



Medveczkyné Péter Borbála

Mérés-értékelés



A követelménymodul megnevezése:

Biztonságos és minőségi munkavégzés a könnyűiprban

A követelménymodul száma: 1088-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-30



MÉRÉS-ÉRTÉKELÉS

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Minden gyártási folyamatban alapvető követelmény, hogy hibás termékek ne keletkezzenek, vagy legalábbis a lehető legkevesebb legyen belőlük. Ezért a készáru minőségét folyamatosan kell ellenőrizni, és nem utolsó sorban a minél alacsonyabb gyártási költségek biztosítását is szem előtt kell tartani.

E célok elérése érdekében a beérkező nyersanyagok, a félkész- és késztermékek feldolgozási jellemzőit rendszeres objektív és szubjektív módszerekkel ellenőrizni kell, és ezek eredményei alapján kell eldönteni, hogy milyen mértékben és hol szükséges a munkafolyamatba beavatkozni a hibás értékek kiküszöbölése érdekében.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Bármilyen termék előállításához többféle műszaki és egyéb tényező összhangja szükséges. A megfelelő technológia megválasztása, a feldolgozásra kerülő nyersanyag, a személyi feltételek megléte, a gazdasági háttér biztosítása, a minőség-ellenőrzés folyamatossága, és még ezeken kívül is számos körülmény befolyásolja a készülő termék minőségét.

Egy termék feldolgozási és használati tulajdonságainak meghatározásához különböző mechanikai és kémiai vizsgálatokat kell végezni és ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeit értékelni kell.

Már a nyersanyag minőségét is több tényező befolyásolja, amelyeknek a feldolgozás menetére és a belőle készülő készáru minőségére gyakorolt hatása legtöbbször igen nehezen határozható meg. Ezért kifejlesztettek különböző vizsgálati módszereket, hogy a tulajdonságok jellemző értékeit pontosan mérni lehessen.

A könnyűiparban dolgozó műszaki szakembereknek szükségük van olyan módszerekre, amelyek segítségével a rendelkezésre álló mérési adatok kiértékelhetők és az eredmények felhasználhatók a technológiai folyamatok hatékonyságának növelésére.

A méréssel kapcsolatos bővebb ismeretanyag a 1088-010. számú munkafüzetben található.

Vizsgálati módszerek

Lehetnek:

- szubjektív /érzékszervi, tapasztalati alapon/ módszerek
- objektív /műszeres mérések alapján/ módszerek

A szubjektív /érzékszervi alapon történő/ vizsgálatok eredményei általában csak tájékoztató jellegűek, alig vagy kevéssé számszerűsíthetők.

Szubjektív vizsgálatok

Szubjektív vizsgálatoknak az alapvetően emberi érzékszervekkel történő értékelési eljárásokat nevezik.

Az érzékelés történhet:

- Vizuálisan (látás alapján)
- Tapintás alapján
- Szaglás alapján
- Ízlelés alapján
- Hallás alapján vagy ezek kombinációja.

A szubjektív vizsgálat eszközei

- látás: eszköz: szemrevételezés, nagyító, tükör stb. Vizsgálható jellemző: durva hibák, szakadás, csomók, nagyfokú színeltérés
- hallás: eszköz: fül, szondák stb. Vizsgálható jellemző: működés közbeni zajszint változás, kopogás, alkatrész-törés
- szaglás: eszköz: orr, füstmérő. Vizsgálható jellemző: működés közbeni túlmelegedés, és/vagy kémiai reakciónál keletkezett szagok
- tapintás: eszköz: kéz, bőrfelületek. Vizsgálható jellemzők: melegedés, felületi roncsolás.

A szubjektív értékelésnél fontos az egyének eltérő érzékelése és ízlése. Rendszerint akkor és ott alkalmazzák, amikor pontos mérésre nincs lehetőség, az értékeket csak becsülni lehet.

A szubjektív vizsgálat hátrányai:

- vizsgálati személyek különbözően ítélnék meg azonos dolgokat
- nem egységes a skálaválasztás
- fáradékonyság
- érzékszervi csalódások
- elfogultság

A szubjektív vizsgálatok elvégzéséhez és eredmények értékeléséhez igen gyakorlott szakember, nagy tapasztalat, biztos ítéletalkotási képesség szükséges. Erre tulajdonképpen kevesen alkalmasak.

Ismert a textiliparban a pamut minősítési rendszere, ahol mindkét minősítés, a szubjektív és objektív is alkalmazható. Mindkét rendszernek vannak előnyei és hátrányai.

A pamut objektív minősítési rendszerét általában az Amerikai Egyesült Államokban és az angol nyelvterülethez tartozó országokban használják, ez a rendszer viszonylag nagy múltra tekint vissza. Ennél a minősítésnél nem konkrét fizikai jellemzőt kell meghatározni. A minősítő rendszerbe történő besorolás a vizsgálatot végző személy egyéni megítélése szerint történik.

Az értékelést három szempontból végzik:

- Minőség
- Szálhosszúság
- Jelleg /karakter/

A pamut *minőségének* három szempontja: szín, szennyeződés és a magtalanítás hibái.

A *minőség* meghatározásához különféle etalonok készültek, és a minősítést az ezekhez tartozó érzékszervi összehasonlítás segítségével végzik. A különböző színű, szennyeződésű és magtalanítási hibákat tartalmazó etalonokból sorozatokat készítettek. A világpiacon a pamut árát elsősorban a minősítés, illetve az osztályokba sorolás határozza meg. Miután a pamut különböző termőhelyről származik, ezért az eredet, valamint a fajta szerinti besorolás is befolyásolja a minőségi értékeket.

A minta *szálhosszúságának* megítélése is ennél a rendszernél szubjektív módon történik. Ez nagy kézügyességet kíván a mérést végző személytől, hiszen csak biztos és gyakorlott kéz képes a szálhossz számértékének megállapítására. /Kimutatták, hogy igen csekély az eltérés a szubjektív és az objektív módon megállapított és mért szálhossz értékek között./

Az előzőekhez képest nagyobb bizonytalanságot jelent a *karakter /jelleg/* megállapítása. Ide tartozik a szakítóerő értéke, amelynek meghatározásához a szálköteget kézzel szakítják el. Az érettség és a finomság megállapításánál ugyancsak kézzel, tapintással ítélik meg a minta ezen jellegzetes tulajdonságait. A gyakorlottságnak itt is nagy jelentősége van a minősítő jellemzők számszerűsítésében. /Lehetséges még a szálak tapadási tulajdonságának vizsgálata is, amit egy szálköteg széthúzásával határoznak meg/

Objektív vizsgálatok

Műszeres vizsgálattal határozzák meg a nyersanyag, félkész-, és késztermék több tulajdonságát. A műszeres vizsgálattal kapott eredmények alapján kell következtetéseket levonni a vizsgált termékekre. Ilyenkor nagyszámú adathalmaz áll rendelkezésre, amelynek kezelése sokszor nehézkes, pedig ezeknek az értékeknek egyértelműnek kell lenni a folyamatos gyártás szempontjából.

A pamutra az objektív minősítési módszert a volt Szovjetunió országaiban használják. Ennél a módszernél a legfontosabb fizikai tulajdonságokat vizsgálják és a kapott eredmények segítségével határozzák meg a minősítési osztályt. A legfontosabb száljellemzők a szabvány szerint a szakítóerő és a szál érettsége, ami döntő a besorolás szempontjából. A többi száljellemző mért értéke csupán műszaki feltétel, de nem döntő.

A minősítést három szempont szerint végzik:

- Minőség / érettség és a szakítóerő alapján/
- Szennyeződéstartalom
- Szakállhossz

Ezeket a tulajdonságokat műszerekkel mérik, ennek alapján osztályokba sorolják.

A vizsgálati eredmények értékelése

A vizsgálatok eredményeinek kiértékelése fontos támpont a minőségi termék előállítás szempontjából. Ezért a pontos kiértékelésben a matematikai statisztika módszereit alkalmazzák, amely segítséget nyújt az adatgyűjtésben és rendszerezésben.

A mérési adatok a mérés során különböző formában, általában ömlesztve jelennek meg. A mérési adatok elsődleges megjelenési formája: rendezetlen számhalmaz.

Ezeket az adatokat különböző szempontok szerint lehet rendezni, kiértékelni az elemzés érdekében.

Cél: azon statisztikai alpműveletek bemutatása, melyek segítségével az adatok rendezése, elsődleges feldolgozása elvégezhető.

Elemi műveletek

- Számlálás – legegyszerűbb művelet, a megfigyelések száma: n . Az "i" index az adat sorszámára utal.
- Rangsorba rendezés: növekvő vagy csökkenő érték szerinti rendezés / általában növekvő/
- Összegzés (szummázás) adatok értékeinek összeadása.

Matematikai statisztika alapjai

A matematikai statisztika legjellemzőbb vonása, hogy nagyszámú adattal dolgozik és ezekből von le következtetéseket. A vizsgált adatok száma gyakorlatilag minimum 100 felett kell legyen.

A statisztikai munkának 3 része van:

- Adatgyűjtés,
- Adatok kiértékelése
- Következtetések levonása

A matematikai statisztikát főleg az adatok kiértékelésénél alkalmazzák, a gyűjtött adatok matematikai feldolgozásánál. Az adatgyűjtésnél a legfontosabb, hogy az adatok kizárólag a véletlen folytán kerüljenek az adathalmazba, tehát semmiféle szándékosság ne lépjen fel.

A rendelkezésre álló adatok kerekítés és csoportosítás nélkül kerülnek feldolgozásra, ezzel kikerülhetnek a kezdeti hibák.

Nem szabad elfelejteni, hogy az adatok kiértékelése alapján levont következtetéseket majd a gyártás során, illetve a szükséges technológiai hiba elhárításhoz fogják felhasználni. Ezek az eredmények teszik lehetővé a gyártási technológia, a termelés folyamatos és pontos irányítását.

A matematikai statisztika elsődleges célja olyan mérőszámok megadása, amely a mérési sorozatot jellemzik. E jellemzők teszik lehetővé, hogy a mérési sorozatból következtetéseket lehessen levonni a mérés tárgyára vonatkozóan.

Matematikai statisztikai alapfogalmak

A könnyebb érthetőség érdekében meg kell ismerkedni néhány alapfogalommal.

Próbadarab: a terméknek a vizsgált minőségjellemző meghatározására használt legkisebb része. Pl. a szakítóvizsgálatnál szövetsáv.

Mérési sorozat: ha a termék valamely tulajdonságát több próbadarabon határozzák meg, akkor általában egymástól eltérő eredményeket adódnak. A mérési eredmények mérési sorozatot alkotnak: ezek jelölése:

X_1, X_2, \dots, X_n n számú mérési adat

Mérési sorozat hossza: a sorozatban elforduló mérési eredmények száma. Jelölése: n

Osztásközök: lehetséges a teljes mérési terjedelem egyenletes felosztása. Ilyenkor számközöket képeznek az értékek könnyebb rögzítése érdekében.

Gyakoriság: az egyes osztásközbe sorolt mérési eredmények száma. Jelölése: f . Egy mérési sorozaton belül a gyakoriságok összege egyenlő a mérési eredmények összegével. Ez az abszolút gyakoriság.

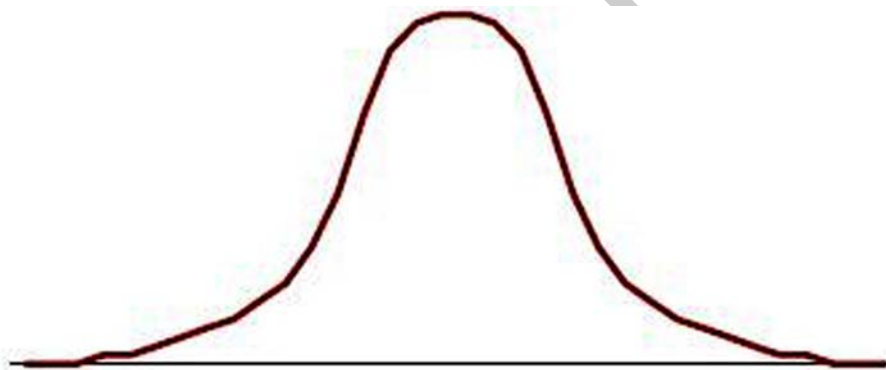
Relatív gyakoriság az abszolút gyakoriságnak a minta elemszámához viszonyított (százalékban kifejezett) aránya. Osztályokba sorolt (csoportosított) adatok esetén a relatív gyakoriság megmutatja, hogy adott osztásközbe eső mintaelemek száma (gyakorisága) hányad része (hány %-a) a mintaelem számnak, ezért a relatív gyakoriság a gyakorisági eloszlás fontos mutatója. A relatív gyakoriságot szokták grafikusán is ábrázolni.

A mérési adatok a vizsgálat során nem valamilyen szempont szerinti rendezettségben követik egymást. A viszonylag nagyszámú adat könnyebb áttekinthetősége érdekében érdemes őket valamilyen rendszer szerint csoportosítani. Ennek lényege: az adatok értékkészletét résztartományokra kell osztani, és meg kell számolni, hogy egy ilyen részbe (osztályba, vagy csoportba) hány adat került. Ezt a számot hívják az osztályhoz tartozó gyakoriságnak. Az osztályok, a hozzájuk tartozó gyakoriságokkal együtt alkotják a minta gyakorisági eloszlását.

A mérési eredmények eloszlása

A mérési eredmények egymáshoz viszonyított eloszlását általában grafikusan szokták ábrázolni.

A különböző eloszlás típusok közül az egyik az ún. egyenletes eloszlás. Ez a lehető legegyszerűbb eset: valamennyi értékhez ugyanakkora gyakoriság tartozik. A folytonos eloszlások közül a legfontosabb a normális eloszlás. Leírása legpontosabban azzal a matematikai egyenlettel lehetséges, amely egyben az eloszlás görbéjét is meghatározza.



1. ábra A normális eloszlás jelleggörbéje¹

A normális eloszlás folytonos, szimmetrikus eloszlástípus. A grafikon, a függvény görbéje haranghoz hasonlít, a csúcsa lekerekített – sem lapos, sem hegyes nem lehet. Mindezek miatt „harang-görbének”, vagy Gauss görbének is szokták nevezni. A vízszintes tengelyen az egyes mérési értékek találhatóak a hozzájuk tartozó gyakoriság értékekből adódik a harang-jelleg.

Kétoldalt messze (elvileg végtelen messze) elnyúlik, de a maximumához viszonylag közel már annyira megközelíti az x tengelyt, hogy sem rajzolni nem lehet, sem számításba venni nem kell. Jellegén belül formája nagyon változatos lehet: kiemelkedőbb, vagy lapultabb; a függőleges y tengelyt is metszheti.

¹ Forrás: <http://www.tankonyvtar.hu/konyvek/statisztika-online/statisztika-online-090211-72> 2010-09-14

Fontosságát az is indokolja, hogy először is a legtöbb statisztikai eljárást, módszert éppen az ilyen normális eloszlásra dolgozták ki.

Másodsorban – és talán ez a lényegesebb – nem is a matematikai egyszerűsége miatt foglalkoznak annyit vele, hanem a természetben rengeteg jelenség eloszlása normális eloszlás. Ez a megállapítás elsősorban gyakorlati tapasztalatokra épül.

Az eloszlás számszerű jellemzői

A mérési sorozatot, illetve a mérési eredmények eloszlását számszerűen az átlagérték, a modális érték, valamint az eredmények szóródását kifejező terjedelem, a lineáris egyenlőtlenség és szórás jellemezhetik.

Középértékek meghatározása

Miért szükséges a középértéket meghatározni? A cél: azonos fajta adatok helyettesítése egy jellemző számértékkel.

Leggyakrabban használt jellemző az átlagérték

A mérési adatokat az x , y , z , stb. betűk valamelyikével jelölik, és egymástól való megkülönböztetésük céljából indexszel látják el. (általában x -et használnak)

x_1, x_2, \dots, x_n ; az utolsó adat indexe – szokásosan – n . Ez tulajdonképpen a minta elemszáma. Az átlag, más néven számtani közép úgy nyerhető, hogy az adatok összegét elosztják azok számával.

Definíció alapján kiszámítható, az átlagérték:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

2. ábra

n – a minta elemszáma

A hosszú és több hibalehetőségekkel terhelt megoldás helyett egy új szimbólumot alkalmaznak:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = \sum_{i=1}^n x_i$$

3. ábra

ahol a Σ az összegzés jele (a görög nagy szigma-betű); és függetlenül a jel görög eredetétől, latin szóval szummának nevezik. Jelentése az, hogy nem valamelyik, hanem mindegyik mintaelemet összeadandóként veszik.

Ez az átlagérték az un. számtani átlag, ezt használják leggyakrabban. Ismert még ezen kívül a harmonikus átlag, a geometrikus átlag is, de ezeket csak speciális esetekben szokták használni.

Számított átlagértékek jellemzői:

- közepesek
- nem mindig tipikusak (lehet, hogy az adatok között nem is szerepel olyan értékű)
- érzékenyek a kiugró értékekre
- hibás, illetve kimaradó adatok erősen befolyásolják az értéküket.

Modális érték

Az a mérési érték, amelyből a legtöbb van a mérési sorozatban, illetve osztásközbe sorolásnál a legnagyobb gyakorisággal rendelkező osztásköz középértéke vagy a gyakorisági görbén a vízszintes tengelyen mért értékeknél a legmagasabb ponthoz tartozó érték.

A mérési eredmények szóródásának jellemzői

A számtani átlagérték önmagában még nem elég a mérési sorozat jellemzésére. Meg kell határozni, hogy az átlagértékek körül hogyan helyezkednek el a mérési értékek. Az egyes eredmények az átlagérték körüli ingadozását az átlagértéktől való eltérés jellemzi.

Terjedelem

Szükség van egy olyan mérőszámra is, amely azt mondja meg, hogy a mintaelemek közel vannak-e az átlagtól, vagy távol vannak tőle. Egy ilyen mérőszámot a szóródás mérőszámának nevezik

A mérési eredmények szóródásának legegyszerűbb mérőszáma a terjedelem R . A terjedelem a minta legnagyobb eleme (maximuma) és legkisebb eleme (minimuma) közötti különbség.

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

A terjedeleme Jellemző:

- könnyen számítható
- a kiugró szélsőértékek befolyásolják

Lineáris egyenlőtlenség /átlagos eltérés/

$$AE = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

4. ábra

Az átlagértéktől való eltérések abszolút értékének számtani átlaga. Ezt az értéket általában az átlagra vonatkoztatják, és százalékban adják meg. A lineáris egyenlőtlenséget szokták kis "e" betűvel is jelölni.

Szórás

A lineáris egyenlőtlenségnél jobban jellemzi az ingadozás mértékét.

A szórásnégyzet / variancia/ és a szórás

Másképpen is elérhető az átlagtól való eltérések pozitív jellege. Ezeket négyzetre emelve már nincs szükség a nem igazán kényelmes abszolút értékekre. Az átlagtól való eltérések négyzetének átlaga a szórásnégyzet /variancia/ s az ebből vont négyzetgyök értéke adja a szórást. Képlet formában a szórásnégyzet:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

5. ábra

a szórás pedig:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

6. ábra

A relatív szórás (variációs együttható)

Mivel a szórás az adatok átlag körüli szóródását adja meg, lehetőség van arra is, hogy a szórás nagyságát az átlagéhoz viszonyítsák (célszerűen áttérve a %-os skálára). Ezután: nem kell foglalkozni a különböző dimenziók egyeztetésével, hiszen a szórás és az átlag azonos dimenziójú, valamint az egészen különböző paraméterű minták (eloszlások) is összehasonlíthatóvá válnak.

A variációs együttható (V) képlete:

$$V = \frac{s}{x} \cdot 100 \quad [\%].$$

7. ábra

Megbízhatósági határ

Megbízhatósági határ a mért értékekből számított két olyan érték /alsó és felső határérték/, amelyek az alapsokaság valamennyi jellemzőjét /átlagérték, szórását, stb./ meghatározott , rendszerint nagy valószínűséggel közrefogják. A számított átlagérték a megbízhatósági tartományt többnyire két egyenlő részre osztja, ezeket a részeket nevezik az átlagérték gyakorlati hibájának /q/.

Az átlagérték megbízhatósági köze az átlagértéktől a gyakorlati hibával / $\pm q$ / számított két határérték által közrefogott tartomány, amelybe az alapsokaság átlagértéke a kívánt valószínűséggel belekerül.

Hogyan lehet az adatokat könnyen kezelhető formában megjeleníteni?

Adatok megjelenítése:

- adatbázisok, adattáblák, táblázatok
- felsorolási szempontok
- idősoros (sorok sorrendje kötött)
- keresztmetszeti (sorok sorrendje tetszőleges)
- ezek kombinációik
- nagy mennyiségű adatok rendezése
- csoportosítás (osztályozás)
- összehasonlítás.

A csoportosítás célja: az adatoknak egy vagy több szempont szerinti osztályozása

A csoportosítás szempontjából lényeges jellemzők figyelembevétele:

- egyértelmű besorolhatóság
- több szempont szerinti pl. kombinatív csoportosítás
- áttekinthetőség

Az adatokat a könnyebb áttekintés érdekében ábrázolni is szokták.

Adatok ábrázolása mikor lehetséges?

- ha túl sok adat van, és nehéz az áttekintés
- könnyebb az azonos értékek összeszámolása: / egyszerű gyakorisági sor /
- viszonylag kisszámú adat esetén jól szemlélteti az adatok alakulását
- közel hasonló értékek összevonása egy csoportba, majd a csoportok elemszámainak ábrázolása / osztályközös gyakorisági sor vagy relatív gyakorisági hisztogram /

A könnyűipari termékek /textil, papír, bőr, stb. / tulajdonságait nem lehet egy mérési eredménnyel jellemezni. Egyes jellemzők meghatározásához egész mérési sorozatra van szükség. A mérési sorozatok mérési eredményeiből számítható a számtani átlagérték, a szórás, és az átlagérték gyakorlati hibája, amelyekkel jellemezhető a vizsgált termék valamely tulajdonsága.

Könnyűipari anyagok vizsgálata és értékelése

A könnyűipari anyagok különböző tulajdonságainak vizsgálatánál kiinduló pont lehet az alapanyag, a félkész vagy késztermék. Lehet vizsgálni a feldolgozás szempontjából fontos tulajdonságokat /pl. csavarással, nyomással, különböző mechanikai igénybevétellel szembeni ellenálló képességet/ vagy a későbbi, használat során lényeges /szilárdság, nedvszívással szembeni viselkedés, öregedési hajlam, színtartósság/ tulajdonságokat.

Mikroszkópi vizsgálatok

A fizikai vizsgálatok egyik alapeszköze a mikroszkóp. Elsősorban alaki tulajdonságokat, belső szerkezeti felépítést és külső alaki tulajdonságokat lehet mikroszkóppal megállapítani. A belső alaki tulajdonságok közül a finomszerkezetet röntgen és elektronmikroszkóppal, a durvább külső felépítést közönséges, optikai mikroszkóppal vizsgálják.

Az anyagok finom/mikro/szerkezete szabad szemmel nem látható, ezért megfigyelésükhöz olyan eszközre van szükség, melynek segítségével megfelelő felbontású kép hozható létre. A tárgyról kapott kép minőségét a mikroszkóp felbontóképessége határozza meg.

A mikroszkóp nagyítása a kép minőségét nem, csak a méretét befolyásolja. Ha például egy digitális képet nagyítanak, csak „közelebb hozzák” egyes részleteit, de információtartalmát (képpontok száma) nem tudják javítani.

A mikroszkóp összes nagyítása (N_o) az objektívlencse és az okulárlencse saját nagyításának szorzata:

$$N_{\text{összes}} = N_{\text{objektív}} \cdot N_{\text{okulár}}$$

Fontos jellemzője a mikroszkópoknak a mélységélesség, ami azt mutatja meg, hogy az objektív frontlencséjétől eltérő távolságban lévő két pont képét élesnek lehet-e látni.

A mikroszkópi vizsgálathoz a vizsgálandó próbatestből preparátumot/vizsgálati mintát/ kell készíteni. A mintavétel helyét körültekintően kell megválasztani (pl. hibás részek, károsodott helyek eltávolítása), a legtöbb esetben szabvány írja elő a preparátum /minta/ készítési eljárását.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

8. ábra Optikai mikroszkóp²

A külső alaki szerkezet vizsgálata

Az optikai mikroszkóp segítségével látható válik az egyes anyagok felületi szerkezete és megfelelő minták segítségével lehet előállítani keresztmetszeti képet is.

Vizsgáljuk meg a pamutot, az egyik leggyakrabban használt textilszálát mikroszkóp segítségével. A pamutot, illetve a belőle készült terméket nemcsak a textil és ruházati ipar, hanem a bőripar is felhasználja, valamint fő alkotóeleme, a cellulóz révén a papírgyártás alapanyaga is.

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = \sum_{i=1}^n x_i$$

9. ábra Pamut jellegzetes hosszanti és keresztmetszeti mikroszkópi képei³

Az ábrán látható elemi szál képekről azonosítható a szál anyag fajtája, felismerhető a pamut jellegzetessége. Látható pl. a pamut érettségi foka, csavarodottságának mértéke, különleges kezelés /mercerézés/ hatása, esetleges károsodás nyomai, a szennyeződések jelenléte. Tehát sokféle információt lehet megszerezni egy ilyen vizsgálat alkalmával.

A mikroszkópi vizsgálat az egyik legismertebb szubjektív vizsgálati módszer, miután a látás segítségével lehet elvégezni például a termékből készült próbamintán az azonosítást, vagyis a termék alapanyaga azonos-e az előállításra kerülő termék alapanyagával. Így ezt a vizsgálatot a minőségellenőrzésnél is felhasználhatják.

² Forrás: <http://t2.gstatic.com/images?> 2010-09-14

³ Forrás: <http://www.kfki.hu/chemonet/> 2010-09-14

A mikroszkóp objektív vizsgálatra is felhasználható, megfelelő segédeszközök igénybevételével a próbadarab különböző méreteit is meg lehet határozni.

Szilárdsági vizsgálatok

A könnyűipari termékek egyik fontos tulajdonsága a szilárdság. A használat során az elsődleges szempont, hogy a termék /ruházat, cipő, könyv, bútor, stb./ hosszú ideig hordható legyen, a tulajdonságai hosszabb igénybevétel esetén se változzanak, vagy csak kismértékben csökkenjenek.

A gyakorlatban fellépő igénybevételek lehetnek fizikai és kémiai igénybevételek, vagy mindkettő együtt is megjelenhet.

Ezért különböző mechanikai vizsgálat segítségével meghatározható a vizsgált termék pl. szilárdsági, kopási, hajlékonysági /merevségi/, rugalmassági tulajdonsága.

A szilárdsági vizsgálatoknál egyszerű vagy összetett húzó igénybevételt alkalmaznak a szilárdsági jellemzők meghatározására.

Vannak olyan univerzális anyagvizsgáló berendezések, amelyek: műanyag, textil, fa, gumi, beton, fém, stb. mechanikai vizsgálatának (szakító-, nyomó-, hajlító-, nyíró-, ciklikus és súrlódásos vizsgálatok) végrehajtására alkalmasak.

$$AE = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

10. ábra Univerzális szakítógépet

A szakítóvizsgálat a szilárd anyagok mechanikai tulajdonságainak mérésére szolgál. Roncsolásos vizsgálat, amikor a próbadarabot szakítógépen, állandó húzó igénybevétellel folyamatosan nyújtják, egészen addig, amíg a próbadarab el nem szakad. A folyamat során mérik a munkadarab nyúlását a terhelés változásának függvényében.

Szakítódiaqram

A szakítóvizsgálat egyik eredménye az erő-nyúlás diagram, az ún. szakítódiaqram. A szakítódiaqramon a nyújtás és a szakítás folyamata nyomon követhető és értékelhető.

A szakítódiaqram felvételéhez szükséges

Erőmérés eszközei:

-- mechanikus

⁴ Forrás: <http://www.atestor.hu/> 2010-09-15

– – elektromos (erőmérő cella)

Nyúlásmérés eszközei:

– keresztfej elmozdulás

– finomnyúlás mérés

– érintésmentes nyúlásmérés

Különböző alapanyagoknak jellegzetes alakú szakítógörbékkel rendelkeznek.

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

11. ábra Jellegzetes szakítódiagramok⁵

A szakítódiagramról az eredmények egy része leolvasható, pl. szakítóerő, nyúlásváltozás, másik része számítható pl. fajlagos szakítóerő, fajlagos nyúlás.

A mérési eredmények dokumentálása

A mérési jegyzőkönyv elkészítésének szempontjai

A jegyzőkönyvkészítésnek két alapvető célkitűzést kell megvalósítani: a dokumentum jellegét és a didaktikai célt. A didaktikai cél alatt azt értik, hogy a mérési adatok pontos és szakszerű rendszerezése, rögzítése gyakorlattá váljon, az eredményes munka "szokássá" alakuljon.

A gyakorlati munka két lényeges részre oszlik:

- a vizsgálat, vagy mérés lebonyolítása és
- a jegyzőkönyv elkészítése.

A jegyzőkönyv szerepe, hogy minden lényeges mérési és észlelési eredményt rögzítsen, amelyhez a vizsgálatot (mérést) végző személy e munkája során hozzájutott. A vizsgálati eredmények között fel kell sorolni minden olyan körülményt, amely később lényegessé válhat; szükség lehet rá olyan időpontban, amikor a mérési szituáció már megismételhetetlen, rekonstruálhatatlan /esetleg a vizsgálati anyagokat kidobták, a műszereket javították, vagy ismételten hitelesítették/.

A jegyzőkönyvnek fejezet vagy bejegyzés formájában a következőket kell tartalmaznia:

- címlap (név, dátum),
- a mérés elméleti alátámasztása

⁵ Forrás: szft.elte.hu/~gubicza/szilfizjegyzet/mechanikai_anyagvizsg 2010-09-15

Mérés-értékelés

- a mérésnél felhasznált eszközök (mérőeszközök, etalonok, vizsgált anyagok), felsorolása
- a mérés menete, a tevékenységek sorrendje, a mérési elrendezés ismertetése,
- a mérési eredmények táblázatai
- a számítások módja és eredménye,
- az eredmények kiértékelése (elemzés, észrevételek megjegyzések).

A számításokhoz felhasznált adatok forrását közölni kell.

Különösen súlyos jegyzőkönyvi hibák:

- hiányzik a jegyzőkönyv valamelyik része
- tévedés az alkalmazott műszert illetően,
- tévedés a vizsgált anyag (vizsgálati tárgy) vonatkozásában,
- nem logikus, vagy hiányos okfejtés a mérés leírásában
- a táblázatok rovatainak felcserélése,
- téves számítás végzése,
- nem engedélyezett mértékegység használata.

A jegyzőkönyvben csak a Magyarországon a 2004. évi XXIX. törvénnyel módosított XLV/1990 törvény (korábban a 8/1976. MT.r.) és az MSZ 4900 által megjelölt mértékegységek szerepelhetnek, tehát: a mennyiségek SI egységei; azok engedélyezett prefixummal kiegészített változatai, és az engedélyezett rendszeren kívüli mértékegységek

A vizsgálatok eredményeinek kiértékelése fontos támpont a minőségi termék előállítás szempontjából. Ezért a pontos kiértékelésben a matematikai statisztika módszereit alkalmazzák, amely segítséget nyújt az adatgyűjtésben és rendszerezésben. A mérés pontos és szakszerű dokumentálása elengedhetetlen feltétel.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Válasszon ki három könnyűipari terméket a saját környezetéből pl. ruhadarab, könyv, bútor. Nevezze meg azokat a mérhető tulajdonságokat, amelyek Ön szerint meghatározzák a termék használatra való alkalmasságát!

2. A mindennapi életben használt varrócérnákon keressen olyan adatokat, amelyek az adott termék valamely tulajdonságára jellemzők! Legalább 5 különböző cérnáról írja le ezeket az adatokat és rendszerezze növekvő vagy csökkenő sorrendbe!

3. Érzékszervi vizsgálattal /látás, tapintás/ állapítsa meg egy újonnan vásárolt és egy többször használt termék /cipőtalp, könyvborító, stb./ valamely tulajdonsága /felületi kép, érdesség, hajlékonyság, stb./ közötti különbséget!

MUNKANYELVI

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen célból készítenek egy mérés alkalmával jegyzőkönyvet?

2. feladat

Számolja ki egy adott mérésnél kapott értékekből a számtani átlagértéket! Mennyi a terjedelme az adatsorozatnak?

Egy szakítóvizsgálatnál a szakítóerő mért értékére a következő adatokat kapták:

$$F_1 = 132 \text{ N,}$$

$$F_2 = 150 \text{ N,}$$

$$F_3 = 111 \text{ N,}$$

$$F_4 = 102 \text{ N,}$$

$$F_5 = 122 \text{ N.}$$

3. feladat

Egészítse ki a következő mondatokat!

A matematikai legjellemzőbb vonása, hogy nagyszámú foglalkozik és ezekből von le következtetéseket. A vizsgált száma gyakorlatilag minimum felett kell legyen.

A munkának 3 része van:

-gyűjtés,
- kiértékelése
- Következtetések

4. feladat

Milyen hibákat lehet véteni egy jegyzőkönyv készítésénél?



MUNKAANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A jegyzőkönyv készítésnek két alapvető célkitűzést kell megvalósítani: a dokumentum jelleget és a didaktikai célt.

A gyakorlati munka két lényeges részre oszlik:

- a vizsgálat, vagy mérés lebonyolítása és
- a jegyzőkönyv elkészítése.

A jegyzőkönyv szerepe, hogy minden lényeges mérési és észlelési eredményt rögzítsen, amelyhez a vizsgálatot (mérést) végző személy e munkája során hozzájutott.

2. feladat

$$F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 = 617 \text{ N.}$$

$$617 : 5 = 123,4 \text{ N}$$

Tehát a szakítóerő átlagértéke: 123,4 N.

$$\text{A terjedelem } R = 150 - 102 = 48 \text{ N}$$

3. feladat

A matematikai statisztika legjellemzőbb vonása, hogy nagyszámú adattal foglalkozik és ezekből von le következtetéseket. A vizsgált adatok száma gyakorlatilag minimum 100 felett kell legyen.

A statisztikai munkának 3 része van:

- Adatgyűjtés,
- Adatok kiértékelése
- Következtetések levonása

4. feladat

A legjelentősebb jegyzőkönyvi hibák:

- hiányzik a jegyzőkönyv valamelyik része
- tévedés az alkalmazott műszert illetően,
- tévedés a vizsgált anyag (vizsgálati tárgy) vonatkozásában,
- nem logikus, vagy hiányos okfejtés a mérés leírásában
- a táblázatok rovatainak elcserélése,

- téves számítás végzése,
- nem engedélyezett mértékegység használata.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Kisteleki Mihályné: Textilipari anyagismeret és gyártmánytervezés Könnyűipari Műszaki Főiskola Jegyzet Budapest, 1994.

Gyimesi János: Textilanyagok fizikai vizsgálata Műszaki Könyvkiadó Budapest 1968.

Szalma József: Mérési eredmények kiértékelésének alapjai ELTE TTK Kézirat Tankönyvkiadó Budapest 1989.

Dr. Ambrózy András – Jávor András: Mérésadatok kiértékelése Műszaki Könyvkiadó 1976.

MUNKANYAG

A(z) 1088-06 modul 011-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 542 01 1000 00 00	Bördíszműves
33 542 01 0100 21 01	Táskajavító
33 542 02 1000 00 00	Cipész, cipőkészítő, cipőjavító
33 542 02 0100 31 01	Cipőfelsőrész-készítő
33 542 02 0100 21 01	Cipőösszeállító
33 542 03 0000 00 00	Fonó, kötő és nemszőtt-termék gyártó
33 542 03 0100 31 01	Fonó
33 542 03 0100 31 02	Kötő
33 542 03 0100 31 03	Nemszőtt-termék gyártó
31 542 01 0000 00 00	Kalapos, sapka- és kesztyűkészítő
31 542 01 0100 31 01	Kalapos, sapkakészítő
31 542 01 0100 31 02	Kesztyűs
33 521 05 0000 00 00	Könnyűipari géprendszer üzemeltetője
33 521 05 0100 31 01	Könnyűipari gépkezelő
33 521 05 0100 21 01	Rostnövényfeldolgozó
33 521 05 0100 21 02	Seprű- és kefégyártó
33 521 05 0100 21 03	Szór- és tollfeldolgozó
54 542 01 0010 54 01	Bőrfeldolgozó ipari technikus
54 542 01 0010 54 02	Ruhaipari technikus
54 542 01 0010 54 03	Textilipari technikus
51 542 02 0000 00 00	Szabász
33 542 05 0010 33 01	Csecsemő- és gyermekruha-készítő
33 542 05 0010 33 02	Férfiszabó
33 542 05 0010 33 03	Női szabó
33 542 05 0100 21 01	Fehérnemű-készítő
33 542 05 0100 21 02	Lakástextil-készítő
33 542 05 0100 21 03	Munkaruha- és védőruha-készítő
33 542 05 0100 21 04	Textiltermék-összeállító
31 542 02 1000 00 00	Szíjgyártó és nyerges
31 542 02 0100 31 01	Bőrtárgykészítő
31 542 02 0100 21 01	Szíjgyártó
33 542 06 0000 00 00	Szövő
33 542 07 0000 00 00	Szűcs, szőrme- és bőrkonfekcionáló
33 542 07 0100 31 01	Bőrruha-készítő, -javító
33 542 08 0000 00 00	Textilszínező, -kikészítő
33 542 09 0000 00 00	Tímár, bőrkikészítő
33 542 09 0100 33 01	Szőrmeipari megmunkáló, szőrmefestő
33 814 02 0000 00 00	Vegytisztító, kelmefestő, mosodás

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

8 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató