

# Paweł Przeździecki

---

## Zarys historii brytyjskich czołgowych pancerzy specjalnych : opracowanie i rozwój 'pancerza Chobham' w latach 1964=1976

---

Przegląd Historyczno-Wojskowy 12 (63)/4 (237), 105-130

---

2011

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

PAWEŁ PRZEŹDZIECKI

## ZARYS HISTORII BRYTYJSKICH PANCERZY SPECJALNYCH: OPRACOWANIE I ROZWÓJ „PANCERZA CHOBHAM” W LATACH 1964–1976

Określenie „pancerz Chobham” jest synonimem nowoczesnego pancierza specjalnego, jednego z atrybutów czołgów trzeciej powojennej generacji. Opracowanie osłony w Ośrodku Badań i Rozwoju Pojazdów Bojowych (FVRDE; od 1 kwietnia 1970 r. Ośrodek Pojazdów i Inżynierii Wojskowej – MVEE) było jednym z kroków milowych w rozwoju wozów bojowych po II wojnie światowej. Niniejszy artykuł stanowi próbę uporządkowania wiedzy o programie badawczym prowadzonym pod kryptonimem „Burlington”, od jego rozpoczęcia w 1964 r. do oficjalnego częściowego ujawnienia informacji o samej rewolucyjnej osłonie w 1976 r., mechanizmach jej działania oraz brytyjskich staraniach niekomercyjnego wykorzystania odkrycia na potrzeby Królewskich Sił Pancernych i sojuszników Wielkiej Brytanii.

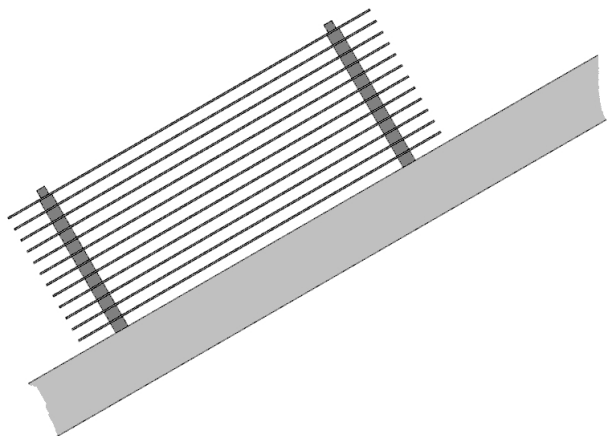
\*\*\*

Powstanie „pancerza Chobham” można wiązać z poprzedzającymi jego opracowanie badaniami nad różnego rodzaju osłonami przestrzennymi, prowadzonymi intensywnie w Wielkiej Brytanii i w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Zainteresowanie nimi znalazło odzwierciedlenie w ustaleniach reprezentantów brytyjskich, amerykańskich i kanadyjskich sił zbrojnych w sprawie testów skuteczności amunicji. Podczas „Czwartej trójstronnej konferencji o broni pancernej” w Ottawie w 1957 r. uznano, że dotychczasowy standardowy cel (płyta 120 mm odchylona o 60° od pionu) nie będzie miarodajny dla przyszłych sowieckich czołgów ciężkich. W związku z tym zarekomendowano używanie m.in. układów przestrzennych. W przypadku jednego z nich, symulującego trafienie z kierunku 25° od osi wzdłużnej czołgu w bok kadłuba poprzez elementy układu jezdnego, grubość sprowadzona celu przekraczała 1,5 m<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> The National Archive (dalej – TNA), WO 341/78, Fourth Tripartite Conference on Armour, Quebec 1957, s. 32–33; Defense Technical Information Center (dalej – DTIC), AD0362843, The Potton Island terminal ballistics trial facility, Fort Halstead 1965, s. 8–9. Układ odchylony o 65° tworzyły: 10 mm ekran stalowy, 25 mm płyta z miękkiej stali, 80 mm płyta pancerna; wszystkie warstwy odsunięte o 330 mm. W późniejszym okresie wspomniany układ „potrójnie ciężki” (*triple heavy*) stał się jednym z tzw. standardowych celów NATO. Wszystkie wielkości fizyczne (np. cale, funty, tony długie) występujące w artykule zostały ujednolicone i przeliczone na jednostki układu SI lub pochodne.

Na Wyspach Brytyjskich opracowano pancerze przestrzenne w formie zaawansowanych osłon grodziowych, połączonych ze zbiornikami paliwa. W ciągu lat badań Brytyjczykom udało się rozwiązać większość problemów związanych m.in. z uszczelnieniem układu za pomocą tzw. biskwitów samouszczelniających (*self-sealing biscuit*)<sup>2</sup>. Brytyjskie osłony były dość skuteczną ochroną przeciwko różnego rodzaju amunicji przeciwpancernej zarówno pociskom przebijającym pancerz energią kinetyczną (np. APCBC i APDS), jak i wykorzystującą do tego energię chemiczną (HESH i HEAT)<sup>3</sup>. Nie zaprzestano jednak prac nad układami wielowarstwowymi, złożonymi z kilku płyt stalowych. Jeden z nich, wypróbowany w marcu 1957 r., składał się z 8 mm ekranu, płyty 25 mm, dwóch płyt 8 mm oraz jeszcze jednej płyty 25 mm. Wszystkie warstwy odchyłono o 35° i rozsunięto o 203–229 mm. Grubość sprowadzona układu sięgała 980 mm, z czego 90 mm przypadało na płyty stalowe. Podczas testu udało się zatrzymać 120 mm pocisk APDS o przebijalności ok. 300 mm pancerza stalowego na dystansie 914 m<sup>4</sup>.

Brytyjczycy długo nie byli przekonani co do efektywności broni kumulacyjnej, lecz na podstawie analizy opracowań zagranicznych oraz wyników własnych testów, pod koniec lat pięćdziesiątych zaczęli zauważać jej potencjał. W konfrontacji z nowoczesnymi głowicami pojedyncze ekrany okazały się w dużym stopniu nieskuteczne. Prosty pancerz przestrzenny, działający na zasadzie tzw. tarczy Whipple'a<sup>5</sup>, nie był w stanie dostatecznie rozproszyć strumienia kumulacyjnego. W marcu 1966 r. wykorzystano osłonę o skomplikowanej budowie, złożoną z 12 płytek o grubości 3 mm i oddzielonych od siebie o 12,7 mm (rys. 1). Służyła ona za ekran umieszczony przed pancernym, aluminiowym zbiornikiem paliwa. Podczas testu strumień kumulacyjny głowicy kalibru 127 mm został skutecznie zatrzymany bez przebicia tylnej płyty zbiornika<sup>6</sup>.



Rys. 1. Układ ochronny złożony z 12 cienkich płyt stalowych, testowany w marcu 1966 r. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 195/549, Tests of armoured fuel front self-sealing arrangements

<sup>2</sup> P. Przeździecki, *Zarys historii brytyjskich czołgowych pancerzy specjalnych: od prostych ekranów do układu grodziowego (1942–1964)*, „Przegląd Historyczno-Wojskowy” 2011, nr 3, s. 111–128.

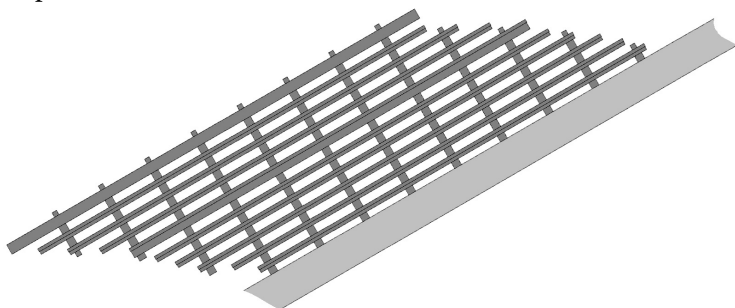
<sup>3</sup> APCBC (Armoured Piercing Capped Ballistic Cap) – pełnokalibrowy pocisk przeciwpancerny z czepcem ochronnym i czepcem balistycznym; APDS (Armoured Piercing Discarding Sabot) – podkalibrowy pocisk przeciwpancerny z sabotem; HESH (High Explosive Squash Head) – pocisk z głowicą odkształcalną; HEAT (High Explosive Anti-Tank) – pocisk kumulacyjny.

<sup>4</sup> TNA, WO 194/413, Report on frontal protection of an A.F.V by an armoured fuel tank, zał. 2, s. 1–2.

<sup>5</sup> Opracowana przed amerykańskiego astronoma Freda Whipple'a osłona statków kosmicznych m.in. przed uderzeniami mikrometeoroidów. W najprostszej formie „tarcza” składa się z cienkiego ekranu oraz grubszej płyty, której zadaniem jest zatrzymanie odłamków „pocisku”.

<sup>6</sup> TNA, WO 195/549, Tests of armoured fuel front self-sealing arrangements, Chertsey 1966, s. 2.

Podczas tej samej wiosennej serii testów wypróbowano inne interesujące rozwiązanie. Na przedniej, grubej na 76 mm, płycie pancernego aluminiowego zbiornika paliwa umieszczono „pancerz specjalny FVRDE nr 1” (*FVRDE No 1 Special Armour*; rys. 2). Składał się on z 8 dwuwarstwowych stalowych płyt grubości ok. 16 mm i jednej ok. 25 mm, również złożonej z dwóch warstw. Płyty przekładkowe były oddzielone od siebie pustą przestrzenią i dodatkowo ekranowane 25 mm płytą pancerną. Po uwzględnieniu odchylenia o 60° sumaryczna grubość sprowadzona płyt stalowych przekraczała 350 mm, grubość sprowadzona całego ekranu wynosiła ok. 660 mm. Podczas testu pocisk APDS 120 mm zdołał przebić pancierz specjalny, przednią ścianę zbiornika i „biskwit” uszczelniający, został jednak wyhamowany przez paliwo<sup>7</sup>.



Rys. 2. „Pancerz specjalny FVRDE nr 1” testowany w marcu 1966 r. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 195/549, Tests of armoured fuel front self-sealing arrangements

Nazwa drugiej z przetestowanych osłon kojarzy się ze „specjalnym” charakterem osłony Harveya oraz z określeniem „układ/biskwit nr 1”, używanym w dokumentach w kontekście programu „Burlington”. Nie sposób rozstrzygnąć, czy „pancerz specjalny FVRDE nr 1” był jednym z eksperymentów wiodących do odkrycia, etapem samego projektu, czy też opracowaniem zupełnie z nim niezwiązanym. Innym tropem jest podobieństwo terminologiczne: podczas prac nad pancierzami grodziowymi wielowarstwowe wykładziny uszczelniające były nazywane „biskwitami”. W późniejszym okresie w ten sposób określano wariant pancierza<sup>8</sup> lub po prostu pancerny moduł<sup>9</sup>. W niektórych kontekście „biskwit” był częścią większego „układu”<sup>10</sup>.

Orr Kelly, amerykański dziennikarz opisujący kulisy powstania amerykańskiego czołgu podstawowego „Abrams”, zrekonstruował rodowód „Burlingtona” następująco: *Przełom nastąpił, kiedy Harvey przeprowadzał eksperymenty w poszukiwaniu rozwiązania, który zapobiegłby eksplozji zbiornika paliwa po trafieniu pociskiem. Ku jego zaskoczeniu, struktura w formie plastra miodu wydawała się odbijać cząsteczki metalu strumienia kumulacyjnego i absorbować ich energię. (...) Wkład Harveya polegał na zrozumieniu, że zamiast umieszczać warstwy pancierza równoległe do siebie, można osiągnąć znacznie wyższy poziom ochrony poprzez ustawienie tych warstw pod dziwnymi kątami, jako serię przegród*<sup>11</sup>.

<sup>7</sup> *Ibidem*.

<sup>8</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, s. 8–9.

<sup>9</sup> *Ibidem*, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain, maj 1969, s. 1.

<sup>10</sup> *Ibidem*, WO 32/21695, July 1970 demonstration, 17 VI 1970, zał. A1. Wspomniany jest tam „układ nr 4 zawierający biskwit nr 4”.

<sup>11</sup> O. Kelly, *The king of the killing fields*, Ontario 1989, s. 116. Wszystkie tłumaczenia w artykule – P.P.

## „Pancerz Harveya”

Nowy program badań nad pancierzami o zwiększonej odporności na broń kumulacyjną został zainicjowany w 1963 r. we FVRDE. Na czele projektu stanął dr Gilbert N. Harvey, zastępca dyrektora ds. badań. W pracach, które miały na początku charakter głównie empiryczny, Harveyowi partnerował J. P. Downey, odpowiedzialny za przygotowanie strzelań<sup>12</sup>.

Do przełomu doszło w 1964 r. Pracownikom FVRDE udało się opracować osłonę, która była przeszło dwukrotnie skuteczniejsza przeciwko głowicom kumulacyjnym, a jednocześnie zapewniała zbliżoną odporność na amunicję kinetyczną, jak jednorodny pancerz walcowany (RHA) o tej samej masie<sup>13</sup>. Była ona znana pod kryptonimem programu – jako „Burlington”, lecz także jako „pancerz Harveya” – od nazwiska badacza – lub „pancerz Chobham” – od siedziby ośrodka, w którym go opracowano<sup>14</sup>. Jeszcze w 1963 r. podstawowe osiągnięcia odkrycia zostały ujęte w tajnym patencie<sup>15</sup>.

Przez kolejne 5 lat wysiłki naukowców z FVRDE koncentrowały się nad potwierdzeniem specjalnych właściwości opracowanych układów osłon. Starano się również ustalić główne zasady działania panczerzy<sup>16</sup>. Do lipca 1966 r. zidentyfikowano trzy główne mechanizmy odpowiedzialne za jego nadzwyczajną skuteczność<sup>17</sup>.

Pomiędzy 20 kwietnia 1966 a 16 maja 1967 r. sprawdzono odporność układów nr 1 i 4 na głowice kumulacyjne kalibru 127, 152, 178 oraz 203 mm<sup>18</sup>. Wyniki eksperymentów wykazały, że istnieje możliwość zapewnienia ochrony przed 127 mm pociskiem HEAT. Określono zdolność do przetrwania wielokrotnych trafień. Podjęto również wczesną próbę zaadaptowania panczerza do ochrony boków pojazdów bojowych, które miały być odporne na trafienie pociskiem 84 mm pancernicy „Carl Gustaf”<sup>19</sup>.

Przynajmniej od pierwszej połowy 1967 r. jednocześnie z badaniami empirycznymi prowadzono studia teoretyczne, służące zrozumieniu mechanizmów panczerza oraz wypracowaniu metody szacowania odporności konkretnego układu. Chodziło m.in. o ustalenie praw skali, optymalizację wyboru materiałów oraz samej budowy panczerza. Rozważano także sytuację, w której kąt trafienia jest mniejszy niż 60°, np. podczas ostrzału wozu z boku<sup>20</sup>.

<sup>12</sup> R. M. Ogorkiewicz, *op. cit.*, s. 134–135. We wczesnym etapie prac program był prowadzony właśnie przez te dwie osoby. Pytany o postęp badań dyrektor FVRDE, David Cardwell, podkreślał nadzwyczajność osiągnięć duetu, wyrażając też wątpliwość, czy przydzielenie kolejnych badaczy przyniesie pozytywne rezultaty. Zob. TNA, DEFE 70/263, Extract from DR II/69 d/d 20.10.65 Burlington, s. 14.

<sup>13</sup> R. M. Ogorkiewicz, *op. cit.*, s. 134–135.

<sup>14</sup> O. Kelly, *op. cit.*, s. 116. Pierwsza z nazw może kojarzyć się z dokonaniem amerykańskiego inż. Haywarda A. Harveya, który pod koniec XIX w. opracował technologię nawęglania płyt pancernych. Wynalazek ten, wraz z późniejszym procesem Kruppa, wywarł istotny wpływ na technikę morską przed I wojną światową. Pancerz „Chobham” jest z kolei najlepiej znaną nazwą brytyjskiego panczerza specjalnego.

<sup>15</sup> TNA, DEFE 70/263, Burlington and patents position, 6 X 1970, s. 2–3.

<sup>16</sup> *Ibidem*, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 1.

<sup>17</sup> *Ibidem*, s. 8.

<sup>18</sup> Teczka zawierająca raport nadal jest niedostępna. Daty ustalone na podstawie opisu na stronie internetowej TNA ([www.nationalarchives.gov.uk](http://www.nationalarchives.gov.uk)). Zob. *Ibidem*, WO 194/977.

<sup>19</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 8. Od początku planowano wykorzystanie panczerza nie tylko do ochrony nowego czołgu, lecz również tzw. bojowego wozu piechoty zmechanizowanej (MICV; po latach prac owocem tego programu stał się bwp „Warrior”).

<sup>20</sup> *Ibidem*. Teczki zawierające raporty AR 192 i AR 195 nadal pozostają niedostępne. Por. *ibidem*, DEFE 194/979; DEFE 194/980. Kąt trafienia to kąt zawarty między płaszczyzną trajektorii pocisku a normalną do powierzchni

W 1968 r. podczas badań skorzystano z pomocy Ośrodka Badań nad Bronią Atomową (AWRE), umożliwiającej dostęp do nowoczesnych technik fotografii rentgenowskiej<sup>21</sup>.

W 1968 r. program wszedł w kolejną fazę – prac nad praktycznym wykorzystaniem odkrycia dr. Harveya. Podjęto studia nad możliwością zastosowania pancierza do osłony bocznych powierzchni wozów bojowych oraz nad skonstruowaniem modułów ochronnych<sup>22</sup>. Wydaje się prawdopodobne, że w ciągu następujących dwóch lat zawężono zakres prac do rozwijania układu nr 4, gdyż w dostępnych materiałach źródłowych tylko ten jest wymieniany.

Do 1970 r. ustalono szczegółowy podział dostępnej wiedzy o nowym pancierzu. Pod kryptonimem „Burlington” rozumiano odtąd *pancerz, wcześniej znany jako „pancerz Chobham”, zaprojektowany w celu uzyskania nadzwyczajnej ochrony przed przebicciem strumieniem ładunków kumulacyjnych*<sup>23</sup>. Wprowadzono 11 poziomów bezpieczeństwa, różniących się zakresem i szczegółowością informacji. Pierwsze 8 zachowało nazwę kodową „Burlington”. Poziomy 9–11, obejmujące kompletne dane na temat pancierza, metod szacowania jego odporności oraz sposoby jego zwalczania, otrzymały kryptonim „Moustache”. Wiedzę dotyczącą 4 najwyższych poziomów posiadała wąska grupa wybranych osób<sup>24</sup> na zasadzie ograniczonego dostępu<sup>25</sup>.

#### Kategorie bezpieczeństwa dotyczące programu „Burlington”, marzec 1970 r.

Poziom bezpieczeństwa i nazwa kodowa	Zakres informacji		Klasa bezpieczeństwa
	ogólnie	w szczególności	
1	brytyjskie badania nad osłonami przeciw głowicom HEAT	b.d.	zastrzeżone
2 Burlington	brytyjskie doświadczenia z układem osłony skutecznym przeciw HEAT	układ osłony, którego odporność na pociski HEAT przewyższa odporność pancierza RHA o tej samej masie, jednocześnie zapewniając zbliżoną odporność na pociski kinetyczne	poufne
3 Burlington	badania nad zwalczaniem układu osłony	b.d.	poufne

pancierza. Jego przeciwieństwem jest kąt uderzenia, mierzony między płaszczyzną lotu pocisku a styczną do powierzchni pancierza.

<sup>21</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 1.

<sup>22</sup> *Ibidem*.

<sup>23</sup> *Ibidem*, Burlington – security, 13 II 1970, zał., s. 3.

<sup>24</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 4. We wrześniu 1969 r. proponowano wprowadzenie 12 poziomów informacji. Zob. *ibidem*, Burlington security working party, 10 IX 1969, s. 3–4. Pierwotna imienna lista osób z dostępem do informacji z zakresu poziomów 9–11 została zniszczona 10 X 1970 r. Na kolejnej liście, z 5 X, wymieniono 22 brytyjskich adresatów, w tym MVEE, Królewski Ośrodek Badań i Rozwoju Uzbrojenia (RARDE), Brytyjską Armię Renu (BAOR) oraz Królewskie Siły Powietrzne (RAF). Łącznie na liście znalazło się 111 osób (w zapisie – pełnione stanowiska, rzadziej nazwiska). Ponadto na wspomnianej liście znalazło się 7 Amerykanów – o czym dalej. Zob. *ibidem*, DEFE 70/263, Burlington security, 5 X 1970, zał.

<sup>25</sup> Zgodnie z zasadą ograniczonego dostępu (ang. *need to know*) informacje mogą być udostępnione wyłącznie osobom dającym gwarancję zachowania tajemnicy i tylko w zakresie niezbędnym do wykonywania przez nie pracy na zajmowanych stanowiskach.

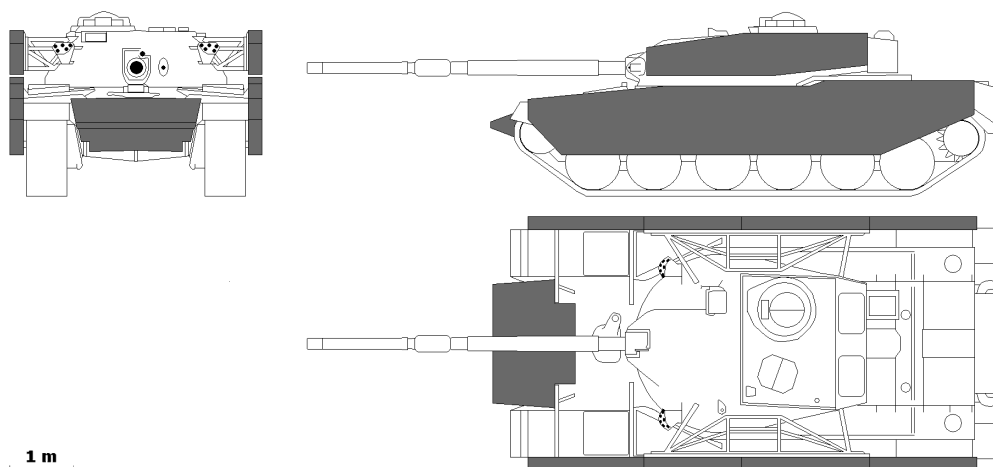
## ARTYKUŁY I ROZPRAWY

4 Burlington	opracowanie możliwej do praktycznego zastosowania osłony przed pociskami HEAT, przeznaczonej dla wozów bojowych	układ osłony o dowolnej grubości zapewnia przynajmniej tę samą odporność na pociski HEAT co pancierz RHA, przy 1/3 masy pancerza RHA; dalsze zwiększenie grubości osłony umożliwi redukcję masy do poziomu poniżej 1/3 masy pancerza RHA; wykorzystanie osłony w wozie bojowym zwiększa jego masę w porównaniu z wozem bojowym o zbliżonym stopniu ochrony przeciw pociskom kinetycznym, ale ten wzrost jest opłacalny	tajne
5 Burlington	poziom ochrony przeciwko pociskom APDS, HESH itd.	układ osłony może zostać opracowany przeciwko każdemu pociskowi HEAT (o praktycznym zastosowaniu), jednocześnie mając odporność na pociski kinetyczne nie gorszą niż pancierz RHA o tej samej masie i zapewniając całkowitą ochronę przeciwko pociskom HESH tego samego kalibru; układ osłony posiada zdolność przetrwania kilku trafień pociskami kinetycznymi lub HEAT, bądź różnymi kombinacjami tych pocisków	tajne
6 Burlington	poziom ochrony przeciwko pociskom APDS i HEAT	układ osłony zaprojektowany, aby przeciwstawił się pociskowi HEAT kalibru 152 mm (rozwarcie stożka wkładki kumulacyjnej 60°) przy założonym kącie trafienia oraz pociskowi APDS kalibru 120 mm wystrzelonemu z 1300 m	tajne
7 Burlington	wiedza o podstawowych technicznych mechanizmach działania osłony	b.d.	tajne
8 Burlington	szczegóły konstrukcji układu osłony, w tym wiedza o użytych materiałach i sposobach montażu	b.d.	tajne
9 Moustache	obliczenia zdolności ochronnej układu osłony oraz rezultaty testów balistycznych	b.d.	tajne
10 Moustache	pełna uporządkowana wiedza o sposobach zwalczania układu osłony	b.d.	tajne
11 Moustache	pełna uporządkowana wiedza o układzie osłony oraz o sposobach jego zwalczania	b.d.	ściśle tajne

Część informacji pozostaje niejawna. Opracowanie autora na podstawie TNA, DEFE 70/263, Burlington – security, zał. A.

## Chieftain mk 5/2

W maju 1969 r. FVRDE przygotowało wstępną propozycję konfiguracji wykorzystania „Burlingtona”. Stworzono dwa podstawowe warianty dodatkowego opancerzenia dla „Chieftaina”, różniące się skalą ochrony i masą bojową. Pierwsza z propozycji zakładała osłonięcie modułami „Burlingtona” przodów i boków kadłuba oraz bocznych powierzchni wieży (rys. 3). Za cenę wzrostu masy do 61,45 tony (w porównaniu z 55,2 tony „Chieftaina”) w rejonach chronionych dodatkowym pancerzem uzyskano odporność na pociski APDS kalibru 120 mm i HEAT kalibru 152 mm. Boczne ekrany zapewniały niewrażliwość na ogień 84 mm pancernic „Carl Gustaf”. W przypadku wariantu nr 2 masa miała wynosić 58,2 tony. Dodatkowy pancerz chroniłby jedynie przedział bojowy z boków. W obu przypadkach wzrost masy wpływał negatywnie na osiągi maszyny, rozmiary „biskwitów” utrudniały obsługę i transport oraz ograniczały załogę widoczność.

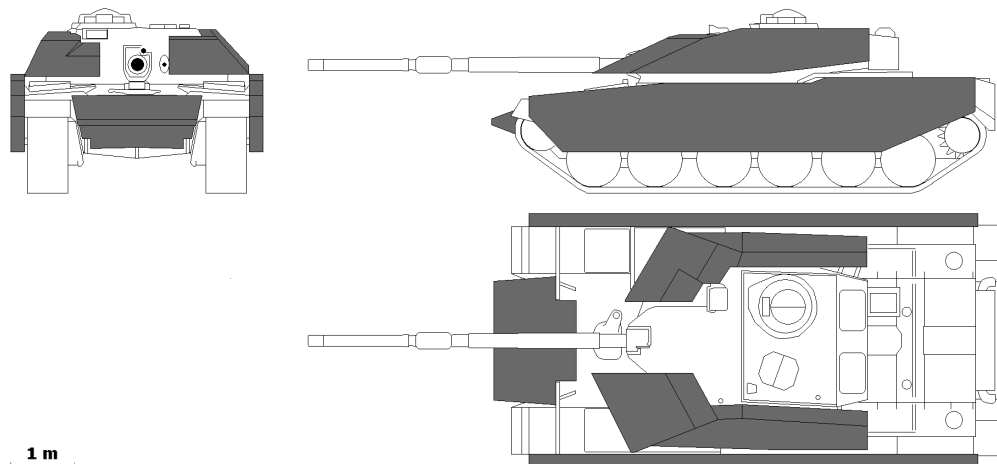


Rys 3. Czołg podstawowy „Chieftain” z modułami pancerza specjalnego, projekt z 1968 r., wariant nr 1 o masie 61,45 tony. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain

Oprócz dwóch podstawowych wariantów opracowano parę innych rozwiązań. Rozważano osłonięcie przodu wieży oraz umieszczenie ekranów bocznych bliżej jej powierzchni – kosztem pewnego spadku odporności. W najbardziej rozbudowanej propozycji masa czołgu zbliżałaby się do 62 ton (rys. 4)<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> *Ibidem*, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain, Chertsey 1969, s. 4–10, tab. 2.





Rys. 4. Czołg podstawowy „Chieftain” z pełnym zestawem pancerza specjalnego, projekt z 1968 r., podwariant o masie 62 ton. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain

Na podstawie raportu ustalono, że zwiększona masa bojowa dopancerzonych „Chieftainów” wpłynie negatywnie na ich osiągi. W związku z tym zdecydowano się na opracowanie wozu wykorzystującego jedynie część sprawdzonych podzespołów tego czołgu podstawowego. Masa bojowa maszyny miała nie przekroczyć 55 ton. Opracowanie czołgu przejściowego i przyjęcie go do uzbrojenia w 1975 r. służyłoby praktycznemu wypróbowaniu rozwiązań dla wozu docelowego, który wszedłby do linii w roku 1985<sup>27</sup>.

Nowy projekt rozwijano pod kryptonimem „Almagest”<sup>28</sup> oraz pod oznaczeniem fabrycznym FV 4211. Oznaczenie Chieftain mk 5/2 miało ukryć prawdziwą „naturę” maszyny<sup>29</sup>. W tym czasie najnowszym wariantem „Chieftaina”, który właśnie przechodził testy, była wersja mk 5/1. Na wypadek „przecieków” o mk 5/2, w lutym 1970 r. przygotowano krótką listę możliwych pytań i zalecanych mocno ogólnikowych odpowiedzi do wykorzystania w czasie konferencji prasowych<sup>30</sup>.

Jednym z największych wyzwań dla konstruktorów Chieftaina mk 5/2 było utrzymanie 55-tonowego limitu masy bojowej. Wymusiło to wybór stopu aluminium do konstrukcji kadłuba i wieży oraz kół jezdnych<sup>31</sup>. Materiał miał blisko 3-krotnie mniejszą gęstość od stali, był również łatwiejszy w obróbce. Zwiększona w porównaniu z klasycznym pancerzem grubość osłony, podyktowana niższą odpornością balistyczną lekkiego stopu, podnosiła sztywność konstrukcji. Głównym problemem związanym ze stosowaniem aluminium była konieczność specjalnego spawania oraz wysoka cena materiału<sup>32</sup>.

<sup>27</sup> *Ibidem*, WO 194/1574, Chieftain Mk. 5/2 preliminary design study, Chertsey 1970, s. 1.

<sup>28</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Special armour. Brief for incoming ministers, 17 VII 1970, s. 2.

<sup>29</sup> R. Rawlins, *The „Aluminium Chieftain”*, „Tracklink” 2010, nr 76, s. 21–22.

<sup>30</sup> TNA, DEFE 24/1369, Brief for press enquiries on Chieftain development, 19 II 1970, s. 2.

<sup>31</sup> *Ibidem*, WO 194/1574, Chieftain Mk. 5/2 preliminary design study, Chertsey 1970, s. 1.

<sup>32</sup> R. M. Ogorkiewicz, *The Technology of Tanks*, t. 1, Coulsdon 1991, s. 368–369.

W Wielkiej Brytanii wykorzystanie stopu glinu jako zamiennika stali było rozpatrywane co najmniej od końca lat pięćdziesiątych. W 1959 r. na poligonie Kirckudbright testowano aluminiowe stropy pojazdów bojowych<sup>33</sup>. W latach 1962–1964 wypróbowano pancerne zbiorniki paliwa z lekkiego stopu. Przedmiotem zainteresowania było również opracowanie sposobu przytwierdzania wykonanych z reguły ze stali podzespołów do aluminiowych ścian. Brak możliwości łączenia obu materiałów spawaniem oznaczał konieczność wprowadzenia połączeń mechanicznych, wypróbowano m.in. rodzaje stalowych śrub<sup>34</sup>.

Jednym z problemów wiążących się z wyborem aluminium na materiał pancerza było zjawisko określane jako *vaporific effect*, polegające na bardzo gwałtownym utlenianiu się cząstek glinu podczas interakcji strumienia kumulacyjnego z celem. Skutkiem było zwiększone ciśnienie, temperatura i oślepiający błysk we wnętrzu przebitego obiektu. Fenomen ten, zaobserwowany w Stanach Zjednoczonych, stał się podstawą do próby zwiększenia efektu rażenia głowic HEAT. Stop aluminium wybrano jako materiał wkładki nowo opracowywanego kierowanego pocisku przeciwpancernego T42 Dart<sup>35</sup>. Wykorzystanie aluminium w roli pancerza chroniącego załogi własnych czołgów wymagało osobnych testów. Podczas badań z wykorzystaniem specjalnie przygotowanego stanowiska dokonano łącznie 142 odpaleń głowic kalibru od 70 do 150 mm. Zaobserwowano zwiększone ciśnienie i temperaturę po przebicciu pancerza aluminiowego, lecz efekt ten – zdaniem badaczy – mógł zostać zredukowany poprzez użycie grubych, stalowych ekranów oraz cienkiej wykładziny przeciwoślawkowej<sup>36</sup>.

W lutym 1970 r. FVRDE przedstawiło wstępny projekt Chieftaina mk 5/2. Szacowano, że masa bojowa wozu przekroczy nieco narzucony limit i wyniesie 56 ton. Jej wzrost planowano zrekompensovować zastosowaniem mocniejszej jednostki napędowej<sup>37</sup>.

Zastosowanie „Burlingtona” powodowało zwiększenie ceny czołgu. W 1969 r. koszt dodatkowych zestawów opancerzenia o masie ok. 3 i 7 ton określono, odpowiednio, na 7070 oraz 11 930 funtów<sup>38</sup>. Chieftain mk 5/2 w specyfikacji z 1970 r. miał kosztować 156 tys. funtów, a zatem blisko o połowę więcej, niż wynosiła cena zwykłego „Chieftaina” w roku 1967<sup>39</sup>. W 1972 r. Chieftain mk 5/2 kosztowałby 180 tys. funtów<sup>40</sup>. Cały program „Almagest” miał pochłonąć 11,7 mln funtów<sup>41</sup>.

<sup>33</sup> TNA, WO 194/448, Programme of trials arranged during 1959, Chertsey 1960, s. 2, tab. 1.

<sup>34</sup> *Ibidem*, WO 194/550, Ballistic tests of bolt and stud fixtures to aluminium alloy armour, Chertsey 1967.

<sup>35</sup> DTIC, ADA220095, D. R. Kennedy, D. R. Kennedy, History of the shaped charge effect. The first 100 years, cz. 1, Mountain View 1983, s. 30–33, 106. Brytyjczycy mieli okazję wypróbowania „Dartów” przeciwko osłoniętym dodatkowymi ekranami średnim „Centurionom” i ciężkim „Conquerorom”. Uznano, że stosowanie aluminiowych wkładek nie zwiększa znacząco prawdopodobieństwa skutecznego porażenia celu i lepszy efekt zapewni wkładka miedziana umożliwiająca zwiększenie głębokości przebiccia. Zob. TNA, WO 194/592, Damage assessment of attack by Dart warhead against spaced plated Centurion, Chertsey 1960; DTIC, ADA474293, Trials against Conqueror tanks with additional ballistic protection. Part 2, The use of large hollow-charge warheads, Chertsey 1957.

<sup>36</sup> TNA, WO 194/1384, Pressure and temperature enhancement inside a simulated aluminium armoured fighting vehicle attacked by hollow charge weapons, Chertsey 1973.

<sup>37</sup> *Ibidem*, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain, s. 8.

<sup>38</sup> *Ibidem*.

<sup>39</sup> „Hansard”, House of Common Debate, 22 XI 1967, t. 754, c366W. Wzrost kosztu Chieftaina mk 5/2 w porównaniu z czołgiem seryjnym wynikał również z obecności ulepszonego systemu kierowania ogniem oraz noktowizyjnych przyrządów celowniczo-obszaryjnych. W 1977 r. szacowano, że pancerz specjalny stanowi ok. 15% ceny jednostkowej nowego czołgu MBT-80. Zob. TNA, DEFE 24/1685, Chobham armour costings, 15 II 1975.

<sup>40</sup> *Ibidem*, T 225/4437, FV 4211 – draft ORC paper, II 1972, s. 5.

<sup>41</sup> *Ibidem*, WO 194/1574, Chieftain Mk. 5/2 preliminary design study, Chertsey 1970, s. 6.

Jeszcze w lutym 1970 r. zapadła decyzja o skompletowaniu pojazdu testowego oznaczonego jako MTR-1, które zakończono po zaledwie 13 miesiącach. Posłużył on do testów trakcyjnych. Inny pojazd, pod oznaczeniem TV-A, otrzymał moduły pancerza specjalnego. Maszyna ta, nazywana czasem „alumiowym Chieftainem”, była pierwszym na świecie wozem bojowym z „Burlingtonem”, praktycznym potwierdzeniem możliwości zastosowania nowego pancerza w czołgu podstawowym<sup>42</sup>.

Z budowy kolejnych prototypów FV 4211 zrezygnowano, a program Chieftaina mk 5/2 został anulowany. Na początku lat siedemdziesiątych Wielka Brytania zaangażowała się bowiem w prowadzony wspólnie z Republiką Federalną Niemiec projekt nowego czołgu podstawowego (FMBT).

### „Burlington” a Stany Zjednoczone

Niedługo po dokonaniu odkrycia Brytyjczycy zdecydowali się poinformować o nim Amerykanów. Na Wyspach uznano, że praktyczne wykorzystanie wiedzy może dodatnio wpłynąć na wartość bojową sił amerykańskich w Europie – i pośrednio na bezpieczeństwo Wielkiej Brytanii. Wymiana informacji miała również zniechęcić sojuszników zza Atlantyku do nadmiernej, zdaniem Brytyjczyków, wiary w skuteczność pocisków HEAT. Kolejnym powodem była chęć uzyskania dostępu do wyników podobnych prac nad układami ochronnymi, prowadzonych w Stanach Zjednoczonych<sup>43</sup>.

W styczniu 1965 r. główny doradca ds. nauki, sir Solly Zuckerman, ujawnił istnienie „Burlingtona” swojemu odpowiednikowi zza Atlantyku, dyrektorowi ds. badań i rozwoju techniki obronnej, dr. Haroldowi Brownowi<sup>44</sup>. Brytyjska propozycja zakładała dwustronne dzielenie się informacjami na temat nowych pancerzy. W marcu do FVRDE przybyła amerykańska delegacja. Na jej czele stał zastępca asystenta sekretarza armii ds. badań Charles L. Poor, a towarzyszyli mu mjr Donald P. Creuzinger z ośrodka w Fort Knox oraz przedstawiciel Laboratorium Badań Balistycznych (BRL). Gościom pokazano eksperymentalne „biskwity” oraz przedstawiono wyniki testów<sup>45</sup>.

Ujawnienie „Burlingtona” Amerykanom formalnie zapoczątkowano współpracę pomiędzy FVRDE a BRL. W czerwcu dr Harvey uczestniczył w testach w Ameryce, w lipcu Amerykanie złożyli rewizytę w Wielkiej Brytanii. Podczas tego spotkania zaprezentowano gościom fotografie rentgenowskie oraz podzielono się pomysłami na temat przyszłych projektów wozów bojowych z nowym pancerzem. W lipcu 1966 r. amerykańscy badacze ponownie gościli w FVRDE, poznając m.in. szczegóły prac nad „biskwitami” oraz mechanizmy ich działania. Kolejny pobyt specjalistów z BRL przypadł na październik 1967 r. W lipcu 1968 r. Brytyjczycy spróbowali zainteresować „Burlingtonem” US Navy. We wrześniu BRL otrzymało 3 raporty, zawierające wyniki testów oraz próby teoretycznego opisu zachodzących zjawisk. Miesiąc później przedstawiciel FVRDE udał się do Aberdeen Proving

<sup>42</sup> Rob Griffin, *Chieftain*, Ramsbury 2001, s. 155–157; R. M. Ogorkiewicz, *Armoured...*, s. 135; R. Rawlins, *op. cit.*, s. 21–22.

<sup>43</sup> TNA, DEFE 13/1369, Assessment of foreign armour development, 10 IV 1970, zał. s. 2.

<sup>44</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał. s. 8.

<sup>45</sup> *Ibidem*. Według Kelly’ego początkowo w skład delegacji mieli wejść wyłącznie mjr Creuzinger oraz naukowiec z BRL. W ostatniej chwili zrelektowano się, że niska ranga delegatów mogłaby zostać źle odebrana przez Brytyjczyków i do 2 dzentelmenów dokooptowano Charlesa Poora. Por. O. Kelly, *op. cit.*, s. 119.

Ground z kolejnym zbiorem dokumentów. Do 1970 r. Amerykanie uzyskali pełną wiedzę z poziomów 1–7. Częstkowymi informacjami z poziomu 8 dysponowało 7 osób<sup>46</sup>.

Po 3 latach od ujawnienia „Burlingtona” Brytyjczycy doszli do wniosku, że niezwykle odkrycie jest przez zaoceanicznych partnerów w gruncie rzeczy ignorowane. Początkowo badacze z BRL poddawali w wątpliwość nawet oryginalność „Burlingtona”, uznając go za kolejny eksperymentalny pancierz ze stali i tworzywa sztucznego, oraz w efektywność osłony. I choć amerykańskich naukowców udało się w końcu przekonać, stroną brytyjską raził okazywany sceptycyzm decydentów oraz brak większego zainteresowania praktycznym wykorzystaniem opracowanych rozwiązań. To zachowanie sojuszników tłumaczono niekorzystną atmosferą, jaka powstała w wyniku fiaska amerykańsko-niemieckiego programu wspólnego czołgu podstawowego MBT70 i gwałtownego cięcia funduszy na prace badawczo-rozwojowe<sup>47</sup>.

Ignorowaniu odkrycia Harveya przez BRL towarzyszyło podobne zachowanie wśród przedstawicieli amerykańskiej armii. Po wizycie w FVRDE mjr Creuzinger sporządził ręcznie tajną notatkę, w której napisał, że choć brytyjskie badania są bardzo interesujące, nie ma możliwości wykorzystania ich wyników. Piszący z perspektywy ponad 20 lat Kelly skomentował to następująco: (...) *zawiodła wyobraźnia. Amerykanie znali czołgi M60 z pancierzem grubym na cztery cale. Nigdy nie widzieli natomiast czołgu z pancierzem grubym na dwie stopy i po prostu nie byli gotowi, aby taki pomysł zaakceptować*<sup>48</sup>. W efekcie w kręgach wojskowych Pentagonu dopuszczonych do tajemnicy panowało przekonanie o nikłej przydatności brytyjskich badań.

W lipcu 1970 r. ośrodek w Chobham Common odwiedził gen. Forsythe, a we wrześniu ponownie Charles Poor<sup>49</sup>. Wizyty te nie przekładały się jednak na jakiegokolwiek decyzje o pogłębieniu współpracy. Nowością dla Brytyjczyków było zaprezentowanie im testowanego w BRL pancierza o nazwie kodowej „Chopper”. Uznano, że amerykańskie opracowanie nie ma żadnego wpływu na program realizowany w Wielkiej Brytanii<sup>50</sup>.

W lutym 1972 r. w Stanach Zjednoczonych utworzono zespół, który miał opracować założenia do nowego czołgu podstawowego. Grupie przewodził komendant Centrum Broni Pancерnej w Fort Knox, gen. dyw. William R. Desobry. Członkom zespołu zalecano ignorowanie wszelkich sygnałów płynących z Wielkiej Brytanii o przełomie w badaniu pancierza<sup>51</sup>. Brytyjczycy byli jednak czujni i za pośrednictwem amerykańskiego oficera łącznikowego, ppłk. Lynna Fleminga, zaczęli sondować możliwość złożenia wizyty w Wielkiej Brytanii

<sup>46</sup> TNA, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 8–9. Byli to: doradca ds. naukowych i technicznych w gabinecie prezydenta Richarda Nixona, dr John J. Martin, wspomniany Charles Poor, gen. George I. Forsythe z Dowództwa Doskonalenia Bojowego w Fort Belvoir (USACDC), dr Richard Eicherberger i dr Richard Vitali z BRL, dyrektor ds. planów i programów Biura Szefa Badań i Rozwoju (OCDR), gen. bryg. G. J. Sammet, oraz płk James O. Daulton z Grupy Wsparcia Armii Stanów Zjednoczonych w Zjednoczonym Królestwie (USASG). Zob. *ibidem*, Burlington – security, zał.

<sup>47</sup> *Ibidem*, DEFE 13/1369, Assessment of foreign armour development, 10 IV 1970, zał. s. 1.

<sup>48</sup> O. Kelly, *op. cit.*, s. 119–120. 2 stopy to ok. 610 mm, 4 cale – 102 mm.

<sup>49</sup> TNA, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 8.

<sup>50</sup> *Ibidem*, s. 2.

<sup>51</sup> Zdaniem Kelly’ego (*op. cit.*, s. 112, 119), mógł zadziałać tzw. syndrom NIH (*not invented here*), czyli „nie wynaleziony tutaj” i odnosi się do sytuacji, w której korzystne rozwiązanie zagraniczne jest deprecjonowane i odrzucane nie w wyniku merytorycznej oceny jego przydatności, lecz poprzez emocje i graniczącą z pychą złe pojętą dumę narodową.

przez gen. Desobry'ego, aby „podsunąć” mu informacje o nowej brytyjskiej armacie kalibru 110 mm, silniku systemu Wankla oraz o „Burlingtonie”<sup>52</sup>. Do wizyty MVEE doszło wiosną 1972 r. Brytyjskie rozwiązanie wywarło na Desobrym ogromne wrażenie i po powrocie do Stanów natychmiast rozpoczął, zakończoną sukcesem, batalię o włączenie nowego panczerza w projekt XM1<sup>53</sup>.

Podstawą do wymiany informacji było zawarte w 1950 r. dwustronne porozumienie brytyjsko-amerykańskie na temat wolnego przepływu zastrzeżonych informacji wojskowych<sup>54</sup> oraz podpisane w 1953 r. porozumienie dotyczące własności odkryć technicznych (Technical Property Agreement)<sup>55</sup>. Ochronę własności intelektualnej zapewnić miały dokumenty patentowe, zgłoszone w imieniu Harveya w 1966 r. i w lipcu 1973<sup>56</sup>.

W grudniu 1972 r. podpisano memorandum porozumienia. Zgodnie z intencją Brytyjczyków miało ono gwarantować, że „Burlington” zostanie rzeczywiście wykorzystany oraz że amerykański czołg z panczerem specjalnym wejdzie do uzbrojenia jednocześnie z nową maszyną brytyjską w połowie lat osiemdziesiątych<sup>57</sup>. W styczniu 1973 r. strona amerykańska otrzymała pełne informacje na temat panczerza<sup>58</sup>. W Stanach zrewidowano system klasyfikacji bezpieczeństwa, wprowadzając 3 główne grupy i łącznie 9 podgrup. Sporządzono imienną listę osób, które miały dostęp do tajnych danych, liczącą 144 pozycje<sup>59</sup>.

#### Kategorie bezpieczeństwa programu „Burlington”, grudzień 1972 r.

Poziom bezpieczeństwa	Zakres informacji	Klasa bezpieczeństwa
X1	Wielka Brytania i Stany Zjednoczone opracowały możliwy do praktycznego wykorzystania panczerz dla wozów bojowych, który zapewnia znaczną odporność przeciwko pociskom HEAT; trwają prace nad nowymi pociskami, które będą w stanie poradzić sobie z nową osłoną	tajne
X2	ogólna wiedza o ochronie przeciwko pociskom HEAT, APDS, HESH itd. oraz o implikacjach masowych i objętościowych	tajne

<sup>52</sup> TNA, DEFE 72/41, US Army tank policy, 10 II 1972.

<sup>53</sup> Kelly, bazując na wspomnieniach Desobry'ego, podaje, że o zmianie amerykańskiego nastawienia do „Burlingtona” zdecydował przypadek. Niezadowolony z wyników wizyty generałowi gospodarze wspomnieli o najnowszych postępkach w pracach nad panczerem (zob. O. Kelly, *op. cit.*, 111–112).

<sup>54</sup> TNA, DEFE 24/1685, Draft note for prime minister's question time, Chobham armour. Release to United States, 8 XI 1976, s. 2.

<sup>55</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Burlington and patents position, 6 X 1970, s. 1.

<sup>56</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1685, Draft note for prime minister's question time, Chobham armour. Release to United States, 8 XI 1976 r., s. 2.

<sup>57</sup> *Ibidem*, DEFE 72/41, US Army tank policy, 10 II 1972; *ibidem*, Meeting on 23 Feb 72 at 1645 HRS – brief, 23 II 1972, s. 1–3.

<sup>58</sup> *Ibidem*, s. 1.

<sup>59</sup> *Ibidem*, DEFE 17/145, Memorandum of understanding with USA on special armour, 13 III 1973; *ibidem*, US special armour programme for Burlington informations, 30 I 1973, zał. Pełny dostęp do informacji o „Burlingtonie” uzyskało 4 Amerykanów: Charles Poor, dr Robert Eichelberger i dr Richard Vitali z BRL oraz doradca ds. nauki w OCRD, dr Victor J. Garber. Donald Creuzinger (w 1973 r. służący w Biurze Zastępców Szefa Sztabu ds. Rozwoju Sił Zbrojnych – OACSFOR – w stopniu pułkownika) posiadał wiedzę z poziomów X1–X3, William Desobry – od X1 do Y1, natomiast szef Sztabu Armii Amerykańskiej – „czterogwiazdkowy” gen. Crighton W. Abrams – od X1 do Y3.

X3	osłona jest rodzajem pancerza przestrzennego; ogólne pojęcie o sposobie użycia na wozach bojowych, ale bez szczegółów dotyczących materiałów i wewnętrznych wymiarów	tajne
Y1	szczególności dotyczące poziomu ochrony oraz wyników testów; wymagany wzrost masy i objętości pojazdu; wiedza na temat programu rozwoju amunicji przeciw „Burlingtonowi”	tajne
Y2	szczególności dotyczące konstrukcji pancerza, użytych materiałów, wymiarów i metod montażu na wozach bojowych	tajne
Y3	podstawowe techniczne i naukowe mechanizmy działania pancerza; szczególności dotyczące sposobów na szacowanie poziomu ochrony oraz wyniki testów	tajne
Z1	pełna i uporządkowana wiedza o programie „Burlington”	tajne
Z2	pełna i uporządkowana wiedza o przeciwdziałaniu „Burlingtonowi”	tajne
Z3	pełna i uporządkowana wiedza o programie „Burlington” oraz o przeciwdziałaniu pancerzowi	ściśle tajne

**Źródło:** Opracowanie na podstawie TNA, DEFE 17/145, US special access programme for Burlington informations, 30 I 1973.

W maju 1973 r. Brytyjczycy zgodzili się na przekazanie części informacji rywalizującym o wielki kontrakt czołgowy koncernom General Motors i Chrysler<sup>60</sup>. Na początku lipca MVEE gościł Desobry'ego i przedstawicieli obu kontrahentów. Delegacji umożliwiono zapoznanie się z wozem TV-A<sup>61</sup>. Tymczasem w Stanach trwały prace w BRL mające na celu „amerykanizację” brytyjskiego pancerza, czyli przystosowanie osłony na potrzeby programu XM1 oraz produkcji wielkoseryjnej. Do stycznia 1974 r. skompletowano zmodyfikowane prototypy XM1 przystosowane do montażu nowego pancerza<sup>62</sup>. W kwietniu następnego roku odbywający wizytę w Stanach generał artylerii sir John Gibbon miał okazję widzieć moduły pancerne skompletowane przez BRL oraz General Motors<sup>63</sup>.

Początkowo przejęty przez Amerykanów projekt zachował oryginalny kryptonim, później zmieniono go na „Starflower”<sup>64</sup>. Być może zmiana desygnaty wiązała się z próbą zmniejszenia brytyjskiego wkładu w ochronę XM1, której ostateczna postać miała być głównie dziełem BRL, najwyżej inspirowanym dokonaniem FVRDE/MVEE<sup>65</sup>. Wkrótce Amerykanie pośrednio potwierdzili związek „Burlingtona” z rozwiązaniem wprowadzonym na swoim czołgu, przy okazji zamówienia na czołgi z osłoną warstwową dla Iranu<sup>66</sup>. Wiosną 1976 r. szef

<sup>60</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1685, Draft note for prime minister's question time, Chobham armour. Release to United States, 8 XI 1976 r., s. 1.

<sup>61</sup> R. Rawlins, *op. cit.*, s. 21.

<sup>62</sup> R. P. Hunnicutt, *Abrams. A History of American Main Battle Tank*, t. 2, Novato 1990, s. 176–178.

<sup>63</sup> TNA, DEFE 13/1065, Visit to United States 18-26 April 1975, 30 V 1975, s. 2.

<sup>64</sup> O. Kelly, *op. cit.*, s. 121. W 1976 r. na potrzeby trójstronnych testów uzbrojenia BRL przygotowało dwa cele specjalne: BRL-1 (symulujący pancerz XM1) i udoskonalony BRL-2. Zob. *ibidem*, s. 179; TNA, DEFE 70/142, Brief on present tank guns situation, zał. B. Niektóre opracowania wprost wiążą cel BRL-1 z pancerzem pierwszej wersji „Abramsa” (zob. M. Green, G. Stewart, *M1 Abrams at war*, St. Paul 2005, s. 95). Możliwe, że BRL-2 reprezentował z grubsza poziom osłony wprowadzony wraz z udoskonalonymi wozami IPM1 oraz M1A1.

<sup>65</sup> R. Chait, J. Lyons, D. Long, *Critical Technology Events in the Development of the Abrams Tank: Project Hindsight Revisited*, Fort Lesley 2005, s. 22.

<sup>66</sup> Chodzi o kontrakt z Iranem z 1974 r. realizowany pod kryptonimem „Pageant”. Program ten był prowadzony w celach komercyjnych, dlatego jego istnienie zostaje jedynie zasygnalizowane.

Dowództwa Rozwoju i Gotowości Logistyki (DARCOM) amerykańskiej armii, gen. John R. Deane jr, przekazał, sir Johnowi Gibbonowi, że Stany są zaniepokojone tymi planami. Zdaniem Amerykanów, w wyniku eksportu technologia pancerza XM1 trafi nie tylko na Bliski Wschód, lecz i do ZSRŚ<sup>67</sup>. Sprawa ta spowodowała pewne ochłodzenie relacji pomiędzy transoceanicznymi partnerami. Ze względu na kontrowersje podczas kolejnej rundy trójstronnych testów uzbrojenia, przeprowadzonej w Stanach pod koniec 1977 r., wśród celów zabrakło modelu pancerza XM1, choć planowano jego ostrzelanie<sup>68</sup>.

Nie są znane szczegóły modyfikacji, jakich dokonali specjaliści z BRL wobec pierwotnej konfiguracji pancerza. Zauważalna zmiana dotyczyła technologii produkcji wież. Brytyjczycy planowali umieszczanie modułów „Burlingtona” na korpusach będących odlewem stalowym lub ze stopu aluminium, Amerykanie zaś zdecydowali się na konstrukcję spawaną z płyt walcowanych z integralnymi komorami na pancerz specjalny. Prawdopodobnie udoskonalony pakiet opancerzenia wprowadzony w połowie lat osiemdziesiątych wraz z udoskonalonym wozem, zawierał elementy ceramiczne.

W 1980 r. zwycięski prototyp Chryslera został przyjęty do uzbrojenia jako czołg podstawowy M1 Abrams (na cześć zmarłego w 1974 r. generała), stając się pierwszym produkowanym seryjnie wozem wykorzystującym, bez żadnych wątpliwości, brytyjskie osiągnięcia w dziedzinie pancerza. Docelowy wariant maszyny miał jednak zostać uzbrojony w niemiecką armatę gładkolufową kalibru 120 mm. Porażka brytyjskiej gwintowanej „sto dwudziestki” w 1978 r. spowodowała falę krytyki i pytanie, czy w świetle braku wymiernych korzyści dla Zjednoczonego Królestwa i brytyjskiego przemysłu decyzja o ujawnianiu „Burlingtona” była słuszna.

### Program „Buckhorse”

Na początku lat siedemdziesiątych Brytyjczycy zdawali sobie sprawę, że los Chietfaina mk 5/2 nie jest pewny, lecz do czasu wejścia do uzbrojenia docelowej konstrukcji miną lata. Kolejne próby zainteresowania Amerykanów „Burlingtonem” wydawały się nie przynosić efektów, w rezultacie uwaga brytyjskich decydentów skierowała się na RFN. Po fiasku niemiecko-amerykańskiego programu MBT70/KPz 70 Niemcy rozpoczęli jednostronny projekt, określany mianem „Keiler” (odyniec)<sup>69</sup>. Zgodnie z brytyjskimi informacjami nowy czołg miał wejść do służby w 1975 r. lub nieco później, czasu na zainteresowanie Niemców „Burlingtonem” nie było zatem wiele<sup>70</sup>.

10 marca 1970 r. szef Sztabu Generalnego sir Geoffrey Baker poinformował o nowym pancerzu inspektora wojsk lądowych RFN, gen. broni Alberta Schneza. Jednocześnie zwrócił się z propozycją współpracy (...) *dwóch krajów przodujących w produkcji czołgów* argumentując, że umożliwi ona pełne wykorzystanie potencjału pancerza (...) *z korzyściami dla nas i dla całego NATO*<sup>71</sup>. Podobnie jak w przypadku rozmów z Amerykanami obieg informacji miał odbywać się na zasadzie ograniczonego dostępu.

<sup>67</sup> TNA, DEFE 70/480, Discussion with general Deane about tank systems, 24 VI 1976, s. 1–2. Na temat przyznania się Amerykanów do brytyjskiego rodowodu pancerza XM1 zob. O. Kelly, *op. cit.*, s. 121.

<sup>68</sup> TNA DEFE 70/481, The German proposal on the tank gun, 22 Dec 1977, zał.

<sup>69</sup> P. Krapke, *Leopard 2: sein Werden und seine Leistung*, Norderstedt 2004, s. 22–23; W. Spielberger, *Waffensysteme Leopard 1 und Leopard 2*, Stuttgart 2003, s. 224–237.

<sup>70</sup> TNA, DEFE 24/1369, Release of Burlington to Federal Republic of Germany, 25 II 1970, s. 5–6.

<sup>71</sup> *Ibidem*, Letter to A. Schnez, 10 III 1970.

24 kwietnia 1970 r. w MVEE odbyła się ogólna prezentacja „Burlingtona” z udziałem niemieckich gości, których poinformowano również o pracach nad Chieftainem mk 5/2<sup>72</sup>. Poprzedziła ona początek dwustronnego programu, którego celem była (...) *współpraca w celach obronnych w serii studiów i testów, które doprowadzą do opracowania i produkcji wozów bojowych korzystających z rozwiązań opracowanych w obu krajach*<sup>73</sup>. Powołano również grupę ds. harmonizacji założeń techniczno-taktycznych dla przyszłego brytyjsko-niemieckiego wozu FMBT. Programowi nadano kryptonim „Buckhorse”<sup>74</sup>.

Do listopada 1970 r. Niemcy uzyskali wiedzę z poziomów 1–4. Ustalono również imienną listę osób, którym przedstawiono informacje z poziomów 5–6<sup>75</sup>. W maju 1972 r., podczas spotkania poświęconego przyszłemu czołgowi podstawowemu, Brytyjczycy przekazali Niemcom większość informacji technicznych z zastrzeżeniem wykorzystania wyłącznie na potrzeby FMBT<sup>76</sup>. W lutym 1974 r. za zgodą Brytyjczyków pewną wiedzę o pancernu podzielili się z RFN Amerykanie<sup>77</sup>. Zgodnie z założeniami programu Chieftain mk 5/2 oraz Leopard 2 miały pozostać wozami przejściowymi i wejść do służby do połowy lat siedemdziesiątych. FMBT byłby gotowy dekadę później.

Ambitne plany nie zostały zrealizowane, gdyż w 1976 r. Niemcy przerwali współpracę<sup>78</sup>. W ocenach brytyjskich był to celowy zabieg, umożliwiający wykorzystanie zdobytej wiedzy głównie na temat „Burlingtona” bez konieczności ponoszenia kosztów nabycia technologii<sup>79</sup>. Jeszcze w drugiej połowie 1973 r. Niemcy skompletowali prototyp Leoparda 2 z wieżą z osłoną warstwową, w 1975 r. ukończyli budowę wozu tzw. drugiej generacji z pancernem specjalnym – Leoparda 2AV – „skrojonego” z myślą rywalizacji o kontrakt na czołg podstawowy Armii Stanów Zjednoczonych<sup>80</sup>.

Nieudana współpraca postawiła Brytyjczyków w trudnej sytuacji. Ze względu na tajemnicę do 1977 r. nie złożono w RFN oryginalnego patentu w imieniu Harveya<sup>81</sup>. Strona niemiecka konsekwentnie twierdziła, że pancernik Leoparda 2AV stanowi ich własne opracowanie, nie mające nic wspólnego z „Burlingtonem”, wręcz alternatywę wobec niego<sup>82</sup>. Niecałe 2 lata po przerwaniu kooperacji na Wyspach uznano, że udowodnienie Niemcom nieprawdy będzie trudne<sup>83</sup>.

<sup>72</sup> *Ibidem*, Presentation of Burlington armour to the Federal Republic of Germany, 28 IV 1970.

<sup>73</sup> *Ibidem*, WO 32/21695, Memorandum of Understanding, 2<sup>nd</sup> draft, lipiec 1970.

<sup>74</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Special armour. Brief for incoming ministers, 17 VII 1970, s. 2.

<sup>75</sup> *Ibidem*, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 8–9.

<sup>76</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1685, Draft note for prime minister's question time, Chobham armour, 8 XI 1976, s. 2; Hansard, House of Common Debate, 11 XI 1976, t. 919, cc272-3W; *ibidem*, 15 II 1977, t. 926, cc191-2W.

<sup>77</sup> TNA, DEFE 24/1686, FRG – Chobham armour, 27 VI 1978, s. 1–2.

<sup>78</sup> R. M. Ogorkiewicz, *Armoured...*, s. 130–132.

<sup>79</sup> TNA, DEFE 24/1685, Exchanges with the French on tank guns and Chobham armour, z 28 IV 1977, s. 1–2.

<sup>80</sup> R. M. Hunnicutt, *op. cit.*, s. 189; W. Spielberger, *op. cit.*, s. 262–286.

<sup>81</sup> TNA, DEFE 24/1685, Draft note for prime minister's question time, Chobham armour, 8 XI 1976, s. 1–3. Informacje o działaniach patentowych w Niemczech, jak również o przekazaniu dokumentacji „Burlingtona” Amerykanom miały pozostać tajemnicą, której ujawnienie zagrażałoby interesom komercyjnym. Zob. *ibidem*, Chobham armour, 8 XI 1976.

<sup>82</sup> F. Lobitz, *Kampfpanzer Leopard 2. Entwicklung und Einsatz in der Bundeswehr/Leopard 2 Main Battle Tank: Development and German Army Service*, Erlangen 2009, s. 51.

<sup>83</sup> TNA, DEFE 24/1686, FRG – Chobham armour, 13 VII 1978, zał., s. 1–2; *ibidem*, DEFE 24/1685, Draft note for prime minister's question time, Chobham armour, 8 XI 1976 r., s. 1–3.

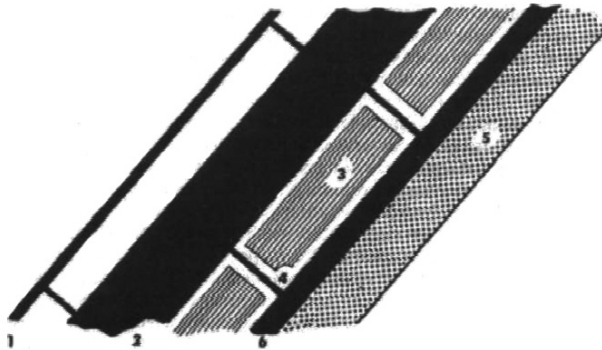


Wiosną 1976 r. Brytyjczycy zdecydowali o ujawnieniu istnienia programu pancerza specjalnego przed członkami NATO<sup>84</sup>. Równocześnie Ministerstwo Obrony wydało oficjalny komunikat prasowy, podkreślający znaczenie odkrycia i jego czysto brytyjski rodowód<sup>85</sup>. Kroki te otworzyły drogę do komercyjnego wykorzystania pancerza i próby częściowego zrekompensovania kosztów programu, szacowanego na 6–20 mln funtów. Zagadnienie to nie należy jednak do niniejszego artykułu.

Program pancerza specjalnego był kontynuowany pod kryptonimem „Burlington” do czasu ujawnienia tej nazwy kodowej w publikacji Kelly’ego w roku 1989<sup>86</sup>.

### „Burlingtona” – anatomia i osiągi

Po ponad 30 latach szczegóły dotyczące budowy pancerza Harveya dalej nie są znane. Przyjmuje się, że był on zaawansowaną odmianą układu przestrzennego, lecz poza płytami stalowymi zawierał również elementy z innych materiałów, m.in. ceramiki, stopów aluminium i tytanu, oraz tworzyw sztucznych<sup>87</sup>. Taki układ ochronny ma składać się z płyt pancernych, między którymi umieszcza się kasety z „cegiełkami” ceramicznymi, zamkniętymi w kasetach z lekkich stopów<sup>88</sup>. Wspomina się również o przegrodach mających strukturę plastra miodu<sup>89</sup>.



Rys. 5. Schemat pancerza wielowarstwowego: 1 – ekran, 2 – płyta stalowa, 3 – elementy ceramiczne, 4 – odlew z lekkiego stopu, 5 – płyta stalowa, 6 – tworzywo sztuczne. **Źródło:** M. Magier, *Koncepcja czołgowego pocisku podkalibrowego nowej generacji o zwiększonej zdolności przebicia pancerzy współczesnych czołgów*, „Problemy Techniki i Uzbrojenia” 2007, wyd. spec., s. 140.

<sup>84</sup> *Ibidem*, DEFE 13/1372, Burlington, 10 V 1976, zał. A–C.

<sup>85</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1685, Chobham armour. A new British tank development, 17 VI 1976, s. 1–2.

<sup>86</sup> R. Rawlins, *op. cit.*, s. 22.

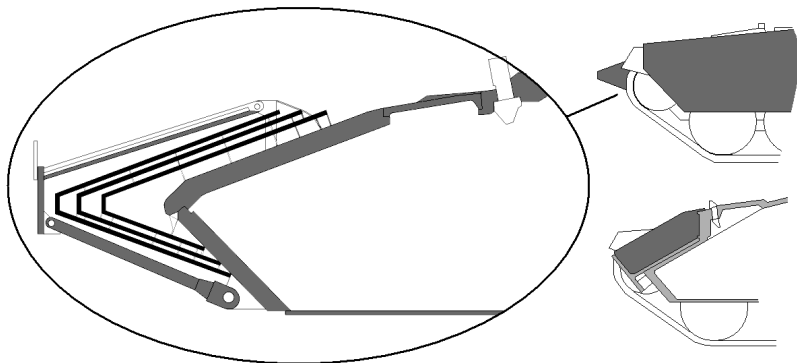
<sup>87</sup> R. Hilmes, *Main Battle Tanks: Developments in Design since 1945*, Londyn 1987, s. 77; R. M. Ogorkiewicz, *Armoured...*, s. 134–135; C. Schulze, *British Armour Evolution*, Erlangen 2007, s. 3–4; D. Użycki, T. Begier, S. Sobala, *Współczesne gąsienicowe wozy bojowe*, Warszawa 1996, s. 52–53.

<sup>88</sup> M. Magier, *Koncepcja czołgowego pocisku podkalibrowego nowej generacji o zwiększonej zdolności przebicia pancerzy współczesnych czołgów*, „Problemy Techniki i Uzbrojenia” 2007, wyd. spec., s. 139–140.

<sup>89</sup> O. Kelly, *op. cit.*, s. 116. Choć publikacja Kelly’ego nie ma charakteru naukowego, stanowi cenne źródło informacji na temat amerykańskiego programu czołgu podstawowego „Abrams”. W pracy korzystał on m.in. z relacji Williama R. Desobry’ego, Charlesa K. Heidena i Richarda Lawrence’a z zespołu zadaniowego ds. budowy nowego czołgu. Pierwszy z nich miał oficjalny dostęp do informacji o „Burlingtonie”. Pewne szczegóły dotyczące okoliczności odkrycia Harvey’a być może poznał z rozmów z Brytyjczykami – odbywały się one jednak na początku lat siedemdziesiątych, blisko dekadę po rozpoczęciu prac w FVRDE, co niesie ryzyko nieścisłości.

Na podstawie znanych materiałów dotyczących programu „Burlington” wspomniany wyżej model można zakwestionować, przynajmniej dla pancerza specjalnego z lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych. Brytyjska osłona miała postać pancerza grodziowego, w którym przestrzeń między ścianą przednią a tylną w pewnym stopniu wypełniały przegrody z płyt przekładkowych, złożone z dwóch warstw stalowych i pomiędzy nimi warstwy niemetalowej.

Z kilku testowanych układów (w tym układu nr 1, być może tożsamym z testowanym w marcu 1966 r. „pancerzem specjalnym FVRDE nr 1”) prawdopodobnie najbardziej obiecujący okazał się „biskwit” nr 4, jako jedyny wymieniany w dokumentach dotyczących badań przeprowadzonych po roku 1968<sup>90</sup>. Można domniemywać, że ten właśnie układ znalazł się w studium zestawu dodatkowego opancerzenia dla „Chieftaina” (rys. 6). Obejmował on moduł wzmacniający przód kadłuba. W jego skład wchodziły trzy „kanapki”<sup>91</sup> o grubości ok. 25–30 mm każda. Odporność na pociski HEAT kalibru 127–152 mm oraz 120 mm APDS wystrzelonego z odległości 1300 m układ ten, o stosunkowo delikatnej budowie, zachowywał jedynie do pierwszego trafienia. Słabość zamierzano wyeliminować, montując przed płytami dodatkowy ekran. Pełna masa „biskwitu” przekraczała 1 tonę, grubość sprowadzona wahała się od ok. 480 do blisko 970 mm<sup>92</sup>.



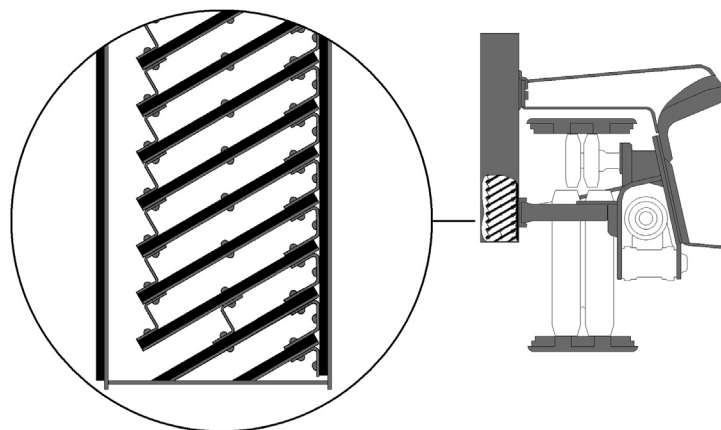
Rys. 6. Projekt dodatkowej osłony przodu kadłuba zmodyfikowanego „Chieftaina” oraz konfiguracja modułu wybrana dla Chieftaina mk 5/2. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain; *ibidem* 194/1574, Chieftain Mk. 5/2 preliminary design study

<sup>90</sup> TNA, DEFE 24/1369, Release of Burlington to Federal Republic of Germany, 25 II 1970, zał., s. 12; *ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 8–9.

<sup>91</sup> W oryginale *sandwich plates*. Poprawnym technicznym tłumaczeniem tego terminu są „płyty przekładkowe”, choć zdarza się stosowanie określenia „płyty sandwichowe”. Zob. W. Habaj, A. Wiśniewski, E. Włodarczyk, T. Zubik, *Pancerze pasywne*, „Problemy Techniki Uzbrojenia” 2003, nr 4, s. 21. Z uwagi na stosowanie w dokumentach kojarzącego się kulinarnie określenia „biskwit”, zamiennie nazywanie elementów wielowarstwowych „kanapkami” nie wydaje się bezzasadne.

<sup>92</sup> TNA, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain, Chertsey 1969. W przypadku najbardziej chronionych miejsc, po uwzględnieniu silnie odchylonego 120 mm pancerza zasadniczego oraz dodatkowego ekranu z pionowych prętów, uderzający w czołg pocisk mógł mieć do pokonania drogę ponad 1600 mm, zanim był w stanie wniknąć do wnętrza wozu.

Moduły chroniące boki kadłuba miały kształt prostopadłościennych stalowych skrzyń o grubości 203 mm (rys. 7). W środku każdego ekranu znajdowało się parędziesiąt dwuwarstwowych płyt grubości 10 mm z tworzywa sztucznego i stali. „Kanapki” zostały odchylone o 60°, umieszczone w układzie żaluzji i połączone ze sobą. Ekran chroniący boki wieży były oddalone od jej ścian o 400–850 mm; w przypadku kadłuba dystans ten wynosił od 750 do 870 mm. Szacowano, że moduły wraz z pancernem zasadniczym ochronią wewnątrz czołgu przed pociskami AP kalibru 23 mm i HEAT kalibru 84 mm przy 90° kącie uderzenia. W najbardziej narażonej przedniej strefie, a zatem przy kącie uderzenia wynoszącym 30–35°, czołg miał być niemal niewrażliwy na trafienia pociskami APFSDS kalibru do 100 mm oraz 152 mm HEAT. Osłony umożliwiały również zatrzymanie 115 mm pocisku APFSDS wystrzelonego z odległości powyżej 200 m i 120 mm pocisku APDS z ponad 1300 m. W korzystnych warunkach istniała szansa ochrony przed głowicą kumulacyjną kalibru do 178 mm<sup>93</sup>.

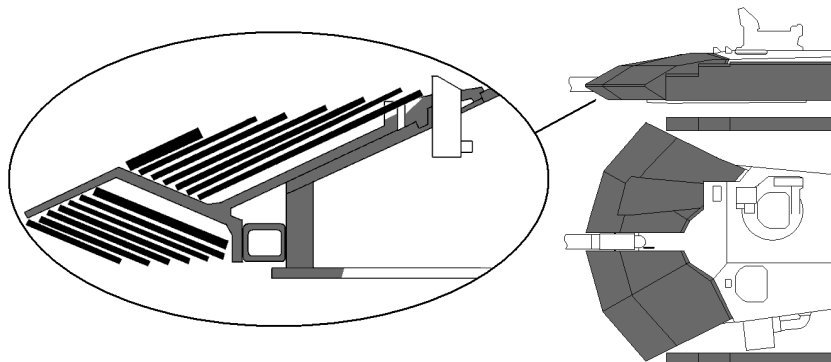


Rys. 7. Projekt ekranu bocznego do zmodyfikowanego „Chieftaina”. Widoczna struktura wewnętrzna osłony. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain

Nieznana jest budowa wewnętrzna „biskwitu” chroniącego wieżę „Chieftaina” z „Burlingtonem”. W 1970 r. na potrzeby Chieftaina mk 5/2 zaproponowano układ z przednią warstwową osłoną wieży o kształcie klina i grubości sprowadzonej dochodzącej do 1150 mm (rys. 8). Planowano również zmianę ukształtowania przodu kadłuba w celu pełnego wykorzystania możliwości „Burlingtona” (rys. 6)<sup>94</sup>.

<sup>93</sup> *Ibidem*, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain, Chertsey 1969, tab. 1–2.

<sup>94</sup> Stanowisko kierowcy wystawało ponad płaszczyznę przedniej płyty, tworząc „budkę”, niewidoczną jednak po instalacji modułu. Czołgista miał zajmować pozycję siedzącą. Zob. *ibidem*, s. 1–6, zał. A, B.



Rys. 8. Jeden z projektów przedniego pancerza wieży Chieftaina mk 5/2 z widocznym układem wewnętrznym. Opracowanie autora na podstawie TNA, WO 194/1574, Chieftain Mk. 5/2 preliminary design study

Zgodnie z ustaleniami Brytyjczyków z połowy 1966 r. za skuteczność działania „Burlingtona” odpowiadały 3 podstawowe mechanizmy: „odkształcanie płyt” (*plate bending*), „odpryskiwanie odłamków” (*spall debris*) oraz efekt „gwizdka” (*„whistle” effect*)<sup>95</sup>.

Istota pierwszego z mechanizmów wydaje się stosunkowo prosta i wynika wprost z konstrukcji „biskwitów”. Po trafieniu strumieniem kumulacyjnym cienkie płyty stalowe, wchodzące w skład pancerza, ulegały silnemu odkształceniu. Ze względu na skośne względem trajektorii pocisku ustawienie płyt, strumień był stale „atakowany” przez wchodzący na jego drogę materiał. Zachodziło zjawisko tzw. spacji – strumień silnie fragmentował i tracił skupienie, co zmniejszało głębokość penetracji pancerza<sup>96</sup>.

Zjawisko odkształcania może zostać wzmocnione poprzez stosowanie „kanapek”, w których pomiędzy dwoma płytami metalowymi umieszczono warstwę innej substancji, np. materiału wybuchowego, utleniacza lub tworzywa sztucznego. W przypadku „Burlingtona” zastosowano prawdopodobnie to ostatnie rozwiązanie. Niemniej jednak działanie pancerza może pod wieloma względami – m.in. odkształcania płyt – przypominać mechanizmy osłon reaktywnych<sup>97</sup>. W lipcu 1978 r. Brytyjczycy wskazali na podobieństwo pomiędzy wynalazkiem Harveya a późniejszym rozwiązaniem opracowanym przez Manfreda Helda<sup>98</sup> i niemiecką firmę Messerschmitt-Bölkow-Blohm. Held zaproponował wykorzystanie

<sup>95</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 8.

<sup>96</sup> W. Habaj, A. Wiśniewski, E. Włodarczyk, T. Zubik, *op. cit.*, s. 21–22; R. Hilmes, *Kampfpanzer heute und morgen: Konzepte – Systeme – Technologien*, Stuttgart 2007, s. 381.

<sup>97</sup> W anglojęzycznej klasyfikacji rozróżnia się 3 podstawowe odmiany pancerzy reaktywnych (*reactive armour*): wybuchowy (*explosive*), niewybuchowy (*non-explosive*) oraz nieenergetyczny (*non-energetic*), znanych jako ERA, NxRA i NERA. W dwóch pierwszych mechanizmy opierają się na reakcji chemicznej (detonacji lub deflagracji). Działanie NERA to z kolei efekt właściwości fizycznych tzw. materiału inercyjnego, absorbującego część energii pocisku i przekazującego ją płytom metalowym (tzw. pancerz wyrzuszający się – *bulging armour*). W polskiej literaturze funkcjonuje tylko określenie „pancerz reaktywny”, którego znaczenie jest zawężone do osłon ERA. Wydaje się, że dwa pierwsze rodzaje należy nazywać, odpowiednio, wybuchowymi i niewybuchowymi pancerzami reaktywnymi; osłony typu NERA to osłony pasywne.

<sup>98</sup> Profesor Manfred Held jest uważany za jednego z „ojców” pancerza reaktywnego. Opracowane przez niego rozwiązania zostały wykorzystane m.in. w izraelskich osłonach „Blazer”. Manfred Held zmarł na atak serca 2 II 2011 w wieku 77 lat.

w panczerze płyt, w których pomiędzy cienkimi warstwami stali znajdował się materiał wybuchowy (rys. 9). Kasetka miała być umieszczona skośnie w stosunku do toru pocisku (kąt uderzenia 30–70°). Po detonacji materiału wybuchowego płyty były odrzucane od siebie z dużą prędkością, przecinając trajektorię strumienia kumulacyjnego. Według Helda, mogło to spowodować redukcję przebijalności amunicji HEAT do jednej dwudziestej<sup>99</sup>. Zdaniem brytyjskich specjalistów, (...) wszystkie zastrzeżenia zgłoszone w tym patencie (z wyjątkiem dotyczących materiału wybuchowego) zostały uwzględnione w naszym tajnym patencie (...) z 26 lutego 1965 r.<sup>100</sup>

FIG. 1.

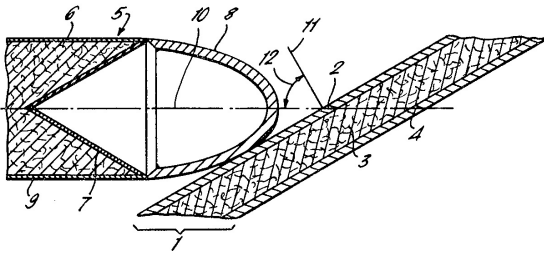
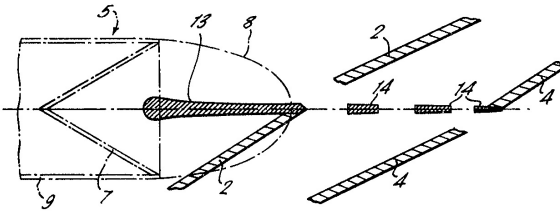


FIG. 2.



Rys. 9. Ilustracja procesu zaburzania strumienia kumulacyjnego przez pancierz warstwowy zawierający materiał wybuchowy. Źródło: Patent Manfreda Helda zgłoszony w Wielkiej Brytanii w 1974 r., GB 1581125.

łu ceramicznego oraz dodatkowej warstwy o dużej zdolności wychwytywania odłamków

Drugi z mechanizmów „Burlingtona” polegał prawdopodobnie na zaburzaniu przepływu strumienia kumulacyjnego przez odrywające się od warstw „kanapek” odłamki. Być może efekt *spall debris* wiązał się – lub wręcz jest tożsamy – z innym zaobserwowanym, określanym jako rozbryzg (*splashback*). W drugiej połowie 1970 r. Brytyjczycy łączyli fenomen „rozbryzgu” z badanym w BRL mechanizmem określanym przez Amerykanów jako „skupienie odłamków” (*spall focusing*). Podejrzewano, że strona amerykańska doszła do podobnych ustaleń, co specjaliści z Chobham Common<sup>101</sup>.

Jeżeli wszystkie trzy wspomniane terminy opisują to samo zjawisko, to dosłowne tłumaczenie jako „skupienie odłamków” wydaje się zarazem najpełniej określać badany mechanizm. Wydaje się, że u jego zasady leżało takie skonfigurowanie „kanapek”, aby kierować fragmenty osłony na drogę strumienia. Można to osiągnąć np. poprzez użycie materia-

<sup>99</sup> Patent GB 1581125 zgłoszony 1 IV 1974 r. Zob. <http://gb.espacenet.com>.

<sup>100</sup> TNA, DEFE 24/1686, FRG – Chobham armour, 13 VII 1978, zał., s. 1–2.

<sup>101</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Minutes of a meeting held in MGO's office at 1000 hrs Thu 5 Nov 70 to discuss Burlington and related subjects, s. 1–3. Termin *backsplash* jest używany do opisu zjawiska odrywania się od ścian krateru cząstek o bardzo dużej prędkości, które mogą następnie rykoszetować i dostawać się na drogę strumienia kumulacyjnego. Zob. P. J. König, *Cutoff of fragmented shaped charge jet penetration in absence of radial drift*, w: 21<sup>st</sup> International Symposium on Ballistics, Adelaide 2004.

(odpowiednika współcześnie używanych wykładzin przeciwołamkowych)<sup>102</sup>. W przypadku „Burlingtona” trudno jednoznacznie potwierdzić lub jednoznacznie wykluczyć obecność warstwy materiału ceramicznego w układzie pancerza. Należy jednak pamiętać, że mechanizmy działania określono i nazwano przed 1970 r. Przez ostatnie 40 lat z pewnością zmienił się stan wiedzy, w pewnym stopniu również terminologia. Być może efekt *spall debris* miał związek z wyrzutem odłamków ceramiki<sup>103</sup>.

Ostatni z mechanizmów, efekt „gwizdka”, jest trudny do zidentyfikowania. Można spekulować, że polegał na wibracji układu wielu połączonych ze sobą „kanapek” i wynikające z nich wzajemnego ruchu.

Istotnym warunkiem skuteczności „Burlingtona” było odchylenie pancerza o 50–60°<sup>104</sup>, zwłaszcza w konfrontacji z amunicją kumulacyjną<sup>105</sup>. Jeszcze w 1978 r. niemal pionowe ściany wież sowieckich czołgów przekonywały brytyjskich analityków, że Sowieci nie dysponują technologią pancerza specjalnego, zbliżonego pod względem mechanizmów działania do odkrycia Harveya<sup>106</sup>. Istotny był również dystans pomiędzy modułami a konstrukcją kadłuba lub wieży czołgu, której zadaniem było „wylapanie” resztek penetratora lub strumienia kumulacyjnego<sup>107</sup>.

Użyte materiały stanowiły jedynie część tajemnicy „Burlingtona”. Ważniejsze było oprowadanie przez brytyjskie placówki umiejętności „strojenia” pancerza tak, aby chronił on przed określonym zagrożeniem<sup>108</sup>. Jesienią 1977 r., po serii artykułów poświęconych rzekomemu przeciekowi do ZSRS informacji na temat nowej osłony, dopuszczony do części tajemnicy wyższy rangą oficer niemiecki uspokajał w mediach: (...) *pancerz typu „Chobham” lub pancierz przestrzenny nie jest czymś całkiem nowym. To proces ewoluujący przez wiele lat, nie zaś świstek papieru z magiczną formułą, który można łatwo przesznułować przez granicę*<sup>109</sup>.

„Burlington” stale ewoluował. Do lutego 1970 r. dokonano poprawy osiągnięć pancerza przeciw głowicom HEAT o 15–20% za cenę 10-procentowego zwiększenia masy. Umożliwiało to podniesienie poziomu ochrony przy zachowaniu gabarytów lub pozostanie przy dotychczas założonej odporności przy znaczącej redukcji rozmiarów i masy. Jednocześnie stwierdzono, że na tym potencjał „Burlingtona” się nie kończy: *Dalsze intensywne badania są poświęcone studium i doskonaleniu układu, grubości i fizycznych charakterystyk koniecznych elementów pancerza, aby zwiększyć skuteczność każdego z licznych mechanizmów,*

<sup>102</sup> Efekt *spall focusing* ma występować m.in. w płytach pancernych składających się z warstwy ceramiki oraz wykładziny z kompozytu szklanego lub aramidowego (np. Kevlar) albo polietylenu (np. Dyneema). Zob. A. M. Diederer, J. P. F. Broos, S. N. van Trigt, *Ballistic Protection Against Armour Piercing Projectiles Using Titanium Base Armour*, w: *Low Cost Composite Structures and Cost Effective Application of Titanium Alloys in Military Platforms*, Rijswijk 2003, s. 17.

<sup>103</sup> Niektórzy autorzy rosyjscy podają, że „kanapki” składały się z 2 płyt stalowych, pomiędzy którymi znajdowała się warstwa ze stopu aluminium. Zob. M. B. Pawłow, I. B. Pawłow, *Otieczestwiennyje bronirowanyje maszyny 1945–1965 gg.*, „Technika i Woorużenije” 2009, nr 3, s. 55.

<sup>104</sup> TNA, DEFE 13/1372, Proposed presentation to NATO on UK special armour, 10 V 1976, s. A3.

<sup>105</sup> *Ibidem*, DEFE 70/263, Extract from DR II/69 d/d 20.10.65 Burlington, s. 6.

<sup>106</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1369, Soviet tanks. Note for the record of a meeting held in CSA's office on Friday, 22<sup>nd</sup> September 1978, 22 IX 1978, s. 3–5.

<sup>107</sup> *Ibidem*, DEFE 72/42, Engineer's guide to Burlington, 17 X 1972.

<sup>108</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1685, Chobham Armour, 23 VIII 1977, s. 1.

<sup>109</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1686, FRG: armor secret „not betrayed”, wycinek z „Defence and Foreign Affairs Daily” 1977, t. 6, nr 173.

które, działając równocześnie i/lub w sekwencji, umożliwiają pancerniowi zwalczać część przednią, środkową oraz tylną rozciągającego się strumienia kumulacyjnego. Obecnie wiadomo o paru równie znaczących mechanizmach zaburzania strumienia; w obecnej formie pancerza wszystkie one wydają się działać efektywnie, jednak samodzielnie. Dlatego poprawa zgrania w czasie i zwiększenie skuteczności trzech niemal równie istotnych mechanizmów może spowodować znaczący wzrost osiągnięć lub, w razie utrzymania poziomu odporności, dalsze znaczne zmniejszenie rozmiarów i masy<sup>110</sup>.

W konfiguracji z przełomu lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, w konfrontacji z amunicją kumulacyjną „Burlington” był od 2 do 3 razy skuteczniejszy od jednorodnego pancerza stalowego o tej samej masie – przy zbliżonej odporności przeciwko pociskom kinetycznym. W warunkach laboratoryjnych przebijały go bardzo silne głowice HEAT o dużym kalibrze, uznawane za niepraktyczne do stosowania w warunkach bojowych.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych większą wagę zaczęto przykładac do osłony przed amunicją kinetyczną. „Biskwity” opracowane dla Chieftaina mk 5/2 miały zatrzymać 105 mm APDS wystrzelony praktycznie „z przyłożenia” lub 120 mm APDS z dystansu 1200–1300 m<sup>111</sup>. W 1975 r. w Stanach „zamerykanizowany” pancerz z sukcesem testowano przeciwko pociskom 152 mm APFSDS XM578 oraz pociskom HEAT nieokreślonego kalibru, mającym reprezentować spodziewany poziom zagrożenia w latach osiemdziesiątych<sup>112</sup>. Większym wyzwaniem była bardziej nowoczesna amunicja podkalibrowa. Podczas jednej z rund trójstronnych testów uzbrojenia pocisk APFSDS wystrzelony z niemieckiej gładkolufowej „sto dwudziestki” pokonał jeden z wariantów „pancerza Chobham” przy prędkości uderzenia symulującej trafienie z dystansu 6000 m. Opracowana cięższa wersja osłony była jednak przebijana dopiero z 200 m<sup>113</sup>.

Zauważono zależność pomiędzy odpornością na oba rodzaje amunicji. Podczas formułowania wczesnych wymagań do nowego brytyjskiego czołgu podstawowego MBT-80 ustalono, że pancerz wozu będzie w stanie ochronić przed pociskami kinetycznymi i kumulacyjnymi o przebijalności, odpowiednio, ok. 430 i 585 mm stali pancernej. Zwiększenie odporności na głowice HEAT do 850 mm, przy zachowaniu zadanej masy bojowej 59,4 ton, wiązało się ze spadkiem odporności na pociski podkalibrowe do 405 mm<sup>114</sup>.

W 1978 r. brytyjski pancerz specjalny został poddany bliżej nieokreślonym zmianom, związanym zapewne z adaptacją na potrzeby programu MBT-80. W odróżnieniu od „konwencjonalnego”, pancerz zmodyfikowany był określany jako „ulepszony” lub „nowy” Chobham”. W miarę napływu informacji o sowieckich czołgach T-64 i T-72, uzbrojonych w armaty kalibru 125 mm, wzrosły wymagania odporności: do poziomu 480 mm przeciwko pociskom APFSDS oraz ok. 600 mm przeciwko HEAT. Tę pierwszą wartość wkrótce podniesiono do poziomu 540 mm RHA<sup>115</sup>. Efektywność masowa nowych odmian osłony

<sup>110</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1369, Release of Burlington to Federal Republic of Germany, 25 II 1970, zał., s. 12.

<sup>111</sup> *Ibidem*, WO 32/21695, Buckhorse, 17 VI 1970, s. 2.

<sup>112</sup> *Ibidem*, DEFE 13/1065, Visit to United States 18-26 April 1975, 30 V 1975, s. 2; *ibidem*, zał. s. A3.

<sup>113</sup> *Ibidem*, DEFE 70/88, MGO's script of 19 October 1977 talk to CGS conference, 10 XI 1977, s. 1.

<sup>114</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1369, Tank design – a discussion of some of the factors which influence the choice of armour and gun, 28 IX 1978, s. 2.

<sup>115</sup> Tank Museum, Bovington (dalej – TMB), MH 8/7 623.438.3 (41), C. J. G. Delamain, Memorandum, 30 XI 1979; *ibidem*, J. Platt, C. G. Wheatley, P. Edwards, Report 78024, VIII 1978, Londyn 1978; TNA, DEFE 24/1369, Tank design – a discussion of some of the factors which influence the choice of armour and gun, 28 IX 1978, s. 2.

wzrosła do 1,3–1,5 przeciwko amunicji kinetycznej i do ponad 3 przeciwko głowicom kumulacyjnym<sup>116</sup>.

Na początku programu pewne wątpliwości budziła mechaniczna wytrzymałość „Burlingtona”. W 1968 r. oceniano, że dodatkowa osłona dla „Chieftaina”, złożona z 3 płyt przekładkowych, straci właściwości ochronne po pierwszym trafieniu, dlatego postulowano zastosowanie dodatkowego ekranu ochronnego. Również „biskwity” osłaniające przód wieży uznano za potencjalnie wrażliwe z uwagi na ich niewielkie rozmiary<sup>117</sup>.

W późniejszym okresie konstruktorom udało się podnieść odporność modułów. Na początku 1970 r. raportowano: *Wszystkie techniczne problemy mocowania pancerza tak, aby miał on zdolność odpierania wielu ataków, zostały przezwyciężone. Na przykład, pierwszy z modułów przodu kadłuba wytrzymał 9 ataków pociskami kumulacyjnymi, w tym 5 kalibru 152 mm i 4 kalibru 127 mm. Drugi zatrzymał 120 mm pocisk HESH, po którym nastąpiły trafienia pociskami kumulacyjnymi kalibru 127 mm, inny przetrwał 3 pociski APDS kalibru 105 mm i następujące po nich trafienia 127 mm pociskami kumulacyjnymi*<sup>118</sup>. W lipcu 1970 r. „biskwit” nr 4, zamontowany sprzężycie na 50 mm płycie udającej przednią płytę kadłuba, miał wytrzymać ostrzał: pociskiem 105 mm „z przyłożenia”, 152 mm głowicą pocisku „Shillelagh”, dwoma 152 mm głowicami testowymi oraz 120 mm APDS o prędkości symulującej ostrzał z dystansu 1300 m<sup>119</sup>. Zdolność do odpierania wielokrotnych ataków stała się istotnym atutem „Burlingtona”.

## „Burlington” na tle rozwiązań zagranicznych

Wydaje się, że brytyjskie osiągnięcia w dziedzinie ochrony pancernej nie miały odpowiedników w innych państwach pracujących nad zaawansowanymi pancierzami. Do początku lat siedemdziesiątych amerykańskie BRL prowadziło eksperymenty nad różnego rodzaju osłonami kompozytowymi, wykorzystującymi tworzywa sztuczne (m.in. polietylen) oraz ceramikę (głównie węglik boru), a także pancerne stopy aluminium<sup>120</sup>. Prezentowany brytyjskiej delegacji w końcu września 1970 r. pancierz „Chopper”, miał strukturę opartą na stożkach, prawdopodobnie ceramicznych<sup>121</sup>. Badania te nie miały wówczas bezpośredniego wpływu na rozwój broni pancernej i prototypy MBT-70 z drugiej połowy lat sześćdziesiątych otrzymały pancierz grodziowy z przednią ścianą ze stali o bardzo wysokiej twardości<sup>122</sup>. Wczesne wozy XM1 były osłonięte układami z wielu warstw stali i aluminium. Przyjęcie rozwiązania brytyjskiego wskazuje, że amerykańskie prace nie umożliwiały osiągnięcia docelowej dla XM1 odporności na 115 mm pociski APFSDS wystrzelone z 800 m i trafienia głowic HEAT kalibru 127 mm<sup>123</sup>.

<sup>116</sup> *Ibidem*, DEFE 68/69, Preliminary systems study of MBT 80 main armament, 1978, s. 3.

<sup>117</sup> *Ibidem*, WO 193/1323, Feasibility study of Burlington fitted to Chieftain, Chertsey 1969, s. 3–5.

<sup>118</sup> *Ibidem*, DEFE 24/1369, Release of Burlington to Federal Republic of Germany, 25 II 1970, zał., s. 11.

<sup>119</sup> *Ibidem*, WO 32/21695, July 1970 demonstration, 17 VI 1970, zał. A1. Określenie „sprężysty” prawdopodobnie oznacza podatne mocowanie elementów, umożliwiające częściowe rozproszenie energii uderzenia.

<sup>120</sup> *Ballisticians in War and Peace. A History of the United States Army Ballistic Research Laboratories*, t. 2, 1957–1977, Aberdeen Proving Ground b.r.w., s. 130–132, 140–143; D. Grey, *The U.S. Army Laboratories at Watertown, Massachusetts. Contributions to Science and Technology: A History*, Watertown 1995, s. 42.

<sup>121</sup> TNA, DEFE 70/263, Exploitation of Burlington, 16 XI 1970, zał., s. 2.

<sup>122</sup> R. M. Ogorkiewicz, *The Technology...*, s. 361; R. P. Hunnicutt, *op. cit.*, s. 120.

<sup>123</sup> R. P. Hunnicutt, *op. cit.*, s. 162–168.



Według ocen brytyjskich, prace prowadzone w RFN znacznie ustępowały „Burlingtonowi” pod względem zaawansowania. W latach siedemdziesiątych, częściowo na podstawie doświadczeń z amerykańsko-niemieckiego programu MBT70/KPz 70, Niemcy wprowadzili do uzbrojenia udoskonalone Leopardy 1 z wieżami z pancerzem grodziowym. Ponadto niemiecki przemysł zbrojeniowy opracował zestawy dodatkowych osłon do starszych czołgów, składające się m.in. z ekranów z cienkiej perforowanej blachy otoczonych warstwami tkaniny i gumy<sup>124</sup>. Podczas wspólnych prac nad FMBT Niemcy nie przedstawili rozwiązań zbliżonych do „Burlingtona”, lecz jedynie wielowarstwowe układy grodziowe, w ocenie Brytyjczyków zapewniające niewielką ochronę przeciwko nowoczesnym głowicom HEAT<sup>125</sup>.

Strona sowiecka w latach sześćdziesiątych opracowała warstwowe pancerze kadłuba z wewnętrznym wkładem z tekstolitu szklanego oraz wieży z komorami wypełnionymi stopem aluminium. Rozwiązania te weszły do użycia wraz z przyjęciem w 1966 r. do uzbrojenia czołgów T-64. Eksperymentowano również z pancierzami wież zawierającymi płyty ze stali o dużej twardości lub kulki ceramiczne (wprowadzone w połowie lat siedemdziesiątych wraz z T-64A). Sowieckie osłony specjalne oferowały dość zrównoważoną odporność na trafienia pociskami kinetycznymi i kumulacyjnymi, ekwiwalentną do odpowiednio 330–430 oraz do 450 mm stali pancernej<sup>126</sup>. Zwiększenie poziomu ochrony przeciw amunicji HEAT do poziomu zbliżonego do „Burlingtona” osiągnięto dopiero w latach osiemdziesiątych poprzez stosowanie osłon reaktywnych.

\* \* \*

Pancerz specjalny „Burlington” był jednym z najważniejszych odkryć w dziedzinie techniki pancernej od czasu II wojny światowej. Pierwszymi z czołgów tzw. trzeciej generacji były niemiecki Leopard 2<sup>127</sup>, który wszedł do uzbrojenia w 1979 r., oraz amerykański M1 Abrams (1980 r.). Brytyjski „Challenger” trafił do linii wiosną 1983 r. Ich pojawienie się spowodowało swoisty renesans tej klasy wozów bojowych, których kres zapowiadano po wojnie Jom Kippur.

Rozwiązanie brytyjskie wywarło istotny wpływ na rozwój pancerzy czołgowych. Zbliżone budową do „biskwitów” elementy pancerza specjalnego można zaobserwować np. na zdjęciach uszkodzonych w Iraku „Abramsów” lub porażonych w Libanie w 2006 r. izraelskich wozów „Merkawa”. Wkłady złożone z wielu płyt przekładkowych zostały wykorzystane w czołgach T-72B konstrukcji sowieckiej i w irackich T-55 z dodatkowym opancerzeniem, tzw. pancerzem z Chafdzi. Wydaje się zatem, że układ grodziowy z warstwowymi

<sup>124</sup> M. Shackleton, *Leopard 1 Trilogy*, t. 1, Tiptree 2003, s. 83, 96. Osłony perforowane zostały opracowane przez Clouth Gummiwerke, producenta m.in. pasów transmisyjnych. Zob. Patenty GB 1328626 z 1970 r. i GB 1481901 z 1974 (<http://gb.espacenet.com>).

<sup>125</sup> TNA, WO 194/2694, A preliminary description of the FRG concepts received in mid April 75, Chertsey 1975, s. 5, 10, 16.

<sup>126</sup> *Zaszczita tankow*, red. W. A. Grigorian, Moskwa 2007, s. 118–122; M. B. Pawłow, I. B. Pawłow, *op. cit.*, s. 56.

<sup>127</sup> W części opracowań osłona Leoparda 2 jest opisywana jako pancerz przestrzenny z warstwami stalowymi oraz z innych materiałów. Zob. W. Spielberger, *op. cit.*, s. 397. Rosyjscy autorzy podają, że to układ grodziowy z przegrodami z płyt przekładkowych z materiałem inercyjnym (zob. *Zaszczita tankow...*, s. 125–126), co wyraźnie nawiązuje do możliwości do zrekonstruowania na podstawie materiałów źródłowych postaci „Burlingtona” oraz jest argumentem za brytyjskim rodowodem niemieckiego pancerza.

przegrodami, którego zdolności ochronne opierają się na niszczących penetrator interakcjach z warstwami wykonanymi z różnych materiałów, jest stosowany w niektórych konstrukcjach i wspólnie – choć z pewnością w doskonalszej postaci.

## SUMMARY

### **Paweł Przeździecki, The outline of the history of the British special armour: development of „Chobham armour” in 1964–1976**

„Chobham armour” is considered as one of the most important developments in the field of the armour technology after II World War. Work on it began in 1963 and was conducted under the code name „Burlington”. Within a few years British scientists, in the vanguard of dr. Gilbert Harvey, developed an extremely effective multi-layered system of protection against shaped charge anti-tank ammunition compared with steel armour. The main mechanisms of projectile defeat were established and proved the possibility of practical use of the discovery of increasing resistance of the main battle tanks. Since 1965 the British shared their knowledge about the „Burlington” programme with the American side. Long-term exchange of information resulted in the adaptation of new armour for the US main battle tank „Abrams”. In 1970, information about the „Burlington” was revealed to the Federal Republic of Germany, however, a bilateral programme of new tank ended as a failure. Probably the part of the British experience was used by the Germans during development of the „Leopard 2”. In 1976 the British officially revealed the existence of „Chobham armour” for its commercial use, for example among the NATO countries.

## РЕЗЮМЕ

### **Павел Пшездетски, Очерк истории британской специальной танковой брони: работы над броней „Чобхэм” в 1964–1976 гг.**

Броня „Чобхэм” считается одной из важнейших разработок в области бронетанковой техники в послевоенный период. Работы над ней начались в 1963 г. в Великобритании и проводились под криптонимом „Бурлингтон”. В течении нескольких лет британские исследователи во главе с Гильбертом Харвеем разработали многослойную систему, которая по сравнению с классической стальной бронёй весьма эффективно защищала машину от попадания кумуляционного снаряда. Были установлены главные механизмы действия заслона, а также показаны практические возможности использования данного открытия с целью увеличения защитной способности основных танков.

С 1965 г. британцы делились результатами программы „Бурлингтон” с американцами. Многолетний обмен информацией принёс свои плоды и в результате новая броня была использована на нужды американской программы по разработке основного танка „Абрамс”. В 1970 г. информация о „Бурлингтоне” была передана западногерманской

стороне. Однако совместный проект танка закончился фиаском. Вероятно, что британский опыт был использован в ФРГ во время работы над танком „Леопард 2”. В 1976 г. британцы официально провозгласили о существовании новой брони рассчитывая на её комерческое использование, в том числе среди стран участниц НАТО.