

TECHNOLÓGIA

1. Ismertesse az atom felépítését

Az atomok atommagból és azt körülvevő elektronhéjakból állnak. Az atommagot a pozitív töltésű protonok és a semleges neutronok alkotják. A két elemi részecske súlya hozzávetőlegesen azonos és az atomok súlyának több mint a 99,9%-át adják. Az elektronok a negatív töltésű részecskék, számuk az atomban megegyezik a protonokéval.

2. Ismeresse a kémiai kötések fajtáit és tulajdonságait.

Ionos kötés: a kötési energia a pozitív és negatív ionok közötti elektrosztatikus kölcsönhatásból ered.

Kovalens kötés: az atomok úgy törekednek zárt elektronhéjra, hogy kölcsönösen használják a szomszéd(ok) elektronjait is.

Fémes kötés: az atomtörzs között, az egész kristályrácsra kiterjedően delokalizált elektronok

3. Ismeresse az elemi cellák (Bravais féle rácsok) típusait és tulajdonságait.

A szögek és egységek variálásával az alábbi 7-féle tengelykereszt hozható létre:

1. köbös rendszer. A három tengely egymásra merőleges és mindegyik tengelyen lévő hosszegység azonos. Az elemi cella ezért egy kocka..

2. tetragonális rendszer. A három tengely merőleges egymásra és az egyik tengelyen levő hosszegység eltér a másik kettőtől. Az elemi cella négyzet alapu hasáb.

3. Rombos rendszer. A három tengely merőleges egymásra és mindhárom hosszegység eltérő. Az elemi cella téglalap alapu hasáb.

4. Hexagonális rendszer. Az x és y tengelyek által bezárt szög 120° , a Z tengely erre a síkra merőleges. A Z-irányu hosszegység eltérő értékű. Az elemi cella rombusz alapu hasáb

5. Romboédes rendszer. A három tengely egymással azonos szöget zár be, de ez nem 90° , a hosszegységek azonosak. Az elemi cella rombuszokkal határolt ferde hasáb.

6. Monoklin, vagy egyhajlásu rendszer. Két tengely merőleges egymásra, a harmadik viszont nem, a hosszegységek különbözőek.. Az elemi cella rombold alapu hasáb,

7. Triklin, vagy háromhajlásu rendszer. Sem szögei, sem hosszegységei nem egyeznek. Az elemi cellát romboldok határolják

A fenti 7 tengelyrendszerben tudjuk elhelyezni a 14 féle elemi cellát. (Bravais-rácsok). Az egyszerű vagy primitív cella csak sarokpontjain tartalmaz elemi részecskéket. A lapközepes cellában a határoló lapok közepén, a térközepes cellában pedig a cella középpontjában is találunk részecskéket.

Végső soron az alábbi elemi cellák fordulnak elő:

köbös, primitív

köbös, térközepes

köbös, lapközepes

4. Ismertesse a kristályrács hibáit és hatásait.

A rácshibáknak igen nagy szerepe van a fémek szilárdságának és képlékeny alakváltozásának elméletében. A rács hibák lehetnek pontszerűek, vonalszerűek.

Pontszerű: ilyen típusú hibák adódnak ha az ideális kristályrácsból hiányzik néhány ion, vagy a kristályrácsot alkotó ionokkal közel megegyező méretű idegen iont találunk a rács pontokban.

-üres rács hely képződhet, ha a rácsot alkotó ion termikus mozgása során olyan nagy energiára tesz szert, hogy legyőzve a kötési erőket kilép a rácsból.

-az üres rács helyek a kristály határán keletkeznek és diffúzióval jutnak a kristály belsejébe. Ezek száma a növekvő hőmérséklettel növekszik. (csak egyensúlyi állapotban)

Vonalmenti hibák: diszlokációknak nevezzük. A kristályrács valamely csúszósíkjára feszültség hat.

-éldiszlokáció: az elcsúszás vektora merőleges a diszlokáció vonalára.

-csavardiszlokáció: a csúszás vektora párhuzamos a diszlokáció vonalával.

A rács hibák jelenlétével, mozgásukkal és egymásra hatásukkal magyarázható a reális kristályok szilárdsága, keményedése, lágyulása és alakváltozása.

5. Ismertesse a Gibbs-féle fázis szabályt és a lehülési görbéket.

$$SZ = K - F + 2$$

Sz: szabadság fok: azon állapothatározóknak a számát melyek a rendszer egyensúlyának felborulása nélkül bizonyos határok között szabadon változhatnak (anélkül hogy egy új fázis keletkezne vagy egy meglévő eltűnne) a rendszer szabadságfokának nevezzük.

F.Fázisnak nevezzük a heterogén rendszerben lévő valamilyen fizikai határfelülettel elválasztott, önmagában homogén részt.

K. a rendszert többféle alkotó építi fel, ezek számát jelöli.

Ha figyelembe vesszük hogy a fémeknél a nyomást gyakorlatilag figyelmen kívül hagyhatjuk, akkor $SZ = K - F + 1$

A lehülési görbe első szakasza, amikor a hőmérséklet szabadon változhat, exponenciális görbével írható le. Az első szilárd szemcse megjelenésekor a hőmérséklet nem változik, amíg a rendszer kétfázisú. A megszilárdulás befejezésekor a görbe ismét exponenciális.

Többalkotós rendszerek esetében a lehülési görbe más alakú lesz. Ha a rendszer egyfázisú akkor a szabadságfokok száma 2 , tehát mindkét állapothatározó szabadon változhat az egyensúly felborulása nélkül. Ha a rendszer kétfázisúvá válik akkor a szabadságfokok száma 1-re csökken, így már csak az egyik állapothatározó változhat. Végül ha a rendszer háromfázisú a szabadságfok értéke 0-ra fog csökkenni.

6. Mi az allotrópia és mi az allotróp átalakulás.

A rács típusa nem minden esetben jellemző egyértelműen a kémiai elemre, vegyületre vagy ötvözetre, rácsuk típusa ugyanis a hőmérséklet (esetleg nyomás) függvényében megváltozhat. Ezt a jelenséget többalakúságnak nevezzük, melynek fémekre, ötvözetekre vonatkoztatott változata az allotrópia elnevezést kapta, míg az egyik változathoz a másikba való átmenetet allotróp átalakulásnak hívjuk.

7. Ismertesse az alapvető egyensúlyi diagrammokat, valamint a mérlegszabályt.

- Eutektikus rendszer Ha a két fém olvadáspontja közelítőleg azonos pl. Al-Mg
- Peritektikus rendszer Akkor alakul ki, ha az egyik fém olvadáspontja jelentősen nagyobb mint a másiké. pl. Al-Ti

A mérlegszabállyal meghatározhatjuk a a szilárd és folyékony fázis mennyiségének arányát.

$$\frac{1-X}{X} = \frac{c}{d} \quad c=\text{szilárd fázis, } d \text{ folyékony fázis, } X=\text{tömegegység}$$

8. Ismertesse a szilárd oldat, a fémvegyület és eutektikum tulajdonságait.

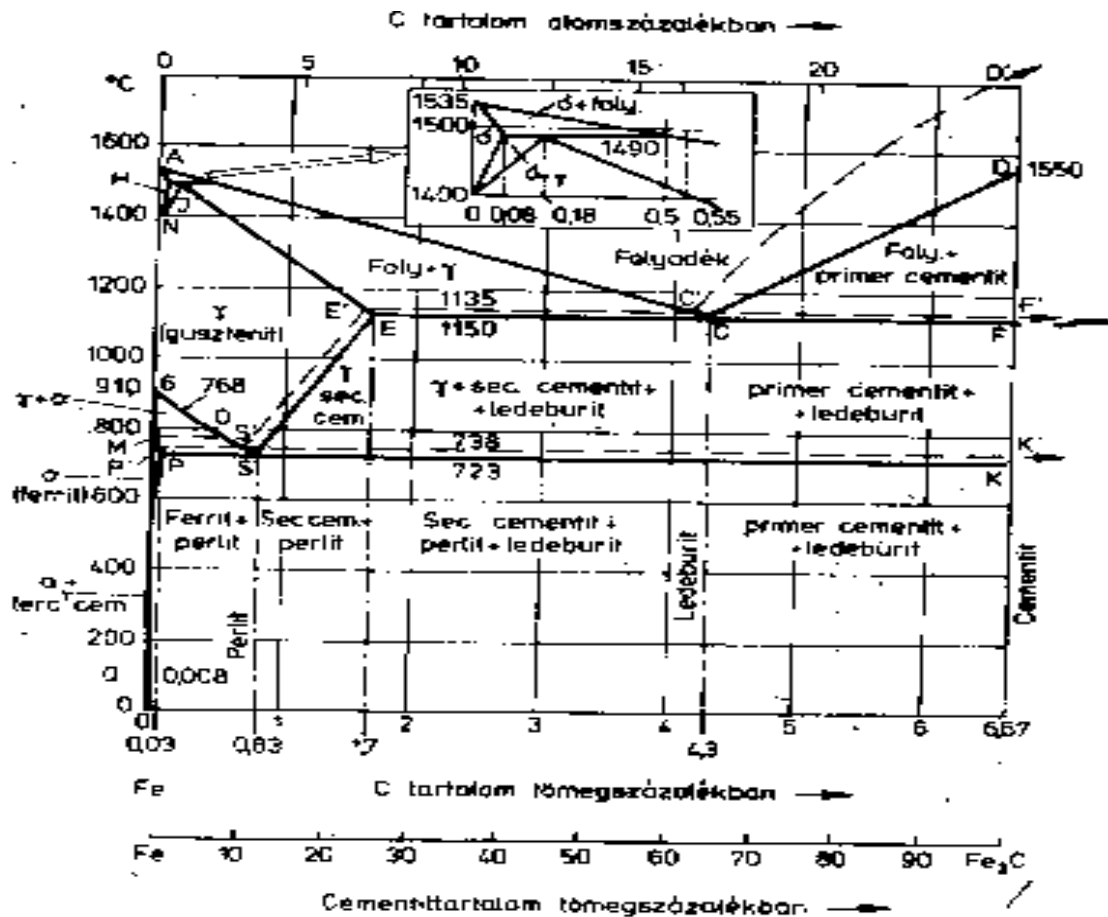
Szilárd oldat: az oldott fém mennyisége 0-tól egy maximális értékig változhat. Az oldó fém maximális oldóképessége a hőmérséklet növekedésével nő. Rácsterkezet azonos az oldófém rácsterkezetével.

Fémvegyület: két vagy több alkotóból álló szilárd kristályos fázis. Összetétele lehet állandó (ionvegyületek), vagy változó (elektronvegyületek). A kialakuló kristályrács eltér az alkotóelemek kristályrácsától. Igen stabilak, nagy olvadáspontúak.

Eutektikum: az olvadékból közvetlenül kristályosodó, legalább két homogén fázist tartalmazó heterogén szövetelem.

9. Ismertesse a vas tulajdonságait, és a vas-szén állapotábrát.

Fehéres színű, viszonylag lágy , jól nyújtható és alakítható fém. Több allotróp módosulata van. Teljesen szennyeződésmentes szénvasat előállítani nem tudunk. A technikai szénvasat elektrolízis útján, karbonil-vasporból nyerjük. Mágneses tulajdonságai igen jók.



4.1. ábra. Fe-C ikerdiagram

10. Ismertesse az acélok jellemző ötvöző elemeit és a különféle acélok tulajdonságait.

Az acélok főleg vasat tartalmaznak, szénttartalmuk 1,8%-nál kisebb. Legfontosabb ötvözőeleme a szén. A szénttartalom növekedésével nő a villamos ellenállás. A kis szénttartalmú acélok nem edzhetők, a szénttartalom növekedésével az acél hegeszthetősége romlik.

- a mangán erősen növeli az edzhetőséget, kiváló a kopásállósága
- a szilícium szilárdságnövelő hatású, erősen növeli a villamos ellenállás értékét.
- az alumínium csökkenti az öregedési hajlamot
- a nikkel enyhén javítja a szilárdsági tulajdonságokat
- a króm növeli a szilárdságot
- a molibdén karbidképző, növeli a melegszilárdságot és az éltartósságot
- a volfrám erős karbidképző elem
- a réz a korrózióállóságot javítja
- kis mennyiségű kén a forgácsolhatóságot javítja.

Szerkezeti acél: a legszélesebb körben alkalmazott, nagy szilárdság, szívósság, könnyű megmunkálhatóság, hőkezelhetőség, hegeszthetőség.

Szerszámacél: kézi és gépi szerszámok, mechanikai mérőeszközök anyaga. Van ötvöztelen és ötvözött. A szerszámacélokat hőkezelt állapotban használjuk.

Különleges acélok: igen széles a választéka, de csak a megadott területeken gazdaságos. Automata acélok az automata gépeken való forgácsoláshoz született, nem hegeszthető. A hőálló acélok 500 fok feletti üzemi hőmérsékleten is kielégítő szilárdságúak és korrózióállóak. A korrózióálló acélok erősen ötvözöttek, jól ellenállnak az elektrokémiai folyamatoknak. Az ötvöztelen lágy mágnesacélokat villamos gépek, valamint műszerek mágnes köreibben használjuk.

11. Ismertesse a dia, para, és ferromágneses anyagok fogalmát.

Az anyagokat mágneses térben való viselkedésük alapján a következő csoportokba oszthatóak:

- Diamágneses anyagok: a külső mágneses tér hatását gyengítik, pl.: lezárt külső elektronhéjú nemesgázok, páros számú elektront tartalmazó atomok és molekulák, szerves vegyületek nagy része.
- Paramágneses anyagok: a külső mágneses tér hatását erősítik. Zöme olyan elektronszerkezetű melyekben ellentétes spinű, pár nélküli elektron van. Pl.:a legtöbb fém és az oxigén.
- Ferromágneses anyagok: atomjaiban is ki nem egyenlített párú elektronok találhatók, melyek kis értékű, elemi mágneses momentumot hoznak létre. Annyiban térnek el a paramágneses anyagoktól, hogy ezen elemi momentumokkal rendelkező atomok kisebb körzetekre kiterjedően rendezetten helyezkednek el, azaz itt a mágneses momentumok összegződnek.Pl.: néhány fém elem, és nagyon sok ötvözet ill. vegyület meghatározott hőmérséklet alatt.

12. Ismertesse a lágy mágnes tulajdonságát és anyagát.

Olyan helyeken alkalmazzuk, ahol a mágneskör gyakori átmágnesezése szükséges, így elsősorban villamos forgógépek, transzformátorok és különféle tekercsek vasmagjaként alkalmazzuk. A gyakori átmágnesezés miatt elsőrendű követelmény, hogy az átmágnesezésre fordított energia a lehető legkisebb legyen. Ez akkor érhető el, ha már kis mágneses térerővel telítésig tudjuk mágnesezni az anyagot. Fontos szempont hogy az örvényáram értéke minél kisebb legyen. Tömeggyártásban gyakran alkalmazzák.

13. Ismertesse a kemény mágnes tulajdonságát és anyagát.

jelenleg a legnagyobb elterjedése, a Fe-Al-Ni típusú ötvözetsornak van. Igen jó mágneses tulajdonságokkal, nagy mágneses stabilitással rendelkeznek. közös problémája az igen rideg, kemény állapot, úgyhogy formába öntés után csak köszörüléssel munkálhatók meg. A legújabb, már a gyakorlatban alkalmazott kemény mágneses anyag a kobalt-ritkaföldfémek ötvözet. Ha a Co-ot ritkaföldfémek keverékével hozzák össze, gyengébb mágneses Megfelelő mágneses térben felmágnesezett, mágneses tulajdonságát hosszú ideig megtartó anyag. (állandó mágnes) Az állandó mágneseket felmágnesezésük után csak lemágnesező hatások érhetik. A legegyszerűbb szerkezetű kemény mágneses anyagok a 1% C-tartalmú szénacélok, edzett állapotban. A mágneses tulajdonságok karbidképző elemek ötvözésével javíthatók.. Mindezek az acélok martenzites állapotban mutatják a legjobb mágneses paramétereket. Mivel azonban a martenzit nem stabil szövetelem, az idő és különféle behatások· következtében bomlik, ez pedig a mágneses paraméterek gyengüléséhez vezet, így ma már csak alárendelt helyeken alkalmazzák.

A műszaki gyakorlatban paraméterű, de olcsóbb mágneshez jutunk

A kemény mágnesek között is megtaláljuk az oxid alapú mágneseket, a ferriteket. A kemény mágneses ferritek nagy kristályanizotrópiával rendelkeznek, igen bonyolult rácsszerkezetűek. A kemény ferritek is porkohászati technológiával készülnek. A kész ferritek csak köszörüléssel munkálhatók meg.

14. Ismertesse a réz és ötvözeteinek tulajdonságait

Felületen középpontos köbös kristályrácsban kristályosodik, diamágneses anyag, A rézércből tűzi úton előállított réz még kb. 1% szennyezést tartalmaz További tisztítása elektrolízissel történik. A műszaki gyakorlatban a nagytisztaságú rezet (vörösrezt) nem használjuk. Tulajdonságai. villamos vezetőképessége jobb, szilárdsága gyengébb, ára azonban igen magas. A villamos. és mechanikai tulajdonságai erősen függnnek a hidegalakítás mértékétől. E szerint megkülönböztetünk lágy, félkemény, kemény és rugókemény minőségeket.

A réz-cink kétalkotós ötvözeteket nevezzük sárgarezeknek.A homogén szilárdoldatú sárgarezek lapközepes köbös kristályrácsúak., hidegalakíthatóságuk kiváló. A heterogén szövetszerkezetű sárgarezek meleg alakíthatósága jó és jobban forgácsolhatók, mint a homogén sárgarezek. Az ólomtartalmú sárgarezek ridegek és melegrepedékenyek.

A Cu-Ni-Zn ötvözetek paramágneses tulajdonságúak. A növekvő Ni-tartalom az ötvözet eredetileg vörös, ill. sárgászöld színét teljesen kivehéri. E háromalkotós ötvözeteket alpakka (újezüst) néven forgalmazzák nagy szilárdságú és korrózióálló ötvözet, finommechanikai és elektrotechnikai alkalmazása gyakori (érintkező rugó, csúszó érintkező). Cu-Ni ötvözetsorban a két alkotó folyékony és szilárd állapotban korlátlanul oldja egymást. Az ötvözet mágneses paraméterei erősen függnnek az összetételtől: a növekvő Ni tartalom hatására diamágnes-paramágneses-ferromágneses tulajdonságok jelentkeznek Ezt a hatást Fe és Co ötvözéssel növelni lehet

A műszaki gyakorlatban rendelkezésünkre álló egyéb rézötvözetek - bronzok - közül a továbbiakban csak azokat tárgyaljuk, melyek a villamosiparral kapcsolatosak. Az önbronz áramvezető alkatrészek, csúszó csapágyak rugók, membránok anyaga. Az egyre növekvő szilárdsághoz egyre csökkenő

vezetőképesség párosul. A krómbronzokat nagy villamos és hővezető képesség, közepes szilárdság és nagy hőállóság jellemzi. A tellur a forgácsolhatóságot nagymértékben javítja. jól alakíthatók. Nagy szilárdság és kopásállóság, jó korrózióállóság jellemzi. Különleges tulajdonsága, hogy ütődésre nem szikrázik. Igen jó tulajdonságú antimágneses gépalkatrészek, szikramentes szerszámok, érintkező rugók készülnek belőle.

15. Ismertesse az alumínium és ötvözeteinek tulajdonságait.

Szín alumíniumot ritkán használnak alakos öntésre, mert öntészeti és szilárdsági tulajdonságai nem megfelelőek. Az iparban használt öntészeti ötvözetek Al-Mg, Al-Réz, Al-Szilícium és Al-Cink bázisú, két- vagy többalkotós ötvözetek.

Az alumínium a szilíciumot szilárd állapotban korlátozottan oldja és eutektikum képződik Al-Si kétalkotós önthető ötvözetek a legjobban önthető alumíniumötvözetek.

Az alumínium a magnéziumot részben oldja, ridegek, ha azonban ezeket az ötvözeteket megedzik, túltelített szilárd oldat jön létre, és így nagy szilárdságú, de képlékeny anyaghoz jutunk. Az alumínium a rézet korlátozottan oldja. A nagyobb réztartalmú ötvözetek ridegek, rosszul önthetők, de igen jól forgácsolható, nagyszilárdságú ötvözetek. Nagy dinamikus terhelésnek kitett alkatrészek anyaga, korrózióállóságuk gyenge.

Az alakítható alumíniumötvözetek jól alakíthatók hidegen és melegen, az alakítás során a szövetszerkezet finomítása és a szilárdság növekedése is megtörténik. Az alakítható Al-Mg ötvözetek Mg-tartalma általában kisebb, mint a hasonló önthető ötvözeteké. Jól alakíthatók, fényszerűek, eloxálhatók és hegeszthetők, korrózióállóságuk is kiváló. Az építőiparban, járműiparban és élelmiszeriparban használják. A mangán az alumíniumban részben oldódik, ennek ellenére szilárdsága hőkezeléssel nem növelhető, mivel a szilárdoldat igen stabil. Igen nagy képlékenységgű és kiváló korrózióálló anyag, élelmiszeripari felhasználása gyakori.

Növekvő ötvöző tartalommal tovább növekszik a szilárdság, a fajlagos vezetés azonban erőteljesen csökken.

16. Ismertesse a villamos iparban használatos egyéb fémek és ötvözetek tulajdonságait.

A cink iparilag fontos fém. Jól önthető, de az öntött cink kis szilárdságú, rideg anyag. A tiszta horgany korrózióálló, gyakori a tűzi úton felvitt bevonat acéltárgyakon. A tiszta cinket a gyógyszer és vegyipar alkalmazza. de gyakori az építőipari alkalmazása is. A villamos iparban galvánelemek elektródáiként alkalmazzák. A villamos ipar cinkvegyületeket is alkalmaz, különféle cinkvegyületek a legfontosabb lumineszkáló anyagok közé tartoznak.

Az ólom alacsony olvadáspontú nehézfém, kiváló korrózióállósággal. A tiszta ólomot elsősorban a vegyipar használja erősen korrodáló közegek gyártásánál. A villamos ipar területén legismertebb felhasználása az ólomakkumulátor lemezeiként, valamint kábelköpenyként. Magas rendszáma miatt kiválóan használható gamma sugárforrások árnyékolásaként. Az ón ezüstfehér, igen jól nyújtható fém, jó korrózióálló, de igen drága. A villamos iparban rézhuzalt látnak el tiszta ónbevonattal a korrózióállóság fokozására és a jó forrasztathóság érdekében. Az ón ötvözeteit csapágyfémként siklócsapágyak anyagául, valamint lágyforrasztanyagként alkalmazzák. Az ónvegyületek közül a villamos ipar számára jelentős az ónoxid, melyet az üvegfelületre felvíve, a villamos áramot vezető, és átlátszó réteget kapunk.

A nemesfémek az oxigénhez gyenge vegyrokonságot és kation képzésre csekély hajlamot mutató fémek, korrózióállóságuk igen jó. Az arany jellegzetesen sárga színű, jól alakítható fém. Lapközepes köbös kristályrácsú. Jó villamos és hővezető. Felhasználási területe viszonylag kicsi. Kisteljesítményű érintkezők készülnek aranybevonattal, aranyból, ill. aranyötvözetekből. Ritkán találkozunk aranyhuzallal. Gyakori azonban a különböző félvezető egységek kivezetéseinek aranyozása a tartós jó érintkezés biztosítása céljából

Az ezüst a legfehérebb színű fém. A legjobb villamos és hővezető a fémek közé tartozik. A villamos ipar viszonylag nagymennyiségű ezüstöt fogyaszt. Sok érintkező készül ezüst bevonattal, ezüstdből vagy ötvözeteiből. Nagyfrekvenciás tekercsek huzaljait gyakran ezüstbevonattal látják el. Különféle forrasztanyagok alap-, vagy ötvözőfémek.

A palládium világosszürke, jól nyújtható fém. Villamos és hővezető képessége a fémek között közepes értékű. Jellegzetes tulajdonsága, hogy a hidrogént igen nagy mértékben oldja. A villamos iparban elsősorban érintkező anyagként alkalmazzák.

Az irídium ezüstfehér, rideg fém, nehezen alakítható, de jól polírozható. A villamos ipar területén főleg érintkező anyagként alkalmazzák.

A platina szürkésfehér, viszonylag jól alakítható fém, villamos és hővezető-képessége közepes. A hidrogént atomos állapotban oldja, az oxigént adszorbeálja. E tulajdonságai miatt az elektrokémiában hidrogén, ill. oxigénelektrodként használják. A tiszta platinát és ötvözeteit a villamos iparban érintkező anyagként, ellenállás hőmérő, ill. termoelemként használják.

A nióbbium szürkés fényű, közepesen alakítható fém. Korrózióállósága jó, ezért a vegyipar előszeretettel alkalmazza. Igen sok acél ötvözője: fontos karbidképző elem. A villamos iparban lényegében csak a vákuumiparban alkalmazzák. Jól hegeszthető. A tantál platinaszürke, nagyon szívós, jól nyújtható rugalmas és polírozható fém. Villamos és hővezető képessége közepes. Kiváló korrózióállósága miatt a vegyipar nagymennyiségben használja. Többféle nemesacél fontos ötvözője. A villamos ipar területén főleg a gyengeáramú technika alkalmazza.

A molibdén szürkésfehér, kemény, jól alakítható fém. Villamos és hővezető-képessége jó. A legtöbb molibdént az acélgépjártásban használják ötvözőként. A villamos iparban nagy mennyiségű molibdént használnak az izzólámpa gépjártásnál, valamint fűtőellenállásként.

A volfram acélszürke, igen kemény, de még megmunkálható fém. Villamos és hővezető képessége jó. Nagy mennyiségű volframot használnak az acélgépjártásban ötvözőként. A villamos ipar területén széles körben használják. Az erősáramú ipar nagyteljesítményű érintkező anyagként, ill. fűtőellenállásként alkalmazza.

17. Ismertesse a vezető, félvezető és szigetelő anyagok sávrendszerét.

Vezető – részben betöltött vezetési sáv jellemző, az elektron energia szintjének változtatása (az áram vezetése) kis energia befektetéssel megoldható, így biztosítható a jó vezetőképesség.

Szigetelő – a betöltött és az üres sáv között széles tiltott sáv foglal helyet, egy –egy elektron mozgatása (az áram vezetése) akkor valósítható meg, ha a befektetett energia a tiltott sáv szélességénél nagyobb érték, azaz az elektron energiaszintjét az üres sáv energia szintjére emeli fel

Félvezetők – lényegében szigetelő sávrendszerrel rendelkeznek, de tiltott sávjuk szélessége kicsi, hatására az elektron vezetési helyzetbe kerülhet.

18. Ismertesse a villamos vezetőanyagokat

A villamos ipar területén alkalmazott szerkezeti anyagok mellett nagy mennyiségben találunk olyan anyagokat, melyek valamilyen módon részt vesznek az áram vezetésében. A villamos vezetés feltétele szabad, könnyen elmozdítható töltéshordozók jelenléte, mely töltéshordozók fémek esetében az elektronok. A fémek és ötvözeteik villamos ellenállása, ill. vezetése az üzemi hőmérséklettől, a megelőző hidegalakítástól, valamint kémiai összetételüktől függ. A fémek és ötvözetek ellenállása a hőmérséklet csökkenésével közel lineárisan csökken.

A leginkább használatos vezetékanyag a réz és alumínium kis szilárdsága hidegalakítással, ill. ötvözéssel növelhető. Ilyenkor azonban tudomásul kell venni vezetőképességük csökkenését. A híradástechnika előszeretettel alkalmazza a különféle nemesfémeket vezetőanyagként. Itt szilárdsági problémák általában nincsenek, inkább korrózióállósági és technológiai kérdéseknek kell megfelelniük.

19. Ismertesse a villamos ellenállásanyagokat

Minden homogén szerkezetű ötvözet nagy villamos ellenállású. A mérő és műszerellenállás anyagoktól azonban megköveteljük ellenállásértékének stabilitását. Stabilitás alatt elsősorban a hőmérséklet értékétől független, állandó ellenállásértéket értjük, azonban az idő és az igénybevétel által okozott öregedés elkerülése is cél. Az ideális állapot Cu-Ni ötvözetrel közelíthető meg. Az optimális ötvözetnél az a hőfoktényező értéke éppen nulla, bár itt meg kell jegyeznünk, hogy ennek értéke szintén hőfokfüggő.

Különleges igényű terület a híradástechnika, mely meglehetősen nagy mennyiségű külön-féle ellenállást alkalmaz áramkörökben. A kristályos-szén rétegellenállások valamilyen szigetelő tulajdonságú hordozóra felvitt vékony szénrétegből állnak, melyeket meghatározott ellenállásértékre készítenek. Valamivel jobb minőségűek a bór-karbon ellenállások, melyek a hőmérséklet változásra kevésbé érzékenyek. Magasabb hőmérsékleten üzemeltethetők a fémréteg ellenállások, melyek főleg Au-Platina ötvözetekből készülnek megfelelő szigetelőrétegre való rágőzöléssel. Gyakoriak a fénoxid (pl. ónoxid) ellenállások is, melyek a hőmérséklettel és nedvességgel szembeni nagy tűrőképességükkel tűnnek ki.

A fűtőellenállásoktól magasabb hőmérsékleten nagy élettartamot követelünk. A magasabb hőmérséklet ugyanis megnöveli az oxidáció sebességét, így itt csak olyan anyagok jöhetnek számításba, melyeknél az oxidáció sebessége a kívánt magasabb hőmérsékleten elhanyagolható. Ebből

a szempontból a Ni-Cr ötvözetek a legmegfelelőbbek. A Cr tartalom növelése az élettartamot növeli, azonban 20% Cr-nál több a megmunkálhatóságot jelentősen csökkenti.

Alumíniumot bevéve az ötvözetbe a felületen képződő alumínium-oxid védő hatása miatt magasabb üzemi hőfokot engedhetünk meg. Magas hőmérsékletek előállításához grafitot is fel lehet használni.

20, Ismertesse az érintkező anyagokat

Az érintkező anyagok összetett mechanikai és villamos igénybevételnek vannak kitéve, így a velük szemben támasztott követelmények is sokrétűek, és sokszor ellentmondóak. Megfelelő szilárdság és kopásállóság mellett korrózióállóságot, kis átmeneti ellenállást, valamint nagyobb teljesítmények mellett jó ívállóságot várunk el. Érintkező anyagként használják:

- Nemesfémeket és ötvözteiket: szilárdsága, kopásállósága általában alacsony, vezetőképességük és elsősorban korrózióállóságuk igen jó!
- Réz és ötvözetei: kiváló hő és villamos vezetőképességükkel tűnnek ki.
- Nikkel: könnyen oxidálódik, de az oxid réteg igen gyengén tapad a fém felületéhez, enyhe mechanikai hatás eltávolítja.
- Volfram: az erősáramú technikában széles körben alkalmazott érintkező anyag. Nagy keménységű, kopásálló anyag.

21, Ismertesse az N és P félvezető anyagok sávrendszerét.

n az elektronsűrűség a vezetési sávban.

Egy tiszta, szigetelő sávrendszerű félvezető alapanyagba megfelelő minőségű és mennyiségű szennyező elemet juttatunk, létrehozható a sáv szerkezet, azaz a tiltott sávjának felső részén, az üres sávhoz közel, jelenik meg a szennyező elemhez tartozó elektronenergia. Erről az un. Donor szintről már viszonylag kis energia befektetéssel a szennyező atom egy-egy elektronját át lehet juttatni az alapanyag üres sávjába, és így vezetésre alkalmas elektronhoz jutunk.

p a lyukak sűrűsége a betöltött sávban

A szennyező atom olyan tulajdonságú, hogy az alapanyag tiltott sávja alján, a betöltött sáv közelében hoz létre egy üres energiaszintet. Kis energiaközlés hatására a betöltött sávból az alapanyag egy-egy elektronja átlép a szennyező anyag un. akceptor szintjére, ezzel az alapanyagban viszont elektronhiány, un. lyuk keletkezik. p a lyukak sűrűsége a betöltött sávban.

22, Ismertesse az egykristály gyártás elvét

A Germánium és a szilícium, de a félvezető vegyületek is akkor válnak tényleges félvezető alapanyaggá, ha megfelelő kristálytani irányba növesztett, és adott adalékmennyiséget tartalmazó egykristályt készítenek. Az egykristály előállításának lényege, hogy a tiszta és megfelelően ötvözött félvezető alapanyag olvadákból szabályozott körülmények között meghatározott orientációjú egykristályt hoznak létre. Eljárások:

Czochralsky eljárás: kvarc tégelyben helyezkedik el a félvezető anyag olvadéka. Az olvadékba megfelelő orientációjú magkristály merül. A közel olvadáspontú folyadékból a magkristályt kis sebességgel emelik ki, így a rátapadt folyadék lehűlve egykristállyá dermed.

A **zónás kristályhúzás** a zónás tisztításhoz hasonló eljárás, azzal az elvi különbséggel, hogy a magkristály utáni polikristályos anyag megolvasztását és egykristállyá való megszilárdítását kell elérni. A kapott egykristály azonban nem egyenletesen adalékolt.

Az állandó összetételű egykristály húzása legkönnyebben az utánpótlásos módszerrel valósítható meg. Ebben az esetben a kristály húzásával egyidejűleg az olvadékba folyamatosan adagolják a megfelelő összetételű polikristályos anyagot, így az ömledék összetétele lényegében változatlan marad.

23, Ismertesse a félvezető anyagok tulajdonságait.

Oxid félvezetők: közismert a kuprox (Cu_2O), mely rézlemezen létrehozott oxidréteg alapú dióda: a kívül oxigénnel, belül pedig rézzel szennyezett kialakuló p-n átmenet egyenirányító hatású.

Periodikus rendszer 3. és 5. oszlop – optoelektronikai eszközök, nagy töltéshordozó mozgékonyság, magas frekvencia átvitelt eredményez. Ezekből készülnek félvezető lézerek, valamint mágneses térerősség érzékelők. A nagy töltéshordozó mozgékonyság magas frekvencia átvitelt eredményez. Egyes esetekben az elektronok sebessége meghatározott elektromos erőtér esetében lecsökken. Nagyfrekvenciás rezgőkörben, alkalmazható un. Gunn dióda készítésére alkalmas (Gunn-oszcillátor). Ezen anyagok fény hatására könnyen gerjeszthetők.

Periodikus rendszer 2. és 6. oszlop – fény és hőmérséklet érzékeny. A fényérzékeny anyagok között található a lumineszcens anyagok is, melyek a nem látható sugárzás hatására látható fényt bocsátanak ki. A különböző vegyületek más-más hullámhossz tartományban érzékenyek.

24, Ismertesse a P-N átmenet tulajdonságait.

p és n típusú anyagot összeillesztve, megindul az elektronok vándorlása, majd lyukkal találkozva kölcsönösen megsemmisítik egymást: rekombinálnak. A folyamat a lyukra nézve is igaz: az n oldal felé áramolnak. A folyamat eredményeképpen a határfelület és környéke rövidesen kiürül elmozdítható töltéshordozók vonatkozásában. Ezzel párhuzamosan a határfelület n felőli, mindeddig semleges töltésű oldala az eltávozott elektronok és az ide áramló lyukak miatt pozitív tértöltést vesz fel. Hasonló okokból a p oldal negatív tértöltésűvé válik. A kialakult tértöltés a további töltéshordozók spontán áramlását és ezek rekombinálódását leállítja: kialakul egy állandósult állapot.

Egy p-n átmenet készítésére a legjellemzőbb technológiák az ötvözés, a diffúzió és a növesztés (epitaxia).

25, Ismertesse az integrált áramkörök anyagait és előállítási módjait.

Az integrált áramkör több, általában igen sok alapelemet (aktív és passzív elemet) tartalmazó egyetlen, nem osztható egységet tartalmazó áramkör, melyet berendezések, ill. készülékek gyártásánál építőelemként (modul) használnak. Gyártástechnológiájuk alapján 3 csoportba sorolhatók:

- vastagrétegű áramkörök: keramikus alumíniumoxid hordozón egymást követő, nagy pontosságú szitanyomási és beégetési műveletekkel megvalósított ellenállás és kondenzátor hálózatot hoznak létre. Vezető rétegekhez nemesfém, réz és nikkel pasztákat, ellenállás rétegekhez palládium – palládiumoxid, újabban ruténiumoxid pasztákat alkalmaznak. Szokásos több réteg elhelyezése, szigetelő réteg közbeiktatásával, így bonyolult, sok áramköri elemet tartalmazó egység hozható létre. További passzív (pl. tekercek), és aktív (pl. tranzistorok) elemek beültetésével hibrid áramkörök alakíthatók ki.
- Vékonyréteg áramkörök: üveglemezre, vagy finom felületű kerámia lapkára vákuumgőzöléssel felvitt igen vékony vezető, ellenállás és szigetelő rétegekből álló ellenállás hálózat. A vezetőrétegeket nemesfémekből (Pd, Pt, Au), az ellenállás rétegeket tiszta fémekből (Ni, Cr, Ta), ill. ötvözetekből (CrNi), valamint cermetekből (Cr-SiO) készítik. Aktív elemek beültetésével itt is kialakíthatók hibrid áramkörök.

Félvezető alapú áramkörök: általában planár ill. epitaxiális eljárásokkal állítják elő

26, Ismertesse a villamos ipar területén alkalmazott szerves természetű anyagokat.

Kőzetek: a külső földkéreg kristályos vagy amorf ásványainak keverékei, melyeket feldolgozva, alakítva használnak.

Gyémánt: elsődlegesen az óriási vulkáni kúrtömbben fordul elő a természetben. A földön előforduló legkeményebb természetű anyag, magas az olvadáspontja, nagy fajlagos ellenállása van, magas a színfelbontó képessége, rendkívül jól ellenáll a különböző kémiai hatásoknak. A műszeripar miniatűr csapágyként használja fel.

Grafit: hatszöges rendszerben kristályosodó szén. Sűrűsége, szilárdsága kisebb mint a gyémánté. A grafitrácscok egymáshoz képest könnyen elcsúsznak, könnyen kenődik, így nagy hőmérsékleten kenőanyagként használható. Jó a hőállósága. Felhasználása: különféle hőálló téglék, fémek olvasztásához, elektrotechnikában szénkefék anyaga.

27, Makromolekulás anyagok előállításának módszerei.

- Polimerizáció: olyan folyamat, amelyben a telítetlen alapvegyület molekulák melléktermék keletkezése nélkül kapcsolódnak egymáshoz. Pl.: polietilén, polipropilén, PVC, teflon
- Polikondenzáció: két vagy több vegyület molekulái melléktermék (többnyire víz) keletkezése közben óriásmolekulákká kapcsolódnak. Pl. poliamid, polikarbonát, poliimid
- Poliaddíció: a polikondenzációhoz hasonló folyamat, de nem jár melléktermék keletkezésével. Pl. poliuretán, szilikonok

28, Ismertesse a hőre lágyuló műanyagokat.

Amorf vagy részben kristályos anyagok, hosszú, fonal alakú lineáris vagy elágazó molekulaláncból állnak, melyek csupán fizikai erővel kötődnek egymáshoz. Az olvadáspont felett minden hőre lágyuló műanyag viszkózus lesz, így önthetővé válik. Az igénybevétel után visszanyerik eredeti alakjukat. Minél magasabb hőmérsékleten történik a feldolgozás, annál kisebb az erőszükséglete. Az amorf termoplasztikus anyagok (pl. pvc) az üvegesedési hőmérséklet felett termorugalmasan viselkednek és plasztikusan alakíthatók.

29 Ismertesse a hőre keményedő műanyagokat.

Kémiai fővegyértékekkel összekötött térhálós óriásmolekulái miatt feldolgozás után már nem alakíthatóak, kemények, ridegek lesznek, nem olvashatóak és nem oldhatóak, kemény állapotukat bomlási hőmérsékletükig megtartják. A villamos ipar, a szigeteléstechika szempontjából a hőre keményedő műanyagok rendkívül jó tulajdonságokkal rendelkeznek. : szikra –és ívállóképesség, tartós hőállóság, jó öregedési tulajdonságok, éghajlati behatásokkal szembeni ellenálló-képesség

30 Ismertesse a műanyag feldolgozó technológiákat.

Sajtolás A hőre keményedő műanyagok túlnyomórészben sajtolással állítják elő.

A töltőtérbe helyezett sajtolóport a hő hatására megömlesse, majd további nyomás alatt tartsa mindaddig, míg a térhálósodás folyamata polikondenzáció be nem fejeződik.

1. A gyanta meglágyítása a hevítéskor és az összenyomott sajtolóanyag megfolyósodása a munkaüregben fennálló nyomás hatására
2. A sajtolóanyag megkeményedése a hő hatására
 - A sajtolt alkatrész lehülése és megmerevedése a mintából történő kiemelés után

Fröccsajtolás: Homogén szerkezetű műanyag munkadarabok állíthatók elő, hőre keményedő műanyagoknál, és elasztomereknél lehet használni.

- A sajtoló gépek alkalmasak a fröccsajtolási művelet végrehajtására csak a szerszámkialakítását kell megváltoztatni, a szerszám két részből áll. A sajtolóport egy előkamrában megömlesztik egy keskeny csatornán keresztül jut a munkatérben. Jobb a formakitöltés, mint a sajtolásnál

Fröccsöntés: Az alapanyag az adagoló tölcseren keresztül jut a plasztifikáló tölcserbe. A tölcser másik vége fűtött, itt egy befröccsentése való mennyiség gyűlik össze. Az anyag ezalatt különböző hőmérsékleti és nyomás szakaszokon halad át. Az erőteljes keverés, gyúrás hatására teljesen képlékeny ömledékké válik.

- Hőre keményedő, hőre lágyuló műanyagoknál használják

Rétegelés: a rétegelt műanyagoknak különböző anyagú szövetek , fémháló, papír, stb. lehet a vázanyaga, míg a pamut, papír, csillám stb. a sajtolóanyaga.

Extrudálás: Az extrudálást folyamatos fröccsöntésnek, alaksaajtolásnak is nevezik. Az ömledék állapotba hozott és a megfelelő hőmérsékletre felmelegített anyagot állandó forgó mozgást végző csiga, állandó csökkenő keresztmetszeten keresztül továbbítja az adott alakú és meghatározott keresztmetszetű szerszámhoz, melyen átsajtolja és egy vég nélküli terméké alakítja.

Hőre lágyuló műanyagoknál és az elasztomereknél használják.

Vákuumformázás: A hőre lágyuló műanyag fóliát vagy lemezt formára alakítják a vákuumformázással. Először az anyagot a sugárzó hővel optimális hőmérsékletre melegítik, majd egy szerszámra húzva lehűtik. 2féleképpen végezhető el:

- negatív eljárás: az anyagalakítás közben erősen a szerszámüregbe simul
- pozitív eljárás: a felmelegített fóliába a szerszámot belenyomják

Fóliagyártás: A kalanderezés technológia műveletével a képlékenyséig melegített, viszkózus anyagot több, egymást követő forgó hengerpár fokozatosan egyenletes vastagságú réteggé, fóliává alakítja. A hengerek hűthetők és fűthetők és általában 60 cm átmérőjűek és 120-180 cm hosszúak, a távolságuk változtatható.

Habosítás

Műanyagok hegesztés

Műanyagok ragasztása

31 Ismertesse a különféle fémöntési eljárásokat

Héjformázás: héjából készítik a forma alsó és felső részét, héjmagokat helyeznek a formába. Homokkal körbedöngölve készítik elő az öntésre. Ezután a kész formát ugyanúgy öntik mint a hagyományos homokformát.

Precíziós öntés: A munkarab zsugormérettel megnövelt negatívját fémformába munkálják. A fémforma természetesen osztott, szétszedhető. A fémformába viaszt préselnek. A viasz “munkadarabokat” rögzítik, fűrtté szerelik. Egy fűrt akár száz munkadarabot is tartalmazhat.

A fűrtöt műanyag és finomszemcsés homok kb tejfelsűrűségű keverékébe mártják. Amint a fűrtön a bevonat megszilárdult közönséges formázó homokkal körüldöngölve adják meg a forma kellő szilárdságát. A viasz kiolvasztása, majd a forma teljes kiszáritása következik. A fűrt most már öntésre kész.

Nyomásos öntés: A nyomásos öntés a közönséges kokillaöntés gépesített változatának tekinthető, amelyben nemcsak a mozgó kokillafél, a magok és kilőkők mozgatása gépesített, hanem a folyékony-, illetve a dermedés közben levő ötvözetnek a formaüregbe nagy nyomással való bejuttatása is. A nyomásos öntésnél megkülönböztetünk meleg és hidegkamrás eljárást.

Folyamatos öntés: A folyamatos öntést először az alumínium huzal gyártásánál vezették be. A nagyméretű küllős kerék peremébe közelítőleg félkör profilú horony van. A hornyot a kerék alsó részén acélszalag zárja le. A lezárt rész hűtött. A beöntött fém a kerék fél fordulata alatt megdermed és az utolsó görgő felett elhagyja a kereket. A hengerek a félkör alakú folyamatosan érkező rudat jó közelítéssel kör alakúra alakítja és így kerül a felcsévéelő dobra. Ha a dob megtelik, a huzal vágása és új dobra csévéelés kezdése is rendszerint automatikus.

Homokformában történő öntvénygyártás – általában fából elkészített mintát formázószekrényben homokba ágyazzák, amit különböző adalékanyagokkal javítanak, majd kialakítják a beömlési járatokat. A módszer előnye, hogy egyedi és nagyméretű öntvények is készíthetők, hátránya a kis méretpontosság, rossz felület és a forma egyszeri használhatósága.

Kokillaöntés – Nagyobb hűlési sebesség és jobb anyagszerkezet, nagyobb pontosság és jobb felületi minőség érhető el. Nagyobb sorozatok és közepes méretek esetén célszerű alkalmazni.

Minkét módszer hátránya, hogy a gyártmány bizonyos mértékben lyukacsos lesz

A **félfolyamatos tuskóöntésnél** a kokilla egy vízzel hűtött gyűrű, melynek fenéklapja lefelé, V sebességgel mozgatható. A beömlő fém megdermed, de mivel a megszilárdult fázis térfogata kisebb az olvadéknál, a tuskó összehúzódik és így az képes a lefelé mozgó fenéklap pályájának végessége szab határt. A félfolyamatos tuskóöntés előnye, hogy a tuskó legalább is hosszirányban, homogén és a nagyobb hűlési sebesség miatt finomabb szerkezete és jobb a geometriájú, ezért kevesebb utómunkálást kíván. Gazdaságosabb az előállítás

32, Ismertesse a hengerlési eljárásokat.

A hengerlés a leggyakrabban használt képlékeny alakítási eljárás. A szalag (lemez) két egymással szembeforgó hengerpár közé megy be, ott képlékenyen alakul. (hosszirányban megnyúlik, vastagsága csökken, szélessége gyakorlatilag nem változik)

Meleghengerlés: az alakítási keményedés mellett egy megújulási újrakristályosodás is végbemegy, melynek következtében lényegesen nagyobb alakítások érhetők el. A tuskót, melynek kiinduló vastagsága néhányszor 10 cm, felmelegítik az alakítási hőmérsékletre, majd több szűrással lehengerlik mintegy 10 mm vastagságú szalaggá. Az így kapott terméket durvalemeznek nevezzük. Ezek az anyagok közvetlen felhasználásra ritkán kerülnek, általában további hideghengerlést kapnak.

Hideghengerlés: kiinduló anyaga 10 mm vastag melegen hengerelt szalag, amit néhány tized mm-re hengerelnek le. A lejátszódó alakítási keményedés miatt az anyag folyási feszültsége nő és mechanikai jellemzők értéke is változik..A folyáshatár és a szakítószilárdság nő, a nyúlás csökken

33, Ismertesse a kovácsolási és sajtolási eljárásokat.

Sajtolás: a jól alakítható fémek melegalakításának egyik fontos területe, amellyel különböző alakzatok állíthatók elő. **Rúdsajtolás:** az alakítás hőmérsékletére felmelegített tuskót a recipiensbe teszik (amit fűtenek) és egy hidraulikával mozgatott rúd kinyomja azt a szemben lévő, a kívánt profil negatívjára kiképzett szerszámon keresztül. A sajtolási erő egyrészt függ az anyag folyási feszültségétől, másrészt az alakítási tényezőtől, alakítási sebességtől.

Csősaajtolás: <zártüreges profil>. Kifűrjék a tuskót és a cső belső átmérőjével megegyező tüskét helyeznek be. Újabban a speciálisan kiképzett szerszám az, ami tartja a tüskét. Direkt sajtolásnak is hívják, mivel a sajtolórúd, a tuskó és a sajtolt szál egyaránt előremozog. Indirekt sajtolás, itt a tuskó áll és a sajtolt idom hátrafelé mozog

Kovácsolás: ütéssel megy végbe, míg a sajtolás lassú, állandó sebességű, térbeli feszültségi állapotban végzett képlékeny alakítás..

Szabadalakító kovácsolás: egyszerű szerszámmal (kalapács, üllő) egyszerű (előkovácsolás) és bonyolult (díszítő kovácsolás) egyedi munkadarabokat állítanak elő. Nagyméretű anyagok esetén kovácsológépet is használnak. A termékek nem méretpontosak, így sok esetben utólagos megmunkálást kívánnak.

Süllyesztékes kovácsolás: az anyagot (előterméket) olyan süllyesztékbe (szerszamba) verik bele, amely a munkadarab negatívja. Ez történhet egy és több lépésben is. Az utóbbi esetben szerszámsorozatot használnak, melyeknek alakja fokozatosan közelít a végső formához.

Kör – és finomkovácsolás: általában rudak és sokszögalakú idomok előállítására használják. A berendezés egy speciálisan kialakított, finomkovácsoló gép, melynek lényege, hogy a munkadarab forgatásával vezérelt ütőfejek nagy gyakorisággal és kis alakításokkal alakítják az anyagot, nagy pontosság érhető el.

34, Ismertesse a mélyhúzási eljárást.

A mélyhúzás legegyszerűbb szerszáma a húzógyűrű és húzótüske. Az alakítás lényege, hogy a húzógyűrűn elhelyezett lemezt a húzótüske behúzza a húzógyűrűbe. Mindkét szerszám éle lekerekített. A mélyhúzás során az anyag igen bonyolult, helyenként változó, többtengelyű alakváltozási és feszültségi állapotban van. Ezért csak igen jó minőségű lemezanyagok dolgozhatók fel mélyhúzással. A húzásnál a felesleges anyag gyakran hullámosodáshoz, ráncképződéshez vezet. A ráncképződés nem kívánatos jelenség, ezért ráncfogót alkalmaznak. A ráncfogó egy gyűrű amely körülfogja a bélyeget és rugóerő, vagy hidraulika szorítja a lemezt a húzógyűrűre. Az anyag ezután nem tud összegyűrődni és az anyagfelesleg kénytelen sugár és érintő irányban deformálódni. Ráncfogó nélkül csak vastag falu, nem mély edények gyárthatók. A mélyhúzott üreges testeket nem lehet minden esetben egyetlen húzással, egy lépésben előállítani. Ha a hidegalakítás okozta keményedés következtében megnövekedett alakítási ellenállás eléri az anyag szakítószilárdságát a további alakítás után az anyag reped szakad. Továbbhúzás csak az anyag képlékenységeinek visszaállításával vagy a mélyhúzás körülményeinek megváltoztatásával lehetséges. Az üreges testek nagy részét több húzással készítik.

35, Ismertesse a porkohászati eljárásokat.

Segítségével olyan ötvözetek és termékek készíthetők el, melyek hagyományos módszerekkel nem állíthatók elő.(Képlékeny alakítás)

- Porgváltás: 3 lehetőség van:
 - *Legelterjedtebb a mechanikus őrlés,* Az alapanyagot, amely lehet hulladék is, ún. golyósmalomban finom porrá őrlik.
 - *Porlasztás:* a megolvadt fémét sűrített levegővel (nitrogénnel) vagy forgó korongra történő rálövésével finom porrá porlasztják. Előnye, hogy a megszilárdulás alatt nagy hűlési sebesség érhető el, melynek következtében olyan ötvözők is jelentős mértékben oldódhatnak, melyek gyakorlatilag oldhatatlanok. Pl. üvegfémek.
 - *Különböző (elektro) kémiai módszerekkel* történő fémpor előállítás. Pl. a fémoxidok redukálása, vizes oldatok elektrolízise.
- Sajtolás: a fémporokból nagy nyomáson hidraulikus sajtoló segítségével vagy közvetlen felhasználású terméket, vagy továbbalakításra alkalmas tuskót sajtolnak. A sajtolás célja a megfelelő alakra hozáson túlmenően a fémpor tömörségének és a lehetőség szerinti egyenletes eloszlásának a biztosítása, amelyben nagyon fontos szerepe van az előkészítésnek.
- Szinterelés: vagy zsugorítás: egy magas hőmérsékletű hőkezelés, amely alatt szemcsék jórészt összehegednek, az összeérő felületeik megnőnek, melynek következtében a köztük levő üregek csökkennek, az anyag zsugorodik egyre inkább fémes jellegűvé válik. Ezek után már a tuskók alkalmassak a képlékeny alakításra.

36, Ismertesse a forgácsolási módok alapjait, valamint a forgácsoló szerszámok tulajdonságait.

A munkadarabok végleges kialakítását kisebb-nagyobb anyagrészecskék leválasztásával végezzük. Ilyen technológiai műveletek a következők; reszelés, fűrészelés, hántolás, furás, esztergályozás, marás, gyalulás és köszörülés. A munkadarabot forgácsolás nélküli eljárás valamelyikével készítjük elő (pl. öntés, sajtolás, kovácsolás vagy hengerléssel), végleges alakját azonban forgácsolással állítják elő. A műveletek gyakran munkaigényesek, az egyes munkákhoz költséges gépek, ill. gépi berendezések szükségesek. A forgácsolással érhető el a legnagyobb méretpontosság és felületi simaság. A forgácsolás olyan megmunkálási eljárás, amelynél a munkadarab kívánt alakját úgy érjük el, hogy a felesleges anyagot kisebb darabokban, alkalmas eszközökkel eltávolítjuk. A forgácsolás definíciójának elemzése alapján meghatározhatjuk a forgácsolásnál szereplő tényezőket, amelyek a következők;

- munkadarab -(tárgy),
- forgácsoló mozgások,
- szerszám,
- forgács.

A forgácsolás folyamán a tárgy alakja megváltozik. A tárgy felületét, melyet még a szerszám nem munkált meg, megmunkálendő felületnek, ahol a szerszám éppen dolgozik forgácsolási felületnek, azt a felületet pedig, ahol a szerszám a forgácsot már leválasztotta, megmunkált felületnek nevezzük.

A forgácsoló mozgások. Ahhoz, hogy a forgácsolás létrejöhessen, a tárgy és a szerszám relatív elmozdulása szükséges. A forgácsoló mozgás összetett; fő és mellék-mozgásokból tevődik össze. A forgácsoló főmozgás lehet folytonos és szakaszos, valamint forgó és egyenes vonalú mozgás. A forgácsoló főmozgást végezheti a tárgy és végezheti a szerszám attól függően, hogy a forgácsolást milyen gépen végezzük. A mellékmozgást szintén végezheti a munkadarab, de végezheti a szerszám is. Kétféle mellékmozgás van, fogásvétel- és előtolásirányú.

A forgácsoló szerszámokat az alábbi szempontok szerint oszthatjuk fel;

Az élek száma szerint:

- egyélű
- kétélű
- szabályosan többélű
- szabálytalanul sokélű

2. Anyaguk szerint:

- szénacél
- ötvözött szerszámacél
- gyorsacél
- keményfém
- kerámia
- gyémánt

3. Élszögcsoportok szerint

4. Készítési módjuk szerint:

- tömör
- tompán hegesztett
- szertelt lapkás

Főél a szerszámnak az az éle, mely a forgácsolás zömét végzi. Ha szerszám végzi a forgácsoló főmozgást akkor ez az él a szerszám haladásának irányába néz. Amennyiben a tárgy végzi a főmozgást, akkor a főél szembe néz a tárgy mozgásának irányával. A szerszám főéle a csúcson csatlakozik a mellékéllal. A mellékél a forgácsolásban alig vesz részt.

A forgácsolás tényezői között a vizsgálat szempontjából fontos szerepe van a forgácsnak. A forgács képződéséből és alakjából messzemenő következtetéseket lehet levonni a forgácsolás folyamatára.

A leválasztott forgács keresztmetszete a mellékmozgásoktól és a szerszám alakjától függ. A forgácskeresztmetszet alakja és mérete befolyásolja a forgácsolás körülményeit.

A forgácsolás leválasztása erő hatására jön létre. A forgácsoláshoz szükséges erő ismerete fontos a szerszám, szerszámgép, munkadarab igénybevétele szempontjából, valamint a forgácsolási teljesítmény meghatározása miatt.

Forgácsoláskor tapasztalható, hogy a szerszám éle, valamint a forgács felmelegszik, ennek a következménye, hogy a leváló forgács elszíneződik. A forgácsolási hő elsősorban a szerszám éltartósságát befolyásolja károsan, másodsorban káros lehet a munkadarab szempontjából is (hődeformáció). Forgácsoláskor a leválasztandó forgács deformálására, valamint a súrlódás legyőzésére kell munkát fordítani, ez a munka csaknem teljesen hővé alakul át. A hőképződést a súrlódás csökkentésével lehet mérsékelni. Ezt a célt szolgálják a forgácsolás közben alkalmazott hűtőkenő folyadékok.

37, Ismertesse az esztergálási technológiát, módzatait.

Esztergáláskor a főmozgás forgó, és a munkadarab végzi. A mellékmozgások egyenes vonalúak, és a szerszám végzi. Az általánosan használt szerszám egyélű. Esztergáláson a legtöbb esetben a külső hosszesztergálást értik, jóllehet esztergálással más típusú felületek is megmunkálhatók. Ilyen megmunkálás például a síkesztergálás vagy keresztzesztergálás, furatesztergálás, beszúrás, menetesztergálás stb.

Furatesztergáláskor a szerszám sokkal kedvezőtlenebb körülmények között végzi a forgácsolást mint hosszesztergáláskor. A szerszám jobban felmelegszik, a szárkeresztmetszet kevesebb hőt tud

elvezetni, azon kívül a hűtőfolyadék hozzávezetése is nehézségbe ütközik. Beszúraskor és leszúraskor a szerszám csúcsai fokozottabb forgácsolási igénybevételnek vannak kitéve. A szerszám két sarokpontjának hőelvezetése gyenge, és még a szerszám hőelvezetését is kedvezőtlenül befolyásolja a szár felé elvékonyodó dolgozó rész. A szerszám menetesztergáláskor is kedvezőtlen körülmények között dolgozik, mivel a csúcsszöge metrikus menet megmunkálásakor 60 fok.

38, Ismertesse a marás technológiáját, módozatait.

A forgácsolási teljesítmény növelésének egyik hatásos módja a fogásban lévő forgácsoló élék számának szaporítása. Maráskor egyidejűleg általában több fog forgácsol. A marás emiatt nagyobb teljesítményű az esztergálásnál. Maráskor a forgácsoló főmozgás forgó mozgás, és a szerszám végzi. Az általánosan használt szerszám többélű.

Homlokmarásról akkor beszélünk, ha a szerszám tengelye merőleges a megmunkált felületre. A homlokmarás végezhető tömör és szerelt kivitelű forgácsolószerszámmal, de általában betétkéses homlokmaró szerszámot alkalmaznak

Palástmarás szerszáma is szabályosan többélű. Ilyenkor - szemben a homlokmarással - a maró tengelye általában párhuzamos a megmunkált felülettel. A leválasztott forgács alakja is eltér a homlokmarásnál látott forgács alakjától. A palástmarásnak két változata ismert az egyenirányú és az ellenirányú marás. Az egyenirányú marásnál az előtolás iránya egyező a főmozgás irányával. Ellenirányú marásnál a főmozgás iránya ellentétes az előtolás irányával.

39 Ismertesse a fúrási, süllyesztési és dörzsölési technológiákat

Fúrás: Esztergálás után a leggyakoribb megmunkálási mód. A szerszám végzi a forgó forgácsoló főmozgást és az egyenesvonalú előtoló mellékmozgást is. A fúrás jellegzetes szerszáma kétélű. A forgásvétel nagyságát a szerszám átmérője határozza meg. Az elkészítendő furattól függően különböző kialakítású fúrószerszámokat alkalmaznak. Általában csigafúró.

A **süllyesztéssel** történő után munkálás elsősorban a furatok megfelelő méretét állítja be, esetleg megváltoztatja a furat alakját. A forgácsoló főmozgás egyenes vonalú és a szerszám végzi, míg az előtolást a szerszám fogainak kiképzése biztosítja. A szerszám szabályosan többélű.

Dörzsölés: Furatok méretpontosságát, alakhűségét, és felületi minőségét javítja.

40, Ismertesse a köszörülési technológiákat.

Köszörüléssel tudjuk a jelenlegi technikai szinten a legpontosabb munka-darabokat nagy sorozatban előállítani. Köszörüléssel vékonyabb forgácsot választunk le a munkadarabról, mint az eddig tárgyalt megmunkálási eljárásokkal. A köszörülésnél a főmozgás forgómozgás és a szerszám végzi. A mellékmozgás forgó vagy egyenesvonalú, és a tárgy végzi. A szerszám szabálytalanul sokélű.

A köszörülést mint forgácsoló megmunkálást használják;

edzett anyagok megmunkálására
felületi érdesség csökkentésére és
méretpontosság fokozására.

A köszörülést alkalmazzuk mind simító, mind nagyoló megmunkálásoknál.

A köszörülés fő fajtái;

palástköszörülés,
síkköszörülés,
furatköszörülés.

A szerszám sebessége nagy, amelynek következtében nagy a forgácsolási hő. A leváló forgács szikra alakjában hagyja el a munkadarabot. A szerszám önélező. Az eléletlenedett szemcsék a kötőanyagból vagy kifordulnak és új szemcsék veszik át a forgácsolást, vagy pedig a nagy erő következtében elrepednek és ezáltal ismét éles sarkok képződnek.

A korongok jellemző adatai meghatározzák annak felhasználási területét. Ezek a jellemzők a következőkben foglalhatók össze;

- a szemcse anyaga,
- a szemcse finomsága,
- a kötés keménysége,

41, Ismertesse a CNC vezérlés fogalmát, valamint a pont, vonal és pályavezérlés elvét.

(Computer Numerical Control) A CNC vezérlésű szerszámgépeknél minden mozgást külön hajtómotor végez, a mozgásuk fokozatmentesen szabályozhatók, és szinkronitásukat elektronikus úton oldják meg. A forgácsolás így mindig optimális paraméterekkel történik.

Gazdaságosabb, hatékonyabb üzemvitel, szükséges számításokat a gép maga végzi el, összehangolható, több gép együttes munkája. A mozgásvezérlés alap változatai:

pontvezérlés – a szerszámot meghatározott sebességgel az előírt pontra juttatja, nincs munkavégzés

szakaszvezérlés – során munkavégzés történik, tengelyirányú elmozdulás

pályavezérlés –, szintén van munkavégzés a helyvezérelt és szabályozott sebességű elmozdulások között különböző geometriai függvénykapcsolat valósítható meg.

42, Ismertesse a PSO, és a TOOL regiszter, valamint a CNC programok legfontosabb utasításainak fogalmát.

A gépnullpontot a munkadarab egy jellemző pontjára, a szerszám nullpontot pedig a szerszám csúcsára illetve a megmunkáló élére helyezzük. A két koordináta rendszer ekkor önmagával párhuzamosan a kívánt helyre tolódik el. Az áthelyezés adatait a megmunkálás előtt meg kell határozni, és értékeit a nullpont eltolási regiszterbe (PSO = Position Shift Regiszter), illetve a szerszám adatait tároló TOOL regiszterbe kell beírni. A legfontosabb utasítások:

- geometriai utasítások
- mozgásutasítások
- technológiai utasítások
- kapcsolási utasítások (pl hűtés ki/be)
- korrekció behívása (nullpont eltolás, sugár korrekció)
- Alapprogram, ill. ciklus utasítások

43, Ismertesse a csúcscsúgar korrekció fogalmát és szükségességét.

A szerszám adatok bemérésénél a szerszám befogási nullponthoz viszonyítva írjuk be a Tool regiszterbe a szerszám X és Z irányú kilógását. Ugyancsak itt rögzíthetjük a szerszámcsúcs lekerekítési sugarát. A vezérlés az előírt kontúron a névleges P pontot vezeti végig, ugyanakkor a tényleges forgácsolást a csúcscsúgar által adott körív egy pontja végzi, mely a kontúrtól meghatározott távolságra van, így kontúrhiba keletkezik. A vezérlés a csúcscsúgar középpontját a kontúrral párhuzamos vonalon, attól a csúcscsúgar értékének megfelelő távolságra a kontúrtól balra, vagy jobbra helyezi a szerszámot, így megszüntetve a kontúrhibát.

44, Ismertesse az abrazív megmunkálásokat.

Koptató csiszolás: sorja, felületi hibák megszüntetésére, vagy a felületi réteg megfelelő tulajdonságainak előállítására, de lehet rozsdamentesítés, polírozás, fényesítés is a cél. Eljárásai lehetnek: centrifugális erővel végzett, tehetetlenségi erőn alapuló, vibrációs, vagy merítő.

Szemcseszórás: A munkadarab felületén nagy sebességgel felütköző szemcsék, golyók vagy sörét a felületről forgácsot választanak le, esetleg deformálják. A csiszolóanyagot egy hordozóközeg segítségével (levegő, víz) juttatják a munkadarab felületére.

Ultrahangos megmunkálás: a rezonátor rezgőmozgást végez, ennek nagysebességű mozgását veszi át a szerszám és a munkadarab közötti résben lévő szemcsék és a víz, amely az anyaghoz csapódva darabokat tör le belőle

45, Ismertesse a szikraforgácsolási eljárást.

Az elektromos áram termikus hatását kihasználó eljárások egyike, az elektromos szikra erodáló hatásán alapul. Egyen feszültségre kapcsolt villamos vezető elektródokat dielektrikumba merítik, és az elektródok között kisülés sorozatokat hoznak létre. Ennek eredményeként az egyik elektródon (munkadarab) kialakul a másik elektród (szerszám) másolata. Más technológiával nehezen megmunkálható anyagok megmunkálásánál alkalmazzuk. Alkalmas különböző alakú fenekes vagy átmenő üregek kialakítására. 0.1-1 mm átmérőjű furatok vagy alakos furatok is előállíthatók ezzel a megmunkálással.

46, Ismertesse a sugaras megmunkálásokat.

Lézersugaras megmunkálás: Rendkívül jól, kis területre fókuszálható, a fókuszban nagy energiasűrűség érhető el. Nem csak lézert irányítják, hanem körülvevő gázt fűjnek, ami a keletkezett részecskéket a résből elszállítja. Elektronikus eszközök gyártására használták először a következő előnyei miatt: érintésmentes működés, könnyű automatizálhatóság, pontos helyzetbeállítás, nagy termelékenység. Alkalmazási területe: hordozóanyagok karcosítása és perforálása, maszkok előállítása integrált áramkörökhöz, elektronikus alkatrészek hegesztése, forrasztása, vékonyrétegek felgőzölgetése. A lézersugaras megmunkálás balesetveszélyes, különös odafigyelést igényel!

Elektronsugaras megmunkálás: A munkadarabra irányított sugár felgyorsított elektronokból áll, melyet élesen fókuszálnak. Az elektronsugár mozgási energiája becsapódáskor hőenergiává alakul,

helyi felmelegedést okoz. A felületi réteg megolvad és elgőzölög még mielőtt a fejlődött hő vezetés útján az anyagba jutna. Az elektronsugár elektromágneses tér segítségével jól fókuszálható, gyorsan mozgatható, mozgása programozható. Hátránya hogy az elektronsugár a levegő nitrogén és oxigén molekuláival ütközve szétszóródik és így csak vákuumban alkalmazható. Használják: polimerizálásra, felületi edzésre, hegesztésre, fúrásra, vágásra, marásra, gravírozásra. Ezzel megmunkálható az acél a gyémánt a kerámia az üveg a kvarc stb. A finommechanikában mikrométerű megmunkálásokra, vékony rétegek lemunkálására is alkalmazható.

Plazmasugaras megmunkálás: A megmunkálást a plazmatronban előállított stabilizált plazmasugár végzi. A stabilizált ív vízhűtéses anód és katód között ég. Az ív előállításához nagy áramerősségű és viszonylag kis feszültségű egyenáramra van szükség. Az ív áramló munkagázban ég, ez a munkagáz a fűvőkán áramlik ki, részben ionizált állapotban van, magas hőmérsékletű, nagy teljesítménysűrűséget képvisel. Alkalmazása: plazmavágás, hegesztés, anyagszórás plazmasugárral.

47, Ismertesse a kémiai és elektrokémiai megmunkálásokat.

Elektrokémiai megmunkálások: az elektrolízis a villamos áram vegyi hatásán alapuló folyamat. Az elektrolitba merített elektródák közül, - melyekre egyenáramot kapcsolnak – az anódról fokozatosan fém választódik le, a katódon H₂ válik ki.

Elizáló süllyesztés: sorozatgyártásnál és nagy szilárdságú kemény és nehezen forgácsolható anyagok megmunkálásakor gazdaságos.

Elektrolitikus polírozás: nem rétegleválasztás a célja, hanem fényesítés, a mikro egyenetlenségek lemunkálása.

Elektrolitikus sorjátlanítás: bonyolult alakú alkatrészekben a sorja eltávolítására használják.

Kémiai megmunkálások: a rétegleválasztás a maró hatású oldószer és a fémfelület kémiai reakciójának eredménye, mechanikus és elektromos energia alkalmazása nélkül.

Fémek kémiai maratása: vastagabb réteg eltávolításával a munkadarab méretváltozását idézik elő. Az anyag keménysége nem befolyásolja a megmunkálhatóságot. Finommechanikában, műszertechnikában főként vékony néhány tized mm vastagságú lemezekből készült, bonyolult alakú alkatrészeket gyártanak kémiai maratással. Pl: elektromos berendezések kis érintkezői, nyomtatott huzalozású lemezek.

Üveg maratása: Az üvegből készült munkadarabokat gyakran maratják, A takaráshoz viaszt vagy parafint használnak, míg a marószer hidrogénfluorid. A felület fényes, üvegszerű lesz ha folyékony a marószer, matt felülethez gáz halmazállapotút használnak.

Kémiai polírozás: erős savba merített érdes fémfelületről a kiemelkedő csúcsok lemaródnak, míg a mélyedésekben az anyag nem oldódik. Elsősorban alumínium fényesítésére használják.

48, Ismertesse az egy, illetve kétoldalú nyomtatott huzalozás előállítását.

Egyoldalú: egyszerűbb áramkörök alakíthatók ki, csak a szigetelő lemez egyik oldalán van vezeték hálózat. A lemez papír vagy üvegszövet vázas, epoxi vagy fenolgyanta rétegtelt lemez, melyen réz vezető réteg van.

Negatív vagy maratott fólia: a kívánt áramköri hálózat rajzolatát felviszik a fémfólia felületére. A maratást követő tisztítási művelet után következnek a mechanikai megmunkálások.

Pozitív vagy galvanizált fólia: egy átültető lemezt használnak, melyre elkészítik a huzalozást, erre kerül a szigetelő lemez, majd eltávolítják az átültető lemezt. Ez eltávolítható kémiai módszerrel, ekkor az anyaga réz vagy alumínium, vagy eltávolítható mechanikai úton is, ekkor az anyaga saválló acél.

Kétoldalú: nagyobb elem sűrűség érhető el ha a lemez mindkét oldalán huzalozási hálózatot helyeznek el. Ekkor a két réteg közötti összeköttetés létrehozására is szükség van, ami furatozással történik. Ezek a furatok az alkatrészek kivezetéseinek is helyet adnak. Az összeköttetések lehetnek mechanikusak vagy készülhetnek galvanizálási eljárással.

49, Ismertesse a szabadenergia csökkentő hőkezeléseket.

Különböző termodinamikai eljárásokkal fémek anyagaink szabadenergiáját, és ezzel párhuzamosan mechanikai, villamos, mágneses tulajdonságait tudjuk megváltoztatni. A folyamat során a munkadarabbal hőt közlünk illetve vonunk el, így az anyag rácshiba szerkezete esetleg kristályszerkezete megváltozik, így szövetszerkezete módosul.

A szabadenergia csökkentő hőkezelések az anyagot a stabilabb állapot felé tolják el, a megelőző eljárásoknak a továbbiak szempontjából káros következményeit csökkentik illetve megszüntetik. Ilyen műveletek a lágyítás, a homogenizálás, az újrakristályosítás, a feszültség mentesítés, valamint az acélok normalizálása. A lágyító hőkezelések hatására fémek anyagaink szilárdsága általában csökken,

szövetszerkezete egyenletesebbé válik. Ezek az eljárások a legtöbb fém és ötvözet esetében elvégezhetők.

50, Ismertesse a kiválóan keményítő hőkezelést.

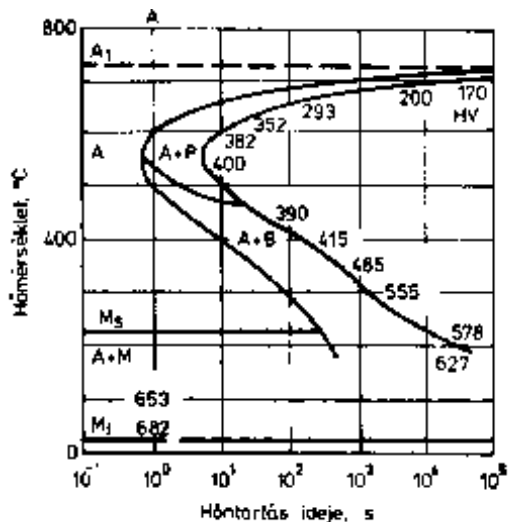
A kiválóan keményítésen alapuló hőkezelést csak olyan ötvözetípussal lehet végrehajtani amely szilárd állapotban ötvözőjét részben oldja, és ez az oldás a hőmérséklet csökkenésével csökken. A lehülés következtében túltelítetté váló szilárd oldatból kiváló ötvöző hozza létre az ötvözet keményedését. Az ötvözetet a szilárd oldat területére hevítjük, és ott hűn tartjuk, amíg homogén szilárd oldat alakul ki. Ezt követi az edzés, mely után az ötvözet hidegalakítással jól alakítható. A hidegalakítás nemcsak alakváltozást hoz létre, hanem a szilárdsági értékek is megnövekednek.

51, Ismertesse az acélok edzését.

Az edzés célja teljesen martenzites szövetszerkezet létrehozása. Ezért az acélt először az ausztenit mezőbe hevítjük fel és ott hűn tartjuk, amíg teljes keresztmetszetében homogén ausztenitessé válik. Ezután a felső kritikus hűtési sebességgel lehűtjük a munkadarabot. Az edzés során a munkadarab felülete és magja között jelentős hőmérséklet különbség jöhet létre és fajtérfoghat változással is jár, ezért nagy lesz a belső feszültség. Ez a feszültség a kialakuló rideg martenzitben repedéseket hozhat létre, ezért az edzés sebességét a lehető legkisebbre kell választani. Ha ez nem vezet célhoz, akkor alkalmazzák a lépcsős edzést, amikor az ausztenitesített munkadarabot lehűtjük, majd ezen a hőmérsékleten tartjuk egy ideig. (400 fok körül) Ez idő alatt a tárgy felülete és magja közti hőmérséklet különbség ki tud egyenlítődni. A hűtést azonban folytatni kell, mielőtt az ausztenit-bainit izotermikus átalakulás megindul. Ezzel az eljárással belső feszültségektől mentes martenzites szerkezetet kapunk. Ha viszont megvárjuk hogy az ausztenit átalakulása meginduljon és be is fejeződjön, akkor tisztán bainites szövetszerkezetet kapunk. A gyakorlatban nem edzik át a darab teljes keresztmetszetét, hanem csak a felületét. Ekkor a munkadarab magja szívós és csak a felülete edzett. Ez csak megfelelő szénttartalom esetén lehetséges. Ekkor valamilyen módszerrel rövid idő alatt nagy hőmennyiséget közlünk. Mivel az acél viszonylag rossz hővezető, a munkadarab belseje még nem érte el az átalakuláshoz szükséges hőmérsékletet, amikor a külső felület hirtelen hűtésével edzett, martenzites szerkezetet hozunk létre. A lángedzés elve, hogy a munkadarab felületét valamilyen nagy fűtőértékű éghető gáz és oxigén keverékével képzett lánggal hirtelen 900 fok feletti hőmérsékletre hevítik, majd meghatározott rövid idejű hőntartás után hirtelen lehűtik. A lángedzésnél a kezelés idejével arányos az edzett rétegvastagsága. Előnye olcsósága, egyszerű kivitelezhetősége. Az indukciós edzésnek az az elvi alapja, hogy 1 változó árammal táplált tekercs belsejében elhelyezett acél darabban áram indukálódik, és mágneses hiszterézis, valamint örvény áramú veszteségek lépnek föl, mely veszteségek az acél darabot felhevítik. A kezelés 1 nagyfrekvenciás generátorral táplált induktor tekercs segítségével történik, mely jól illeszkedik az edzeni kívánt munkadarab alakjához. A kezelés után a szokásos hűtés következik. Ha Az Acél széntartalma csekély akkor termokémiai kezeléssel a szén koncentrációját megnövelik. Ezután elvégzik az edzési műveletet, mely nyilvánvalóan csak a felületi rétegre hat.

52, Ismertesse az acélok edzését megjelenítő C görbéket, valamint a megeresztés fogalmát.

Az ausztenit-átalakuláshoz keletkező szövetszerkezetek milyenségének az összefoglalására nagyon alkalmasak az izotermikus átalakulási görbék: Minden acélnak más-más izotermikus átalakulási diagramja van. Ezek a diagramok a függőleges tengelyen az átalakulás hőmérséklete a vízszintes tengelyen pedig a hőntartásnak az ideje logaritmikusan léptékben olvasható le. A diagram rendszerint két görbét mutat. Az egyik az átalakulási kezdetét, a másik pedig annak befejezését adja. Egy ötvözetlen entektoidos összetételű acél izotermikus átalakulási diagramja a 7.18. ábrán látható.



7.18. ábra. Eutektoidos acél C-görbéje

Az átalakulás befejezését jelző görbe mellé irt számok az adott hőmérsékleten átalakult acél keménységének az értékeit mutatja.

A szerkezeti anyagoknak a mechanikai tulajdonságaitól megköveteljük, hogy a törés előtt legyen bizonyos mennyiségű képlékenységük is. A martenzites acélnál ezt azzal érjük el, hogy egy kissé hevítjük, megeresztjük azokat. Ennek hatására ugyan a szilárdság lecsökken, de a képlékenységi mutatói viszont megjavulnak. Az így kezelt anyagokat számos helyen felhasználják, mivel ezek szilárdsága még így is többszörösét teszi ki a hőkezeletlen acélok szilárdságának.

A megeresztés során legtöbbször a martenzites szerkezetben keletkezik az ϵ vaskarbid, amely a martenzittel fázishatárt képez. E mellett a normális összetételű cementit is megjelenik, miközben a martenzit széntartalma csökken, és végül átalakul ferritű. A megeresztésnek az eredménye tehát csökkent széntartalmú martenzit és ϵ karbid, ha alacsony hőmérsékleten végezzük a megeresztést. A felmelegítési szakasznak ötvözetlen acélok esetében nincs jelentősége.

Az S pontnál nagyobb széntartalmú acélok hevítési hőmérséklete a PSK vonal felett van 30...50 °C-kal, az ilyen nagy széntartalmú acélban a PSK vonal felett keletkezett cementitet nem kell oldatba vinni mert a martenzit nélkül is elég szenet fog tartalmazni. A cementit egyébként is kemény fázis. A felmelegített munkadarab hőntartási ideje függ ugyan az acél ötvözőinek minőségétől és mennyiségétől, de gyakorlatban azt szoktuk mondani, hogy ez az idő csak a munkadarab vastagságától függ; mégpedig ahány mm vastag a munkadarab, annyi percig szoktuk hőntartani, akkor biztosan ausztenites darabot kapunk. Ezt követi a kritikus hűtősebességnél nagyobb sebességű hűtés, amelynek eredménye a martenzites szövetszerkezet. Az ötvözetlen acélokban ezt a nagy hűtési sebességet csak nagyon kis keresztmetszetű daraboknál érhetjük el úgy, hogy a darabokat vízbe dobjuk. Ennek a nehézségnek az áthidalására olyan ötvözőket adagolnak az acélhoz, mely a kritikus hűtési sebességet csökkenti. Az ilyen ötvözökre meghatározott izotermikus átalakulási diagramokban az átalakulás kezdeti és befejező görbéi a nagyobb idők felé tolódnak el, olyannyira, hogy megfelelő ötvözéssel még azt is el lehet érni, hogy az ötvözött acél levegőn hűtve is martenzitessé alakul át.

A megeresztési hőmérsékletéről annyit kell megjegyezni, hogy minél alacsonyabb hőmérsékleten végezzük, annál lassabb az átalakulás és a keletkezett termék annál kisebb krisztallitméretű. A végállapotban a rendszer szabadenergiája valamivel nagyobb, mint a kiindulási állapoté. Ezt a szabadenergia-növekedést az edzés hozta létre és azt csak kismértékben csökkenti a megeresztés.

A megeresztés az a hőkezelési eljárás, melynek hatására az edzett acél nem stabil martenzites szerkezete stabilabb szerkezetbe megy át.

53. Ismertesse a felületek termokémiai kezelését.

Cementálás: az acél cementálása a felület széntartalmának növelését jelenti. A kis széntartalmú acél nehezen vagy egyáltalán nem edzhető. Ezért a kis C-tartalmú anyagokat szenet leadó közegben izzítják. Ennek következtében a kéreg széntartalma megnő. A szenet leadó közeg lehet szilárd-, folyadék- és gáz halmazállapotú. A rendszerint vasdobozba helyezett faszenet és báriumkarbonátot együtt melegítik a munkadarabbal. A báriumkarbonát bizonyos mennyisége bárium-oxidra és szén-

dioxidra esik szét. A szén-dioxid a szénnel szén-monoxidot alkot. Az így keletkezett atomos szén a munkadarab felületén adszorbeálódik és onnan befelé diffundál. A cementáláshoz a ma már folyékony vagy gáz halmazállapotú szénleadó közeget használnak. Mind a folyékony, mind a gáz halmazállapotú szénleadó közegek a bonyolult alakú munkadaraboknál is egyenletes réteget biztosítanak. Az acél cementálását csak 860... 930 °C-on hajtják végre. A szénben dúsított kérgű acélt cementálás után még edzeni kell; ha szükséges akkor megereszteni, hogy megfelelően kemény kérgű munka-darabot kapjunk.

Nitridálásnál az acél felületi rétegébe nitrogént viszünk be. A nitrogén a felületen a vassal vegyületet, vasnitridet hoz létre. Ez a vékony vasnitrid réteg nagyon kemény, kopásálló. Hátránya, hogy a kemény réteg alatti puha anyag nem eléggé szilárd, a kéreg könnyen betörik és lehámlik. Megjegyzendő, hogy a kemény réteg nem edzéssel hanem kémiai úton jön létre. A hűtés sebessége tehát közömbös a keménység szempontjából.

A normalizálás olyan hőkezelő művelet, melynek során az acélt ausztenites tartományba melegítik fel, majd az ausztenitesedés befejezésével a darabokat levegőn hűtik le. Az ilyen hőkezelésnél azonban a különböző keresztmetszetű darabok tulajdonságai eltérőek lesznek. A nagyobb szelvényű darabok lehűtési sebessége két nagyságrenddel is eltérhet és így a kialakult perlit finomsága is nagyon sokféle. A hőkezelő művelet folyamán arra kell vigyázni, hogy a normalizálás eredményeként keletkezett szövetszerkezetben bainites szövet ne jöjjön létre. Ezért a nagyon vékony lemezeket nem szabad a levegőn lehűteni, legalább előmelegített lapokra kell helyezni, hogy a bainites átalakulást kizárjuk.

A homogenizálás olyan hőkezelés, amelynek célja, hogy a fémekben az ötvözők koncentrációja kiegyenlítődjék. A hőmérséklet emelésének az szab határt, hogy egyrészt a darab a saját súlya alatt ne változtassa az alakját, másrészt pedig az, hogy a fém felülete a környező levegővel ne lépjen kémiai reakcióba, ne oxidálódjék.

Dekarbonizáló hőkezelés. A dekarbonizációt általában káros jelenségnek tekintjük. A transzformátor és dinamólemezek ilyen hőkezelése nagyon hasznos mert javítja a mágneses tulajdonságokat.

A 2,5...4,1% Si-tartalmu és a Si mentes dinamólemezek 0,15...0,20% C-tartalmát a mágneses tulajdonságok javítása érdekében le kell csökkenteni. A csökkentésre több lehetőség is kínálkozik, így például a nedves hidrogénben 750...800 °C-on végzett hőkezelés, amikor is a dekarbonizálásnak a sebességét a C-nek a vasban történő diffúziósebessége határozza meg. A hőkezelés közben a lemezek felülete oxidálódik; az így keletkezett oxidrétegnek szigetelő képessége van ami dinamó és trafó lemezek esetében előnyös.

Alítálás: az a termokémiai kezelés, amikor az acél felületében az alumínium koncentrációját megnövelik. A cél az acél hőállóvá tétele. Az eljárás lényege hogy az acélt atomos állapotban alumíniumot leadó közegben helyezzük el, ahol 850-1100 fok hőmérsékleten nagy alumínium koncentrációjú kéreg képződik.

Kromálás: célja az acél hő és korrozióállóságának növelése, a kezelés hatására azonban megnő a felület keménysége és kopásállósága is.

Szilikálás: az acél hő és savállóvá tehető ezzel az eljárással. 1100-1200 fok hőmérsékleten 0.1- 1 mm vastag szilíciumban dús kéreg hozható létre.

E három utolsó eljárás levegőtől elzártan történik.

54. Ismertesse az ellenállás hegesztési eljárásokat.

A műszeralkatrészek alapvető elterjedt oldhatatlan kötésmódja, a villamos áram egy adott helyre koncentrált Joule hőjét használja fel és ugyanakkor a két felületre nyomást gyakorolva összeszorítja azokat.

Ponthegeztés: Rendkívül elterjedt kötésfajta. A megtisztított felületű alkatrészeket az elektródák közé helyezik, a mozgó elektródát rászorítva, a hegesztő áramot ráadva, az áramkör legnagyobb ellenállású helye megolvad és az áram kikapcsolása után megszilárdulva hegesztési pontot hoz létre. Az elektródák anyaga jó villamos és hővezető, de a munkadarabhoz nem hegedő anyag, vörösréz, berilliumbronz, wolfram-réz vagy wolfram-ezüst ötvözet lehet.

Vonalhegesztés: A folytonos hegesztési vonalat úgy hozzák létre, hogy az elektródák helyett két forgó görgőt alkalmaznak. A görgő lehet folyamatos, vagy egyenletesen megszakított felületű. De a folyamatos hegesztési vonalat vagy a pontok sorát létrehozhatják folyamatos hegesztő árammal illetve rövid időközönkénti árammegszakításokkal.

Dudorhegesztés: azonos a ponthegeztéssel, de biztosabbá teszi az összehegesztendő darabokon kialakított, gömbsüveg alakú dudor. Lemezek átlapolásával alkalmazható. Az átlapoló lemezek

egyikén kinyomásokat készítenek. Sík elektródák közé fogják és a kis feszültség nagy áramerősség, valamint a lemezvastagságtól függő nyomóerő hatására a lemezek az érintkezési pontokon összehegednek, és a kiemelkedések visszanyomódnak.

Tompahegesztés: *duzzasztó:* a megtisztított felületeket enyhe nyomással összenyomják és kis feszültségű és nagy áramerősségű áramot kapcsolnak rá. Ez felizzítja a felületeket, majd ezeket nagy erővel összenyomják és kikapcsolják az áramot.

Leolvasztó: az összehegesztendő felületeket az első érintkezés után széthúzzák és köztük ív keletkezik. Az ív a szennyezéseket leégeti a felületről, majd a felületi rétegeket megolvasztja. Az összekötendő darabokat gyorsan összenyomják, így a darabok összehegednek.

55, Ismertesse a lágy és keményforrasztási eljárásokat.

Forrasztáskor két oxidmentes fémet egy náluk alacsonyabb olvadáspontú, megömlesztett fémötvözet vagy fém segítségével, a két fém olvadáspontja alatti hőmérsékleten kötnek össze. A forrasztóanyag az összekötendő felületeket szilárdan összeköti. Az alkalmazott hőmérséklet szerint megkülönböztetünk keményforrasztást (450 foknál magasabb) és lágyforrasztást, mely 450 foknál alacsonyabb hőmérsékleten történik. A forrasztandó anyagok felülete a szükséges hőmérsékleten nagyon hamar oxidálódik. A kialakult oxidhártya gátolja a fémes érintkezés létrejöttét, ezért vagy mechanikai úton vagy folyósító anyagok segítségével megtisztítják a felületet.

Pákaforrasztás: A páka csúcsát beépített ellenállásbetéttel melegítik fel a kívánt forrasztási hőmérsékletre. A páka csúcsa réz.

Elektromos ellenállás forrasztáskor vagy kötésen áramot vezetnek keresztül, melyet az átmeneti ellenálláson átfolyó áram melegít fel, vagy a forrasztóanyagot és az összekötendő alkatrészeket a két elektródát áthidaló rövidzár vagy sönt segítségével melegítik fel.

Mártóforrasztás: a beültetett elemekkel a nyomtatott lapot az olvadt forrasztó felületére helyezik és mindaddig ott tartják amíg a forrasztás létre nem jön.

Hullámforrasztás: egy szivattyúval mozgatva a fürdő felületén egy hullámot hoznak létre, mely felett húzzák el a nyomtatott lapokat. Itt a lapok csak vonalszerűen érintkeznek a meleg forrasztóanyaggal.

56, Ismertesse a mechanikai kötéseket.

Szorítócsavaros kötés: oldható, erővel záró kötés. A csupaszított huzalt a szorítócsavar feje és a villamos kapcsolatot biztosító elem között helyezik el, a csavar meghúzása közben mind a huzal, mind a csavar rugalmas alakváltozást szenvedés ezzel az alakváltozással arányos erő szorítja egymáshoz a csatlakoztatni kívánt elemek felületét. Pl: dugaszoló aljzatokban a huzalok rögzítésére.

Tekercselte huzalkötés: szorításos kötésfajta. Csatlakozó elemei a kivezető túske és az egyerű vörösréz huzal. A kötetést úgy hozzák létre, hogy állandó húzóerő mellett tekercselik a kivezetésre a huzalt. A húzóerő hatására az élek a huzalba benyomódnak, lehántolják és áttörik az oxidréteget, így fém-tiszta érintkezési felületek jönnek létre.

Szorítópapucsos kötés: Erővel záró kötés. A bekötendő huzalt vagy huzalokat egy rugózó szorítópapucs nyomja rá a téglalap keresztmetszetű kivezetőtűskére. A kötési művelet kezdetén a szerszám először a huzalt csupaszítja, előformázza, majd nagy nyomással a szorítópapucssal egyúttal ráül a kivezető tűskére.

Sajtoló kötés: Erővel záró kötés, gázzáró, mechanikusan szilárd, oldhatatlan kötés. Tömör vagy sodrott vezetéseket csatlakoztatnak egymáshoz kötőelem segítségével, illetve vezetéseket csatlakoztathatnak valamilyen kivezetőhöz külön kötőelem nélkül, úgy hogy az elemeket a maradék deformáció bekövetkezéséig összenyomják, egymáshoz sajtolják. A vezeték anyaga lágy, a kivezető bronz, acél vagy nikkel ötvözet.

57, Ismertesse a szerelési technológia fő és melléktevékenységeit.

A szerelési folyamat több egymástól pontosan el nem határolható tevékenységből áll.

Fő tevékenységek: - szerelés

- alkatrészek összerakása, beállítása
- utánmunkálás, illesztés
- kötés, rögzítés
- ellenőrzés

Mellék tevékenységek: - a szerelés előkészítése

- anyagösszegyűjtés
- ellenőrzés darabszáma, minősége
- kiadagolás, tárolás, sorrendbe rakás

- szerszámok, kisgépek, készülékek előkészítése
- befejező munkák: díszítés, korrózió elleni védelmi munkák, csomagolás

58, Ismertesse a függőleges és vízszintes szerelési rendszert.

Függőleges szerelési rendszer: Egy szerelőcsoport végez minden műveletet, a gyártmányt ismeri. Kis darabszámú, precíziós szerelési rendszer.

Vízszintes szerelési rendszer: Munkamegosztás. Műveletcsoportokat ugyanaz a dolgozó végzi. Nagy darabszám esetén alkalmazható rendszer

59, Ismertesse a kémiai korrózió fogalmát és lefolyását.

Általában valamely fém és az őt körülvevő, száraz gázhalmazállapotú közeg reakciójának következtében jön létre. Leggyakrabban fémek oxidációja. Folyamata meglehetősen bonyolult folyamat. A környező levegő molekulái adszorbeálódnak (adszorpció: gázok vagy folyadékok komponenseinek megkötődése szilárd test felületén, kémiai erők még nem lépnek fel.) majd azoxigén molekulák reakcióba lépve a fémmel fémoxidokat hoznak létre.

60 Ismertesse a fémek oldódásának folyamatát.

Átmenetet képez a kémiai és elektrokémiai korrózió között. A fémion és az elektron külön részfolyamat keretében lép ki a fémes rácsból, ezért elsődleges korrózió termékek is különbözőek

61 Ismertesse az elektrokémiai korrózió fogalmát és lefolyását

A fémion és az elektron nemcsak külön részfolyamat keretében lép ki a fémből, és eltérő elsődleges korrózió termékekbe épül be, hanem a térben jól elválaszthatóan megy végbe. A két részfolyamat helyi elemet hoz létre megfelelő potenciálkülönbséggel. Mivel a két félcella fémes kapcsolatban áll egymással (lényegében rövidre zárt galvánelem) a potenciálkülönbség hatására megindul a korróziós áram. A helyi elem anódján lépnek ki a fémionok az elektrolitba, a katódon pedig a képződött elektronok semlegesítése történik.

62, Ismertesse a fémek korrózió elleni védelmét.

Használhatunk korrózióálló fémeket, elszigetelhetjük őket a támadó közegtől, vagy megakadályozhatjuk a korróziós galvánelem működését, de lényeges, hogy a bevonat tiszta, a felület korrózió és szennyeződés mentes legyen. Első lépés tehát a felület tisztítása, majd védőréteg felvitele. (az oxidáció megakadályozása érdekében) Ez történhet: foszfátréteg felvitelével (pl.: vas és acél felületén) kémiai redukcióval, réz leválasztásával, ezüst felvitelével, aranyozó fürdővel, nikkelezéssel. Fémbevonatok cementálással vagy galvanizálással is létrehozhatók. De a korrózió ellen védekezhetünk szerves bevonatok felvitelével is. (pl.: festék felvitele, fém ráolvasztással, horganyzással)

63, Ismertesse a klíma definícióját és fajtáit.

Klímának nevezzük valamely földrajzi hely átlagos időjárását, beleértve a jellemző adatok szélső értékeit is. Nagy földrajzi helyekre jellemző klímát makroklímának, a termék közvetlen környezetére vonatkozó értékeket mikroklímának nevezzük. Fajtái: normál, hideg, magaslati, szubtrópusi, száraz meleg, nedves meleg, általános. (jellemzők a hőmérséklet és a páratartalom)