

TƏBİİ FİBER DOLDURUCULU POLİMER MATRİSLİ KOMPOZİSİYA MATERİALLARININ DARTILMAYA SINANMASI

Qurbanov N.A.

Giriş. Hər gün dünyada və ölkəmizdə polimer materialların istehsalı və tətbiqi getdikcə artmaqdadır. Polimer materialların tətbiqinin hər keçən gün artmağına səbəb bu materialların ucuz və asan hazırlanması, yüksək korroziyaya davamlılığı, həmçinin mükəmməl fiziki, mexaniki və tribotexniki xüsusiyyətlərə malik olmasıdır.

Dünyada istehsalı həyata keçirilən kompozisiya materiallarının, demək olar ki 90% - ni polimer matrisalar təşkil etməkdədir [1]. Polimer matrisalı kompozisiya materialları termoreaktiv və termoplastik matrisa olaraq iki yerə bölünürlər. Polimer matrisli kompozisiya materiallarının gücləndirilməsi üçün doldurucu məqsədli, bambuk, bazalt, jüt, kokos və s. kimi müxtəlif təbii liflər istifadə olunur.

Okubo və dostları [2], son zamanlarda ekoloji məqsədlərlə kompozisiya materiallarının istehsalında istifadə olunan bambuk lifləri və onların mexaniki xassələrini tədqiq etmişlər. Matrik materialı olaraq polipropilen istifadə olunmuşdur. Bambuk liflərinin dartılmaya sinanmasının nəticələri ədəbiyyatlarda daha önə aparılmış tədqiqat işləri ilə müqayisə edilmiş və şüşə liflərə bərabər olan xüsusi bir müqavimətə sahib olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Sarkı və dostları [3], kakos ovuntusu dolduruculu (10%,%20) eboksid matrisli kompozisiya materiallarını istehsal edib onların mexaniki xassələrini tədqiq etmişdilər. Doldurucu miqdarı artdıqca dartılmaya qarşı müqavimətin artdığını və buna uyğun olaraq da zərbə özlülüyünün saf eboksidlə qarşılaşdırıldığında azaldığını müəyyənləşdirmişdirlər.

Reis [4], təbii liflərlə doldurulmuş eboksid kompozisiya materiallarının mexaniki xassələrini tədqiq edərək sintetik liflərin yerinə tətbiq olunmasının mümkünlüyünü araşdırmışdır. Tədqiq

edilən təbii fiberlər; kokos, şəkər qamışı və banandır. Kakos liflərinin qırılma və əyilmə baxımından mükəmməl bir qatqı olduğunu, şəkər qamışının isə qırılma xassələrinə baxıldığında alternativ ola biləcəyini görmüşdür. Banan qabığının isə mekaniki olaraq yaxşı bir lif olmadığını müəyyənləşdirmişdir.

Kumar [5], bambuk dolduruculu (0, 10, 15, 20, 25, 30%) epoksid matrisli kompozisiya materiallarının dartılmaya sınaq, əymə və sərtlik kimi mexaniki xassələrini tədqiq etmişdir. Analizlər nəticəsində müəyyən bir miqdara kimi (25%) bambuk doldurucusunun mekaniki xassələri yaxşılaşdırdığı, sonrasında isə pisləşdirdiyini müəyyənləşdirmişdir. Ən yaxşı performansın 25% bambuk lifi ilə gücləndirilmiş kompozisiya materiallarında olduğunu müəyyənləşdirmişdir.

Material və metod. Bu təcrübədə matrisə materialı olaraq eboksid polimer, doldurucu material olaraq isə bambuk və kokos qabığı lifləri istifadə edilmişdir.

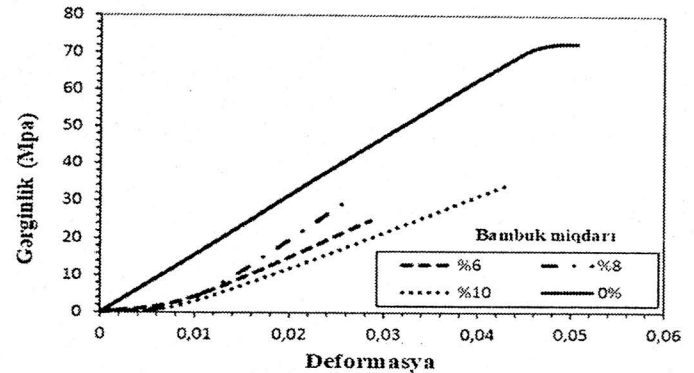
Polimer kompozisiya materialında doldurucu olaraq istifadə etdiyimiz liflər xüsusi qurğularda üyüdüülərək ovuntu halına salınmışdır. İstehsalat zamanı eboksidə müəyyən miqdarlarda ovuntular əlavə edilərək homogen qatışıq əldə edildikdən sonra xüsusi hazırlanan qəliblərə tökülərək preslənmişdir. 60 °C – də 2 saat sobada gözləndildikdən sonra 24 saat otaq temperaturunda saxlanmışdır.

Nümunənin dartılmaya sınaqması Zwick Roell markalı test cihazında ASTM D 638-10 [5] standartına uyğun olaraq həyata keçirilmişdir. Hər bir təcrübə beş dəfə təkrar edilərək ortalamə qiymət götürülmüşdür. Təcrübələr ovuntu ilə armirlənmiş kompozisiyalarda standartlarda gösdərdildiyi kimi 5 mm/dəqiqə sürəti ilə aparılmışdır. Dartılmaya sınaq nəticəsində kompozisiyaların dartılma dərəcəsi, elastiklik modulu və % - ilə formalaşma dərəcəsi hesablanmışdır.

Nəticələr. Doldurucu olaraq bambuk ovuntusu qatılmış kompozisiyaların qatqı faizinə görə gərginlik – birim forma dəyişdirmə qrafiki Şəkil 1-də göstərilməkdədir. Bambuk ovuntusu ilə

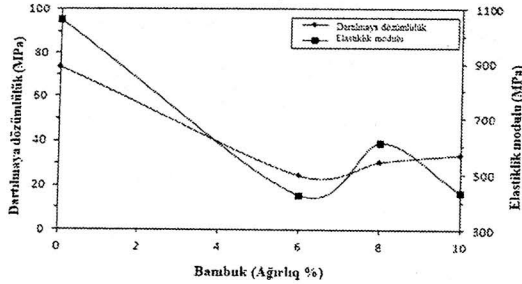
armirlənmiş kompozisiyaların gərginlik qiymətlərinin saf eboksidə görə daha aşağı qiymətdə olduğu müşahidə edilir. 6% bambuk ovuntusu ilə armirlənmiş kompozitlərdə gərginliyin ən yüksək qiyməti 25 MPa olduğu halda, 8% - li üçün 31 MPa, 10% - li üçün isə 34 MPa qiymətləri əldə edilmişdir.

Saf epoksitin isə 73,5 MPa olan dartılma sınağı, 6% bambuk dolurucusu ilə 66% nisbətində, 8% bambuk doldurucusu ilə 58% nisbətində, 10% bambuk doldurucusu ilə 54 % nisbətində azalma göstərir. Qatqı payı artdıqca gərginliyin artımı müşahidə olunur. Saf eboksidə nisbətən istehsal edilən kompozisiyaların müqavimətlərinin daha aşağı olması doldurucular ilə birlikdə materialın kövrəkləşməsidir.



Şəkil 1. Bambuk ovuntusu ilə armirlənmiş kompozisiyaların qatışıq faizinə görə gərginlik altında deformatsya ayriləri.

Bambuk ovuntusu ilə armirlənmiş kompozisiyaların qatqı payına görə dartılmağa sınaqılması və elastiklik modulu qrafiki Şəkil 2-də göstərilmişdir.

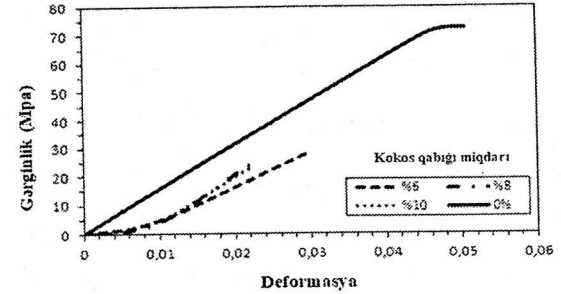


Şəkil 2. Bambuk ovuntusu ilə armirlənmiş eboksid kompozisiyaların qatqı nisbətində dartılmaya sinanma və elastiklik modulu ayrılması.

Kompozisiya materialının elastiklik modulu da, dartılma müqavimətinin də saf eboksiddə nisbətən daha aşağı qiymətlərinin olduğu görülməkdədir. Ən yüksək elastiklik modulu 8% doldurucu kompozisiyada 612MPa dəyərindədir. Buna qarşılıq 6% və 10% bambuk ovuntusu ilə armirlənmiş kompozisiyaların elastiklik modulları ardıcıl olaraq 425 və 434 MPa qiymətlərdə bir-birinə yaxın olaraq qeydə alındı. Saf eboksid üçün 1060 MPa olan elastiklik modulu 6% bambuk ovuntusu ilə 60%, 8% bambuk ovuntusu ilə 42%, 10% bambuk ovuntusu ilə 59% azalma göstərir.

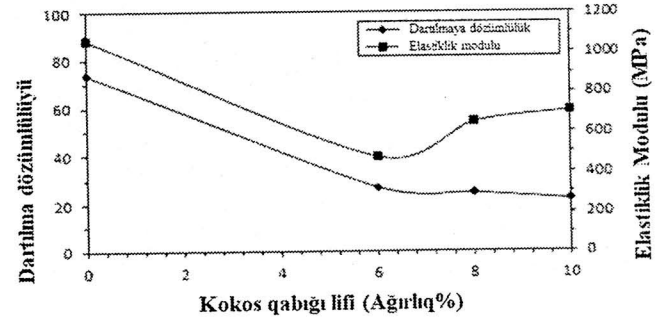
Dartılmaya sinanma qiymətləri isə bir-birinə yaxın olmaqla bərabər qatqı faizi artdıqca yüksəlir. Qiymətlərdə çox böyük fərqlilik olmamasının səbəbi qatqı faizləri arasında 2-4% kiçik miqdarlar olmasıdır.

Doldurucu olaraq kokos qabığı lifi ilə möhkəmləndirilmiş eboksid kompozisiyaların doldurucu miqdarına gərginlik deformasiya qrafiki Şəkil 3-də göstərilmişdir. Kokos qabığı lifi ilə möhkəmləndirilmiş kompozisiyalar saf eboksiddə görə daha çox aşağı dartılma dözümlülüyünə malik olmaqdadırlar. Kompozisiyalardakı kokos qabığı lifinin faizi artdıqca bir-birlərinə yaxın səviyyələr olmaqla birlikdə dözümlülüyün azaldığı müşahidə edilmişdir.



Şəkil 3. Kokos qabığı lifi ilə möhkəmləndirilmiş eboksid kompozisiyaların qatışıq faizində gərginlik deformasiya ayrılması.

Kokos qabığının lifi ilə möhkəmləndirilmiş kompozisiyaların doldurucu miqdarına görə dartılma dözümlülük və elastiklik modulu ayrılması Şəkil 4-də göstərilmişdir.



Şəkil 4. Kokos qabığı lifi ilə möhkəmləndirilmiş eboksid kompozisiyaların dartılmaya dözümlülük və elastiklik modulu ayrılması.

Nəticə və təkliflər

Kompozisiya materialının elastiklik modulu və dartılma müqavimətinin saf eboksidə nisbətən daha aşağı qiymətləri olduğu görülməkdədir.

Kompozisiya materiallarının tərkibindəki doldurucu miqdarları artdıqca dartılma dözümlülüğünün azaldığı müşahidə olunur, bunun səbəbi bitki mənşəli liflər olan bambuk və kokosun daha aşağı mexaniki xassələrə malik olmasıdır.

Ədəbiyyat

1. VISCONTI, I.C., LANGELLA, A., DURANTE, M., The wear behaviour of composite materials with epoxy matrix filled with hard powder, *Applied Composite Materials* 8: 179–189, 2001.
2. OKUBO K., FUJII T., YAMAMOTO Y., Development of bamboo-based polymer composites and their mechanical properties, *Composites: Part A*, 35, 377–383, 2004.
3. SARKI, J., HASSAN, S.B., AIGBODION, V.S., OGHENEVWETA, J.E., Potential of using coconut shell particle fillers in eco-composite materials, *Journal of Alloys and Compounds*, 509, pp. 2381–2385, 2011.
4. REIS, J.M.L., Fracture and flexural characterization of natural fiber-reinforced polymer concrete, *Construction and Building Materials*, 20, pp. 673–678, 2006.
5. KUMAR, D., Mechanical characterization of treated bamboo natural fiber composite, *International Journal of Advanced Mechanical Engineering*. ISSN 2250-3234 Volume 4, Number 5, pp. 551-556, 2014.