УДК 624.153

Горобчук Т.В., наук. кер. к.т.н. Бікс Ю.С.

аналіз підбору робочої арматури в колоні

будівлі при аварійному впливі від удару

автомобільного транспорту

Вінницький національний технічний університет

**Анотація**

Виконано ручний розрахунок армування колони без врахування динамічного впливу від удару, та розрахунок у ПК «ЛИРА – САПФИР» з врахуванням впливу від удару автомобіля, згідно норм Єврокоду 1. Проведене порівняння результатів підбору армування.

**Ключові слова:** залізобетон, колона, армування, динамічний вплив, аварійний удар.

**Abstract**

*Manual calculation of the column reinforcement without taking into account the dynamic impact from vehicles’ collisions, and with taking into account collisions from vehicles in the software complex «LIRA–SAPFIR» has been made according to Eurocode 1. A comparison of the calculation results of a reinforcement are shown.*

**Keywords**: reinforced concrete, column, reinforcement, dynamic impact, emergency impact.

Вступ

На сьогоднішній день велику небезпеку представляють аварійні ударні впливи на будівлі і споруди. Практика зведення і експлуатації об’єктів промислового, громадського, енергетичного та транспортного будівництва показує, що у всьому світі за останні роки значно зросла кількість аварійних ударних впливів на будівельні конструкції.

Дослідження поведінки залізобетонних колон, які зазнають ударних впливів є надзвичайно актуальною та важливою задачею, оскільки в розрахунковій схемі споруд вони являться несучими елементами, руйнування або пошкодження яких в багатьох випадках може призвести до значних матеріальних збитків, наслідком яких не рідко стає гибель людей [1,2]. Експериментальні та модельні результати робіт за даним напрямком [1-6] дозволяють враховувати ударний вплив жорсткого індентора при малих та великих швидкостях в роботі несучих залізобетонних елементів. В роботі наведено порівняння модельного розрахунку армування несучої колони, що зазнає ударних горизонтальних впливів за рекомендованими [8,9] значеннями навантажень з результатами ручного розрахунку без урахування цих впливів.

Результати дослідження

В ході даної роботи було виконано ручний розрахунок колони згідно [7] . За результатами розрахунку було підібрано певну арматуру. Для врахування динамічного впливу від аварійного удару автомобільного транспорту було виконано розрахунок у «ЛИРА – САПФИР» , із побудовою розрахункової схеми у ПК «ЛИРА – САПФИР» (рис.1).



 а) б)

Рис. 1 – Розрахункова схема: а) у ПК САПФИР; б) у ПК ЛИРА

Розрахунок з врахуванням динамічного впливу від удару автомобіля виконувався згідно [8,9]. Орієнтовні розрахункові значення еквівалентних статичних зусиль від зіткнення дорожнього транспорту з опорними конструкціями споруд над або поблизу проїжджої частини табл. 4.1[9] зазначені у табл. 1.

|  |
| --- |
| Таблиця 1 – Орієнтовні розрахункові значення еквівалентних статичних сил від зіткнення дорож- |
| нього транспорту з опорними конструкціями споруд над або поблизу проїжджої частини [8] |
| Категорії дорігCategory of traffic | Сила *F*dxa [кН]Force *F*dxa [kN] | Сила *F*dya [кН]Force *F*dya [kN] |
| 1 | 2 | 3 |
| Автостради та основні дороги державного значенняMotorways and country national and main roads | 1000 | 500 |
| Дороги в сільській місцевості / Country roads in rural area | 750 | 375 |
| Міські дороги / Roads in urban area | 500 | 250 |
| Дворові території та гаражі:Courtyards and parking garages with access to:– легкових автомобілів (Cars)– вантажних автомобілівb (Lorriesb) | 50150 | 2575 |
| а x = у напрямі руху; у = перпендикулярно до напряму руху.a x = direction of normal travel, y = perpendicular to the direction of normal travel.b Термін «вантажні автомобілі» відноситься до автомобілів із вагою брутто більше 3,5 т.b The term "lorry" refers to vehicles with maximum gross weight greater than 3,5 tonnes. |

Результати підбору арматури для ручного та машинного варіантів наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Результати підбору арматури для колони, що зазнає бокового удару

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Машинний розрахунок(з боковим ударом) | Повздовжнє зусилля *N*, (кН) | Прикладене бокове навантаження *F*, кН | Арматура *As*, (см2) |
| 630,7 | 1000 | 8,04 |
| 750 | 8,04 |
| 500 | 6,15 |
| 50 | 2,01 |
| 150 | 4,94 |
| Ручний розрахунок(без бокового удару) | - | 12,57 |

Арматура яка отримана в результаті виконання ручного розрахунку без врахування динамічних впливів, встановлюється конструктивно, оскільки за розрахунком бетон забезпечує нормальну роботу колони при даному навантажені. При цьому, результати машинного розрахунку свідчать про те, що зі збільшенням бічного удару зростає площа перерізу повздовжньої арматури. Очевидно, що при проектуванні елементів колон, що можуть зазнавати впливу бічного удару згідно норм [8-10] остаточний переріз повздовжньої та поперечної арматури має бути не менше конструктивної та повинен прийматись з урахуванням впливу удару.

Висновки

Виконуючи звичайний розрахунок, не враховуючи можливий динамічний вплив від аварійного удару, нормальна робота колони, при можливій аварійній ситуації, забезпечена не буде, оскільки площа арматури може виявитись не достатньою.

Площа армування колон, що знаходяться на небезпечних ділянках вулиці, де ймовірний вплив від удару автомобілів має бути обчислена на дію цих аварійних впливів, за допомогою ПК «ЛИРА–САПР».

Список використаної літератури

1. Забегаев А. В. Прочность и деформативность железобетонных конструкций при аварийных ударных нагружениях: дис. … доктора техн. наук. : 05.23.01 / [Забегаев А.В.] – Москва, 1992. – 430с.
2. Расчет внецентренносжатых железобетонных элементов на кратковременную динамическую нагрузку [Електронний ресурс] / Тамразян А. Г., Аветисян Л. А. // Строительство: наука и образование. – Москва, 2013 –. Вып. 4. Ст. 2. Режим доступу: http://www.nso-journal.ru.
3. Белов Н.Н. Математическое моделирование динамической прочности конструкционных материалов. Том 3. Физика ударных волн. Динамическое разрушение твердых тел. / [Белов Н.Н., Копаница Д.Г., Югов Н.Т.] – Томск, 2010. – 318с.
4. Метод расчета несущей способности железобетонного каркаса на действие ударной или взрывной нагрузки на колонны / [ Белов Н.Н, Югов Н. А., Копаница Д. Г. и др.] – Современные проблемы теории машин. – 2015. – №5 – С. 206–217.
5. Хорошилова А.Н. Прочность железобетонных колонн при взрывных и неоднократных ударных нагрузках: дис. … канд. техн. наук. : 05.23.01,05.23.17 / [Хорошилова А.Н.] – Томск, 2008 – 161с.
6. Экспериментальные исследования модели железобетонной рамы при разрушении колонны ударной нагрузкой / [Копаница Д.Г., Капарулин С. Л., Пляскин А. С., Устинов А. М.]. – Вестник ТГАСУ – 2013. – № 4. – С. 175–183.
7. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила та правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT): ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 [Чинний від 2013-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012 – 311 с. – (Національний стандарт України).
8. Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження для споруд (EN 1991-1-1:2002, IDТ): ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010 [Чинний від 2010-12-27]. – К. :Мінрегіонбуд України, 2011 – 63 с. – (Національний стандарт України).
9. Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-7. Загальні дії. Особливі динамічні впливи (EN 1991-1-7:2006, IDТ): ДСТУ-Н Б EN 1991-1-7:2010 [Чинний від 2010-12-27]. – К. :Мінрегіонбуд України, 2011 – 101 с. – (Національний стандарт України).
10. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основі положення: ДБН В.2.6-98:2009. – [Чинний від 2011-07-01]. – К. :Мінрегіонбуд України, 2011. – 73 с. – (Державні будівельні норми України).
11. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. – [Чинний від 2007-01-01]. – К. : Мінбуд України, 2006. – 59 с. – (Державні будівельні норми України).

***Горобчук Тетяна Володимирівна***  – магістрант, група Б-16мі, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця: tanthanya111@gmail.com

Науковий керівник: ***Бікс Юрій Семенович*** - канд. техн. наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

***Tetiana V. Gorobchuk*** – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia: tanthanya111@gmail.com

Supervisor: ***Yuri S. Biks*** – Ph. D. (Eng.), Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.