

О.І. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, проф., М.О. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, доц.,
М.М.КЛІМОВ аспірант
Криворізький національний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПОРУ ВТОМНОМУ РУЙНУВАННЮ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Безпека та довговічність промислових об'єктів в умовах багато циклових навантажень безпосередньо залежить від здатності їх несучих елементів чинити опір втомному руйнуванню. Витривалість, яку також називають динамічною міцністю, характеризує властивість матеріалу витримувати багаторазові циклічні напруження без утворення тріщин та подальшого руйнування. В умовах сучасного промислового виробництва з інтенсивними технологічними процесами саме втома матеріалів найчастіше стає причиною раптових і небезпечних аварій кранових естакад, підкранових балок та елементів покриття.

Процес втомного руйнування зазвичай починається в зонах локальної концентрації напружень, якими виступають різкі зміни перерізу, отвори, технологічні дефекти або зварні шви. Тому підвищення межі витривалості вимагає комплексного підходу ще на стадії проектування. Важливо оптимізувати форму поперечних перерізів та вузлів спряження для максимального згладжування силових ліній. Доцільним кроком є застосування сучасних високоміцних сталей з покращеною ударною в'язкістю, а для бетонних конструкцій ефективним є використання фібробетонів, армуючі волокна яких надійно гасять розвиток мікротріщин.

Особливу увагу при підвищенні динамічної міцності необхідно приділяти якості з'єднань, оскільки вони є найбільш вразливими місцями каркасу. Жорсткий інструментальний контроль зварних швів дозволяє виключити наявність пор та підрізів, які ініціюють втомні тріщини. Для додаткового підвищення довговічності зварних вузлів ефективно застосовувати методи поверхневого пластичного деформування, такі як наклеп або ультразвукова обробка. Вони створюють у поверхневому шарі корисні стискаючі напруження. Суворе дотримання технології виконання фрикційних болтових з'єднань на високоміцних метизах також гарантує монолітність вузлів та їх високий опір вібраціям.

Аналіз досвіду експлуатації об'єктів важкої промисловості яскраво ілюструє критичну важливість врахування втоми. Наприклад, на підприємствах гірничо-металургійного комплексу класичною проблемою є утворення поздовжніх втомних тріщин у стінках підкранових балок через локальні напруження від тиску коліс важких мостових кранів. Перехід від традиційних зварних з'єднань до конструкцій з фрезерованими торцями або використання високоміцних фрикційних з'єднань дозволяє значно збільшити міжремонтний ресурс. Іншим прикладом є вібраційне навантаження від стрічкових конвеєрів у галереях гірничо-збагачувальних комбінатів. Заміна жорстких зварних вузлів на податливі фрикційні з'єднання ефективно демпфірує динамічні коливання та зупиняє втомне розхищення елементів.

Список літератури

1. Городецький О. С., Ватманюк В. В. Особливості розрахунку сталевих конструкцій на втому з урахуванням концентрації напружень. *Металеві конструкції*. 2021. № 3. С. 15-22.
2. Піскунов С. О., Федоренко Ю. М. Моделювання процесу втомного руйнування елементів підкранових балок при циклічних навантаженнях. Опір матеріалів і теорія споруд. 2022. Вип. 108. С. 45-58.