

Рис.2 – Температурне поле навколофундаментної зони при вертикальній внутрішній теплоізоляції

1.ДБН В. 2.6-31-2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Держбуд України, 2006. – 71 с.

2.Семко О.В. Вплив теплозахисних заходів на тепловий режим фундаментів та підлоги на ґрунті / О. В. Семко, В. В. Чернявський, О. І. Філоненко // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.86. – К.: Техніка, 2009. – С.19-22.

3.Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1973. – 287с.

4.Гиндоян А.Г. Тепловой режим конструкций полов. – М.: Стройиздат, 1984. – 222 с.

5.Семко О.В. Аналіз внутрішніх засобів зменшення тепловтрат підлогою на ґрунті / О. В. Семко, О. І. Філоненко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип.21. – Полтава: ПолтНТУ, 2008. – С.100-105.

6.Філоненко О.І. Аналіз зовнішніх засобів зменшення тепловтрат підлогою на ґрунті // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. Вып.47. – Днепропетровск: ПГАСА, 2008. – С.677-684.

*Отримано 30.12.2010*

УДК 624.012.3:624.078.7

О.В.СЕМКО, д-р техн. наук, А.В.ГАСЕНКО, канд. техн. наук, О.І.БОГУШ  
*Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*  
В.В.ДАРИЄНКО, канд. техн. наук  
*Кіровоградський національний технічний університет*

## **ПОЄДНАННЯ СТАЛЕВОЇ ТА БЕТОННОЇ ЧАСТИН СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ АНКЕРІВ СИСТЕМИ NELSON**

Розглядається конструкція гнучких анкерів з головками німецької фірми Nelson, їх типорозміри та технологія приварювання таких анкерів до сталевих балок за допомогою фирмового устаткування.

Рассматривается конструкция гибких анкеров с головками немецкой фирмы Nelson, их типоразмеры и технология приваривания таких анкеров к стальным балкам с помощью фирменного оборудования.

The construction of flexible anchors is examined with the heads of the German firm Nelson, their types and technology of welding on of such anchors to the steel beams by a firm equipment.

*Ключові слова:* анкер, зварювання, сталезалізобетонні конструкції.

Перспективним у будівельній галузі є застосування ефективних конструкцій, більш повне використання специфічних властивостей матеріалів, що дозволяє значно поліпшити показники матеріалоемності, вартості і трудомісткості. До числа ефективних конструкцій відносять і сталезалізобетонні. Основною їх перевагою є більш повне, ніж у залізобетонних конструкціях, використання несучої здатності двох складових матеріалів [2, 4]. Розтягуючі зусилля сприймає сталеві частина і виключається можливість її місцевої втрати стійкості. Стискаючі зусилля сприймає бетонна частина.

Питання забезпечення надійного з'єднання сталеві частини балки з бетонною в сталезалізобетонних конструкціях на сьогодні є актуальним [1]. Застосування з'єднувальних анкерів недостатньої міцності та малої жорсткості зумовлює взаємне проковзування сталеві і залізобетонної частин перерізу, зменшує несучу здатність і збільшує прогини конструкції. Також досконало не вивчено питання оптимальності витрат сталі на влаштування анкерів (крок і форму) [4]. Приклад перерізів типових сталезалізобетонних конструкцій, що працюють на згин, показано на рис.1.

Великий внесок у дослідження об'єднання сталі та залізобетону було зроблено в роботах вітчизняних авторів [3, 5]. З приходом на український ринок іноземних виробників зварювального обладнання постає необхідність огляду їх конструкції і технології процесу приварювання гнучких анкерів до сталевих балок.

Метою даної роботи є огляд конструкції та типорозмірів гнучких анкерів з головками німецької фірми Nelson і технології їх приварювання до сталевих балок перекриття.

Визнаним лідером світового ринку в технологіях виготовлення і приварювання кріпильних металевих елементів (анкерів) є компанія Nelson Bolzenschweiss - Technik GmbH & Co.KG (Німеччина). Методика приварювання анкерів, розроблена Тедом Нельсоном ще в 1936 р., і тепер залишається найефективнішим і найнадійнішим засобом для приварювання анкерних засобів.

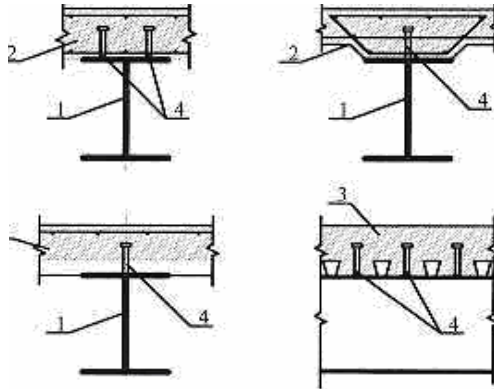


Рис. 1 – Поперечні перерізи типових сталезалізобетонних балок:  
1 – сталеві балки; 2 – монолітна залізобетонна плита; 3 – монолітна залізобетонна плита по профільованому сталевому настилу; 4 – анкерний упор.

До особливостей анкерів системи Nelson слід віднести:

- анкерні упори Nelson мають обмежену піддатливість при згині, що дозволяє виключити розтріскуванні бетону плити в процесі роботи конструкції. Такі упори прийнято називати "гнучкими", і їхній мінімальний прогин при стандартних дослідах на зріз встановлений Eurocode 4 і дорівнює 6 мм при дії граничної руйнуючої сили;
- анкери Nelson застосовують із закладними пластинами, забетонованими в бетон, які сприймають крім зусиль зрізу також і зусилля розтягу. Закладні пластини виконуються зі сталі марки С235 по EN 10025 з границею текучості не менш 235 МПа і тимчасовим опором не менш 360 МПа. Товщина пластин рекомендується від 10 до 20 мм залежно від діаметра і кількості анкерних засобів;
- анкери Nelson виготовляються зі спокійної сталі С235 по EN 10025:2005 на спеціальних пресах після декількох стадій холодного кування голівок і торцевої частини та мають наступні механічні характеристики: тимчасовий опір на розтяг – не менше 450 МПа, границя текучості – не менше 350 МПа, відносне видовження при розриві – не менше 20%. У матеріал упорів відповідно до вимог зварювання із застосуванням керамічного кільця доданий алюміній, що сприяє утворенню електричної дуги, стабілізує її і розжарює зварювальну ванну. Розміри анкерів, що поставляються фірмою Nelson, приводяться в табл.1 (рис.2);
- анкери Nelson приварюються дуговим зварюванням за допомогою зварювальних пістолетів при силі струму від 300 до 2500 А, прий-

нятої залежно від діаметра стрижня упора. Для приварки упорів використовується одноразове керамічне кільце, у якому формується розплавлений метал у зварювальній ванні (рис.4). Розміри керамічних кілець, що поставляються в комплекті з анкерами системи Nelson приводяться в табл.2 (рис.3).

Таблиця 1 – Основні типорозміри анкерів, мм

Діаметр упора $d_1$	Розміри головки		Довжина анкеру	
	$d_2$	К	min	max
10	19	7,1	50	200
13	23	8	50	400
16	32	8	50	525
19	32	10	75	525
22	35	10	75	525
25	40	12	75	525

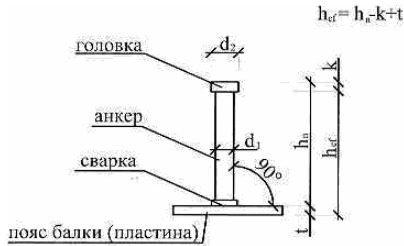


Рис.2 – Анкер фірми Nelson

Таблиця 2 – Розміри керамічного кільця, мм

Діаметр анкеру	$d_4^{-0,5}$	$d_5^{\pm 1}$	$d_6^{\pm 1}$	$h_2$	$h_3$
10	10,2	15	17,8	10	5,2
13	13,1	20	22,2	11	6,5
16	16,3	26	30	13	8,5
19	19,1	26	30,8 16,7	16,7	12
22	22,8	30,7	39	18,6	14 16,5
25	26,0	35,5	41	21	16,5

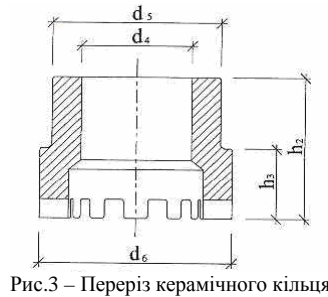


Рис.3 – Переріз керамічного кільця

Для приварки анкерів використовується спеціальне устаткування системи Nelson, що включає джерело живлення і блок керування, зварювальні пістолети, силовий кабель діаметром не більш 120 мм<sup>2</sup> і кабель заземлення. Дуговий процес приварки анкерних засобів включає наступні етапи (рис.4):

- анкер фіксується в зажимові зварювального пістолета і встановлюється в керамічне кільце, розташованому на балці, профільованому настилі або пластині в місці виконання зварювання;

- упор відривається від робочої поверхні на задану відстань за допомогою піднімального поршня пістолета і включається електричний струм;

- між торцем упора і поверхнею основного металу утвориться

електрична дуга, що розігріває стрижень і основний метал до рідкого стану;

- упор залишається відірваним від робочої поверхні протягом запрограмованого на блоці керування періоду часу від 0,8 до 1,4 с залежно від діаметра упора;

- анкерний упор опускається в зварювальну ванну за допомогою зусилля від пружини в зажимові пістоleta, електричний струм відключається і процес зварювання вважається завершеним.

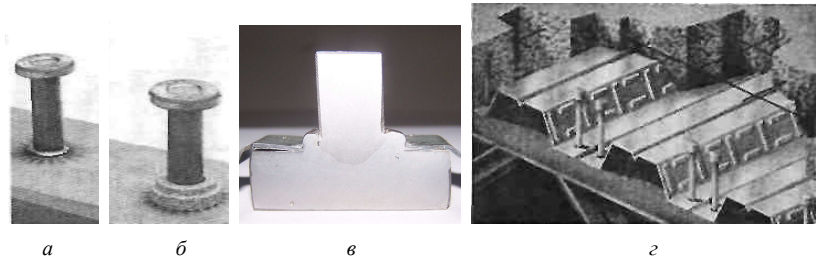


Рис.4 – Загальний вигляд анкерів на балці:

*a* – під час приварювання; *b* – після приварювання; *c* – розріз виготовленої конструкції; *d* – загальний вигляд монолітної залізобетонної плити по профільованому настилу.

Режим зварювання встановлюють залежно від діаметра анкера: чим менше його діаметр, тим менше сила зварювального струму і тривалість зварювання. Кількість приварки анкерів складає 6-8 шт./хв.

Перед виконанням процесу приварювання обов'язково необхідно прийняти наступні міри. Поверхня балки, пластини або профільованого настилу, до яких приварюють анкерний упор, не повинні бути пофарбовані, мокрі, зі слідами окалини або іржі. Приварку анкерних упорів до балок через профільований настил не допускається, якщо зазор між настилом і поясом балки погіршує якість зварювання. Якщо упори приварюються до сталевих балок через профільований настил, їхній діаметр не повинний перевищувати 20 мм. Упори діаметром більше 20 мм приварюються до балок через отвори в профільованому настилі. Діаметр цих отворів не повинен перевищувати внутрішній діаметр керамічного кільця. Відстань від місця зварювання до джерела живлення не повинна перевищувати 80 м. Анкерні упори рекомендується приварювати при температурі повітря не нижче  $-18^{\circ}\text{C}$ .

При розрахунку кількості і видів анкерів необхідно враховувати такі конструктивні рішення. Анкерні упори для сталезалізобетонних перекриттів повинні мати довжину після приварки до балок не менш чотирьох діаметрів стержня при його діаметрі від 16 до 25 мм. Анкери

розташовуються, як правило, з рівним кроком по довжині комбінованої балки, не перевищуючому  $a = 22 \times t_f$  – для плити постійної товщини;  $a = 15 \times t_f$  – для плити по профільованому настилу, де  $t_f$  – товщина поясу сталеві балки. Для плити постійної товщини відстань від її нижньої поздовжньої арматури до голівки упора повинна бути не менше 30 мм.

Таким чином, технологія Nelson, що розроблялася й удосконалювалася останні 30 років, дозволяє об'єднати в спільну роботу сталеві й залізобетонні конструкції в єдину сталезалізобетонну і тим самим знизити витрати сталі. Анкерні засоби сприймають зсувні зусилля, виникаючі між залізобетонною плитою і верхніми поясами сталевих несучих балок при розрахункових навантаженнях, і перешкоджають відшаруванню плити від верхніх поясів балок при прогибах конструкції перекриття.

1. Аншин Л.З. Сталежелезобетонные конструкции перекрытий гражданских зданий / Л.З. Аншин // Промышленное строительство. – 1979. – №5. – С.14-15.

2. Клименко Ф.Є. Розробка, дослідження та застосування у будівництві сталевих конструкцій / Ф.Є. Клименко. – Львів, 2001. – 208 с.

3. Рекомендации по проектированию монолитных металложелезобетонных перекрытий со стальными прогонами и профнастилом. – Донецк: Промстрой-НИИпроект, 1989. – 35 с.

4. Стороженко Л.И. Сталежелезобетонные конструкции / Л.И. Стороженко, А.В.Семко, В.И.Ефименко. – К.: Четверта хвиля, 1997. – 158 с.

5. Стрелецкий Н.Н. Сталежелезобетонные мосты / Н.Н. Стрелецкий. – М: Транспорт, 1965. – 375 с.

*Отримано 23.12.2010*

УДК 624.04 : 531/534

В.В.ЧЕРНЯВСЬКИЙ, канд. техн. наук, О.Б.БОРИСЕНКО

*Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ГОЛОВНОГО ВИРОБНИЧОГО КОРПУСУ**

Наведено результати натурних досліджень мікроклімату приміщень, експлуатаційних якостей та оцінка температурно-вологісного режиму огороджувальних конструкцій головного виробничого корпусу та рекомендації щодо подальшої експлуатації.

Приведены результаты натурных исследований микроклимата помещений, эксплуатационных качеств и оценки температурно-влажностного режима ограждающих конструкций главного производственного корпуса и рекомендации относительно последующей эксплуатации.

The article present the result of of model researches of microclimate of apartments, operating qualities and estimation of the temperature and moisture mode of wall constructions of main production corps and recommendation are in relation to exploitation.