**Рассамакін Андрій Борисович. Розробка та використання моделей теплового стану і аналіз вогнестійкості кабельних трас енергетичних об'єктів : Дис... канд. наук: 05.14.06 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Рассамакін А.Б. "РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ТЕПЛОВОГО СТАНУ І АНАЛІЗ ВОГНЕСТІЙКОСТІ КАБЕЛЬНИХ ТРАС ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ’ЄКТІВ". - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика. - Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, 2007.  Розроблено моделі теплового стану, аналізу вогнестійкості й вигорання кабельних трас при різних умовах пожежі (стандартний і реальний режими пожежі) у гермозоні реакторних відділень АЕС. Проведено експериментальні дослідження теплового стану кабельних трас в умовах стандартного температурного режиму. Проведено верифікацію чисельних моделей теплового стану кабельної траси в умовах стандартного температурного режиму і моделі теплообміну двох кабельних трас при вигоранні однієї з них як по експериментальним, так і за літературними даними. Отримано поля температур, тиску, швидкостей і коефіцієнтів тепловіддачі на теплообмінних поверхнях, кабельної траси, проведено їхній аналіз. Отримано значення межі вогнестійкості для типових кабельних трас, що використовуються у гермозонах атомних станцій України, при застосуванні різних вогнезахисних покриттів і составів. Отримано інженерні номограми для визначення товщини вогнезахисного покриття з різних матеріалів. Запропоновано технічні рішення й дані рекомендації із захисту кабельних трас як для умов стандартного, так і для умов реальної пожежі. | |
| |  | | --- | | 1. Проведений огляд сучасних методів аналізу теплового стану і вогнестійкості кабельних трас показав переваги застосування розрахункових методів у рамках CFD-моделювання для аналізу вогнестійкості кабельних трас. Відзначено, що умови вогневих випробувань, що відповідають кривій стандартного температурного режиму є жорсткими по тепловому впливу на кабельні траси в реакторному відділенні АЕС. Основним матеріалом, що горить, є горюча частина електричних кабелів, що входять до складу кабельних трас, при вигоранні якої характер (темп) зміни та рівень температур значно нижчі. 2. Проведено обстеження місць розташування і взаємного зближення кабельних трас каналів систем безпеки в гермозоні реактора ВВЕР-1000 Хмельницької АЕС, що показало наявність ряду небезпечних місць їхнього зближення і (або) паралельного проходження, що при пожежі може призвести до втрати вогнестійкості 2-х або всіх 3-х систем безпеки. Визначене найбільш типове з місць небезпечного зближення: позначка 13,2 м. у коридорі ГА 308. На підставі результатів обстеження був обраний сценарій реальної пожежі в гермозоні реакторного відділення реактора ВВЕР-1000 при загоранні нижньої з паралельно розташованих двох кабельних трас на відстані по вертикалі 0,15 м. 3. Вогневі випробуваннях кабельних трас у вогневій печі в умовах стандартного температурного режиму пожежі показали, що вогнестійкість траси без вогнезахисного покриття становить 12 хвилин, а температура втрати функціонування 190 С була використана для аналізу вогнестійкості трас при різних умовах пожежі. 4. Розроблено нову фізичну, математичну й комп'ютерну моделі теплового стану кабельних трас в умовах стандартного температурного режиму пожежі. За допомогою моделі отримані оптимальні товщини вогнезахисних покриттів з різних матеріалів (зокрема гіпс товщиною 33 мм), що задовольняють вогнестійкості 1,5 години. Результати аналізу, а також запропоновані технічні рішення були використані енергетичною компанією НАЕК “Енергоатом”. 5. Розроблено нову фізичну й математичну модель вигорання кабельної траси, де джерелом загоряння є коротке замикання в одному з кабелів, розташованих у коробі. Модель дозволила визначити характер зміни температури – біля траси, що горить, він є значно нижчий (від 50 до 750 С), ніж рівень температур при випробуванні трас у вогневих печах при стандартному температурному режимі. 6. Розроблено та верифіковано фізичну, математичну і комп'ютерну моделі теплообміну двох кабельних трас, розташованих в об'ємі гермозони реакторного відділення АЕС, при вигоранні однієї з них. Модель дозволила провести аналіз вогнестійкості (верхньої) кабельної траси, що не горить, а також визначити матеріал (зокрема: SP-2А, супертонке базальтове волокно) і товщину вогнезахисних покриттів, що задовольняють вогнестійкості 1,5 години для реальних умов пожежі. 7. За допомогою розроблених моделей отримані інженерні номограми для визначення товщини вогнезахисних покриттів різних матеріалів залежно від відстані між трасами і заповнення кабелями нижньої траси, що горить. Зокрема, використання покриття SP-2А, що спучується, забезпечує необхідну вогнестійкість, коли відстань між кабельними трасами більше 1-го метра і заповнення кабелями короба до 40%, а також для варіантів, коли відстань між кабельними трасами більше 0,5 метра і заповнення кабелями від загального об'єму короба до 20%. В інших випадках, коли вимога вогнестійкості не виконується, рекомендується використовувати матеріал – супертонке базальтове волокно. | |