

$$K_{Qed} = \frac{G_{cm1} I_1 R_2^2}{G_{cm2} I_2 R_1^2} \quad (7)$$

### Выводы и перспективы исследований.

Получение формульных выражений перемещений при кручении с нормальными трещинами значительно упрощает (в отличие от ранее предлагаемых методик) определение

крутильной жесткости.

Принятый подход в определении крутильной жесткости имеет свои перспективы для распространения его, на элементы, армированные пространственными каркасами, а также имеющие различные формы поперечных сечений.

### Литература

1. Азизов Т.Н. Теория пространственной работы перекрытий / Азизов Т.Н. – К.: Науковий світ, 2001. – 276 с.
2. Азизов Т.Н. Определение крутильной жесткости железобетонных элементов с трещинами / Т.Н. Азизов // Дороги і мости. Збірник наукових праць. Вип. 7. Том 1. – Київ: ДерждорНДІ, 2007. – С. 3-8.
3. Азизов Т.Н. Использование аппроксимационных конечных элементов в расчетах конструкций. / Т.Н. Азизов // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. 39 – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2009. – С. 10-16.
4. Азизов, Т.Н. К расчету железобетонных элементов полого сечения с нормальными трещинами при кручении / Т.Н. Азизов, О.В. Мельник, О.С. Мельник // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна. – Вип. 33. – Д.: ДНУЗТ, 2010. – С. 10-14
5. Азизов Т.Н. Аппроксимационный метод определения жесткости железобетонных элементов с трещинами при кручении. / Т.Н. Азизов, Д.Ю. Парамонов // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – О.: Зовнішрекламсервіс, 2010. – Вип.40. – С.3-9.
6. Азизов Т.Н., Стадник В.И. Крутильная жесткость тавровых железобетонных элементов с нормальными трещинами // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. 33 – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2009. – С. 4-11.
7. Арутюнян Н.Х., Абрамян Б.Л. Кручение упругих тел. – М.: Физматгиз, 1963. – 688 с.
8. Байков В.Н. Исследование совместной работы сборных железобетонных элементов в системах плоских и пространственных конструкций: Дис ... докт. техн. наук. – М., 1967.
9. Горнов В.Н. Исследование прочности и жесткости индустриальных конструкций жилых домов. – М.: Госстройиздат, 1954. – 240 с.
10. Залесов А.С. Настоящее и будущее расчета железобетона. / А.С. Залесов, Т.А. Мухамедиев // Бетон и железобетон. – 2005., №4., - С. 3 – 6.
11. Карпенко Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами. – М.: Стройиздат, 1976. – 208 с.
12. Улицкий Б.Е., Потапкин А.А, Руденко В.И., Сахарова И.Д., Егорушкин Ю.М. Пространственные расчёты мостов. – М.: Транспорт, 1967. – 404 с.
13. Марио Исидоро Андраде Ираола. Прочность железобетонных элементов прямоугольного сечения при поперечном изгибе с кручением: Дис. ... канд. техн. наук. – Киев, 1993. – 158 с.
14. Срібняк Н.М. Крутильна жорсткість залізобетонних елементів перекриттів з нормальними тріщинами // Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01. Одеса, 2009. – 23.
15. Azizov T.N. Effect of torsional rigidity of concrete elements with normal cracks onto special work of bridges and floorings. / T.N. Azizov // International Science Ukrainian Edition. Volume 3, USA – December, 2010. – P.55-59.

УДК: [ 614.7.13.]

## ВАРІАНТ ВИРІШЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВУЗЛІВ СТРУКТУРНОГО ПОКРИТТЯ ЗІ ЗЛЕГШЕНИХ ГНУТОЗВАРНИХ ПРОФІЛІВ.

**Паустовський С.В., Гавриловська О.В.**

*Пропонується оригінальне вирішення зварних вузлів поєднання елементів структурної плити зі злегшених гнuto зварених профілів з допомогою вкладишів.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В підвищенні індустріальності будівництва важливе місце відводиться впровадженню легких металевих конструкцій. Зменшення маси конструкції приводить до зниження матеріалоемності, витрат на виготовлення і транспортування. Стає можливою і попереднє збирання, а також блочний монтаж покриття і перекриття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В закордонному будівництві використовуються різноманітні конструктивні вирішення вузлових з'єднань стержнів структурних покриттів (рис1).

Вузловий елемент системи «Октаплатт», Німеччина (рис 1а), являє собою порожній шар, зварений із двох штампованих півкуль. Трубочасті стержні відповідної довжини мають обрізані під

прямим кутом торці без спеціальної обробки кромки.

Вузловий елемент системи «Триодетик», Канада (рис.1б), являє собою циліндр з прорізами рифленого профілю. Число пазів може досягати 9. Кінці трубчатих стержнів обрізані під відповідними кутами і розплющені на спеціальному пресі по формі, яка відповідає профілю паза вузлової деталі. Всі стержні фіксуються в прорізах одним зажимним болтом. Конструкції виробляють з алюмінієвих сплавів і сталі.

Вузловий елемент системи «Юнистрат», США, виготовлений у вигляді штампованого фасонного алюмінієвого або сталевих листа з вісьмома площинами для встановлення стержнів швелерного профілю. Кожен стержень

з'єднується з вузловим елементом одним болтом. Надійну роботу з'єднання на зсув забезпечують

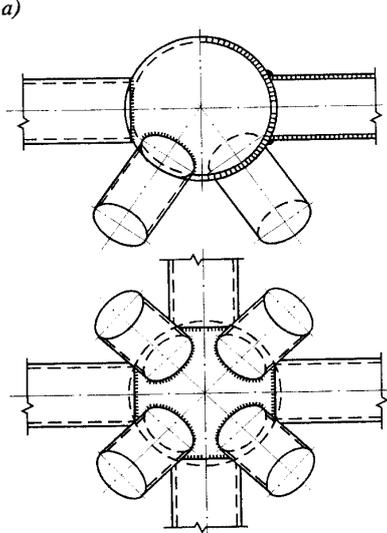


Рис.1. Вузловий елемент системи «Октаплатт», Німеччина.

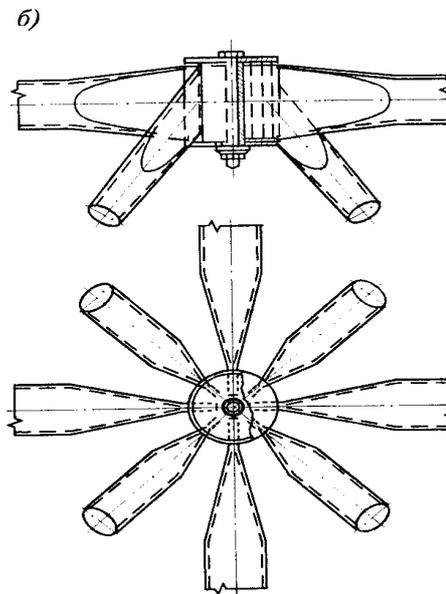


Рис.1. Вузловий елемент системи «Триодетик», Канада.

Подальше вдосконалення процесів проектування, виготовлення, комплексної поставки і монтажу легких металевих конструкцій будівель громадського призначення потребує об'єднання оптимальних показників маси з оптимальною трудоемністю механізованого поточного виготовлення.

**Формулювання цілей статті.** Для вирішення цієї задачі треба об'єднати ці фактори з раціональним застосуванням просторових конструкцій, в основі яких лежать однотипні елементи із найбільш ефективних тонкостінних зварних профілів. Структурні конструкції відносяться до широкого класу просторових решітчастих шарнірно-стержневих металевих

виступи і відповідні їм заглиблення на прилеглий площині стержнів і вузлових деталей. (рис1з,ж).

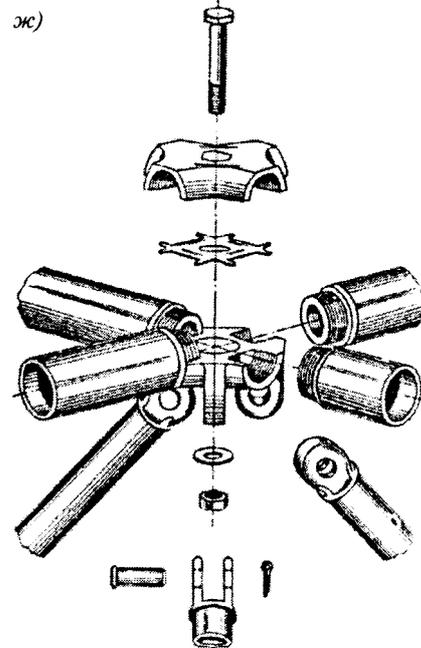
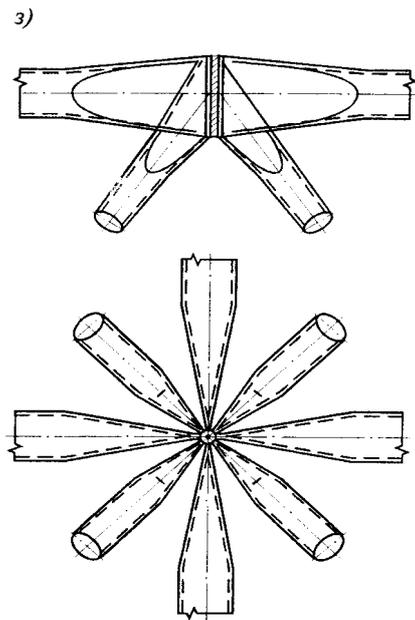


Рис.1. Вузловий елемент системи «Юнистрат», США.

конструкцій, із яких найбільше розповсюдження одержали структурні плити. Структурна система не має традиційних для металевих конструкцій прогонів і зв'язків. Структури мають підвищену жорсткість, у цих конструкціях відношення висоти до прольоту знаходиться в межах 1/16-1/25.

**Виклад основного матеріалу.** В даному випадку запропоноване структурне покриття з поясними сітками з квадратними комітками. Стержневі елементи конструкції виконані з холодногогнутих зварних профілів квадратного перерізу з ТУ 36-2287-80. Такий профіль забезпечує рівностійкість стержневого елемента у взаємно перпендикулярних площинах. Використання вищевказаного профілю дає

можливість зменшити масу конструкції на 15-20% в порівнянні з конструкціями, в яких застосовуються такі профілі як двотаври, кутики, швелери. На масу та кошторис структурних покриттів також значно впливають вузлові з'єднання, на які витрачається до 1,5-2,0 % сталі. Розрізняють два види вузлових з'єднань у структурах: зварні і болтові. В даному проекті застосовуємо зварні вузлові з'єднання. Структурна конструкція є просторовою геометрично незмінною системою. Просторова робота структур проявляється при дії на них нерівномірно розподілених навантажень. При цьому перевантаження більшості стержнів (за виключенням стержнів, виключення яких із роботи перетворює конструкцію в механізм) в цілому не порушує нормальну роботу конструкції завдяки здатності системи до перерозподілу зусиль. Оскільки структурні плити мають підвищену жорсткість і невелику масу, то їх доцільно застосовувати як великопролітні конструкції.

Експлуатація будівель зі структурними покриттями показала їх значну жорсткість і надійність у випадках раптових силових дій на конструкції – вибухів, пожеж, сейсмічних та вітрових і т. ін. Тим більше, що будівлі з таким покриттям мають значну архітектурну виразність і перекривають без додаткових опор значну корисну площу приміщень.

Але слід відмітити і значну складність у виготовленні вузлів структур, тому що, зазвичай, у кожному вузлі треба поєднати до купи по 8 ... 12 стержнів, осі яких перетиналися б в одній точці. Існують багато розробок конструкцій таких вузлів, але всі вони, як правило, дуже складні у виготовленні і мають значну собівартість.

Зазвичай стержні структури виконуються з круглих труб або з прокатних профілів. Структурні покриття з профільованого прокату на 15 ... 20% важчі, ніж структурні покриття з круглих труб. На виконання відомих вузлових з'єднань структур витрачається 15...20% сталі і до 50% часу і праці.

На кафедрі будівельних конструкцій СНАУ розроблений варіант просторового покриття спортивного комплексу з гнutoзварних тонкостінних прямокутних труб, які поєднуються у вузлах за допомогою зварювання. Структурна плита з розмірами в плані 18 x 9м (рис.2.) і товщиною 1,5м має комірки нижньої і верхньої сіток 3 x 3м, при чому нижня сітка зсунута відносно верхньої на 1,5м по обох взаємно перпендикулярних напрямках. Перерізи поясів і решітки мінімальні – з труб Гн□ 50 x 5мм, у вузлах сходяться по 8 елементів (рис.3) (4 горизонтальних і 4 похилих під 45°).

Застосування профілів з таким перерізом дозволило спростити поєднання у вузлах стержнів до вкладишів (вставок) з таких же гнutoзварних профілів (із навареними по їх торцях заглушками - для запобігання зволоження внутрішньої порожнини). Переріз вкладиша – Гн□ 80 X 6мм.

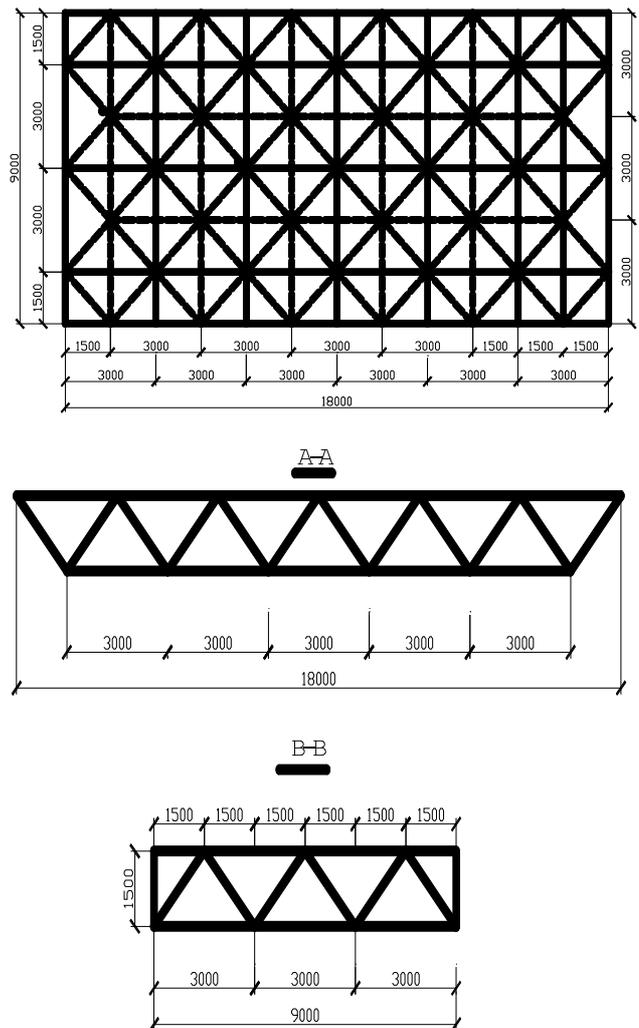
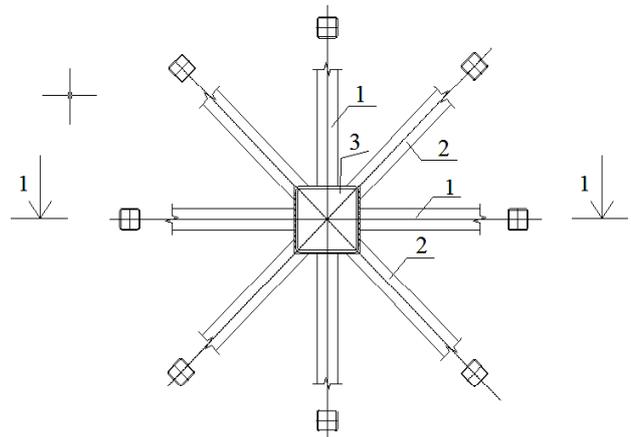


Рис.2. Варіант структурної плити товщиною (висотою) 1,5м.

Застосування в проекті спорткомплексу покриття такої конструкції дозволило зекономити до 12% металу і до 21% витрат праці на його монтаж.



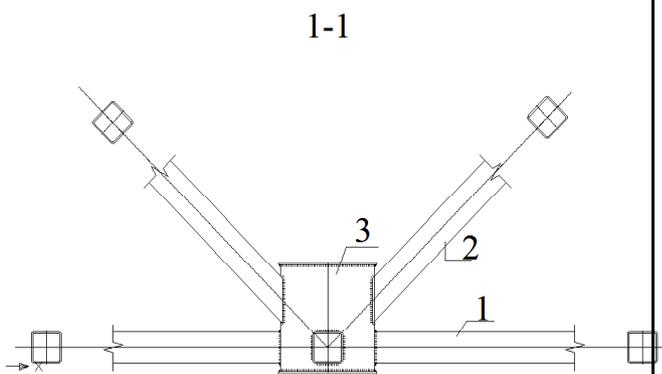


Рис 3. Элементы нижнего узла структурной плиты. 1-элементы нижней сетки. 2-розкоси. 3-вкладыш.

**Висновок:** Запропонований варіант вузла поєднання стержнів структурних покриттів з гнотозварних тонкостінних прямокутних профілів дозволяє спростити збирання блоків, здешевити собівартість покриття і зекономити витрати матеріалу.

**Література**

1. Кузнецов В.В. Металеві конструкції. / В.В. Кузнецов. – М., изд-во АСВ, 1998.
2. Трущев А.Г. Пространственные металлические конструкции. [Учебное пособие для ВУЗов]. / А.Г. Трущев. – М., Стройиздат, 1983.

УДК 69.057:692.1

**ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СВАЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СТОВОСЬМИКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА ПО УЛИЦЕ ИНТЕРНАЦИОНАЛИСТОВ, 69 В Г. СУМЫ**

**Теличенко А.И.**

Выполненные работы по динамическим испытаниям свай непосредственно на строительной площадке с целью уточнения запроектированной длины свай а главное проверка обеспечения запроектированной несущей способности свай.

Строительство высотных жилых домов которое ведется в 8 – 12 микрорайоне г. Сумы на намывных песках, значительно усложняется тем, что геология грунтов очень разнообразна и бывают случаи, что запроектированные длины забивных свай не обеспечивают несущую способность, заданную проектной организацией. В этой связи возникает необходимость дополнительного динамического испытания свай непосредственно на строительной площадке. Данная статья посвященная проведению динамических испытаний свай, непосредственно на строительной площадке с целью уточнения длины свай и их несущей способности.

При строительстве 9 этажного 108 квартирного дома по ул. Интернационалистов 69 был запроектированный свайный фундамент.

**Постановка проблемы.** Проектная организация за результатом геологических изысканий запроектировала сваи с/н9-30. При начале работ по погружению свай некоторые из них “проваливались” и не давали отказа. Строительная организация “Федорченко” обратилась к нам с просьбой произвести динамические испытания свай и дать заключения по несущей способности свай и их длине. После заключения договора с СНАУ была выполнена работа по динамическим испытаниям 5ти свай, непосредственно на строительной площадке с участием студентов 4-го курса на оборудования строительной организации.

**Анализ последних достижений.** Динамический способ испытания свай. Основные преимущества динамического испытания свай –

это его простота. Этот способ позволяет испытывать несущую способность каждой сваи и сравнивать между собой результаты испытания всех свай.

Динамический способ испытания свай основан на связи, существующей между энергией удара свайного погружателя при забивке свай в грунт и ее несущей способности. При нагружении свай энергия удара молота Q, умножается на высоту его падения H, расходуется на приложение сопротивления грунта погружению сваи (Pпрс), на упругие деформации молота и сваи (Qh) и на остаточные деформации (aQH). Условия сохранения энергии можно выразить следующей формулой:

$$QH = P_{прс} + Qh + aQH \quad (1)$$

где Q- вес ударной части молота, H – высота падения ударной части по табл. №1 молота (м), с- отказ сваи(м), Pпр – преодоление сопротивления грунта (тс), h – высота подскока молота после одного удара (м); а- коэффициент, определяющей долю работы молота, расходуемую на неупругие деформации.

Таблица 1  
Расчетная высота падения ударной части молота.

Тип молота	Вертикальные сваи	Наклонные сваи с наклоном не менее 3:1
Подвесной молот одиночного действия	H1	0.8 H1
Молот двойного действия и дизель молот	0.1W/Q	0.8 W/Q

Для определения расчетного сопротивления сваи P пользуемся формулой: