

УДК 539.3: 539.214: 699.81: 536.24: 518

ОЦІНЮВАННЯ ВОГNETРИВКОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ ЗАСОБАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Богдан Дробенко¹, Марта Марцінків²

¹Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України, м Львів;

²Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів;

Сучасні програми дослідження вогнетривкості будівельних конструкцій за умов пожежі формують переважно на основі окремих експериментів за реальних масштабних пожеж та великої кількості тестів і випробувань у спеціальних печах, в яких температуру витримують відповідно до введених стандартів. Однак, можливості дослідження поведінки конструкцій за масштабних пожеж є доволі обмеженими і коштовними, а під час експериментів у печах, розглядають лише деякі параметри окремих елементів. У переважній більшості досліджень в області вогнетривкості конструкцій розглядають поведінку структур і елементів будівель лише на стадіях розвитку пожежі. Оскільки механічні й структурні властивості елементів конструкцій залежать від історії навантаження, надзвичайно важливо дослідити напружено-деформований стан будівлі і під час охолодження нагрітих елементів, а також після гасіння. Тому виникає практична потреба у розробці математичних моделей та відповідного програмного забезпечення для кількісного опису й оцінки вогнетривкості конструкцій за різних сценаріїв розгортання пожежі.

На основі рівнянь нелінійної термомеханіки за різних модельних припущень (просторово тривимірні, в межах плоскої задачі, з використанням моделей балок) запропоновано загальний підхід до математичного й числового моделювання поведінки конструкцій за умов пожежі. Розподіли температури в елементах конструкцій під час пожежі й наступного охолодження описує нестационарне рівняння теплопровідності. За відомими температурними розподілами на другому етапі розв'язування задачі визначаємо напружено-деформований стан конструкційних елементів з використанням загальних співвідношень неізотермічної термопружно-пластичності за допомогою методу скінченних елементів.

EVALUATION OF THE FIRE RESISTANCE OF STRUCTURAL ELEMENTS BY MEANS OF THE MATHEMATICAL MODELING

A numerical model is developed for determination of the stress state in building structures during the entire stage of fire exposure, including loading at ambient temperature, heating, cooling to the ambient temperature and post-fire loading.