



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99847** (13) **C2**
(51) МПК**E04B 1/18** (2006.01)**E04B 5/43** (2006.01)**E04B 1/21** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

- (21) Номер заявки: **а 2010 09892**
- (22) Дата подання заявки: **09.08.2010**
- (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.10.2012**
- (41) Публікація відомостей про заявку: **25.03.2011, Бюл.№ 6**
- (46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.10.2012, Бюл.№ 19**
- (72) Винахідник(и):
Червонобаба Григорій Вікторович (UA),
Азараєв Володимир Васильович (UA)
- (73) Власник(и):
Червонобаба Григорій Вікторович,
б. Шахтобудівників, 7-а, кв. 168, м. Донецьк,
83052, Україна (UA),
Азараєв Володимир Васильович,
вул. Річна, 4, кв. 32, м. Донецьк, 83005,
Україна (UA)
- (74) Представник:
Голуб Володимир Григорович, реєстр.
№54

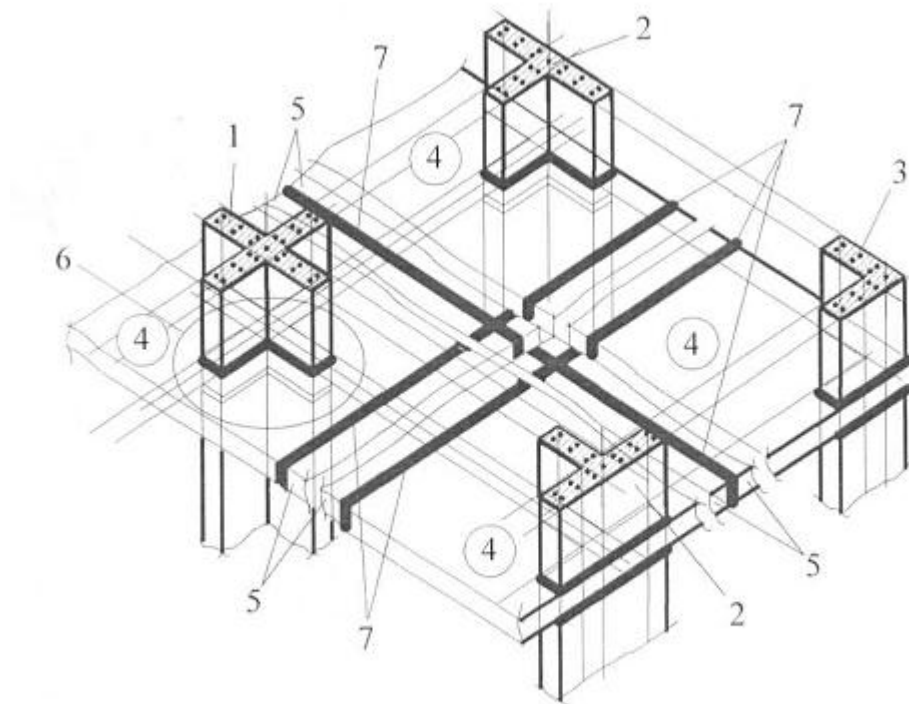
- (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
UA 95834 C2, 12.09.2011
UA 93439 C2, 10.02.2011
UA 92654 C2, 25.11.2010
UA 92652 C2, 25.11.2010
RU 2247812 C2, 10.03.2005
UA 79727 C2, 10.07.2007
UA 18801 U, 15.11.2006
DE 9208102 U1, 03.09.1992
US 3354593 A, 28.11.1967
CH 587975 A5, 31.05.1977
US 2008/0236090 A1, 02.10.2008
Ремонт и усиление несущих и ограждающих строительных конструкций и оснований промышленных зданий и сооружений. ДБН В. 3.1-1-2002. – К.: Гос. Ком. Укр. по строит. и архит. 2003,
EA 011943 B1, 30.06.2009
SU 1606629 A1, 15.11.1990
SU 1114749 A, 23.09.1984
Современная технология каркасного безригельного домостроения «КУБ»
(Интернет-публікація сайту «Система Строй», збережено WayBack Machine: 01.05.2009, знайдено 15.02.2012) URL: <
<http://www.story.r52.ru/cube.php> >
Комплексная строительная система КУБ-2,5
(Интернет-публікація сайту «Олимп-Стройсервис», збережено WayBack Machine: 23.05.2009, знайдено 15.02.2012)
URL: < <http://www.kub-rostov.ru/> >

(54) БЕЗРИГЕЛЬНИЙ КАРКАС БУДІВЛІ, СПОРУДИ**(57) Реферат:**

Винахід належить до будівництва, зокрема до конструкції збірно-каркасних будівель і споруд, і може бути використаний при спорудженні житлових, громадянських, промислових будівель і споруд з безригельними каркасами. Безригельний каркас будівлі, споруди містить колони, надколонні плити перекриття, що обпираються на колони, міжколонні плити перекриття, що розташовані між надколонними плитами перекриття, вузли з'єднання колон з надколонними плитами перекриття і вузли з'єднання плит перекриття між собою, при цьому колони, які розташовані в кутках будівель і в місцях перетину подовжніх і поперечних стін, виконані фігурними з кутовим, тавровим або хрестоподібним поперечним перетином, відповідно до їх розташування, надколонні плити перекриття розташовані між верхніми горцями нижніх колон і нижніми торцями верхніх колон, а габаритні розміри поперечного перетину колон вибрані з умови: $e_i < W_i / F_i$, де: e_i - ексцентриситет прикладення до i -тої колони сумарної подовжньої

UA 99847 C2

сили: W_i - осьовий момент опору поперечного перетину i -тої колони відносно осі, яка перпендикулярна лінії, що проходить через точку прикладення сумарної подовжньої сили та центр ваги перетину; F_i - загальна площа поперечного перетину i -тої колони.



Фиг. 4

Винахід належить до будівництва, зокрема до конструкцій збірно-каркасних будівель і споруд, і може бути використаний при спорудженні житлових, громадських, промислових будівель і споруд з безригельними каркасами.

Безригельні каркаси в даний час є альтернативою традиційним схемам будівництва збірно-каркасних будівель і споруд. Прикладом застосування безригельних каркасів є будівельна система безригельного каркаса збірно-каркасних будівель серії "КУБ-2,5", що пройшла узгодження і отримала схвалення Госстроя РФ, Міністерства будівництва, архітектури і ЖКХ РФ.

Серія збірно-каркасних будівель "КУБ-2,5" освоєна ТОВ "КУБ Систем", ТОВ "КУБ Строй", ТОВ "ПСК-КУБ" (Москва), ТОВ "КУБ Систем СПб", ТОВ "КУБ Строй СПб" (Санкт-Петербург).

Від традиційних збірно-каркасних систем будівельна система "КУБ-2,5" відрізняється, перш за все, відсутністю ригелів (роль яких виконують плити перекриття), а також використанням колон без виступаючих частин. Плити перекриття, залежно від розташування, підрозділяються на надколонні, міжколонні і середні. Просторова жорсткість конструкції забезпечена монолітним зв'язком елементів (плит перекриття і колон) і, при необхідності, включенням в систему зв'язків і діафрагм. В основу системи безригельного каркаса "КУБ-2,5" поставлена конструкція вузла сполучення двох основних елементів - плити перекриття і колони з використанням заставної деталі - сталевої обичайки, з'єднаної з арматурою плити перекриття. Бетон в даному вузлі працює в умовах всебічного обтіску, внаслідок чого відбувається його самозміцнення. Це дає можливість виключити ванне зварювання в стику колон. У вузлі присутні лише монтажні шви.

Монтаж каркаса проводиться в наступному порядку: спочатку встановлюють і вивіряють колони, потім на проектну відмітку встановлюють надколонні плити перекриття, після цього міжколонні і середні плити перекриття монтують "насухо". Після установки арматури в швах між плитами замонолічують бетоном вузли сполучення надколонних плит перекриття і колон, а також шви між плитами перекриття.

Будівельна система безригельного каркаса "КУБ-2,5" може використовуватися для будівництва практично всього спектру споруд: житлових і громадських будівель, промислових споруд, складських комплексів і т.д.

Будівельна система безригельного каркаса "КУБ-2,5" порівняно з традиційними схемами будівництва збірно-каркасних будівель і споруд має наступні переваги:

- високий рівень індустріалізації - технологія виготовлення елементів будівель максимально переносить затрати праці будівельників в цехові умови, тим самим значно зменшуючи на будівельному майданчику ризики як природних, так і людських факторів;

- висока продуктивність монтажу - використовуються всього два типи простих і не трудомістких з'єднань: "колона-плита" і "плита-плита", тобто мінімально фізично можлива кількість, що сприяє прискоренню монтажу; не вимагається особливої підготовки монтажників, всі процедури по монтажу носять стандартний характер; бригада з 5 чоловік монтує в зміну до 300 м² перекриття;

- скорочення кількості зварювальних робіт - зварювальні роботи виконують лише для приварювання чотирьох сполучних деталей у вузлі "колона-плита";

- скорочення кількості бетону в процесі монтажу - кількість бетону мінімальна, та як бетон потрібна лише для закладення швів між плитами і замонолічування вузла "колона-плита";

- різноманітність і свобода архітектурних рішень - міжповерхові перекриття можуть приймати найрізноманітніші форми, дозволяючи тим самим вирішувати будь-які архітектурні задачі по проектуванню житлових, громадських або промислових будівель.

Конструкції безригельних каркасів будівель і споруд широко описані в патентній інформації.

Так, за авторським свідоцтвом СРСР № 1606629, МПК⁵ E04B 5/43, дата подання заявки 1988.06.27, відоме безбалочне перекриття, що включає надколонні плити з центральним отвором для розміщення на колонах, міжколонні і середні плити, що мають на бокових опірні ділянки, якими плити обпираються одна на одну. З метою зниження матеріаломісткості за рахунок зменшення зусиль на надколонну плиту, зазначені ділянки виконані у вигляді розміщених в середині бокових граней столиків, довжина яких визначена з умови $l < 2b + a$, де b - товщина надколонної плити, a - розмір отвору в надколонній плиті по нижній грані.

На колонах, встановлених на відстані $2l$ одна від одної, де l - довжина плити перекриття, змонтовані надколонні плити перекриття, що мають в центральній частині отвір. Бокові грані надколонних плит виконані у вигляді сходинки, середня частина якої має більшу висоту, ніж крайні частини, і утворює опорний столик. На надколонні плити обпираються двома своїми протилежними краями міжколонні плити. На бокових гранях цих плит на всій їх довжині утворені "четверті", причому на гранях, якими ці плити обпираються на надколонні плити, "четверті" вибрані знизу, а на двох інших гранях - зверху, утворюючи тим самим опорні поверхні, на які

встановлені середні плити. У цих плит на бокових гранях також по всій довжині вибрані "четверті", але ці "четверті" вибрані тільки з нижньої сторони. Вузол з'єднання колон з надколонними плитами перекриття включає отвір в надколонній плиті, в якому розміщується колона. Вказаний отвір має обрамлення у вигляді сталевої обичайки. Після установки колони в отвір вузол з'єднання замоноличують.

Монтаж перекриття виконують в наступному порядку.

На колони зверху встановлюють надколонні плити.

Потім на надколонні плити укладають міжколонні плити таким чином, що "четверті" цих плит, утворені на протилежних гранях, опираються лише на столики, розташовані в середній частині бокових граней надколонних плит. Середні плити у свою чергу встановлюються на опорні поверхні міжколонних плит. Таким чином, весь простір виявляється перекритим.

Загальними ознаками аналога і рішення, що заявляється, є: безригельний каркас будівлі, споруди, що містить колони, надколонні плити перекриття, що опираються на колони, міжколонні плити перекриття, що розташовані між надколонними плитами перекриття, вузли з'єднання колон з надколонними плитами перекриття і вузли з'єднання плит перекриття між собою.

При вказаній конструкції вузла з'єднання колон з надколонними плитами перекриття жорсткість каркаса і опірність продавлюючим навантаженням обмежені, оскільки опираючись на надколонну плиту перекриття на колону здійснюється лише через штучно створений в умовах будівельного майданчика сполучний вузол, локалізований в межах поперечного перетину колони, геометрія і конструктивні особливості якого не дозволяють сприймати значні згинаючі моменти і осьові навантаження. Необхідність замоноличування вузла з'єднання колон з надколонними плитами перекриття збільшує трудомісткість монтажу і витрату бетону на будівельному майданчику.

За авторським свідоцтвом СРСР № 1114749, МПК5 E04B1/18, E04B1/38, дата подачі заявки 1982.05.04, відомий безригельний каркас, що містить колони, плити перекриття і вузли з'єднання колон з плитами перекриття.

Вузол з'єднання колони і плити перекриття містить колону, виконану по висоті з розривом бетону в рівні перекриття, і плиту перекриття, виконану з отвором зі скошеними торцями в нижній її частині (для пропуску колони) і обичайкою, жорстко прикріпленою по периметру отвору до робочої арматури плити перекриття і забезпеченою додатковими стержнями (а), розташованими в нижній зоні плити.

Крім того, плита перекриття забезпечена стержнями (б), що з'єднують робочу арматуру плити з додатковими стержнями (а) обичайки. Торці отвору плити перекриття виконані з скосом у верхній її частині з утворенням трикутної призми. Вузол забезпечений плоскими трапецієподібними елементами, що з'єднують робочу арматуру колони з верхньою частиною обичайки двох суміжних торців отвору плити перекриття.

Порожнина вузла замоноличена бетоном.

Стержні (б) забезпечують збільшення несучої здатності плити перекриття в опорній зоні на продавлювання, а також сприймають згинаючий момент в нижній зоні плити перекриття при навантаженнях. Приєднання додаткових стержнів (а) обичайки до арматури плити створює комбіноване армування опорної зони на сколювання при мінімальній кількості металу.

Монтаж вузла на будівельному майданчику проводять таким чином.

Після установки колони в монтажний отвір колони встановлюють Т-подібне пристосування, виконане у вигляді труби з балкою, на кінцях якої є різьбові втулки під гвинти. Після цього плиту піднімають краном, розміщують на колону і встановлюють на гвинти монтажних пристосувань. Переміщаючи гвинти, встановлюють плиту перекриття в проектне положення. Далі приварюють трапецієподібні елементи до двох суміжних сторін обичайки у верхній її частині і до робочої арматури колони в місці розриву бетону.

Бетонування порожнини вузла виконують, наприклад, бетононасосом. Після замоноличування стику і досягнення необхідної міцності монтажне пристосування знімається.

Обичайка, що примикає до колони, виконана у вигляді трикутної призми, що створює ефект шпони, збільшуючи жорсткість вузла і його міцність на продавлювання. Прикріплення обичайки до арматури колони за допомогою трапецієподібних елементів дозволяє передавати згинаючий момент з перекриття на колону, що також підвищує жорсткість і надійність вузла.

Загальними ознаками аналога і рішення, що заявляється, є: безригельний каркас будівлі, споруди, що містить колони, надколонні плити перекриття, що опираються на колони, міжколонні плити перекриття, що розташовані між надколонними плитами перекриття, вузли з'єднання колон з надколонними плитами перекриття і вузли з'єднання плит перекриття між собою.

Як і в попередньому аналозі конструкція вузла з'єднання колон з надколонними плитами перекриття обмежує жорсткість каркаса і опірність продавлюючим навантаженням із вказаних вище причин, а необхідність замоноличування вузла збільшує трудомісткість монтажу і витрати бетону на будівельному майданчику.

5 Як прототип вибрано безригельний залізобетонний каркас будівлі за патентом Російської Федерації № 2247812, МПК7 E04B 1/18, E04B 5/43, дата подання заявки 2001.04.03, власник патенту ТОВ "Науково-проектне товариство "КУБ", м. Москва.

10 Безригельний залізобетонний каркас будівлі містить надколонні і міжколонні плити, що мають на ребрах петельні випуски і симетрично розташовані відносно один одного пази, уздовж яких крізь петельні випуски суміжних плит пропущена арматура, і збірні по висоті колони, що проходять крізь отвори в надколонних плитах. Колони в місцях монтажу надколонних плит виконані з оголеною подовжньою арматурою. Каркас характеризується наступними особливостями, що визначають його новизну на дату пріоритету:

15 - на ребрах надколонних плит в нижній їх частині утворені полицки і дискретно розташовані опорні столики, а у верхній частині подовжніх ребер суміжних міжколонних плит виконані відповідні консолі, при цьому довжина опорних столиків і консолей рівна ширині полицки, а петельні випуски мають довжину, що не перевищує ширину полицки;

- надколонна плита виконана з вмонтованою в її отвір обичайкою, яка прикріплена до робочої арматури колони;

20 - в місцях перетину надколонних плит перекриття і колон і в місцях стику двох роздільних ділянок колон з надколонними плитами оголена арматура колони замоноличена з оголеною арматурою надколонної плити перекриття;

- в місцях стику двох роздільних ділянок колон з надколонними плитами оголена арматура верхньої колони виконана в вигляді петельного випуску, а нижньої - в вигляді арматурних стержнів.

25 Безригельний залізобетонний каркас будівлі складається з колон, безпосередньо на які "надіті" і обпираються надколонні плити. На ці надколонні плити в процесі монтажу перекриття обпирають міжколонні плити. Обидва типи плит виконані плоскими, позбавленими ребер, капітелей і інших потовщень в зоні обпирання на колони або одна на одну. Колони виконані постійного перетину по висоті, позбавлені яких-небудь капітелей або виступаючих за їх габарити хомути в зоні обпирання плит перекриття.

30 В місцях монтажу надколонних плит в колоні оголена подовжня арматура, а отвір в надколонній плиті забезпечений вмонтованою обичайкою, виконаною із сталі. У тому випадку, коли в рівні надколонної плити організовується стик колони по висоті, з верхньої частини колони робиться петельний випуск арматури, а з нижньої частини колони - арматурних стержнів. При об'єднанні надколонної плити з колоною і частин колони одна з одною їх стик замоноличують бетоном.

Плити перекриття по периферії в нижній частині мають полицки. Ці полицки розміщені таким чином, що при стиковці з суміжною плитою перекриття полицка опиняється тільки біля однієї з суміжних плит. В ребрах плит перекриття виконані арматурні петельні випуски, довжина яких не перевищує ширину полицки. При монтажі плит між петельними випусками, що розташовуються один за одним, пропускають горизонтальні стержні, що розташовуються по вертикалі в одній площині і замоноличені бетоном. Крім того, на ребрах надколонних плит в нижній їх частині утворені дискретно розташовані по довжині ребра опорні столики, а у верхній частині подовжніх ребер суміжних міжколонних плит виконані у відповідь консолі, причому опорні столики і консолі розташовані в площині плит і довжина опорних столиків і консолей рівна ширині полицки. При монтажі плит столики і консолі замоноличують бетоном.

35 В процесі монтажу плит перекриття використовуються монтажні стійки. Плити виконані у варіанті одномодульних і двомодульних панелей. В двомодульних плитах довжина більшої сторони рівна відстані "по осях" між сусідніми колонами, а в одномодульних плитах довжина більшої сторони рівна половині відстані "по осях" між сусідніми колонами.

40 Монтаж каркаса здійснюється в наступному порядку. Спочатку виставляються в проектне положення колони. Потім на них монтують надколонні плити, після чого встановлюють двомодульні міжколонні плити. При монтажі застосовують монтажні стійки. Стійки знімають тільки після того, як перекриття поверху змонтовано, замоноличене бетоном і бетон набрав не менше 70 % проектної міцності.

45 Установку надколонної плити на колону проводять за допомогою монтажного кондуктора, який заздалегідь встановлюють в отворі, що виконаний в колоні на рівні відмітки низу плити перекриття. Встановлена на проектну відмітку надколонна плита прикріплюється до колони за допомогою зварювання обичайки з робочою арматурою колони, використовуючи сталеві

посередники. Якщо в рівні установки надколонної плити проводиться стикування верхньої і нижньої частин колони, то петельна арматура верхньої колони зварюється із стрижнями нижньої колони. Потім вузол стику замоноличують бетоном з ретельним ущільненням.

Установка міжколонних плит в проектне положення проводиться на опорні столики. При монтажі міжколонних плит виступаючі з їх ребер арматурні петельні випуски перехльостують один одного, утворюючи на просвіт замкнуте овальне кільце, крізь яке пропускають горизонтальні стержні, які розташовують один над другим у вертикальній площині. Потім стик замоноличують бетоном. При монтажі плит виступаюча в нижній частині ребер полицка перекриває зазор між плитами, утворюючи канал, заповнений бетоном.

В малоповерхових будівлях висотою до 4-х поверхів поперечний перетин залізобетонної колони може співвідноситися як 1:2 і таким чином колона може бути "захована" в товщину стіни, не виступаючи з її площини.

Загальними ознаками прототипу і рішення, що заявляється, є: безригельний каркас будівлі, споруди, що містить колони, надколонні плити перекриття, що опираються на колони, міжколонні плити перекриття, що розташовані між надколонними плитами перекриття, вузли з'єднання колон з надколонними плитами перекриття і вузли з'єднання плит перекриття між собою.

Конструкція безригельного каркаса по прототипу не дозволяє повною мірою реалізувати зазначені вище потенційні переваги будівельних систем безригельних каркасів із наступних причин:

- при вказаній конструкції вузла з'єднання колон з надколонними плитами перекриття опірність продавлюючим навантаженням обмежена, оскільки обпирання надколонної плити перекриття на колону здійснюється тільки через штучно створений в умовах будівельного майданчика сполучний вузол, локалізований в межах поперечного перетину колони, геометрія і конструктивні особливості якого не дозволяють сприймати значні навантаження;

- необхідність використання закладних деталей, необхідність зварювання деталей та замоноличування вузла з'єднання колон з надколонними плитами перекриття збільшує трудомісткість монтажу і витрати бетону на будівельному майданчику; крім того, замоноличування вказаного вузла, як найвідповідальнішого вузла каркаса, вимагає високої культури виробництва і строгого контролю, що обмежено в умовах будівельного майданчика;

- можливість виконання монтажних робіт при мінусових температурах є проблематичною, оскільки необхідний нагрів бетону в процесі замоноличування вузлів з'єднання колон з надколонними плитами є технічною проблемою.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення безригельного каркаса будівлі, споруди, в якому за рахунок конструктивних особливостей виконання забезпечується зниження трудомісткості монтажних робіт при збереженні всіх переваг будівельних систем безригельних каркасів.

Поставлена задача вирішується тим, що в безригельному каркасі будівлі, споруди, що містить колони, надколонні плити перекриття, що опираються на колони, міжколонні плити перекриття, що розташовані між надколонними плитами перекриття, вузли з'єднання колон з надколонними плитами перекриття і вузли з'єднання плит перекриття між собою, відповідно до винаходу, колони, які розташовані в кутках будівель і в місцях перетину подовжніх і поперечних стін виконані фігурними з кутовим, тавровим або хрестоподібним поперечним перетином, відповідно до їх розташування, надколонні плити перекриття розташовані між верхніми торцями нижніх колон і нижніми торцями верхніх колон, а габаритні розміри поперечного перетину колон вибрані з умови: $e_i < W_i / F_i$, де: e_i - ексцентриситет прикладення до i -тої колони сумарної подовжньої сили; W_i - осьовий момент опору поперечного перетину i -тої колони відносно осі, яка перпендикулярна лінії, що проходить через точку прикладення сумарної подовжньої сили та центр ваги перетину; F_i - загальна площа поперечного перетину i -тої колони.

Вказані ознаки є суттєвими ознаками винаходу.

Доцільно в торцях колон виконати глухі співвісні отвори, в надколонних плитах перекриття виконати співвісні їм наскрізні отвори, а в зазначених отворах встановити стержні, які виконати або як направляючі стержні, які вільно встановлені в зазначених отворах, що спростує виставляння колон в проектне положення, або як силові штирі, які замоноличені в зазначених отворах, що підвищує жорсткість каркасу.

Вузли з'єднання надколонних плит перекриття з торцями колон можливо виконати у вигляді сухих стикових швів, або стикових швів з шаром клейового розчину чи з шаром будівельного розчину для попередження монтажних зазорів і забезпечення більш рівномірної передачі навантажень між елементами з'єднання.

Доцільно вузли з'єднання плит перекриття між собою виконати у вигляді протилежних петельних арматурних випусків плит, попарно з'єднаних в'язальним дротом, а також штраб на ребрах плит, замонолічених бетоном. Таке виконання додатково знижує трудомісткість монтажних робіт.

5 Суттєві ознаки винаходу знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з технічним результатом, що досягається.

Так, відмітні ознаки винаходу (колони, які розташовані в кутках будівель і в місцях перетину подовжніх і поперечних стін виконані фігурними з кутовим, тавровим або хрестоподібним поперечним перетином, відповідно до їх розташування, надколонні плити перекриття розташовані між верхніми торцями нижніх колон і нижніми торцями верхніх колон, а габаритні розміри поперечного перетину колон вибрані з умови: $e_i < W_i / F_i$, де: e_i - ексцентриситет прикладення до i -тої колони сумарної подовжньої сили; W_i - осьовий момент опору поперечного перетину i -тої колони відносно осі, яка перпендикулярна лінії, що проходить через точку прикладення сумарної подовжньої сили та центр ваги перетину; F_i - загальна площа поперечного перетину i -тої колони) спільно з істотними ознаками, загальними з прототипом, забезпечують зниження трудомісткості монтажних робіт при збереженні всіх переваг будівельних систем безригельних каркасів.

Пояснюється це наступним.

20 Застосування в каркасі в кутках будівель і в місцях перетину подовжніх і поперечних стін фігурних в поперечному перетині колон реалізує можливість обпирання плит перекриття на торці колон із збільшеною площею обпирання без застосування виступаючих консольних елементів, як на колонах, так і на плитах перекриття.

Колони кутової, таврової і хрестоподібної форми в поперечному перетині, які встановлені між надколонними плитами без з'єднання вертикальної робочої арматури, за рахунок своїх габаритних розмірів являються просторово стійкими вертикальними елементами, що сприймають як вертикальні, так і горизонтальні навантаження.

Вибір габаритних розмірів поперечного перетину колон з умови: $e_i < W_i / F_i$, де: e_i - ексцентриситет прикладення до i -тої колони сумарної подовжньої сили; W_i - осьовий момент опору поперечного перетину i -тої колони відносно осі, яка перпендикулярна лінії, що проходить через точку прикладення сумарної подовжньої сили та центр ваги перетину; F_i - загальна площа поперечного перетину i -тої колони, забезпечує в стикових швах з'єднання колон з надколонними плитами трикутну або трапецієподібну епюру напруг у всіх випадках нерівномірного прикладення сумарних вертикальних (подовжніх) сил. наприклад за рахунок горизонтальних (вітрових) навантажень. Тобто в стикових горизонтальних швах поміж колонами і надколонними плитами при всіх можливих експлуатаційних навантаженнях у вертикальному напрямі завжди діють лише напруги стискування, величини яких надійно контролюються і, при необхідності, знижуються до безпечних значень. Від горизонтальних навантажень в стикових швах виникають дотичні зусилля, що обумовлюють дотичні напруги, які сприймаються силами тертя і силами зчеплення матеріалів стикових швів.

40 Зазначені особливості навантаження в стикових горизонтальних швах поміж колонами і надколонними плитами дозволяють відмовитись від традиційної подовжньої робочої арматури у колонах і випусків вертикальної арматури на торцях колон з наступним їх з'єднанням при монтажі каркаса і застосувати площинні стикові шви в з'єднаннях колон з надколонними плитами. Такі стикові шви забезпечують плавний рівномірний розподіл зусиль в колонах кутової, 45 таврової і хрестоподібної форми в перетині, що надійно дозволяє повніше використовувати несучу здатність бетону і скоротити витрати арматури до мінімальних значень, виходячи з відповідних розрахункових, конструктивних та технологічних міркувань.

Завдяки зазначеним конструктивним особливостям безригельного каркаса також забезпечується підвищена жорсткість затискання надколонних плит. Тобто їх кути повороту за рахунок сухих стикових швів, або стикових швів з шаром клейового чи будівельного розчину будуть мінімальними, а значить вся сукупність надколонних і міжколонних плит перекриття підлягає розрахунку і виконанню по повній затисненій схемі, чим забезпечується їх найбільша ефективність, раціональність і економічність.

50 Виготовлення елементів каркаса максимально переноситься в сприятливі цехові умови, тим самим значно зменшуються ризики як природних, так і людських факторів на будівельному майданчику.

Отже все, що зазначено вище, забезпечує зниження трудомісткості монтажних робіт, прискорює їх виконання при збереженні всіх переваг будівельних систем безригельних каркасів, у тому числі і в аспекті надійного забезпечення міцності і жорсткості безригельного каркаса.

Нижче приводиться докладний опис безригельного каркаса будівлі, споруди, що заявляється, та технології його зведення з посиланнями на креслення, на яких показано:

Фіг. 1 - Безригельний каркас будівлі, споруди, фігурна колона з хрестоподібним поперечним перетином.

5 Фіг. 2 - Безригельний каркас будівлі, споруди, фігурна колона з тавровим поперечним перетином.

Фіг. 3 - Безригельний каркас будівлі, споруди, фігурна колона з кутовим поперечним перетином.

Фіг. 4 - Безригельний каркас будівлі, споруди, принципова монтажна схема.

10 Фіг. 5-7 - Безригельний каркас будівлі, споруди, приклади монтажних схем з різним поєднанням фігурних колон.

Фіг. 8 - Безригельний каркас будівлі, споруди, вузол з'єднання надколонної плити з фігурною колоною з хрестоподібним поперечним перетином.

Фіг. 9 - Безригельний каркас будівлі, споруди, перетин А-А на фіг. 8.

15 Фіг. 10 - Безригельний каркас будівлі, споруди, вузол з'єднання надколонної плити з фігурною колоною з тавровим поперечним перетином.

Фіг. 11 - Безригельний каркас будівлі, споруди, перетин Б-Б на фіг. 10.

Фіг. 12 - Безригельний каркас будівлі, споруди, вузол з'єднання надколонної плити з фігурною колоною з кутовим поперечним перетином.

20 Фіг. 13 - Безригельний каркас будівлі, споруди, перетин В-В на фіг. 12.

Фіг. 14 - Безригельний каркас будівлі, споруди, приклад з'єднання плит перекриття між собою.

Безригельний каркас будівлі, споруди, що містить фігурні колони, які викопані з хрестоподібним 1, тавровим 2, кутовим 3 поперечним перетином (фіг. 1, 2, 3), надколонні плити перекриття 4, що обпираються па колони 1, 2, 3, міжколонні плити перекриття 5, які розташовані між надколонними плитами перекриття 4, вузли 6 з'єднання колон 1, 2, 3 з надколонними плитами перекриття 4 і вузли 7 з'єднання плит перекриття 4, 5 між собою. Фігурні колони 1, 2, 3 розташовані в кутках будівель і в місцях перетину подовжніх і поперечних стін, як показано на принциповій схемі на фіг. 4. На фіг. 5, 6, 7 показані приклади монтажних схем каркасів з різним поєднанням фігурних колон 1, 2, 3. Так, на фіг. 5 показана монтажна схема із застосуванням фігурних колон 3 з кутовим перетином, на фіг. 6 - фігурних колон 3 з кутовим перетином і фігурних колон 2 з тавровим перетином, на фіг. 7 - фігурних колон 3 з кутовим перетином, фігурних колон 2 з тавровим перетином і фігурних колон 1 з хрестоподібним перетином.

35 Плити перекриття 4, 5 виконані плоскими, без ребер, капітелей і інших потовщень в зоні обпирання на колони 1, 2, 3 або одна на одну. Колони 1, 2, 3 виконані постійного перетину по висоті, позбавлені будь-яких капітелей або виступаючих за їх габарити хомутив в зоні обпирання надколонних плит перекриття 4.

Надколонні плити перекриття 4 розташовані між верхніми торцями нижніх колон 1, 2, 3 і нижніми торцями верхніх колон 1, 2, 3, а габаритні розміри поперечного перетину колон 1, 2, 3 вибрані з умови: $e_i < W_i / F_i$, де: e_i - ексцентриситет прикладення до і-тої колони сумарної подовжньої сили N ; W_i - осьовий момент опору поперечного перетину і-тої колони 1, 2, 3 відносно осі, яка перпендикулярна лінії, що проходить через точку прикладення сумарної подовжньої сили N та центр ваги перетину; F_i - загальна площа поперечного перетину і-тої колони 1, 2, 3.

45 В торцях колон 1, 2, 3 виконані глухі співвісні отвори 8, в надколонних плитах перекриття 4 виконані співвісні їм наскрізні отвори 9, а в зазначених отворах 8, 9 вільно встановлені направляючі стержні 10 та силові штирі 11, які замоноличені в зазначених отворах 8, 9, що спрощує виставляння колон в проектне положення та підвищує жорсткість каркасу.

50 Конструктивні особливості вузлів з'єднання колон 1, 2, 3 з надколонними плитами перекриття 4 показані на фіг. 8-13, у тому числі на фіг. 8, 9 - для колони 1, на фіг. 10, 11 для колони 2, на фіг. 12, 13 - для колони 3. У вузлах з'єднання колон 1, 2, 3 з надколонними плитами перекриття 4 між надколонними плитами перекриття 4 і торцями колон 1, 2, 3 утворені стикові шви 12, які можуть бути виконані у вигляді сухих стикових швів, або стикових швів з шаром клейового розчину чи з шаром будівельного розчину, що попереджує виникнення монтажних зазорів і забезпечує більш рівномірну передачу навантажень між елементами з'єднання.

55 Вузли 7 з'єднання плит перекриття 4, 5 між собою можуть бути виконані за відомими конструкторськими і технологічними рішеннями. Так, на фіг. 14 показано приклад виконання вузла 7 з'єднання плит перекриття 4, 5. В ребрах плит перекриття 4, 5 виконані симетричні неглибокі штраби 13 і арматурні петельні випуски 14 з прокату періодичного профілю, довжина яких мінімізована з умов розрахункової анкерівки. Петельні випуски 14 попарно сполучені по

довжині в'язальним дротом 15 для підсилення анкеровки. При цьому мінімально сформовані об'єми стикових швів 7 замоноличені бетоном 16. Для підсилення системи плит перекриття при монтажі плит між петельними випусками 14, що розташовані внапуск один з одним, додатково пропущені горизонтальні арматурні стержні 17, які також замоноличені бетоном 16.

5 На фіг. 8, 10, 12 також показані епюри 18 напруг в стикових швах з'єднання колон 1, 2, 3 з надколонними плитами 4. Епюри 18 мають трапецієподібну форму (при відповідних умовах навантаження можлива трикутна форма епюр 18 - не показана). Тобто в стикових швах між колонами 1, 2, 3 і надколонними плитами 4 у вертикальному напрямку діють лише напруги стискування.

10 Монтаж каркаса виконують наступним чином.

Виставляють в проектне положення колони 1, 2, 3. На них монтують надколонні плити перекриття 4 за допомогою направляючих стержнів 10, що встановлені в відповідних отворах 8, 9 в торцях колон 1, 2, 3 та в надколонних плитах перекриття 4. При цьому у вузлі з'єднання колон 1, 2, 3 з надколонними плитами перекриття 4 між надколонною плитою перекриття 4 і торцями колон 1, 2, 3 утворюють стикові шви 12, які виконують у вигляді сухих стикових швів, або стикових швів з шаром клейового розчину чи з шаром будівельного розчину. В відповідних отворах 8, 9 в торцях колон 1, 2, 3 та в надколонних плитах перекриття 4 встановлюють і замоноличують силові штирі 11. Після монтажу надколонних плит 4 монтують міжколонні плити перекриття 5. Плити перекриття 4, 5 стикують між собою швами 7, наприклад, як показано на фіг. 14. Петельні випуски 14 розташовують внапуск один з одним і з'єднують між собою по довжині в'язальним дротом 15. Між петельними випусками 14 у разі потреби пропускають горизонтальні арматурні стержні 17. Стиковий шов 7 замоноличують бетоном 16. При монтажі плит перекриття 4, 5 використовують тимчасові монтажні стійки та опалубні тимчасові опори-столики (для спрощення рисунків умовно не показані). Після монтажу плит перекриття 4, 5 приступають до монтажу колон 1, 2, 3 та плит перекриття 4, 5 наступного поверху, який виконують аналогічним чином, і так далі до верхнього поверху будівлі, споруди.

Зварювальні роботи не вимагаються, що знижує трудомісткість монтажних робіт, а також значно прискорює швидкість їх виконання. Всі процедури по монтажу носять стандартний характер, спеціальної підготовки монтажників не вимагається.

30

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Безригельний каркас будівлі, споруди, що містить колони, надколонні плити перекриття, що обпираються на колони, міжколонні плити перекриття, що розташовані між надколонними плитами перекриття, вузли з'єднання колон з надколонними плитами перекриття і вузли з'єднання плит перекриття між собою, який **відрізняється** тим, що колони, які розташовані в кутах будівель і в місцях перетину подовжніх і поперечних стін, виконані фігурними з кутовим, тавровим або хрестоподібним поперечним перетином, відповідно до їх розташування, надколонні плити перекриття розташовані між верхніми торцями нижніх колон і нижніми торцями верхніх колон, а габаритні розміри поперечного перетину колон вибрані з умови:

40 $e_i < W_i / F_i$, де:

e_i - ексцентриситет прикладення до і-тої колони сумарної подовжньої сили;

W_i - осьовий момент опору поперечного перетину і-тої колони відносно осі, яка перпендикулярна лінії, що проходить через точку прикладення сумарної подовжньої сили та центр ваги перетину;

45 F_i - загальна площа поперечного перетину і-тої колони.

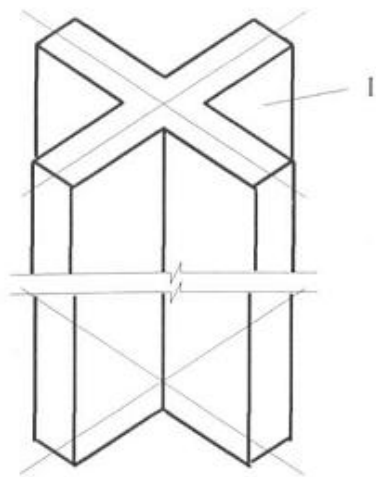
2. Безригельний каркас за п. 1, який **відрізняється** тим, що в торцях колон виконані глухі отвори, в надколонних плитах перекриття виконані співвісні їм наскрізні отвори, в яких встановлені стержні.

50 3. Безригельний каркас за п. 2, який **відрізняється** тим, що стержні виконані як направляючі стержні, що вільно встановлені в зазначених отворах.

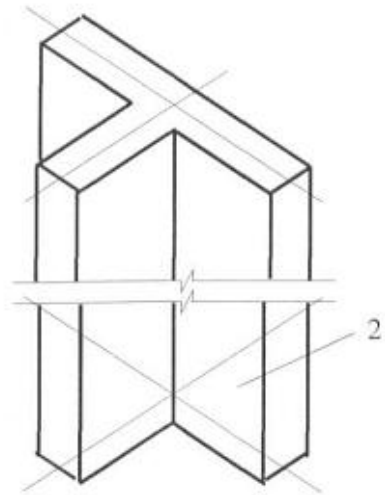
4. Безригельний каркас за п. 2, який **відрізняється** тим, що стержні виконані як силові штирі, що замоноличені в зазначених отворах.

5. Безригельний каркас за п. 1, який **відрізняється** тим, що вузли з'єднання надколонних плит перекриття з торцями колон виконані у вигляді сухих стикових швів або стикових швів з шаром клейового розчину, або стикових швів з шаром будівельного розчину.

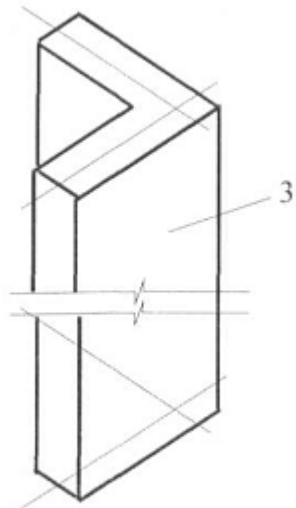
55 6. Безригельний каркас за п. 1, який **відрізняється** тим, що вузли з'єднання плит перекриття між собою виконані у вигляді протилежних петельних арматурних випусків плит, попарно з'єднаних в'язальним дротом, а також штраб на ребрах плит, замоноличених бетоном.



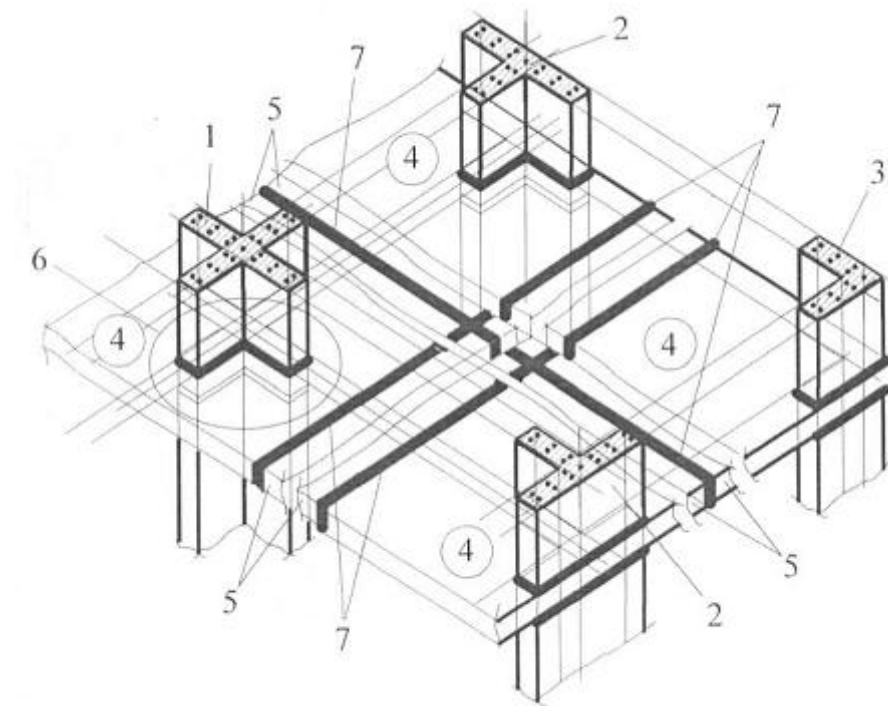
Фиг. 1



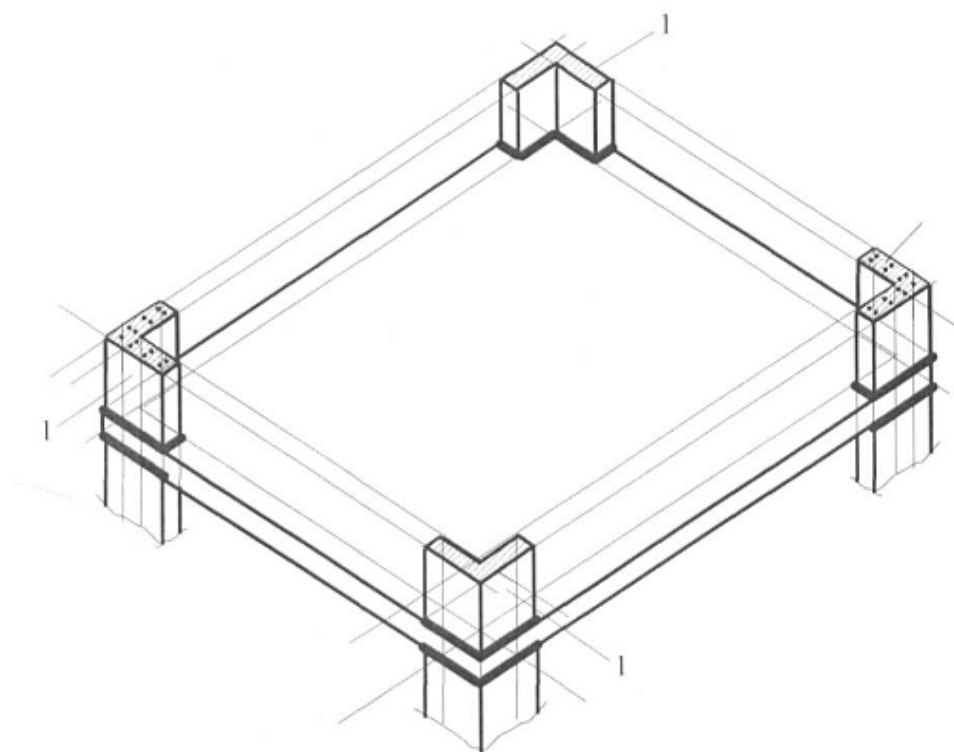
Фиг. 2



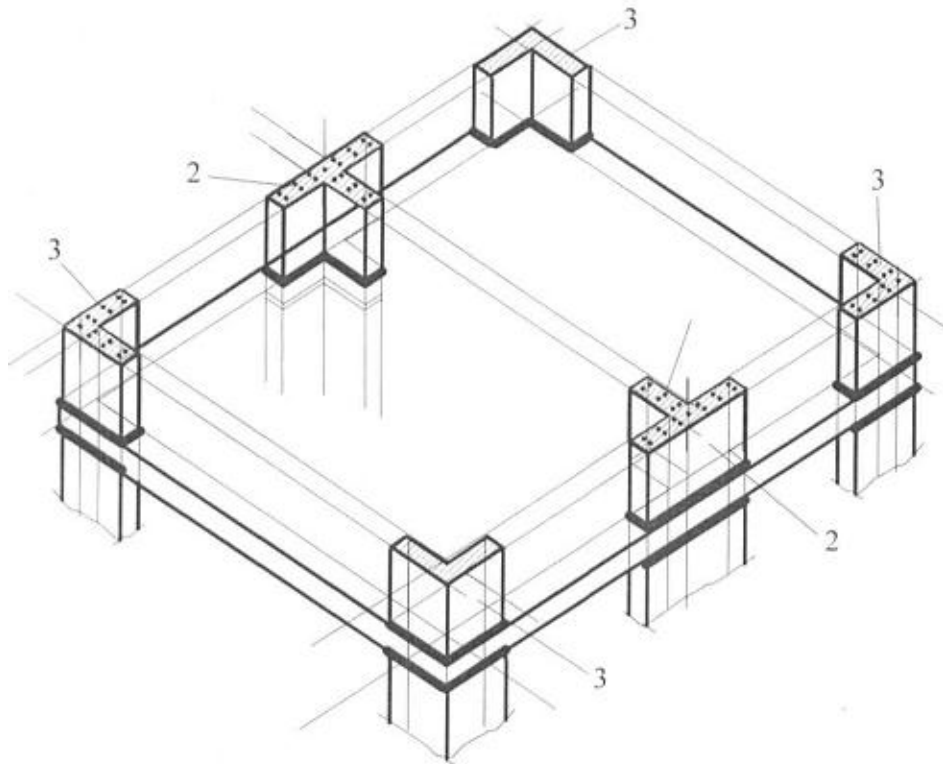
Фиг. 3



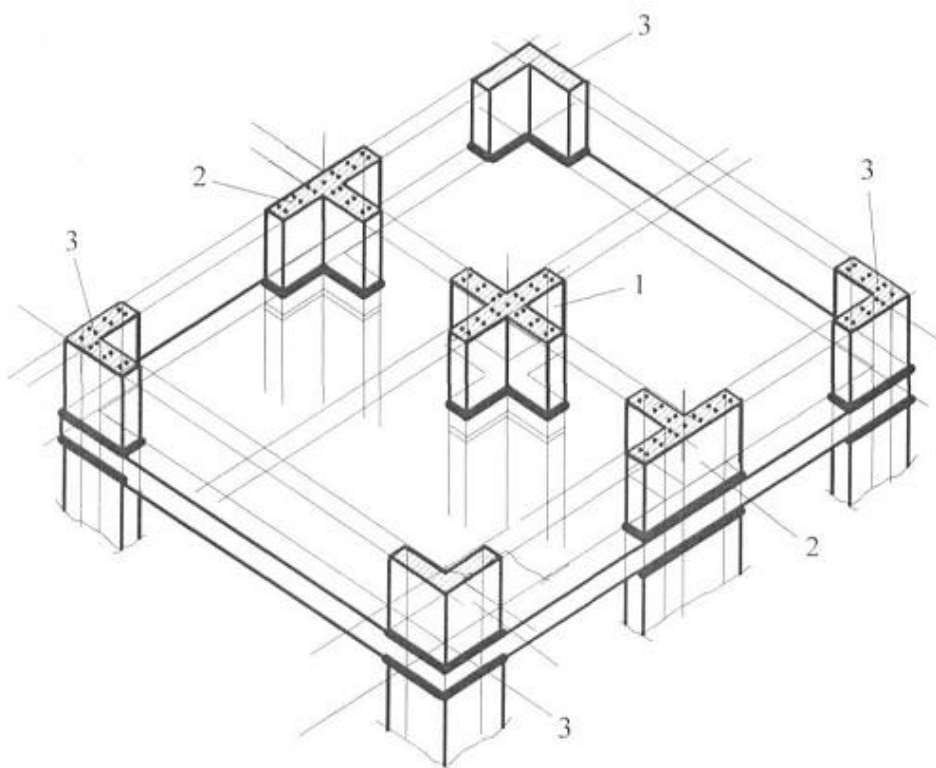
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

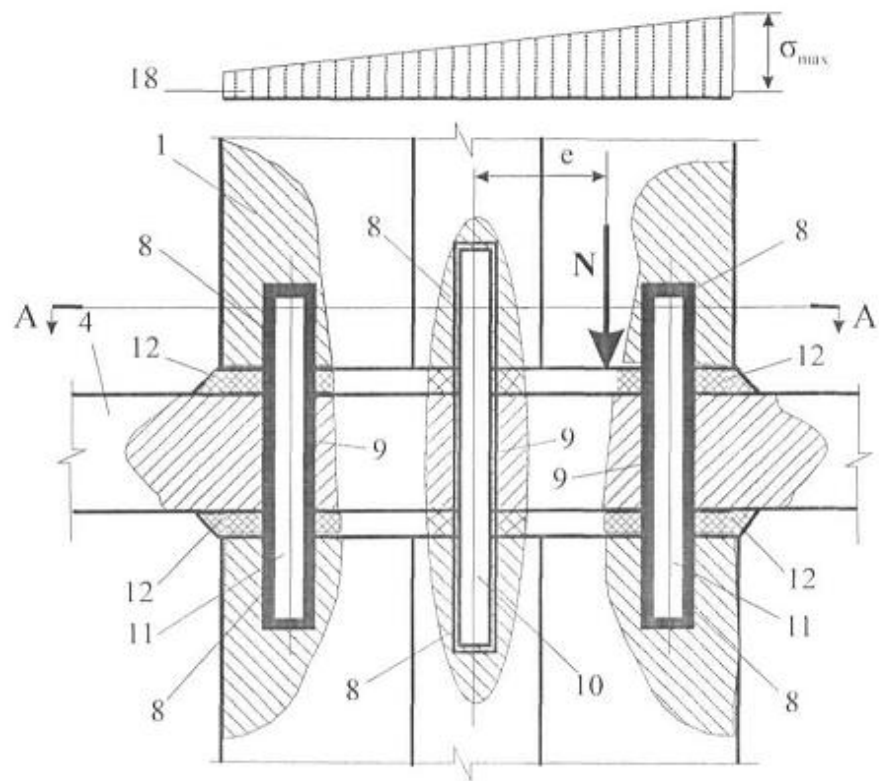


Fig. 8

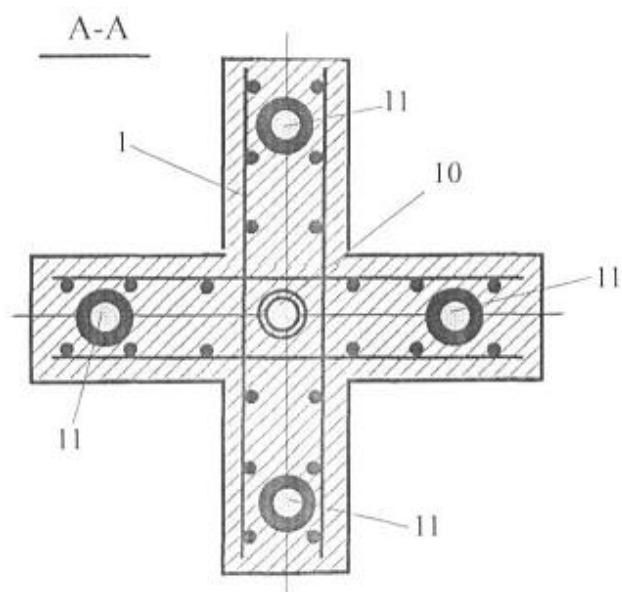


Fig. 9

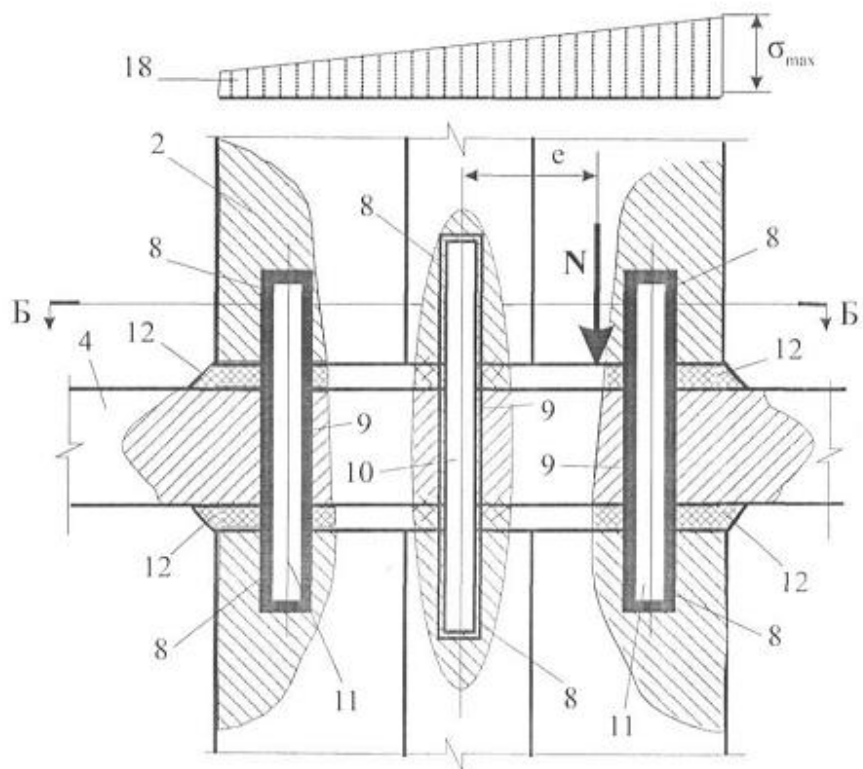


Fig. 10

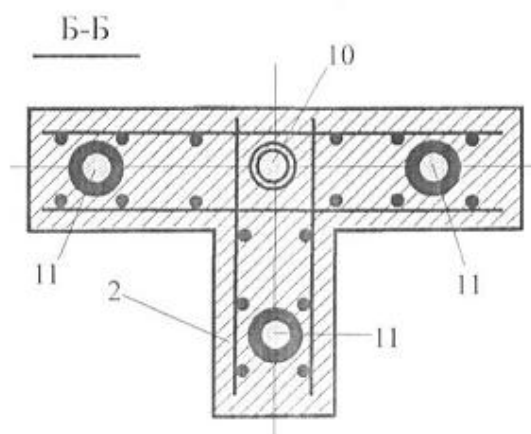


Fig. 11

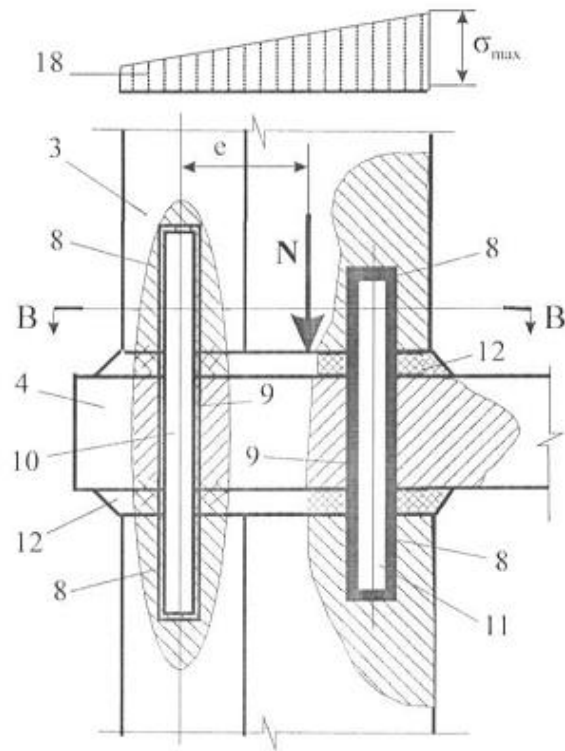


Fig. 12

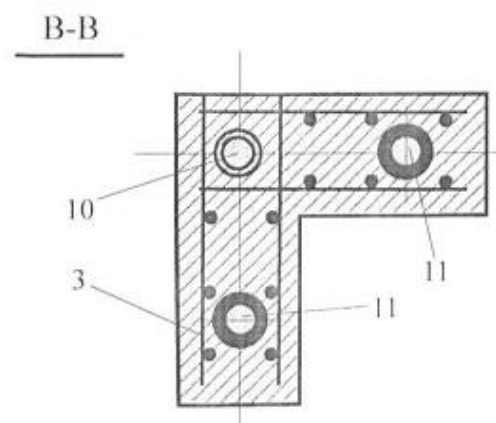
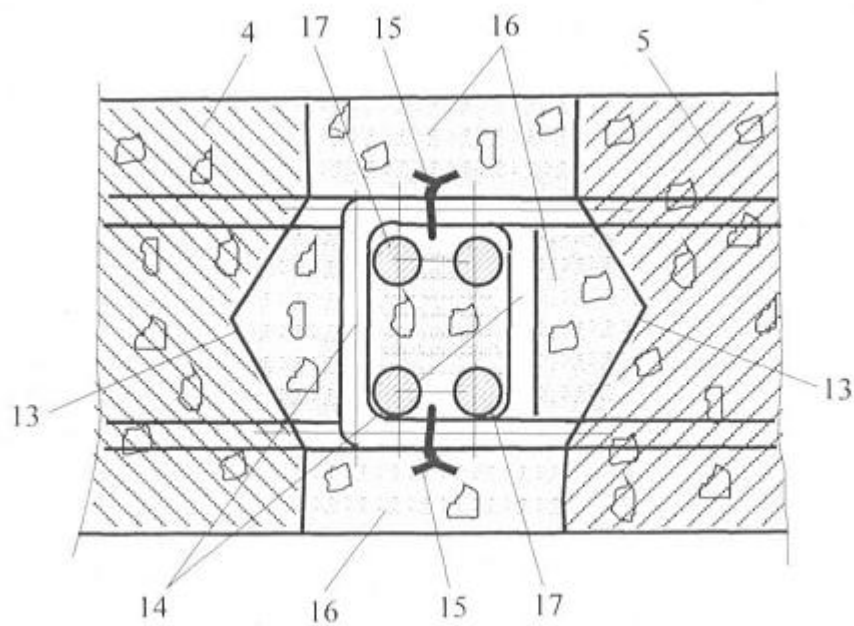


Fig. 13



Фиг. 14

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601