

|   |   |                     |
|---|---|---------------------|
|  | Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК)<br>03680, м. Київ-37, вул. І. Клименка, 5/2 | Стор. 1<br>Всього 7 |
| Вид документа<br><br>ВИСНОВОК   | Позначення:<br>ВРО-218-2116.07-001  |                     |
|   | Статус<br>ФІН   | Ред.<br>01          |



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Перший заступник директора  
 інституту з наукової роботи  
 докт. техн. наук, професор

*Ю. І. Немчинов*

Немчинов Ю. І.

" 11 " 12 2012 р.

## ВИСНОВОК

щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на морозі

Договір № 2466 від 15 листопада 2012 р.

|   |  |                                    |            |                  |
|---|--|------------------------------------|------------|------------------|
|                  | Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій ” (ДП НДІБК) | Стор. 2<br>Всього 7                |            |                  |
| Найменування документа: ВИСНОВОК<br>щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на морозі |  | Позначення:<br>ВРО-218-2466.12-001 |            |                  |
|   |  | Статус<br>ФІН                      | Ред.<br>01 | Дата<br>11.12.12 |

Робота виконувалась на підставі договору № 2466 від 15 листопада 2012 р. на створення і передачу науково-технічної продукції з ТОВ «Елементарна механіка». ТОВ «Елементарна механіка» звернулося до Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК) з проханням надати висновок щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на морозі. Бетонні зразки були надані співробітникам ТОВ «Елементарна механіка» співробітниками ДП НДІБК і ін'єктування рідких (хімічних) анкерів в бетонні блоки виконували співробітники ТОВ «Елементарна механіка».

Замовник надав 3-и блоки анкерів для проведення випробування перевірки кріплення на висмикування при заданому розрахунковому навантаженні при від'ємних температурах. В кожному блоці для одночасного випробування було по 3-и хімічних анкери марки «EPX400S(Elementa), шпилька FTR 16x190». Анкери розташовані на одній лінії з кроком 90 мм на відстані по 110 мм від продовжних граней конструкції (рисунок 1). Бетонні зразки мали клас бетону на стиск В20.

Неармованні бетонні зразки №1 і №2 мали розміри 900×230×160 мм і заморожувались протягом доби при  $t \approx -10^{\circ}\text{C}$ . Потім в отвори бетонних блоків діаметром 18мм за допомогою шприца нагніталася суміш анкера марки EPX400S(Elementa). Цю суміш отримували змішуванням в мундштуці шприца 2-х рідин, які видавлювалися з його 2-х балонів. Потім в отримані хімічні анкери встановлювались металеві шпильки FTR 16x190 діаметром 16мм і зразки знову заморожувались протягом 48 годин. Зразок №1 випробовувався одразу, а зразок №2 випробовувався після відтавання та набору ним плюсової температури ( $11,7^{\circ}\text{C}$ ) через 24 години після виймання з морозильної камери.

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|                  | Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій ” (ДП НДІБК) | Стор. 3<br>Всього 7 |
| Найменування документа: ВИСНОВОК<br>щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на морозі | Позначення:<br>ВРО-218-2466.12-001   |                     |
|   | Статус<br>ФІН  | Ред.<br>01          |

Навантаження блоку анкерів здійснювалось гідравлічними домкратами (ДГ10) підключеними до автоматичної насосної станції.

Загальний вигляд випробування на висмикування анкерів наведений на рисунку 1.

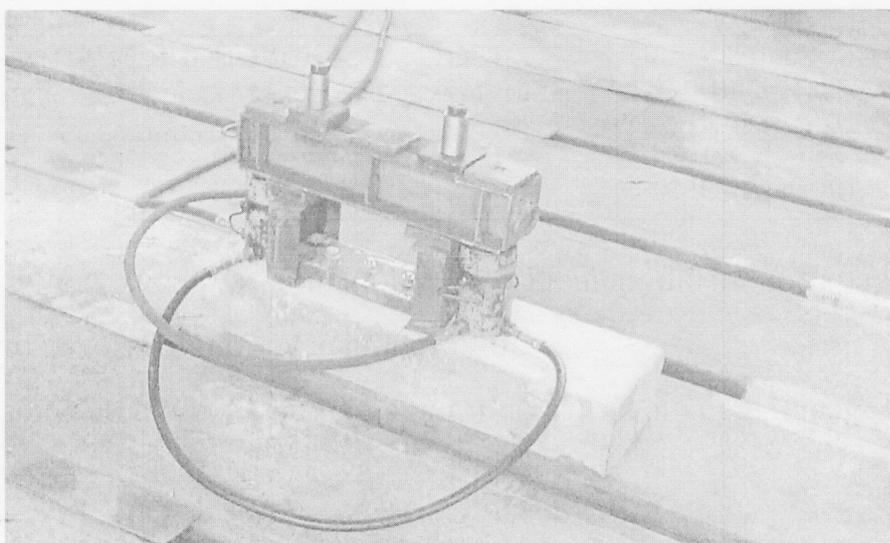


Рис. 1. Загальний вигляд випробування на висмикування анкерів.

Ступені навантажень для перевірки зусилля висмикування блоку з 3-х хімічних анкерів марки «EPX400S» наведені таблицях 1-2.

Таблиця 1

Ступені навантаження для проведення перевірки кріплення анкерів на висмикування зразка №1 після заморожування

| № ступені навантаження | Величина навантаження, тс | Примітки |
|------------------------|---------------------------|----------|
| 1                      | 1                         |          |
| 2                      | 2                         |          |
| 3                      | 3                         |          |

|  |  |   |            |                                    |
|--|--|---|------------|------------------------------------|
|  | Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій ” (ДП НДІБК) | Стор. 4<br>Всього 7   |            |                                    |
|  |  | Найменування документа: ВИСНОВОК<br>щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на морозі |            | Позначення:<br>ВРО-218-2466.12-001 |
|  |  | Статус<br>ФІН   | Ред.<br>01 | Дата<br>11.12.12                   |

|   |      |                              |
|---|------|------------------------------|
| 4 | 4    | Поява тріщин 0,05мм          |
| 5 | 5    |                              |
| 6 | 6    | 100% проектного навантаження |
| 7 | 6,25 | Руйнівне навантаження        |

Таблиця 2

Ступені навантаження для проведення перевірки кріплення анкерів на висмикування зразка №2 після відтавання та набору плюсової температури

| № ступені навантаження | Величина навантаження, тс | Примітки                     |
|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1                      | 1                         |                              |
| 2                      | 2                         |                              |
| 3                      | 3                         |                              |
| 4                      | 4                         | Поява тріщин 0,05мм          |
| 5                      | 5                         |                              |
| 6                      | 6                         | 100% проектного навантаження |
| 7                      | 6, 5                      | Руйнівне навантаження        |

Бетонний зразок №3 мав розмір 600×230×250 мм і був армований вдовж двома прутами Ø10 і двома прутами Ø8. Цей зразок заморожувався протягом доби при  $t \approx -15^{\circ}\text{C}$ , потім в нього встановлювали хімічні анкери марки «EPX400S(Elementa), шпильки FTR 16x190» по раніш описаній методиці і знову зразок заморожувався протягом 48 годин. Зразок №3 випробовувався відразу після виймання з морозильної камери шляхом навантаження анкерів ступенями до 7 тс з витримкою на ступенях 1-5 протягом 1хв, а на 6 та 7 ступенях – 5хв. На 7 ступені зразок не був зруйнований. Навантаження було знято і зразок з анкерами протягом 24год знаходився при позитивній температурі. За цей час зразок №3 з анкерами відтанув і набрав позитивну температуру - плюс  $12^{\circ}\text{C}$ . Після цього він

|   |  |                                    |  |
|---|--|------------------------------------|--|
|   | Державне підприємство „Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій ” (ДП НДІБК) | Стор. 5<br>Всього 7                |  |
| Найменування документу: ВИСНОВОК<br>щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на морозі |  | Позначення:<br>ВРО-218-2466.12-001 |  |
| Статус<br>ФІН   | Ред.<br>01   | Дата<br>11.12.12                   |  |

знову був навантажений аналогічними ступенями. Руйнівне навантаження склало 8,7т. Результати випробувань наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Ступені навантаження для проведення перевірки кріплення анкерів на висмикування зразка №3

| № ступені навантаження | Величина навантаження в тс | Примітки                     |
|------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1                      | 1                          |                              |
| 2                      | 2                          |                              |
| 3                      | 3                          |                              |
| 4                      | 4                          |                              |
| 5                      | 5                          | Поява тріщин 0,05мм          |
| 6                      | 6                          | 100% проектного навантаження |
| 7                      | 8,7                        | Руйнівне навантаження        |

Стан бетону і блоку анкерів після випробувань наведені на рисунку 2.



Рисунок 2 стан бетону і блоку анкерів після випробування.



Найменування документа: ВИСНОВОК  
щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на  
морозі

Позначення:  
ВРО-218-2466.12-001

Статус  
ФІН

Ред.  
01

Дата  
11.12.12

Для визначення несучої здатності одного окремого анкера випробовувались на висмикування одиночні анкери за тією ж схемою. Навантаження для перевірки зусилля висмикування хімічних анкерів марки «EPX400S» наведені в таблиці 4

Таблиця 4

Руйнівні навантаження при висмикуванні окремих анкерів з бетону

| № зразка | Величина навантаження в тс | Примітки        |
|----------|----------------------------|-----------------|
| 1        | 6,1                        | Руйнація бетону |
| 2        | 6,15                       | Руйнація бетону |
| 3        | 7,05                       | Руйнація бетону |

На рисунку 3 наведений стан бетону і одиночного анкера після випробування.

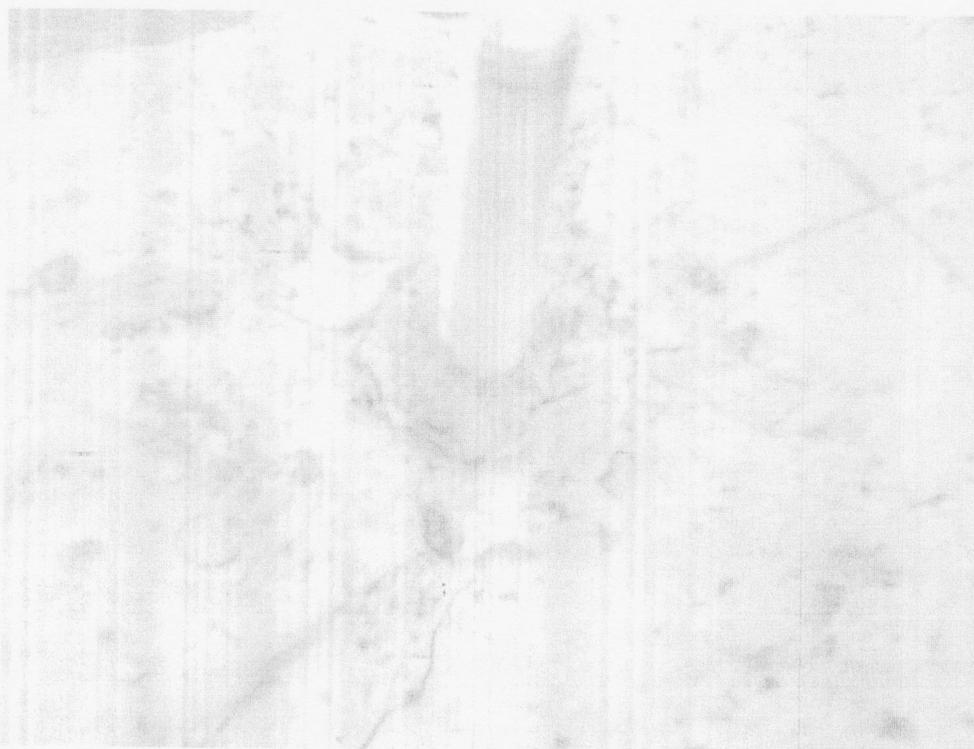


Рисунок 3 стан бетону і одиночного анкера після випробування.



Найменування документа: ВИСНОВОК  
щодо здатності рідких анкерів ТМ Elementa тверднути на  
морозі

Позначення:  
ВРО-218-2466.12-001

Статус  
ФІН

Ред.  
01

Дата  
11.12.12

### Висновок

В результаті проведених досліджень встановлено, що при твердненні при від'ємних температурах, блок хімічних анкерів марки «EPX400S(Elementa), шпилька FTR здатний витримувати проектне навантаження (більше бтс).

Завідувач відділу технології  
виробництва залізобетонних  
конструкцій

Л.Шейніч

Молодший науковий співробітник  
відділу технології виробництва  
залізобетонних конструкцій

М.Миколаєць

Інженер відділу досліджень  
конструкцій будівель та споруд

А.Белоконь