

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/101/292-298>

Qüdrət Zamanov

Azərbaycan Texniki Universiteti
magistrant
zamanov_01@mail.ru

Nihat Məmmədza

Azərbaycan Texniki Universiteti
magistrant
nihat.mammadzada.10@gmail.com

MÜDAFİƏ SƏNAYESİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN KOMPOZİT MATERİALLAR VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Xülasə

İstənilən məqsəd üçün müəyyən nisbətlərdə və şəraitdə iki və ya daha çox materialın birləşdirilməsi nəticəsində əldə edilən kompozit materiallar yüksək möhkəmlik/sıxlıq nisbətində görə geniş istifadə olunur. Aşağı xüsusi çəkisi, yanacaq qənaəti və nəqliyyat vasitələrində sürəti ilə, kompozit materiallar, həmçinin daşınması lazım olan zireh və silahlar kimi hərbi texnikanın daşınması asanlıqını və buna görə də hərəkətliliyi təmin edir. Müdafiə sənayesində kompozit materialların tətbiq sahələri getdikcə artır. Təyyarə və helikopter kimi hərbi təyyarələrdə, tank və panzer kimi zirehli maşınlarda, hərbi nəqliyyatda istifadə olunan ağır maşınlarda, gülləkeçirməz jiletlərdə və silah gövdələrində kompozit materiallar gündən-günə fərqli tətbiq formalarında daha çox istifadə olunur. Son illərdə inkişaf edən texnologiya ilə müdafiə sənayesində qabaqcıl kompozitlərin yeri və tətbiq sahələri sürətlə artır. Maye zirehlərdə, pilotsuz uçuş aparatlarında, tank və təyyarə zirehlərində, təyyarələrin qanad və quyruq hissələrində və eniş-uçuş zolaqlarında qabaqcıl kompozitlərdən istifadə müdafiə sənayesinin inkişafına mühüm töhfələr verir. Tədqiqatda müdafiə sənayesində kompozit materialların üstünlükləri və tətbiqləri ətraflı şəkildə müzakirə edilir.

Açar sözlər: kompozit material, müdafiə sənayesi, pilotsuz uçuş aparatı, Kevlar, poliamid, karbon epoksid

Gudrat Zamanov

Azerbaijan Technical University
master student
zamanov_01@mail.ru

Nihat Mammadzade

Azerbaijan Technical University
master student
nihat.mammadzada.10@gmail.com

Composite materials used in the defense industry and application areas

Abstract

Composites are materials that obtained by bringing together two or more different materials in a certain ratio and appropriate circumstances to gain the desired purpose. Due to the high strength/density ratio, composites are widely used. Their low density contributes fuel economy savings in vehicles and advantageously to increase speed. Also because of their low density, military equipments such as armours, weapons can be carried with less effort. The applications of composites in defence industry are increasing. The composite materials which are used in military aircrafts such as planes, helicopters; armoured vehicles such as tanks and panzers; heavy trucks for using military transportation, bullet proof vest, weapon bodies are used more and more in different applications. In recent years, with developing technology, the role and application areas of

composite materials in defence industry are increasing rapidly. The use of composite materials in liquid armour, unmanned aerial vehicle, tank and aircraft armour, aircraft tail and wing components and landing field makes significant contributions to the development of the defence industry. In this study, the benefits of composite materials in the defence industry and its applications are discussed in detail.

Keywords: *composite material, defense industry, unmanned aerial vehicle, Kevlar, polyamide, carbon epoxy*

Giriş

Kompozit materiallar forma və/yaxud kimyəvi komponentləri ilə fərqlənən və bir-birində praktiki olaraq həll olunmayan iki və ya daha çox makro komponentin birləşməsindən ibarət materiallar kimi müəyyən edilir (Akdoğan, 2014).

Kompozit material istehsalının şüurlu şəkildə idarə edilməsi və elmi yanaşmalarla yeni materialların inkişafı yalnız 1940-cı illərdə şüşə ilə gücləndirilmiş plastiklərin istifadəsi ilə başladı. Radar qübbələri mühüm ilk tətbiqlərə misal olaraq göstərilə bilər. 1950-ci illərdə təyyarə pərvanələri kompozit materiallardan hazırlanmağa başladı (Aran, 1990).



Şəkil 1. General Dynamics tərəfindən istehsal edilmiş F111C A8-131



Şəkil 2. General Dynamics tərəfindən istehsal olunan Northrop F-5E Tiger II

Bu gün aviasiya sənayesində kompozit materialların istifadəsi 30%-ə çatıb. General Dynamics tərəfindən istehsal olunan F-111-lərin gövdələrində bor-epoksi cütü (Şəkil 1), Northrop F5-lərin gövdələrində isə qrafit-epoksi cütü istifadə edilmişdir (Şəkil 2). Bundan əlavə, Grumman F-14 və McDonnellDouglas F-15-lərdə istifadə edilən bor-epoksi və General Dynamics YF-16-larda istifadə olunan karbon-epoksi əsaslı kompozitlər nümunə göstərmək olar. Alüminiumdan düzəldilmiş bor lifləri, 1000 °C-dən yuxarı temperaturda işləyən və nikel-alüminium ərintisindən əmələ gələn nikel-niobium təbəqələri ilə möhkəmləndirilmiş materiallar təyyarə sənayesində istifadə olunan digər

kompozit materiallardır. Kompozit materiallar üzərində tədqiqatlar intensiv şəkildə davam edir və bu materiallar inkişaf edən texnologiyanın maddi tələblərinə cavab verən yeganə həll yolu kimi görünür (Ərəbi, 2009).

Müdafiə sənayesində istifadə üçün istehsal olunan kompozit materiallardan gözlənilən xüsusiyyətlər yüksək möhkəmlik/sıxlıq nisbəti, formalaşdırıla bilmə, elektrik xüsusiyyətləri, korroziyaya və kimyəvi təsirlərə qarşı müqavimət, rəng qabiliyyəti və vibrasiya sönümləməsidir.

Təyyarələr və helikopterlər kimi hərbi hava təyyarələrinin qanad və quyruq elementləri, eniş və qalxma zolağı, tankların, panzerlərin və təyyarələrin zirehləri, hərbi nəqliyyatda istifadə olunan ağır maşınlar, yüngül qoruyucu zirehlər, gülləkeçirməz jiletlər, silah gövdələri, maye zireh, pilotsuz uçuş aparatları Avtomobillərdə, avtobuslarda, yük maşınlarında və digər hərbi avtomobil oturmaqlarında və odadavamlı hərbi çadırlarda kompozit materiallara üstünlük verilir.

Maye Zireh. Ənənəvi zireh bərk formadadır. Maye zireh normal şəraitdə maye formada olur, lakin vurulduqda bərkiyir. Zirehin normal şəraitdə maye olması insanın rahat hərəkət etməsinə şərait yaradır. Qoruyucu zirehlərdə istifadə edilən bu mayələr oxlar və bıçaqlar, eləcə də güllə kimi zərbələrdən qorunma təmin edir (Reinforced Plastics, 2005).

Maye zirehlərin praktiki istifadəsində ən böyük problem onun saxlama müddətidir. Bu səbəblə maye zirehlərin qoruyucu xüsusiyyətlərini itirməməsi üçün ömrünü uzatmaq üçün araşdırmalar davam edir.

Tanklar və Təyyarələr üçün Zireh. Kompozit materiallar, hərbi maşınlarda çəki azaltmaqla yanaşı, sağ qalma qabiliyyətini artırır. 30 mm qalınlığında karbon lifi ilə gücləndirilmiş kompozitdən hazırlanmış təyyarənin gövdəsi bərk poladdan hazırlanmış gövdə ilə eyni təhlükələrə cavab verir və poladdan hazırlanmış gövdədən 10% yüngüldür (Vaidyaa, Pillay, Thattai, Ning, 2012: 92-96).

Hərbi Nəqliyyat Vasitələrində Gücləndirilmiş Termoplastiklər. Müxtəlif kompozitlər hərbi nəqliyyat vasitələrində və ağır nəqliyyat vasitələrində tətbiq tapır. Bu kompozitlərdən biri də davamlı liflə gücləndirilmiş termoplastiklərdir. Döşəmə və yan panellər, baqaj, bölmələr və oturmaq hissələri kompozit materialların getdikcə daha çox istifadə edilən sahələri arasındadır. Şassi, ötürmə mexanizmi və təkərlər yük maşınının çəkisinin 40%-ni təşkil edir və kompozit materiallardan istifadə potensialı yaradır. Korpus, qapılar, dam və bəmperlər kompozit istifadə üçün digər namizədlərdir. Hərbi avtomobillərdə oturmaqlar, döşəmə paneli komponentləri, möhkəmləndirici strukturlar, mühərrik qapaqları, təkər korpusları, qoruyucu barmaqlıqlar və qanadlar çəki azaltmaq üçün kompozit materialların istifadə olunma biləcəyi digər hissələrdir. Polimer matrisli kompozitlər konstruktiv olmayan gövdə hissələrində və hərbi avtomobillərdə tavan örtüklərində istifadə olunur. Şüşə lifli polipropilen (PP-GF) akkumulyator qutularında, mühərrik qapaqlarında və digər görünməz hissələrdə istifadə olunur. Şassidə poladdan istifadəyə alternativ olaraq, liflə gücləndirilmiş kompozit elementlərdən istifadə etməklə çəki 12% azalmağa nail olmaq olar (Kavrar, 2012).



Şəkil 3. Kompozit Oturacaq Dizaynı və Qəlibləri

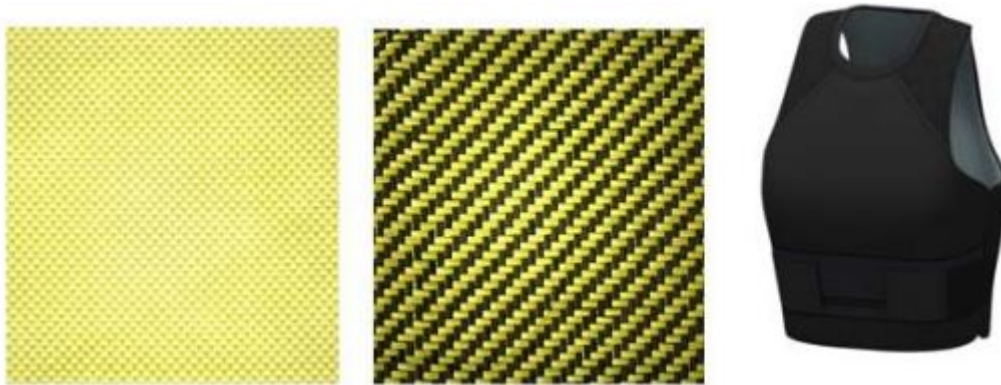
Karbon lif Kompozit Quyruq Konusu. Yüngüllük, möhkəmlik, uçuş məsafəsinin və yükötürmə qabiliyyətinin artması, uzun xidmət müddəti, korroziyaya davamlılığı, baxım və təmir imkanları və tətbiq olunacaq texniki yeniliklər baxımından kompozit materiallardan qanadlarda, gövdə, üfüqi - şaquli stabilizatorlarda, helikopter pervanelərində daha çox istifadə olunur.



Şəkil 4. A400M Hərbi Təyyarə və Quyruq Konusu

Quyruq konusunun dizaynında optimal çəki və əyilmə xüsusiyyətləri arzu edilir. Bu səbəbdən strukturun məruz qala biləcəyi maksimum yüklər nəzərə alınır. Müvafiq olaraq, istənilən yükləmə şərtlərinə cavab verə bilən material və dizayna malik kompozit quyruq konusu istehsal olunur (Özgültekin, 2012).

Ballistik Zirehdə istifadə olunan kompozitlər. Kevlar 1972-ci ildə DuPont tərəfindən bazara təqdim edilən və eyni çəkiddə olan poladdan beş qat daha möhkəm olması şüarı ilə tanınan bir lifdir. Kevlar yanmağa davamlı olmaqla yanaşı, ərimir və axmır. Bu lif yüksək elastiklik modulu, yüksək gərginlik, kimyəvi maddələrə qarşı müqavimət, üstün termal xüsusiyyətlər və ölçü sabitliyi kimi üstünlükləri sayəsində bu gün də bir çox tətbiqlərdə geniş istifadə olunur. Bu xüsusiyyətləri sayəsində Kevlar, gəmiqayırma, təzyiqli gəmilər, idman məhsulları, istilik müqaviməti tələb edən iş paltarları, yanğın yorğanları, yüksək sürətli təkərlər, konveyer kəmərləri və motosikletlər və təyyarələr kimi nəqliyyat vasitələri üçün lazım olan hidravlik şlanqlar kimi bir çox gündəlik tətbiqlə yanaşı, eləcə də gülləkeçirməz jiletlerin və dəbilqələrin istehsalında istifadə olunur. Həmçinin nəqliyyat vasitələrinin mühafizəsi və strateji avadanlıqların mühafizəsi kimi həyati mühafizə tələb edən tətbiqlərdə geniş istifadə olunur (Özgültekin, 2012).



Şəkil 5. Aramid lif, Karbon-Aramid Lif və Kompozit Zireh

Hərbi Helikopterlərdə Kompozit Tətbiqlər. Hərbi helikopterlərdə kompozit tətbiqlər 1970-ci illərdə başlamışdır. Alüminium ərintilərinə alternativ olaraq istifadə edildiyi düşünülməyən kompozitlərlə helikopterlərin çəkisini gücdən ödənmədən azaltmaq hədəflənir. Bu günə qədər davam edən prosesdə hər iki material qrupundan səmərəli istifadə edildiyini görürük, çünki xərc

amili ən azı performans qədər vacibdir. V22 Osprey ordu helikopterinin hazırlanmasında çəkisinin 57%-i başda karbon olmaqla gücləndirilmiş plastik materialdan istifadə edilmişdir.



Şəkil 6. Bell Boeing V22 Osprey

Gövdəsində kompozitdən istifadə edən ilk helikopterlərdən biri EH 101 Merlin modeli idi. Bu modelin korpusunda şüşə və karbon liflə gücləndirilmiş plastıkdən istifadə olunub. Bu helikopter hücumlar, normal uçuş və eniş streslərinə tab gətirə bilir. Eyni gövdənin metaldan hazırlanması çoxlu əlavə və birləşdirici elementlər tələb edir.



Şəkil 7. EH 101 Merlin

NH 90 hərbi-nəqliyyat helikopterinin gövdəsinin ön hissəsində karbon-epoksid kompozitdən istifadə edilib. Ümumiyyətlə mürəkkəb formaya malik olaraq xarakterizə edilə bilən bu bölgədə metal istifadəsində lazım olacaq birləşmələr və əlavələr kompozitlərin istifadəsi ilə artıq lazım deyil (Reinforced Plastics, 2001).



Şəkil 8. NH 90

Polimer Beton Kompozitləri. Sürətli möhkəmlik təmin edən polimer beton kompozit, qumlu və sahilyanı ərazilərdə hərbi tətbiqlər üçün təbii və sintetik qatranlardan istifadə edilməklə hazırlanmışdır. Bu kompozit materialdan səhra, sahilboyu və yüksək dağlıq ərazilərdə hərbi hissələrin hərəkətliliyini artırmaq üçün magistral yolların, helikopterlərin və uçuş zolaqlarının, raket buraxılış qurğularının qoruyucularının, ordu tanklarının sınaq yataqlarının və digər hərbi tətbiqlərin tikintisi və təmirində istifadə olunur (Gopal, 2006).

Kompozit Panel Sistemləri. Əsgərləri raket və digər ballistik təhlükələrdən qorumaq üçün hərbi çadırlara tətbiq oluna bilən kompozit panel sistemləri Advanced Engineering Wood Composite Center (Maine Universiteti, ABŞ) tərəfindən hazırlanmışdır. Modul ballistik mühafizə sistemləri Amerika ordusunun çadırlarına tətbiq oluna bilər və əsgərləri müvəqqəti qərargahlarda ballistik hücumlardan qorumaq üçün nəzərdə tutulub (Reinforced Plastics, 2007).

Kompozit Hərbi Gəmilər. Bir sıra vəzifələri yerinə yetirmək üçün 11 metr uzunluğunda kompozit hərbi kater istehsal edildi. Bu qayıq güclü möhkəm tikinti üçün qabaqcıl kompozit materiallardan istifadə edilməklə istehsal edilib və onun ümumi çəkisi əhəmiyyətli dərəcədə azaldılıb. Çəkinin azaldılması birbaşa daha çox yük və sürət deməkdir. Eyni zamanda, korroziyaya davamlılığı yaxşılaşdıran kompozit materialların istifadəsi təmir xərclərini azaldır. Bundan əlavə, bu istehsal edilmiş qayıq hərbi nəqliyyat gəmisi və ya patrul gəmisi kimi konfigurasiya edilə bilər. Bir sıra yerləşdirmələr üzərində tez yerləşdirilmək üçün nəzərdə tutulmuşdur (Reinforced Plastics, 2013).



Şəkil 9. THOR Kompozit Hərbi Gəmisi

Nəticə

Son illərdə adi materiallara alternativ olaraq kompozit materiallardan istifadə yüksək sıxlıq/güc nisbəti, qabaqcıl istehsal texnologiyası, xüsusi güc və yüksək korroziyaya davamlılıq kimi xüsusiyyətlərinə görə müdafiə sənayesində geniş istifadə olunur. Ölkəmiz həm material, həm də istehsal texnologiyalarında yeni inkişaflarla müdafiə sənayesində mühüm yer tutacaq.

Ədəbiyyat

1. Akdoğan Eker, A. (2014). "Kompozit materiallar" YTU Mühazirə materialları. İstanbul.
2. Aran, A. (1990). "Fiber Reinforced Composite Materials" İTU Elmi İnstitut, MK-575 Mühazirə qydları. İstanbul.
3. Ərbay, K. (2009). "Polimer əsaslı kompozit material istehsalı və silah lülələrinin xüsusiyyətlərinin təhlili" magistr dissertasiyası işi. Trabzon. KTÜ Elmi İnstitutu.
4. Reinforced Plastics. (2005). "Composites Fight For Share of Military Applications". May. Cild 49, Say 5, pp.18-22.
5. Vaidyaa, U.K., Pillay, S.B., Thattai, K.B., Ning, H. (2012). "Advanced Reinforced Thermoplastic Composites for Mass Transit and Heavy Truck Applications" International Journal of Vehicle Structures & Systems 4(3), 0975 3060, pp.92-95.

6. Vaidyaa, U.K., Pillay, S.B., Thattai, K.B., Ning, H. (2012). "Advanced Reinforced Thermoplastic Composites for Mass Transit and Heavy Truck Applications" International Journal of Vehicle Structures & Systems 4(3), 0975-3060, pp.92-95.
7. Kavrar, D. (2012). "Helikopterin kompozit quyruq konusunun istehsalı və xarakteristikası" Magistr dissertasiya işi, İTÜ, Metallurjiya və Materiallar Mühəndisliyi. İstanbul.
8. Özgültekin, S.E. (2012). "Ballistik Zirehdə İstifadə olunan Kompozit Material Kombinasiyalarının Tədqiqi" Magistrlik dissertasiya işi. Sakarya: Sakarya Universiteti Elm və Texnologiya İnstitutu.
9. Reinforced Plastics. (2001). "Moving Into Partnership on Helicopters". İyun.
10. Gopal, R. (2006). "Polymer Concrete Composites for Enhancement of Mobility of Troops in Desert Operations" Materials Science and Engineering B 132, pp.129-133.
11. Reinforced Plastics. (2007). "Composites Make Army Tents Safer".
12. Reinforced Plastics. (2013). "CTruk Launches Composite Multi-Purpose Military Vessel".

Göndərilib: 25.01.2024

Qəbul edilib: 12.03.2024