

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,  
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, В.Ю. ЛОМАКА, студент,  
Криворізький національний університет

## **ТЕХНОЛОГІЯ АРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОЮ АРМАТУРОЮ**

Уникнути утворення тріщин у залізобетонній конструкції можна попереднім стисненням бетону в місцях, схильних до розтягування. У такому бетоні тріщини з'являються тільки в тому випадку, якщо розтягуючи напруження перевершать напруження попереднього стиснення. Стиснення бетону досягається попереднім напруженням (розтягуванням) арматури.

Попереднє напруження арматури не тільки запобігає появі тріщин у розтягнутому бетоні, але й дозволяє знизити вагу залізобетонних конструкцій, збільшити їх жорсткість, підвищити довговічність та скоротити витрати арматури. Тому розвиток будівельної техніки спрямовано значне збільшення випуску попередньо напружених залізобетонних конструкцій.

У звичайних залізобетонних конструкціях, що випробовують згинальні та розтягувальні напруження, в період експлуатації можуть виникнути тріщини. Тому в розтягнуті зони залізобетонних конструкцій встановлюється заздалегідь напружена арматура. Це з одного боку підвищує тріщиностійкість конструкцій, а з іншого боку сприяє суттєвому скороченню витрати арматурної сталі.

Попереднє напруження залізобетонних конструкцій здійснюють декількома способами: передачею бетону попереднього напруження арматури шляхом безпосереднього зчеплення бетону з арматурою, натягнутою до бетонування на упори; зчепленням, що забезпечується розчином, що нагнітається в канали, в які укладається арматура, після того як бетон набере необхідну міцність; без зчеплення шляхом анкерування кінців арматурних елементів; шляхом застосування напружуючих бетонів, які розширюючись у процесі твердіння, напружують арматуру.

На заводах залізобетонних виробів переважно використовується перший спосіб. Другий та третій спосіб застосовують при зведенні масивних збірно-монтажних конструкцій. Способи натягу арматури наступні:

механічний, за допомогою натяжних машин чи гідравлічних домкратів;  
електричний, при якому арматурні стрижні нагрівають електричним струмом з метою отримання певного подовження. Покладені в такому стані у форму на упори вони при охолодженні коротшають і в них виникають необхідні натяги;  
електромеханічний є сукупністю перших двох. Цей спосіб застосовують переважно при армуванні високоміцним дротом безперервною навивкою при натягу на затверділий бетон виробу, наприклад труб.

Для фіксації попередньо-напруженої арматури використовують анкери та затискачі.

Натяг арматури на упори форми і стендів може бути одиночним (кожний арматурний елемент натягується окремо) і груповим (одночасно натягуються кілька елементів або вся арматура напруженого виробу залежно від виду конструкції, розташування в ній арматури, що натягується, числа натягваних арматурних елементів, загального зусилля натягу та наявності обладнання необхідної потужності. При концентрованому розташуванні арматури по перерізу виробу рекомендується застосовувати груповий натяг арматури. Якщо під час заготівлі неможливо забезпечити необхідну точність довжини арматурних елементів, до групового натягу слід попередньо підтягувати кожен елемент зусиллям, що не перевищує 10% проектного.

Натяг арматури на стендах рекомендується проводити в два етапи. У першому етапі арматуру натягують із зусиллям, рівним 40...50 % заданого. Потім перевіряють правильність розташування напруженої арматури, встановлюють заставні деталі, зварні арматурні сітки і каркаси і закривають борти форм. На другому етапі арматуру натягують до заданого зусилля з пересяжкою на 5 ... 10%, при якій арматуру витримують протягом 3-5 хвилин, після чого натяг знижують до проектного.

Доповідь присвячено процесу армування попередньо напруженою арматурою залізобетонних виробів