

Hans Fischer, Hansgeorg Hofmann, Jürgen Spindler:

Werkstoffe in der Elektrotechnik

Grundlagen – Aufbau – Eigenschaften – Prüfung – Anwendung-Technologie

Az elektrotechnika anyagai – Alapok, felépítés, tulajdonságok, vizsgálat, alkalmazás, technológia című könyv a Műszaki Tankönyvek című sorozat egyik tagja.

A 366 oldal terjedelmű 13 fejezetre tagozódó könyv tipikusan olyan tankönyv, amely az informatikával foglalkozó főiskolai és egyetemi hallgatók képzésében igen jól használható.

Az első 47 oldal terjedelmű rész áttekintést ad az anyagok szerkezetéről, ezen belül az atomi, molekuláris kapcsolatokról, az ionos és a fémes kötésekről. Itt mutatják be a folyadékkristályokat is. Ezt egy rövid kristályszerkezeti áttekintés követi a rács hibák és ezek szerepének a bemutatásával. A hűlés és hevítés során végbemenő fázisátalakulások és az állapotábrák tárgyalását követően – a tankönyv követelményeinek megfelelően – a tananyag elsajátítását közvetlenül segítő kérdések, kérdéscsoportok ismertetése zárja a fejezetet.

A 42 oldal terjedelmű 2. fejezet az anyagok mechanikai tulajdonságaival foglalkozik. Így a képlékeny alakváltozással, annak mechanizmusával, a hidegalakítást követő hevítés során bekövetkező újrakristályosodással és a szemcsedurulás feltételeivel. Áttekintést kaphatunk a legkülönbözőbb anyagok szabvány szerinti jelölésrendszeréről is. Külön rész foglalkozik a nemfémes anyagok alakváltozási sajátosságaival. Röviden bemutatja a szigetelő, a nemvezető anyagokat is, azok jellegzetes tulajdonságaihoz kapcsolódó vizsgálati eljárásokat, pl: szakítóvizsgálat, keménységmérések, szívóssági vizsgálatok, a hőállóság vizsgálata, fázisátalakítóvizsgálat. E fejezetet is jelentős számú olyan kérdés zárja, amelyek megoldása igen nagymértékben hozzájárul a tananyag elsajátításához.

A 14 oldal terjedelmű 3. fejezet a fémes anyagok elektrokémiai tulajdonságait tekinti át röviden, különös figyelmet fordítva a galvánelemekre, az elektrolízis és a korrózió folyamataira, az azokat befolyásoló külső és belső paraméterekre.

A mindössze 6 oldalnyi 4. fejezet az anyagok elektromos tulajdonságait tekinti át, különös figyelemmel a vezetőképességet befolyásoló mechanizmusokra.

A 24 oldal terjedelmű 5. fejezet az elektromos vezetés és ellenállás fizikai alapjait és a nagyságát meghatározó külső (hőmérséklet) és belső (tisztaság, ötvözés, alakváltozás stb.) paraméterek hatását tekinti át. Képet kaphatunk a különböző miniatűr kapcsolókról, azok szerkezetéről és a felhasználható anyagok skálájáról.

A 12 oldal terjedelmű 6. fejezet az ellenállásanyagokat tekinti át, azok sajátosságait, alkalmazási területeit tárgyalja, különös tekintettel a miniatűr elemekben való alkalmazás szempontjára.

A 17 oldalnyi 7. fejezet a kontaktanyagokat tekinti át. Ismerteti az érintkező anyagok között lejátszódó esetleges folyamatokat, ezek következményeit és a káros hatások kiküszöbölését célzó anyagmegvá-

lasztási szempontokat. Külön figyelmet fordít a forrasztás szerepére, annak minőségét meghatározó kritériumrendszerre.

A 8. fejezet 24 oldal terjedelemben a félvezető anyagokat, azok tulajdonságait mutatja be. E fejezetet is számos, a tananyag könnyebb elsajátítását segítő kérdés zárja. Ezek megoldásai a könyv végén ugyancsak megtalálhatók.

A 39 oldal terjedelmű 9. fejezet a szigetelő és a dielektrikus anyagokkal foglalkozik. Leírja a különböző (térfogatra és felületre kiterjedő) ellenállásokat, definiálja a kúszó árammal szembeni ellenállás és az átütési szilárdság fogalmakat. A dielektrikus tulajdonságok bemutatását, értelmezését követően az ezeket meghatározó anyagi jellemzőket tárgyalja. Áttekintést kaphatunk a legkülönbözőbb típusú szigetelt anyagokról (drót, kábel, miniatűr elemek), a kondenzátorokról, és az érzékelőkben, a beavatkozó elemekben használatos dielektrikus anyagokról is.

A szupravezetés jelenségét, a szupravezető anyagokat a mindössze 10 oldal terjedelmű 10. fejezet tárgyalja. Igen szemléletes az az ábra, amely az e területen 1911-1992 között végbement fejlődést mutatja be.

A 37 oldal terjedelmű 11. fejezet a mágneses anyagokkal foglalkozik. Bemutatja a mágneses tulajdonságok fizikai hátterét és anyagszerkezeti sajátosságait, valamint a tulajdonságok mérését. E területen századunkban bekövetkezett fejlődést érzékeltető ábrák ugyancsak elgondolkodtatóak a jövő szempontjából. Külön rész tárgyalja az információtárolás anyagainak.

A 12. fejezet mindössze 10 oldalban az üvegszálalás anyagokkal, azok tulajdonságaival és gyártástechnológiáival foglalkozik.

Az utolsó 13. fejezet 15 oldalban tekinti át a mikroelektronikai termékek gyártásának sajátosságait, az itt alkalmazott technológiák alapelveit. E fejezetet is a tanulást segítő kérdések zárják.

A könyv utolsó része mintegy 26 oldal terjedelemben a feladatok megoldását, és az egyes fejezetek végén megfogalmazott kérdésekre adott válaszokat tartalmazza, biztosítva ezzel a tudás megbízható ellenőrzését.

Összefoglalva megállapítható, hogy a könyv tartalmazza mindazon ismereteket, amelyek szükségesek az informatikával, elektrotechnikával foglalkozó főiskolásoknak, alsóbb éves egyetemistáknak ahhoz, hogy az e területen alkalmazott anyagokat, azok viselkedését megérthessék. Ebből adódóan a könyv az ilyen területen folyó képzésben rendkívül jól használható. Ha figyelembe vesszük azt is, hogy egyre nagyobb igény van az idegen nyelven folyó hazai képzésre, akkor azt mondhatjuk, hogy a könyv a német nyelven kis csoportokban folyó képzésnek is egyik alapműve lehetne.

Aki az eredeti mű után érdeklődik, részletes felvilágosítást kaphat a *Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag*-tól (Naumburger Strasse 26a, D-04229 Leipzig, tel: 49-341-49034-0, fax: 49-341-4806220, honlap: <http://www.hanser.de>).

Wolfgang Bergmann:

Werkstofftechnik, Teil 1: Grundlagen

A tankönyvsorozat egyik legújabb kötetét a *Berlini Műszaki Egyetem Anyagismereti Intézet vezetője* írta. Az *Anyagismeret, I. rész: Alapvető ismeretek* című, 442 oldal terjedelmű, igen szép kivitelű mű, négy nagy fejezetre osztva tekinti át az anyagtudomány területén felhalmozott ismereteket.

Az *anyagok szerkezeti felépítése* című, 21 oldal terjedelmű fejezet első részében a periódusos rendszerről, az atomok felépítéséről, a különböző kötéstípusokról (ionos, kovalens, fémes), valamint a felületi tulajdonságokról és az ezeket befolyásoló külső és belső paraméterekről kapunk áttekintést. A második rész a szilárd testek szerkezeti felépítését, az ideális rácsszerkezeteket és a rács hibákat és azok jellemzőit, a szemcse- és a fázisátalakítás szerepét és az anizotrópiát tárgyalja.

A második nagy fejezet – a könyv súlyponti témakörét –, mintegy 245 oldal terjedelemben, a *fémes anyagokat* tárgyalja. A 41 oldal terjedelmű első rész a fémek és ötvözetek szerkezetét tekinti át. Megismerkedhetünk a fázisegyensúly, a kétalkotós állapotábrák termodinamikai tárgyalásmódjával.

Az anyagok mechanikai tulajdonságait a fejezet mintegy 100 oldalon keresztül tárgyalja. Képet kaphatunk az *alakváltozási tulajdonságokról*, a *törésről* és a *mechanikai tulajdonságok mérési módszereiről* is. Tárgyalja a fémek rugalmas és a képlékeny *alakváltozási tulajdonságait* és annak diszlokációs és kontinuum-mechanikai értelmezését; a fémek képlékeny alakváltozásának sajátosságait és az újrakristályosodást. Áttekintést kapunk a szilárdság anyagszerkezeti jellemzők (szövetszerkezet, szemcseméret, diszlokációs struktúra, kiválások nagysága, távolsága, típusa stb.) által determinált növelésének lehetőségeiről is. Összefoglaló képet kapunk a különböző töréstípusokról (szívós, rideg, fáradásos, kúszásos), az ezekre jellemző törétfelületek sajátosságairól; a törések jellegét befolyásoló külső, a terhelést és a környezetet jellemző valamint a belső, anyagszerkezeti paraméterekről. Tárgyalják a törés két fázisának: a repedés keletkezésének, valamint terjedésének lehetséges mechanizmusai és az azokat befolyásoló paraméterek. E fejezet harmadik részében, mintegy 20 oldal terjedelemben a *mechanikai tulajdonságok vizsgálati módszereit* tekintik át. Foglalkoznak az anyagvizsgálati eredményeknek a szerkezetekre való átvihetőségével.

A második fejezet egy terjedelmes (34 oldalas) része foglalkozik a fémek korróziós tulajdonságaival. Bemutatja a korróziós károsodások

típusait, mechanizmusait, az ezeket befolyásoló külső és belső paramétereket, valamint a korrózióvédelem módszereit.

A fejezet mintegy 70 oldalnyi utolsó része áttekinti a műszakilag fontos fémek anyagait, ezek tulajdonságait és alkalmazási területeit. Legnagyobb terjedelemben a vasalapú ötvözeteket, acélokat ismertetik, mégpedig a Fe-Fe₃C állapotokra és az átalakulási diagramok, a lassú és gyors hűtés átalakulási mechanizmusai, és az így kapott szövetszerkezetek tulajdonságai alapján. Külön részek tárgyalják a különböző acéltípusokat, így a gyengén és erősen ötvözött acélokat (Fe-Ni, Fe-Cr, Fe-Cr-Ni), alumínium-, réz-, nikkel-, titánbázisú ötvözeteket, ezek tulajdonságait és legfontosabb felhasználási területeit.

A könyv harmadik fejezete a *polimerekkel* foglalkozik. Mintegy 15 oldal terjedelemben bemutatja a műanyagok szerkezetét, a szerkezetük jellemzésére használt paramétereket és ezek hatását a különböző tulajdonságokra. E fejezet második része a polimerek mechanikai tulajdonságaival foglalkozik, mintegy 30 oldal terjedelemben. Bemutatja az alakváltozási sajátosságait, így a rugalmas viselkedést, a képlékenységet, a különböző anyagok feszültség-alakváltozás görbéit, ezek sajátosságait és kapcsolatuk a külső és belső paraméterekkel, valamint a mechanikai tulajdonságok vizsgálatának módszereit. Megismerhetjük a szívós, a rideg és a fáradási törés jellegzetességeit. Figyelemre méltó a polimerek mechanikai tulajdonságait javító mechanizmusok és módszerek össze-

foglalása. Egy nagyon rövid rész a polimerek korróziós tulajdonságait mutatja be. A harmadik fejezetet a műszakilag fontos műanyagok (PE, PP, PVC, PS, PA, POM, PETB, PBTP, PMMA, PC, PTFE, PF, UF, MF, UP, EP) összetételének, tulajdonságainak és legfontosabb alkalmazási területeinek bemutatása zárja.

A könyv 56 oldal terjedelmű negyedik fejezete a *nemfémek anyagaival* foglalkozik, ezen belül a legkülönbözőbb kerámiákkal, így szilícium-oxid, alumínium-oxid, titán-oxid, vas-oxid kerámiákkal, ezek felépítésével, előállításuk sajátosságaival. Rövid bemutatják az üvegeket, a fém- és az üvegkerámiákat. Külön tárgyalja a szerző ezen anyagok mechanikai tulajdonságait, így az alakváltozási sajátosságokat alacsony és növelt hőmérsékleten, valamint a törés jellegzetességeit, kerámiák és üvegek csoportosításában. Figyelemre méltó a mechanikai tulajdonságok javításának lehetőségeivel foglalkozó rövid rész. Ezt a fejezetet is a műszaki szempontból lényeges anyagcsoportok tulajdonságainak és alkalmazási területeinek a bemutatása zárja.

Összefoglalóan azt mondhatom, hogy ez szép kivételül, jól szerkesztett könyv tartalmazza mindazon ismereteket, amelyekre a műszaki felsőoktatásban, és ezen belül az alapképzésben szükség van. A könyvet hasznosan forgathatják a műszaki felsőoktatásban résztvevő oktatók, hallgatók, a német nyelven oktató, illetve tanuló, vagy a német-magyar vállalatok műszaki szakemberei.

Manfred Merkel, Karl-Heinz Thomas:

Taschenbuch der Werkstoffe

Az **Anyagok zsebkönyve** rendkívül jól szerkesztett, 688 oldal terjedelmű, nyolc nagy fejezetre tagozó könyv.

Az *első*, 142 oldal terjedelmű fejezet, a *fémek anyagai* alapvető ismereteivel foglalkozik. Az első rész tárgyalja a fémek anyagai kristályszerkezetét és annak leírásai módjait, valamint a reális kristályszerkezetét: a különböző rácslehibákat, a szemcsehatárok szerepét, a kristályhibák által tárolt energiák értelmezését és azok számítását stb. A második rész az alakváltozás mechanizmusait (rugalmas és képlékeny), a felkeményedés folyamatát és a hidegen alakított fémek újrakristályosodását taglalja. A harmadik rész a fémek és ötvözetek fázisátalakulásával, (Tammann-ábrák, a két- és többalkotós ötvözetek állapotábrái), a Gibbs-féle fázisdiagramokkal foglalkozik. A negyedik rész a fémekben lejátszó diffúziós folyamatok sajátosságait tekinti át. Egy rövid, mindössze 10 oldal terjedelmű rész a fémek elektromos vezetőképességét tárgyalja. Egy újabb, 5 oldalnyi rész az amorf fémekkel és sajátosságaival foglalkozik. A fejezetet 37 irodalmi hivatkozás zárja.

A majdnem 150 oldal terjedelmű *második fejezet* a *vasalapú fémekkel* foglalkozik. A színvas tulajdonságait a leggyakrabban alkalmazott Fe-Fe₃C és az Fe-C ötvözetek bemutatása követik: a szabványos acélok és öntöttvasok típusai, ezek jellegzetes tulajdonságai és a szállítási feltételei. Egy újabb rész foglalkozik az acélok hőkezelésével, annak technológiai megvalósításaival, az azokkal elérhető tulajdonságmódosításokkal. Egy rövid részben tárgyalja a szerző a grafitos öntöttvasok hőkezelési technológiáit és az általuk elérhető tulajdonságbeli változásokat. E részt a lehetséges hőkezelési hibák felsorolászerű összefoglalása zárja. Egy nagyon rövid rész a félkész termékek lehetséges hibáit ismerteti. E fejezetet 23 irodalmi hivatkozás zárja.

A *harmadik*, mintegy 200 oldal terjedelmű fejezet a *nem vasalapú fémekkel* foglalkozik, általában egységes elveket követve, azaz tulajdonságok – alkalmazások – főbb ötvözetek – rövid irodalmi hivatkozás sorrendben. A következő fémekről kapunk áttekintést: alumínium, berillium, ólom, króm, gallium, germánium, arany, indium, réz, magnézium, nikkel, platina, ezüst, szilícium, tantál, titán, volfram, cink és ón. A fejezetben összefoglalt ismeretek mintegy 120 irodalmi hivatkozással támaszkodnak.

A *negyedik fejezet* a *porkohászati és a szinterelt anyagokat*, ezek előállítását, tulajdonságait és alkalmazási területeit mutatja be mintegy 50 oldal terjedelemben. Hangsúlyozottak a különböző fémkerámiák, szűrőanyagok, a nagy kopásnak kitett helyeken alkalmazható anyagok, az érintkezők anyagai, a mágneses anyagok és ezek sajátosságai, a keményfémek. A fejezetet 17 irodalmi hivatkozás zárja.

A mintegy 170 oldalnyi *ötödik fejezet* a *nemfémek anyagaival* fog-

lalkozik a következő csoportosításban: *műanyagok, faanyagok és ásványi anyagok*. A legnagyobb terjedelemben a műanyagokat, azok felépítését, lényeges tulajdonságait (termikus, mechanikai és vezetési stb.) és szerkezetétől való függését tárgyalják. Részletesen a polimereket, döntően tulajdonságait és alkalmazási területeit ismertetik. A következő polimerekről tartalmaz adatokat a kézikönyv: PE, PP, PB, PS, PVC, PMMA, POM, PIB, PVK, PA, PF, PC, PI, SI, EP, PUR. E részt a műanyagok jelölésrendszere, illetve 30 hivatkozást felsorakoztató irodalomjegyzék zárja. Mintegy 35 oldal terjedelmű összefoglalás található a faanyagokról, azok típusairól, tulajdonságairól és a tulajdonságok anizotrópiájáról, a nedvességtartalom szerepéről, az alkalmazási területekről, a különböző impregnálási és minőség-megőrzési technológiákról, azok sajátosságairól. Ezt a részt is irodalomjegyzék zárja, 5 forrás megjelölésével. A mintegy 50 oldal terjedelmű harmadik rész az ásványi anyagokkal foglalkozik. Átfogó képet kaphatunk a különböző közetekről, azok tulajdonságairól, a tulajdonságok anizotrópiájáról, valamint alkalmazási területeiről. Ezt követően a vakolatanyagokról és a betonokról, azok tulajdonságairól olvashatunk. Ezt követi az ásványi eredetű kötőanyagok bemutatása, majd a keramikai anyagokról és a műszaki üvegekről, azok tulajdonságairól, alkalmazási területeiről kaphatunk összefoglaló ismertetést. Érdekes és előremutató az üvegek fejlesztési tendenciáit összefoglaló, mindössze egy oldalnyi rész. A fejezetet 8 irodalmi hivatkozás zárja.

A mindössze 10 oldal terjedelmű *hatodik fejezet* a *kenőanyagokat*, azok legjelentősebb csoportjait, tulajdonságait, alkalmazási területeit és ennek korlátjait tekinti át. A fejezetet 4 irodalmi hivatkozás zárja.

A *hetedik*, 19 oldal terjedelmű fejezet a *korrózióval* (típusai, mechanizmusai, vizsgálati módszerei) és a korrózióvédelemi eljárásokkal és technikákkal foglalkozik öt irodalomra hivatkozva.

Az utolsó, *nyolcadik fejezet* a zsebkönyvben érintett tématerületekre vonatkozó német szabványok (DIN) jegyzékét tartalmazza, amelyek között azonban már szerepelnek az elfogadott európai szabványok (EN) is.

A tárgyszójelezék igen megkönnyíti a zsebkönyv használatát, a fogalmak gyors visszakeresését.

Összefoglalva: az ötödik kiadást megért zsebkönyv nagyon jól szerkesztett, és jól használható mind a műszaki felsőoktatásban, mind pedig a gépész- és építőmérnöki gyakorlatban. A zsebkönyv a szakma és a német nyelv egyidejű tanuláshoz is kiváló segédanyag.

A Carl Hanser Verlag kiadványairól tájékozódhatunk a: <http://www.fachbuch-leipzig.hanser.de> honlapon is, amelyről on-line vásárolhatunk is.

A rovatot írta:

Dr. Tóth László
egyetemi tanár