

Koncepcja wojownika przyszłości

Małgorzata Śmiałkowska-Opałka

Instytut Technologii Bezpieczeństwa "MORATEX"

Zgodnie z planami armii amerykańskiej, najpóźniej do 2020 roku, wszyscy jej żołnierze wyposażeni zostaną w nowoczesne mundury, które umożliwią komunikację z dowódcą, doskonałą orientację w terenie, ochronę przed zranieniem oraz efektywniejsze eliminowanie przeciwnika.

Analiza sytuacji zachodzących na polu bitwy, logika, wyobraźnia oraz aktualnie dostępne technologie dają możliwość konceptualnego wyobrażenia jak mogliby zostać wyposażeni żołnierze w niedalekiej perspektywie. Wybiegając dalej w przyszłość, zespół NSC (Natick Soldier Center – w pełnym brzmieniu: Natick Soldier Research, Development and Engineering Center (NSRDEC)) stworzył koncepcję żołnierza przyszłości (Future Warrior Concept – FWC). Wizja FWC ma poruszać wyobraźnię, inicjować pytania i wywoływać dialog wokół tego w co i jak najlepiej wyposażyc żołnierza w niedalekiej przyszłości. Pojawiające się nowe technologie analizowane są pod kątem możliwości włączenia ich do systemów, które najlepiej ochronią i wspomogą przyszłego wojownika.

Future Warrior Concept składa się z sześciu głównych podsystemów:

- **komunikacji** – system komunikacji zawarty w hełmie, nazywanym w projekcie Centrum Informacji, pozwoli na nawiązanie kontaktu z dowództwem oraz komunikowanie się żołnierzy między sobą. Transparentny monitor przyłbicy pozwoli na wyświetlanie mapy terenu, rozmieszczenie jednostek własnej armii, a także wroga. Świadomość sytuacyjna oraz szybkość komunikacji zapewni maksymalne wykorzystanie własnego uzbrojenia, unikając ostrzału wroga, a także, co niestety może się zdarzyć, przypadkowego trafienia ze strony sojusznika. Umieszczony w hełmie odbiornik GPS umożliwi dowódcy oddziałów dokładne pozycjonowanie podlegających im żołnierzy. Kamera na podczerwień i noktowizor zapewnią żołnierzom zdolność obserwacji w trudnych warunkach. Ponadto hełm zaopatrzone będzie w maskę przeciwgazową i respirator;
- **kombinezonu bojowego** – jednym z elementów koncepcji zademonstrowanych w FWC będą inteligentne tekstylia, które ochronią żołnierza przed wielorakimi zagrożeniami pola

bitwy jak ostrzał, promienie lasera czy substancje chemiczne. W kombinezonie, określanym jako Centrum Przetwarzania, zespolone będą trzy, niezależne warstwy: zewnętrzna – ochronna, zabezpieczająca przed zagrożeniem; centralna – wspomagająca organizm żołnierza oraz wewnętrzna – kontrolująca funkcje życiowe;

- **uzbrojenia** – będzie to lekki, ważący około 2,5 kg, pięciolufowy karabin. Cztery lufy zaprojektowane są do strzelania samonaprowadzającymi pociskami kalibru 15 mm, a piąta lufa przystosowana będzie do pocisków kalibru 4,6 mm, przewidzianych do strzelania z bliskiej odległości;
- **monitorowania czynności fizjologicznych** – podsystem ten będzie zbierać w sposób ciągły informacje o symptomach życiowych żołnierza. Sensory będą kontrolować temperaturę, częstotliwość skurczów serca, ciśnienie krwi, stan nawodnienia, poziom stresu, a także pozycję ciała (stojąca, siedząca). Dane te będą mogły być monitorowane przez żołnierza oraz lekarza i dowódcę, którzy mogą znajdować się nawet wiele kilometrów od miejsca walki. Znając kondycję oddziału, stan zdrowia oraz zdolność do działania poszczególnych żołnierzy, dowódcy będą mogli podjąć najważniejsze, strategiczne decyzje;
- **klimatyzacji** – umieszczony w wewnętrznej warstwie kombinezonu, układ cienkich przewodów, które zależnie od potrzeb organizmu, będą ogrzewać lub chłodzić ciało żołnierza. System klimatyzacji, o mocy 100 W, w zależności od środowiska w jakim będzie przebywał żołnierz, zapewni mu zachowanie stałego mikroklimatu;
- **wspomagania** – zakłada się, że będą to mikroturbiny o mocy od 2 do 20 W, zasilane przez ogniwa z ciekłym węglowodorem. Kartridż zawierający 280 g paliwa zapewni działanie uniformu przez 6 dni. Dodatkowe ogniwa z polimerowych nanowłókien, mogą zapewnić trzy godziny zasilania awaryjnego [1,2,3].

Wszystkie podsystemy, choć zintegrowane, będą pracować niezależnie od siebie, dlatego też szczególne ich rozwiązania zależne będą od pomysłowości naukowców, ich wyobraźni, która wygeneruje nowe rozwiązania i technologie niezbędne do ich realizacji.

● NAKRYCIE GŁOWY ●

umożliwiający lokalizację oraz komunikację pomiędzy żołnierzami, a także żołnierzami i dowództwem; dodatkowe wyposażenie pozwoli na dokładną obserwację pola walki w każdych warunkach, a ponadto zapewni bezpieczeństwo w przypadku zagrożenia chemicznego

● KOMBINEZON BOJOWY ●

lekki, funkcjonalny, wykonany z trzech warstw inteligentnych materiałów zapewniających ochronę przed uderzeniami i pociskami, a także utrzymujący właściwą temperaturę i wilgotność

● UZBROJENIE ●

ważący około 2,5 kg, pięciolufowy karabin – cztery lufy do strzelania samonaprowadzającymi pociskami kalibru 15 mm, a piąta do pocisków kalibru 4,6 mm, do strzelania z bliskiej odległości

● MONITORING FIZJOLOGICZNY ●

układ sensorów kontroluje w sposób ciągły temperaturę, częstotliwość skurczów serca, ciśnienie krwi, stan nawodnienia, poziom stresu, a także pozycję ciała żołnierza (stojąca, siedząca). Dane te, pozwolą dowódcy podjąć najważniejsze, strategiczne decyzje

● MIKROKLIMAT ●

system klimatyzacji, o mocy 100 W, w zależności od środowiska w jakim będzie przebywał żołnierz, zapewni mu zachowanie stałego mikroklimatu

● WSPOMAGANIE ●

mikroturbiny o mocy od 2 do 20 W, zasilane przez ogniwa z ciekłym węglowodorem. Kartridż zawierający 280 g paliwa zapewni działanie uniformu przez 6 dni; dodatkowe ogniwa z polimerowych nanowłókien, mogą zapewnić trzy godziny zasilania awaryjnego



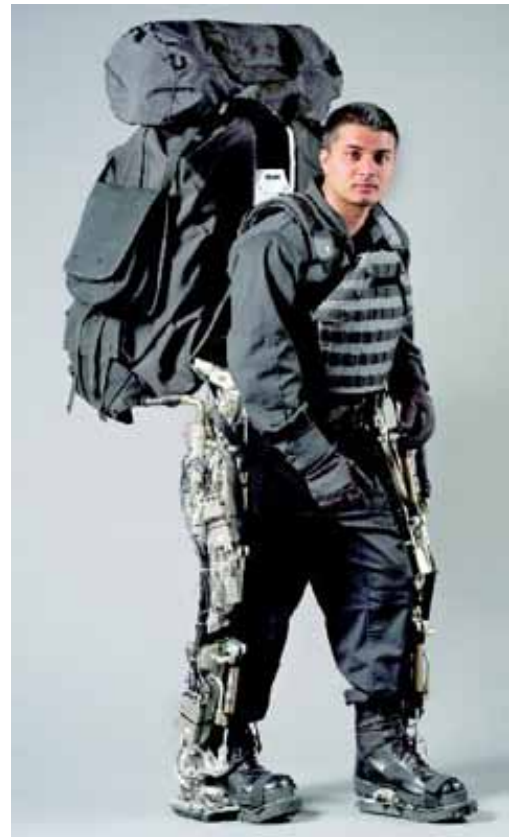
Obdarzony nadludzką siłą wojownik przyszłości był jak dotąd tylko bohaterem filmów science fiction. Jednakże dzięki współpracy Human Engineering Laboratory University of California, Berkeley oraz zespołu DARPA (U.S. Defense Advanced Research Projects Agency – Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych Departamentu Obrony USA) w zdolność taką wyposażeni byłiby normalni żołnierze.

Program DARPA ma na celu przekształcenie zwykłych żołnierzy we wspaniałe oddziały mogące pokonywać wysokie przeszkody, biegać z dużą prędkością i nosić ekwipunek o znacznej wadze. Efekt ten ma być osiągnięty poprzez zastosowanie szkieletu zewnętrznego, tak zwanego exoskeletonu, zwiększającego możliwości ludzkiego organizmu.

Zasadniczo, szkielet zewnętrzny jest nadająca się do noszenia maszyną, która zgodnie z założeniami DARPA, ma spełniać następujące oczekiwania:

- **wzrost siły** – żołnierze będą w stanie nosić więcej broni i ekwipunku. Poprzez zwiększenie siły żołnierze będą w stanie usunąć ewentualne duże przeszkody występujące na drodze ich marszrut. Uzyskana siła pozwoli również, bez wysiłku, nosić ciężką, o rozbudowanej powierzchni, kamizelkę kuloodporną lub inną osłonę balistyczną;
- **wzrost szybkości** – przeciętny człowiek chodzi od około 6,5 do 9,5 km/h. Od żołnierza oczekuje się aby maszerował niosąc wyposażenie obejmujące broń wraz z dodatkowymi akcesoriami, kamizelkę kuloodporną, ładownice z magazynkami, plecak z regulaminowym oporządzeniem i wyposażeniem, saperka, torby na drobne wyposażenie typu racje żywnościowe, menażka, manierki, maska przeciwgazowa czy opatrunki osobiste, co może stanowić obciążenie wynoszące około 68 kg. Nawet oddziały o najlepszej kondycji nie mogą z takim obciążeniem maszerować zbyt szybko. Wstępne badania szkieletu DARPA dały obiecujący wynik ponad 16 km/h;
- **wzrost skoczności** – nie znane są jeszcze dokładne możliwości jakie będzie mógł uzyskać żołnierz, ale wiadomo, że będzie mógł pokonać przeszkody, które obecnie zwalniają tempo marszu oddziału.

Pierwszym, zaprezentowanym modelem szkieletu zewnętrznego był Bleex 1, stanowiący hydraulicznie napędzane podpory nóg, zbudowane z tworzyw sztucznych i włókien węglowych. Operator testujący ten prototyp o wadze około 45 kg, wraz z 32 kilogramowym plecakiem pokonywał równy teren i wzniesienia z średnią prędkością około 5,5 km/h, tak jakby niósł ciężar około 2,5 kg.



Bleex 1 [7]



Bleex 2 [7]

Kolejnym modelem był Bleex 2, który dzięki redukcji wagi pozwolił na niesienie cięższego ładunku (łącznie około 91 kg), a przy tym osiągnięcie prędkości marszu około 14 km/h.

Szkielet zewnętrzny, w założeniu DARPA, ma być bezpośrednio wmontowany w system umundurowania. Kolejne etapy prac oraz rozwój elektroniki, miniaturyzacji i dostępność nowych, o lepszych właściwościach materiałów, pozwoli na zmniejszenie gabarytów exoskeletonu oraz obniżenie jego wagi.

Najistotniejszymi dla projektantów zagadnieniami do rozwiązania są:

- materiały konstrukcyjne – szkielet zewnętrzny musi być wykonany z kompozytowych materiałów, które dadzą największą wytrzymałość, a przy tym będą lekkie i elastyczne;
- źródło zasilania – exoskeleton musi mieć źródło energii zapewniające jego funkcjonowanie przez co najmniej 24 godziny, między kolejnymi doładowaniami;
- kontrola – użytkownik musi mieć możliwość swobodnego działania, bez konieczności sterowania urządzeniem, co będzie możliwe dzięki zastosowaniu specjalnego oprogramowania, które analizując ruchy noszącego spowoduje poruszanie się exoskeletonu razem z nim;
- wprowadzenie w ruch – urządzenie uruchamiające musi być ciche i skuteczne, a szkielet musi poruszać się płynnie, nie spowalniając ruchów żołnierza;

- biomechanika – exoskeleton musi być w stanie poruszać się w przód i w tył, a także obrócić się o dowolny kąt, tak jak człowiek ruszałby się w walce.

Zewnątrzszkieletowe systemy mają dać żołnierzowi zwiększoną siłę umożliwiającą podniesienie czy naprawę ciężkiego sprzętu, co inaczej nie byłoby możliwe, a w warunkach bojowych może mieć istotne znaczenie. Powiększenie wytrzymałości i szybkości będzie pomocne w długim marszu w nieznanym i nie przewidzianym terenie.

Jeżeli przedstawione koncepcje uda się rozwinąć i wcielić w życie to armia zyska wspaniałych żołnierzy, wyposażonych w sprzęt, który ze zwykłego człowieka uczyni super bohatera [4,5,6,7].

Literatura:

1. <http://www.natick.army.mil/about/pao/2006/06-33.htm>
2. <http://nsrdec.natick.army.mil/media/fact/individual/FW.htm>
3. <http://science.howstuffworks.com/ffw2.htm>
4. http://www.berkeley.edu/news/media/releases/2004/03/03_exo.shtml
5. <http://science.howstuffworks.com/ffw4.htm>
6. <http://www.netsurf.com/nsr/nsr.01.03.html>
7. <http://machinedesign.com/article/giving-soldiers-a-high-tech-leg-up-1208>

Ubrania specjalne dla strażaków - właściwości i metody badawcze w świetle wymagań normy PN-EN 469:2008

Elżbieta Maklewska

Instytut Technologii Bezpieczeństwa "MORATEX"

Większości realizowanych przez funkcjonariuszy straży pożarnej działań gaśniczo-ratowniczych podstawowym ubraniem ochronnym strażaka w jest ubiór specjalny[1]. Ubiór ten ze względu na złożoność zagrożeń mogących pojawić się na różnych etapach akcji ratowniczej, musi zapewnić ochronę w bardzo szerokim zakresie, m.in.: ochronę przed wodą, zimnem, zagrożeniami termicznymi, a także przed oddziaływaniem niebez-

piecznych związków chemicznych. Jednocześnie ubiór powinien spełniać szereg wymagań dotyczących komfortu cieplnego, paroprzepuszczalności, odporności na zniszczenia mechaniczne, widzialności itd. Przykład ubrania specjalnego dla strażaka przedstawia Rysunek 1.

Odzież ochronna dla strażaka, jako wyrób należący do grupy środków ochrony indywidualnej, podlega wytycznym i aktom prawnym obowiązującym