

Táto Práca predstavuje rozsiahlu štúdiu dynamiky kvantových kvapalín prostredníctvom ponorených mechanických rezonátorov o rozmeroch menších ako milimeter. Tieto detektory boli použité pre výzkum normálnej aj supratekutej kvapalnej fáze oboch izotopov hélia v širokom rozsahu teplôt od 2.17 K po $\approx 150 \mu\text{K}$. Rezonátory vo forme kremených ladičiek a supravodivých vibrujúcich drôtikov sa ukázali byť vhodným nástrojom ako v hydrodinamickej limite tak aj balistickej limite supratekutého hélia popísaného dvojzložkovým modelom. V našich experimentoch môžeme použiť tieto rezonátory nielen k vybudeniu turbulentného prúdenia ale aj k detekcii turbulencie v prúde generovanom externými zdrojmi. K tomuto účelu prezentujeme charakterizačné merania na lokálnej úrovni s vibrujúcim drôtikom v tepelnom protiprúde a porovnávame ich s výsledkami metódy tlmenia druhého zvuku. Súčasťou Práce je ďalej charakterizácia prvotnej nestability, ktorá vzniká v oscilačných prúdeniach budených buď mechanicky alebo tepelne a jej pôvod v normálnej či supratekutej zložke supratekutého hélia môže byť identifikovaný na základe vhodného bezrozmerného parametru. Tieto merania umožňujú vysvetliť nejasnosti v určovaní kritickej rýchlosti v predchádzajúcich experimentoch pojednávajúcich oscilačný protiprúd. Na záver diskutujeme výhody MEMS a NEMS rezonátorov, ťažiacich prevažne zo znižovania ich rozmerov, ktorých tvar môže byť v dnešnej dobe ľahko optimalizovaný pre konkrétne použitie prostredníctvom litografických procesov a predstavujeme výrobný proces nášho zariadenia. Takéto rezonátory majú veľký potenciál pre štúdium kvantových kvapalín na úrovni jednotlivých kvantových vírov a ich dynamiky, ktoré by malo viesť k pochopeniu fundamentálnych otázok disipácie energie pri teplotách blízkyh absolutnej nule.