

Hasznosítható hulladékok komplex jellemzése

Hulladék gumiabroncs (aprítva)

Készítette: Vaszita Emese

2012

Hulladék gumiabroncs (aprítva)

A hulladék gumiabroncsot aprítva vagy a nélkül hasznosítják. Aprításkor a gumiabroncs speciális vágógéppel félbevágható, az abroncs oldalfala pedig leválasztható a többi részétől. A gumiabroncsok aprítása vagy szeletelése elsődleges és/ másodlagos aprítási eljárást foglal magában vagy mindkettőt. Az elsődleges aprítási eljárásban előállítható darabkák mérete változhat az aprító gyártási modelljétől és a vágó él állapotától függően. A hulladék gumiabroncsot általában egy nagy-teljesítményű shredder aprítja, majd több őrlőgép darabolja egyre finomabb őrlétté. A gumiőrlet acélmentességét általában többlépcsős mágneses szeparátor biztosítja. A textil leválasztása pneumatikus úton történhet. A gumiőrlet egy szitasor segítségével a vevői igényeknek megfelelő szemszerkezetre szétválasztva kerül a zsákokba (Geiger et al, 2008).

A hulladék gumiabroncs tulajdonságait nagymértékben befolyásolja a gyártási technológia és a felhasznált anyagok. A gumiabroncsgyártás lépései:

- Alapanyagok (kaucsuk, a vulkanizálás hatóanyagai, öregedés-gátlók, töltőanyagok, lágyítók, egyéb adalékanyagok, szilárdsághordozók) összekeverése.
- Alkatrészgyártás:
 - a) gumis alkatrészek gyártása: kalanderezés, extrudálás;
 - b) szilárdsághordozót tartalmazó alkatrészek gyártása: felpréselés, vágás, huzalkarika gyártás
- Felépítés (az alkatrészek összeépítése nyersköpennyé)
- Vulkanizálás (megfelelő idő alatt a megfelelő hőmérséklet és nyomás hatására a nyersköpenyből vulkanizált abroncs lesz.)
- Végtermék ellenőrzés

A gumiabroncsok gyártása során felhasznált anyagok: a szintetikus gumi, természetes gumi, kén és kénvegyületek, fenol-gyanta, olaj (aromás, naftén), szövet (poliészter, nejlon), ásványolajviasz, színezőanyag (cink-oxid, titán-dioxid), karbon-festék, zsírsavak, adalékanyagok. Az anyagok átlagos tömegszázalékos aránya a gumiabroncsban (% m/m) a következő: természetes gumi (14-27%), szintetikus gumi (14-27%), karbon-festék (28%), acél (14-15%), szövet, töltőanyag, gyorsítók és ózon elleni védőszerek (16-17%) (Bánhegyi, 2004).

Az újrahasznosítható aprított gumiabroncs szemcseméret osztályai, összetétele és tulajdonságai (Magyar Gumiiipari Szövetség (MAGUSZ) adatai alapján):

Shred (50-300 mm, fémet, textilt tartalmaz)

Chip (10-50 mm, fémet, textilt részben tartalmazhat)

Granulátum (1-10 mm, fémet, textilt nem tartalmazhat)

Por (<1 mm, fémet, textilt nem tartalmazhat),

A gumi apríték (chip) vízáteresztő képessége nagy (10^{-3} — 10^{-4} cm/s), megközelíti a homokét (Masa et al, 1996). A chip nyírószilárdságának paraméterei változnak a szemcseméret és alak függvényében: belső súrlódási szög: 19° - 26° ; kohézió: 4.3-11.5 kPa, rugalmassági Young modulus 0,77-1,25 MPa (Humphrey et al, 1993).

Hasznosítás: Az aprított gumiabroncsot hasznosítja az építőipar és a gumipar. Az építőiparban (shred és chip méretet) hulladéklerakók szivárgó-rétegének vagy takarórétegének kialakítására (Masad et al. 1996), agyagos talajba keverve könnyű töltés létrehozására (Lamb, 1992), (Cetin et al. 2006), (Akbulut et al. 2007), homokos talaj erősítésére, merevítésére (Yeo Won Yoo, 2008), beton adalékként granulátum formájában (Siddique et al, 2004), folyékony töltőanyagokban homok helyettesítésére (Pierce et al. 2003) használják. A shred, chips méretet lóverseny-gyakorló pálya kialakítására, gumi granulátumot műfüves futballpálya kialakítására alkalmazzák. A gumiparban granulátumot és port új gumitermékek gyártására használnak. Gumiabroncs granulátumok baktériumokkal történő lebontásával (devulkanizálás), a gumiból a kaucsuk visszanyerhető (WRAP, 2007). Az aerob baktériumok bontják a kén hidakat, de a szénhidrogén lánc viszonylag épen marad. A kaucsuk elválik a gumiabroncs egyéb alkotóitól (korom, cinkoxid, kinyert kén).

Veszélyei és kockázatai. A kültéri gumiabroncs-tárolás legnyilvánvalóbb veszélye a rendkívül környezetszennyező tüzek kialakulása. Ha egy nagy gumiabroncshegy meggyullad, akkor azt az intenzív hő- és füstképződés miatt nagyon nehezen lehet eloltani, ha egyáltalában lehetséges az eloltás. A levegő- és talajszennyezés csak súlyosbodik, ha habbal vagy vízzel próbálják az oltást végezni. Ezért is gyakran hagyják a teljes felhalmozott gumimennyiséget kiégni. Számos példa mutatja a veszély és a környezetszennyező hatás nagyságát. A gumiabroncs tüzek okozta légszennyezésnek rövid és hosszú távú környezeti és humán egészségkárosító hatása lehet (karcinogén hatás) CalRecycle (2002), (Infohouse). A káros hatások között van a szennyezőanyag kioldódás és a csurgalék Zn és szerves vegyületeinek toxikus hatása a vízi ökoszisztémára (Wik et al, 2009).

Talajra hasznosítás lehetőségei. A gumiabroncs aprítékot használják termesztőközeg előállítására, talajlazításra, tömörödött talajok textúrájának javítására, mivel csökkenti a talaj sűrűségét, lazítja a talajt, növeli a talaj nedvességtartalmát, csökkenti a növényparazita nematódafajok számát a pázsítfűvel borított talajon (Zhao et al, 2011). A gumiabroncs apríték növeli a laza szemcsés vagy közepesen kötött, rossz vízelvezetésű, fiatal, üledékes, homokos vagy löszös talajok (amelyek Magyarország nagy részét is borítják) megfolyósodási (liquefaction) ellenállását (Promputthangkoon et al, 2008). A talajfolyósodás egyik gyakori és igen veszélyes kísérőjelensége a földrengéseknek. A rengéshullámok okozta feszültségnövekedés megnöveli a talajban lévő víz nyomását, amelynek következtében az elveszti szilárdságát és nagy sűrűségű folyadékhoz hasonlóan kezd viselkedni. A gumiabroncs hulladék alkalmas eróziógátlásra. Javítja a talaj hidraulikus áteresztőképességét, összenyomhatóságát, nyírószilárdságát, alkalmas hulladéklerakók takarórétegének (rézsű eróziógátlására) vagy szivárgó-rétegének kialakítására (Reddy et al, 2010). Porozitásából eredő nagy szorbiós képességének köszönhetően a hulladéklerakók csurgaléka tisztítására

épített résfalakba helyezett aprított gumiabroncs hulladék lecsökkentette az illékony szerves vegyületek (VOS) mobilitását, adszorbeálta a vízben oldott illékony szerves vegyületeket (toluén, TCE, m-xylén) (Kim et al, 1997), így azok degradálódtak. Szorbciós képessége 1.4–5.6%-al jobb, mint a szemcsés aktív széné (Park et al, 1996). Alkalmas geotechnikai elemek előállítására kis sűrűségének, tartósságának, jó hőszigetelő képességének, kiváló mechanikai tulajdonságainak, olcsóságának köszönhetően (Humphrey, 1999). Növeli az agyagos, süllyedésre hajlamos, kis teherbírású talaj nyírószilárdságát, áteresztőképességét talajvízszint fölött (Cetin et al. 2006). Megváltoztatja a talajok tömörödési jellemzőit (Tiwari et al, 2012). Homokos talajba keverve könnyű töltőanyag (Youwai, et al, 2004). Erősíti, merevíti a homokos talajt, növeli a talaj teherbírását (Yoo, et al, 2008).

Talajra hasznosítás kockázatai

Töltőanyagként telítetlen talajba ágyazott szemcsés talajjal betakart gumiabroncs apríték (shred) toxikus összetevőinek kilúgzására végzett szabadföldi kísérletek nem jeleztek talajvízminőségre gyakorolt káros hatást a szerves vagy szervesetlen szennyezőanyagok tekintetében (Humphrey and Katz, 2000). Talajvízszint alatti, telített agyagos üledékbe helyezett gumiabroncs apríték nem rontotta a vízminőséget (Humphrey and Katz, 2002). Homokos talajt merevítő gumiabroncs apríték (chips méret) acéltartalma növelheti a csurgalék fémtartalmát az ivóvíz határértékhez képest (O Shaughnessy et al. 2000).

Irodalmi hivatkozások:

Akbulut, S. et al. (2007) Modif of clayey soils using scrap tire rubber and synth fibers. Appl Clay Sci, 38, 23-32;

Bánhegyi György (2004) <http://www.muanyagipariszemle.hu/2004/04/a-kiselejtezett-gumiabroncsok-anyaganak-hasznositasa-19.pdf>

CalRecycle's publications catalog (2002) Tire Fire Smoke-Major Constituents and Potential For Health Impacts: Report to the Legislature, Report No. 620-2002-0007
<http://www.calrecycle.ca.gov/Publications/Detail.aspx?PublicationID=1132>

Cetin, H. et al. (2006) Geotech prop of tire-cohesive clayey soil mixt as a fill mat, Eng Geol 88, 110-120;

Geiger András; Bíró Szabolcs; Gergő Péter (2008) Hulladék gumiabroncsok hasznosítása, gumibitumenek előállítása és alkalmazása, Magyar Kémikusok Lapja, 2008, 63(7–8), 198–202.

Humphrey, D. N. (1999) Civil eng applics of tire shreds, Proc. Tire Ind Conf, Clemson Uni, 3—5 March

Humphrey, D.N. and Katz, L.E. (2002) Final Report: Water Quality Effects of Using Tire Shreds Below the Groundwater Table; Dept. of Civil & Env Eng, Uni of Maine, Orono, ME

Humphrey, D.N. Katz, L.E. (2000) Water Quality Effects of Tire Shreds Placed Above the Water Table-Five-Year Field Study, Transp Resch Record No. 1714, 18—24.

Humphrey, Dana. N. et al (1993) Shear Strength and Compress of Tire Chips for Use as Ret Wall Backfill," 72nd An Meeting of Transp Rsch Board, Washington, DC.

Infohouse, Emissions from Open Tire Fires,

<http://infohouse.p2ric.org/ref/11/10504/html/intro/openfire.htm>

Kim, J.Y., Park J.K., and Edil T.B. (1997) "Sorption of Organic Compounds in the Aqueous Phase Onto Tire Rubber." Journal of Environmental Engineering, Vol. 123(9)827-835.

Lamb, R.(1992) Using shredded rubber tires as lightweight fill mat for road subgrades, Mater&Resrch Lab, Minnesota Dept of Transp Maplewood;

MAGUSZ: <http://www.magusz.hu/elhasznalt-gumiabroncsok-hasznositasa-a-hulladekkezelesi-hierarchia-tukreben>

Masad, E., et al. (1996) Eng prop of tire/soil mixt as a lightweight fill. Geotech Testing Jou, GTJODJ 19, 297—304;

O Shaughnessy, V. et al. (2000): Tire-reinforced earthfill. Part 3: Enviro assessment, Canadian Geotech Journal, 37(1) 117-131.

Park, J.K., Kim J.Y., and Edil T.B. (1996) "Mitigation of Organic Compound Movement in Landfills by Shredded Tires." Water Environment Research, 68(1) 4-10.

Pierce, C.E., Blackwell, M.C. (2003) Potential of scrap tire rubber as lightweight aggreg in flowable fill. Waste Mang, 23, 197-208;

Promptuthangkoon, P., Hyde, FL A. (2008) Compound Soil with Tyre Chips as a Sustainable Fill in Seismic Zones, Proceedings of the 8th ISOPE Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium, Bangkok, Thailand, November 10-14, 2008, ISBN 978-1-880653-52-4

Reddy, K.R.; Stark, T. D.; Marella, A. (2010) Beneficial Use of Shredded Tires as Drainage Material in Cover Systems for Abandoned Landfills, Practice Periodical of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste Management, 14(1), ©ASCE, ISSN 1090-025X/2010/1-47–60

Siddique, R.; Naik, T.R.(2004) Prpt. of concrete containing scrap–tire rubber – an overview. Waste Man.2004, 24;

Tiwari et al (2012): Soil Modif with Shredded Rubber Tires, Geo-congress 2012. Geotech Publ No. 225 Proc CD ISBN: 9780784412121

Wik, A., Nilsson E., Källqvist T., Tobiesen A., Dave G. (2009) Toxicity assessment of sequential leachates of tire powder using a battery of toxicity tests and toxicity identification evaluations. Chemosphere 77/7, 922-927

WRAP Waste Tyres Case Study (2007) DART: Recycling Used Tyres through Microbial Devulcanisation www.wrap.org.uk/downloads;

Yoo, YW. et al. (2008) Geotechnical performance of waste tires for soil reinforcement from chamber tests. *Geotextiles & Geomembranes* 26 100-107.

Youwai, S.; Bergado, D.T., (2004) Numerical analysis of reinforced wall using rubber tire chips-sand mixture as backfill material. *Computers and Geotechnics* 31:103—114

Zhao S., He T., Duo L. (2011): Effects of crumb rubber waste as a soil conditioner on the nematode assemblage in a turfgrass soil, *Applied Soil Ecology* 49, 94–98