

7. Кривцов, Ю.В. Огнезащита железобетонных несущих конструкций тонкослойными покрытиями [ Текст ] / Кривцов Ю.В., Ламкин О.Б., Рубцов В.В., Габдулин Р.Ш. // Мир и безопасность – 2006. – №1, – С. 23-24.
8. Рекомендации по защите бетонных и железобетонных конструкций от хрупкого разрушения при пожаре [ Текст ]. – Введ. 01.01.1979. М.: Стройиздат 1979 г.
9. Алексеев, С.Н. Долговечность железобетона в агрессивных средах [ Текст ] / Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., С. Модры, П. Шисль . М.: Стройиздат 1990. – 144 с.

УДК 657.58.668.3

**Морковська Н. Г., Склярів В.О., Морковська Є.Д.**

*Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова*

### **ЗМІННА ІНТЕНСИВНІСТЬ БЕЗАНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ТА ІНЖЕНЕРНИХ КОМУНІКАЦІЙ АКРИЛОВИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ**

Необхідною умовою успішного застосування клейових з'єднань сталь-бетон з використанням акрилових клеїв є комплексне вирішення науково-дослідницької задачі, що включає: дослідження їх короткочасною, тривалої і втомної міцності, їх проектування, питання технології їх влаштування (зокрема приклейки кріпильних вузлів до поверхні бетону для кріплення обладнання і різних інженерних комунікацій) дослідно-промислової перевірка в умовах виробництва.

На підставі аналізу виконаних раніше досліджень і конструкцій без анкерних кріплень обладнання та інженерних комунікацій, розроблена технологія їх пристроїв. Причому, кріплення обладнання до існуючих бетонних і залізобетонних конструкцій (фундаментів, підлог і т.п.) здійснюється за трьома схемами: приклеювання акриловим клеєм кріпильних вузлів після монтажу технологічного обладнання; приклеювання кріпильних вузлів до монтажу обладнання; приклеювання опорних частин обладнання в процесі монтажу обладнання.

Кріплення ж інженерних комунікацій (різних трубопроводів, кабельних розводок тощо) здійснюється за двома схемами: приклейка кріпильних вузлів до поверхні бетону, а потім підвіска комунікацій; крі-

плення несучих конструкцій шляхом приклейки сталевих пластин, приварених до них.

Для зазначених технологічних схем приклейки були виконані основні параметри процесу залежно від конструктивних особливостей кріпильних вузлів і життєздатності акрилового клею. При теоретичних дослідженнях в якості досліджуваних розглянуті два способи виробництва робіт по приклеїці кріпильних вузлів і опорних частин обладнання: перший спосіб передбачає послідовне виконання процесів приготування клею, приклеювання, встановлення обладнання однією ланкою; другий спосіб - паралельне виконання вказаних процесів різними ланками. Обидва способи передбачають підготовку (очищення) поверхні бетону і металу окремою ланкою з випередженням робіт з приклеїці. Змінну інтенсивність  $N_1$  приклеювання кріпильних вузлів послідовним способом визначаємо з виразу

$$N_1 = \frac{T_{см} - \tau}{t_{устр.}}, \quad (1)$$

де  $T_{см}$  - тривалість зміни;  $\tau$  - час, що витрачається на приготування клею в зміну;  $t_{устр.}$  - час на влаштування одного кріпильного вузла,

$$\tau = \frac{T_{см}}{T} \cdot t_{прис}, \quad (2)$$

## БУДІВНИЦТВО

де  $T$  - технологічна життєздатність акрилової композиції;  $t_{\text{приг.}}$  - час приготування одного замісу клею.

Після підстановки виразу (2) у (1) отримаємо, що змінна інтенсивність пристрої кріпильних вузлів при послідовному способі дорівнює

$$N_1 = \frac{T_{\text{см}} \cdot (T - t_{\text{приг.}})}{T \cdot t_{\text{устр.}}} \quad (3)$$

Інтенсивність пристрої кріпильних вузлів при паралельному способі

$$N_2 = \frac{Q_{\text{см}}}{q} \quad (4)$$

де  $Q_{\text{см}}$  - маса клею, приготована в зміну;  $q$  - маса клею, що витрачається на одну деталь,

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{опт.}} \cdot \frac{T_{\text{см.}}}{t_{\text{приг.}}} \quad (5)$$

Таблиця 1 – Змінна інтенсивність  $N_1$  пристрою кріпильних вузлів при послідовному способі (шт.)

Час виконання год.	Технологічна життєздатність акрилового клею, Т годину,					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$t'_{\text{устр.}} = 0,1$ години	13,3	46,6	57,8	63,3	66,7	68,9
$t''_{\text{устр.}} = 0,15$ години	8,9	31,1	38,5	42,2	44,4	45,9
$t'''_{\text{устр.}} = 0,033$ години	40,2	141,3	175	191,9	201,9	208,7
$t''''_{\text{устр.}} = 0,133$ години	9,99	33,9	43,9	47,6	50,1	51,8

Таблиця 2 – Змінна інтенсивність  $N_2$  пристрої кріпильних вузлів при паралельному способі (шт.)

Час виконання години.	Технологічна життєздатність акрилового клею, Т годину,					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$t'_{\text{устр.}} = 0,1$ години	95,9	191,8	285,3	383,7	431,6	575,5
$t''_{\text{устр.}} = 0,15$ години	63,9	127,9	191,8	255,8	287,8	383,7
$t'''_{\text{устр.}} = 0,033$ години	290,7	581,4	872	1162	1458,5	1744,6
$t''''_{\text{устр.}} = 0,133$ години	72,1	144,2	216,4	288,7	360,6	432,7

де  $Q_{\text{опт.}}$  - маса оптимального замісу;

$$Q_{\text{опт.}} = \frac{T}{t_{\text{устр.}}} \cdot q \quad (6)$$

Після відповідних перетворень отримаємо:

$$N_2 = \frac{T \cdot T_{\text{см}}}{t_{\text{устр.}} \cdot t_{\text{приг.}}} \quad (7)$$

Для визначення маси оптимального замісу клею  $Q_{\text{опт.}}$  необхідно знати його кількість  $q$ , що витрачається на приклеювання одного кріпильного вузла. Воно дорівнює

$$q = S \cdot \delta \cdot \gamma \quad (8)$$

де  $S$  - площа пластини,  $\text{см}^2$ ;  $\delta$  - товщина клейового шару (0,5  $\text{см}$ .);  $\gamma$  - об'ємна маса акрилового клею (2  $\text{г} / \text{см}^3$ ).

Таблиця 3 – Маса оптимального замеса  $Q_{opt}$ , кг

Час виконання $t_{устр.}$ години.	Витрата клею на одну деталь, $q$ , кг	Технологічна життєздатність акрилового клею, Т годину,				
		0,5	1	1,5	2	3
$t'_{устр.}=0,1$ години	$q'=0,15$ кг	0,75	1,5	2,25	3	4,5
	$q''=0,34$ кг	1,7	3,4	5,1	6,8	10,2
	$q'''=0,62$ кг	3,1	6,2	9,3	12,4	18,6
$t''_{устр.}=0,15$ години	$q'=0,15$ кг	0,5	1	1,5	2	3
	$q''=0,34$ кг	1,13	2,26	3,39	4,52	6,78
	$q'''=0,62$ кг	2,06	4,13	6,19	8,26	12,39
$t'''_{устр.}=0,033$ години	$q'=0,15$ кг	2,27	4,54	6,81	9,08	13,62
	$q''=0,34$ кг	5,15	10,3	15,45	20,6	30,9
	$q'''=0,62$ кг	9,39	18,78	28,17	37,56	56,34
$t''''_{устр.}=0,133$ години	$q'=0,15$ кг	0,56	1,12	1,67	2,25	3,37
	$q''=0,34$ кг	1,275	2,55	3,83	5,1	7,65
	$q'''=0,62$ кг	2,325	4,65	6,975	9,3	13,95

Для пластини площею  $150\text{ см}^2$  на один кріпильний вузол витрачається маса клею  $q' = 0,15$  кг, для пластини площею  $340\text{ см}^2$  -  $q'' = 0,34$  кг, для пластини  $S = 620\text{ см}^2$  -  $q''' = 0,62$  кг.

З виразів (3) і (7) видно, що інтенсивність  $N_1$  і  $N_2$  залежить від часу пристрою одного кріпильного вузла  $t_{устр.}$  і технологічної життєздатності акрилової композиції Т.

Дослідження показали, що інтенсивність створення безанкерних кріплень при послідовному способі ведення робіт має не лінійний характер і приймає оптимальне значення при життєздатності акрилового клею  $T \geq 1,5$  години. Зменшення технологічної життєздатності акрилового клею зменшує інтенсивність, оскільки приготовлений клей неможливо укласти в справу. Залежність інтенсивності створення безанкерного кріплення при паралельному способі ведення робіт від технологічної життєздатності композиту носить лінійний характер. Результати досліджень показали, що при значному обсязі установки кріпильних вузлів необхідно використовувати паралельний спосіб ведення робіт.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Барч И.З., Золотов М.С. Исследования прочности клеевого соединения безанкерного крепления // Сб. «Расчет конструкций подземных сооружений». - К.: Будівельник, 1976. - С. 102-106.
2. Золотов М.С., Морковская Н. Г. Затраты труда на создание безанкерных креплений акриловым клеем. НТС «Коммунальное хозяйство городов». Вып.15.-К.: Техніка,1998. – С.132- 136.
3. Золотов М.С., Шутенко Л.Н., Гревцев М.Л. Сталеклеевые крепления технологических конструкций при реконструкции зданий и сооружений: Тез. докл. IV Укр. респ. науч.-техн. конф. по металлическим конструкциям. - 1988. - Часть 4. - С. 16-18.
4. Золотова Н.М., Гарбуз А.О., Скляров В.А. Влияние технологических факторов и вида нагружения на прочность соединения бетонных элементов акриловыми клеями. Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми будівництва». г. Полтава 2013р.
5. Золотова Н.М. Моделирование организационно-технологических решений по соединению старого и нового бетона путем склеивания. Збірник наукових праць «Ресурсоекономні матеріали.конструкції, будівлі та споруди.

- Рівне. НУВГтаП, 2013. Вип.25. – с.61-70.
6. Морковская Н. Г. Методика экспериментальных исследований влияния способа подготовки металла на прочность соединения сталь-бетон. Тез.докл. XXXV науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников. ХНАГХ, ч.1.- Харьков, 2010.- С. 21-25.
  7. Морковская Н. Г. Технологические факторы ,влияющие на прочность безанкерного соединения сталь-бетон акриловыми клеями. НТС «Коммунальное хозяйство городов». Вып.43.-К.: Техніка,2002. – с.79-85.
  8. Золотова Н.М., Гарбуз А.О., Омоноличивание рабочих стыков сборных железобетонных элементов акриловыми клеями. XI международная научно-техническая интернет-конференция «Применение пластмасс в строительстве и городском хозяйстве». - г.Харьков , 2013.
  9. Торкатюк В.І., Золотова Н.М., Морковская Н. Г. Количественный состав бригады и необходимое количество механизмов для выполнения работ по соединению старого бетона с новым акриловыми клеями. Научовий журнал «Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури» Вип.34.- Одесса, 2009. – С.89-96.
  10. Золотова Н.М. Пневматическое нанесение акриловых клеев на подготовленную поверхность старого бетона при соединении его с новым. Научовий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, 2010. – Вип. 58. – С. 104-110

УДК 69.07

**Рюмін В.В., Солодовник Ю.Ю.**

*Харківський національний університет будівництва і архітектури*

### АКТУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВУЗЛОВИХ З'ЄДНАНЬ

#### Вступ

Сталевий каркас є однією з основних конструктивних систем у сучасному проектуванні, оцінка його несучої здатності здійснюється, як правило, на підставі розрахунку поперечника (плоскої рами), утвореної вертикальними (колони) і горизонтальними (ригелі) елементами.

В даний час особлива увага приділяється аналізу роботи вузлових з'єднань окремих елементів каркаса, що дозволяє створити економічні конструктивні рішення без зниження несучої спроможності споруди.

#### Актуальність питання

1. Немає класифікації вузлових з'єднань в чинних нормах [1].
2. У нормах Єврокод [2] дана класифікація вузлових з'єднань, однак використання методики, наведеної в цих нормах, є дуже складною.
3. Як відмічається в [3] критерії методики [2] не позбавлені ряду недоліків.

#### Аналіз існуючих підходів до оцінки податливості вузлових з'єднань

За ступенем защемлення всі вузли сполучення балки з колоною можна розділити на:

- шарнірні;
- жорсткі;
- напівжорсткі вузли.

Традиційно вважається, що при шарнірному вирішенні вузлових з'єднань, відбувається передача поздовжніх і поперечних сил з балки на колону, а при жорсткому, окрім поздовжньої і поперечної сил, відбувається передача ще й згинального моменту.

За останні 20 років в практику проектування металевих конструкцій введено поняття напівжорсткий, або частково защемлений вузол рис. 1, який здатний передавати обмежений згинальний момент [3].

Слід зазначити, що межа між трьома видами вузлів умовна. Це пояснюється тим, що в більшості випадків при шарнірному сполученні є деяке защемлення ба-