

УДК 621.86(075.8)

Т. С. Шаляпіна, аспірант КНУБА,  
 О. М. Мина, студент КНУБА,  
 Б. Д. Каюк, студент КНУБА

## ОРГАНІЗАЦІЙНО–ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНОЇ ТЕХНІКИ

*АННОТАЦІЯ.* Завдання роботи полягає в огляді та оцінці забезпеченням баштовими кранами потреб України, оцінці будівельних організації, вибір та обґрунтування системи параметрів, які моделюють умови та результати використання баштових кранів, аналіз сучасних кранів в Україні, запропоновані критерії оцінювання основних технічних та технологічних параметрів баштових кранів. Під час роботи були оцінені баштові крани, знайдені основні переваги та недоліки баштових кранів та визначено основні параметри найбільш ефективних баштових кранів.

*АННОТАЦИЯ.* Задача работы заключается в осмотре и оценке обеспечением башенными кранами потребностей Украины, оценке строительных организации, выбор и обоснование системы параметров, которые моделируют условия и результаты использования башенных кранов, анализ современных кранов в Украине, предложены критерии оценки основных технических и технологических параметров башенных кранов. Во время работы были оценены башенные краны, найдены основные преимущества и недостатки башенных кранов и определены основные параметры наиболее эффективных башенных кранов.

*ANNOTATION.* Task work is to review and evaluate software tower cranes Ukraine's needs, evaluating construction organization, selection and justification of parameters that simulate the conditions and results of the use of tower cranes, analysis of current taps to Ukraine proposed evaluation criteria of key technical and technological parameters of tower cranes. During operation were evaluated tower cranes, found the main advantages and disadvantages of tower cranes and the main parameters of the most efficient tower cranes.

**Актуальність роботи.** Зниження матеріаломісткості і енергоємності продукції, що випускається, особливої актуальності набуває комплексна оцінка технічного рівня машин. При оцінці технічного рівня вантажопідйомної техніки необхідно враховувати не тільки їх технічні характеристики, що входять в показники призначення, але і конструктивну досконалість машин, що є передумовою вибору конструкції крана.

**Методика дослідження та результат.** Методикою передбачено здійснення організаційно-технологічної оцінки вантажопідйомної техніки на прикладі баштових кранів, які є головною технологічною машиною в умовах в умовах каркасно-монолітного висотного будівництва. Для кранів основним показником є вантажопідйомність. Проте при таких обмежених змінах вантажопідйомності можливі значні коливання інших показників, наприклад, вантажного моменту, вильоту, висоти і швидкості підйому. В цьому випадку порівняння за абсолютними показниками (конструктивній масі, потужності і ін.) не дозволяє отримати зіставних результатів, тому доцільно застосовувати питомі відносні показники.

Одним з найважливіших показників, що характеризують ступінь конструктивної досконалості крана, може служити питома матеріаломісткість [7]:

$$m_{\text{пит}} = G/M, \quad (1)$$

де  $G$  – конструктивна маса крана, залежна від його вантажних характеристик – максимальної вантажопідйомності  $Q$ , висоти  $H$  і вильоту  $L$ , відповідного максимальній вантажопідйомності;  $M = QLH$  – вантажовисотний момент, що якнайповніше характеризує споживчі властивості крана.

Іншим комплексним показником технічної ефективності крана є його питома енергоємність, яка залежить від вантажопідйомності крана, його вильоту, висоти підйому,



швидкостей механізмів і інших чинників.

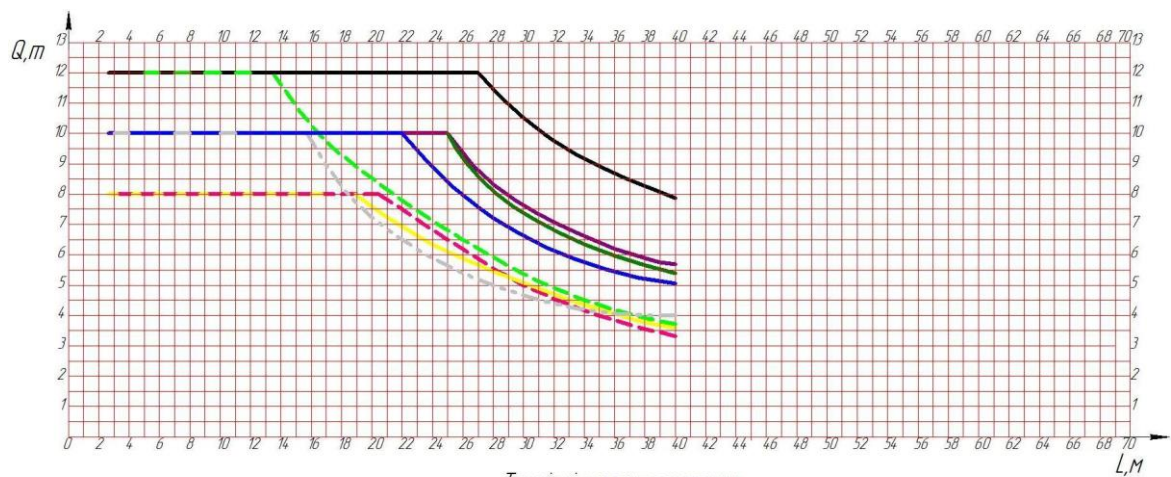
На основі огляду та аналізу літературних джерел [1-7] була складена таблиця основних параметрів кранів найбільш відомих фірм Європи (табл. 1).

Таблиця 1.

## Основні параметри баштових кранів найбільш відомих виробників Європи.

Марки	Моделі	Мах. висота підйому, м.	Мах. вантажо-підйомність т	Мах. висота стіли м	Мах. вантажо підйомність при Мах. вильоті, т.	Швидкість, м/хв.			Продуктивність, т/год.	Вантажний момент, т·м	Сумарна потужність двигунів баштового	Маса крану, т.
						підйому гака	руху візка	повороту платформи об/хв				
Liebher	132 EC H8	72,1	8	55	1,7	120	100	0,8	9,82	136	50	87
	202 EC B10	63,1	10	65	2	105	100	0,8	11,42	247	57,5	113
	200 EC H10	68,1	10	60	2,4	100	100	0,8	13,65	190	65,5	79,6
	154 EC H10	72,1	10	60	1,4	80	100	0,8	7,76	173	50	86,2
	125 HC L12	91,7	12	50	1,9	98		0,8	9,41	205,2	100	72,8
Potain	MD208A MDD6	61,4	10	62,5	2	55	79	0,8	10,59	150	67,8	71
	MD238A J10	64,8	10	67,5	2,2	48	120	0,8	11,64	176	49	77
	MDT218 AJ10	70,4	10	65	1,85	50	79	0,8	9,46	209	49,8	81
	MDT268J 10	74,9	10	65	3	55	120	0,8	15,89	240	70	94
	MR405B H24	89,4	12	60	4,7	111		0,67	20,90	360	119,8	173
Jaso	J145.A	54,5	8	60	1,75	50	65	0,8	9,16	162	58,1	53,6
	J150.10	56,1	10	65	1,4	40	75	0,8	7,13	194	64,6	63,1
	J120.10	59,3	10	60	1,4	40	75	0,8	7,12	171	59,1	69,6
	J600.10	86,4	10	80	5,1	130	90	0,6	27,94	345	103,8	115,5
	J190N.A	89,3	10	60	2,45	40	90	0,7	11,67	246	59,1	96,1
Seaz	TLS658	54,6	8	65	1,5	58	75	0,9	8,05	134,4	42	66,7
	TLS75EUR	76,5	8	75	2,9	83	90	0,85	15,64	288	81	100,3
	TLS6510	54,6	10	65	1,5	51	75	0,9	7,93	133	42	67
Wilbert	WT420_E	61,2	8	85	2,8	125	100	0,8	15,82	287,2	72,6	85
	WT300_	64,5	8	70	4	12	10	0,8	22,9	311,	69,2	83

	E					5	0		3	2		
	WT200_E	67,7	8	65	1,7	125	100	0,8	9,77	148	63,5	79
	WT205L_E	111,2	8	60	1,8	125		0,8	9,34	216	101	125,6
	WT175L_E	68,25	9	36	1	155		0,5	5,22	90	93	94,2
Terex	CTT231-10H20	61,8	10	70	1,8	46	74	0,88	9,16	196	72,5	49,5
	CTT231-10TS23	62,2	10	70	1,8	46		0,88	9,15	196	72,5	52
	SK 415-10	68,6	10	80	2,3	112		0,75	12,52	273	89	60
	CTL 140-10	86,1	10	50	1,8	60		0,75	8,55	183	93,6	50
	CTL 180-16	92,3	8	55	2	110		0,75	9,59	240	104	59



Технічні характеристики

Марка крана	Max в/л, т	Max вилит, м	Позначення кривої	Max висота підйому, м			Швидкість зміни вильоту, м/хв.	Швидкість опускання гачка, м/хв.	Швидкість підйому вантажу, м/хв.			Потужність джерела, кВт
				Вільний	Післяпідйому	Нахил стріли			3 тон	5 тон	Помітний	
280ЕС-Н12	12	70	—	56,7	256	/	0-138	100	48	48	21	204
КБ-57Б	12	70	- - -	70	150	/	0-60	90			25	200
КБ-4Б	12	50	- - -	62	/	83	0-55	80			25	200
200ЕС-Н10	10	60	—	68,1	181	/	0-100	82/132	47/37	19/37	19/23	76/127
КБСН-503Б	10	50	—	68,2	/	90,2	0-50	90	82	70	32	200
КБ-5Б	10	50	—	72,1	/	95,2	0-55	90	60		30	200
КБ-40Б.21	10	40	- - -	54	/	72,7	0-30	45			30	125
КБ-47А	8	55	- - -	48,9	222,4	/	0-45	90	45	30	22	200
132ЕС-Н8	8	55	—	56,2	186	/	0-100	140	40	24	24	69

Примітка: через дріб вказані значення-фазний об'єкт/короткозамкнений об'єкт з частотним регулюванням

Рисунок 1. Порівняльні характеристики баштових кранів.

На основі даних цієї таблиці та їх вантажопідйомних характеристик (рис. 1) та аналізу отриманих залежностей побудовані гістограми (рис 2-7) за критеріями, які оцінюють наступні параметри:

- $K_1=Q/\Pi$  - критерій оцінки впливу вантажопідйомності на продуктивність, де Q – вантажопідйомність крану, т;  $\Pi$  – продуктивність крану, т/год;
- $K_2=\Pi/L$  - критерій оцінки впливу вильоту стріли на продуктивність, де L – максимальний виліт стріли, м;  $\Pi$  – продуктивність крану, т/год;
- $K_3=\Pi/H$  - критерій оцінки впливу висоти підйому на продуктивність, де H – максимальна висота крану, м;  $\Pi$  – продуктивність крану, т/год;



- $K_4=q/L$  - критерій оцінки впливу вильоту стріли на вантажопідйомність при максимальному вильоті (рис. 1.6). Де  $L$  – максимальний виліт стріли, м;  $q$  – вантажопідйомність при максимальному вильоті, т;
- $K_5=Q/H$  - критерій оцінки впливу висоти підйому на вантажопідйомність, де  $H$  – максимальна висота крану, м;  $Q$  – вантажопідйомність крану, т;
- $K_6=E/(M \cdot H)$  - критерій енергоємності крану, де  $H$  – максимальна висота крану, м;  $M$  – вантажний момент крану, т·м;  $E$  – сумарна потужність двигунів крану, кВт;
- $K_7=G/(M \cdot H)$  - критерій матеріаломісткості крану де  $H$  – максимальна висота крану, м;  $M$  – вантажний момент крану, т·м;  $G$  – маса крану, т.

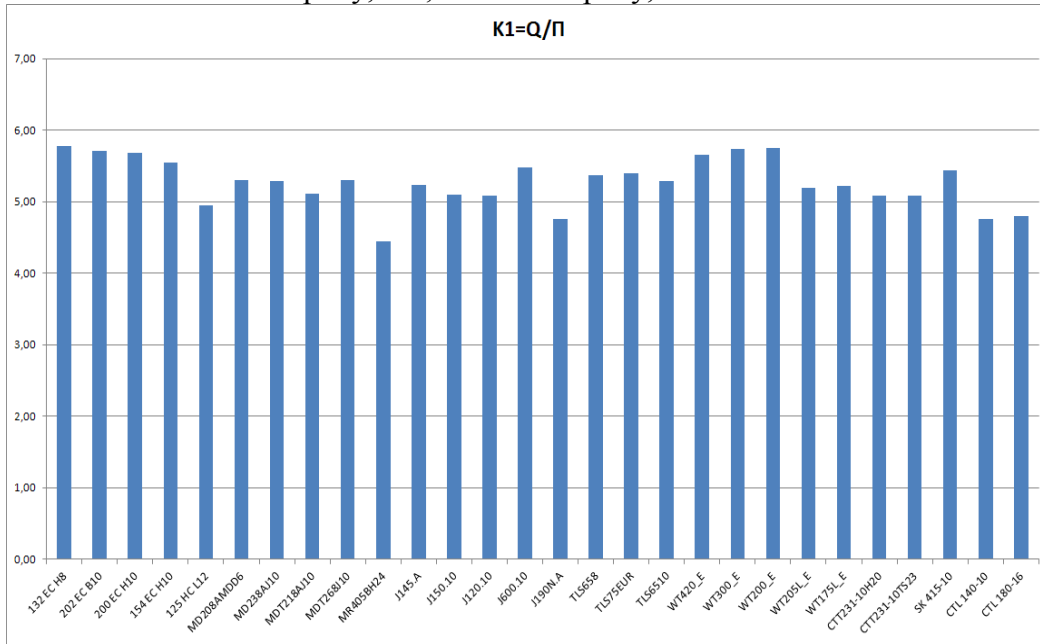


Рисунок 2. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_1$ .

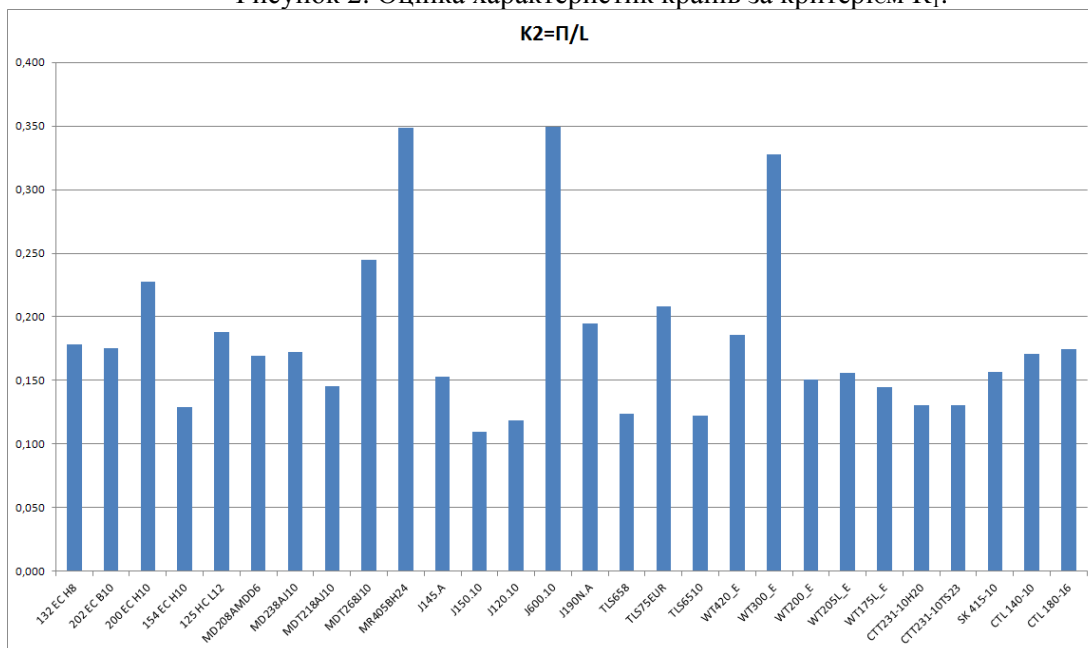


Рисунок 3. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_2$ .

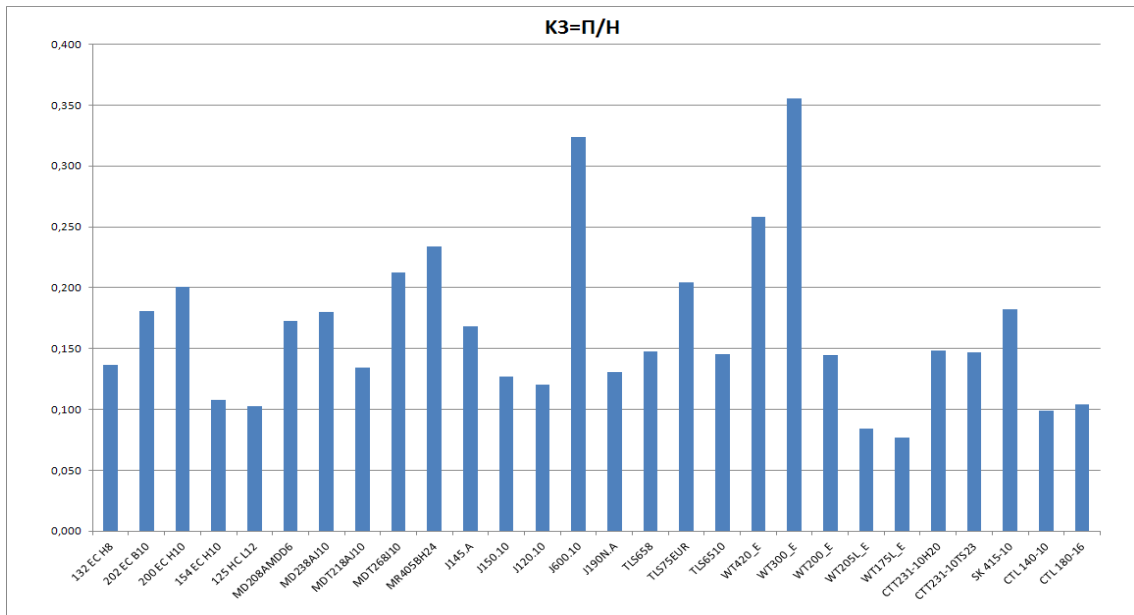


Рисунок 4. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_3$ .

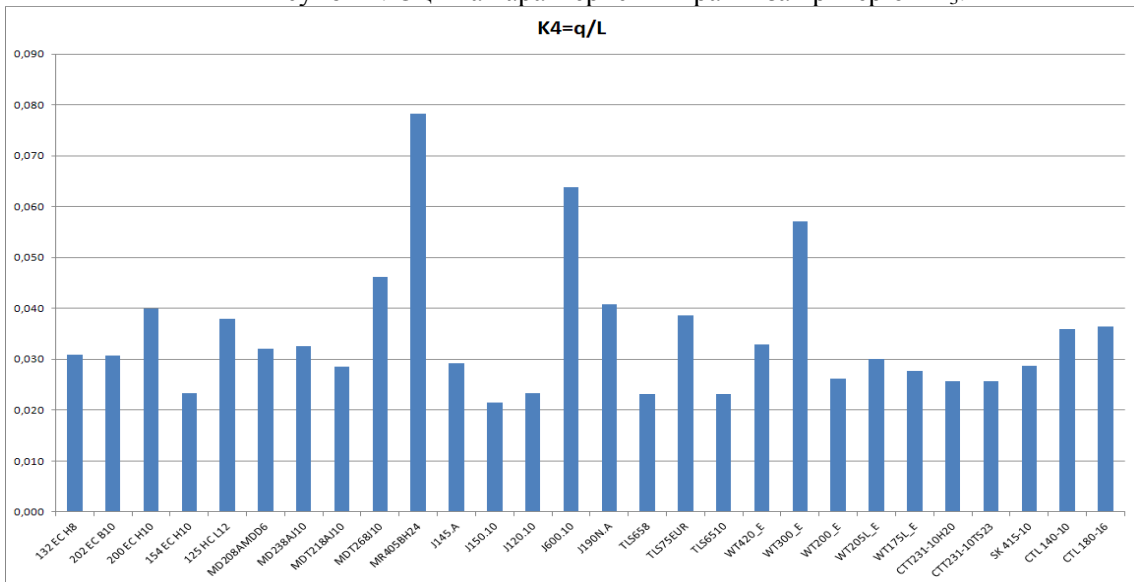


Рисунок 5. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_4$ .

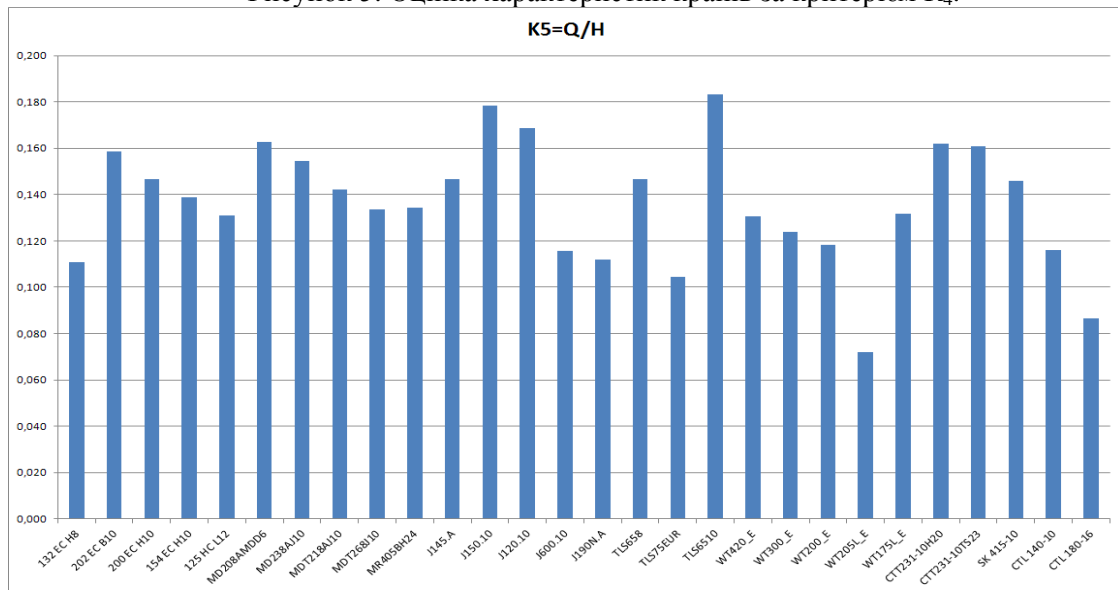
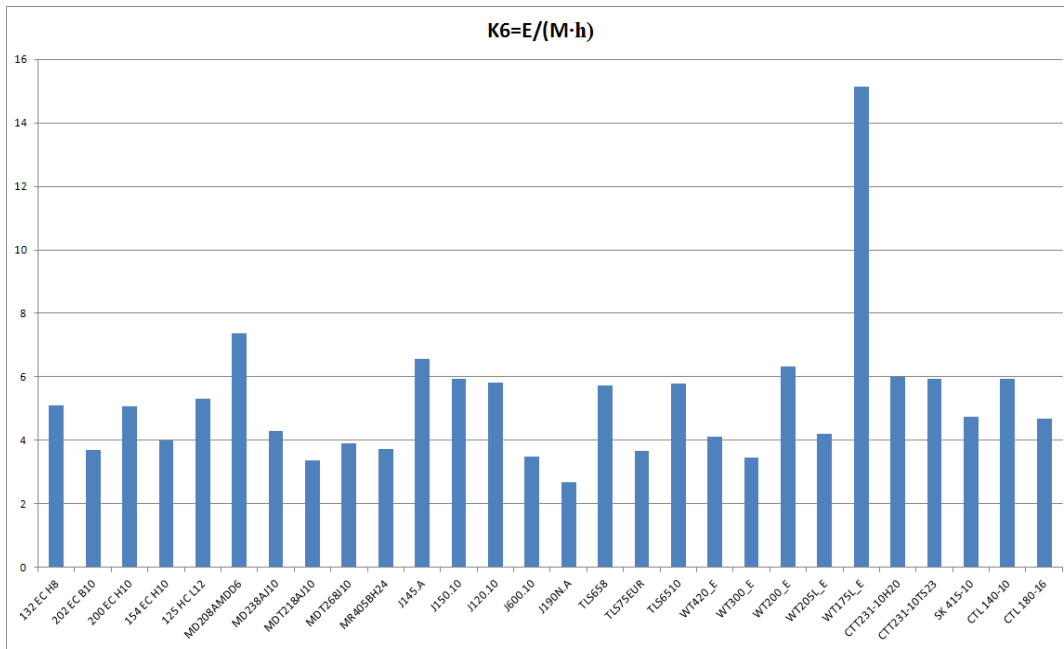
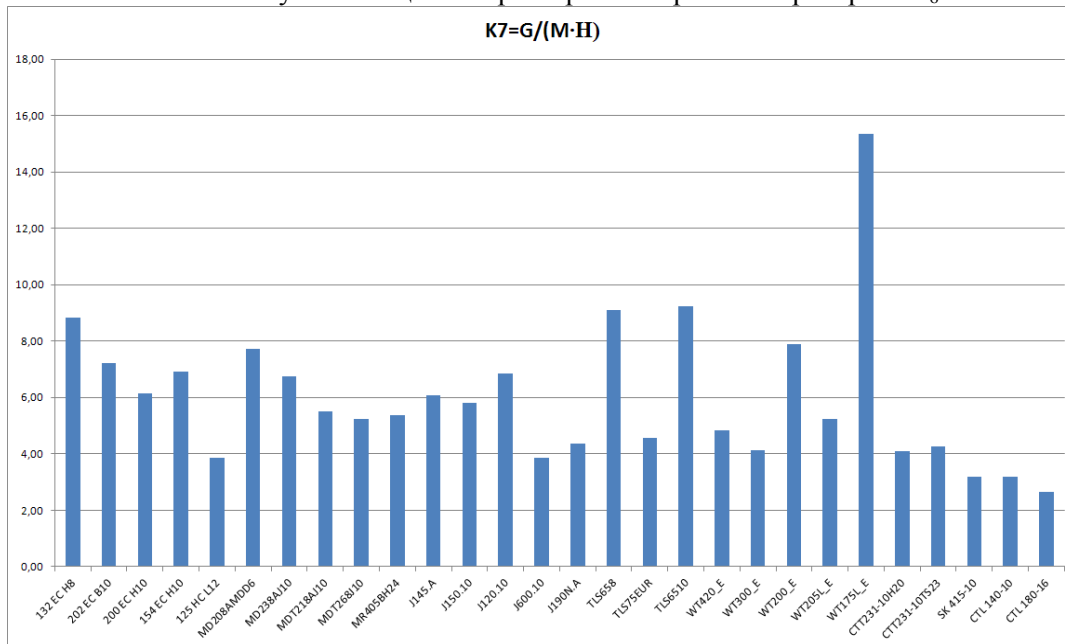


Рисунок 6. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_5$ .

Рисунок 6. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_6$ .Рисунок 7. Оцінка характеристик кранів за критерієм  $K_7$ .

### Висновки.

1. Оцінка та аналіз літературних джерел за темою роботи встановили, що існуючі баштові крани вітчизняного керівництва мають значний фізичний та моральний знос.
2. Баштові крани потребують модернізації, залишаючись при цьому поширеною технікою в будівництві, ефективне застосування якої потребує подальшого вдосконалення.
3. В останні часи на будівельному ринку України з'явилася низка баштових кранів зарубіжного виробництва ряду провідних фірм, використання яких потребує експертної оцінки та визначення ефективності їх застосування.
4. Використані критерії оцінки технологічних і конструктивних параметрів баштових кранів можливо застосовувати в курсовому та дипломному проектуванні і при оцінці інших машин.

*Література*

1. Баладінський В. Л., Назаренко І. І., Онищенко О. Г., Будівельна техніка: Підручник. –К.–Полтава: КНУБА–ПНТУ, 2002. – 463 с.
2. Підйомно–транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарєв, О. І. Дубінець, М. П. Колісник та ін. – К.: Вища школа, 2009. –734 с.
3. Справочник по кранам: В 2 т. – Т 1. Характеристика механизмов и загрузок. Основы расчетов кранов и их приводов и металлических конструкций / В. И. Брауде, М. М. Гохберг, и др.; Под общ. ред. М. М. Гохберга.–Л.: Машиностроение, Ленинград отделение, 1988. – 519 с.
4. Справочник по кранам: В 2 т. – Т. 2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы. Техническая эксплуатация кранов / М. П. Александров, М. М. Гохберг, А. А. Ковин и др.; Под общ. ред. М. М. Гохберга. – Л.: Машиностроение, Ленинград отделение, 1988. – 559 с.
5. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів. – К.: Основа, 2007. – 312 с.
6. Хмара Л. А., Колісник М. П., Голубченко О. І. Будівельні крани. Конструкція та експлуатація. – К.: Техніка, 2001. – 300 с.
7. Назаренко І. І., Німко Ф. О. Вантажопідймальна техніка (конструкції, ефективне використання, сервіс). Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. –К.: Видавничий Дім “Слово”, 2010. – 400 с.