

ciklusonkénti hiszterézis hurkokban megnyilvánul. Ez a egy darabig az anyagban, a szilárd testben random eloszlású. A későbbi stádiumban a károsodás lokalizálódása valósul meg. Ezen átmenet feltételeire nézve kritériumokat fogalmaz meg a kifáradási folyamat élettartam szakaszában ugyanúgy, mint a kifáradási tar tartományában. A könyvet jó szívvel ajánlom mind a kifáradással foglalkozó hazai szakemberek, mind pedig a témakörben mélyebb ismeretek megszerzésére törekvő, az orosz nyelvterületen otthonosan mozgó egyetemi hallgatók számára. Újból kihangsúlyozván a korlátozott példányszámon keresztül a nehéz hozzáférhetőséget, egyes részeket az érdeklődők számára örömmel továbbítok.

Tóth László
egyetemi tanár

V. F. Terentyev, Sz. A. Korableva: Fémek kifáradása

A legendás hírű Bajkov Intézet (teljes nevén az Orosz Tudományos Akadémia A. A. Bajkov nevét viselő Kohászati és Anyagismereti Intézete) 2015-ben a fenti címmel mindössze 300 példányban adta ki a rendkívül lebilincselő és hasznos könyvet a kifáradás jelenségének boncolgatásáról. A Bajkov Intézet ezen osztályán az a V.S. Ivanovna volt a meghatározó egyéniség, akinek rendkívül jó kapcsolata volt hazánkkal. Ebben kétségtelen meghatározó szerepet játszott a néhai Gillemot László akadémikus, a BME Mechanikai Technológiai Tanszék volt vezetője, az egyetem rektora. E kapcsolatot fejlesztették tovább munkatársai, közöttük Kator Lajos, Artinger István, Ginszler János, ill. kapcsolódtak a már élő és gyümölcsöző együttműködéshez Miskolcra (Tóth László és Nagy Gyula). Jómagam 1972-től kezdődően állok szinte napi kapcsolatban az osztály munkatársaival, közöttük az ismertető könyv egyik szerzőjével, V. F. Terentyevvel. Visszatérve az osztály valóban legendás hírű tagjához, az 1923-ban született V.S. Ivanovnához, szakmailag igen termékenynek bizonyult, amit 22 könyve és több mint 400 cikke is bizonyít. Alapvetően az anyagok szilárdságának, törésének és kifáradásának fizikai alapjaival foglalkozott. Ezt a fő „csapásvonalat” követték munkatársai is a tíz évvel később született V.F. Terentyev is,

A 484 oldal terjedelmű könyv 12 fejezetre tagozódik.

A **12 oldal** terjedelmű **bevezető** rész, alapvetően az anyagok szilárdságával és a kifáradás jelenségének kutatásával foglalkozó szakemberek eredményeinek történelmi áttekintésével foglalkozik. Ebben szerepet kap Leonardi da Vinci, Galileo Galilei, A. Wöhler, I. Bauschinger, stb. Számos, a világot megrázó olyan katasztrófákról is olvashatunk, amelyet az anyagok kifáradása idézett elő. Ezek nem csupán a régmúltat idézik fel, hanem napjaink történelméhez is kötődnek, pl. 1998-ban a „Wilhelm Conrad Röntgen EURO CITY” baleste, avagy a 2009-ben bekövetkezett vízerőmű 74 áldozattal járó katasztrófája.

Az igen rövid, mindössze **8 oldalnyi első fejezet** a kifáradás alapfogalmait és a jelenség vizsgálati módszereit, szabványait szedi csokorba.

A képlékeny alakváltozás és a repedések keletkezésének mechanizmusait foglalja össze a **28 oldal** terjedelmű **második fejezet**. Ebben tárgyalásra kerülnek a kristályrendszerek szerepe, a diszlokációk típusai és ezek mozgásának sajátosságai, ill. a fázisos repedések kialakulásának lehetséges módozatai. A repedések ismétlődő terhelés hatására bekövetkező növekedésének jellemzésére kidolgozott törésmechanikai elvek összefoglaló bemutatására válik a **39. oldal** terjedelmű **harmadik fejezet**. E rész kitér az alapelvek és az anyagjellemzők kísérleti módszereinek ismertetésére. A fejezet előszavában ugyancsak értékes történelmi, történelmi áttekintést kaphatunk e tudományterület kialakulásáról, fejlődéséről.

A **negyedik, 26 oldal** terjedelmű **fejezet** megírása a Wöhler görbe jellegzetes szakaszaihoz kötődik, kezdve a kisciklusú fáradástól a gigaciklusúig. Az alapvető értelmezési problémáktól kiindulva jelentős mennyiségű anyagjellemzőket is magába foglal e, mérnöki szemléletmódot követő fejezet.

A mindössze **21 oldalnyi ötödik fejezet** újból a fémfizikai szemléletet követve mutat rá a kifáradás folyamataira, annak egyes periódusaira, kezdve a csúszási sávok megjelenésétől a makroszkópikus repedések növekedésén át a teljes törésig. Ezen áttekintő rész tulajdonképpen a következő két fejezetben ismertetettek rövid összefoglalásaként tekinthető.

A **hatodik fejezet 54 oldal** terjedelemben

foglalkozik a mikrorepedések kialakulásának mechanizmusaival, a mikrofolys (lokális jelenségek) szerepével, lehetséges hatásaival. E fejezet döntő mértékben támaszkodik mindazon munkákra, amelyeket V.S. Ivanova alapozott meg, majd a Szerző folytatott a Bajkov Intézetben. E fejezetet jelentős számú, 112 db. irodalmi hivatkozás egészíti ki.

Valamivel szerényebb, **34 oldal** terjedelemben foglalkozik a könyv a fáradásos repedés terjedési körülményeinek taglalásával a **7. fejezetben**. Az un. rövid repedések (short crack) kialakulása mellett ismertetésre kerülnek a stabil repedésterjedés körülményei, a túlterhelés hatása, ill. a töreteképek és a terhelés jellege közötti kapcsolat is.

Az **55 oldalnyi nyolcadik rész** a kifáradás jelenségének alapproblémáit, a kifáradási határ fizikai alapjait, ennek a kristályrács típusától való függését boncolgatja. E részben is döntően a Bajkov Intézet munkatársai – közöttük a Szerző – által elért alapvető eredmények kerülnek bemutatásra. E tény meggyőzően követhető a fejezetben ismertetekhez kötődő 167 tételt magába foglaló irodalomjegyzék szerzői kapcsán. E fejezetben domináns szerep jut a még nem terjedő repedéshosszak és a kifáradási határ kapcsolatrendszerére, ill. az ezt meghatározó anyagi paraméterekre.

Az **57 oldal terjedelmű**, 135 irodalmi hivatkozást felsorakoztató, Sz. A. Korableva (feltehetően V.F. Terentyev aspiránsa) által összeállított **kilencedik fejezet** a fémes anyagok kifáradásával szembeni ellenállását befolyásoló körülményekkel, azok hatásaival foglalkozik. A mérnöki szempontból jelentős hatások közül szinte mindegyikkel foglalkozik e rész, beleértve a következőket is: szövetszerkezet, szemcseméret, felületi felkeményítés, mérethatás, terhelés aszimmetria tényezője, feszültséggyűjtő helyek szerepe, hőmérséklet, környezetésannakhőmérséklete, terhelés frekvenciája, kontakterhelés.

A napjainkban gyorsan terjedő alkalmazási területekkel bíró nagyszilárdságú acélok kifáradásának jellegzetes sajátosságaival foglalkozik **60 oldalnyi** terjedelemben a könyv **10. fejezete**. E rész az 1000 MPa szilárdságot meghaladó acélokra koncentrál. Elemzi a normál szilárdságú acélok szilárdsági és kifáradási jellemzőinek kapcsolatát, ill. ennek kiterjeszthetőségét a nagyobb, 100 MPa értéket meghaladó tartományokra. Ugyancsak bemutatásra

kerülnek ciklikus terhelés során bekövetkező lágyulási és keményedési mechanizmusok, ezek jellegzetességei és hatásuk a hagyományos anyagjellemzőkre, a fáradásos repedések keletkezésére és terjedésére. A nagyszilárdságú acélok alkalmazási körét figyelembe véve összefoglalásra kerülnek a környezet és terhelés körülményeinek hatása is az alapanyag kémiai összetételének függvényében.

A **tizenegyedik fejezet** a napjainkban egyre szélesebb körben alkalmazott un. **TRIP (Transformation Induced Plasticity)** acélok kifáradási folyamatainak sajátosságaival, jellegzetességeivel foglalkozik **34 oldal** terjedelemben. Az itt felsorolt megállapítások, eredmények alapvetően a könyv társszerzőjének, Sz. A. Korablevának munkájához kötődik. Ennek keretében a nagyszilárdságú korrózióálló TRIP acélokon végzett vizsgálatok eredményeit, tapasztalatait foglalja össze. Elemzi a metastabil ausztenites acélok ciklikus terhelés hatására bekövetkező változásait.

Az utolsó, **tizenkettedik fejezet 35 oldalnyi** terjedelemben, a gépkocsigyártásban perspektivikusan felhasználható acélok kifáradási jellemzőinek vizsgálatához kötődő eredményeket foglalja össze a következő csoportosításban: kisciklusú-, nagyciklusú- és fáradásos repedésterjedéssel szembeni anyagi tulajdonságok.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy V.F. Terentyev és Szerzőtársának újabb, a kifáradás jelenségével, annak sajátosságaival, fizikai alapjaival is foglalkozó munkája jelent meg a könyvpiacra. Értékét jellemezheti az is, hogy meghatározó szerzője a szakma egyik „világcentrumának”, a Bajkov Intézetnek munkatársa, aki több mint egy fél évszázada meglehetősen intenzíven foglalkozik a kifáradás témakörével, számos, belső motiváltságú aspiránsának támogatásával. A könyvet jó szívvel ajánlom mind a kifáradással foglalkozó hazai szakemberek, mind pedig a témakörben mélyebb ismeretek megszerzésére törekvő, az orosz nyelvterületen otthonosan mozgó egyetemi hallgatók számára. Újból kihangsúlyozván a korlátozott példányszámon keresztül a nehéz hozzáférhetőséget, egyes részeket az érdeklődők számára örömmel továbbítok.

Tóth László
egyetemi tanár