



## PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko

### ORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

F. Ohlsson

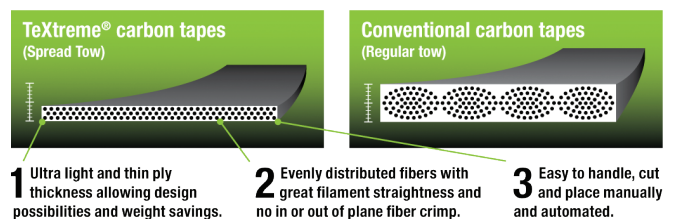
#### Uvod u ojačanja na osnovi raširenih vlakana: Prvi dio – Proizvodnja i svojstva

(An introduction to spread tow reinforcements:  
Part 1 – Manufacture and properties)

Kontinuirana kompozitna ojačanja su dostupna u mnogim oblicima, uključujući jednosmjerne (eng. *unidirectional*) trake, negužvajuće tkanine i tkane tkanine. Jednosmjerne vrpce postoje u širokom rasponu plošnih gustoća i sastoje se od, u jednom smjeru, visoko orijentiranih vlakana. Jednosmjerna orijentacija vlakana otežava drapiranje u kompleksne geometrije jer se vrpce nastoje razdvojiti, zgužvati i saviti, čime raspodjela postaje neravnomjerna. Negužvajuće tkanine imaju dvo-, tro- ili četverosmjernu orijentaciju vlakana u jednoj konstrukciji. Male plošne gustoće ovise o broju vlaknaca (obično 3 do 24 tisuće) kojima se slažu slojevi negužvajuće tkanine. Negužvajuće tkanine imaju problema prilikom drapiranja, posebno kod oštih kutova koji ovise o gustoći uzorka boda. U usporedbi s jednosmjernim vrpcama i negužvajućim materijalima tradicionalne tkane tkanine imaju orijentaciju vlakana u dva međusobno okomita smjera i bolju sposobnost

drapiranja. Mehanička svojstva takvih tkanina su smanjena zbog ugrađene nabranosti ili valovitosti vlakana. Ojačanja na osnovi raširenih vlaknaca, koja treba razlikovati od proizvoda s ravnim vlakancima, definirana su činjenicom da je širina originalnih vlaknaca tijekom procesa širenja znatno proširena – često tri puta ili više.

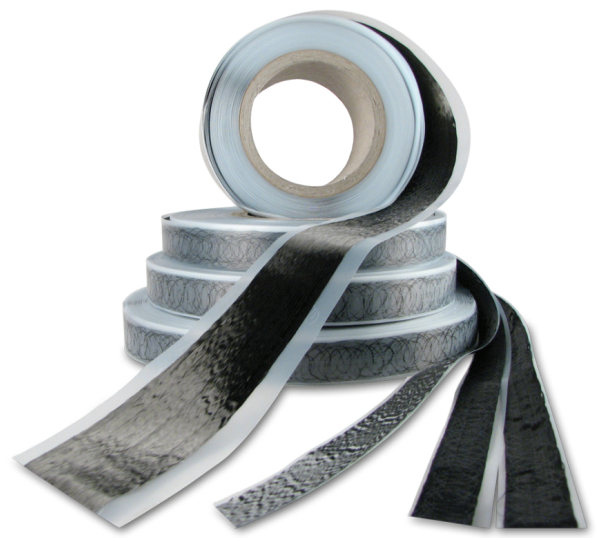
Ojačanja na osnovi raširenih vlaknaca sve se više primjenjuju unutar raznih industrija koje rade s kompozitima, osobito s onima koje se koriste ugljičnim vlaknima. U prvom dijelu ovog dvodijelnog napisa opisana je konstrukcija i proizvodnja ojačanja na osnovi raširenih vlaknaca te se raspravlja o njihovim prednostima nad drugim ojačanjima.



Slika 1 – Ilustracija prednosti trake TeXtreme® izradene od karbonskog vlakna na osnovi raširenih vlaknaca u odnosu na konvencionalne trake izradene od karbonskog vlakna



Slika 2 – TeXtreme® tkanina na osnovi ugljičnog vlakna



Slika 3 – TeXtreme® jednosmjerno ugljično vlakno (izvor: <http://www.textreme.com>)

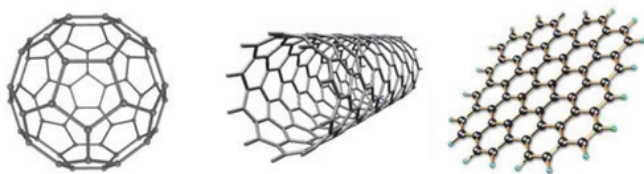
Laurie Winkless

### Nanokompoziti: Nakon početnog uzbuđenja

(Nanocomposites: After the hype)

*Buckyballs*, nanocijevi, grafen, su samo neke od riječi koje smo često slušali u prošlim desetljećima, a u ovome napisu autor raspravlja koliko je kompozita "nove generacije" stvarno i ispunilo očekivanja. U nekim područjima, kao što je npr. medicina, ti materijali su i ostavili trag – nanočestice se danas upotrebljavaju da bi se lijek doveo izravno do stanice. U drugim područjima često ti materijali nisu ispunili početna očekivanja. Prošle godine Bayerov MaterialScience je najavio izlazak iz poslova vezanih uz nanocijevi – područja u koje su prethodno uložili veoma mnogo novaca. Iako su Bayerovi direktori tvrdili da je razlog to što se primjena nanocijevi preklapa s tvrtkinim glavnim proizvodima, globalno se smatra dokazom da je "zlatna groznica" za nanocijevima službeno završila.

Ostali proizvođači nanomaterijala nastavljaju sa smanjenjem cijena materijala i istodobno popravljaju kvalitetu i pouzdanost svojih proizvoda. Isto tako, fokus je premješten te je tako sada naglasak stavljen na integraciju nanomaterijala u veliku skalu.



Slika 4 – Buckminsterfulleren (*buckyball*), nanocijev, grafen

Izvor: Reinforced Plastics 59(4) (2015) 202-204

## PROCESNO INŽENJERSTVO

Bryan J. Ennis

### Aglomeracijska tehnologija: Izbor opreme

(Agglomeration Technology: Equipment Selection)

U kemijskoj procesnoj industriji postoji velik broj načina aglomeracije prašaka. Ti se procesi dijele u dvije glavne kategorije: aglomeracija uzgibavanjem (eng. *agitation*) i tlačenje (eng. *compression*). Za aglomeraciju uzgibavanjem najčešće se upotrebljava naziv granuliranje, a uključuje procese granulacije kao što su aglomeracija u fluidiziranom sloju, aglomeracija na disku, u bubnju i u mikseru. Aglomeracija tlačenjem uključuje kompaktirajuće procese kao što su tabletiranje, ekstruzija, rotirajuće preše i mlinovi peleta.

U ovome preglednom radu dani su kriteriji izbora opreme za granulacijske i tlačne procese. Granulacijski procesi variraju od onih s malom do onih sa srednjom razinom primijenjenog smicanja i naprezanja, a proizvode se granule niske do srednje, a u nekim slučajevima i velike gustoće. Proces mokrog granuliranja koriste se različitim razinama smicanja, koje rastu u nizu: granuliranje u fluidiziranom sloju, prevrtanje i granuliranje mikserkim granulatorima. Četiri ključna mehanizma određuju brzinu granulacije – to su kvašenje i nukleacija, koalescencija ili rast, konsolidacija i lomljenje. Važno je imati na pameti visoki stupanj interakcija između mehanizma gra-

nulacije, svojstava formulacije i procesne opreme pri izboru opreme.

Tlačno kompaktiranje provodi se u dvije vrste opreme. To su suhi procesi (kalupljenje, istiskivanje, tabletiranje, briketiranje i kompaktiranje valjkom) u kojima se materijal kompaktira između dvije površine te uređaji za ekstruziju paste (mlinovi za pelete, pužni ekstruderi, stolni i cilindrični peletizatori) u kojima se materijal podvrgava značajnom smičnom naprezanju i miješanju u prisutnosti tekućeg nosioca i nakon toga se tlači kroz mlaznicu. U tom slučaju, aglomeracija se provodi mehaničkom deformacijom ulazne smjese da bi se postiglo intimno pakiranje čestica u ulaznoj smjesi. Proces tabletiranja superiorni proizvodi oblike striktnih specifikacija u težini, geometriji, tvrdoći i ponašanju pri otapanju.

Učinak procesne opreme tijekom ekstruzije i suhog kompaktiranja vrlo je osjetljiv na tok praška i mehanička svojstva ulazne smjese, a uglavnom proizvodi puno gušće aglomerate od mokrog granuliranja. Kompaktiranje se poboljšava s povećanim prijenosom naprezanja (kontroliranim podmazivanjem i geometrijom kalupa), smanjenim vremenom deaeracije, povećanom plastičnom/trajnom deformacijom i povećanom tečljivošću praška.

Konačni izbor opreme za aglomeriranje ovisit će o više faktora, a idealno bi trebao ovisiti o svojstvima konačnog proizvoda i specijalnih procesnih zahtjeva, kao što su osjetljivost na vlagu i temperaturu. U praksi ipak postoje i drugi faktori, kao što su iskustvo tvrtke s danim tehnologijama, investicijski i operativni troškovi, lokalna dostupnost i cijena glavnih komponenata i opreme, prilagodba postojeće opreme i dogradnja nove, mogućnost zadržavanja prašine i lakoća čišćenja opreme.



Slika 5 – Granulator za aglomeraciju u fluidiziranom sloju (izvor: www.servo-lift.com)



Slika 6 – Visoko-smični mikser, na desnoj slici uređaj za uzorkovanje (izvor: http://www.ima-pharma.com)

Izvor: Chem. Eng. 117(5) (2010) 50-54

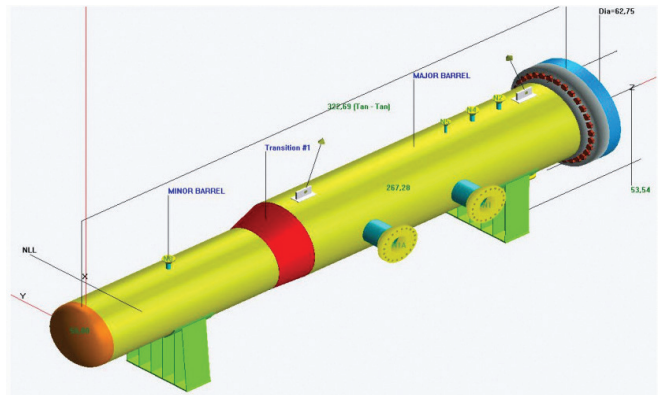
Keith Kachelhofer

**Dizajn posude pod tlakom**

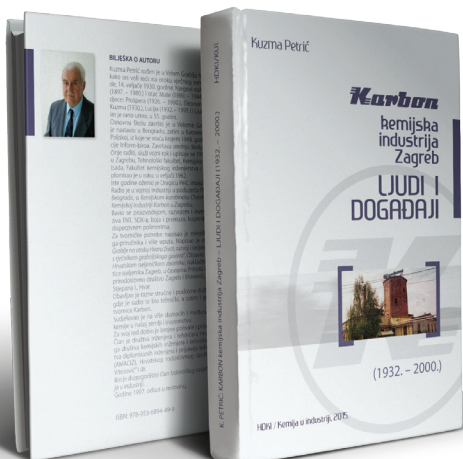
(Decoding Pressure Vessel Design)

Uspostavljena sigurnosna norma koja uređuje projektiranje, izradu i inspekciju kotlova i posuda pod tlakom, kao i komponenti nuklearnih elektrana tijekom izgradnje je ona Američkog društva inženjera strojarstva (*American Society of Mechanical Engineers – ASME*) Propis o kotlovima i posudama pod tlakom (eng. *Boiler and Pressure Vessel Code*). Sekcija VIII, odjeljak I Propisa odnosi se na posude pod tlakom koje rade pri vanjskom ili unutarnjem relativnom tlaku višem od 1 atm. Unatoč učestalosti posuda pod tlakom u kemijskoj procesnoj industriji, jasno razumijevanje osnova dizajna te odgovornosti uključene u projektiranje, izradu i popravak takvih uređaja ostaju nedostižne. Korisnici posude odgovorni su za pružanje svih potrebnih podataka kako bi se osiguralo da proizvođač može projektirati i proizvesti posudu pod tlakom u punom skladu s Propisom. Nedostatak jasnog razumijevanja može dovesti do loše povezanosti između korisnika i proizvođača tijekom izrade tražene specifikacije tlaka posude. Osnove projektiranja odnose se na dobro definirane informacije koje će formirati temelj za kriterije pregleda i ispitivanja prihvatljivosti posude. Dok inženjerske specifikacije često pružaju dovoljno podataka za proizvođača u pojedinim osnovnim područjima – kao što su unutarnji i vanjski tlak, temperatura, orijentacije posude, materijal izrade, udio predviđen za koroziju i sadržaj posude – proizvođači posuda pod tlakom obično dobivaju nedovoljno informacija od korisnika u područjima kao što su

vjetar, seizmička i vanjska opterećenja. Nepotpuna specifikacija čini pravilan i potpun dizajn posuda teškim, a može dovesti i do davanja ponuda s netočnim cijenama. Pružanje potpunih informacija pomoći će izbjegavanju prekoračenja troškova i promjena naloga. Namjera ovog članka je razjasniti ona područja specifikacije posuda pod tlakom u kojima se informacije često izostavljaju i ona područja u kojima je potrebno dodatno objašnjenje. Nadalje, ovaj članak je namijenjen za poboljšanje razumijevanja koje su obveze korisnika, a koje proizvođača.

Slika 7 – Dizajn posude pod tlakom (izvor: <http://www.uesuae.com>)

Izvor: Chem. Eng. 117(6) (2010) 28–35

**NOVO!**

Obavještavamo vas da uskoro iz tiska izlazi knjiga

**KARBON kemijska industrija Zagreb  
– ljudi i događaji (1932. – 2000.)**

autora Kuzme Petrića.

Predviđena prodajna cijena: **150,00 kn (PDV uključen).**Knjigu možete naručiti telefonom (4872-499) ili  
putem elektroničke pošte ([hdki@zg.t-com.hr](mailto:hdki@zg.t-com.hr))