

Винахід належить до галузі будівництва, а саме - до сталених будівельних конструкцій, і може бути використаний для зведення багатоповерхових будівель та споруд різного призначення із застосуванням сталевих каркасів.

Відомі опорні просторові системи багатоповерхових будинків у вигляді сталевих каркасів з послідовним спиранням кожного наступного поверху на попередній [1] або, навпаки, - з послідовним підвішуванням кожного попереднього поверху до наступного [2] .

Основним недоліком обох систем є те, що їх застосування призводить до невиправдано великих витрат сталі внаслідок необхідності визначення значного запасу міцності та жорсткості. Так, в системах першого типу [1] сталеві опорні колони проміжних поверхів працюють на стиснення в умовах ймовірної втрати стійкості, що вимагає значного запасу жорсткості і, як наслідок, збільшення витрат сталі. Конструктивні системи другого типу [2], що включають, окрім зовнішніх опорних колон, ригелів і вузлів рами, ще й вертикальні підвіски, закріплені кінцями в перекриттях суміжних поверхів, характеризуються великими розтягуючими напруженнями і зусиллями, особливо в підвісках поверхів (від 20 до 100 тон), і потребують значного запасу міцності, що в кінцевому результаті також призводить до підвищеної витрати сталі, зокрема, при влаштуванні підвісок верхніх поверхів та верхнього і нижнього поясів ригелів рами.

Найбільш близьким до запропонованого є сталевий рамний каркас [3] багатоповерхового будинку, що включає, окрім зовнішніх опорних колон, ригелів і вузлів рами, вертикальних підвісок поверхів, перекриттів поверхів, легких опорних стояків першого зверху поверху, ще й діагональні тяжі, що закріплені верхніми кінцями в вузлах нижнього поясу рами, а нижніми кінцями - в перекритті другого зверху поверху з можливістю горизонтального зміцнення.

Головним недоліком цієї системи є те, що при перенапружених нижніх поясах ригелів рами виявляються зовсім не навантаженими верхні пояси ригелів рами. При тривалих строках експлуатації ця негативна обставина незмінно призводить до значного вигинання та деформаційного розкриття як самих ригелів рами та їх елементів, так і суміжних зовнішніх колон внаслідок виникнення великого згинаючого моменту на фоні прогресуючої загальної дестабілізації всієї рамної конструкції. Окрім того, локальне закріплення верхніх кінців діагональних тяжів в вузлах нижнього поясу ригелів рами призводить до надзвичайної концентрації напружень в місці спирання ригелю рами на зовнішні опорні колони, що негативно впливає на характер роботи всіх конструктивних елементів сталевих рамних каркасів внаслідок порушення умов рівномірності розподілу напружень при їх сумісній взаємодії взагалі і особливо, зокрема, при тривалих строках експлуатації.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення сталевих рамних каркасів багатоповерхового будинку, в якому за рахунок особливостей виконання елементів сталевих опорних систем поверхів забезпечується можливість використання ригелів рами, які складаються з двох частин, традиційної нижньої частини у вигляді стиснутого чотирикутника (стиснутої рівнобічної трапеції або стиснутого прямокутного чотирикутника) та спеціальної верхньої частини у вигляді симетричного відносно вертикальної центральної осі стиснутого рівнобічного п'ятикутника, що призводить як до загального підвищення жорсткості ригелю рами і всієї рамної конструкції, так і до заміни точечного локального кріплення сталевих опорних систем поверхів на їх протяжне кріплення у вигляді ламаних, складених з трьох частин С-подібних елементів, що охоплюють кожну з зазначених частин ригелю рами і призводять не тільки до усунення точок локальної концентрації напружень в місці спирання ригелю рами на зовнішні опорні колони, але й до їх рівномірного перерозподілу уздовж всього умовного перерізу ригелю рами та вузлів Q, G, H, U (див. фіг.4, 11), за рахунок чого значно зменшуються витрати сталі, підвищується коефіцієнт запасу міцності всієї рамної конструкції і суттєво знижується собівартість будівництва багатоповерхової будівлі.

Означена задача вирішується тим, що в сталевому рамному каркасі багатоповерхової будівлі, що включає зовнішні опорні колони, вузли і ригелі рами, сталеві опорні системи поверхів у вигляді легких опорних стояків першого зверху поверху та вертикальних підвісок, закріплених кінцями в перекриттях суміжних поверхів, а також опорну систему другого зверху поверху у вигляді діагональних тяжів, закріплених верхніми кінцями в вузлах рами, а нижніми — в перекритті другого зверху поверху, згідно з винаходом, ригелі рами виконані у вигляді симетричного відносно вертикальної центральної осі рівнобічного стиснутого семикутника, що складається з нижньої та верхньої частин, виконаних відповідно у вигляді рівнобічної стиснутої трапеції та рівнобічного стиснутого п'ятикутника, причому, менша основа цієї трапеції дорівнює величині прольоту будівлі, її бічні сторони співпадають з продовженнями діагональних тяжів, а верхня - співпадає з горизонтальною основою рівнобічного стиснутого семикутника. Окрім того, в наведеному вище сталевому рамному каркасі, згідно з винаходом, нижня частина ригелю рами може бути виконана також у вигляді стиснутого прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює горизонтальній основі рівнобічного стиснутого семикутника, причому, в обох наведених вище випадках сталевий рамний каркас має кріплення діагональних тяжів, виконане у вигляді ламаних, складених з трьох частин С-подібних елементів, нижня сторона яких співпадає з бічними сторонами стиснутої трапеції або з ділянкою діагональних тяжів, розташованих в межах зазначеного стиснутого прямокутного чотирикутника, середня співпадає з вертикальними сторонами рівнобічного стиснутого п'ятикутника, а верхня - з напрямком похилих сторін зазначеного верхнього стиснутого п'ятикутника і дорівнює $1/8-1/16$ їх величини, виходячи з розрахункових умов сумісної роботи обох частин та поясів ригелю рами, а також загальної схеми навантаження.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг.1-11 показано два різних випадки виконання ригелю рами, що складається з двох частин: верхнього рівнобічного стиснутого п'ятикутника та нижнього стиснутого чотирикутника (рівнобічної стиснутої трапеції або стиснутого прямокутного чотирикутника). Так, першому випадку відповідають креслення, де на фіг.1-5 показано основні варіанти сталевих рамних каркасів багатоповерхових будівель (умовно показані тільки верхні частини відповідних сталевих каркасів), в яких ригелі рами виконані у вигляді симетричного відносно центральної осі рівнобічного стиснутого семикутника з нижньою частиною ригелю рами у вигляді рівнобічної стиснутої трапеції, менша основа якої дорівнює величині прольоту будівлі. На фіг.6 окремо показана в схематичному варіанті нижня частина сталевих рамних каркасів багатоповерхової будівлі, що стосується всіх наведених креслень. Другому випадку відповідають креслення, де на фіг.7-11 показано основні варіанти сталевих рамних каркасів багатоповерхової будівлі, в яких ригелі рами виконані у вигляді симетричного відносно центральної осі рівнобічного стиснутого семикутника з нижньою частиною у вигляді стиснутого прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює величині горизонтальної основи верхнього рівнобічного стиснутого п'ятикутника. В обох випадках кріплення діагональних тяжів виконане у вигляді ламаних,

складених з трьох частин С-подібних елементів, нижня сторона яких співпадає з бічними сторонами стиснутої рівнобічної трапеції або з ділянкою діагональних тяжів, розташованих в межах зазначеного стиснутого прямокутного чотирикутника, середня співпадає з вертикальними сторонами рівнобічного стиснутого п'ятикутника, а верхня - з напрямом похилих сторін зазначеного верхнього рівнобічного стиснутого п'ятикутника, причому, довжина верхньої частини С - подібних елементів дорівнює 1/8-1/16 від загальної величини кожної з похилих сторін зазначеного рівнобічного стиснутого п'ятикутника, що обумовлюється розрахунковими підставами загальної сумісної роботи обох частин ригелю рами і а його верхнього і нижнього поясів.

В обох випадках внутрішній простір нижньої частини ригелю рами використовується в якості технічного поверху, а внутрішній простір верхньої частини ригелю рами - в основному використовується в якості поверху мансардного типу з влаштуванням приміщень спеціального типу, наприклад, виставочних залів, торговельних павільйонів, офісів, оранжерей, Інтернет - клубів тощо. В деяких випадках крайня зона внутрішнього простору верхньої частини ригелю рами використовується в якості технічного простору, що обумовлюється як конструктивно-розрахунковими критеріями (на фіг.5, 10 наведені варіанти сталюого рамного каркасу багатоповерхової будівлі підвищеної етажності, де введення технічної зони обумовлено необхідністю підвищення жорсткості конструкції), так і параметральними вимогами до конструктивних елементів. Зокрема, до крайніх вертикальних елементів LM, OP (див.фіг.2, 8) рівнобічного стиснутого п'ятикутника, які зрівнюються, згідно будівельних стандартів, з мінімальною висотою h_{min} (звичайна величина $h_{min}=180\text{см}$ в чистому вигляді, але в деяких випадках вона може змінюватись), параметральні вимоги мають вигляд нерівності:

$h_{min} \leq [LM, OP] \leq h_{max}$, де максимальне значення h_{max} визначається архітектурно-конструктивними та розрахунковими умовами.

Якщо LM, OP $\geq h_{min}$, то прилеглий внутрішній простір може використовуватися в якості простору мансардного типу. В протилежному варіанті, тобто коли LM, OP $\leq h_{min}$, - необхідне застосування технічного простору в прилеглий до даних елементів зоні тощо.

Відповідно з означеними вище двома випадками вирішення нижньої частини ригелю рами (у вигляді стиснутої рівнобічної трапеції чи рівнобічного стиснутого прямокутного чотирикутника), застосована періодична схема послідовного розташування: загальний вигляд верхньої частини багатоповерхової будівлі \rightarrow загальна конструктивна схема верхньої частини багатоповерхової будівлі \rightarrow дві основні конструктивні схеми (зліва та справа від осі симетрії) верхньої частини багатоповерхової будівлі середньої етажності \rightarrow дві основні конструктивні схеми багатоповерхової будівлі високої етажності (зліва та справа від осі симетрії) \rightarrow дві основні конструктивні схеми верхньої частини багатоповерхової будівлі (зліва та справа від осі симетрії) підвищеної етажності \rightarrow основна, загальна для всіх наведених варіантів, конструктивна схема нижньої частини сталегового рамного каркасу багатоповерхової будівлі.

В сталевому рамному каркасі багатоповерхової будівлі, який включає зовнішні опорні колони 1, вузли і ригелі рами 2, сталеві опорні системи поверхів у вигляді легких опорних стояків 3 першого зверху поверху та вертикальних підвісок 5 поверхів, закріплених кінцями на перекриттях 6, а також опорну систему другого зверху поверху у вигляді діагональних тяжів 4, ригелі рами виконані у вигляді симетричного відносно вертикальної центральної осі стиснутого рівнобічного семикутника KLMNOPR зі сторонами I-VII (див.фіг.2), що складається з нижньої та верхньої частин, виконаних відповідно у вигляді стиснутої рівнобічної трапеції KLPR та стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOF, причому, менша основа стиснутої трапеції KR дорівнює величині прольоту будівлі, її бічні сторони KL і PR співпадають з продовженням діагональних тяжів 4, а верхня - співпадає з горизонтальною основою LP стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOP. Окрім того, зазначена задача вирішується й тоді, коли вказаний вище сталюий рамний каркас, згідно з винаходом, має нижню частину ригелю рами у вигляді стиснутого прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює величині горизонтальної основи LP стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOP, а кріплення діагональних тяжів 4 виконане у вигляді ламаних, складених з трьох частин С-подібних елементів з граничною осьовою позначкою t (див., наприклад, фіг.3), нижня частина яких співпадає з бічними сторонами стиснутої трапеції KL і RP або з ділянкою діагональних тяжів 4, розташованих в межах зазначеного стиснутого прямокутного чотирикутника, середня частина співпадає з вертикальними сторонами LM і OP стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOP, а верхня - співпадає з напрямом похилих сторін MN і NO стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOP з внутрішніми елементами A,B,C,D... (відповідно: опори, підвіски мансардного поверху, стійки, підвісні елементи та розтяжки тощо) і дорівнює 1/8-1/16 їх величини, виходячи з розрахункових умов сумісної роботи обох частин та поясів ригелю рами, конкретної схеми навантаження та розподілу зусиль між елементами конструкції ригелю рами.

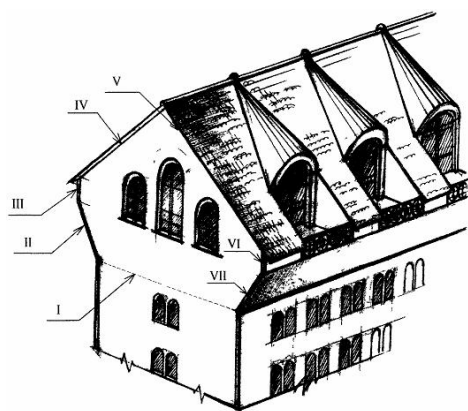
Як видно з креслень, пропонований сталюий рамний каркас багатоповерхового будинку, який включає зовнішні опорні колони 1, вузли і ригелі рами 2, сталеві опорні системи поверхів у вигляді легких опорних стояків 3 першого зверху поверху та вертикальних підвісок 5 поверхів, закріплених кінцями на перекриттях 6, а також опорну систему другого зверху поверху у вигляді діагональних тяжів 4, які мають кріплення у вигляді ламаних, С-подібних елементів, нижня частина яких співпадає з бічними сторонами стиснутої трапеції KL і RP або з ділянкою діагональних тяжів 4, розташованих в межах зазначеного стиснутого прямокутного чотирикутника, середня частина співпадає з вертикальними сторонами LM і OP стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOP, а верхня - співпадає з напрямом похилих сторін MN і NO стиснутого рівнобічного п'ятикутника LMNOP і дорівнює 1/8-1/16 їх величини, працює таким чином, що одночасно включаються в роботу як верхня, так і нижня частина ригеля рами, що призводить до підвищення жорсткості та стабілізуючого ефекту як, зокрема, кожного з поясів ригелю рами, так і, взагалі, всього ригелю рами, а в кінцевому результаті призводить до стабілізації всієї каркасної конструкції. Окрім того, використання додаткової спеціальної верхньої частини ригеля рами у вигляді симетричного рівнобічного стиснутого п'ятикутника, а також абрис всього ригелю рами у вигляді симетричного рівнобічного стиснутого семикутника дає підставу для створення виразного архітектурного та архітектурно-конструктивного вигляду як конструкції покриття, так і всієї будівлі в цілому.

Таким чином, використання запропонованого винаходу дозволяє вирішити задачу загальної стабілізації конструкції з включенням в одночасну роботу всіх поясів обох частин ригелю рами, забезпечити рівномірність розподілу напружень в вузлах конструкції та рівномірну передачу загального навантаження через діагональні тяжі від всіх поверхів будівлі як на конструкцію покриття, так і на зовнішні опорні колони, а також сприяє розширенню

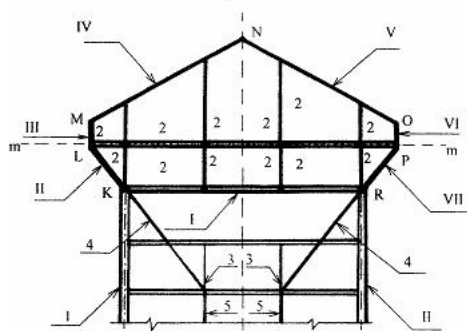
кількості можливих варіантів архітектурних та архітектурно-конструктивних рішень багатопверхових будинків та споруд із застосуванням сталюого рамного каркасу.

Джерела інформації:

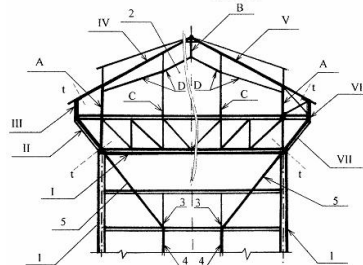
1. Жербін М-М. Применение стальных конструкций при надстройке существующих зданий до любого количества этажей. - Київ: Вид-во Київського держуніверситету, 1996р.
2. Жербін М., Владимирський В. Металлические конструкции. - Київ: Вища школа, 1984. - С.142, 143, 152.
3. Деклараційний патент на винахід України №32745 А, МПК6 Е04В1/18, 2001, заявл.24.04.2000, опубл. 15.05.2001, Бюл. №4, 2001р.



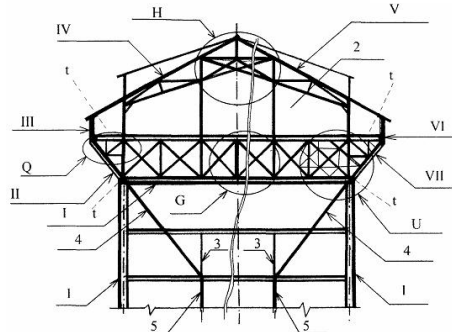
Фиг. 1



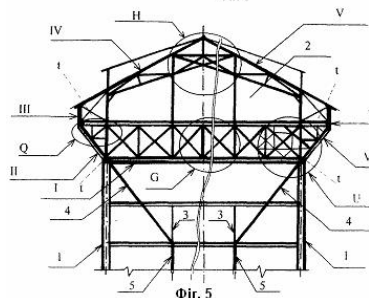
Фиг. 2



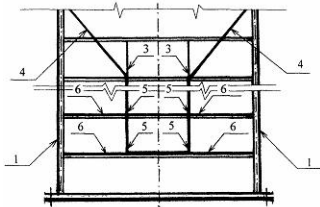
Фиг. 3



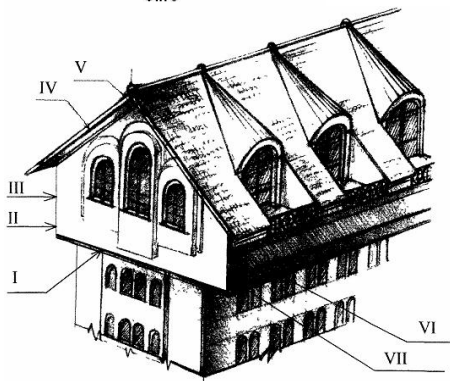
Фиг. 4



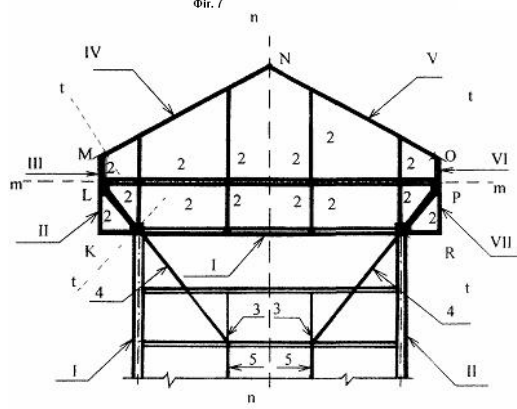
Фиг. 5



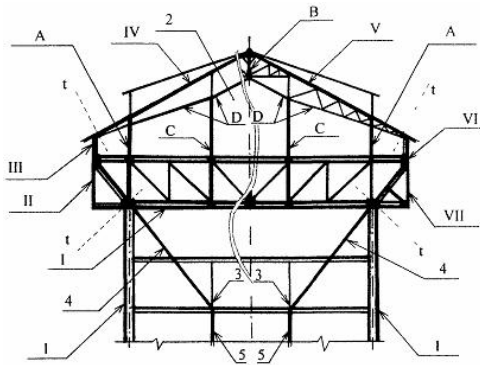
Фиг. 6



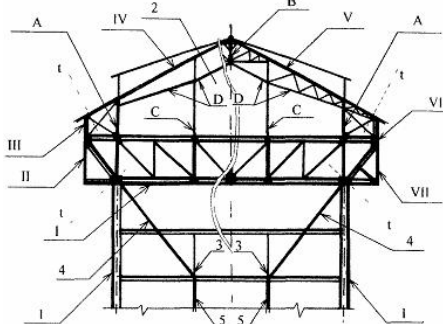
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

