

Sposób wytwarzania wkładu balistycznego dodatkowego  
i wkład balistyczny dodatkowy do kamizelek kuloodpornych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wkładu balistycznego dodatkowego i wkład balistyczny do kamizelek kuloodpornych, mający zastosowanie jako dodatkowy element tłumiący i rozpraszający energię uderzenia pocisku, zwiększający miejscową odporność kamizelki.

Przegląd istniejących rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych wkładów balistycznych stosowanych obecnie w kamizelkach kuloodpornych pokazuje, że warstwowe układy materiałowe, na przykład ceramiczne, ceramiczno-kompozytowe lub wykonane z segmentów tytanowych i polietylenu, stanowią skuteczną ochronę przed działaniem pocisków wystrzeliwanych z broni strzeleckiej. W opisie patentowym PL197531 przedstawiona jest kamizelka kuloodporna, która ma w części przedniej dodatkowe wkłady balistyczne w formie pakietów z arkuszy polietylenowych lub tkanin para-aramidowych, zaś na wysokości serca usytuowana jest dodatkowa wkładka kompozytowa. W opisie patentowym PL215873 przedstawiona jest kamizelka kuloodporna z wkładem zbudowanym z segmentowej warstwy ceramicznej i wielowarstwowego podłoża kompozytowego wykonanego z kompozytu aramidowego. W zgłoszeniu patentowym US2013224428 przedstawiony jest materiał kompozytowy złożony z co najmniej dwóch warstw z włóknami aramidowymi, przy czym jedna warstwa jest formowana z elastycznego materiału kompozytowego tworzącego regularny wzór

złożony ze złączonych ze sobą bokami elementów w kształcie wieloboków lub pierścieni o zarysie kołowym lub eliptycznym.

Warstwy ceramiczne, na przykład płyty SAPI, lub warstwy ze stopów tytanu, stanowią mechaniczną zapórę dla pocisku, która ma za zadanie zniszczyć go bądź uszkodzić. Działanie tej warstwy polega na przejściu i pochłonięciu części skoncentrowanej energii kinetycznej pocisku i jego odłamków, co zakłóca proces penetracji dalszych warstw i tkanek miękkich ciała ludzkiego przez pocisk broni strzeleckiej. Natomiast wkłady miękkie typu BALCS, lub wkłady kevlarowe w postaci tkaniny będącej pochodną nylonu, mają za zadanie chronić użytkownika przed odłamkami i pociskami kaliber 9mm. Zastosowanie segmentowej budowy twardego wkładu balistycznego dodatkowego pozwala na zmniejszenie obszaru odkształcenia zasadniczego wkładu. Taki wkład zapobiega zbyt rozległej i niekontrolowanej propagacji absorbowanej energii kinetycznej pocisku przyczyniając się do ograniczenia strefy jego wpływu i pęknięć, zniszczenia bądź uszkodzenia pojedynczego segmentu, ewentualnie kilku sąsiednich, a nie całej powierzchni wkładu dodatkowego. Jednakże w istniejących konstrukcjach segmentowych, na przykład typu „dragon skin”, nie udało się dotychczas wyeliminować problemów związanych z koniecznością stosowania połączeń klejonych, co implikuje dualną budowę dodatkowego wkładu balistycznego w układzie: elastyczny podkład, na przykład kompozyt aramidowy, i odporna warstwa ceramiczna ze stopu tytanu czy stali.

Znane są także materiały ochronne w postaci metalowej siatki splecionej z drutu ze stali lub stopów tytanu. Tego typu siatka wykonana z przeplecionych ze sobą pierścieni metalowych jest przedstawiona w opisie patentowym US2006090233 i US6931663. Najczęściej pierścienie wytwarzane są z drutu łączonego na styk przez zgrzewanie lub lutowanie. Ogniwa mogą być wytwarzane również w całości przez sztancowanie z arkusza blachy, a następnie łączone za pomocą innych elementów. Wykonanie takiego materiału jest pracochłonne, ze względu na konieczność dokładnego łączenia pojedynczych ogniw tworzących przepłot.

Sposób wytwarzania wkładu balistycznego dodatkowego, stanowiącego siatkę złożoną z wielu luźno przeplecionych ze sobą powtarzalnych elementów, według wynalazku polega na tym, że siatkę wytwarza się jako wieloobiektową warstwę wykonaną

w jednej operacji technologicznej z proszków spiekanych poprzez spiekanie proszku wiązką lasera lub elektronów z wykorzystaniem techniki przyrostowej, przy czym stosunek pustej przestrzeni między powtarzalnymi elementami do całkowitej objętości warstwy wynosi od 5 do 60%. Powtarzalne elementy formuje się korzystnie w kształcie zamkniętych jednolitych ogniw, zwłaszcza w kształcie pierścieni i wieloboków, albo jako elementy otwarte w kształcie ułożonych równolegle falistych drutów przeplecionych w miejscach wygięcia.

Wkład balistyczny dodatkowy do kamizelek kuloodpornych, stanowiący siatkę złożoną z wielu luźno przeplecionych ze sobą powtarzalnych elementów, według wynalazku charakteryzuje się tym, że siatka stanowi wieloobiektową warstwę wykonaną w jednej operacji technologicznej z proszków spiekanych, zwłaszcza poprzez spiekanie proszku wiązką lasera lub elektronów z wykorzystaniem techniki przyrostowej. przy czym stosunek pustej przestrzeni między powtarzalnymi elementami do całkowitej objętości warstwy wynosi od 5 do 60%.

W korzystnym wykonaniu powtarzalne elementy stanowią zamknięte jednolite ogniwa, zwłaszcza w kształcie pierścieni i wieloboków, albo stanowią elementy otwarte utworzone z ułożonych równolegle falistych drutów przeplecionych w miejscach wygięcia.

W rozwiązaniu według wynalazku siatka przeznaczona na wkład balistyczny jest wytwarzana z wykorzystaniem technik przyrostowych, generatywnych (Rapid Manufacturing), poprzez spiekanie proszku wiązką lasera lub elektronów. Dzięki wykorzystaniu technologii generatywnych możliwe jest wykonanie w jednym procesie technologicznym elementu złożonego jako części wieloobiektowej, bez potrzeby stosowania późniejszej wykańczającej obróbki ubytkowej. W tak wytworzonym materiale efekt przejścia i pochłonięcia części skoncentrowanej energii kinetycznej pocisku i jego odłamków oraz zaburzenia procesu penetracji i zniszczenia dalszych warstw uzyskiwany jest poprzez zachowanie warunku gęstości pozornej warstwy, to jest stosunku pustej przestrzeni między powtarzalnymi elementami do całkowitej objętości warstwy wynoszącego od 5 do 60%.

Wkład balistyczny dodatkowy według wynalazku może być łatwo formowany w dowolnym rozmiarze w zależności od wielkości kamizelki, jako wyrób gotowy, łatwo dopasowujący się do kształtu ciała, łączący zalety elastycznych i twardych wkładów

balistycznych. Zwiększa to komfort użytkownika przy jednoczesnym zapewnieniu wystarczającej ochrony przed penetracją pocisku w kolejne warstwy i w ciało ludzkie. Siatka zastosowana jako dodatkowy wkład balistyczny cechuje się mniejszym ciężarem w stosunku do konstrukcji segmentowych, ze względu na niższy stosunek wagi warstwy do całkowitej jej powierzchni, przy zachowaniu podobnej jak dla litego materiału odporności na uderzenie. Cecha ta, podobnie jak duża elastyczność, wynikająca z możliwości wzajemnego przemieszczania się luźno splecionych elementów powtarzalnych, zwiększa możliwości motoryczne użytkownika oraz pozwala na zwiększenie powierzchni chronionej ciała.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania uwidocznionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia siatkę z ogniw zamkniętych w widoku z góry, fig. 2 przedstawia siatkę z fig. 1 w widoku z boku, fig. 3 przedstawia fragment innej siatki w powiększeniu, a fig. 4 przedstawia widok siatki wykonanej z elementów w kształcie ułożonych równolegle falistych drutów tworzących ogniwa otwarte.

Jak przedstawiono na fig. 1, 2, wkład balistyczny dodatkowy do kamizelek kuloodpornych, stanowi siatka złożona z wielu luźno splecionych ze sobą jednakowych powtarzalnych elementów w postaci zamkniętych jednolitych ogniw 1 w postaci pierścieni, które tworzą wieloobiektową warstwę wykonaną w jednej operacji technologicznej z proszków spiekanych. Pierścienie mają obwód wewnętrzny 2 i zewnętrzny 3. Pierścienie mogą mieć kształt wieloboczny, kołowy lub eliptyczny. Splot siatki tworzą na przemian splecione ogniwa 1. Stosunek pustej przestrzeni między powtarzalnymi elementami do całkowitej objętości warstwy wynosi od 5 do 60%.


Jak przedstawiono na fig. 3, splot siatki może być wykonany poprzez splecenie wielu ogniw 1 poprzez obwód wewnętrzny 2 sąsiedniego elementu powtarzalnego. Taki splot ma większą wytrzymałość i zdolność rozpraszania energii uderzenia pocisku.

Siatka przedstawiona na fig. 4 różni się tym, że powtarzalne elementy stanowią elementy otwarte 4 utworzone z ułożonych równolegle falistych drutów splecionych w miejscach wygięcia.

Siatkę przeznaczoną na wkład balistyczny dodatkowy wytwarza się jako wieloobiektową warstwę wykonaną w jednej operacji technologicznej z proszków spiekanych, metalicznych i niemetalicznych, w technologii Rapid Manufacturing: SLM

(Selective Laser Melting), przy zachowaniu stosunku pustej przestrzeni między powtarzalnymi elementami do całkowitej objętości warstwy w zakresie od 5 do 60%. W tej technologii proszki są spiekane wiązką lasera lub elektronów z wykorzystaniem techniki przyrostowej, aż do uzyskania gotowego wyrobu. W tak wytworzonej siatce sąsiadujące ze sobą składowe elementy powtarzalne mają możliwość przemieszczania się kąowego względem siebie, co pozwala na modyfikowanie w określonych granicach wymiarów geometrycznych warstwy.

RZECZNIK PATENTOWY

  
mgr inż. Jerzy Woźnicki