

ЕФЕКТИВНІ ВУЗЛИ СПОЛУЧЕННЯ ПРОСТОРОВИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вибір і конструювання вузлових з'єднань елементів просторових конструкцій відбивається не тільки на цілісності і надійності всієї системи, але і на кінцевому комерційному результаті.

Найбільш відомий конектор із зварних з'єднань – вузол системи Oktaplatte, розроблений німецьким концерном Manesman. Конектор включає дві напівсферичні порожнисті деталі, що посилюються на стику сталевіої дискової діафрагми. Півсфери зварюються, утворюючи конектор сферичної форми. З'єднання порожніх стрижнів у вузлі відбувається за допомогою монтажного зварювання.

Удосконаленими версіями Oktaplatte є французькі зварні системи Segmo та SDC, розроблені С. Дю Шато. Перевагою SDC перед аналогом є порожнини в півсферах, що дозволяють регулювати сполучні елементи по довжині. Лабораторією МК та зварювання ЦНІБК ім. В.А. Кучеренко розроблено вузлове з'єднання на ванній зварці. Відмінністю є відсутність конектора та інших додаткових деталей. Зварні з'єднання дозволяють об'єднувати різну кількість елементів у просторі практично під будь-яким кутом, проте мають ряд недоліків, серед яких: великий обсяг монтажних зварювальних робіт, складність вивірення кутів і у зв'язку з цим можливе розцентрування, нерозбірність з'єднань, неоднорідність зварного шва і залишкові зварювальні напруги, жорсткі вимоги до довжин стрижнів, а також підвищена пожежна небезпека у разі використання деревини.

Окремою категорією йдуть збірно-розбірні вузлові з'єднання, виконані без додаткового конектора. У таких з'єднаннях є спеціальна обробка кінців стрижневих елементів, які сплющують, згинають, або наварюють додаткові деталі. З'єднання відбувається, як правило, за допомогою одного або кількох болтів. Найбільш відомі: французька система SARTON, італійська система Permit та винаходи Ю.С. Хваткіна та В.І. Кудишина. Незважаючи на невисоку матеріаломісткість, з'єднання без додаткового конектора вимагають ретельної вивірки, а тому не допускають розвитку похибок які пов'язані з відхиленням довжин стрижнів.

Канадською фірмою Fentiman була розроблена система Triodetic. Конектор являє собою алюмінієвий сердечник у формі циліндра, вздовж утворюючих якого є пази з рифленими стінками. Кінці стрижнів опресовуються за профілем пазів, вставляються в циліндр і фіксуються в прорізах вузла двома кришками зверху і знизу і скріплюються центральним болтом. Аналогічно німецькою компанією була розроблена система «Октанорм», що відрізняється циліндричними пазами в сердечнику та відповідними наконечниками стрижнів. У Німеччині Institut für Industriebau запропонував систему IFI з клиноподібними пазами та відповідними зварними наконечниками. За цією системою створено конструкцію типу «Берлін». Системи з циліндричним конектором та пазами не призначені для великих навантажень та складні у виготовленні. Однією із проблем таких систем є податливість вузлів (люфтування). Це викликано тим, що для полегшення складання застосовують вільнішу посадку стрижнів у пази конектора. У системі IFI в результаті зварювання клиноподібних наконечників зі стрижнями порушується співвісність елементів та виникають випадкові ексцен-триситети.

Найпопулярнішою системою з вісеболтовим з'єднанням є Мего, запропонована німецьким конструктором Менгерінхаузенем. Конектор являє собою сталевий багатогранник, близький за формою до сфери, що включає отвори з нарізаним різьбленням. Такий конектор дозволяє з'єднувати до 18 стрижневих елементів. Порожні стрижневі елементи містять конічні наконечники, забезпечені центральним болтом і муфтою. При повороті муфти болт вкручується в різьбовий отвір конектора. Зарубіжними аналогами Мего є німецька система Веймар, іспанська система Orona, італійська система Cubotto. Серед аналогів Мего відома система «МАрхІ», розроблена В.К. Файбішенко. Аналогічною за конструктивним рішенням конектора є система «Кисловодськ».

Серед переваг систем, заснованих на сферичних конекторах і вісеболтових з'єднаннях: універсальність застосування, компактність конекторів, не висока трудомісткість монтажу, збірно-розбірність і естетичність. Недоліком таких систем є жорстка вимога до допуску довжин стрижнів. У стислих елементах не допустимо зазор між муфтою і конектором, за наявності якого виникають початкові зусилля в структурі, що змінюють характер її роботи, аж до вимкнення деяких стрижнів.

З розвитком структурних конструкцій з'явилися вузлові елементи, в яких болти розташовуються різьбленням назовні, для вкручування в наконечники стрижнів. Однією із таких розробок є японська система NS Truss, запропонована корпорацією Nippon Steel. Конектор системи виконаний у вигляді порожнистої металевої сфери U-подібної форми, з порожниною, що виходить на одну або дві сторони конектора, необхідної для розміщення сполучних болтів. Відомі також французькі системи Spherobat та Villeroy (автор С. Дю Шато), італійська система Vestrut. Конектори цих систем відрізняються тим, що складаються з декількох деталей, що стягуються між собою центральним болтом.