

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Складення розрахункової схеми та початкових даних програми „ЛІРА” для розрахунку сталевий поперечної рами «ПРОЕКТУВАННЯ СТАЛЕВОГО КАРКАСУ ОДНОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ»

Завдання. Запроектувати сталеві конструкції одноповерхової будівлі при наступних даних:

- ШИРИНА ПРОЛЬОТУ - 36 м;
- КРОК КОЛОН - 12 м;
- ВІДМІТКА НИЗУ ФЕРМ – 4,4 м;
- ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ЦЕХУ - опалюваний;
- КРОВЛЯ - панелі „сендвіч”;
- ПЕРЕРІЗИ ПОЯСІВ ФЕРМИ - із таврів;
- ПЕРЕРІЗИ КОЛОН - із зварних труб;
- СТІНИ - 3-х шарові панелі;
- РАЙОН БУДІВНИЦТВА: сніговий - I; вітровий - I;

Приклад оформлення звіту по контрольній роботі.

1. Постійні навантаження.

1.1. Навантаження на покрівлю.

Збір навантажень на покрівлю виконується у табличній формі.

№ п/п	Склад покрівлі	Характеристичне значення навантаження т/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове значення навантаження т/м ²
1.	Панелі	0,0226	1,1	0,0249
2.	«сендвіч» Прогони	0,007	1,05	0,0074
Разом:				$\Sigma q_{пок}=0,0323$

Зосереджені значення навантажень від ваги покрівлі знаходять по формулам:

$$P_1 = \sum q_{пок} \cdot B \cdot \gamma_n \cdot d / 2;$$

$$P_2 = \sum q_{пок} \cdot B \cdot \gamma_n \cdot d;$$

$$P_1 = 0,0323 \cdot 12 \cdot 0,95 \cdot 3 / 2 = 0,552m$$

$$P_2 = 0,0323 \cdot 12 \cdot 0,95 \cdot 3 = 1,105m$$

де: B – крок колон, м;

γ_n - коефіцієнт надійності по призначенню, $\gamma_n = 0,95$;

d – панель верхнього поясу ферми, м;

$\Sigma q_{пок}$ – розрахункове значення навантаження від ваги покрівлі, т/м²;

1.2. Навантаження від стінового огородження.

Рівномірно розподілене навантаження на колони рами від ваги стінового огородження знаходять по формулі:

$$q_{ст} = q_{ст.н.} \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \gamma_n = 0,22 \cdot 1,1 \cdot 12 \cdot 0,95 = 2,78 \text{ т/м}$$

де: $q_{ст.н.}$ – розрахункове значення навантаження від ваги стінового огородження, т/м²;

Схема завантаження поперечної рами постійними навантаженнями приведена на рис. 6.1

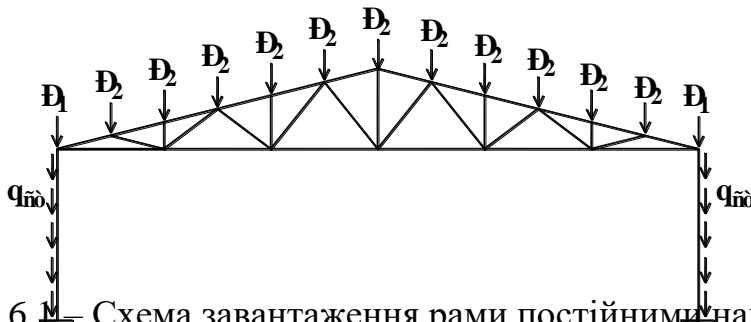


Рисунок 6.1 – Схема завантаження рами постійними навантаженнями.

2. Снігове навантаження.

Зосереджені значення навантажень від ваги снігу знаходять по формулам:

$$S_1 = S_m \cdot B \cdot \gamma_n \cdot d / 2 = 0,091 \cdot 12 \cdot 0,95 \cdot 3 / 2 = 1,556 \text{ т};$$

$$S_2 = S_m \cdot B \cdot \gamma_n \cdot d = 0,091 \cdot 12 \cdot 0,95 \cdot 3 = 3,112 \text{ т};$$

$$S_m = S_0 \cdot \gamma_{fm} \cdot C = 0,08 \cdot 1,14 \cdot 1 = 0,091 \text{ т/м}^2;$$

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt} = 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$$

де: S_0 – характеристичне значення снігового навантаження, т/м², яке залежить від снігового району.

γ_{fm} – коефіцієнт надійності по граничному значенню снігового навантаження, $\gamma_{fm} = 1,14$.

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні землі к сніговому навантаженню на покрівлю.

$$\mu = 1 \text{ при } \alpha \leq 25^\circ; \quad \mu = 0 \text{ при } \alpha > 60^\circ$$

C_e – коефіцієнт, який враховує режим експлуатації покрівлі, $C_e = 1$;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, який враховує висоту (в кілометрах) розташування будівлі над рівнем моря, $C_{alt} = 1$.

Схема завантаження поперечної рами сніговим навантаженням приведена на рис. 6.2

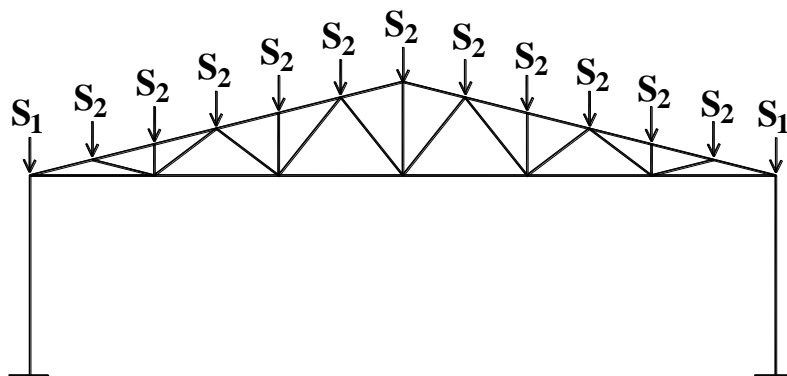


Рисунок 6.2 – Схема завантаження рами сніговим навантаженням.

3. Навантаження від тиску вітру.

Рівномірно розподілене значення навантаження на колони поперечної рами від тиску вітру знаходять по формулам:

$$\omega = \omega_m \cdot B \cdot \gamma_n = 0,057 \cdot 12 \cdot 0,95 = 0,65 \text{ м / м};$$

$$\omega' = \omega'_m \cdot B \cdot \gamma_n = 0,035 \cdot 12 \cdot 0,95 = 0,4 \text{ м / м};$$

$$\omega_m = \omega_0 \cdot \gamma_{fm} \cdot C = 0,04 \cdot 1,14 \cdot 1,24 = 0,057 \text{ м / м}^2;$$

$$\omega'_m = \omega_0 \cdot \gamma_{fm} \cdot C' = 0,04 \cdot 1,14 \cdot 0,775 = 0,035 \text{ м / м}^2;$$

$$C = C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} = 0,8 \cdot 1,55 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,24;$$

$$C' = C'_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} = 0,5 \cdot 1,55 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,775;$$

де: ω_0 – характеристичне значення вітрового тиску, т/м², яке залежить від снігового району.

C_{aer} та C'_{aer} – аеродинамічні коефіцієнти для наветреної та підветреної сторін відповідно, $C_{aer}=0,8$, а $C'_{aer}=0,5$.

b – довжина будівлі;

L – ширина прольоту;

h – відмітка низу ферми.

C_h – коефіцієнт висоти будівлі, який враховує збільшення вітрового навантаження в залежності від висоти конструкції над поверхнею землі, типу оточуючого середовища. Для міської забудови та висоті будівлі не вище 17 м $C_h=1,55$.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, $C_{alt}=1$;

C_{rel} – коефіцієнт рельєфу, який приймається рівним 1 за виключенням випадків, коли об'єкт будівництва розташовується на пагорбі чи схилі;

C_{dir} – коефіцієнт напрямку, який враховує нерівномірність вітрового навантаження по напрямках вітру і приймається рівним 1.

Зосереджені значення вітрового навантаження на вузли ферми визначаються по наступним формулам.

$$W_1 = \omega \cdot h_\phi / 2 = 0,65 \cdot 3,6 / 2 = 1,17m; ;$$

$$W'_1 = \omega' \cdot h_\phi / 2 = 0,4 \cdot 3,6 / 2 = 0,72m;$$

$$W_2 = (\omega + \omega') \cdot h_\phi / 2 = (0,65 + 0,4) \cdot 3,6 / 2 = 1,89m .$$

Схема завантаження поперечної рами вітровим навантаженням приведена на рис. 6.3

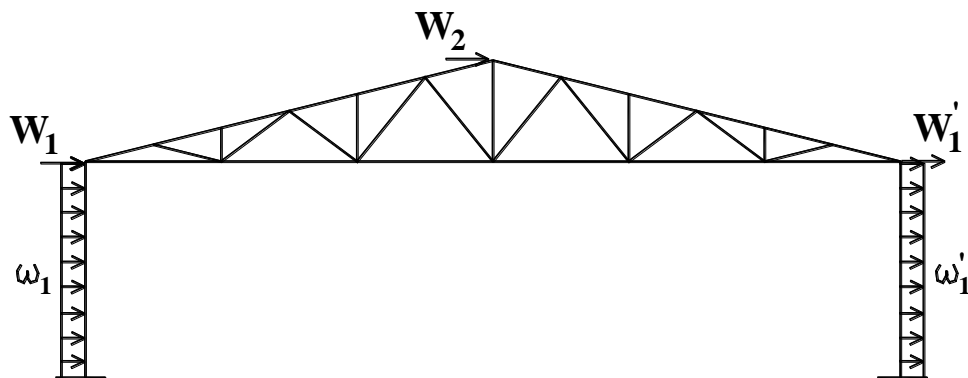


Рисунок 6.3 – Схема завантаження рами вітровим навантаженням (вітер зліва).

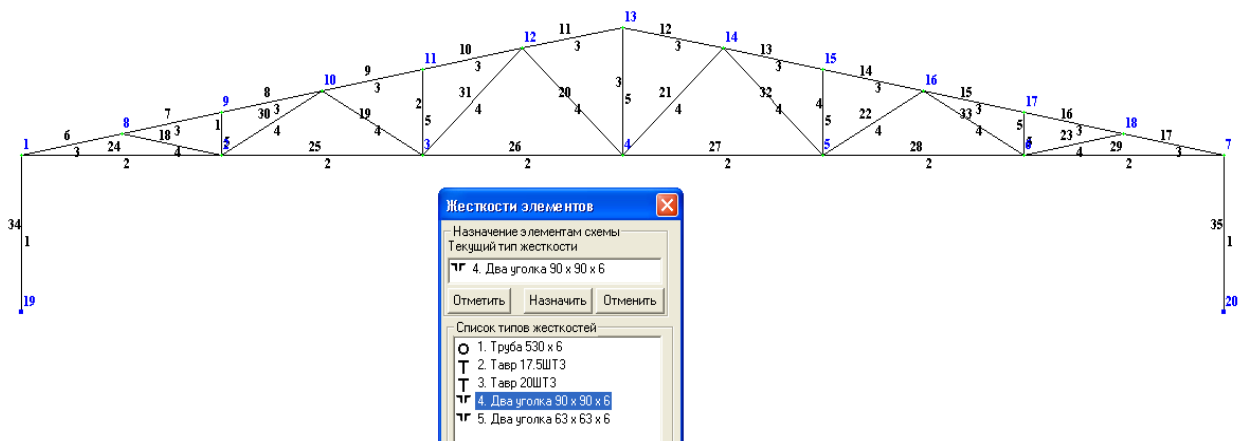


Рисунок 6.4 – Розрахункова схема поперечної рами.

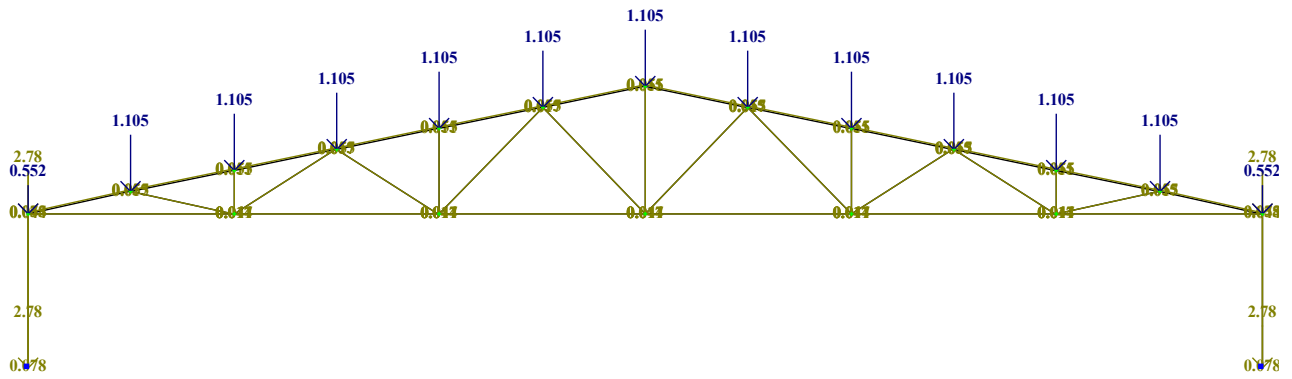


Рисунок 6.6 – Схема завантаження рами постійними навантаженнями.

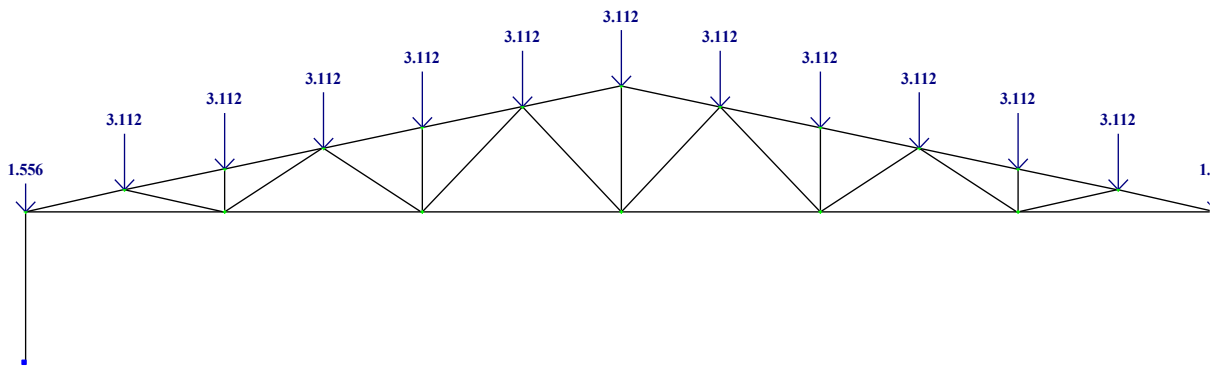


Рисунок 6.7 – Схема завантаження рами сніговим навантаженням.

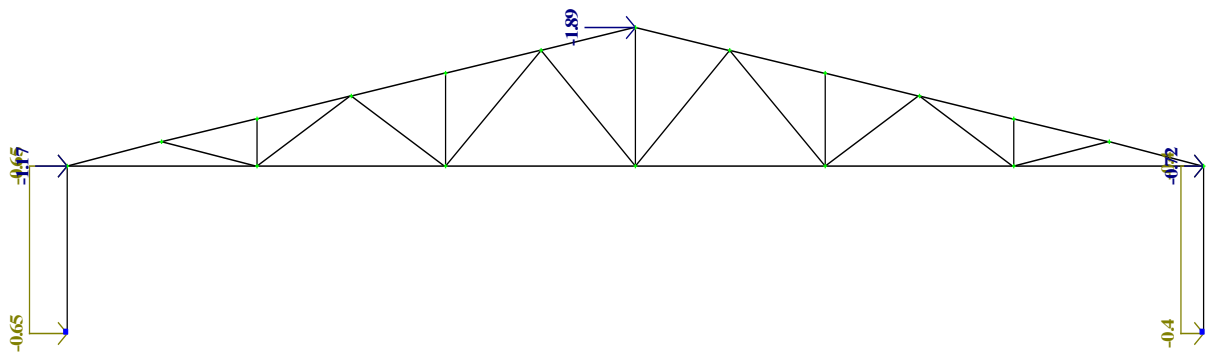


Рисунок 6.8 - Схема завантаження рами вітровим навантаженням (вітер зліва).

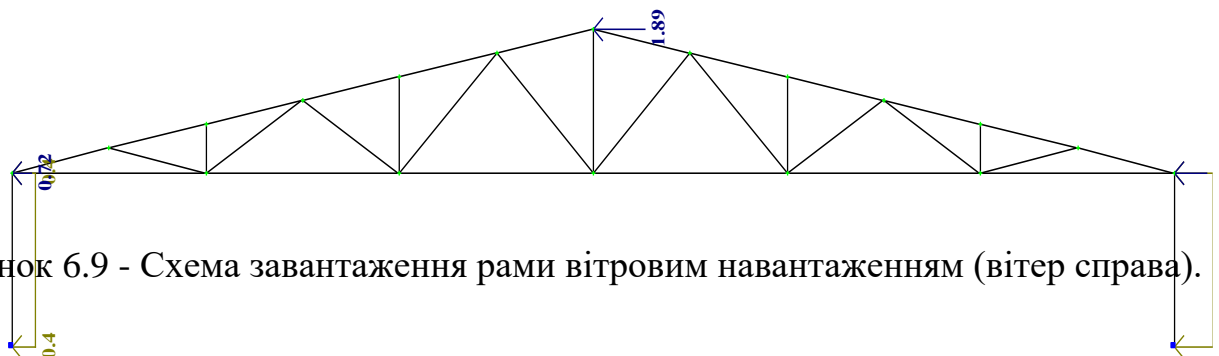


Рисунок 6.9 - Схема завантаження рами вітровим навантаженням (вітер справа).

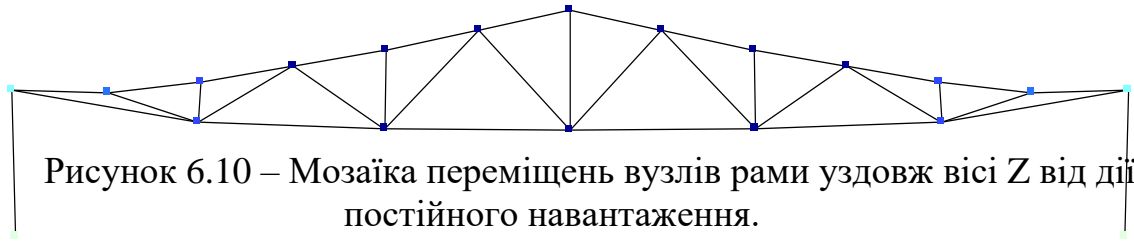
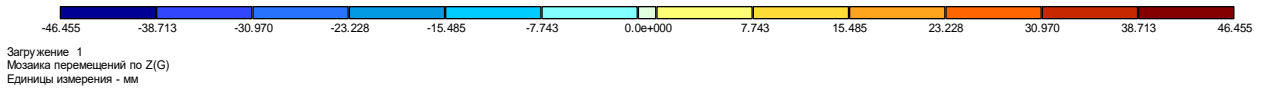


Рисунок 6.10 – Мозаїка переміщень вузлів рами уздовж вісі Z від дії постійного навантаження.

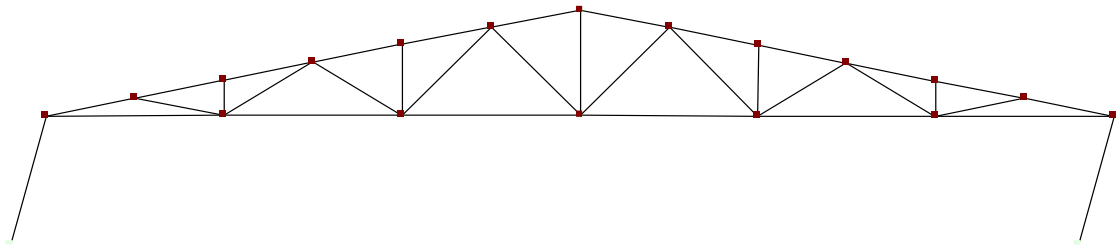


Рисунок 6.11 – Мозаїка переміщень вузлів рами уздовж вісі X від дії вітрового навантаження.

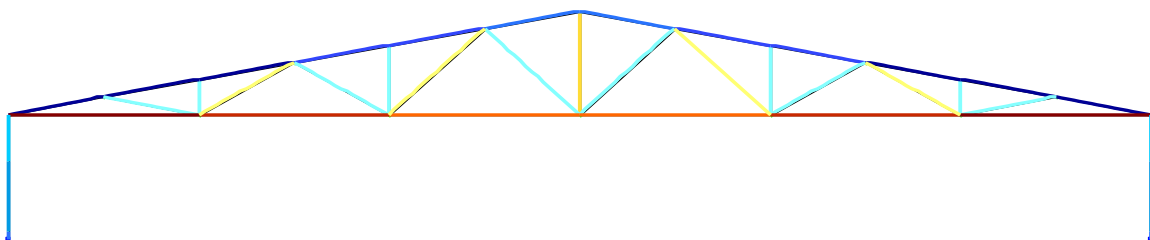


Рисунок 6.12 – Епюри подовжніх сил N в елементах рами від дії постійного навантаження.

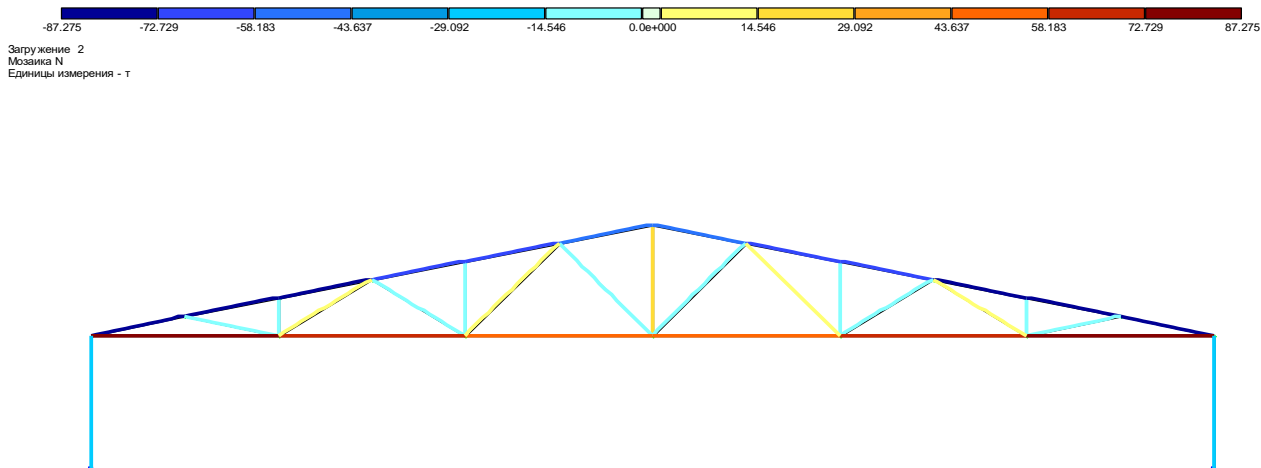


Рисунок 6.13 – Епюри подовжніх сил N в елементах рами від дії снігового навантаження.



Рисунок 6.14 – Епюри згинальних моментів M_y в колонах рами від дії вітрового навантаження.

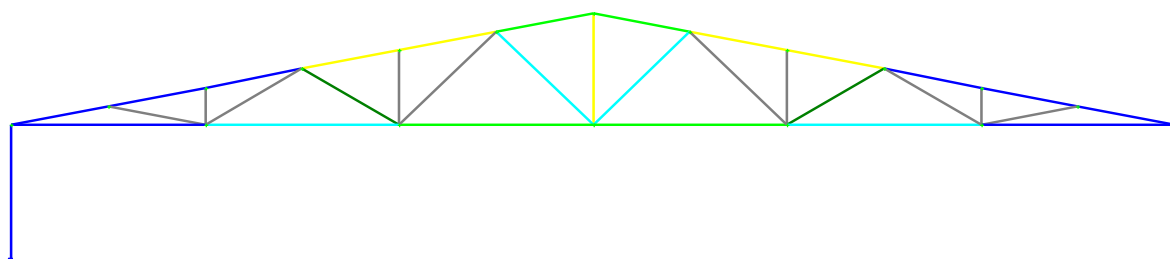


Рисунок 6.15 – Результати перевірки елементів поперечної рами по I групі граничних станів.

2-е предельное состояние. Проверка. Расчет по РСУ.

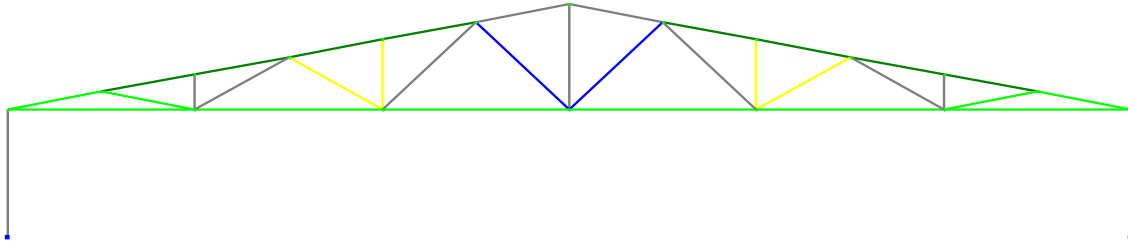


Рисунок 6.16 – Результаты проверки элементов поперечной рамы по II группе граничных состояний.