

UDC 624.072.23

## OPTIMIZATION OF CRANE BEAM REINFORCEMENT WITH 12 M SPAN, ACCORDING TO THE ANALYTICAL AND COMPUTER CALCULATIONS RESULTS

**Ye. A. BAKULIN**, Associate Professor; **A. O. HALAIEV**, Student  
*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*  
*E-mail: bakulin\_evgeniy@nubip.edu.ua; galayev3@gmail.com*

In order to improve the design solutions of the crane beam with a span of 12.0 m, an analysis of the results of its calculation performed by the analytical method based on the existing algorithm and the automated method in the PC "LIRA-SAPR" was carried out. According to the results of the calculations based on the analysis - comparison, the reinforcement of the crane beam was optimized.

When designing frame industrial buildings with bridge cranes, an important parameter is its load capacity ( $Q$ ) - the maximum permissible mass of the cargo. For single-girder bridge cranes, which are intended for loading and unloading operations, no less important parameters are shown in Fig. 1.

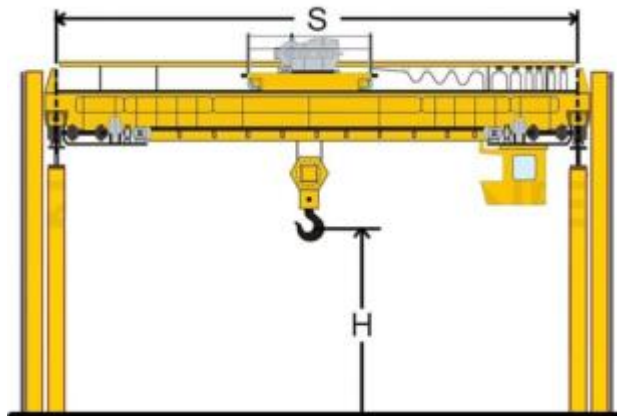


Fig. 1. General view of a single-girder overhead crane with the main parameters: 1 - span of the overhead crane ( $S$ ); 2 - hook lifting height ( $H$ )

The design diagrams of the flat and spatial frames are shown in Fig. 2 and Fig. 3, respectively.

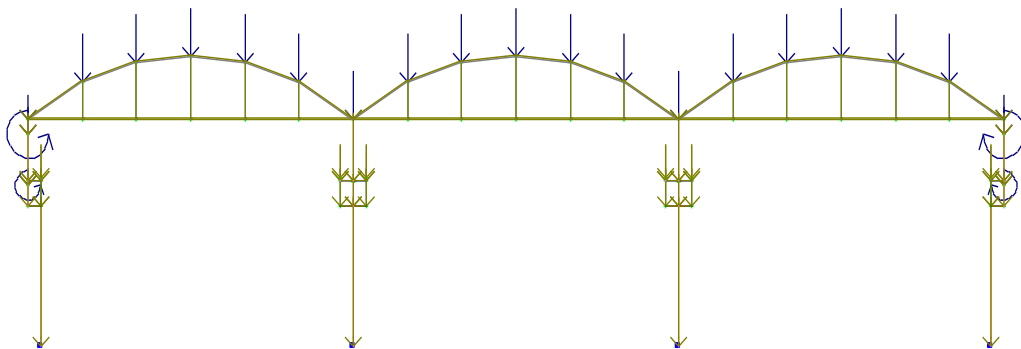


Fig. 2. Design diagram of a flat frame

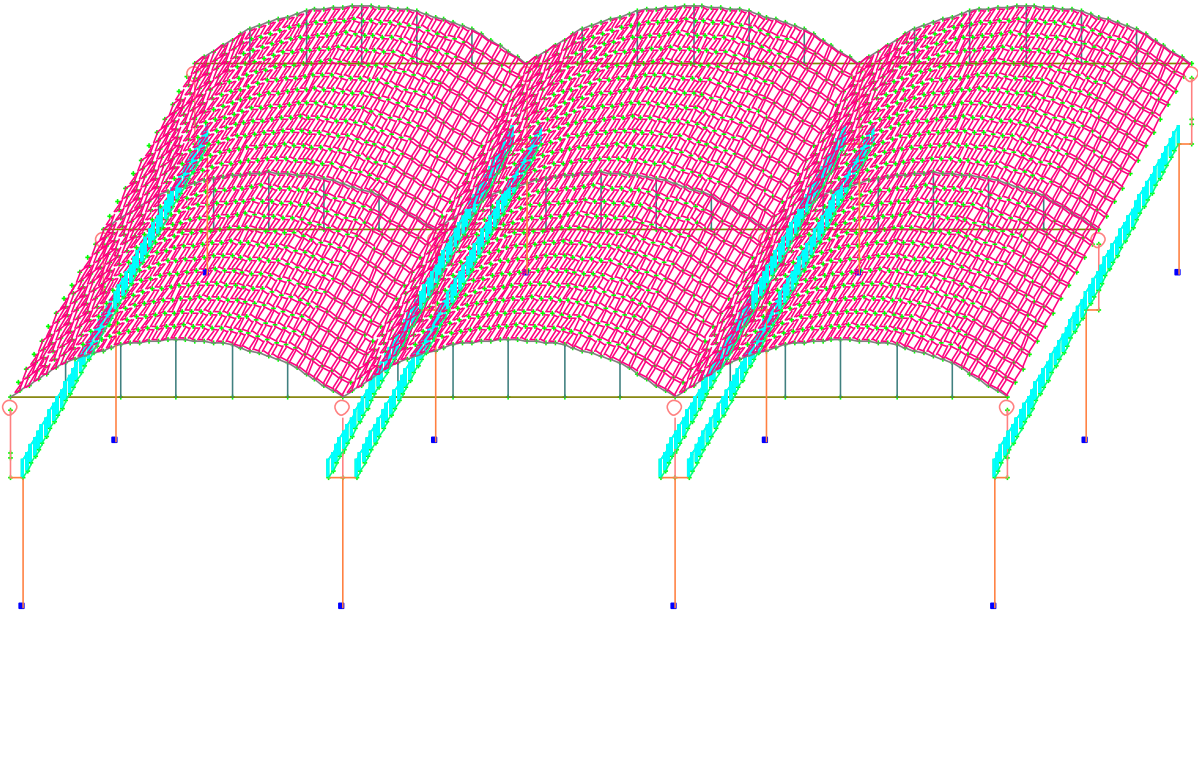


Fig. 3. Design scheme of the frame in the spatial version

The calculated maximum displacements in each RZN are given in Table 1.

Table 1. Maximum and minimum movements of the frame

RZN	Moving around X, mm		Moving around Y, mm	
	min	max	min	max
RZN 4: sum of all vertical loads and wind along X	1,36	37,6	-27,4	2,62
RZN 5: sum of all vertical loads and wind against X	-3,32	13,9	-24,2	0,87
RZN 6: сума всіх вертикальних навантажень та вітрове по Y	-0,54	22,8	-16,8	3,41
RZN 7: sum of all vertical loads and winds against Y	-0,44	24,1	-31,5	0,012

The displacement of the frame is within 3.76 cm, which does not exceed the maximum permissible norms of the State Standards of Ukraine B V.1.2-3:2006, which are  $L/800 = 15.0 \text{ cm}$ .

**Conclusions:**

1. The design of the crane beam with a span of 12 m was analyzed for the perception of the most unfavorable load combinations.
2. The crane beam was calculated according to the first and second groups of limit states, analytical (according to the algorithm) and automated (PC LIRA - CAD) calculation methods.

3. The analysis was carried out – a comparison of the main provisions and results of the calculation of the crane beam from analytical and automated calculations.

4. Summarizing the results obtained, it is possible to conclude that the reinforcement of the crane beam provides its sufficient strength and rigidity.

5. Considering that the safety factor of the overall stability of the frame is 15.78 with a standard value of 2.0 and the calculated displacements are 3.76 cm with maximum permissible values of 15.0 cm, it can be stated that in general the reinforcement of the crane beam can be reduced to 5 – 7%.

### References

1. Yakovenko I., Bakulin Y. & Bakulina V. (2020). Classification methods of civil buildings reconstruction. *Theoretical and scientific foundations of engineering* : coll. mon. Boston : Primedia eLaunch, 2020, pp. 70–96. URL: <https://doi.org/10.46299/isg.2020.MONO.TECH.II>

2. Dmytrenko Ye.A., Genzerskiy Yu.V., Yakovenko I.A., Bakulin Ye.A. (2023). Strength Calculation of Normal Cross-Sections of Reinforced Concrete Structures at Flat Bending by the Wood-Armer Method in SP "LIRA SAPR". *XIX International Scientific and Practical Conference «Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture». AIP Conference Proceedings*. 2678, 020006. 2023. Issue 1. 9 p. <https://doi.org/10.1063/5.0118680>

3. Yakovenko I., Dmytrenko Y., Bakulina V. (2022). Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. 2022. P.107–120. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10)

4. Бакулін Є.А., Бакуліна В.М., Костира Н.О. Об'ємно-просторові рішення будівель і споруд : навч. посіб. К. : Вид. центр НУБіП України, 2024. 264 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/11201>

5. Ключев В.В., Бакулін Є.А. Сучасні методи ідентифікації небезпек руйнування будівель, споруд та конструкцій у реальних умовах експлуатації. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. 2024. № 15. С. 86–96. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.15.2024.86-96>

6. Башинський О.В., Башинська О.Ю. Аналіз напружено-деформованого стану вогнезахисної сталевий балки перекриття. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. Київ, 2023. Вип.12. С. 126–138. <https://doi.org/10.32347/2522-4182.12.2023.126-138>

7. Башинський О.В. Оцінка несучої здатності сталевий балки перекриття в умовах високих температурних впливів. *Наука та будівництво*. 2024. Том 39 №1. С. 72–78. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-1-2024-8>

8. Дмитренко Є.А., Андрієвська М.А., Яковенко І.А. Врахування сумісної роботи дисків покриттів зі збірного залізобетону у складі пролітних згинальних металевих конструкцій. *Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини*. 2024. Вип. № 28. С. 128–139. <https://doi.org/10.31650/2707-3068-2024-28-128-139>

9. Бакулін Є.А. Деформації як індикатори небезпек та ризику руйнування експлуатованих будівель. *Будівництво України*. 2013. №5. С. 2– 5.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
118-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)***

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

***20-21 лютого 2025 року  
м. Київ***

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL  
SCIENCES OF UKRAINE  
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF  
AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL  
ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE STATE  
BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY



## ***PROCEEDINGS***

*XII International Scientific and Technical Conference dedicated  
to the 118th anniversary of the birth of  
Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Vice President of the UAAS  
KRAMAROV  
Volodymyr Savovych  
(1906-1987)*

**«KRAMAROV'S READINGS»**

*February 20-21, 2025  
Kyiv*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.