

Streszczenie rozprawy doktorskiej
pt. „Badania i modelowanie gruntowego wymiennika
ciepła ze zwojami typu slinky”
mgr inż. Mikołaj Teper

Promotor: dr hab. inż. Robert Grzywacz, prof. PK (Politechnika Krakowska)
Promotor Pomocniczy: dr inż. Barbara Król (Politechnika Krakowska)

Przedmiotem pracy są badania i modelowanie gruntowych wymienników ciepła typu slinky, stosowanych jako źródło ciepła do pomp ciepła. Dotychczasowe badania wymienników slinky, doświadczalnie i teoretyczne, ujawniły szereg ich właściwości, jednak, pozostają niewiadome w tej materii. Jest to spowodowane brakiem szczegółowych badań wymienników slinky w pełnej skali oraz stosowania szeregu założeń upraszczających podczas ich modelowania.

W pracy przeprowadzono badanie terenowe gruntowego wymiennika slinky składającego się z jednej pętli wymiennika. Odczytane podczas badania dane posłużyły do porównania z wynikami modeli RSM oraz CFD i ich walidacji. Przeprowadzono badania porównawcze właściwości gruntowych wymienników ciepła typu slinky. W tym celu dobrano pełnowymiarowy wymiennik liniowy metodą

rekomendowaną przez PORT PC. Stworzony został trójwymiarowy pełnowymiarowy cyfrowy model takiego wymiennika oraz czterech wymienników slinky o takich samych powierzchniach wymiany ciepła z gruntem ale różnych konfiguracjach. Przeprowadzono badania porównawcze poprzez modelowanie CFD dla tych samych warunków brzegowych. Otrzymane wyniki modelowania pięciu typu wymienników poddano porównaniu. Analizowano temperatury w gruncie, temperatury wylotowych z wymienników, moce wymienników i inne. Sformułowano wnioski dotyczące otrzymanych wyników oraz przeprowadzonych badań. Zasugerowano kierunki w jakich powinny być prowadzone dalsze badania gruntowych wymienników ciepła typu slinky. Zaproponowano stworzenie procedury doboru wymienników slinky, a także przedstawiono koncepcję nowego, poziomego gruntowego wymiennika ciepła.

The subject of the work is research and modeling of ground heat exchangers type of slinkes, used as a heat source for heat pumps. Previous studies of slinky exchangers, experimentally and theoretically, have revealed a number of their properties, however, they remain unknown in this matter. This is due to the lack of detailed full-scale studies of slinky exchangers and the use of a number of simplification assumptions when modeling them. In the work, a field study of a ground slinky exchanger consisting of one exchanger loop was carried out. The data read during the study were used for comparison with results of RSM and CFD models and their validation. Comparative studies of ground properties of exchangers were carried out Slinky type heat. For this purpose, a full-size linear heat exchanger was selected using the recommended by PORT PC. A three-dimensional, full-size digital model of such an exchanger and four slinky exchangers with the same heat exchange surfaces with the ground but different configurations were created. Comparative studies were carried out by modelling CFDs for the same boundary conditions. The obtained results of modelling of five types of exchangers were compared. Temperatures in the ground, outlet temperatures from exchangers, exchanger powers and others were analyzed. Conclusions were formulated regarding the results obtained and the research

carried out. Directions in which further research should be carried out were suggested ground heat exchangers of slinky type. It was proposed to create a procedure for the selection of slinky exchangers, and The concept of a new horizontal ground heat exchanger was also presented.

Kraków, 24. 02. 2023 r.