

70 – 75 %, moraju zadovoljavati vrlo stroge mehaničke zahtjeve poput visoke krutosti, otpornosti na torziju i dinamičku izdržljivost. Uobičajeno su lopatice 20 godina pod visokim statičkim i dinamičkim opterećenjem pri različitim temperaturama. Standardna 35 – 40-metarska lopatica za turbinu od 1,5 MW teži 6 do 7 tona. U početku su bile zastupljene i epoksidne i poliesterske te malo manje zastupljene vinilesterske smole, no kako su rasle lopatice, rasla je i primjena epoksidnih smola. Praobliskovanje poliestera je lakše i jeftinije, ali epoksidne smole rezultiraju boljim mehaničkim svojstvima, posebno višom rasteznom i savajnom čvrstoćom lopatica duljih od 26 m. Za razliku od epoksidnih smola, poliester ne zahtijeva naknadno očvršćivanje, no lopatice su teže. Kao ojačavalo najzastupljenija su E-staklena vlakna, dok se skuplja, ugljikova vlakna upotrebljavaju ograničeno, za postizanje više krutosti i manje mase kod dugih lopatica.

Započinjanje proizvodnje lopatica vrlo je zahtjevno. Potencijalne zapreke su dimenzije dijelova, zahtjevni i konkurentni proizvodni postupci, potreban *know-how*, zatim traži se dobar sustav dostave, globalna prisutnost i velike investicije. Postoji oko 12 globalnih dobavljača vjetroturbina, a četiri najuspješnija drže 72 % tržišta. Većina izrađuje vlastite lopatice, ali neki od njih,

poput *GE Energy*, sklapaju podugovore s proizvođačima kao što su američke tvrtke *Molded Fiber Glass Companies (MFG)* ili *TPI Composites*. Vodeći svjetski proizvođač turbina je danski *Vestas Wind Systems A/S* (23 % tržišta), a slijede *GE Energy*, španjolska *Gamesa*, njemački *Enercon* i *Siemens* te indijski *Suzlon*. Vodeći proizvođač lopatica je *LM Glasfiber A/S* iz Danske, osnovan 1978., koji proizvodi od 8 000 do 9 000 lopatica godišnje i drži 25 % tržišta. *LM* proizvodi poliesterske lopatice podtlakom ulijevanjem. Unatoč nižoj cijeni od epoksidnih, te lopatice posjeduju izvrsne karakteristike. U proizvodnom procesu optimirana je izrada čvrstih, jednoličnih laminata s više brzih očvršćivanja, što skraćuje proizvodnju za nekoliko sati. *LM* proizvodi najdulje lopatice, od 61,5 m, ugrađene u turbinu od 5 MW proizvedenu u njemačkoj tvrtki *REpower Systems*, a teži 17,8 tona (slika 1). Rotor te turbine promjera je 126 metara (slika 2), a tri lopatice pokrivaju površinu gotovo dvostruko veću od nogometnog igrališta. Najvećim se uspjehom *LM*-a smatra uporaba E-staklenih vlakana za lopatice duljine 40 m, gdje se, kako bi se zadovoljili kriteriji krutosti i malene mase, drugdje koriste ugljikova vlakna.

KORIŠTEN LITERATURA

1. www.plastemart.com
2. www.wind-energy-the-facts.org
3. www.repower.de

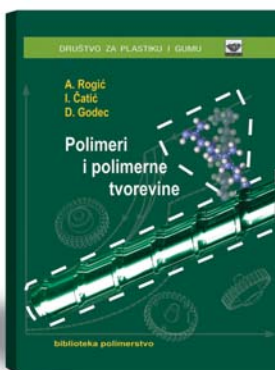


SLIKA 1 - Ispitivanje 61,5 m duge lopatice za rotor promjera 126 m u LM-u²



SLIKA 2 - Rotor turbine promjera 126 m³

A. Rogić, I. Čatića i D. Godeca Polimeri i polimerne tvorevine



Sadržaj: *Predgovor; Uvod; Povijesni razvoj; Sistematika proizvodnje polimernih tvorevina; Polimeri; Teorijske osnove proizvodnje polimernih tvorevina; Oplemenjivanje polimernih tvari; Postupci praobliskovanja; Postupci preobliskovanja; Proizvodnja pjenastih i ojačanih polimernih tvorevina; Obradba odvajanjem čestica; Postupci povezivanja;*

Postupci oplemenjivanja površine polimernih izradaka; Primjeri uporabe polimernih materijala; Gospodarenje polimernim tvorevinama i polimernim otpadom; Popis upotrijebljene literature; Prilog; Kazalo.

Knjiga je namijenjena studentima sve brojnijih veleučilišta i učilišta za obrazovanje odraslih čiji nastavni programi uključuju kolegije *Prerada polimera, Tehnologija i/ili Materijali* bilo kao samostalan kolegij ili kao sastavnicu drugoga kolegija. Udžbenik također može biti od koristi prerađivačima polimernih materijala, stručnjacima u gospodarstvu i svima koji žele steći temeljno obrazovanje iz ovog područja.

Hrvatsko-engleski rječnik polimerstva autora I. Čatića i R. Čatić

Rječnik sadržava više od 11 600 hrvatskih naziva. Po opsegu je znatno širi u odnosu prema prethodnoj inačici, *Englesko-hrvatskom rječniku polimerstva* objavljenom 2002. Navodimo samo neke pojedinosti iz uvoda tom rječniku koji je zamišljen da bude prije svega koristan stručnjacima s područja

polimerstva, ali i svima koji se bave proizvodnjom, primjenom, ispitivanjima drugih materijala i proizvoda. Uz papirnatu izdanje priložena je i inačica na CD-u.



Cijena je 150 kuna, a za članove *Društva za plastiku i gumu* 100 kuna (ako sami plaćaju). Pri narudžbi više od 5 primjeraka pojedine knjige odobrava se poseban popust. Knjiga se može nabaviti putem e-adrese: dpg@fsb.hr ili telefaksom na broj +385 1 615 0081.