



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47753 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 3/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ЗЧЕПЛЕННЯ АРМАТУРИ З ПІНОБЕТОНОМ

1

(21) u200908208

(22) 04.08.2009

(24) 25.02.2010

(46) 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

(72) ДЕМЧИНА БОГДАН ГРИГОРОВИЧ, ВЕРБА
ВОЛОДИМИР БОГДАНОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"

(57) Пристрій для вимірювання опору зчеплення арматури з пінобетоном, що містить опорний елемент, гідравлічний силовий агрегат, динамометр, анкерну тягу, кріплення, індикатор годинникового типу для закріплення на ненавантаженому торці пінобетонної призми, який відрізняється тим, що опорний елемент виконаний у вигляді балки-траверси з однією шарнірно-рухомою та однією

2

шарнірно-нерухомою опорою та виготовлений з пари швелерів, з'єднаних між собою з зазором для пропуску арматурного стержня, гідравлічний силовий агрегат виконаний у вигляді домкрата, динамометр - у вигляді динамометра стиску, анкерна тяга - у вигляді шарнірної регульованої по довжині стержневої вставки, один кінець якої за допомогою кріплення з'єднано з арматурним стержнем, а другий кінець іншим кріпленням з'єднано з нерухомою жорсткою основою, при цьому пристрій додатково оснащено не менше ніж трьома індикаторами годинникового типу, два з яких закріплено зі сторони навантаженого торця пінобетонної призми, а третій - до балки траверси так, що наконечник індикатора опертий на ненавантажений торець пінобетонної призми.

Корисна модель відноситься до області будівництва, а саме до пристроїв для вимірювання фізико-механічних характеристик будівельних матеріалів та конструкцій.

Відомі способи випробувань зчеплення арматури з бетонами, з яких найбільшого поширення набув спосіб, котрий передбачає висмикування арматурних стержнів з призматичного зразка бетону. [Холмянский М.М. Контакт арматуры с бетоном. -М.: Стройиздат, 1981.-С.113-115.]

Відомий пристрій для вимірювання опору зчеплення арматури з пінобетоном, що містить опорний елемент, гідравлічний силовий агрегат, динамометр, анкерну тягу, кріплення, індикатор годинникового типу для закріплення на ненавантаженому торці пінобетонної призми. Гідравлічний силовий агрегат виконаний у вигляді розривної машини з ручним керуванням. Опорний елемент пристрою виконано у вигляді верхньої та нижньої жорстких металевих опорних плит, з'єднаних між собою чотирма інвентарними тягами. В центрі верхньої плити з зовнішньої сторони приварена анкерна тяга для захвату устаткування губками розривної машини. Арматурний стержень, пропущений через просвердлений отвір в центрі нижньої опорної плити, напрямку захоплюється нижніми губками розривної машини. Величина

навантаження визначається за допомогою динамометра розривної машини УММ-50 та контролюється заміром деформацій арматури біля навантаженого торця призми важільним тензометром Гугенбергера з ціною поділки 0,001мм на базі 20мм. [Чапюк О.С. Методика експериментальних досліджень зчеплення бетону з арматурою класу А-500С/ Чапюк О.С. // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво. Збірник наукових праць. -Рівне: Видавництво НУВГП, 2008. -Вип. 33. - С.114-120.]

Але цей пристрій призначений для випробувань зразків із важкого бетону, котрий за міцнісними характеристиками на порядок перевершує показники пінобетону. При використанні пінобетону на порядок зменшується величина навантаження, яку необхідно прикласти до арматурного стержня для його висмикування, а силувимірювальні пристрої розривних машин мають відносно вузький діапазон виміру, в якому гарантується точність вимірювання навантажень. Ручне керування не спроможне забезпечити величину першого етапу завантаження з точністю порядку 0,1кН, що у випадку використання пінобетонних зразків суттєво впливає на повноту експериментальних даних. Низький рівень напружень в арматурних стержнях у випадку використання пінобетону закладає велику похибку в результат переводу вимірюного відно-

(19) UA (11) 47753 (13) U

сного видовження стержня у величину навантаження. Для вивчення опору зчеплення арматури з пінобетоном недостатніми є вимірювання взаємного їх зміщення лише зі сторони ненавантаженого торця. Через конструктивні обмеження пристрій-прототип не може бути використаний для пінобетонних призм з висотою більше 40 см. Інерційність розривних машин з ручним керуванням не дозволяє досліджувати зчеплення арматури з пінобетоном після втрати цілісності контакту на початку ковзання. Розривна машина - технічно складний пристрій, котрий споживає електроенергію та потребує висококваліфікованого персоналу для обслуговування.

В основу корисної моделі поставлене завдання створити пристрій для вимірювання опору зчеплення стержневої арматури з пінобетоном, в якому введення нових елементів та нове виконання відомих забезпечили би спрощення пристрою в експлуатації та розширення діапазону вимірюваних навантажень на експериментальний зразок при відомій інерційності пристрою в стадії руйнування зчеплення та контролем зміщень між арматурним стержнем та масивом пінобетону на навантаженому та не навантаженому торцях пінобетонної призми без обмеження розмірів пінобетонних призм для випробування.

Поставлена технічна задача вирішується тим, що у пристрої для вимірювання опору зчеплення арматури з пінобетоном, що містить опорний елемент, гідравлічний силовий агрегат, динамометр, анкерну тягу, кріплення, індикатор годинникового типу для закріплення на не навантаженому торці пінобетонної призми, згідно з корисною моделлю, опорний елемент виконаний у вигляді балки-траверси з однією шарнірно-рухомою та однією шарнірно-нерухомою опорою та виготовлений з пари швелерів, з'єднаних між собою з зазором для пропуску арматурного стержня, гідравлічний силовий агрегат виконаний у вигляді домкрата, динамометр - у вигляді динамометра стиску, анкерна тяга - у вигляді шарнірної регульованої по довжині стержневої вставки, один кінець якої за допомогою кріплення з'єднано з арматурним стержнем, а другий кінець іншим кріпленням з'єднано з нерухомою жорсткою основою, при цьому пристрій додатково оснащено не менше ніж трьома індикаторами годинникового типу, два з яких закріплено зі сторони навантаженого торця пінобетонної призми, а третій - до балки траверси так, що наконечник індикатора опертий на не навантажений торець пінобетонної призми.

Таке виконання пристрою дозволяє отримати фізико-механічні характеристики опору зчеплення стержневої арматури з пінобетоном в умовах лінійного напруженого стану. Висока точність вимірювань забезпечена зменшенням величини початкового навантаження та використанням балки-траверси з обмеженням прогином та контролем зминання торця пінобетонної призми, положення якої відносно домкрата можна змінювати відповідно до точності і зусиль, встановленими задачами конкретних досліджень. Розташування навантажувальних і вимірювальних елементів дозволяє вимірювати зміщення арматурного стержня відносно

призми пінобетону з її навантаженого та не навантаженого торця, конструкція пристрою не перешкоджає огляду бокових поверхонь призми на випадок руйнування пінобетонної призми від розклинюючого ефекту, а також не обмежує її розмірів. Інерційність пристрою обмежується відповідним підбором перерізу балки-траверси з умови жорсткості. Відмова від використання розривної машини для створення навантаження також значно спрощує сам пристрій, зменшує вимоги до технічного оснащення та кваліфікації працівників лабораторії.

На Фіг.1 схематично зображено пристрій для вимірювання опору зчеплення арматури з пінобетоном, на Фіг.2 - пристрій у розрізі А-А (елементи 8-14 пристрою для спрощення не показані), на Фіг.3 - розрахункова схема.

Пристрій для вимірювання опору зчеплення арматури з пінобетоном складається з домкрата 1, який опертий на жорстку основу. На робочу частину домкрата опертий динамометр стиску 2 типу «вісімка». Поверх динамометра укладено парні сталі пластини з пазом та циліндричним роликом між ними, що моделюють нерухомий шарнір 3. На цей шарнір одним кінцем оперта балка-траверса 4 зі спарених швелерів, котрі підібрані з умови забезпечення жорсткості та з'єднані між собою із зазором посередині, ширина котрого є (див. Фіг.2) не повинна обмежувати дефляцію перерізів пінобетонної призми і встановлена експериментально. Інший кінець балки-траверси 4 опирається на рухомий шарнір 5, виконаний з гладких металевих пластин та ролика між ними. Вкладений в пінобетонну призму 6 арматурний стержень 7 болтами затиснуто у кріпленні 8. Регульована по довжині стержнева вставка 9 закріплена шарнірно до кріплень 8 та 10. Індикатори годинникового типу 11 і 12 закріплені з навантаженого та не навантаженого торців пінобетонної призми відповідно. Індикатор годинникового типу 13 закріплено до балки траверси на тримачі зі змінною довжиною 14 так, що наконечник індикатора опертий на не навантажений торець пінобетонної призми.

Пристрій монтується та працює таким чином. На жорстку основу встановлюється домкрат 1, поверх нього монтується динамометр стиску 2 та нерухомий шарнір 3. Рухомий шарнір 5 встановлюється на жорстку основу так, щоб змонтована на шарнірах 3 та 5 балка-траверса 4 знаходилась в горизонтальному положенні. Для випробувань нами використано пінобетонну призму 6, виготовлену в інвентарній формі, перерізом 15х15 см з вкладеним у ній арматурним стержнем 7. Після її встановлення на балку-траверсу 4 до пропущеного через зазор арматурного стержня 7 болтами затискають кріплення 8. Кріплення 10 центрують під пінобетонною призмою та жорстко поєднують з основою. Встановлюють необхідну довжину стержневої вставки 9, яку шарнірно з'єднують з кріпленнями 8 та 10. Мінімальне навантаження, яке прикладене до стержня, складається з ваги елементів 8 та 9 (їх попередньо зважують), що в більшості експериментальних випадків на порядок менша за вагу самого зразка, а також менша за

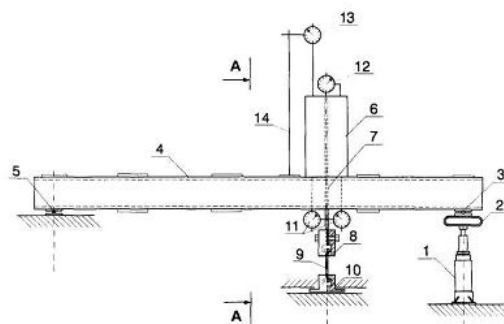
0,1 кН. Після цього закріплюють індикатори годинникового типу 11, 12, 13 та знімають початкові покази, заміряють проліт балки-траверси та плечі a і c . Індикатор 13 використовують для заміру величини зминання торця пінобетонної призми, яка працює на місцевий стиск. Домкратом 1 балку-траверсу 4 піднімають, чим створюють навантаження на арматурний стержень. При достатній довжині балки-траверси та досліджуваних зміщеннях арматури, котрі не перевищують 1 см, кутівими переміщеннями зразка можна знехтувати.

Вимірювання опору зчеплення арматури з пінобетоном полягає в визначенні величини переміщення арматурного стержня відносно масиву пінобетону в залежності від прикладеного до стержня експериментального навантаження, яке визначають методами будівельної механіки згідно з розрахунковою схемою, зображеною на Фіг.3. Розрахунок експериментального навантаження на стержень проводять за наступною формулою:

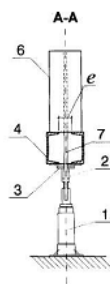
$N = R_c(a+c)/a$, де R_c - реакція шарнірно-нерухомої опори від навантаження N , яку визначають за наперед протарованим динамометром 2 на опорі.

При випробуванні навантаження здійснюють ступінчасто з витримкою на кожному етапі для вимірювання поточних значень зміщення арматури відносно пінобетону. Вимірювання зміщень арматури відносно масиву пінобетону проводять із навантаженого та не навантаженого торців пінобетонної призми за допомогою індикаторів годинникового типу 11 та 12 відповідно (з ціною поділки 0,01 мм). Пара індикаторів 11, по одному з кожної сторони стержня, виключає вплив на результати поперечних зміщень стержня.

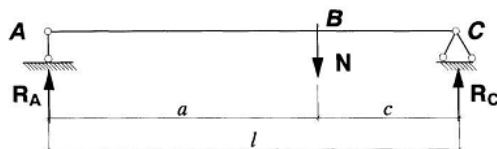
Величину навантаження і тривалість кожного етапу можна обирати самостійно. Експеримент можна проводити або до рівня навантаження, який є достатнім для вирішення поставленої задачі дослідження, або до руйнування зчеплення.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3