, szabványos nemzetközi jelölését, méreteit és egyéb jellemzőit!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztés hozaganyagának meghatározása, fajtái
- A bevont elektróda szerkezete, méretei, szabványos nemzetközi jelölése
- Az ötvözetlen szerkezeti acélelektrodák jellemzése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés baleseti forrásai

A tételhez használható segédeszköz: Elektrodadobozok, műszaki táblázatok

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az elektróda fogalma, az elektródák csoportosítása (céljuk, anyaguk, felületük, hegesztéstechnológiai alkalmasságuk szerint)
- A bevont ívhegesztő elektróda rajza, részei, méretei
Az elektródák nemzetközi jelölésrendszere: elektrodadobozon található jelölések értelmezése (pl.: E 46 3 1Ni B 5 4 H5)
- Az acélok fajtái, a szerkezeti acél fogalma, az ötvözetlen szerkezeti acélelektroda összetételének, szilárdsági jellemzőinek meghatározása műszaki táblázatból (pl.: S 235 JR)
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásai (hő, sugárzás, vegyi hatások, fizikai sérülések, villamos áram), a védekezés egyéni és kollektív eszközei, módszerei

4. Milyen hegesztést előkészítő műveleteket ismer?

- A hegesztett kötés típusai, a hegesztési varrat fajtái és jelölésük
- Az élkialakítás adatainak megadása a hegesztési utasításban (a WPS lapon)
- A hegesztendő felület tisztításának és síkba állításának célja, módszerei
- A munkadarab előkészítéséhez használt eszközök baleseti veszélyei

A tételhez használható segédeszköz: WPS lap

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztett kötések csoportjai (tompakötések, merőleges kötések, párhuzamos kötések, ferde kötések), példák, a varrat legfontosabb méretei (vastagság, varrathossz)
- Az élkialakítás adatai (s, h, r, b, c, f, α , β), jelentésük
- Az alapanyag előkészítésének lépései
 - a leszabás és élelőkészítés módszerei, eszközei
 - a felülettisztítás; célja, eszközei, kisgépei, anyagai
 - a munkadarabok síkba állításának célja, módjai
- Az alapanyag-előkészítés baleseti veszélyei és elhárításuk módjai (vérzések, törések, égési sérülések, vegyi anyagok, gázok okozta mérgezések, villamos áram okozta károsodások)

5. Mutassa be a működési jellemzők összefoglalásával a bevont elektródás kézi ívhegesztő gépek beállítási lehetőségeit!

- A bevont elektródás ívhegesztő áramkör jellemzői
- A bevont elektródás ívhegesztő berendezések működési elvei, felépítése, szerkezeti részei
- Az áramerősség szabályozásának elvei, szerkezeti megoldások a különböző ívhegesztő áramforrásokon
- A kézi ívhegesztő munkahely kialakításának előírásai a HBSZ (Hegesztési Biztonsági Szabályzat) szerint

Kulcsszavak, fogalmak:

- Áramkör elvi ábrája, részei (áramforrás, vezető, fogyasztó meghatározása), villamos alappennyiségek megnevezései, jelei, mértékegységei (I, U, R, W, P, η), mennyiségek közötti összefüggések (Ohm-törvény, áramsűrűség, villamos teljesítmény meghatározása)
- A berendezések működési elvei (transzformátorelv, generátorelv), felépítése (transzformátor elvi ábra), fő részei (hálózati csatlakozás, primer és szekunder tekercsek, vasmag, áramerősség beállítása, kapcsolók, biztonsági szerelvények)
- Az áramerősség szabályozásának elvei (légrés, fojtás, erővonalak elterelése)
Szerkezeti megoldások szemléltetése vázlatrajzzal
 - a légrés változtatására (osztott vasmag, mozgatható híd)
 - a mágneses tér gátlása (fojtótekercs)
 - erővonalak megcsapolása
- A munkahely kialakítása: (a hegesztőmunkahely legkisebb területe, közlekedési utak szélessége, jelölése, falazat színe, munkahelyet határoló elemek magassága, levegőcsere biztosítása, tűzvédelmi eszközök, készülékek, érintésvédelem)

6. Mutassa be az ívhegesztő áramforrások közös technológiai jellemzőit és a korszerű ívhegesztő áramforrásokat!

- A bevont elektródás ívhegesztő áramforrások típusai, főbb technológiai jellemzői és az eső jelleggörbe jelentősége
- Az egyenáramú hegesztőívben lezajló folyamatok, a hegesztőív statikus jelleggörbéje
- Az inverteres áramforrás működési elve, gyakorlati alkalmazása
- Az ívhegesztő berendezés hirtelen meghibásodásából adódó balesetveszélyek és elhárításuk lehetőségei

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az áramforrás feladata, az áramforrások típusai (transzformátorok, generátorok, egyenirányítók, inverterek, aggregátok), fogalmi meghatározásaik, működési alapelveik (mágneses és elektromágneses indukció), az áramforrások legfontosabb jellemzői (jelleggörbe, névleges terhelhetőség, rövidzárlati áramerősség, üresjáratú feszültség, bekapcsolási idő), a statikus jelleggörbe rajzai (meredeken eső), a jelleggörbe jelentősége
- A hegesztőív felépítése (vázlatrajz), részei (katódfojtó, ívoszlop, anódfojtó), jellemző hőmérsékleti értékei
A hegesztőív jelleggörbéjének rajza, ($U_{ív} - I$ diagram), az ívfeszültség változásának szakaszai (az áramerősség és áramsűrűség függvényében)
- A hegesztőinverter meghatározása, a szerkezeti egységek funkciói (egyenirányítók, inverter, transzformátor, fojtó-, szabályzóegység), az inverteres áramforrás működése, gyakorlati jelentősége
- A villamos áram emberi szervezetre gyakorolt hatásai (élettani hatások, hőhatás, kémiai hatások), érzetküszöb, elengedési áramerősség meghatározása, halált kiváltó áramerősség értéke
A meghibásodott hegesztőgép üzemen kívül helyezésének, javításának legfontosabb munkavédelmi szabályai

7. Értelmezze a bevont elektródás kézi ívhegesztő berendezés adattábláján található adatokat!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztő berendezés adattábláján szereplő adatok
- A bekapcsolási idő fogalma és értelmezése
- A bevont elektródás kézi ívhegesztő szakember minősítésének szabványos jelölése
- A hegesztő védőeszközei kézi ívhegesztéskor

A tételhez használható segédeszköz: Adattábla képe

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztőgép fő paramétereinek leolvasása adattábláról (jelleggörbe, hegesztési eljárás, áramforrástípus, teljesítménytartomány, áramnem, üresjárat feszültség, bekapcsolási idő), a paraméterek értelmezése
- A bekapcsolási idő fogalma, jele, meghatározása, jelentősége
- A „Minősített hegesztő” jelentéstartalma, a minősítettség feltételei
Az acélhegesztői minősítő kód jelentéstartalma (pl.: 111 T BW FM5 RB t5,0 D76 PH ss nb értelmezése)
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásai (hő, sugárzás, vegyi hatások, fizikai sérülések, villamos áram), a védekezés egyéni eszközei, módszerei

8. Foglalja össze az elektródafogóval és a hegesztőkábellel kapcsolatos követelményeket!

- Az elektródafogó feladata, típusai
- A hegesztőkábel és a testkábel feladata, mérete
- A hegesztővezetékek csatlakozóelemei, a kábelek javítása, toldása
- A hegesztő feladata a bevont elektródás kézi ívhegesztő berendezésben keletkezett tüzek oltásakor

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az elektródafogó feladata, típusai, követelmények az elektródafogóval szemben
- A hegesztővezetékek feladata, anyaga, fő mérete (keresztmetszet) és terhelhetősége (áramerősség) közötti összefüggés, a kábelek hossza
- Vezetékek csatlakozó elemei a vezetékvéghöz (saru, bajonettzár), a munkadarabhoz (földvezeték-szorítók és fajtáik), a kábelek javításának, toldásának lehetőségei
- A tűz keletkezésének lehetséges okai, teendők tűz esetében
A tűzoltás alapelve
Elektromos tüzek oltására alkalmas anyagok, eszközök, készülékek

9. Beszéljen a lángvágás feltételeiről, mutassa be a lángvágó berendezést!

- A lángvágathatóság feltételei, lánggal vágható anyagok
- A kézi lángvágó felszerelés részei, szerelvényei, a lángvágásnál használt gázok jellemzői
- A lánggal vágott felület folytonossági eltérései (hibái), azok elkerülése
- A lángvágó munkahely biztonságos kialakításának irányelvei

Kulcsszavak, fogalmak:

- A lángvágathatóság kritériumai (éghetőség, olvadáspont–gyulladáspont viszonya, a salak folyékonysága, olvadáspontja), lánggal vágható és nem vágható anyagok
- A kézi lángvágó pisztoly feladata, égőrendszerei, fűvókái, tömlők, biztonsági szerelvények, nyomáscsökkentők, vágáshoz alkalmazható gázfajták és jellemzőik
- A vágott felület minőségi jellemzői (profilhiba, felületi egyenetlenség, élleolvadás, barázdaelhajlás, kráter, a vágási rés torzulásai, a vágási élhez tapadó ömledékcsappék vagy salak) és elkerülésük módjai
- A biztonságos munkahely kialakítása (gázellátás lehetőségei, méretek, fűtés, szellőztetés, megvilágítás, klíma, biztonsági jelzések)

10. Fejtse ki a lemezek, valamint csövek fűzésének technológiáját!

- Az illesztési hézag jelentősége, beállítása
- A fűzővarratok méretei, elhelyezése lemezen és csövön
- A fűzővarratok méreteit, elhelyezését befolyásoló tényezők

Tűzveszélyes helyen végzett hegesztés biztonsági előírásai a HBSZ (Hegesztési Biztonsági Szabályzat) szerint

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az illesztési hézag fogalma, jele, szemléltetése (pl.: V varrat rajzán), beállításának eszköze (hézagolók), hatása a hegesztési alakváltozásokra (zsugorodás), állandó értéken tartásának módszerei (hegesztőkészülékek alkalmazása, fűzés, szétnyitás)
- A fűzés célja, fűzővarratok méretei (hossz, egymástól való távolsága) és a fűzés helyes sorrendje vékony lemezen és csövön (szabadkézi vázlatkészítés)
- A fűzővarratok méreteit, elhelyezését befolyásoló tényezők (varrathossz, lemezvastagság, falvastagság, anyagminőség, hegesztési eljárás), a fűzővarratok elhelyezésének szemléltetése 111-es eljárás esetén
- Biztonsági előírások (előzetes intézkedések, engedélyek, tűzveszélyes anyagok kezelése, nyílások elzárása, biztonságos távolság, tűzoltó készülékek, a munkafolyamatot figyelő személy alkalmazása)

11. Szemléltesse a varratképzés folyamatát bevont elektródás kézi ívhegesztési eljárással történő hegesztésnél!

- A bevont elektródás kézi ívhegesztés ömlesztési folyamata
- A fémátvitelt befolyásoló hatások (íverők), a mágneses fúvóhatás jelensége, csökkentési módjai
- A karbontartalom hatása az acélok hegeszthetőségére, a karbonegyenérték fogalma, meghatározása
- Különleges körülmények között végzett hegesztési munkák biztonsági előírásai

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az elektróda leolvadási folyamatának szemléltetése vázlatrajzzal (üresjárat, rövidzáras, ívkeltés, leolvadás)
- Az anyagátmenetet befolyásoló hatások: íverők (gravitáció, tömegvonzás, huzalból fejlődő gázok nyomása, bevonat gáztartalma, elektromágneses erők, felületi feszültség)

A mágneses fúvóhatás jelensége, oka, rajza, csökkentésének módjai (a hegesztőfej dőlésszögének változtatása, váltóáram alkalmazása, áram kétoldali hozzávetése, testkábel elhelyezése hegesztés közelében)

- A karbontartalom hatása a hegeszthetőségre (a szénttartalom – szilárság – keménység – ridegség közötti összefüggések), a szénegyenérték meghatározásának módjai, célja
- A magasban végzett hegesztés előírásai (állvány, biztonsági öv)

Szűk, zárt helyen végzett munkák szabályai (szellőztetés, frisslevegős készülék, mentőkötél, írásbeli engedély)

12. Mondja el, hogyan kell meghatározni bevont elektródás kézi ívhegesztéskor a hegesztés fő paramétereit!

- A hegesztési munkarendet meghatározó technológiai adatok, azok megadása a hegesztési utasításban (a WPS lapon)
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés fő paramétereinek meghatározása
- Hegesztési helyzetek jelölése, értelmezése
- Az áramütés hatása az emberi szervezetre, ellene való védekezés a hegesztéskor

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztési munkarend fogalma, a munkarendet meghatározó adatok (fajlagos hőbevitel, anyagvastagság, elektródaátmérő, anyagminőség, hegesztési helyzet, hegesztés iránya, varrat-előkészítés) hatása a hegesztés kivitelére, a technológiai adatok megadása a WPS lapon
 - A kézi ívhegesztés paramétereinek meghatározása (feszültség, áramerősség, hegesztési sebesség, elektródaátmérő), a beállítást befolyásoló tényezők (anyagminőség, anyagvastagság, hegesztési helyzet, varratrétegek felépítése) és a közöttük lévő összefüggések (áramerősség és elektródaátmérő meghatározása)
 - Hegesztési helyzetek értelmezése (PA, PB stb.)
 - A villamos áram emberi szervezetre gyakorolt hatásai (élettani hatások, hőhatás, kémiai hatások), érzetküszöb, elengedési áramerősség meghatározása, halált kiváltó áramerősség értéke
- Az áramütés elleni védelem kollektív módszerei (érintésvédelem)

13. Szemléltesse vázlattal, hogyan illeszthető össze a villamos ív és az áramforrás jelleggörbéje, hol van a munkapont, hogyan reagál az ívhossz változására!

- A villamos ív statikus jelleggörbéjének és az áramforrás eső jelleggörbéjének kapcsolata
- Az áramforrás eső jelleggörbéjének jellemzői, a munkapont fogalma, elmozdulása
- Az ívhossz állandó értéken tartásának szükségessége, lehetőségei bevont elektródás ívhegesztésnél
- A kézi ívhegesztés szervezetre gyakorolt hatásai és az ellenük történő védekezés egyéni és kollektív védőfelszerelései

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztőív fogalma, az egyenáramú hegesztőív elvi ábrái egyenes és fordított polaritás esetén
A hegesztőívben lezajló folyamatok (elektronáramlás, az ív hőjének megoszlása az anód és katód között, oxidbontó hatások)
Az áramforrás jelleggörbéjének fajtái, alkalmazásuk
- Az ív és áramforrás eső jelleggörbéjének ábrázolása közös (U – I) diagramon, a munkapont fogalma, ábrázolása, az ívhosszváltozás hatása a munkapontra
- Az ívhossz változásának hatásai a hegesztés paramétereire (I – U), a varrat alakjára
Az ívhossz állandó értéken tartásának lehetőségei
(szabályozott áramforrás alkalmazása, gépesítés, automatizálás)
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásai (hő, sugárzás, vegyi hatások, fizikai sérülések, villamos áram), a védekezés egyéni és kollektív eszközei, módszerei

14. Mutassa be a bevont elektródás ívhegesztés technológiáját, és térjen ki a hőbevitel jelentőségére is!

- Az ív gyújtásának és megszakításának menete
- A varratképzés technológiai jellemzői, a fajlagos hőbevitel fogalma, meghatározása
- A hegesztés fő paramétereinek meghatározása és változtatásuk hatása a tompavarrat alakjára
- A bevont elektródás kézi ívhegesztő munkahely kialakítása a HBSZ (Hegesztési Biztonsági Szabályzat) szerint

Kulcsszavak, fogalmak:

- A villamos ív fogalma, az ívgyújtás fázisai (rövidzárás, ívkeltés)
Ívgyújtási módok (gyufagyújtás, koppintás) és helyei (kifutólemez, varratvályú)
Az ív megszakításának módszerei (kifutólemez, gyorsított körzőmozgás)
- A varratképzés jellemzői: az elektróda tartása, vezetése (varratszög, oldalszög, ívelési módszerek, ívhossz) szabadkézi vázlatrajz alapján
A fajlagos hőbevitel fogalma, befolyásoló tényezői (k , v , U , I), kiszámítása ($Q = ?$), mértékegysége (KJ/mm)
- A hegesztés fő paramétereinek meghatározása (feszültség, áramerősség, hegesztési sebesség), a varratalak változtató hatásai (varratszélesség, beolvadás mélysége, varrat pikkelyezettsége, egyenletessége)
- A biztonságos ívhegesztő munkahely kialakítása (méretek, fűtés, szellőztetés, megvilágítás, klíma, biztonsági jelzések)

15. Szemléltesse a hegesztési varratok ábrázolásának szabályait szabványos rajzjelekkel!

- Az ábrázolás módszere, a rajzjel részei, funkciói
- A hegesztett kötés alap- és kiegészítő jelei
- A hegesztési varrat méretmegadása, a hegesztési eljárás azonosítása
- A hegesztéssel összefüggésben keletkező hulladékok fajtái, a veszélyes hulladékok kezelése

Kulcsszavak, fogalmak:

- A varratok jelképes ábrázolása; a rajzjel részei (mutatóvonal, referencia- és azonosító vonal, villa), funkciói
- A kötések alapjelei (leggyakoribb tompa-, sarok-, horony- és peremvarratok kiképzése, rajzjelei), a hozzájuk tartozó kiegészítő jelek (a varratfelület alakja)
- A varratkeresztmetszet fő méretének megadása a különböző varratfajtához (s, a, z, c, d), a hosszúsági méretek megadása (l, n, e)
A hegesztési eljárások jelölésrendszere (111, 131, 135, 141, 311, 21, 4, 9)
- A hulladék fogalmi meghatározása, csoportosítása halmazállapot szerint (szilárd, iszapszerű, cseppfolyós, légnemű)
A bevont elektródás kézi ívhegesztésnél keletkező veszélyes hulladékok (tisztító- és oldószermaradványok, kenőanyag-maradványok, elektródavég)
A veszélyes hulladékok kezelése (ártalmatlanítás, újrahasznosítás, megsemmisítés, végleges elhelyezés)

16. Részletezze a hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálatának módszereit

- A hegesztési eltérések szabványos besorolása (fajtái)
- A roncsolásmentes vizsgálatok célja
- A felületi eltérések feltárásának módszerei
- A belső eltérések feltárásának módszerei
- A röntgenvizsgálatok környezetszennyező hatásai

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztési eltérések (hibák) fajtái (MSZ EN ISO 6520-1 szerint: 100–600 csoportok megnevezése)
- A hegesztési varratok vizsgálatának két főcsoportja, a roncsolásmentes vizsgálatok célja
- A felületi eltérések feltárására szolgáló vizsgálatok (szemrevételezés, folyadékbehatolásos vizsgálat, mágnesezhető poros) célja, alapelve
- A belső eltérések feltárására szolgáló vizsgálatok (ultrahangos és radiológiai vizsgálatok) célja, alapelve
- A vizsgálatokhoz alkalmazott anyagok veszélyessége (nehézfémek, rákkeltő anyagok, mérgező anyagok)
- A környezeti elemekre (föld, víz, levegő, élővilág) kifejtett károsító hatások
- A veszélyes anyagok kezelése, tárolása

17. Foglalja össze a hegesztési feszültségek és alakváltozások kialakulását, csökkentésének lehetőségeit!

- A hegesztési hő hatása az alapanyagra
- A hegesztési varratokban ébredő feszültségek kialakulásának okai
- A feszültségcsökkentő és normalizáló hőkezelés célja és végrehajtása
- A hegesztési varratok javításához használt szerszámok, elektromos kisgépek biztonságtechnikája

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hő hatása az alapanyagra (a hőhatásövezetben bekövetkező szövetszerkezeti változások, mechanikai tulajdonságok módosulásai, belső feszültségek, vetemedések)
- A feszültségek kialakulásának okai (hőbevitel, hőtágulás, zsugorodás)
Az alakváltozások, feszültségek nagyságát befolyásoló tényezők (hegesztőeljárás, hegesztéstechnológia, munkadarab anyaga, vastagsága, varratérfogat, varratok elrendezése, munkadarab rögzítése)
- A feszültségcsökkentés célja, a feszültségcsökkentő és normalizáló
A hőkezelés szakaszai, (hevítés, hőntartás, hűtés) ábrázolása diagramon
A hevítés, hűtés sebessége, hőntartási idő
- A javításhoz használt kéziszerszámok legfontosabb előírásai
(kalapács, keresztvágó, fűrész, reszelő),
az elektromos kisgépek (sarokköszörű, kézi fűrőgépek) használatának alapvető szabályai

18. Beszéljen a hegesztett kötések roncsolásos vizsgálatának módszereiről!

- A hegesztési eltérések szabványos besorolása (fajtái)
- A roncsolásos anyagvizsgálatok célja
- A roncsolásos anyagvizsgálati módszerek
- Metallográfiai vizsgálatok
- A roncsolásos anyagvizsgálatokhoz használt gépek, berendezések legfontosabb biztonsági előírásai

Kulcsszavak, fogalmak:

- A hegesztési eltérések (hibák) fajtái (MSZ EN ISO 6520-1 szerint: 1–6 csoport megnevezése)
- A hegesztési varratok vizsgálatának két főcsoportja, a roncsolásos vizsgálatok célja
- A roncsolásos varratvizsgálatok (szakító-, nyíró-, hajlító-, keménység-, törés-, ütőmunka és fárasztóvizsgálat) célja, alapelve
- A metallográfiai vizsgálatok (makroszkopikus, mikroszkopikus) célja, alapelve
- Az alkalmazott gépek fő veszélyei (mechanikai veszélyek, mozgásból származó veszélyek, villamos áram okozta veszélyek), az ellenük való védekezés módszerei, eszközei

19. Mutassa be a termikus vágások fajtáit, csoportosítását!

- A termikus vágások csoportosítása a fizikai alapelvek és felhasznált energiahordozók szerint
- A termikus megmunkálási technológiák fajtái, elve
- A termikus megmunkálásokkal jól vágható ötvöztelen szerkezeti acélok szabványos nemzetközi jelölése, a jelek magyarázata
- Védekezés a termikus vágásoknál előforduló fény- és hőhatások ellen

A tételhez használható segédeszköz: Műszaki táblázatok

Kulcsszavak, fogalmak:

- A termikus vágások csoportosítása (égető, ömlesztő, gőzölögtető), (oxigén + égőgáz felhasználásával végzett, villamos ívvel végzett, egyéb energiaforrással végzett)
- A termikus megmunkálási technológiák fajtái
 - A lángvágás és lényege
 - A plazma fogalma, a plazmavágások fajtái (plazmaívvágás, plazmasugárvágás), lényege, legfőbb alkalmazási területei (anyagfajták, anyagvastagságok)
 - A lézersugár fogalma, keltése, a lézervágások fajtái (ömlesztő és gőzölögtető, oxidáló), lényege, legfőbb alkalmazási területei (anyagfajták, anyagvastagságok)
- A jelölés részei (rövid jel, számjel), a rövid jel részei (főjel, kiegészítő jel), a főjel – számjel – kiegészítő jel jelentéstartalma (pl.: S 355 J2 értelmezése táblázat segítségével)
- A fény károsító hatásai (sugárzások fajtái), az ellene való védekezés egyéni (védőszűrők) és kollektív védőeszközei (fényt át nem engedő felületek), védekezési módok

20. Beszéljen arról, hogy a hegesztést követően milyen deformációk jelentkezhetnek, és milyen megelőző intézkedéseket hozunk azok elkerülésére!

- A hegesztési alakváltozások kialakulásának okai, csökkentésének lehetőségei
- A hegesztést követő deformációk megjelenési formái, megszüntetésének módszerei
- Az acélok hegesztés szempontjából fontos mechanikai, kémiai és hőfizikai tulajdonságai
- A bevont elektródás kézi ívhegesztés veszélyforrásai

Kulcsszavak, fogalmak:

- Az alakváltozások okai, elkerülésének, csökkentésének lehetőségei (előfeszítés, előmelegítés, illesztési hézag, élelőkészítés, varratsorok száma, elrendezése, hegesztési sorrend, fűzés és sorrendje), eszközei (hegesztőkészülékek, forgatóberendezések)
- A deformációk és megjelenési formái (keresztirányú zsugorodások, szögzsugorodás, hosszirányú zsugorodás), megszüntetésük (illesztési hézag helyes beállítása, készülékezés)
- Mechanikai tulajdonságok (szilárdság, szívósság, keménység, képlékenység, ridegség, rugalmasság), kémiai tulajdonság (vegyi összetétel), hőfizikai tulajdonságok (olvadáspont, hővezetési tényező, hőtágulási együttható) és meghatározásaik
- A fajtái (fizikai, veszélyes anyagok, biológiai, idegrendszeri tényezők), elhárításuk lehetséges módszerei

