УДК 691.87

Шейніч Л.О., доктор техн. наук, професор,
Миколаєць М.Г., м.н.с.
Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», Київ

СТЕНД-ФОРМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ДОБАВОК ДЛЯ БЕТОНІВ НА СТІЙКІСТЬ ДО КОРОЗІЇ НАПРУЖЕНОЇ АРМАТУРИ В БЕТОНІ

Відповідно до Європейських норм, існує необхідність проводити дослідження щодо впливу хімічних добавок в бетонах на корозію напруженої арматури, зокрема на корозійне розтріскування сталі. На сьогодні немає методики, яка дозволила би оцінити сумісну дію добавок в бетоні та напруженого стану арматури на наявність її корозійного розтріскування. Таким чином існує необхідність у розробці методики вивчення сумісного впливу добавок в бетоні та напруженого стану арматури на корозійне розтріскування.

Електрохімічні дослідження та аналізування отриманих даних, проведені автором статті, дозволило перейти до розробки такої методики: Дослідження впливу хімічних добавок в бетоні на корозійну стійкість напруженої арматури.

Метод визначення впливу добавок для бетону на стійкість до корозії напруженої арматури в бетоні розповсюджується на попередньо напружені залізобетонні конструкції. Тому, одним з основних завдань для проведення випробувань було виготовлення силового стенда-форми (надалі стенда). Однією із умов розроблення стенду був розрахунок навантажень, які він буде сприймати від натягу арматури.

На стенді одночасно випробовують по два арматурних стрижні класу А 1000 з номінальним діаметром 12 мм. Один стрижень для формування контрольних зразків, другий – для виготовлення основних зразків (з досліджуваною добавкою). Величину зусилля натягу арматурних стрижнів було прийнято 0,9 від величини умовної границі текучості [1]. Згідно [1] арматурна сталь класу А 1000 має наступні характеристики: межа текучості σ_m $(\sigma_{0,2})$= 1000 Н/мм^2, повне відносне видовження за максимального навантаження δ_{max}= 3,5%. Для одного арматурного стрижня діаметром 12 мм, площа поперечного перерізу S= 113 мм^2. Довжина стрижня між упорами стенду l= 1481 мм. Отже, знаючи потрібні характеристики арматурної сталі, нами були виконані необхідні розрахунки: визначення зусилля натягу для двох стрижнів при навантаженні $0,9\sigma_т$, втрати напруження від релаксації та величина повного видовження при навантаженні $0,9\sigma_т$.

Зусилля натягу для двох стрижнів діаметром 12мм при навантаженні $0,9\sigma_т$ визначалося за формулою 1:

$$F=2\cdot1000\cdot 0.9\cdot 113=203400\ Н = 20755\ кг = 20,8\ т \quad (1)$$

Слід зазначити, що при розрахунку попередньо напружених елементів враховувались втрат попереднього напруження арматури від релаксації [2] (2).

$$\sigma_{sp}=1000\ МПа\cdot0,9 = 900\ МПа$$

$$\sigma_{rel}=0,1\ \sigma_{sp}-20=0,1\cdot900 - 20=70\ МПа \quad (2)$$

З розрахунків було видно, що втрати напруження складали 70 МПа на один стрижень. Але згідно [3], корозійне розтріскування арматурного стрижня починається вже після значення $0,7\sigma_т$. Тому виникла необхідність з'ясувати чи потрапляє залишкове, після релаксації, напруження в інтервал $0,7\sigma_т \div 0,9\sigma_т$ (3).

$$G_{rel}= 900\ МПа - 70\ МПа = 830\ МПа \quad (3)$$

де: G_{rel} – напруження в одному арматурному стрижні після його натягу, з урахуванням втрат при релаксації, МПа.

Звідси було виведено наступну залежність:

$$G_{rel} > 0,7\sigma_m$$

$$830\ МПа > 0,7 \cdot 1000 - 700\ МПа \quad (4)$$

Залежність виконується, отже втрати напруження від релаксації не повинні впливати на проведення експерименту на корозійне розтріскування арматури. Стенд повинен витримувати зусилля натягу не менше 21 тонни.

Також, для виготовлення вставок для фіксації напружень на арматурному стрижні, необхідно було визначити величину видовження стрижня після прикладеного навантаження. Отже за максимального навантаження повне видовження складало:

$$\delta_{max} = 1481 \cdot 3,5 / 100 = 51,83\ мм \quad (5)$$

А при навантаженні $0,9\sigma_т$:

$$\delta_{0,9} = 51,83 \cdot 0,9 = 46,65\ мм \quad (6)$$

З урахуванням можливих деформацій стенду приймаємо δ_{max} = 47 мм.

Розробкою та, власне, виготовленням стенду займалися співробітники ЕКБ ДП «НДІБК» за участю автора.

Стенд складається із піддону (позиції а, б, о, рис.1), що виготовлений з двох швелерів [№ 14, зашитих сталевими листами (позиції а, б, рис.1) з привареною по осі розподільчою несучою стінкою (позиція с, рис.1). На піддоні передбачено нерухомі упори для арматури (позиція е, рис.1) та страховий упор (позиції д, рис.1). Чотири поздовжніх борти формочок (позиція л, рис.1) шарнірно кріпляться до піддону. Також в комплект стенда входять захват (позиція к, рис.1), торцеві борти (позиція м, рис.1) та вставка (позиція н, рис.1).

Загальний його вигляд зображено на рис.2.

За допомогою чотирьох бортів на стенді складаються чотири формочки, які фіксуються на торцях чотирма вставками.

Стенд виготовлений так, що одночасно на ньому натягується 2 арматурних стрижні ø 12 мм. На кожному з них формуються по 2 послідовно розташованих зразки, розміром 70х70х500 мм.

Напружувана арматура фіксується з двох боків з допомогою анкерів. Напруження на стенді фіксується за допомогою металевої вставки. Стенд розрахований для використання гідродомкрату Q=20÷25 т.

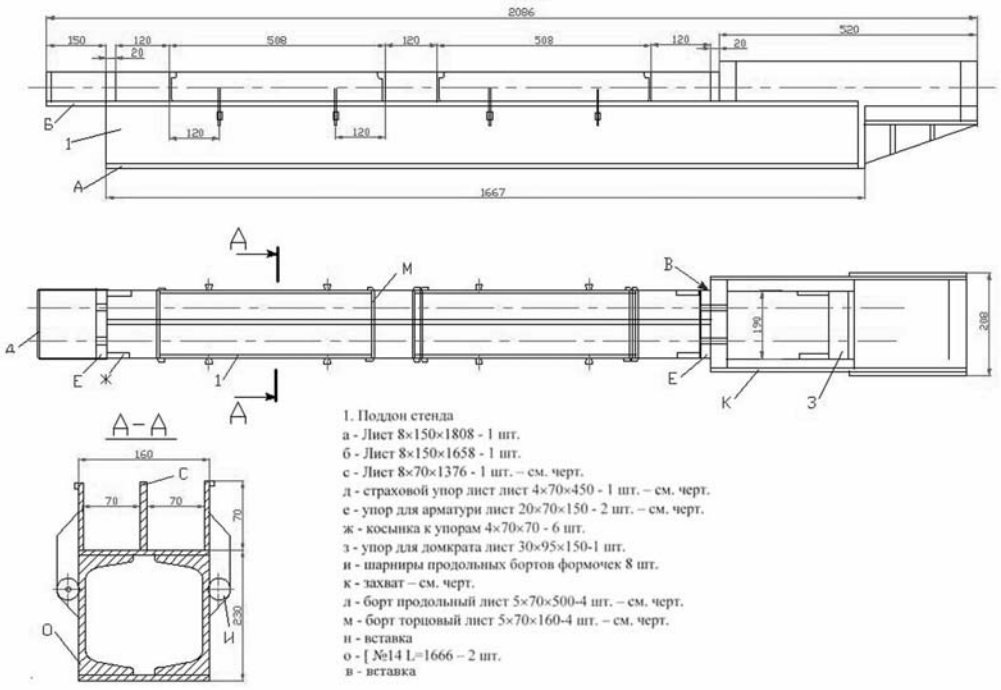

Рисунок 1 – Стенд для виготовлення попередньо напружених зразків

Рисунок 2 – Загальний вигляд стенд-форми

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3760:2006 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. - К.: Держспоживстандарт України, 2007 - 18 с.;

2. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011 – 71 с.;

3. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузеев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.;