



Dr. Samay Géza

Termékek felhasználási tulajdonságai

3 Li	4 Be																	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F
11 Na	12 Mg																	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr					
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe					
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn					
		61 Ce	62 Pr	63 Nd	64 Pm	65 Sm	66 Eu	67 Gd	68 Tb	69 Dy	70 Ho	71 Er	72 Tm	73 Yb	74 Lu	75 Hf	76 Ta					
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf					
		106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub														



A követelménymodul megnevezése: Gumiipari technikai feladatok

A követelménymodul száma: 7007-08 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-028-50



TERMÉKEK FELHASZNÁLÁSI TULAJDONSÁGAI

A gumitermékek a mindennapi életünk nélkülözhetetlen résztvevői. Gondoljunk csak arra, hogy a háztartásokban mennyi gumicikket használunk! Gumiból készül a kávéfőző tömítő gumijától kezdve a cipősarokig egy csomó olyan dolog, amiről nem is tudjuk, hogy létezik, de nélkülük ma már nehezen tudnánk elképzelni az életünket. Az ipar és a közlekedés pedig több millió tonna gumicikket gyárt és használ évente amióta a mai gumitermék palettát megalkották. Mégis azt kell mondani, hogy a gumiipar több alkalmazási területen visszavonulóban van a műanyagipar előretörése óta. Egy sor olyan cikk, amit régebben gumiból gyártottak, ma műanyagból készül, és ennek oka az, hogy a műanyagokat sokkal egyszerűbb technológiákkal lehet előállítani, feldolgozni, mint a gumicikkeket. A műanyagok lineáris molekulákból állnak, melegítés hatására megolvadnak, plasztikus, vagy folyékony állapotot vesznek fel, így könnyen alakíthatók, sőt újraalakíthatók. A gumi speciális tulajdonságait, ami a speciális felhasználást lehetővé teszi a szerkezetének köszönheti, annak, hogy a lineáris fonalmolekulák között keresztkötések vannak, vagyis ideális esetben végtelen térhálót alkotnak. A gumi addig alakítható könnyen, amíg ezek a keresztkötések nem jönnek létre, és mikor a térháló kialakult, az anyag többé nem alakítható vissza eredeti állapotába, úgy mondjuk, hogy hőre kötődő szerkezet alakult ki. Ahol tehát a térhálóság okozta nagyfokú rugalmasság nem alapvető szempont, ott a műanyagok kiszorították a gumit. Azoknál az alkalmazásoknál viszont, ahol a gumirugalmasság adja a termék legfontosabb attribútumát, ott a műanyagok nem alkalmazhatók. Az utóbbi évtizedekben kidolgoztak olyan anyagokat, amelyekben hőre bontható fizikai keresztkötések vannak – ezek a termoplasztikus elasztomerek. Szerkezetük következtében a műanyagokhoz hasonlóan dolgozhatók fel, és a gumiét megközelítő rugalmas tulajdonságaik vannak. Ezek alkalmazása szintén szűkítette a gumik felhasználási területeit, azonban éppen a termoplasztikus mivoltuk miatt olyan alkalmazásoknál, ahol hőhatások érik a terméket (kár a használat miatt, akár a környezet hőmérséklete miatt), a gumik használata elengedhetetlen. A következő részekben áttekintjük a gumiból készült fő termékcsoportokat, és azokat a tulajdonságokat, amelyek azzá teszik ezeket a termékeket, amik.

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Barátja, Elasz Tomi gumiüzletet akar nyitni. Ehhez fel kell térképeznie azokat a beszerzési forrásokat, ahol gumitermékeket tud beszerezni, és olyan termékismertetőket kell előállítani, amelyek egyrészt ismertetik az árusított termékek tulajdonságait, másrészt felhívják a termékek előnyös tulajdonságaira a vevők figyelmét. Ahhoz, hogy ezeket elkészítse ismernie kell a termékeket, az azoktól elvárt paramétereket, ezeknek vizsgálatára alkalmazott vizsgálati módszereket, és a vizsgálati eredmények összefüggéseit a termék viselkedésével és alkalmazástechnikai tulajdonságaival. Felkeresi Önt, és megkéri, segítsen neki a munka elvégzésében. Adjon tanácsot, milyen termékeknél ragaszkodjon a gumihoz, és milyen termékeknél érdemes kompromisszumot engedni más anyagok, műanyagok javára. Értelmezze azokat az adatokat, amelyeket a szabványok előírnak a termékek viselkedésére nézve, magyarázza el, hogy a termékre előírt vizsgálati eljárások milyen használati módot modelleznek, és az adott adatok alapján milyen viselkedést lehet az adott terméktől várni. Barátja kérését könnyen fogja tudni teljesíteni, ha elsajátítja azokat az információkat, amelyeket a következő rész tartalmaz.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Gumitermékek csoportosítása

A kereskedelemben kapható gumitermékeket többféle elv szerint csoportosíthatjuk. Szerkezetük alapján megkülönböztethetjük az erősített és az egyszerű gumitermékeket. Ez a csoportosítás két nagy, inhomogén részre osztja a termékeket: egyszerű gumitermék a vízcsapok szeleptányér szigetelése és a japán felhőkarcólók alapjába tett több mázsás rezgéscsillapító gumitömb is. Erősített gumitermék a kerékpárabroncs és a több kilométer hosszú szállítóheveder is. A felosztást végezhetjük a gyártás technológiája szerint szintén: préselt termékek, fröccsöntéssel készült termékek, kalanderezéssel készült termékek, extrúziós termékek, konfekcionált szövet-gumi termékek, összetett technológiával készülő erősített termékek, vagy nehéz műszaki gumitermékek – abroncsok, tömlők, hevederek. Csoportosíthatunk aszerint is, hogy milyen piac igényli a termékeket: háztartási gomicikkek, könnyű műszaki cikkek, gépjárműipari cikkek, nehéz műszaki termékek (hevederek, műszaki tömlők) és gumiabroncsok. Az utóbbi két csoportosítás elég közel áll egymáshoz, ugyanis az alkalmazott technológiák többé-kevésbé meghatározzák a termékek alkalmazhatóságát, és ezzel azt is, hogy milyen piacon lehet őket elhelyezni. A termékek tárgyalásánál ezért mi is ezt a felosztást fogjuk követni.

Gumitulajdonságok

Mechanikai tulajdonságok:

Amint a bevezetőben szó volt már róla, a gumi "gumitulajdonságait" a molekuláris szerkezete biztosítja, vagyis, hogy az ideális gumi háromdimenziós végtelen térhálónak tekinthető. A gumiban lévő keresztkötések kémiai térhálót alkotnak, ez biztosítja a gumi rugalmasságát, vagyis, hogy deformáció esetén a deformáció megszűnése után a gumi visszatér eredeti állapotába még igen nagy deformációk esetén is. Egy jó gumi 300% deformációt is rugalmasan visel el. A gumiban azonban egyéb kötések, hálók is vannak. Gondoljunk arra, hogy a térháló vulkanizációkor alakul ki. Vulkanizáció előtt a gumi ugyanolyan lineáris molekulákból, polimerekből áll, mint a termoplasztikus műanyag. Amennyiben a polimereket nem éri valamilyen kényszerítő hatás, a molekulák a legvalószínűbb alakzatot, az ún. véletlenszerű gubanc alakot veszik fel, molekuláris dimenzióik izometrikusak (minden irányban egyformák), és egymáson áthatolnak, egymásba hurkolódnak. Ezek a hurkolódások vagy kigombolyodhatnak kényszerítő erő hatására, vagy olyanok, hogy nem képesek erre. Ezek a hurkolódások megmaradnak a vulkanizáció után is, a gumiban tehát a kémiai keresztkötések mellett olyan fizikai kötődések is vannak, amelyek fizikai jellegűek, és a lineáris polimer "korukból" maradtak. Erőhatásokra ezek egy része felbomlik, a többi viszont maradandó hurkolódásként ugyanúgy viselkedik, mintha kémiai kötés lenne. A lineáris polimer láncok hajlamosak kristályos domének kialakítására. A kristallit domének belsejében ható erők nagyobbak, mint az amorf, rendezetlen tartományokban, ezek a részek szintén kötött csomópontként viselkednek, amelyek a kristályosság megszűnésével (pl. olvadás) megszűnnek. A térhálóság tehát többféle kötés hatásának eredménye: kémiai keresztkötések, kibomló fizikai hurkolódások, nem oldható fizikai hurkolódások és kristallit kötések összege. Ehhez járulhat még dipólus csoportokat tartalmazó polimer láncok esetén a dipólus kölcsönhatás, amely lehet állandó és lehet valamilyen indukáló erő hatására kialakuló kölcsönhatás. Vizsgáljuk meg, mi történik, ha a gumit egyirányú húzó erőhatás éri! Kis erőhatásnál először a fonalmolekulák (csomópontok közötti láncrészek) orientálódnak az erőhatás irányába. Nem történik olyan változás, ami a csomópontok elmozdulását idézné elő. A kényszerítő megszűntével a molekulák ismét felveszik a legvalószínűbb konfigurációjukat, azaz a deformáció reverzibilis, és a deformáció alatt az anyagban ébredő feszültség arányos a deformációval –Hooke törvény által leírható tartomány, itt tehát igaz, hogy :

$\sigma = \epsilon \cdot E$, nyíró deformációkor pedig $\sigma = G \cdot \gamma$ Ahol ϵ a nyújtás mértéke a kiindulási hossz %-ában, γ pedig a szögtorzulás két egymás melletti sík között, és E illetve G a Young modulus, húzás és nyírás esetén. Gumi és minden összenyomhatatlan test esetén $E = 3G$. A rugalmassági modulus (Young modulus) egyértelmű kapcsolatban van a **hálósűrűséggel**: $G = RTv$, ahol R a gázállandó., T az abszolút hőmérséklet, v pedig a hálópontok móljainak száma egységnyi térfogatban.

Nagyobb deformációk esetén a különböző fizikai kötések oldódnak, ennek hatására egyrészt nem lesz lineáris a deformáció–feszültség összefüggés, másrészt irreverzibilis deformáció is fellép, aminek következtében a deformáló erő megszűnte után a rendszer nem nyeri vissza eredeti alakját, maradó deformáció lép fel. A deformáció–feszültség diagram húzás és visszaengedés ága nem esik egybe, a visszaengedés a húzás ág alatt helyezkedik el. A görbe alatti terület a húzáskor befektetett energia, a visszaút alatti terület a nyugalmi állapotba visszajutáskor visszanyerhető mechanikai energia.

Mivel a visszaút az odafelé vezető ág alatt fut, a visszanyert mechanikai energia kisebb, mint a nyújtáskor végzett munka. A kettő különbsége a hővé alakult energiaveszteség. A jelenség neve a **hiszterézis**, és szerepe a gumi dinamikus igénybevételekor keletkező melegedés mértékében van, ami a gumi fáradásához és tönkremeneteléhez vezet. Jellemzésére a Rugalmasságot, illetve a hiszterézist alkalmazzák: a rugalmasságra: $R=L/L_0$, ahol L és L_0 a visszanyert és a befektetett munka, és a hiszterézisre $H=(L-L_0)/L_0$. A különböző típusú kötések különböző módon nyerik vissza eredeti, vagy új egyensúlyi helyzetüket, és ez időbe telik. Ezért a gumik mechanikai tulajdonságai időtől függőek. Ha állandó deformációra nyújtunk egy gumitestet, abban feszültség ébred. Ha a deformációt állandó értéken tartjuk, a feszültség időben exponenciálisan csökkenő görbe szerint változik és egy határérték felé tart. Ez a jelenség a feszültség deformáció. Ha egy adott állandó feszültséggel deformáljuk az anyagot, a nyúlás nem áll meg a feszültség állandó értékre történő beállása után, hanem tovább folytatódik. A jelenség neve a kúszás, vagy hidegfolyás. A mechanikai tulajdonságok időfüggése miatt periodikusan jelentkező kényszer deformációk esetén a testben jelentkező feszültség és a deformáció nincs fázisban egymással, a fáziseltérés szöge az ún. veszteségi szög, a veszteségi szög tangense az ún. **veszteségi tényező** ($\tan\delta$). A veszteségi tényező kapcsolatba hozható a hiszterézissel, minél nagyobb a veszteségi tényező, annál nagyobb hőfejlődéssel kell számolni dinamikus igénybevételek esetén.

A szilárd testek szilárdsági tulajdonságait szakítógépeken vizsgálják: a szakítógépen végzett vizsgálatok roncsolásos vizsgálatok, hiszen az anyag deformációját addig folytatják, amíg az anyag el nem szakad: eközben mérik az anyag deformációjának mértékét (pl. húzásnál a nyúlást) valamint az anyagban ébredő feszültséget számítják a húzóerő és a test keresztmetszete alapján. A szakadáshoz tartozó feszültség a **szakítószilárdság**, a nyúlás pedig a **szakadási nyúlás**. A gumitermékek esetében általában nem a gumi a szilárdsághordozó, így a szakítószilárdság nem a termék funkciójának szempontjából fontos, hanem a gumi minőségét jellemzi. A gumi funkcionális viselkedésére inkább a továbbszakítási tulajdonságok a fontosak. A beszakító szilárdság vizsgálatokor a vizsgálati próbatesten a húzás irányára merőlegesen bevágásokat létesítenek, és ezáltal csökkentik a próbatest ép keresztmetszetét. A szakításhoz szükséges erőt erre az ép keresztmetszetre vonatkoztatják. A továbbszakító szilárdság vizsgálatokor a bevágott próbatestet úgy húzzák szét, hogy a próbatest bevágott széle erősebben nyúlik, mint a másik szél, így a bevágás reped tovább. A bevágás tovább terjedéséhez erő kétszeresét vonatkoztatják a próbatest vastagságára.

Öregedésállóság

A gumi tulajdonságai raktározás és felhasználás közben változnak. A műszaki szempontból káros változások összessége a gumi öregedése. Az öregedést befolyásoló legfontosabb tényezők a következők: hő hatása, fény hatása (különösen az UV), nagyenergiájú sugárzás, mechanokémiai fáradás, oxidatív hatások (oxigén, ózon), biológiai (enzimes) hatások, vegyszerek, oldószerek, duzzasztószerek, víz. A tényezők hatása összetett, egymás hatását erősíthetik, vagy gyengíthetik. A gumi minősége és a felhasználási körülményei határozzák meg, hogy a különböző tényezők hogyan jelentkeznek a gumi öregedésében. Ebből következik, hogy a gumitermékek öregedését csak gyakorlati úton lehet értékelni. A gyorsított laboratóriumi vagy természetes modellezés azonban hasznos, mivel az öregedési folyamatok lassan mennek végbe, és így néha csak évek után, sok megfigyelés statisztikus kiértékelésével lehet a valós igénybevételek útján végbemenő öregedést leírni. A következő vizsgálati módszereket használják: **tisztán termikus öregítés, termooxidatív öregítés, kémiailag** (ún. gumimérgekkel) **aktivált öregítés, mechanikai feszültséggel aktivált öregítés, fényel aktivált öregítés, ózonkamrás öregítés.**

A tisztán termikus öregítés nem jellemző, mivel a gumit mindig oxigén jelenlétében (természetes körülmények között használják. A magas hőmérséklet és az oxigén hatására a gumiban szabad gyökök képződhetnek, amelyek egyrészt újabb keresztkötések kialakulásához vezethetnek (a gumi ridegedik), vagy a polimerlánc lebomlását idézik elő (a gumi lágyul). Az előbbi a szintetikus kaucsukokra jellemző, az utóbbi a természetes kaucsukokra. Az oxigén behatolása a gumiba diffúzió által szabályozott folyamat, így a gumitest felületétől befelé haladva időben és térben változó mértékű. Ha a diffúzió lassabb, mint az oxidációs reakció, akkor a helyfüggés jelentős, ha viszont az oxidatív hatás az oxigén megjelenésével együtt azonnal lezajlik, a hatás időfüggetlen, és a keresztmetszetben homogén. A gumimérgek hatása az átmeneti fémek jelenlétekor jelenik meg, ezért szabványok korlátozzák ezeknek az anyagoknak a gumiban való maximális megengedett mennyiségét. A mechanikai feszültségekkel indukált oxidatív öregítéseknél egyrészt a feszültség relaxációt kell említeni, vagyis, hogy egy állandó igénybevételnek kitett anyagban a deformáció fenntartásához szükséges feszültség időben csökken. Ez különösen az állandó feszültségek alatt működő gumitermékek (pl. tömítések, felfüggesztések) esetében fontos. A másik jelenség a fáradás, ami a modulusz jellegű mennyiségek mechanikai feszültség hatására bekövetkező romlásában jelentkezik. A fáradás lehet statikus, vagy dinamikus. A dinamikus fáradási élettartamot azzal a ciklusszámmal jellemzik amelynél az anyag tönkremegy. A fény és a nagyenergiájú sugárzások hatása kettős. Egyrészt szabad gyököket hoznak létre a gumi polimer molekuláiban, másrészt a gumi felületén lévő oxigénnel kapcsolatba lépve ózont, majd peroxi vegyületeket hoznak létre, amelyek iniciálják a gumi leépülését, vagy új keresztkötések kialakulását. A fényöregedést laboratóriumban olyan fényforrással történő megvilágítással modellezik, amelynek spektruma megegyezik a nap sugárzásával, és a gumi felületének elszíneződését vizsgálják. Erősített gumirendszereknél a dinamikus hatások okozta fáradás elsősorban az erősítőanyag-gumi határfelületén tapasztalható (betételválás).

Az ózon hatása

Ózonkamrában vizsgálják. Jellegzetessége, hogy csak feszített felületű gumin jelentkezik, és hatására a feszítés irányára merőlegesen repedések jelennek meg a próbatesten. Terheletlen próbatesten nem jelennek meg a repedések, így a felületen kialakult vékony oxidált réteg megakadályozza a gumi további öregedését. . Az ózonállóságot két adattal szokás jellemezni: a repedések megindulásának időpontja, és a repedések terjedésének sebessége. Statikus vizsgálatoknál az repedések megindulásához szükséges idő a deformáció mértékével csökken, a repedések terjedésének sebessége maximum görbe szerint változik.

Szélsőséges hőmérsékletek hatása:

A gumi viszonylag széles hőmérséklet tartományban megtartja eredeti tulajdonságait. Az üvegesedési hőmérséklet alatt azonban üvegszerűvé, rideggé, törékennyé válik, a termék gumirugalmas tulajdonságai elvesznek. Ez a hőmérséklet természetes gumik esetén -70°C körül van, természetesen anyagi minőségtől függ. A folyamat reverzibilis, visszamelegítés után a termék visszanyeri eredeti tulajdonságait. A hőmérséklet emelésével – a Brown-féle mozgás gyorsulásával a láncok mozgékonyabbá válnak, a modulusz csökken. A változás megfordítható. A polimer lágyuláspontja fölött a tulajdonságváltozás hosszú idejű hatás esetén nagymértékben irreverzibilissé válik, amennyiben a maradó tulajdonságváltozások megnőnek (szakadási nyúlás). Rugalmas tulajdonságai romlanak.

Kopásállóság:

A gumigyártmányok nagy részénél fontos paraméter a kopással szembeni ellenállás. Gondoljunk a gumiabroncsokra, ahol a futásteljesítményt azon futott kilométerek számában adják meg, amely alatt a futófelület eredeti vastagságának bizonyos, a szabványokban megadott százalékára csökken. A kopás mechanizmusa nincs teljesen felderítve, azonban ismerjük azokat a hatásokat, amelyek befolyásolják. A szakítószilárdság, a továbbszakító szilárdság a fáradási ellenállás, a modulusz a kopásállósággal analóg kapcsolatban vannak. A kopás mértéke azonban függ az alkalmazott felületek érdességétől, a légtér hőmérsékletétől, összetételétől, és még más környezeti faktoroktól. Ezért a kopásállóságot csak meghatározott körülményekre vonatkoztatva lehet megadni.

A gumi kopásának többféle típusát különböztethetjük meg: az **abrázios kopás** a felületi egyenlőtlen ségek kiegyenlítődé séből adódik. Ekkor – ha a koptató felület a guminál nagyobb keménységű, a gumiból kiszakadt darabkák okozzák a kopást. Nem nehéz belátni, hogy a gumi szakítószilárdsága ennél a hatásnál döntő fontosságú, hiszen a kopást a darabkák leszakadása okozza. A **sodrókopás** sima, kopott felületeken jelentkezik, ha nagy a súrlódási tényező. Ekkor a gumi felületén lévő kiálló részek a koptató felülethez tapadnak, és erősen megnyúlva felsodródnak.

A részecske elszakadása nem azonnal következik be, csak ismételt igénybevételek után. Ez a kopás a fáradási jellemzőkkel hozható kapcsolatba. **A fáradási kopás** sima felületek között lép fel, ha a felületek között kicsi a súrlódási tényező. Ekkor a gumirészecskék ismételt igénybevételek után apró darabokban szakadnak le a felületről. A mechanizmus a fáradási tulajdonságokkal hozható összefüggésbe. A gumitermékek életében ez a kopási típus a legjellemzőbb. A kopás laboratóriumi vizsgálata ún. koptatógépeken történik, ahol meghatározott körülmények között koptatják az anyagot, és mérik a lekopott anyag tömegét. Mivel az értékek nagymértékben szórnak, azokat valamilyen etalonhoz szokták viszonyítani, és a kopási viszonzszámot adják meg paraméterként.

A gáz és vízzáró képesség

A legtöbb gumiterméknél fontos tulajdonság, és az **áteresztőképességgel**, vagy **permeabilitással** jellemzik. A permeabilitás megadja, hogy adott hőmérsékleti viszonyok között egy bizonyos gázból a gumi egységnyi felületén mennyi gáz áramlik át egységnyi idő alatt, ha a gáz parciális nyomása egységnyi. A vízgőz áteresztést ehhez hasonló módon lehet jellemezni. A permeabilitás függ a gumi anyagától, a hőmérséklettől, és a gáz anyagi minőségétől. Minél nagyobb a gumi térhálósági foka, annál kisebb az áteresztőképesség. Ha a gumi anyaga összeférhető az adott gázzal, a nagynyomású gáz oldódhat a gumiban. Ekkor a nyomás megszűnte után a gumiban gázzárványok képződhetnek, ami a gumi tönkremeneteléhez vezethet.

Elektromos tulajdonságok:

A gumit általában szigetelő anyagként ismerik és használják a nagy ohmikus ellenállása miatt. Ezeknek a gumiknak a térfogati ellenállása nagyobb, mint 10^{10} ohmcm. A szigetelésre használt gumik jellemzésére az átütési szilárdságot szokták megadni, ez az a feszültségérték, amelynél egy gumilap két oldala közé helyezett elektródák között áramlökés indul meg. A vizsgálat elsősorban a gumiban lévő hibahelyekre ad felvilágosítást. Egyes esetekben a gumitól azt várjuk, hogy kicsi legyen az ellenállása, azaz bizonyos vezetőképességgel rendelkezzen (pl. elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem, vagy gumielektródák. Vezető gumiról beszélünk, ha a térfogati ellenállás kisebb 10^6 ohmcm-nél.

Égési tulajdonságok

Különösen ott fontosak, ahol a gumi magas hőmérséklettel találkozhat (pl. hajtószíjak, gumiabroncsok, stb.). A gumi általában nehezen gyullad, (gyulladás hőmérséklete 300°C), nehezen ég. Amikor gumi égéséről beszélünk, akkor tulajdonképpen a gumi magas hőmérsékleten történő bomlásakor keletkező égéstermékek égéséről van szó. Ha a gumi anyaga elkezd bomlani, és meggyulladnak a bomlástermékek (szénhidrogének, CO, lágítók, stb.), akkor ezek égéshője a gumit tovább bontja, és láncreakció indul meg.

Ha tehát egyszer az égés elindul, nagyon nehéz megállítani. Csak az oxigéntől való elzárás segíthet, vagyis habbal történő tűzoltás. A gumi még ezután is igen hosszú ideig parázslík, ezért az eloltott gumihegyeket hosszú ideig vízzel szokás hűteni. A bomlás közben a gumiból mérgező gázok szabadulnak fel (CO, SH₂, SO₂, esetleg HCL, HCN), a gumitermékek égésekor fellépő füstmérgezések ezen gázok következményei. Olyan helyeken, ahol a gyulladás veszélye fennáll, célszerű tűzálló anyagokat alkalmazni.

Egészségügyi alkalmasság:

Azoknál az alkalmazásoknál, ahol a gumi közvetlen érintkezésbe kerülhet a bőrrel, a nyálkahártyával, emberi, vagy állati testen, a gumi egészségügyi kockázatait is vizsgálni kell. Ezekre a vizsgálatokra szigorú szabványok vonatkoznak. Általában azt vizsgálják, hogy az adott anyagnak lehetnek-e irritációs hatásai, kioldódhat-e valami az adott gumiból az emberi, vagy állati testtel történő érintkezés alatt, és lehetnek-e olyan hatásai, amiket az egészségügyi szervezetek károsnak ítélnék.

Optikai tulajdonságok:

A gumi nem ereszti át a fényt, vékony gumihártyák esetében lehet kívánalom az optikai egyenletesség, valamint a felület fényessége, homogenitása. Világos színű gumitermékek esetén szokták vizsgálni a gumi öregedés közbeni elszíneződését.

Környezetre gyakorolt hatások: A gumi használat után a hulladékba kerül. A gumitermékek nem tartoznak a környezetre káros anyagok közé, azonban elsősorban a nagyméretű gumitermékek (pl. gumiabroncsok) környezetbe kerülése esztétikai szennyezést okoz, a szabadba kidobott gumicikkek nem bomlanak le, sok év után is csúfítják a környezetet.

Gumitermékek elvárt tulajdonságai

Gumiabroncsok

A gumiabroncsok a gépjármű menettulajdonságait és működését alapvetően meghatározó alkatrésze. Jelentős szerepe van a jármű biztonságában, az energia felhasználásában és élettartamában. Védi a jármű felépítményét rezgéscsillapító hatásával, hordozza a jármű tömegét, csillapítja az útegyenetlenségek okozta lengéseket, átviszi a hajtó és a fékező nyomatékot, irányban tartja a gépkocsit. Az abroncsok fontos adata a **terhelhetőség**. Az abroncs egy speciális rugóként viselkedik, amelyben a rugalmasságot döntő mértékben a benne lévő nagynyomású levegő biztosítja. A terhelést 80%-ban a levegő viseli. Az abroncs feladata, hogy ezt a levegőt a szükséges nyomáson megtartsa, és közben rugalmas deformációkra képes legyen. Az abroncs **rugalmasságát** is döntő mértékben a levegő határozza meg. A rugalmasságot négy komponensre bonthatjuk: statikus terhelés hatására fellépő sugárirányú rugalmasság, oldalerők hatására fellépő (ld. kanyarodás) tengelyirányú rugalmasság, gördülés közbeni összenyomódásból eredő kerületirányú rugalmasság, és a felfekvő felületre merőleges tengely körüli elforgatással szembeni torziós rugalmasság. Ezek a hatások általában együttesen jelennek meg. Az abroncsok **sebességtűrése** különösen a személy és teherszállító abroncsoknál lényeges, és főleg a futóöv szerkezetétől függ. Nagy sebességeknél a gumi időfüggő tulajdonságai két fordulat között nem tudnak visszatérni nyugalmi helyzetükbe, ezért a deformációk összeadódnak, és az abroncs szétrobban. Ez az ún. kritikus sebességnél következik be. Az abroncsgyártók a biztonságra törekedően igyekeznek olyan abroncsokat gyártani, amelyeknél a kritikus sebesség a gépkocsi maximálisan elérhető sebessége fölött van. A **nyomatékátvitel** az abroncs keréktárcsával érintkező részénél – a peremkarikánál és az úttal való érintkezési felületnél, azaz a koronaszerkezetnél, vagy övnél jelentkezik. Ez a funkció a nagymértékben függ a kerék és az út érintkezési súrlódásától, tehát az út minőségétől. Vizes úton a súrlódási tényező kisebb, lassabb a nyomatékátvitel. Ha az abroncs fordulatszáma meghalad egy kritikus értéket, a víz feltorlódik az abroncs úttal érintkező felülete előtt, majd behatol az abroncs alá, összefüggő vízréteget képezve az abroncs kerületén. Ekkor az abroncs mintegy úszik az úton. Ekkor a nyomatékátvitel gyakorlatilag nullává válik, és a jármű kormányozhatatlanná válik. Ez a jelenség az **aqua planning** (*vízen csúszás*), amin a futófelület mintázatának helyes megválasztásával igyekeznek segíteni. Az **úttartás** alatt a jármű irány és kanyartartásának stabilitását értjük. Az **úttartást** aszerint lehet megítélni, hogy az abroncs az oldalirányú erőknek milyen mértékben képes ellenállni. Egyenes haladásnál az abroncsra az út egyenetlenségei, oldalirányú lejtése, a szél, a kerék dőlésének és összetartásának beállítása miatt jelentkeznek oldalirányú erők. Az abroncsok ezen erők hatására oldalirányban deformálódnak, de rugalmasságuk folytán visszatérnek eredeti helyzetükbe. Kanyarban az abroncsra egyrészt a már említett deformáló erők hatnak, másrészt az egyenes mozgástól való eltérés következtében fellépő centrifugális erők. A centrifugális erő és az ennek ellentartó centripetális erő hatására az abroncs profilja, szerkezete torzul.

Az abroncs **üzembiztonsága** azt jelenti, hogy tartósan el tudja viselni a belső nyomásból eredő feszültségeket, valamint az üzemelés közbeni periodikus igénybevételeket. Ez a tulajdonság az abroncs anyagaiból, és szerkezetéből kell, hogy következzen. Az abroncs üzemeltetése közben fontos tényező a gazdaságosság. Ez több tényezőtől tevődik össze: egyrészt az abroncs árából, szerelési költségeiből, valamint **futóteljesítményéből**. Az abroncs élete során felmerülő összes költséget elosztjuk a megtehető kilométerek számával (futóteljesítmény) az 1km-re jutó abroncsköltségeket kapjuk. A másik tényező, az, hogy az abroncs gördülési ellenállása befolyásolja a jármű energiaigényét. A jól megválasztott szerkezet, futófelület és a helyes üzemelés beállítások miatt bekövetkező gördülési ellenállás csökkenés akár 5% üzemanyag megtakarítást is eredményezhet.

Az abroncsok jelölése.

Ma már majdnem kizárólag radiál szerkezetű tömlő nélküli abroncsok kaphatók a piacon. Az abroncsok falán a következő jelölések láthatók: feltüntetik természetesen az abroncs gyártóját, a gyártás helyét és márkatípusát. A leginkább általános jelölés az abroncs méreteit, valamint terhelhetőségét és sebességi kategóriáját jelöli. Ha egy abroncson például a következő karakter sort látjuk: 195/60 R15 88T, ez azt jelenti, hogy 15" tárcsaátmérőre szerelhető Radiál abroncsról van szó, amelynek profilszélessége 195mm, és a profilarány (a magasság a szélesség százalékában kifejezve) 60%. A 88 szám a súly terhelhetőséget jelenti, a megadott maximális terheléssel bonyolult összefüggésben van, táblázatokban lehet megtalálni, de általában a "Max. Load Rating" megjelenik az abroncson is, a példában adott 88 szám 550 kg terhelő tömeget jelent. A T betű a sebességfokozatra vonatkozik, az angol ABC betűit használják, az ABC-ben elfoglalt helyük szerint növekszik a sebességtűrés. A T betű pl. 190km/órát jelent. Az abroncs oldalán általában feltüntetik a gyártás dátumát (hónap, év), valamint a gyártási azonosítószámát, ami alapján reklamáció esetén vissza lehet keresni az adott abroncs gyártásának történetét, a gyártás helyével együtt.

Légrugók

A légrugók szerkezete és funkciója hasonlít az abroncsokéhoz annyiban, hogy a légrugóban is a levegő biztosítja a rugalmas teherhordó közeget, és az erősített gumiszerkezet azt a rugalmas tárolóedényt, ami a levegőt magas nyomáson zárt térben tartja. A légrugó felépítése és szerkezete hasonló a régebben használt átlós erősítő szál szerkezetű ún. diagonál abroncsokéhoz. A fő különbség, hogy légrugó esetében működés közben lehetőség van a befoglalt levegő mennyiségének, nyomásának és térfogatának változtatására, azaz a működési paraméterek szabályozására. Ez a képesség lehetővé teszi, hogy a jármű felfüggesztésében alkalmazva a jármű magasságának beállítása menetközben történjen, automatizálható legyen. A légrugó működése közben a terheléstől függően legördül, vagy a levegő nyomására visszagördül egy fémdugattyún, amelyen szelepek vannak elhelyezve. A szelepek egy kompresszorral vannak összekötve, amely egy puffer tartályban biztosít magas nyomást. Amennyiben a légrugó magasságát akarják növelni, kinyitják a szelepet, és a légrugó membránjába nagynyomású levegőt juttatnak. Ha a magasságot csökkenteni akarják, a leeresztő szelep nyitásával levegőt eresztenek ki a rendszerből.

A lérugót főleg autóbuszokban és tehergépkocsikban alkalmazzák, de egyes személygépkocsik is fel vannak szerelve vele (pl. Citroen). A lérugók tulajdonságainak leírására az alábbi jellemzőket használják: a lérugó méretei, az alkalmazott mérettartomány, az alkalmazott beépítési paraméterek, a maximális belső nyomás, a lérugó jelleggörbéje, amely adott beépítési magasság esetén a belső nyomás és a teherhordó képesség összefüggését. A termék tulajdonságait funkcionális vizsgálatokkal ellenőrzik, dinamikus fárasztási vizsgálatokkal. Az elvárás, hogy a névleges terhelésen a rendszer 3–5Hz fárasztó frekvencia mellett 10^9 ciklust bírjon ki.

Műszaki tömlők

A műszaki tömlők olyan erősített gumicsövek, amelyek nagy nyomású folyadékok vagy gázok szállítására szolgálnak, vagy hidraulikus energiaátvitelre képesek. A műszaki tömlők esetében is megjelentek a műanyagömlők azonban szélsőséges igények esetén a gumi alkalmazása nem kiváltható (pl. magas hőmérsékleten, oldószeres közegekben, dinamikus igénybe vételeknél). A tömlők igénybevételei közül a legfontosabb a szállított közeg nyomása, amely lehet statikus, vagy dinamikus (lűktető). A szállított közeg fizikai és kémiai tulajdonságai szintén fontos tényezők lehetnek a tömlők kiválasztásánál – kémiai korrózió, duzzasztó hatás, a hőmérséklet, a kopás – amelyek a tömlők belső falát károsíthatják. A külső igénybevételek szintén eltérőek lehetnek, mint a hőmérséklet, a mechanikai koptató hatás, a külső statikus vagy dinamikus erőhatások, mint a húzás, csavarás, hajlítás, hajtogatás. A műszaki tömlőket alkalmazási területek alapján csoportosítják a szabványok. (hidraulika, víz, permetező, hegesztő, mélyfúró stb.) A tömlők szerkezete és a nyomásbírása összefügg, minél nagyobb nyomásbírásra van szükség, annál összetettebb a tömlő erősítő rendszere. Ennek alapján megkülönböztetünk **kisnyomású, (20bar alatt), közepes nyomású (20–70 bar) és nagynyomású tömlőket (70bar felett)**. A szállított közeg halmazállapota szerint gyártanak folyadékot, gázt, gőzt, fluidizált anyagot vagy zagyot szállító tömlőket.

A tömlők szerkezete

Minden műszaki tömlőben megtalálható három elem a belső szigetelő gumiréteg, a **lélek**, az **erősítőváz** és a **borító** gumiréteg. Ezeken kívül még a tömlő típusától függően vannak kötőrétegek, támasztórétegek, és egyéb speciális elemek a tömlőkben. A tömlő elengedhetetlen eleme a *csatlakozó*, amely a tömlőket összeköti egymással, vagy a működtető rendszerrel. A *lélek funkciója*, hogy a szállítandó közeget bezárja, ezzel védi a szállítandó közeget, másrészt védi a tömlő erősítő vázat a szállítandó közeg esetleges hatásaitól. A tömlő lelkére nézve tehát a fő követelmény a szállítandó közeggel szembeni ellenálló képesség és a kismértékű permeáció. Az *erősítő váz* biztosítja a tömlő mechanikai szilárdságát. Úgy tervezik, hogy a külső mechanikai hatásokra minél kisebb deformációval válaszoljon, és tegye lehetővé a csatlakozó szilárd kötését. Az erősítőváz szerkezete és betétszáma az alkalmazott szilárdsághordozók szilárdságától és moduluszától függ. Több betétes tömlők esetén a szerkezet konstrukcióját bonyolult számításokkal tervezik. Amennyiben a tömlőt csak belső nyomásra tervezik, a tömlőben ébredő feszültségek eredője a tömlő tengelyével $35^{\circ}16'$ szöget zár be, ez az ún. **egyensúlyi szög**. Amennyiben a betéteket ebben a szögben építik be, a nyomás hatására minimális deformációt szenved.

A tömlők minőségét szabványok írják elő, ha nincs ilyen, akkor a hatóságok írnak elő ellenőrző vizsgálatokat a tömlő minőségére.

A tömlő, ha nagy nyomáson működik, veszélyes szerkezet lehet mind az üzemeltetőre, mind a környezetre. Gondoljunk csak arra, hogy mi történik, ha egy nagynyomású olajfűró tömlő szerkezete tönkremegy! A tömlőknek meg kell adni a méreteit az anyagönyvben, ami áll a hosszúságából, a külső és belső átmérőből, a megengedett ovalitásból. A tömlő szerkezetét is megadják, ennek ellenőrzésére rendszeren csak akkor kerül sor, ha a tömlő meghibásodik, mert ekkor a reklamációt kezelni kell, és a tömlőbe beépített erősítő szerkezetet ellenőrzik. A tömlő flexibilitásának jellemzésére a hajlítási tulajdonságokat adják meg. Vagy azt a legkisebb rádiust, amire meghajlítva a tömlő oválissá válik, vagy a hajlítási sugár és az ennek létrehozásához szükséges hajlítónyomaték összefüggését adják meg. Ez megadják nyomás alkalmazása nélkül, vagy belső nyomással terhelt tömlőkre. A tömlők legfontosabb tulajdonsága a nyomásállóság. Ezt szuszpenzióval megnyomva vizsgálják. Vizsgálják, mi történik a tömlővel az üzemi nyomáson (deformációk), az ún **próbanyomáson**, amely a tömlő funkciójának megfelelően az üzemi nyomásnál nagyobb érték, és különösen új konstrukciók kipróbálásánál a nyomáspróbát a tömlő tönkremenetelig viszik, ez az ún. repesztési nyomás. A tömlő biztonságos működését leíró ún. **biztonsági tényező** a repesztési nyomás és az üzemi nyomás hányadosa. A tömlők üzemeltetési körülményeitől függően vizsgálhatják a külső túlnyomás okozta hatásokat (vákuum vizsgálatok), a hidegállóságot, a vegyszer és olajállóságot, és a lángállóságot is. Különösen tengeri olajkitermelő tömlők esetében fontos a dinamikus vizsgálatok elvégzése, ahol a tömlő ciklikusan változó hajlítása során bekövetkező fáradását vizsgálják, míg a hidraulika tömlők esetén a hirtelen nyomásváltozások okozta fáradási hatást elemzik.

Szállítóhevederek

A szállítóheveder egy vagy több erősítőbetétet tartalmazó végtelenítet gumilemez, amely különböző szilárd halmazállapotú áruk szállítására szolgál. A szállítópálya lehet vízszintes, vagy emelkedő, egyenes, vagy ívben elkanyarodó. A Szállítópálya legfontosabb részei a hajtódobok, a feszítődobok, a hevedert alátámasztó görgők. Ezek elhelyezkedése alakítja ki a **sík** vagy a **vályús** szalagokat. A szállítóhevedereket működés közben külső és belső igénybevételek érik. A belső igénybevételek az erősítő vázat terhelik. Ezek közül a legfontosabb a húzóerő, mivel ez biztosítja a heveder mozgását, az anyagszállítást. A húzóerőt a hajtódob biztosítja és adja át súrlódás útján a hevedernek. Nagyságát a szállított anyag és a heveder tömege, valamint a szállítópálya emelkedése és ellenállása szabja meg. Ehhez hozzáadódnak a dobokon történő átfordulás és a keresztirányú deformáció, a behajlás okozta hajtogatódáshoz szükséges erőhatás. A dobon való átfordulás olyan dinamikus terheléseket idézhet elő, hogy a gyártók megadják a hajtogatás – tehát a dob – minimális átmérőjét. A hevederre ható külső hatások a borító gumirétegeket veszik igénybe, ezek a szállított anyagok mechanikai, és fizikai kémiai hatásaiból, valamint a környezet hatásaiból állnak.

A hevedernek az igénybevételek alapján a következő követelményeknek kell megfelelni: a szükséges szilárdság, nagy **modulusz** és kis nyúlás, megfelelő **hajlékonyság** a szállítás irányában és arra merőlegesen, kopásállóság és ütésállóság a szállított anyag és az üzemeltetés körülményeitől függően, a szerkezet megfelelő stabilitása, valamint a szilárd végtelenítés lehetősége. A szabadban alkalmazott hevedereknél fontos szempont az **időjárásállóság**, a meleg helyen való alkalmazásnál a **lángállóság**, illetve a **tűzállóság**. Ez utóbbi szempont a doboknál nagy súrlódási igénybevételnek kitett hevedereknél is fontos.

Ékszíjak

Az ékszíz trapéz keresztmetszetű hajtószíz, amely oldallapjaival felfekszik a hajtó és a hajtott tárcsák trapéz hornyú tárcsaiba és így azokkal nagy felületen érintkezik, ami nagy súrlódási erőt biztosít a hajtás átviteléhez. Az ékszíjak erősített gumiprofilok, amelyekbe az erősítő szálat az ún. **semleges zónában** helyezik el, ahol hajlítás közben nem lép fel sem húzó sem nyomó igénybevétel. Az ékszíjak méretének jellemzésére megadott adatok a következők: az ékszíz felső szélessége, az ékszíz magassága – a trapéz profil magassága, a semleges zóna szélessége – az ékszíz névleges szélessége. A trapéz profil jellemzésére a felső lap szélességének és a magasság arányát adják meg. A normál ékszíjak ékszöge 40° . nagy indítónyomaték és sűrű ki-be kapcsolás esetén alkalmazzák. A széles ékszíjak nagy szélességtartományban készülnek, az ékszög szokásos értéke 22° , 26° vagy 34° . Elsősorban a mezőgazdasági gépekben alkalmazzák. Az ékszíjak hajlékonysága alapvetően meghatározza a fáradási tulajdonságait, ezért gyakran készülnek fogazott kivitelben. Ismeretesek különleges ékszíjak, ezek keresztmetszete lehet tükörszimmetrikus (pl. hatszöges), ekkor kétirányú hajtásra is alkalmasak. A "poli-V" típusú ékszíjak többszörös trapéz párhuzamos összekapcsolása révén keletkezik a nagyobb hajtófelület kialakítása céljából. Az ékszíjaktól elvárható tulajdonságok a **nagy húzószilárdság**, **kis nyúlás**, **jó tapadás** az erőátvitelben részt vevő tárcsákhoz, kis fáradékonyság dinamikus hajlító igénybevételek esetén. Az ékszíjak gyakran működnek olajos, benzines alkatrészek között, ezért fontos szempont az **olajállóság**. Amennyiben az üzemeltetés meleg térben történik fontos a **hőstabilitás** és a **hőállóság** is.

Egyéb termékek

A felsorolt termékeken kívül számtalan egyéb célokra gyártott terméket használnak az élet különböző területein. Ezek préseléssel, fröccspréseléssel, fröccsöntéssel, extrúzióval és kalanderezéssel készült igen változatos méretű és megjelenésű gyártmányok. Az alkalmazásuk meghatározza az irányukban megfogalmazott mechanikai, fizikai, kémiai és egyéb elvárásokat. A tulajdonságaik felsorolását ezen anyag első részében ismertettük.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ


Gumiipari technikus hallgatók számára igen kevés nyomtatott forrásanyag áll rendelkezésre a tanuláshoz. A legátfogóbb mű a Gumiipari Kézikönyv, amely 1988-ban jelent meg, és amelynek tartalma túlmutat a gumiipari technikusoktól elvárható szinttől. Annak ellenére, hogy a Kézikönyv már több, mint húsz éves, a mai napig használható, és használják. Ennek oka, hogy a gumiipar az alaptechnológiákat tekintve csak kevéssé tér el a 20 évvel ezelőtti színvonalától, gyakorlatilag ugyanazokat az eszközöket és módszereket használják, a fejlődés elsősorban az infrastruktúrában, a vezérlésben, az robotizációban történt.

A rendszerváltás előtti években a magyar gumiipar gyakorlatilag egy nagyvállalatból állt, ez a TAURUS Gumiipari Vállalat volt, és néhány kisebb gumifeldolgozó kisiparosból, vagy TSZ melléküzemágból. A keverékellátást, a fejlesztést, a képzést és az információszolgáltatást a TAURUS biztosította, így a technikusképzéshez szükséges tankönyvek, jegyzetek is a TAURUS gondozásában jelentek meg. Aki hozzá tud jutni ezekhez a régi kiadványokhoz, olvassa el őket, címük megtalálható az ajánlott irodalom jegyzékben. A legtöbb gumigyár már létezett a TAURUS idejében – jó néhány közülük a TAURUS gyára volt, ezek könyvtárában ezek a könyvek megtalálhatók, érdemes megkeresni őket. Aki így nem tud hozzájutni a könyvekhez, próbálja meg műszaki könyvtárakban, a könyvkiadók archívumaiban felkutatni a szükséges irodalmat.

A szakmai információtartalom című részt igyekeztünk olyan részletességgel elkészíteni, hogy az önmagában is alkalmas a szükséges tudás elsajátítására. Javasoljuk, hogy a tanuló először olvassa el a jelen dokumentumban összefoglalt információanyagot, amennyiben valamit nem ért, keresse meg a forrásanyagot az ajánlott irodalomjegyzék szerint, elsősorban a Gumiipari Kézikönyvet, vagy forduljon a tananyagot előadó oktatóhoz segítségért. Amennyiben úgy érzi, hogy az anyagot érti, oldja meg a következő fejezetben felsorolt gyakorló feladatokat, hogy tudását ellenőrizze. Amennyiben a feladatokat a "Megoldások" című rész szerint helyesen oldotta meg, a tananyag elméleti részét elsajátította. Nagyon célszerű, hogy a szakmai ismeretanyagban ismertetett eszközöket, és ezek működését a gyakorlatban is lássa. Ezért – amennyiben meg tudja oldani, szervezze meg, hogy látogatást tehessen olyan termelő egységeknél, ahol ezeket a technológiákat és gépeket alkalmazzák, így működés közben is meg tudja szemlélni. Ehhez a gyakorlati oktatója biztosan segítséget nyújt. Célszerű az üzemlátogatáson feljegyzéseket készíteni, hogy a látottakat be tudja illeszteni az elméleti ismeretanyagba. Amennyiben ezeket a javaslatokat követi, remélhetőleg nem lesz probléma az anyag elsajátításában és a vizsga sikeres letételében.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1.feladat: általános ismeretek a gumitermékekkel kapcsolatban:**

1. Ismertesse, milyen elvek szerint lehet a gumitermékeket csoportosítani!
2. ismertesse, milyen kémiai változások zajlanak le a vulkanizációkor, és ezek hogyan jelentkeznek az anyag tulajdonságaiban!
3. Sorolja fel, milyen keresztkötés típusokat ismer!
4. Ismertesse a Hooke törvényt, és a benne szereplő anyagi állandó jelentőségét a gumik esetében!
5. Sorolja fel, milyen viselkedésben jelentkeznek a gumitulajdonságok időfüggése

**2.feladat: gumivizsgálatok:**

6. Ismertesse, hogy milyen módszerrel vizsgálják a gumik szilárdsági tulajdonságait, és milyen adatokat kapnak!
7. Sorolja fel, milyen fontos tulajdonságokat vizsgálnak gumik esetében a mechanikai tulajdonságokon kívül!

3.feladat: gumitermékek igénybevétele:

8. Ismertesse, milyen kopási mechanizmusokat ismer!
9. Ismertesse, mi okozza a gumi égését!
10. Ismertesse, mikor és miben jelentkezik az erősített gumitermékek fáradása

4.feladat: gumiabroncs ismeretek:

11. Ismertesse a gumiabroncsoktól elvárt tulajdonságokat!
12. Ismertesse a radiál abroncsok jelölésére használt rendszert! (PI: mit jelent: 155/70R13 88 T)

5.feladat: gumitömlők vizsgálata:

13. Ismertesse, milyen körülmények között előnyösebb a gumitömlő, mint a műanyag, vagy acél!
14. Ismertesse, milyen igénybevételekkel kell számolni a műszaki gumitömlők tervezésénél!
15. Sorolja fel a műszaki gumitömlők fő szerkezeti elemeit, valamint az ezektől elvárt tulajdonságokat!
16. Ismertesse, milyen jellemzőket kell megadni a műszaki tömlők leírásához!

6.feladat: szállítóhevederek tulajdonságai:

17. Ismertesse a szállítóheveder működését!

18. Ismertesse, milyen tulajdonságokat követelünk meg a szállítóhevederektől!

7.feladat: ékszíjok:

19. Sorolja fel, mi az ékszímű funkciója, és milyen ékszímű típusokat ismer!

8.feladat: speciális tulajdonságok:

20. Ismertesse azokat a termékeket, amelyekben a gumi gáz vagy folyadékzárása döntő fontosságú!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- 1./Szerkezetük szerint, gyártási technológia szerint, felhasználási területük szerint
- 2./A lineáris polimermolekulák között keresztkötések alakulnak ki, ezzel végtelen háló keletkezik, amely mechanikai módszerekkel csak a háló szétszakításával bontható fel. A térháló kialakulása folytán alakul ki a gumirugalmasság, azaz, hogy igen nagy deformáció is reverzibilisen végezhető rajta.
- 3./Kémiai, fizikai hurkolódások, dipólus, kristallitok
- 4./A Hooke törvény szerint a deformációkor az anyagban ébredő feszültség arányos a deformáció mértékével, az arányossági tényező a Young modulus, értéke arányos a gumi keresztkötéseinek sűrűségével.
- 5./A gumitulajdonságok időfüggése a feszültség relaxációban, a kúszásban, a hiszterézisben és a ciklikus igénybevételek kor a feszültség– deformáció fáziseltérésben jelentkeznek.

2. feladat

- 6./Szakítógéppel vizsgálják, ahol mérik a húzás vagy nyomás során létrejött méretváltozást és az alkalmazott erőt. A hosszváltozásra korrigálva meghatározzák a deformáció–feszültség dia gramot, ebből a moduluszt és a maradó tulajdonságokat. A deformációt szakadásig folytatva a szakítószilárdságot és a szakadási nyúlást számítják.
- 7./Az öregedésállóságot, a fáradékonyságot, az időjárásállást, az ózón hatását, a fény, az UV és a nagyenergiájú sugárzások hatását, a kopásállóságot, a gáz és vízzáró képességet, az elektromos vezetőképességet, az átütési szilárdságot, az égési tulajdonságokat, az egészségügyi hatásokat, optikai tulajdonságokat.

3. feladat

- 8./Abráziós kopás, sodrókopás, fáradási kopás
- 9./A gumi égését a magas hőmérsékleten a gumi bomlásából keletkező gázok okozzák.
- 10./Terhelhetőség, rugalmasság, sebességtűrés, nyomatékátvitel, úttartás, üzembiztonság, gazdaságosság.

4. feladat

- 11./Az első szám az abroncs profil szélessége / a profilarány, az R utal a radiál szerkezetre, a harmadik szám a tárcsa átmérője hüvelykben, a negyedik a terhelhetőségi index, és a betű a sebességhatárra utaló jel.
- 12./A gumitömlő ott alkalmazandó, ahol magas hőmérsékletek léphetnek fel, vagy ahol a műanyagok duzzadása, oldódása miatt nem használhatók. Az acéltömlők nem használhatók ott, ahol hajlékonyságra, rugalmasságra van szükség, és ahol nagy a korrózió veszélye.

5. feladat

13./Belső nyomás, húzás, csavarás, hajlítás, és esetleg külső nyomás

14./A belső réteg a lélek, ennek légzárónak, vagy folyadékállóknak kell lennie, és el kell viselnie a szállított anyag destruktív hatásait. Az erősítő rendszernek kell biztosítani a tömlő mechanikai szilárdságát, a külső borító rétegnek a külső mechanikus, vagy fizikai kémiai behatások ellen kell védelmet nyújtani a tömlőnek.

15./A tömlő alkalmazhatósági körülményei, a tömlő mechanikai tulajdonságait: üzemi nyomás, próbanyomás, repesztési nyomás,(a biztonsági tényező), nyomáspróbák alatti deformációk, szerkezeti sajátosságok.

16./A szállítóheveder egy erősített végtelenítet gumilemez. Két dob között végez haladó mozgást, eközben szállítja a ráhelyezett árukat a két dob között, a hajtott dob irányában.

6. feladat

17./Nagy szakítóerő és modulusz, valamint kis nyúlás a haladás irányában, jó hajlítási és öregedésállósági tulajdonságok, kopásállóság, ütésállóság, időjárás állóság, szerkezeti stabilitás, egyes esetekben tűzállóság, végtelenítés lehetősége.

18./Normál ékszíj, lapos ékszíj, poli-V. Az ékszíjak funkciója a hajtott és a hajtó tárcsa közötti teljesítmény átvitel.

7. feladat

19./Gumiabroncsok, légrugók, tömlők

8. feladat

20./A gumitermékek fáradása akkor jelentkezik, ha hosszú dinamikus igénybevétel után a tömlő tulajdonságai leromlanak. Az erősített rendszereknél elsősorban a gumi és az erősítőanyag határfelületén indulnak meg a fáradás okozta tulajdonság romlások.

IRODALOM JEGYZÉK**FELHASZNÁLT IRODALOM**

Gumiipari Kézikönyv , TAURUS-OMIKK, Budapest, 1988,52-72. oldal,549-625.oldal,651-655.oldal, 663-670 oldal, 693-699.oldal, 717-720.oldal

Knirsch Györgyné. Gumiipari Technológia II. Az Ipari Minisztérium Megbízásából kiadta a Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.

AJÁNLOTT IRODALOM

Gumiipari Kézikönyv , TAURUS-OMIKK, Budapest, 1988,52-72. oldal,549-625.oldal,651-655.oldal, 663-670 oldal, 693-699.oldal, 717-720.oldal

Knirsch Györgyné. Gumiipari Technológia II. Az Ipari Minisztérium Megbízásából kiadta a Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.

MUNKANYELVI

A(z) 7007–08 modul 028–as szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 543 02 0001 52 01	Gumiipari technikus (az elágazásnak megfelelő szakirány megjelölésével)
33 543 02 0010 33 01	Abroncsgyártó
33 543 02 0010 33 02	Formacikk-gyártó
33 543 02 0010 33 03	Ipari gumitermék előállító
33 543 02 0100 31 01	Gumikeverék-készítő

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

10 óra

MUNKANYAG

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