

О.В. Малюшицький, О.В. Скиба, В.Р. Білярчик*

Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка,

*Компанія "Nelson", Дніпропетровськ

З ДОСВІДУ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАКЛАДНИХ ДЕТАЛЕЙ НА АНКЕРАХ СИСТЕМИ «NELSON»

© Малюшицький О.В., Скиба О.В., Білярчик В.Р., 2010

Описано розрахунок закладних деталей з використанням гнучких анкерів «Nelson», які застосовували під час проектування підземного паркінгу.

Ключові слова: закладні деталі, гнучкі анкери.

This article describes the calculation of embedded parts with flexible anchors «Nelson», which are used in the design of underground parking.

Keywords: anchor plates, flexible anchors.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом будівельна галузь в Україні почала інтенсивніше розвиватися, але з настанням економічної кризи стає дедалі важче фінансувати будівництво. Як наслідок – посилення режиму економії під час виготовлення будівельних конструкцій. До того ж не варто забувати про забезпечення гарантованої якості.

Актуальність дослідження. Одним із варіантів економії є використання новітніх технологій та конструкцій. Прикладом таких технологій та конструкцій є приварювання гнучких анкерів за допомогою витягнутої дуги, фірми "Nelson", що дає змогу об'єднати сталі та залізобетонні конструкції в єдину сталезалізобетонну і тим самим знизити витрати сталі у будівництві до 20%. Використання закладних деталей з гнучкими анкерами «Nelson» дозволяє зменшити ширину стін та довжину анкерів, до того ж не зменшується несуча здатність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У багатьох країнах світу вже протягом 50 років широко застосовують технології фірми «Nelson» у будівництві, порівняно з Україною, де ця фірма відома на ринку близько 8 років.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Оскільки ця технологія на вітчизняному ринку порівняно недавно, то досвід проектування з її використанням недостатній. Сьогодні здійснюється робота з адаптації закордонних норм проектування будівельних конструкцій [1] з використанням гнучких анкерів «Nelson» під вітчизняні.

Мета статті. Описати методику розрахунку закладних деталей з гнучкими анкерами «Nelson», на прикладі підземного паркінгу.

Викладення основного матеріалу. Використання закладних деталей з гнучкими анкерами фірми «Nelson» під час будівництва підземного паркінгу (рис. 3) зумовлене тим, що товщина стін не достатня для застосування звичайного анкерування. На рис. 4 наведений фрагмент плану цього паркінгу, на якому зображений механізм паркування автомобілів, місце паркування (піддон) та несучі конструкції. Останні виконані у вигляді консолей з прокатного профілю (рис. 1).

Вихідні дані для проектування закладних деталей такі: бетон класу В15 $R_b \times g_{b2} = 86,7 \times 0,9 = 78,03 \text{ кг} / \text{см}^2$; $R_{bt} \times g_{b2} = 7,65 \times 0,9 = 6,89 \text{ кг} / \text{см}^2$, де g_{b2} – коефіцієнт умов роботи; схема прикладення навантаження зображена на рис. 1; вага конструкції разом з корисним

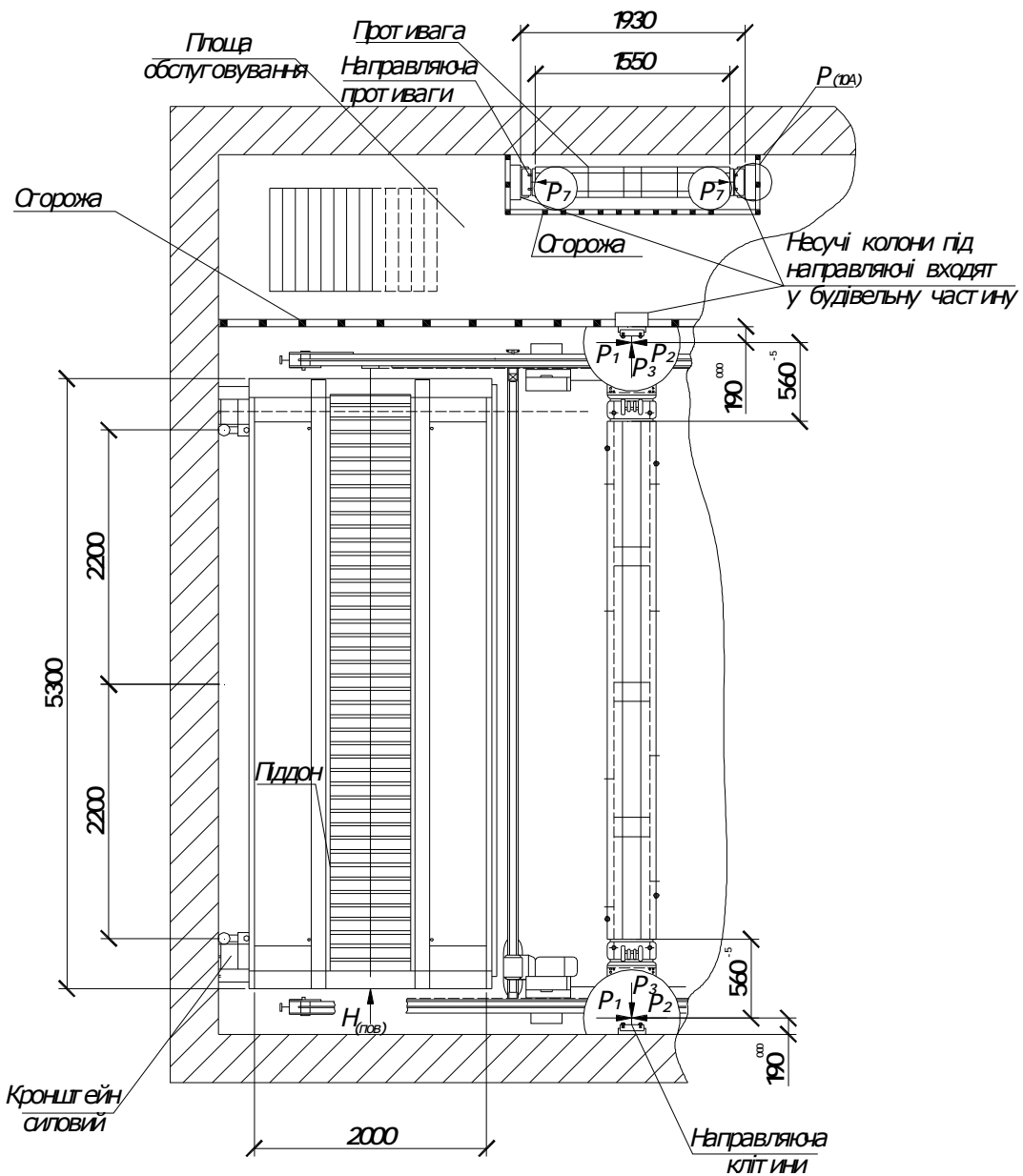


Рис. 4. Фрагмент плану підземного паркінгу із зазначенням технологічного обладнання

Знаходимо значення коефіцієнта d . Оскільки $N'_{an} > 0$,

$$w = 0,3 \frac{N'_{an}}{Q_{an}}; \quad (3)$$

$$w = 0,3 \frac{37,6}{7,5} = 1,5$$

звідси

$$d = \frac{1}{\sqrt{1+w}}; \quad (4)$$

$$d = \frac{1}{\sqrt{1+w}} = \frac{1}{\sqrt{1+1,5}} = 0,63$$

Задавшись діаметром анкерів 16мм, за табл. 28 [2], при класі бетону В15 знаходимо $I = 0,5$, тоді сумарна площа поперечного перерізу найбільш напруженого ряду дорівнюватиме

$$A_{an} = \frac{1,1 \sqrt{N_{an}^2 + \left(\frac{Q_{an}}{d \cdot I}\right)^2}}{R_s}; \quad (5)$$

$$A_{an} = \frac{1,1 \sqrt{37,6^2 + \left(\frac{7,5}{0,63 \cdot 0,5}\right)^2}}{35} = 1,4 \text{ см}^2$$

Приймаємо два анкери у кожному ряді діаметром 16мм. $A_s = 2,01 \text{ см}^2$, $A_{s\Sigma} = 4,02 \text{ см}^2$.

Необхідна довжина анкерів

$$l_a = \left(0,5 \frac{R_s}{R_b} + 8\right) \cdot d; \quad (6)$$

$$l_a = \left(0,5 \frac{3500}{78,03} + 8\right) \cdot 1,6 = 47 \text{ см}$$

де R_s – розрахункова міцність анкерних стрижнів на розтяг, для гнучких анкерів “Nelson” $R_s = 350 \text{ МПа}$

Оскільки товщина стіни не достатня, щоб використати анкери завдовжки 47см, приймаємо анкерні стержні з висадженими головками фірми «Nelson». Діаметр висаджених головок 32мм, довжина анкера 250мм.

Виконуємо перевірку на зминання бетону під висадженими головками і на виколювання.

Визначаємо площу зминання під висадженими головками

$$A_{loc} = A_n - A_{n1} = \frac{p \cdot (d_h^2 - d^2)}{4}; \quad (7)$$

$$A_{loc} = \frac{3,14 \cdot (3,2^2 - 1,6^2)}{4} = 6,03 \text{ см}^2 = 6,03 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

де d_h – діаметр висаджених головок; d – діаметр анкерних стрижнів.

Визначаємо зусилля розтягу, яке приходиться на один анкер

$$N_{loc} = N_{an1} = \frac{37,6}{4} = 9,4 \text{ кН}.$$

Виконуємо перевірку

$$j_b b_b R_b A_{loc} > N_{loc}. \quad (8)$$

Значення коефіцієнта b_b приймаємо максимальним, оскільки розрахункова площа бетону значно більша від площі зминання під висадженою головкою $b_b = 2,5$. Для бетонів класу нижче В25 $j_b = 1$.

$$1 \cdot 2,5 \cdot 78,03 \cdot 6,03 = 1176 \text{ кН} > 940 \text{ кН}$$

Міцність забезпечена.

Виконуємо перевірку на виколювання при довжині анкерів $L_s = 250 \text{ мм}$.

Розраховуємо значення площі проекції поверхні виколювання A_1 :

$$A_1 = (0,032 + 2 \cdot 0,25) \times (0,032 + 0,2 + 2 \cdot 0,25) - 2 \frac{3,14 \cdot 0,032^2}{4} = 0,389 - 0,016 = 0,373 \text{ м}^2.$$

Перевіряємо умову

$$0,5 \cdot A_1 \times R_{bt} > N_{an}; \quad (9)$$

$$0,5 \cdot A_1 \times R_{bt} = 0,5 \cdot 3730 \cdot 6,89 = 12850 \text{ кг} > 3760 \text{ кг}.$$

Довжина анкерів в 250 мм достатня для забезпечення міцності бетону на виколування.

Висновки. Використання гнучких анкерів та технології миттєвого зварювання фірми «Nelson» дає змогу значною мірою скоротити витрати на виготовлення закладних деталей. З'являється можливість улаштування закладних деталей з гнучкими анкерами там, де використання звичайних анкерів неможливе.

1. *Europäische Technische Zulassung ETA-03/0041, 30 Seiten einschliesslich 7 Anhänge, EOTZ, 2003.* 2. *Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СнИП 2.03.01-84)/ЦНИИПромиздат Госстроя СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.* 3. *www.nelson.com.*

УДК 725.948

В.І. Мандрус, В.І. Орел*

Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного,
кафедра електромеханіки та електроніки,
*Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра гідравліки та сантехніки

ПРОЕКТУВАННЯ ФОНТАННИХ СТРУМЕНІВ

© Мандрус В.І., Орел В.І., 2010

Запропоновано формули для визначення напору на фонтанних насадках, кута їх нахилу до горизонту, дальності та висоти фонтанних струменів.

Ключові слова: кут нахилу до горизонту, дальність, висота.

A formulae for determination of head on fountain nozzles, angle of their slope to horizon, distance and height of fountain jets.

Keywords: angle of slope to horizon, distance height.

Вступ. Гідравлічні розрахунки під час проектування фонтанних струменів полягають у визначенні витрат води, необхідних напорів на вході в насадки для підбору насосного обладнання, а також геометричних розмірів похилих струменів.

На практиці розраховують фонтанні струмені за відомими формулами Люгера, Фрімана, Лобачова [1–3]. Однак під час розрахунку параметрів струменів за формулами [3] встановлено деяку невідповідність отриманих числових значень очевидній фізичній картині явища.

Так, похилий струмінь при напорах понад 7 м описує траєкторію, яка дещо відрізняється від параболи. Основні параметри цієї траєкторії – горизонтальні проекції висхідної l_1 та низхідної l_2 частин струменя і висота h , які залежать від напору

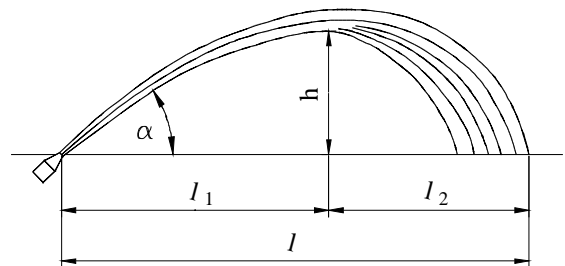


Рис. 1. Схема траєкторії похилого струменя: l – горизонтальна дальність струменя, $l = l_1 + l_2$