

Głównym celem planowanych badań jest opracowanie nowych analitycznych i analityczno-numerycznych modeli do obliczeń rozkładów nieustalonych pól temperatury i naprężeń termicznych dla dwóch układów tribologicznych: 1) warstwy połączonej z półprzestrzenią i nagrzewanej na powierzchni swobodnej strumieniem ciepła o znanej intensywności; 2) warstwy ślizgającej się po powierzchni półprzestrzeni ze stałą lub liniową prędkością. W rozwiązaniach zostaną uwzględnione zmiany właściwości cieplnych (współczynnik przewodnictwa cieplnego, ciepło właściwe, współczynnik dyfuzyjności cieplnej) i mechanicznych (moduł Younga, współczynnik Poissona, współczynnik rozszerzalności liniowej) materiałów pod wpływem temperatury. Materiały, które zostaną poddane badaniom podzielono na dwa rodzaje: I rodzaj to materiały o prostej nieliniowości, tzn. współczynniki przewodnictwa cieplnego oraz ciepła właściwego zmieniają się wraz z temperaturą, a ich stosunek, tj. współczynnik dyfuzyjności cieplnej pozostaje stały; II rodzaj to materiały z istotną nieliniowością, których współczynniki zmieniają się wraz z temperaturą dowolnie i niezależnie od siebie.

Do osiągnięcia celu zostaną zastosowane następujące metody badawcze: częściowa lub całkowita linearyzacja zagadnienia za pomocą transformacji całkowitej Kirchhoffa; dopełnienie całkowitej linearyzacji zagadnienia poprzez zaproponowanie: dla materiałów z prostą nieliniowością metod współczynników linearyzujących; dla materiałów z istotną nieliniowością metod kolejnych przybliżeń i metody prostych; rozwiązywania zlinearyzowanych zagadnień początkowo-brzegowych przewodnictwa cieplnego za pomocą transformacji całkowitych Laplace'a; numeryczne całkowanie z wykorzystaniem właściwości aproksymacyjnych odcinkami stałych lub odcinkami liniowych funkcji; całkowanie funkcji zespolonych z wykorzystaniem twierdzenia Cauchy'ego. Dodatkowo, do uzyskania rozwiązania w przypadku dowolnej prędkości poślizgu zostanie wykorzystany wzór Duhamel'a. Natomiast wyznaczenie naprężeń termicznych oparte będzie o teorię zginania termicznego grubej płyty ze swobodnymi końcami.

Na podstawie analizy źródeł literaturowych można stwierdzić, że wszystkie otrzymane dotychczas rozwiązania nieliniowych zagadnień cieplnych tarcia, uwzględniających zmianę właściwości cieplnych i mechanicznych materiałów, zostały otrzymane dla układu półprzestrzeń-półprzestrzeń. Odpowiednich rozwiązań dla układu tribologicznego, w którym jeden z elementów ma skończone wymiary w kierunku propagacji ciepła tarcowego (warstwa), w literaturze nie znaleziono. Dlatego proponowany projekt ma na celu wyjaśnienie wpływu czułości termicznej materiałów na rozkład nieustalonych pól temperatury i quasi-statycznych naprężeń termicznych przy nagrzewaniu tarcowym ciał sprężystych jednorodnych lub odcinkami-jednorodnych na przykładzie układu warstwa-podłoże.