

Streszczenie

Promieniowanie rentgenowskie, od momentu jego odkrycia, jest powszechnie wykorzystywane w medycynie, technice oraz systemach bezpieczeństwa. Rozwój aparatury wytwarzającej promieniowanie X jest ukierunkowany na jak najbardziej efektywne wykorzystanie wyprodukowanego promieniowania. Odnosi się to do minimalizacji emisji promieniowania przy założeniu maksymalnego jej wykorzystania. Producenci systemów do kontroli transportowanych towarów (cargo) starają się podążać za oczekiwaniami użytkowników, instalując w swoich urządzeniach najbardziej wyszukane rozwiązania techniczne. Niektóre z nich, aplikowane wcześniej w systemach kontroli jakości (badań nieniszczących) czy też w medycynie, znajdują zastosowanie w nowych konstrukcjach akceleratorów, stanowiących element systemów kontroli towarów lub pociągów. Odkrycie możliwości wykorzystania do rozpoznawania materiałów obrazów pochodzących z prześwietlenia dwoma różnymi widmami promieniowania rentgenowskiego otworzyło kolejny etap w rozwoju akceleratorów do kontroli cargo. Produkcja wiązek elektronów (przekształcanych następnie w promieniowanie RTG z wykorzystaniem odpowiedniej tarczy konwersji) o dwóch różnych energiach w trakcie jednej sesji, stała się bardzo pożądana w urządzeniach, w których instalowane są liniowe akceleratory elektronów stanowiące tego typu źródło. Wytwórcy takich systemów stale poszukują rozwiązań, które pozwolą im osiągnąć pozycję lidera na rynku tego typu urządzeń.

Niniejsza rozprawa doktorska dotycząca zbudowania liniowego akceleratora elektronów opisuje rozwiązanie, które z powodzeniem może zostać zastosowane w akceleratorowych systemach kontroli towarów. Rozwiązanie to, odnoszące się do najpowszechniej wykorzystywanych akceleratorów elektronów opartych o magnetrony, umożliwia generowanie dwóch poziomów energetycznych promieniowania X wytworzonych poprzez zderzenie z tarczą konwersji wiązki elektronów o dwóch przetwarzanych energiach. Mechanizm modyfikacji wartości energii wytworzonego promieniowania został oparty o zmianę obciążenia pola w.cz. zgromadzonego wewnątrz struktury akceleracyjnej z falą stojącą przez wiązkę elektronów o przetwarzanej wartości prądu wiązki. Rozwiązanie zaproponowane w niniejszej 4

pracy odnosi się do możliwości dynamicznej zmiany energii wytwarzanego promieniowania sekwencyjnie, co impuls a także w czasie trwania impulsu. Pozwala to skrócić czas skanowania obiektów wielkogabarytowych o połowę.

W rozprawie opisano układ do wytworzenia wiązki elektronów o wartościach energii 6 oraz 9 MeV, jednakże taka sama procedura w odniesieniu do zmodyfikowanej struktury akceleracyjnej umożliwi uzyskanie innych zakresów energii, zgodnie z potrzebami użytkowników. Ze względu na dokładny sposób opisu budowy urządzenia oraz zastosowanych procedur pomiarowych, niniejsza praca może stanowić precyzyjną instrukcję wyprodukowania gotowego urządzenia.

Słowa kluczowe: akcelerator elektronów, promieniowanie X, kontrola cargo, systemy bezpieczeństwa, elektrony, tarcza konwersji, struktura akceleracyjna, magnetron, klistron, fala stojąca, fala bieżąca, przetwarzanie energii, obciążenie wiązką, pole w.cz., fala elektromagnetyczna.