

# ВІСНИК

ДОНБАСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ



Випуск 2009-4(78)

**БАШТОВІ СПОРУДИ:  
МАТЕРІАЛИ, КОНСТРУКЦІЇ,  
ТЕХНОЛОГІЇ**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

# **ВІСНИК**

**Донбаської національної академії  
будівництва і архітектури**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

Видається з грудня 1995 року  
Виходить 8 разів на рік

**Випуск 2009-4(78)**

**БАШТОВІ СПОРУДИ:  
МАТЕРІАЛИ, КОНСТРУКЦІЇ,  
ТЕХНОЛОГІЇ**

Макіївка 2009



## ЗМІСТ

АЖЕРМАЧОВ Г. А. Дія вітру на гнучкі споруди	3
СИНЦОВ В. П., МИТРОФАНОВ В. О., СИНЦОВ О. В., СМЕЛЬЯНОВ П. М. Досвід обстеження сталевих висотних споруджень зв'язку в Криму	8
ЧЕРНИШЕВ Д. Д., ХОЛОПОВ І. С., АТАМАНЧУК О. В. Робота висотних башт з пакетами витяжних труб на вітрове навантаження	13
МАХІНЬКО А. В. Пропозиції щодо нормування динамічних вітрових навантажень на гратчасті опори в ДБН В.1.2-2:2006	22
БАНАХ В. А., БАНАХ А. В. Аналіз напружено-деформованого стану попередньо деформованої металевої димової труби заввишки 72 м з урахуванням дефектів	29
МАРЕК ЦИАК Термокінетичні особливості гідратації цементу при поетапному введенні добавок в бетонну суміш	34
ГИЛОДО А. Ю. Аварія башти мобільного зв'язку	39
РЕДЧЕНКО В. П. Особливості застосування спектрального аналізу при дослідженні коливань будівельних конструкцій	44
ДУБОВИКА І., КАБАНЕЦЬ В. І. Аналіз причин травматизму при виконанні робіт верхолазів і робіт на висоті по Донецькій області	49
СОЛОВЕЙ П. І., ЛЮБОВ М. І., ПЕРЕВАРЮХА А. М., РОЖКО О. В. Геодезичні дослідження деформацій Краматорської телещогли висотою 222 м	54
КОРСУН В. І., ВОЛКОВ А. С. Оцінка ефективності використання високоміцних бетонів для зведення димових труб	60
БЛІХАРСЬКИЙ З. Я., ХМІЛЬ Р. Є., ВАШКЕВИЧ Р. В., ВАСІЛЬЄВ І. В. Застосування з'єднуючих сумішей для нарощування перерізів при підсиленні залізобетонних димових труб	65
ЧИХЛАДЗЕ Е. Д., ВЕРЕВІЧЕВА М. А. Оцінка несучої здатності сталобетонних колон квадратного поперечного перерізу при впливі осьового навантаження	71
СТОВБА Л. М. Розрахунок трубобетонних згинальних елементів квадратного перетину за граничними станами	77
КЛИМОВИЧ І. М. Дослідження роботи з'єднань арматурної сталі муфтами типу "HGC GRIP CONNECTOR", виробництва Halfen-Deha	82
СТОРОЖЕНКО Л. І., ЛАПЕНКО О. І. Залізобетонні плити по профільному настилу з забезпеченням сумісної роботи бетону й сталі за допомогою склеювання	88
ДМИТРЕНКО Т. А. Автоматизація розрахунків на продавлювання вузлів з'єднання сталобетонної колони з монолітним перекриттям	93
ГЛАДИШЕВ Д. Г., ГЛАДИШЕВ Г. М. Реконструкція водоохолоджуючого пристрою градирні №2 на Зуївській ТЕС	98
КУЛЯБКО В. В., БАНАХ В. А., РЕДЧЕНКО В. П. Проблеми моделювання динамічних навантажень і розрахункових схем споруд, проведення динамічних випробувань і аналізу їх результатів	104
УВАРОВ Є. П., ПАЗІН В. В., УВАРОВ П. Є. Розробка основних елементів бездефектної технології прокладки підземних трубопроводів	111
ГАЛАГУРЯ Є. І. Експериментальні дослідження сталевих і сталобетонних колон при різних схемах навантаження	117
БІЛЬСЬКИЙ М. Р., КІНАШ Р. І. Робота сталевих конструкцій надшахтного копра підсиленних із застосуванням електрозварювання	122
КРАВЦІВ Л. Б. Одномірне та двовимірне нагрівання сталобетонних балок при пожежі	128
ХОХРЯКОВА Д. О., ШЕВЦОВА Н. М. Проблеми узгодження договорів будівельного під'яду	133

**Т.А. Дмитренко, ст. викладач**

**Полтавський національний технічний університет імені Юрія  
Кондратюка**

**Автоматизація розрахунків на продавлювання вузлів з'єднання  
сталобетонної колони з монолітним перекриттям**

У статті розглянуте питання розрахунку вузлів з'єднання сталобетонної колони з безбалковим безкапітельним монолітним перекриттям на продавлювання.

**продавлювання, напружено-деформований стан, безкапітьельне перекриття**

**Формулювання проблеми.** В місці стику колони з перекриттям під дією руйнівних навантажень може відбуватися продавлювання плити. Але розрахунок плити доволі трудоміський, особливо при дії зосереджених моментів в двох взаємно перпендикулярних напрямках  $X$  та  $Y$ . Виходячи з цього виникає необхідність автоматизації розрахунку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проведенням розрахунків на продавлювання у різні роки займалися такі дослідники, як Голишев О.Б. [1], Довженко О.О. [2], Дорфман А.Е. [3], Залесов О.С. [4, 5], Іванов А. [4], Клевцов В.А. [6], Левонтін Л.М. [3], Махно А.С. [9], Мухамедієв Т.А. [9], Чистяков Є.А. [5] та інші. Цією проблемою займаються також науково-дослідні інститути Білорусії та Росії.

**Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми.** У зонах з'єднаннях сталобетонної колони з монолітним безбалковим безкапітьельним перекриттям важливо вірно проводити розрахунок монолітної плити на продавлювання від спільної дії зосередженої сили та зосередженого моменту при розташуванні колони всередині площі плити.

**Цілі статті.** Мета статті полягає в розробленні алгоритму розрахунку монолітної плити на продавлювання, та автоматизації процесу розрахунку.

**Основний матеріал.** В місці стику колони з перекриттям під дією руйнівних навантажень може відбуватися продавлювання плити [7, 8].

Продавлювання – просторова форма сколювання – відбувається у вигляді виколювання з тіла плити бетонної зрізаної піраміди, грані якої нахилені до горизонталі під кутом, близьким до  $45^0$ ; зрізана частина піраміди дорівнює перетину штампу, який тисне (зокрема, колони).

Поява тріщин в стиснутій зоні бетону від продавлювання відбувається при навантаженнях, наближених до граничних [3]. Тому припущення пружної роботи бетону в



зоні продавлювання плити при навантаженнях, наближених до граничних, відображає дійсну роботу стику.

Головною задачею дослідження є розробка методу розрахунку який дозволить проводити інженерний розрахунок напружено-деформованого стану розглянутих вузлів з'єднання. Цей метод повинен враховувати зміну напружено-деформованого стану. Для рішення цих задач необхідно провести експериментальні дослідження, встановити умови їх проведення та кількість дослідів.

```
Private Sub Кнопка0_Click()
    On Error GoTo Err_Кнопка0_Click
    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String
    stDocName = ChrW(1056) & ChrW(1045) & ChrW(1047) &
ChrW(1059) & ChrW(1051) & ChrW(1068) & ChrW(1058) & ChrW(1040) &
ChrW(1058)
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria
Exit_Кнопка0_Click:
    Exit Sub
Err_Кнопка0_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Кнопка0_Click
End Sub
```

Рис. 1. Фрагмент програми розрахунку вузла сталобетонної колони з монолітним безкапітельним безбалковим перекриттям на продавлювання від спільної дії зосередженої сили та зосередженого моменту при розташуванні колони всередині площі плити.

Для порівняння експериментальних та віртуальних зразків вузлів з'єднання сталобетонної колони з монолітним безбалковим безкапітельним перекриттям можливе використання пакетів комп'ютерних програм, які дають можливість зменшити кількість

натурних експериментів. Теоретичною основою програмних комплексів є метод кінцевих елементів. Вибір саме цього методу пояснюється простотою її алгоритмізації та фізичної інтерпретації, наявністю єдиних методів побудови матриць жорсткості та векторів навантаження для різних типів кінцевих елементів, можливістю обліку будь-яких граничних умов та складної геометрії конструкції, яка розраховується.

Для побудови алгоритму був застосований структурний підхід, який ґрунтується на трьох основних принципах:

- проектування алгоритму методом «згори вниз»;
- організація алгоритму у вигляді відносно незалежних частин — модулів;
- конструювання алгоритму з уніфікованих базових алгоритмічних структур (слідування, розгалуження, повторення).

Алгоритм розрахунку вузла сталобетонної колони з монолітним безкапітельним безбалковим перекриттям представлений на рисунку 3.

За алгоритмом була розроблена програма розрахунку (рис. 1, 2).

ВВЕДІТЬ ДАННІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ

q	16	Swx	26
h0	11		23000000
a1	20		3
b1	30		4
q1	14		16
N1	160	hwX	16
N2	130	twy	8
h0y=	20	hwY	16
h0x=	20	Rs	25000000
M1x=	20		
M2x=	25		
M1y=	20		
M2y=	25		
Swx	22		

РЕЗУЛЬТАТ

Рис. 2. Програма розрахунку вузла сталобетонної колони з монолітним безкапітельним безбалковим перекриттям на продавлювання від спільної дії зосередженої сили та зосередженого моменту при розташуванні колони всередині площі плити.

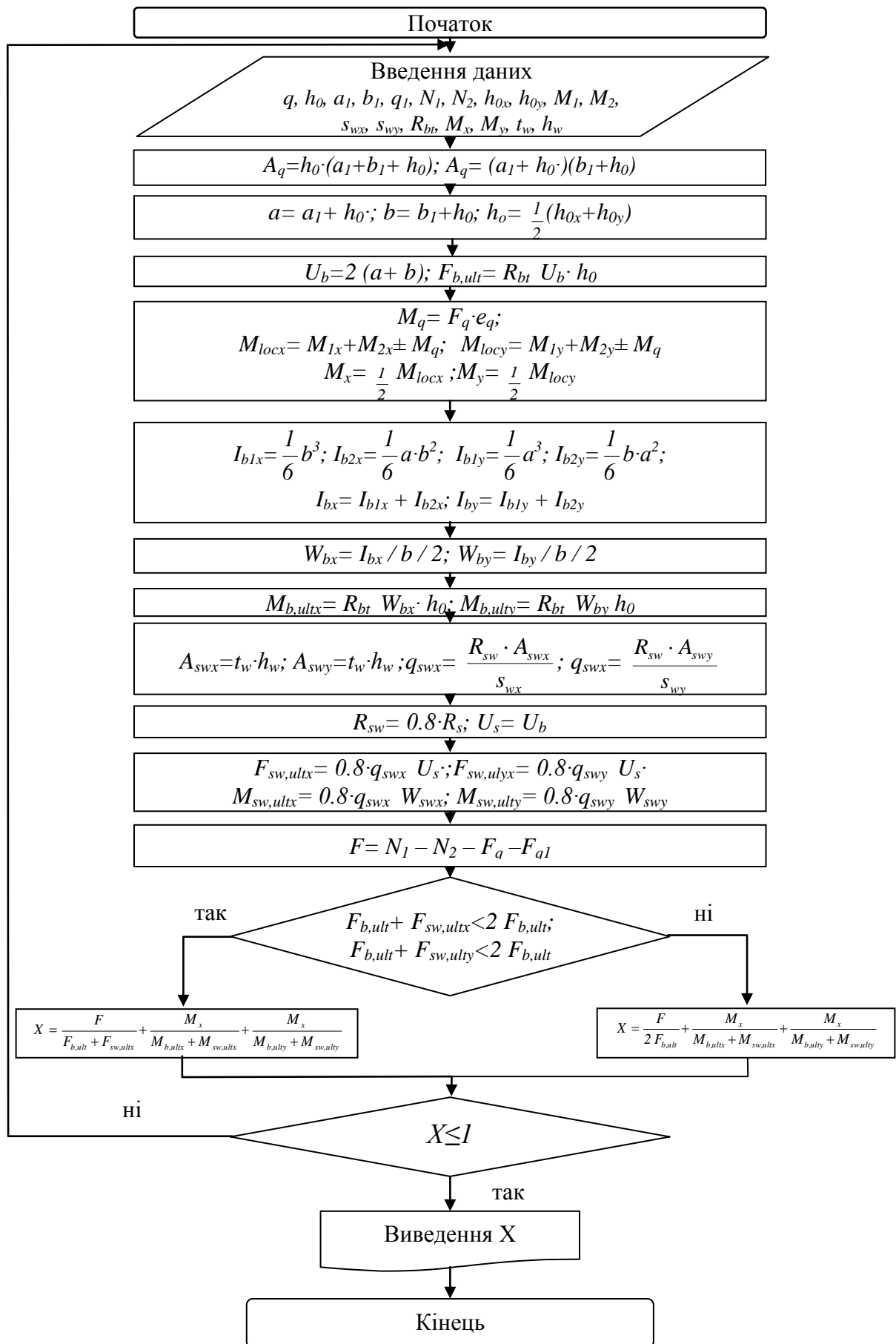


Рис. 2. Алгоритм розрахунку вузла сталобетонної колони з монолітним безкапітельним безбалковим перекриттям на продавлювання

Програма розроблена за методикою, розрахунку плит на продавлювання від спільної дії зосередженої сили та зосередженого моменту при розташуванні колони всередині площі плити, яка запропонована науковцями лабораторії теорії залізобетону НДІЗБ Росії [5].

Розрахунок плит при дії зосереджених моментів у двох взаємно перпендикулярних напрямках X та Y проводиться за умови

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} + \frac{M_x}{M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult} + M_{sw,y,ult}} \leq 1, \quad (1)$$

де  $M_x$  та  $M_y$  – зосереджені моменти від зовнішнього навантаження, що діє на плиту в напрямках X та Y. Розмір зосередженого моменту, який урахується в розрахунку плити на продавлювання;

$M_{loc}$  – зосереджений момент;

$M_{b,ult}$  – граничний момент, який сприймає бетон розрахункового поперечного перерізу плити.

$M_{sw,x,ult}$  та  $M_{sw,y,ult}$  – граничні моменти, які сприймає поперечна арматура розрахункового поперечного перерізу плити в напрямках X і Y.

### **Висновки.**

1. Пружна робота бетону в зоні продавлювання плити при навантаженнях, наближеним до граничних, відображає дійсну роботу стику.
2. Автоматизація дає більш точні результати при розрахунку монолітної плити на продавлювання. Різниця між розрахунками без та з використанням програми складає 1%.
3. Припущення пружної робота бетону в зоні продавлювання плити при навантаженнях, наближеним до граничних, відображає дійсну роботу стику.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Гольшев А.Б., Бачинский В.Я., Полищук В.П. Железобетонные конструкции. Т.
2. Строительная механика железобетона / Под общ. ред. А.Б. Гольшева / Научно-иссл. ин-т строит. конструкций Госстроя Украины. – К.: Логос, 2003. – 413 с.



2. Довженко О.А. Прочность бетонных и железобетонных элементов при местном приложении сжимающей нагрузки: дис. на соискание уч. степени канд. тех.н. наук / О.А. Довженко. – Полтава, 199. – 222 с.
3. Дорфман А.Э., Левонтин Л.Н. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий. – М.: Стройиздат, 1975. – 124с.
4. Залесов А.С. Расчёт прочности плоских плит перекрытий без поперечной арматуры монолитных каркасных зданий на продавливание / А.С. Залесов, А. Иванов // Материалы третьей всеукраинской конференции. – Киев, 2003. – Вып. 59, кн 1. – С. 200-203.
5. Залесов А.С. Научно-технический отчет по теме: Разработка методики расчета и конструирования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий, фундаментных плит и ростверков на продавливание / А.С. Залесов, Е.А. Чистяков, А.С. Махно. – М., 2002. – 55 с.
6. Клевцов В. А. Действительная работа узлов плоской безбалочной бескапитальной плиты перекрытия с колоннами при продавливании / В. А. Клевцов, А. Н. Болгов // Бетон и железобетон. – 2005. – №3 (534). – С. 17 – 19.
7. Кривошеев П.І. Залізобетонні конструкції каркасних виробничих будівель: монографія / П.І. Кривошеев. К.: Логос, 2005. – 338 с.
8. Лысенко Е.Ф. Железобетонные конструкции. Примеры расчета / Е.Ф. Лысенко, А.П. Гусеница, Л.А. Мурашко, Л.В. Кузнецов. – Киев: Вища школа, 1975. – 326 с.
9. Махно А.С. К расчёту неразрезных перекрытий монолитных каркасных зданий / А.С. Махно, Т.А. Мухамедиев, А.К. Иванов // Железобетонные конструкции зданий большой этажности: материалы научно-практической конференции. – М.: МГСУ, 2004. – С. 76-85.