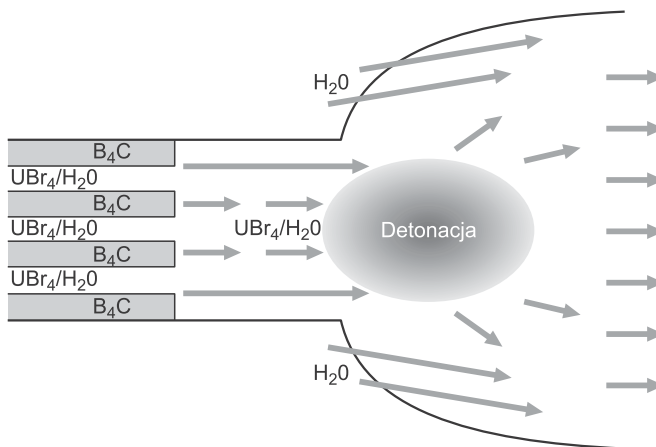


Rysunek 7.1 | Napędzany bombą nuklearną statek kosmiczny Orion. Bomby są zrzucane w dół centralnej tuby i eksplodują poza platformą wypychającą, która absorbuje szok i oślania część ładunku. Źródło: ilustracja Amerykańskiej Komisji Energii Atomowej

Traktat pewnego dnia wygaśnie. Mimo to wydaje się dobrym pomysłem unikanie stacjonowania statków w przestrzeni wypełnionej tysiącami bomb atomowych (a jeszcze lepszym pomysłem jest unikanie masowej produkcji takich bomb na sprzedaż podróznikom kosmicznym). Zaproponowałem sposób obejścia tego problemu na początku lat 90. XX wieku za pomocą koncepcji zwanej nuklearną rakieta z słońcą wodą (*Nuclear Salt-Water Rocket*, NSW), przedstawionej na rysunku 7.2³.



Rysunek 7.2 | Nuklearna rakieta ze słońcą wodą

³ R. Zubrin, *Nuclear Salt Water Rockets: High Thrust at 10,000 Sec Isp*, „Journal of the British Interplanetary Society” 1991, 44, s. 371–376.

W NSWR rozszczepialny materiał jądra atomu jest rozpuszczony w wodzie jako sól, taka jak bromian uranu. Jest on przechowywany w wiązce tub oddzielonych od siebie przez materiał stały wypełniony borem, który jest bardzo silnym absorbentem neutronów, dzięki czemu odcina jakiegokolwiek nagromadzenie neutronów z jednej tuby do drugiej. Ponieważ każda tuba zawiera podkrytyczną masę uranu, a bor przerywa wszelką komunikację neutronów między sobą, cały zespół jest podkrytyczny. Jednak gdy pożądana jest siła ciągu, zawory są otwierane jednocześnie na wszystkich rurach, a słona woda, która znajduje się pod ciśnieniem, wypływa z nich wszystkich do jednej wspólnej komory.

Kiedy poruszająca się kolumna słonej wody uranowej osiąga pewną długość we wspólnej komorze, następuje natychmiastowa krytyczna reakcja łańcuchowa, w wyniku której woda eksploduje w rozgrzaną jądrowo plazmę. Następuje rozszerzenie dyszy raketowej, która jest osłonięta przez pole magnetyczne przed gorącym od wypływu plazmy. W efekcie dochodzi do detonacji stojącej podobnej do spalania chemicznego w komorze raketowej, z tym że dostępna entalpia jest miliony razy większa.

Wylewka raketowa byłaby dużo bardziej skuteczna niż platforma wypychająca Oriona, ale z uwagi na zawartość uranu i to, że napęd jest „rozwodniony”, prędkość produktów spalania byłaby również istotnie zmniejszona, poniżej teoretycznego maksimum nuklearnego rozszczepienia jądra atomu o 4% prędkości światła, być może do około tego samego 1% nadającego się do osiągnięcia przez Oriona napędzanego przez bombę nuklearnego rozszczepienia jądra atomu. Ale przynajmniej wyeliminowana zostałaby potrzeba masowego produkowania bomb.

Przy prędkościach produktów spalania około 1% prędkości światła międzygwiazdne statki kosmiczne napędzane przez takie systemy mogłyby być w stanie osiągnąć 2% prędkości światła, umożliwiając osiągnięcie Alfa Centauri w około 215 lat. W przypadku tak długich rejsów może być możliwe zastosowanie hibernacji rotacyjnych, aby umożliwić załodze dotarcie do celu. Alternatywnie istniałaby przynajmniej pewna szansa, że międzygwiazdny statek wielopokoleniowy mógłby osiągnąć cel, pozostając nienaruszonym.

Jednak oprócz oferowania jedynie marginalnych osiągnięć podczas podróży międzygwiazdnych napędy rozszczepienia jądra atomowego mają inny problem – dostępność paliwa. Ilość rozszczepialnego uranu-235 lub plutonu-238 potrzebna do zasilania takich systemów byłaby ogromna – być może 10 tysięcy ton, aby wysłać w drogę 1000 ton (niewiele jak na powolny, długo lecący międzygwiazdny statek kosmiczny) ładunku użytecznego. Nie jest jasne, gdzie można by uzyskać takie ilości paliwa. Jedną z możliwości może być wytworzenie rozszczepialnego U233 z Th232 przy użyciu zapasowych neutronów z reaktora rozszczepialnego zasilanego torem (który jest obecnie aktywnie poszukiwany przez przedsiębiorcze startupy do rozszczepienia jądra atomu) lub reaktora termojądrowego D-D. Ale nadal byłby to bardzo duży wymóg logistyczny.

Dlatego zwracamy uwagę na jeszcze silniejsze źródło energii do napędu międzygwiazdznego statku kosmicznego, czyli syntezę termonuklearną.