

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.

Широко розповсюджені опорні просторові системи [1, 2] багатоповерхових будинків у вигляді сталевих каркасів як з послідовним спиранням кожного наступного поверху на попередній [1], так і з послідовним підвішуванням кожного попереднього поверху до наступного [2].

Основним недоліком вказаних конструктивних систем є те, що їх застосування призводить до невиправдано великих витрат сталі, бо в системах першого типу [1] сталеві опорні колони проміжних поверхів працюють на стиснення в умовах можливої втрати стійкості, що вимагає великого запасу жорсткості і, як наслідок, - збільшення витрат сталі, а в конструктивних системах другого типу [2], що включають, окрім зовнішніх опорних колон, ригелів і вузлів рами, ще й вертикальні підвіски, закріплені кінцями в перекриттях суміжних поверхів, - присутні великі розтягуючі напруги і зусилля, особливо в підвісках верхніх поверхів, що також призводить до підвищеної витрати сталі та різкого збільшення собівартості будівництва багатоповерхової споруди, особливо при застосуванні конструкції будівлі підвищеної етажності.

Найбільш близьким до пропонованого 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 ригеля рами, а нижніми кінцями - в перекритті другого зверху поверху з можливістю горизонтального зміцнення.

Головним недоліком зазначеної системи є те, що робота ригелів рами багатоповерхової будівлі обумовлена екстремальним експлуатаційним режимом, оскільки перенапруження нижніх поясів ригелів рами на фоні зовсім не навантажених верхніх поясів ригелів рами, незмінно призводить до значних деформацій як самих ригелів рами, так і суміжних зовнішніх колон внаслідок виникнення великого згинаючого моменту та загальної дестабілізації всієї рамної конструкції. Окрім того, локальне закріплення верхніх кінців діагональних тяжів в вузлах нижнього поясу ригелів рами призводить до надзвичайної концентрації напруг в місці спирання ригелю рами на зовнішні опорні колони.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення сталевих рамних каркасів багатоповерхового будинку, в якому забезпечується можливість використання ригелів рами, які складаються з двох частин, традиційної нижньої частини та спеціальної верхньої у вигляді двох півкіл різних діаметрів, що призводить не тільки до загального підвищення жорсткості ригелю рами і всієї рамної конструкції, але й до заміни точечного локального закріплення сталевих опорних систем поверхів на їх протяжне закріплення у вигляді фіксуючої обійми та вилкоподібного кріпильного елемента ламаних, складеного з трьох частин, за рахунок чого значно зменшуються витрати сталі і суттєво знижується собівартість будівництва багатоповерхового будинку.

Означена задача вирішується тим, що:

1. Сталевий рамний каркас 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, має ригелі рами, виконані у вигляді симетричної відносно вертикальної центральної осі опуклої фігури, що складається з нижньої та верхньої частин, виконаних відповідно у вигляді рівнобічної трапеції та двох концентричних півкіл, абсолютна величина різниці радіусів яких дорівнює постійній величині товщини конструкції покриття, причому, довжина меншої основи трапеції дорівнює величині прольоту будівлі, її бічні сторони співпадають з продовженнями діагональних тяжів, а величина верхньої основи — дорівнює діаметру більшого півкола.

2. Сталевий рамний каркас за п.1, згідно з винаходом, має діаметр більшого півкола верхньої частини, що дорівнює величині прольоту будівлі.

3. Сталевий рамний каркас за п.1, згідно з винаходом, має діаметр меншого півкола верхньої частини, що дорівнює величині прольоту будівлі, а товщина конструкції верхньої частини ригеля має перемінну величину.

4. Сталевий рамний каркас за п.п.1, 2, 3, згідно з винаходом, має нижню частину ригеля рами, виконану у вигляді прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює величині більшої основи рівнобічної трапеції.

5. Сталевий рамний каркас за п.п.2, 4, згідно з винаходом, має нижню частину ригеля рами, виконану у вигляді прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює діаметру більшого півкола, рівного по величині прольоту будівлі.

6. Сталевий рамний каркас за п.п.1, 2, 3, 4, 5, згідно з винаходом, має кріплення кожного діагонального тяжа, що виконано у вигляді П-подібної фіксуючої обійми та вилкоподібного кріпильного елемента, складеного з трьох частин, нижня сторона якого співпадає з бічною стороною трапеції або з ділянкою діагонального тяжа, розташованого в межах зазначеного прямокутного чотирикутника, середня частина співпадає з напрямом більшої основи рівнобічної трапеції або більшої сторони прямокутного чотирикутника, а верхня - розташована уздовж дотичної до більшого півкола, причому, середня та верхня частини з'єднані з фіксуючою П-подібною обіймою, яка складається з трьох прямокутних частин, дві крайні з яких рівні по величині та розташовані уздовж дотичних до більшого та меншого півкіл, а середня - між останніми уздовж середньої частини вилкоподібного елемента.

7. Сталевий рамний каркас за п.6, згідно з винаходом, має дві крайні прямокутні частини П-подібної фіксуючої обійми різної величини, абсолютна різниця між якими дорівнює 0,1-0,5 відстані між центрами більшого та меншого півкіл.

8. В сталевому рамному каркасі за п.п.6, 7, згідно з винаходом, кожна з двох крайніх частин фіксуючої П-подібної обійми виконана у вигляді ламаної, що складається з двох прямокутних частин, розташованих уздовж дотичних до відповідного меншого та більшого півкіл.

Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на фіг.1-8 показано два різних випадки виконання ригелю

рами, що складається з двох частин: верхньої у вигляді двох півкіл різних діаметрів та нижньої у вигляді чотирикутника (рівнобічної трапеції чи прямокутного чотирикутника). Так, першому випадку відповідають креслення, де на фіг.1-4 показано основні варіанти сталевого рамного каркасу багатоповерхової будівлі, в яких ригелі рами виконані у вигляді симетричної відносно центральної вертикальної осі опуклої фігури з нижньою частиною у вигляді рівнобічної трапеції, менша основа якої дорівнює величині прольоту будівлі. Другому випадку відповідають креслення, де на фіг.5-8 показано основні варіанти сталевого рамного каркасу багатоповерхової будівлі, в яких ригелі рами виконані у вигляді симетричної відносно центральної вертикальної осі опуклої фігури з нижньою частиною у вигляді прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює величині більшої основи рівнобічної трапеції, зокрема, більша сторона якого дорівнює діаметру більшого півкола.

В обох випадках закріплення кожного діагонального тяга виконано у вигляді фіксуючої П-подібної обойми та вилкоподібного кріпильного елемента, складеного з трьох частин, нижня сторона якого співпадає з бічною стороною трапеції або з ділянкою діагонального тяга, розташованого в межах зазначеного прямокутного чотирикутника, середня частина співпадає з напрямом більшої основи рівнобічної трапеції або більшої сторони прямокутного чотирикутника, а верхня - розташована уздовж дотичної до більшого півкола, причому, середня та верхня частини з'єднані з фіксуючою П-подібною обоймою, яка складається з трьох прямолінійних частин, дві крайні з яких рівні по величині та розташовані уздовж дотичних до більшого та меншого півкіл, а середня - уздовж середньої частини вилкоподібного елемента.

В кожному з наведених варіантів сталевий рамний каркас багатоповерхової будівлі внутрішній простір нижньої частини ригелю рами завжди використовується в якості технічного поверху, а внутрішній простір верхньої частини ригелю рами - в якості поверху мансардного типу з влаштуванням приміщень спеціального типу, наприклад, виставочних залів, торговельних павільйонів, оранжерей тощо.

На підставі означених вище двох різних випадків виконання ригелю рами двічі застосована періодична схема послідовного розташування: загальний вигляд верхньої частини багатоповерхової будівлі → основна конструктивна схема багатоповерхової будівлі середньої етажності (зліва на сумісній конструктивній схемі) та високої етажності (справа на сумісній конструктивній схемі) на основі застосування конструкції покриття постійної товщини, тобто геометричний абрис верхньої частини ригелю рами складається з двох концентричних півкіл, діаметр більшого з яких дорівнює величині більшої основи чотирикутника → основна конструктивна схема багатоповерхової будівлі середньої етажності (зліва на сумісній конструктивній схемі) та високої етажності (справа на сумісній конструктивній схемі) на основі застосування конструкції покриття перемінної товщини, тобто геометричний абрис верхньої частини ригелю рами складається з двох півкіл, діаметр більшого з яких дорівнює величині більшої основи чотирикутника, а діаметр меншого - величині прольоту багатоповерхової будівлі → основна конструктивна схема багатоповерхової будівлі підвищеної етажності (зліва на сумісній конструктивній схемі) та хмарочосу (справа на сумісній конструктивній схемі) на основі застосування конструкції покриття перемінної або постійної товщини. В останньому випадку умовно показана сумісна конструктивна схема посиленого варіанту рішення сталевий рамний каркас багатоповерхової будівлі: на основному перерізі розглянуто випадок, коли діаметр більшого півкола (ділянка ZMY з криволінійними сторонами III-IV) дорівнює величині прольоту будівлі; місцевим перерізом висвітлено випадок, коли діаметр більшого півкола (ділянка LXX з криволінійними сторонами III-IV) дорівнює більшій основі чотирикутника (рівнобічної трапеції чи прямокутного чотирикутника) з можливим застосуванням конструкції покриття як постійної, так і перемінної товщини. Можливий також варіант (креслення не наведене), коли нижня частина ригелю рами виконана у вигляді прямокутного чотирикутника з більшою стороною, що дорівнює величині прольоту будівлі, а також діаметру більшого півкола.

Сталевий рамний каркас багатоповерхової будівлі 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 тягів 4, закріплених верхніми кінцями в вузлах рами; а нижніми - в перекритті другого зверху поверху, причому, ригелі рами виконані у вигляді симетричної відносно вертикальної центральної осі фігури KLMNOPR зі сторонами I-VII, що складається з нижньої та верхньої частин, виконаних відповідно у вигляді рівнобічної трапеції KLPR та двох концентричних півкіл, абсолютна величина різності радіусів яких дорівнює постійній величині товщини конструкції покриття, окрім того, менша основа LP трапеції дорівнює величині прольоту будівлі, її бічні сторони співпадають з продовженням діагональних тягів 4, а верхня - дорівнює діаметру більшого півкола. Можливе застосування конструкції покриття не тільки постійної, але й перемінної товщини (див., наприклад, вузли w на фіг.8), коли діаметр більшого півкола дорівнює величині прольоту будівлі (див. на фіг.4, 8: контур KLZMYNP зі сторонами I-V, що має нижню частину у вигляді рівнобічної трапеції KLNP з меншою основою LN). Більш того, зазначена задача вирішується й тоді, коли вказаний вище сталевий рамний каркас, згідно з винаходом, має нижню частину ригелю рами, що виконана у вигляді прямокутного чотирикутника, більша сторона якого дорівнює, діаметру більшого півкола, причому, закріплення кожного з діагонального тяга 4 виконується у вигляді фіксуючої П-подібної обойми 7 та вилкоподібного кріпильного елемента, складеного з трьох частин, нижня сторона якого співпадає з бічними сторонами трапеції або з ділянкою діагональних тягів 4, розташованих в межах зазначеного прямокутного чотирикутника, середня частина співпадає з напрямом більшої основи рівнобічної трапеції або прямокутного чотирикутника, а верхня - уздовж дотичної до більшого кола, причому, середня та верхня частини з'єднуються з фіксуючою П-подібною обоймою, яка складається з трьох прямолінійних частин, дві крайні з яких різні по величині та розташовані уздовж дотичних до більшого та меншого півкіл, а середня - уздовж середньої частини вилкоподібного елемента з верхньою границею j або t (див., наприклад, фіг.7). У всіх випадках дві крайні частини фіксуючої П-подібної обойми конструкції покриття можуть мати абрис в перерізі як у вигляді одночастинних прямолінійних ланок різної величини (див., наприклад, вузол Q на фіг.4, 8), абсолютна різниця між якими дорівнює $0,1+0,5$ відстані між центрами більшого та меншого півкіл, так і у вигляді ламаних, що

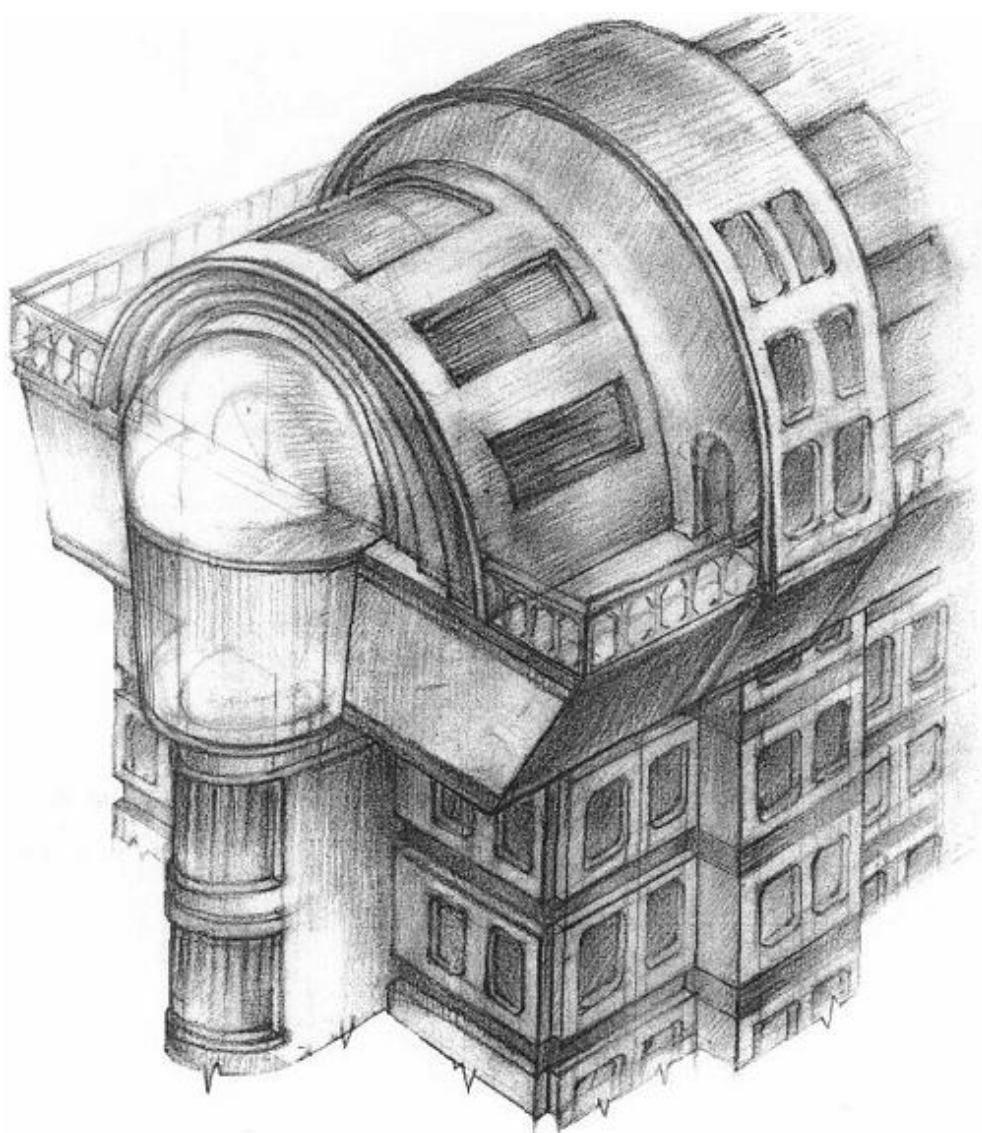
складаються з двох прямолінійних частин, розташованих уздовж дотичних до відповідного меншого та більшого півкіл (див., наприклад, вузол U на фіг.4, 8) з нижньою границею m-m, яка пролягає уздовж більшої основи чотирикутника (рівнобічної трапеції або прямокутного чотирикутника) та середніх частин як вилкоподібних кріпильних елементів, так і фіксуючих П-подібних обойм 7.

Як видно з креслень, сталевий рамний каркас багатоповерхової будівлі, що 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, закріплених верхніми кінцями в вузлах рами, а нижніми - в перекритті другого зверху поверху, ригелі рами, що виконані у вигляді симетричної відносно вертикальної центральної осі опуклої фігури, яка складається з нижньої та верхньої частин, виконаних відповідно у вигляді рівнобічної трапеції та двох півкіл, працює таким чином, що одночасно включаються в роботу як верхня, так і нижня частина ригеля рами, що призводить до підвищення загальної жорсткості, відповідного коефіцієнта міцності 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 двох півкіл, а також застосування абрису всього ригелю рами у вигляді симетричної відносно вертикальної центральної осі опуклої фігури дає підставу для створення виразного архітектурного та архітектурно-конструктивного вигляду як конструкції покриття, так і всієї багатоповерхової будівлі в цілому.

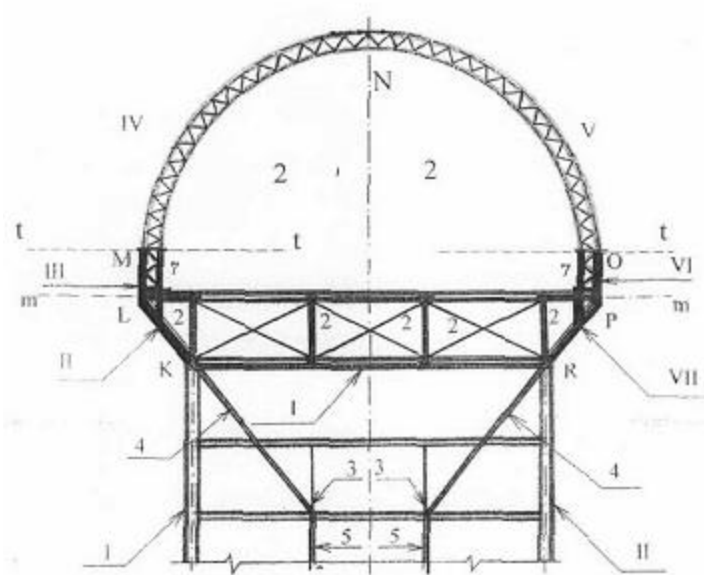
Таким чином, використання запропонованого винаходу дозволяє вирішити задачу загальної стабілізації сталевий рамної конструкції з включенням в одночасну роботу всіх поясів та обох частин ригелю рами, забезпечити рівномірність розподілу напружень в вузлах сталевий рамної конструкції та рівномірну передачу 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 багатоповерхових будинків та споруд із застосуванням сталюого рамного каркасу.

Джерела інформації:

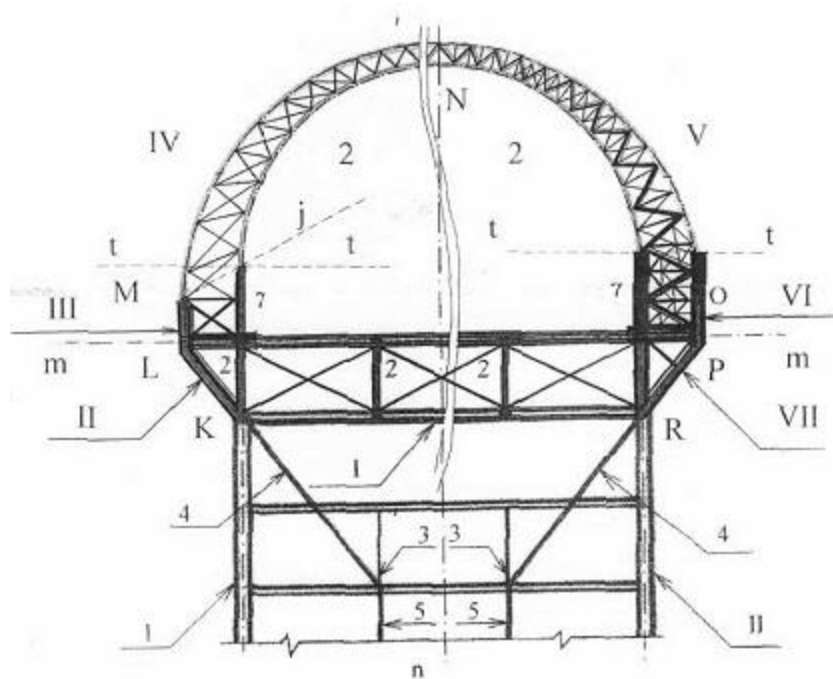
1. Жербін М.М. Применение стальных конструкций при надстройке существующих зданий до любого количества этажей. - Київ: Вид-во Київського держуніверситету, 1996 р.
2. Жербін М., Владимировський В. Металлические конструкции. Київ: Вища школа. 1984. - С.142, 143, 152.
3. Деклараційний патент на винахід України №32745 А. МПК 6 Е 04 В 1/18, 2001, заявл. 24.04.2000, опубл. 15.05.2001, Бюл. №4, 2001 р.



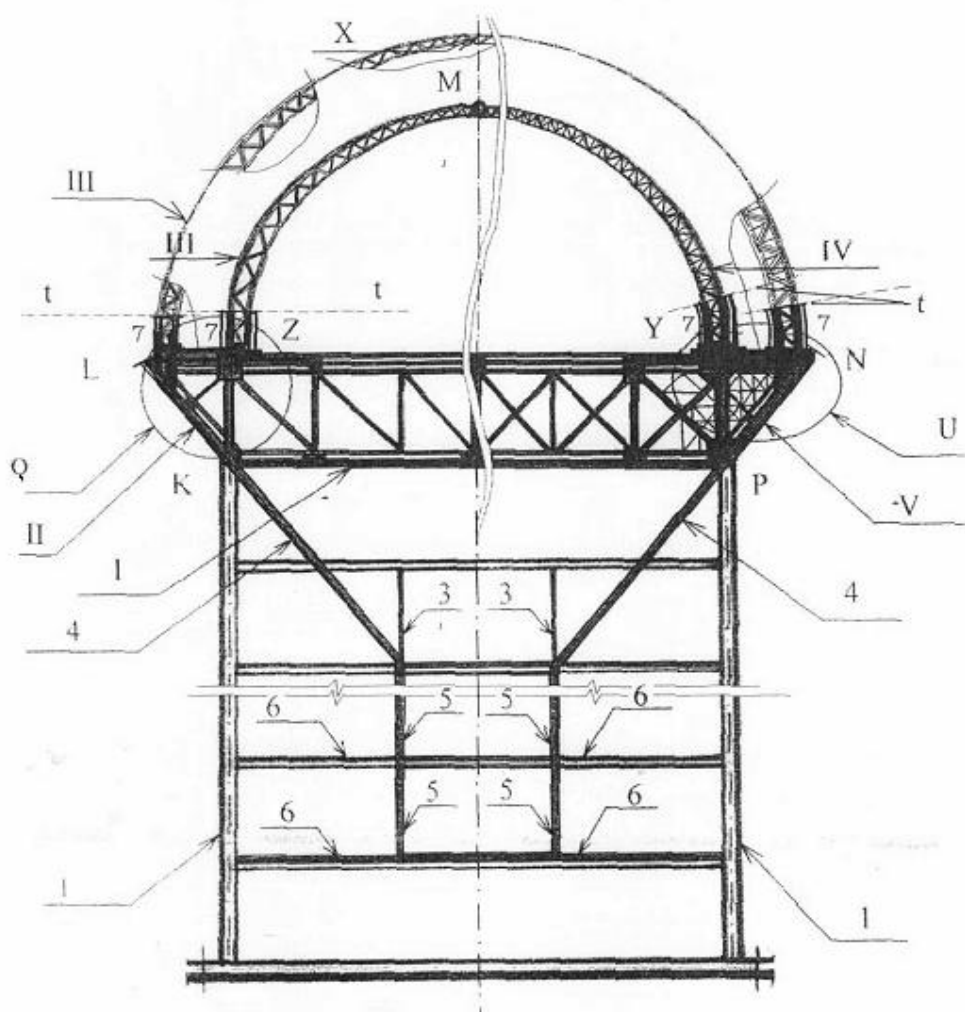
Фиг. 1



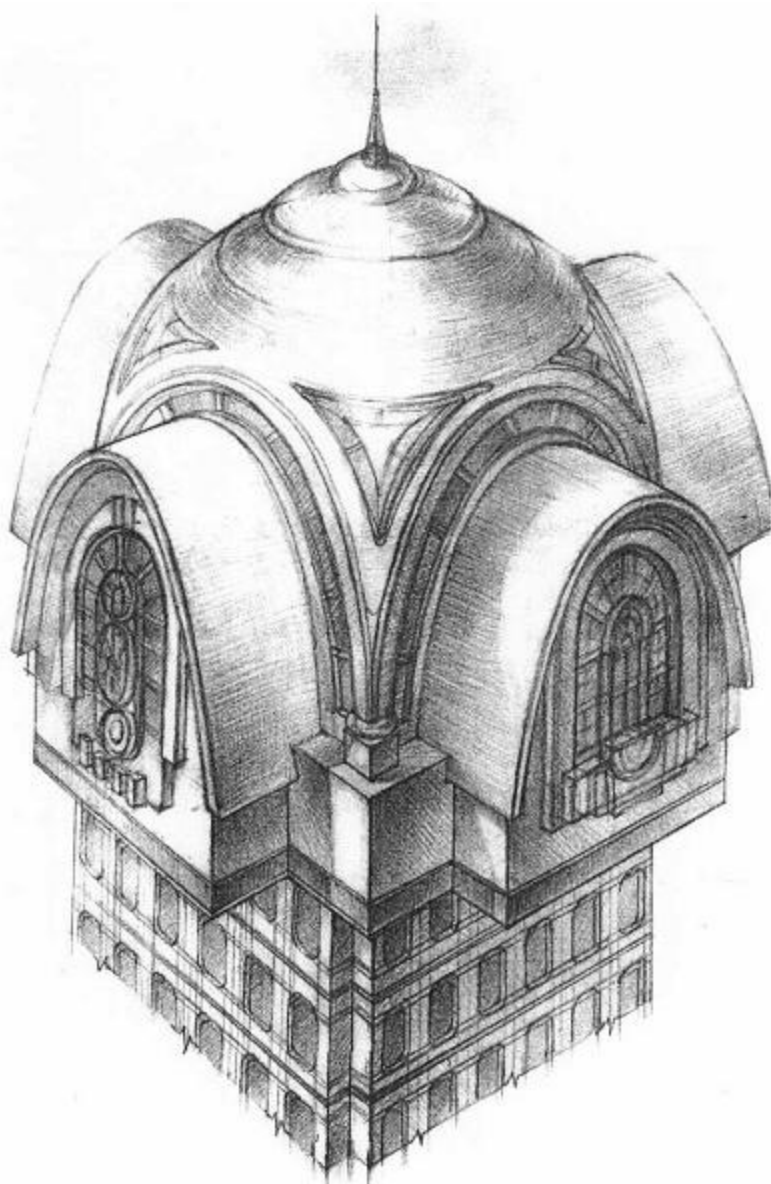
Фиг. 2



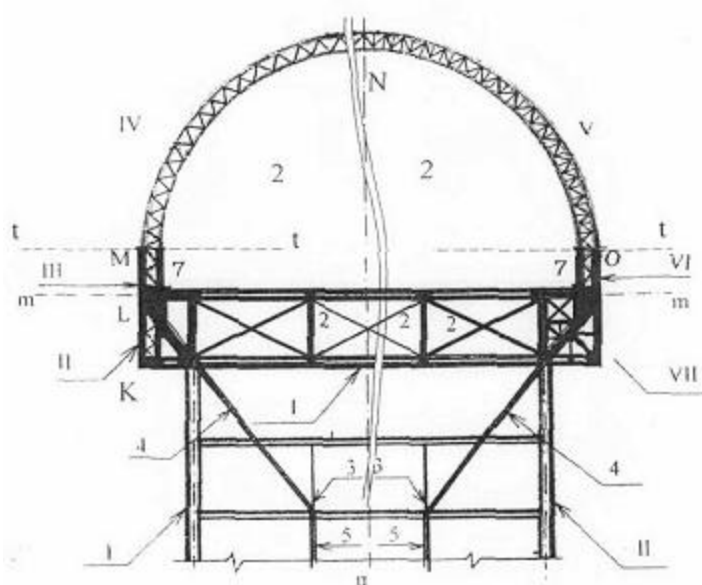
Фиг. 3



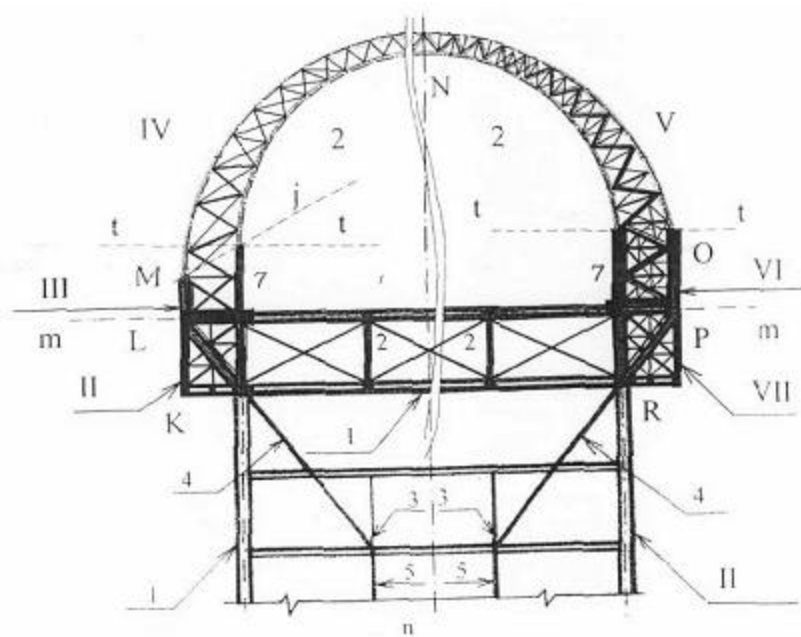
Фиг. 4



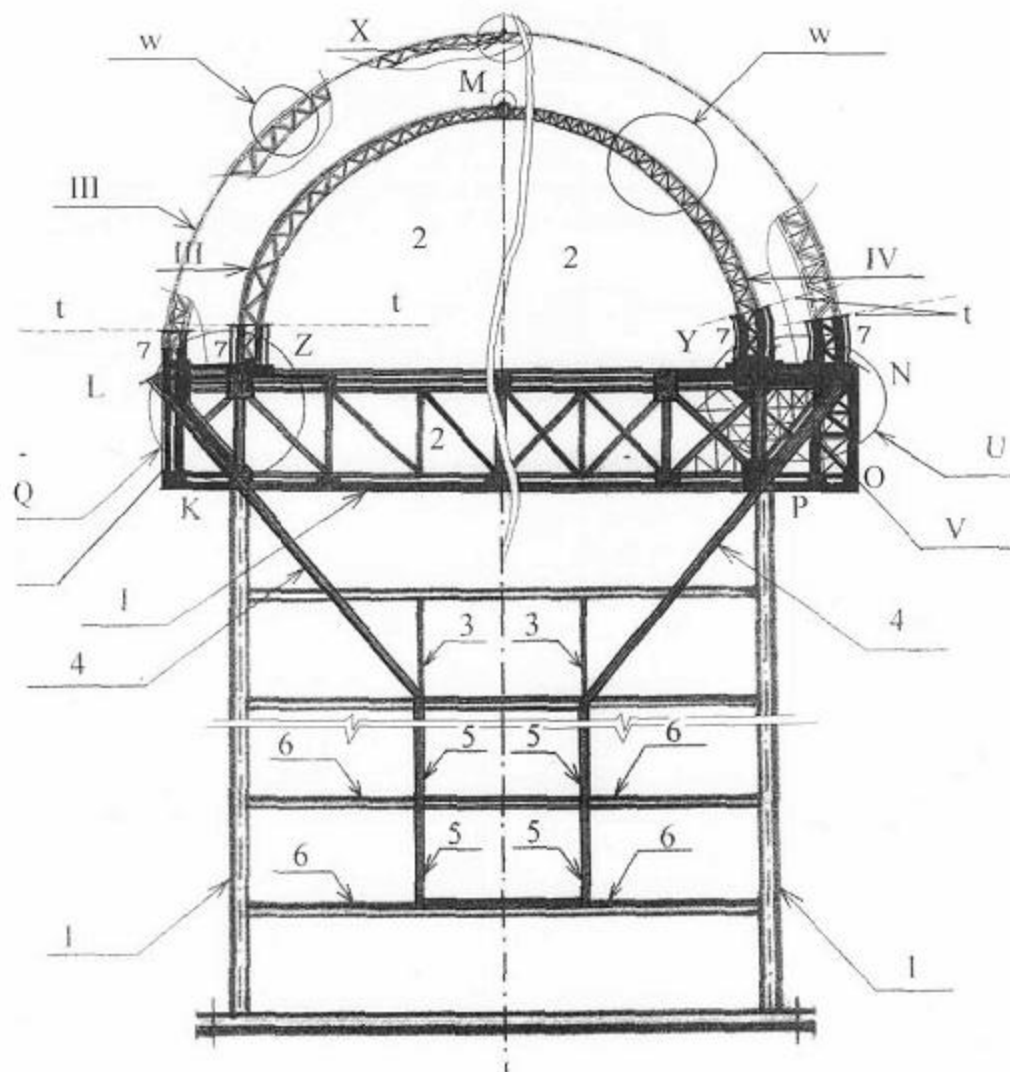
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8