

Черкасов О.Г.¹, Жаданова К.Ф.²

¹ студ. гр. БАД-115 ЗНТУ

² канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДІЙСНОЇ РОБОТИ СТАЛЕВИХ ФЕРМ БУДІВЕЛЬ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ

В останні десятиріччя значно скоротився об'єм зведення нових будівель і споруд. У зв'язку з цим виникає проблема забезпечення експлуатаційної надійності існуючих об'єктів промисловості та міського господарства.

Запитання оцінки технічного стану конструкцій, що експлуатуються, вирішуються на основі натурних обстежень з виявленням дефектів та пошкоджень. Для аналізу дійсної роботи конструкції виконують перевірочні розрахунки. Особливо важлива певна оцінка технічного стану конструкцій, строк експлуатації яких наближається до проектному строку служби будівлі. Ця робота присвячена комп'ютерному моделюванню дійсної роботи сталевих ферм покриттів електролізного виробництва ЗалК з ціллю оцінки їх технічного стану.

Корпус електролізного виробництва запроектовано двох прольотним (2 x 16,55 м.). Крок монолітних залізобетонних колон 11 м, крок сталевих кроквяних ферм - 5,5 м. Кроквяні ферми мають ламаний контур: під ліхтарем їх пояси паралельні, на крайніх опорах вони сходяться під кутом 14°. Проміжні кроквяні ферми опираються по середньому ряду на сталеві підкроквяні ферми з паралельними поясами, по крайніх рядах - на підкроквяні балки з двотавра №55. Стіни корпусу цегляні, самонесучі.

Технологічний процес супроводжується значними тепловиділеннями. Будівля має світлоаераційний ліхтар і обладнання у вигляді мостового крану вантажопідйомністю 5 т.

Головною причиною, що ускладнює нормальну експлуатацію ферм, з'явилися невдалі конструктивні рішення опорних вузлів ферм.

Ці помилки, що, вірогідно, були закладені у початковому проекті, не привели до аварійного стану ферм, але з'явилися причиною їх неодноразового підсилення.

Не викликає сумніву довід, що у початковому розрахунку при проектуванні ферм у кінці 50-их років минулого століття, були застосовані розрахункові схеми у вигляді розрізних вільно лежачих ферм. Поряд з простотою, такі

розрахунки дають максимальні зусилля у стиснутому верхньому і у розтягнутому нижньому поясах ферм.

Цій довід підтверджує розташування елементів сполучення між кутниками: як потребують Норми: у стиснутих елементах верхнього поясу вони поставлені частіше, у розтягнутих елементах нижнього поясу – рідше.

При плановім обстеженні ферм було виявлено значне число дефектів у стержнях нижнього поясу, однозначно вказуючи на те, що вони стиснуті. У середніх панелях нижніх поясів у більше чім половині ферм фіксовані дефекти у вигляді збіжності кутників, що утворюють переріз, а також скривлення стержнів у площині (вгору), або із площині ферм.

Ці обставини пробували пояснити на основі розрахунків, виконаних з застосуванням обчислювального комплексу «ЛІРА». Ціль розрахунків – моделювання дійсної роботи ферм з визначенням адекватної розрахункової схеми і з врахуванням всіх можливих навантажень, природно-кліматичних впливів та їх сполучень.

Стиснення нижніх поясів ферм можна пояснити частковим защемленням опорних вузлів ферм по крайніх рядах. Натурне обстеження опорних вузлів ферм показало, що по крайніх рядах нижні пояси ферм опираються на двотавра № 55 і з'єднується з ним з допомогою зварювання. Такий вузол можна рахувати шарнірне нерухомим і тоді статично визначена система стає статично невизначеною. Відомо, що в статично невизначених системах значну роль грають температурні впливи.

Проблеми впливу температур на напружено-деформований стан будівельних конструкцій вивчали багато вітчизняних і закордонних вчених. Досить важлива ця проблема для залізобетонних конструкцій.

Розрахунок ферми виконано з врахуванням постійного навантаження, двох варіантів снігового і від сезонного температурного перепаду, який дорівнює 15°C. Всі навантаження визначалися згідно з ДБН В.1.-2:2006 «Навантаження та впливи».

У розрахунках розглядалося два сполучення зусиль. Перше сполучення містить зусилля від постійного навантаження і максимальне зусилля від снігового навантаження. Друге сполучення містить зусилля від постійного навантаження і зусилля від температурного перепаду.

Аналіз зусиль показує, що при другому сполученні зусиль у всіх елементах нижнього поясу ферми діють стиснуті зусилля.

Вони, вірогідно, і стали причиною виявлених пошкоджень. Можна укласти, що обрана розрахункова схема вірно відображає дійсну роботу конструкції.

На основі натурального обстеження і виконаних розрахунків запроектовано підсилення елементів ферми, несуча здатність яких виявилася недостатньою.