

ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ НАГРІВУ ЗАЛІЗНИЧНИХ ЦИСТЕРН ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ЗАЛІЗНИЦІ

Козачук А.В., Невідомий В.П.

Науковий керівник – проф., д.т.н Юхимчук С.В.

Існує декілька підходів до моделювання процесу нагріву залізничних цистерн.

Підходи відрізняються точністю і вимогами до обчислювальних потужностей.

Найточніший підхід – молекулярне моделювання, в якому враховується взаємодія молекул відповідної системи. Цей підхід потребує значної кількості обчислень, що робить неможливим моделювання через його тривалість.

Кращим для реалізації є підхід, при якому вміст цистерни розділяється на три шари: холодне ядро рідини, газовий шар, гаряча рідина. Моделюється процес тепло-масо переносу. Недоліком цього методу є те, що не можна чітко розділити вміст цистерни на три групи.

Копромісним варіантом є метод різницевих схем. Вміст цистерни розділяється на велику кількість (мільйони) елементарних складових, моделюється процес тепло-масо переносу між ними.

У третій моделі моделювання процесу тепло-масо переносу здійснюється через метод різницевих схем, який дозволяє перетворити систему диференціальних рівнянь теплопровідності у систему поліноміальних рівнянь, розв'язки якої можна досить швидко знайти.

За допомогою різницевих схем можна отримати систему рівнянь в явному або неявному вигляді. Розв'язання явної системи є швидшим, але при цьому накладаються обмеження на деякі параметри моделі, при застосування неявної системи такі обмеження зникають.

В роботі отримані математичні моделі, які дозволяють моделювати процес нагріву залізничних цистерн при надзвичайних ситуацій в режимі реального часу та запропонований ефективний алгоритм розв'язку. Такий алгоритм дав можливість отримати числові результати.