

ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МОСТОВИХ КРАНІВ У ВИРОБНИЧИХ БУДІВЛЯХ

EFFECT OF USING OF MODERN BRIDGE CRANES IN INDUSTRIAL BUILDINGS

д.т.н., проф. Пічугін С.Ф., студ. Швадченко К.О. (Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, м. Полтава)

Dr. Sc., Prof. Pichugin S.F., Stud. Shvadchenko K.O. (Poltava National Technical University named in honour Yuri Kondratyuk, v. Poltava)

Анотація. Виконаний аналіз характеристик мостових кранів, який виявив суттєве зниження навантажень на конструкції від сучасних закордонних кранів порівняно з вітчизняними кранами. Це відкриває перспективний напрямок підвищення економічності виробничих будівель, що проектуються, та продовження безаварійної експлуатації існуючих промислових цехів.

Abstract. The analysis of characteristics of bridge cranes is executed; it exposed the substantial decline of loading on structures from modern foreign cranes as compared to native cranes. It opens perspective direction of economy increase of the designed industrial buildings and continuation of accident-free exploitation of existent industrial workshops.

На сьогоднішній день гостро стоїть питання підвищення економічності каркасів виробничих будівель. Оскільки значна частина вартості конструкцій металевих каркасів припадає на вартість сталі, ефективними є такі конструктивні схеми будівель і форми несучих елементів, які мають найменшу масу металевого каркасу.

На конструктивну схему будівлі найбільший вплив чинить технологія виробництва, яка визначає габарити будівлі та наявність внутрішньоцехового транспорту. Технологічний процес більшості виробничих підприємств пов'язаний з необхідністю механізувати операції по вертикальному і горизонтальному транспортуванню вантажів з великим діапазоном ваги. Цю механізацію разом з іншими транспортними засобами здійснюють за допомогою мостових (опорних) кранів. Кранові навантаження є найбільш впливовими, оскільки вони є динамічними, багаточиклічними впливами із великими

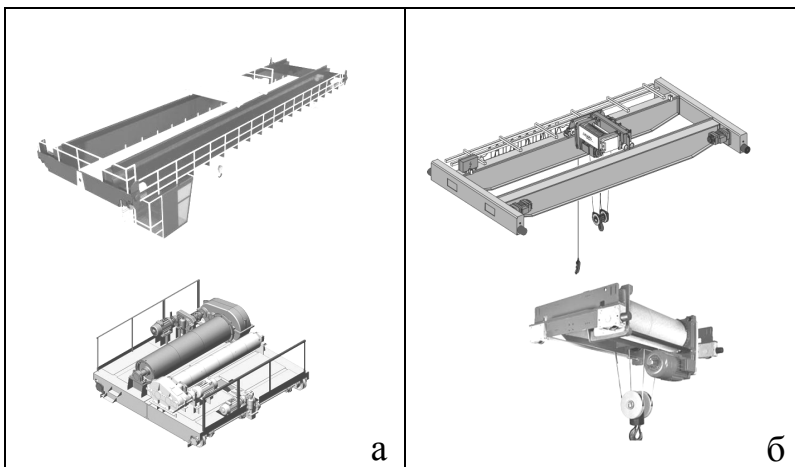


Рисунок 1 – Мостові крани загального призначення:
 а) вітчизняні мостові крани за ГОСТ 25711-83; б) мостові крани фірми
 «Demag Cranes & Components»

абсолютними значеннями. Тому мостові крани багато в чому визначають як об'ємно-планувальні, так і конструктивні рішення виробничих будівель [1, 2].

Вітчизняне виробництво мостових кранів, що досягло високого рівня у радянські часи, за останні 20 років опинилося у стані занепаду, у зв'язку з чим на наш крановий ринок спрямувалися ведучі закордонні компанії. Серед них слід виділити німецьку фірму «Demag Cranes & Components», яка починаючи з 30-х років 19-го сторіччя займає провідні позиції у світовому виробництві мостових кранів [3].

Ці результати були досягнуті фірмою Demag за допомогою ряду ефективних конструктивних рішень (рис. 1, б) [6]:

- ретельно продумана геометрія дозволяє зменшити не тільки вагу самого крану, але й габаритні розміри надкранової частини поперечної рами каркасу;
- оптимальне використання простору досягається завдяки компактній конструкції візка (малий розмір підходу і великий хід гака);
- особливо велика висота підйому досягається за рахунок того, що вантажний гак може підніматися між крановими балками.

Для того, щоб мостовий кран плавно й безперешкодно пересувався по рейках з мінімальними динамічними впливами, забезпечується проектна геометрія балок крана і ретельно вивіряється положення ходових коліс в плані і профілі. Велике значення при цьому відіграє вибір конструктивного виконання з'єднання головних і кінцевих балок. Фірма Demag вирішила це завдання за рахунок відмови від застосування зварювання, запровадивши для з'єднання головних і кінцевих балок різноманітні конструкції на високоміцних болтах. Це дозволило уникнути порушення геометрії крана від теплових деформацій, які неминуче виникали від застосування зварювання на монтажі [6].

Закордонні фірми підйомно-транспортного обладнання, зокрема фірма Demag, значну увагу приділяють зниженню власної ваги мостових кранів та зменшенню їх дії на поперечні рами, доказом цього є порівняння їх вагових характеристик та навантажень на несучі конструкції. Для порівняння були вибрані мостові крани ЗККЕ загального призначення фірми Demag вантажопідйомністю 50 – 200 кН з висотою підйому гака 12 м та вітчизняні мостові крани за ГОСТ 25711-83 [5], дію якого актуалізовано 1.12.2013 р. з такими ж характеристиками

Аналіз вагових характеристик мостових кранів показав, що у порівнянні з ГОСТ 25711-83 сучасні крани Demag конструктивно досконаліші: мости легші на 50 – 62 %, візки – легші на 66 – 91 %. В результаті цього, перерізи підкранових балок можуть бути зменшені на 18 – 27 % [4].

Для більш детального визначення ефекту застосування мостових кранів Demag у порівнянні з кранами за ГОСТ [5], були розраховані конструкції сталевих каркасів, обладнаних мостовими кранами вантажопідйомністю 50 – 200 кН, і виконане порівняння одержаних результатів, деякі із яких ілюструються рис. 3 (для кранів вантажопідйомністю 200 кН).

Граничний розрахунковий тиск на колону, до якої наближений візок крана, для кранів Demag менший на 6 – 20 % в порівнянні з кранами за ГОСТ 25711-83, а граничний розрахунковий тиск на протилежну колону – на 5 – 25%.

Також зменшуються граничні розрахункові горизонтальні навантаження на колеса кранів, а також на колони рами, спрямовані поперек кранової колії – на 6 – 20%. Слід відмітити, що згідно з діючими ДБН [7], горизонтальними крановими навантаженнями є бічні сили, приклад схеми прикладення цих сил до колес крану та колон поперечної рами наведений на рис. 2.

Тип крану	Схема навантаження на раму	Схема навантаження на колеса крану
ГОСТ 20 тс		
Demag 20 тс		

Рисунок 2. Схеми прикладення та величини бічних сил мостових кранів

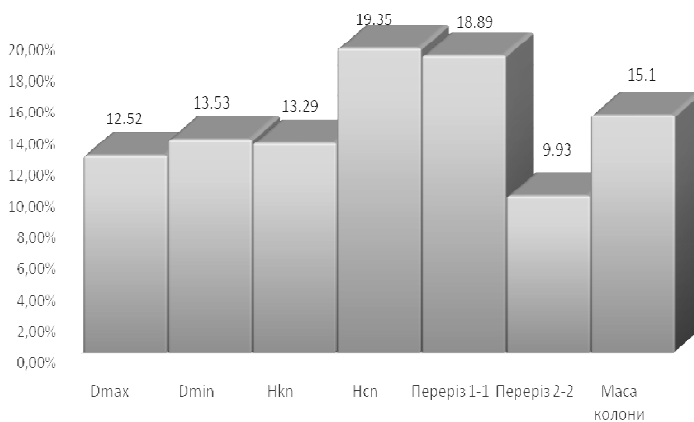


Рисунок 3 – Зменшення навантаження на поперечну раму, перерізів і маси колон при використанні кранів фірми «Demag Cranes & Components» в порівнянні з вітчизняними кранами.

У розрахунках колон, крім кранових навантажень, враховувались постійне навантаження від легкої покрівлі, снігове і вітрове навантаження для відповідних регіонів України. Було виявлено, що заміною мостових кранів за ГОСТ на сучасні крани Demag досягається зменшення перерізів верхніх і нижніх ділянок ступінчастих колон відповідно на 10 і 19 %. Колони розглянутих каркасів полегшуються на 15 %.

Висновки. Обґрунтований вибір мостових кранів з урахуванням світових тенденцій їх розвитку відкриває можливості суттєвого підвищення економічності конструкцій виробничих будівель.

Список літератури

1. Пичугин С.Ф. Крановые нагрузки на строительные конструкции: Монография / Пичугин С.Ф. – Полтава: ООО «АСМИ», 2014. – 504 с.
2. Пичугин С.Ф. Технология производства и крановые нагрузки на строительные конструкции / Пичугин С.Ф., Швадченко К.А. // Вісник ОДАБА. Вип. № 53. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2014. – С. 297 – 301.
3. Пичугин С.Ф. Развитие краностроения – определяющий фактор эволюции промышленных зданий / Пичугин С.Ф., Дримко Я.А. // Современ. конструкции из металла и древесины: Сб. науч. тр. №18. – ОГАСА, Одесса: ООО «Внешрекламсервис», 2014. – С. 141 – 153.
4. Пичугин С.Ф. Застосування сучасних мостових кранів – шлях до ресурсоекономічності каркасів виробничих будівель / Пичугин С.Ф., Дримко Я.О. // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип. 29. – НУВГтаП: Рівне, 2014. – С. 475 – 482.
5. ГОСТ 25711-83. Краны мостовые общего назначения грузоподъемностью от 5 до 50 тонн. – М.: Госстандарт СССР, 1983. – 20 с.
6. Журнал компании «Демаг» «Cranevision» [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.cranevision.com.
7. ДБН В.1.1-2: 2006. Навантаження і впливи / Мінбуд України. – К.: Вид-во «Сталь», 2006. – 59 с.