

Streszczenie rozprawy doktorskiej pt. **Kształtowanie frontu fali za pomocą soczewek akustycznych**

Mgr inż. Tomasz Nowak

Promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrucki

Rozprawa doktorska przedstawia prowadzone badania nad soczewką umożliwiającą kontrolę kształtu czoła fali akustycznej dla dowolnego źródła. Rozwiązanie techniczne zostało opisane pod kątem innowacyjności względem podobnych pomysłów obecnych w literaturze. Zaprezentowano model geometryczny opisujący zasadę działania, przeprowadzono symulacje działania metodami numerycznymi oraz wykonano pomiary w części eksperymentalnej. Przeprowadzono dodatkowe obliczenia i pomiary rozgraniczające uzyskane wyniki na pole bliskie oraz pole dalekie.

Dysertacja opiera się o zaprojektowaną przykładową soczewkę dla konkretnego przetwornika izodynamicznego, który cechuje w przybliżeniu jednorodny rozkład prędkości na całej powierzchni membrany, czyniąc go źródłem płaskiej fali akustycznej. Zadaniem soczewki było nadanie płaskiemu czołu fali określone krzywizny poprzez podział na jednostkowe kanały różnej długości, osiągając określony rozkład opóźnień w komórkach macierzy wyjściowej. Soczewka w modelu numerycznym była odwzorowana w rzeczywistości za pomocą druku 3d z dużą dokładnością.

Teza pracy zakłada możliwość kształtowania czoła fali w dwóch płaszczyznach pracy soczewki, 'pionowej' i 'poziomej'. Symulacje oraz pomiary wykazały możliwość niezależnego wpływu na jedną i drugą. Dla pola bliskiego, w większości przypadków wyniki eksperymentalne były zgodne z modelami numerycznymi, w rozprawie przedstawiono hipotezy dotyczące powodów rozbieżności dla części wyników.

Wizualizacja rozkładu ciśnienia w polu akustycznym w części symulacyjnej weryfikuje tezę bezpośrednio. Wyniki pomiarów w polu dalekim części eksperymentalnej potwierdzają ją pośrednio, poprzez charakteryzację źródła pod względem kierunkowości w funkcji częstotliwości, porównując przetwornik bez soczewki z przetwornikiem wyposażonym w soczewkę. Uzyskane wyniki nie są możliwe bez osiągnięcia zakrzywionego czoła fali akustycznej, przetwornik z soczewką funkcjonuje w zbliżony sposób do źródła w postaci wycinka pulsującej elipsoidy.

