

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

133 Галузь машинобудування освітньої
(повне найменування інституту, назва факультету)
програми спеціалізації
«Транспортно-транспортні, дорожні,
(повна назва кафедри)
будівельні, меліоративні машини
і обладнання»

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему «Воскресіння рідкоземельності
проміжних бабок крупного багатих
кранів»

Виконав: студент 5 курсу, групи М-3ВМ
спеціальності (напряму підготовки)

133 машинобудування
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Лароко Христина Сергіївна
(прізвище та ініціали)

Керівник Мартовицький А.М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Кадиров Н.М.
(прізвище та ініціали)

м.Запоріжжя
2014 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет Машинобудівельний
 Кафедра ДМ та ПТМ
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр
 Спеціальність 133 Галузь машинобудування освітньої
програми (код і назва)
 Напрямок підготовки Лінійно-транспортні, дорожні, бурівельні,
меліоративні машини і обладнання (код і назва)
ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри Мартовицький Л.М.
"3" 12 2018 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Ларко Христина Серіївна
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження ринкової спроможності
проїзних балок крупнобарельних кранів

керівник проекту (роботи) Мартовицький Л.М.
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "___" 20__ року №___

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Кран рухо-коловий $Q=32T$

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Загальний стан питання: зображення
дослідження

2. Умови роботи перевантажувачів і опис їх МК

3. Визначення фактичної зовнішньої навантажувальності МК

4. Вороно графі та берки у надриваїних ситуацї

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

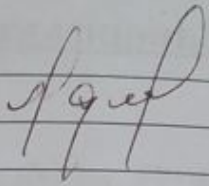
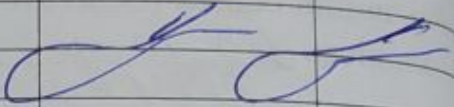
Електри навантажувальні - А1

Кран рухо-коловий $Q=32T$ - А1

Ліній впливу - А1

Розрахункові таблиці та перетини - А1

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	приймає виконавець завдання
1, 2, 3	Мартовицький Л. М. зав. кафедрой		
4	Нестерів О. В. к.т.н. доц.		

7. Дата видачі завдання 3 вересня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Прим.
1.	Загальний стан питання	3.09 - 13.09	
2.	Умови роботи переваг та недоліків, і опис їх МК	13.09 - 21.09	
3.	Креслення крано-кранового крану	21.09 - 08.10	
4.	Визначення фактичної ваги та моментів елемента МК	08.10 - 17.10	
5.	Креслення лінії вагіву	17.10 - 19.10	
6.	Вирахункові таблиці і перевірки в кресленні	22.10 - 24.10	
7.	Креслення спектрів навантажень	25.10 - 12.11	
8.	Оцінка праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях	13.11 - 28.11	
9.	Впорядкування пояснювальної записки	29.11 - 3.12	

Студент



(підпис)

Парко Л. С.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Мартовицький

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

РУДНО-КОЗЛОВІ КРАНИ, МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ, ГРЕЙФЕР, ТЕРМІН ПРИДАТНОСТІ, ПОШКОДЖЕННЯ, СПЕКТРИ НАГРУЖЕННЯ, ЛІНІЇ ВПЛИВУ, ГРУПА РОБОТИ КРАНУ, ГОЛОВНА БАЛКА

Найбільшою проблемою в довговічності роботи вантажопідйомних кранів складають металоконструкції важких кранів таких як рудно - козловий перевантажувач.

Об'єктом дослідження є металоконструкції рудно-козлових кранів, які здійснюють перевантаження шихтових матеріалів на рудному дворі доменного цеху.

Мета роботи - обстеження металоконструкцій головних балок рудних перевантажувачів металургійного заводу «Запоріжсталь» та розрахунок групи режиму роботи балок цього крану (найбільш завантажених елементів), в залежності від завантаження, окремих проміжків. Перевантажувач працює не по всій своїй довжині балки однаково, дець він буває частіше, а в якомусь проміжку балки майже не буває. Для цього проводиться розрахунок який проміжок металоконструкції балки в якому режимі працює.

Основними методами дослідження були: візуальне обстеження стану металоконструкцій, використання теорії, ліній впливу, експериментальне визначення фактичних спектрів завантаженості металоконструкцій, аналітичні розрахунки металоконструкцій .

В роботі визначені фактичні спектри навантажених елементів металоконструкцій та спектрів напружень у них, лінії впливу головної балки, визначені пошкодження та, дані статистичних результатів випробувань і перевірних розрахунків металоконструкцій головних балок рудних перевантажувачів.

Всі ці дослідження дозволили розрахувати, як економічніше та ефективніше буде спроектувати металоконструкції головних балок кранів, в залежності від їх роботи та навантаження, яке вона сприймає . Рекомендації та висновки можуть використовуватись при проектуванні металоконструкції важких кранів таких як рудно-козлові крани.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ.....	2
РЕФЕРАТ.....	3
ВСТУП.....	7
1. ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	8
2. УМОВИ РОБОТИ ПЕРЕВАНТАЖУВАЧІВ І ОПИС ЇХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ.....	12
2.1 Умови роботи перевантажувачів.....	12
2.2. Опис конструкції кранів.....	15
3. ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТИЧНОЇ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ.....	17
3.1Визначення фактичних спектрів навантажень на металоконструкцію.....	18
3.2 Етапи проведення фіксації переміщення і завантаженості візка.....	20
3.3 Дія шпренгельної затяжки на балку.....	21
3.4 Розрахунок ліній впливу для крана РКК-5, РКК-6.....	28
3.4 Методика визначення групи режимів роботи кранів (ГОСТ 25546-82).....	34
3.6 Визначення дійсної режимної групи для працюючих елементів крану РКК-5 та РКК-6.....	37
3.7Визначення фактичних спектрів напружень в елементах металоконструкцій.....	45
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	47
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	47
4.2 Заходи по забезпеченню техніки безпеки.....	48
4.3 Заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці.....	54
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	55

ВИСНОВОК.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62

ВСТУП

Зараз велика увага приділяється питанням економії та ресурсозбереження, як основних рушійних сил у прискоренні економічного та соціального розвитку країни.

Особливо це ефективно в металургійному комплексі, який забезпечується, часто, обладнанням, що працює в досить інтенсивному режимі, що має високу вартість, і пропозиція підвищення термінів служби якої буде дуже бажано і ефективно.

Так як ми живемо в місті, яке спеціалізується на виготовлення металу – на таких підприємствах є рудні двори, найкраще їх обслуговування можна забезпечити рудно-козловими кранами. Ці крани відносяться до основного обладнання, так як вони задіяні в основному технологічному процесі підготовки шихти та завантаження доменних печей. Рудно-козлові крани - машини великої одиничної потужності та високої вартості. Маса їх досягає тисячі тонн. Ціна одного кілограма конструкції крана, приблизно, 5-15 доларів.

Віковий склад експлуатованих в Україні важких кранів у більшості своїй перевищує 50 років. Металоконструкції таких кранів вимагають кваліфікованого висновку про можливість їх подальшої експлуатації, так як заміна цих кранів супроводжується великими економічними, технічними та організаційних труднощами галузевого рівня. А також використовувати матеріал, отриманий в результаті цієї роботи для проектування металоконструкції важких кранів таких як рудно-козлові крани.

1. ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

В процесі експлуатації кранів металеві конструкції піддаються інтенсивному зносу, який проявляється у вигляді механічних, корозійних пошкоджень, утворення тріщин, погнутості, прогинів, порушень болтових і заклепкових з'єднань, дефектів і пошкоджень зварних швів та ін. Інтенсивне накопичення пошкоджень приводить до часткового, а потім до повного пошкодження конструкції. Оцінка стану металоконструкцій на стадії експлуатації є основним фактором достовірності діагностики пошкоджень.

Сучасні практичні методи оцінки стану металоконструкцій недосконалі, так як розрахункові схеми конструкцій, вихідна геометрія та жорсткість відрізняються від дійсних, недостатньо враховані джерела недосконалості та умовності їх оцінки, відсутні достовірні відомості про фактичну та конкретну навантаженість з обліком ймовірностного аспекту та ін. Методи діагностики стану та, особливо, прогнозування терміну служби металоконструкцій та розрахунку режиму роботи балки вимагають самого дбайливого відпрацювання. Помилки в прогнозуванні призводять до крупних руйнувань і аваріям кранів. Серйозні аварії рудно-козлових кранів призводять до зниження продуктивності доменного цеху та до зупинки печей.

Руйнування металоконструкцій із вуглецевих конструкційних сталей типу Ст. 3 не є миттєвим процесом. Руйнування включає безперервні зростання тріщин, що розвиваються в часі. При певних умовах тріщина, досягнувши критичних розмірів, призводить до руйнування елемента, а потім і всієї металоконструкції. Найбільш небезпечними є тріщини в розтягнутих елементах, розташовані поперечно розтягуючими зусиллями.

Серед причин руйнування металоконструкцій кранів особливою місце займає крихке руйнування, яке протікає практично миттєво, без попереджувальних пластичних деформацій у вигляді залишкового прогину. Крихке руйнування часто відбувається при напрузі, менш ніж номінальні.

В науці немає достатніх надійних методів оцінки здатності металоконструкцій протистояти крихкому руйнуванню.

Слід відмітити, що визначення ресурсу елементів металоконструкції та режими роботи розрахунковим шляхом в силу ряду причин може привести до значної помилки і тоді об'єктивним критерієм втрати носія є тріщина. Тому доцільно проводити періодичний контроль стану металоконструкцій кранів (один раз у 3-6 місяців), що впливає з можливостей росту тріщини до критичного розміру.

Проблема оцінки стану металоконструкцій на стадії експлуатації є однією з найважливіших в діагностиці пошкоджень. З літературних даних відомо, що на задовільному рівні діагностування і прогнозування тривалості роботи металоконструкцій рудних перевантажувачів відчувається дефіцит статистичних експериментальних даних і надійних методів діагностування металоконструкцій рудних-козлових кранів.

Всі елементи рудного перевантажувача (металоконструкція, підкранові шляхи) знаходяться в навантаженому стані під дією власної ваги, ваги механізмів і вантажу, що піднімається. При підйомі і опусканні, а також при переміщенні вантажу виникають додаткові навантаження від діючих сил інерції. Все навантаження на елементи мостового крана можна розділити на статичні і динамічні. Статичне навантаження створюється вагою піднятого вантажу і вагою самого крана в стану спокою. Динамічна навантаження виникає в процесі розгону і гальмування кранових механізмів.

Діючі навантаження викликають в елементах крана різні напруги (розтяг, стиск, вигин, крутіння і їх комбінації). Напруження залежать від діючої навантаження і можуть бути постійними (при дії статичного навантаження) або змінними (при дії динамічного навантаження). Напруги викликають деформації елементів крана, змінюючи їх первісний стан. Деформації можуть бути пружними або пластичними. Пружні деформації зникають при знятті навантаження, тобто. Кранова головна балка після зняття навантаження приймає свій первісний стан. Пластичні деформації

призводять до незворотних змін металоконструкції крана і служать причинами порушення працездатності.

Тому металоконструкція крана повинна отримувати при роботі тільки пружні деформації, а наявність пластичних деформацій, які призводять до незворотних змін головних балок, неприпустимо.

Однак в процесі роботи крана не виключені випадки перевантаження металоконструкції, хоча б і дуже короткочасною (на частки секунди). Крім того, при дії багаторазових повторюваних динамічних навантажень в металоконструкції головних балок, в зварних швах металоконструкцій і в інших місцях виникають втомні тріщини. Наявність незворотних деформацій, наприклад, головних балок кранового моста і місцевих втомних трещин прибитий до порушення працездатності крана. Втомні тріщини різко знижують міцність деталі і сприяють її поломки. Ці дефекти крана повинні виявлятися при його щоденному технічному обслуговуванні і негайно усуватися.

Такі сполучення , як сірка, фосфор, азот і підвищений вміст (більше 0,25%) вуглецю - приводять до крихкого руйнуванню металу, що негативно впливає на металоконструкцію головних балок рудно-козлового крану.

На підставі вищевикладеного впливає, що дослідження та розрахунки частин балки на режими роботи металоконструкцій рудно-козлових кранів є актуальною темою, що вимагає фундаментальної розробки. У зв'язку з цим намічені наступні завдання дослідження по даній темі:

- вивчення умов роботи металоконструкцій кранів;
- аналіз металоконструкцій головних балок перевантажувачів;
- розрахунок режиму роботи, в залежності від навантаження, яке діє на металоконструкцію головної балки;
- проведення докладного обстеження металоконструкцій, що включає візуальне дослідження і обстеження стану металоконструкцій.

В роботі встановлені конкретні дослідницькі задачі:

1. Розробку практичної методики і теоретичних основ обліку фактичної завантаженості металоконструкцій рудних-козлових кранів.
2. Перевірні розрахунки потенційно небезпечних елементів металоконструкцій;
3. Видача на підставі досліджень висновків про вплив навантаження металоконструкцій рудно-козлових кранів, на режим роботи окремих ділянок балки та їх довговічності.

2. УМОВИ РОБОТИ ПЕРЕВАНТАЖУВАЧІВ І ОПИС ЇХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

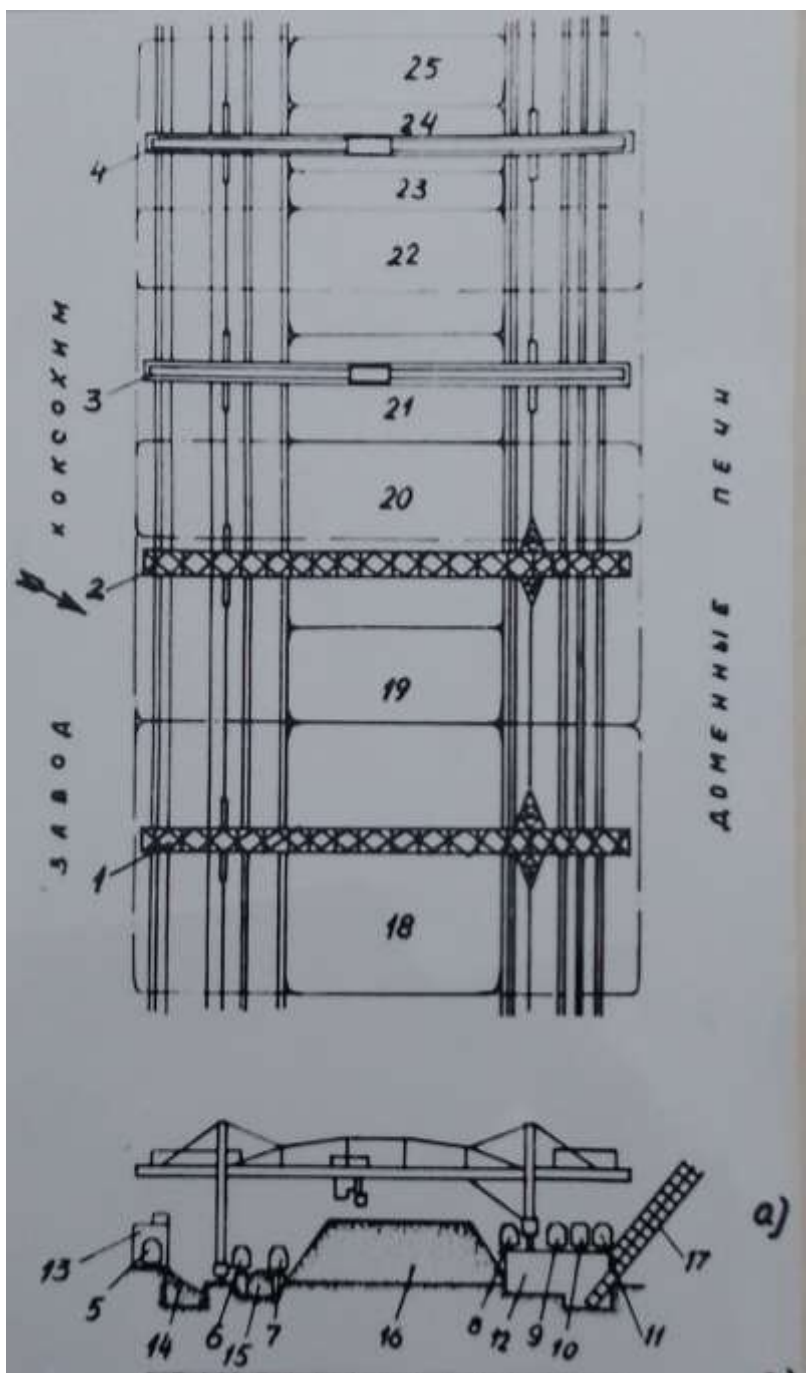
2.1 Умова роботи перевантажувачів

Рудний двір заводу «Запоріжсталь» обслуговує два рудно-козлових крана 3,4 РКК-5, РКК-6 (рис. 2.1) листової конструкції. Загальний вигляд листового крана представлено на розрізі рис.2.1 а. Ділянки роботи на рудному дворі кожного крана обмежені штрихпунктирними лініями на рис.2.1. Кран відноситься до основного обладнання та працює в три зміни в досить важких режимах. Основні дані технічних характеристик кранів наведені в таблиці 2.1.

Рудний кран працює на відкритому повітрі і як показано на рис. 2.1 знаходиться під дією обдування переважними вітрами з боку заводу «Коксохім», що містять сірчані з'єднання та інші речовини. Зазначені сполуки з атмосферними опадами утворюють кислоти, які інтенсифікують корозійний знос металоконструкцій рудно-козлових кранів. Знос металоконструкцій посилюється абразивним впливом запиленої атмосфери.

Рудно-козлові крани зайняті перевантаженням шихтових матеріалів рудного двору, тому їх ще називають рудними перевантажувачами. Всі елементи перевантажувачів схильні інтенсивним знакозмінним навантажень в умовах підвищеного корозійного і абразивного зносу.

Надходження шихтових матеріалів на рудний двір здійснюється наступним шляхом.



а) схема РКК-5, РКК-6

Рисунок 2.1. Схема розташування штабелів шихтових матеріалів і перевантажувачів на рудному дворі

Таблиця 2.1

Короткі технічні дані про рудно-козлових кранів заводу "Запоріжсталь"

Найменування даних	Номер РКК	
	5	6
Прогін, м	76,2	76,2
Виліт гнучкої консолі, м	23,75	23,75
Виліт жорсткої консолі, м	23,75	23,75
Вантажопідйомність (з грейфером), Т	32	32
Продуктивність, Т/год	700	700
Швидкість підйому, м/с	1,33	1,33
Швидкість опускання, м/с	1,5	1,5
Швидкість переміщення візка, м/с	3,33	3,33
Швидкість переміщення моста, м/с	0,5	0,5
Ємність грейфера, м ³	5,6	5,6
Висота підйому грейфера, м	35,0	35,0

Поповнення шихтових матеріалів на рудному дворі здійснюється під'їзними коліями 5 і 8. На шлях 5 шихтові матеріали надходять у вагоно-гондолах. За допомогою вагоноперекидача 13 відбувається розвантаження шихти з гондол в траншею 14. На шлях 8 прибувають вагони-хопери з вапняком і окатишів. Хопери автоматично розвантажуються через люки естакади 12. Розвантажені матеріали по скловзунам естакади опускаються на рудний двір. Під'їзними коліями 11 в трансферкарах надходить кокс з заводу «Коксохім». По дорозі 10 з аглофабрики в трансферкарах приходить агломерат. Розвантаження агломерату і коксу відбувається автоматично через люки в естакаді 12 в бункера. З бункерів за допомогою живильників шихтові

матеріали завантажуються в домну зверху за допомогою скіпових підйомників 17. Підйомники завантажують домни. На рис. 2.1 вказано розташування шихтових матеріалів на рудному дворі. Штабель 18 формується з вапняку і доломіту краном 1. Під штабелем 18 є живильники транспортерів, що доставляють матеріалів до аглофабрики. Штабель окатишів 19 формується краном 2. Основною роботою, виконуваної кранів 2, є формування штабеля 20 з концентрату і вапна і перевантаження такої суміші з штабеля в трансферкари 7, які подають її на аглофабрику.

Штабель 21 формується з руди марганцевої краном 2, яка перевантажується в трансферкари 6 і 7, які везуть матеріали на аглофабрику, а також в скіпові підйомники 17 подають в домну.

Другий усереднений штабель 22 з концентрату і вапна формується кранами 3 і 4, а потім перевантажується з штабеля в трансферкари 6 і 7.

Кускова руда знаходиться в штабелі 23, звідки краном 4 перевантажується в ковші скіпових підйомників.

Далі йдуть штабелі 24 з селікомарганцем і коксом 25. Матеріали з цих штабелів перевантажуються краном 4 в ковші скіпових підйомників для подачі в домни. Більш докладно цикли і склад робіт всіх чотирьох перевантажувачів дається в наступному розділі даної роботи.

2.2. Опис конструкції кранів

Металоконструкції рудно-козлових кранів РКК-5, РКК-6 виготовлені фірмою «Фаутер-Ляйпціг» НДР. Вантажопідйомність кранів $Q = 32$ т. Перевантажувачі представляють собою просторові листові конструкції прольотом $L = 76,2$ м з двома консолями: з боку жорсткої опори $L = 23,75$ м, з боку гнучкої опори $L = 23,75$ м.

Міст складається з двох паралельних коробчатих балок, пов'язаних між собою торцевими балками. Підвізкові рейки встановлені над стінками головних балок. По верхньому поясу кожна головна балка має шпренгельне

посилення. Зв'язки шпренгельного посилення являють собою листові коробчаті стрижні. У поперечному напрямку верхні вузли паралельних шпренгелів пов'язані між собою стяжками.

По їздовим головним балкам пересувається чотирьох колісний грейферний візок з колією 4,0 м. Кожен перевантажувачів має довгу і коротку опори, що представляють А- подібні рами, стійки і ригелі, які виконані з листових коробчатих елементів. Спирання прогонових будов на гнучкі опори здійснюється через сферичні шарніри.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТИНОЇ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ

Одним з найважливіших підстав для прогнозування роботи металоконструкцій кранів є перевірочні розрахунки. Перш ніж приступити до перевірочних розрахунків металоконструкцій кранів, необхідно уточнити дійсні експлуатаційні навантаження і вплив навколишнього середовища. На практиці фактична завантаженість кранів часто не відповідає режиму роботи, вказаною в паспорті.

Рудно-козлові крани, що експлуатуються на різних металургійних заводах, мають різні спектри навантаження. Фактична завантаженість кожного конкретного перевантажувача, як правило, змінюється протягом терміну служби крана. Це пов'язано зі зміною роботи крана на рудному дворі заводу.

Технологічний процес рудно-козлового крана в різних місцях не однаковий, що визначає фактичний спектр навантажень металоконструкції. Так як рудні перевантажувачі відносяться до кранів з практично стабільним рухомим навантаженням, що становить 1000 або 1160 кН (візок без вантажу і з вантажем), зі швидкістю пересування її понад 3 м/с, то прогнозування можливості експлуатації металоконструкції перевантажувача, навіть на найближчий рік, вимагає точного обліку положення найбільш завантажених елементів металоконструкції, рівня і числа циклів напружень в цих елементах.

Зазначена інформація дає можливість при знанні фактичних перерізів і стану елементів досить достовірно визначити рівень і число циклічних напружень в лімітуючих елементах, що дозволяє визначити термін безпечної експлуатації металоконструкції при конкретних умовах експлуатації. А також з розрахунком ліній впливу, можемо сказати що не вся балка рудно-козлового перевантажувача працює у надважкому режимі А8. На рис. 3.1 бачимо, що в деяких місцях балка працює дійсно в надважкому режимі, а

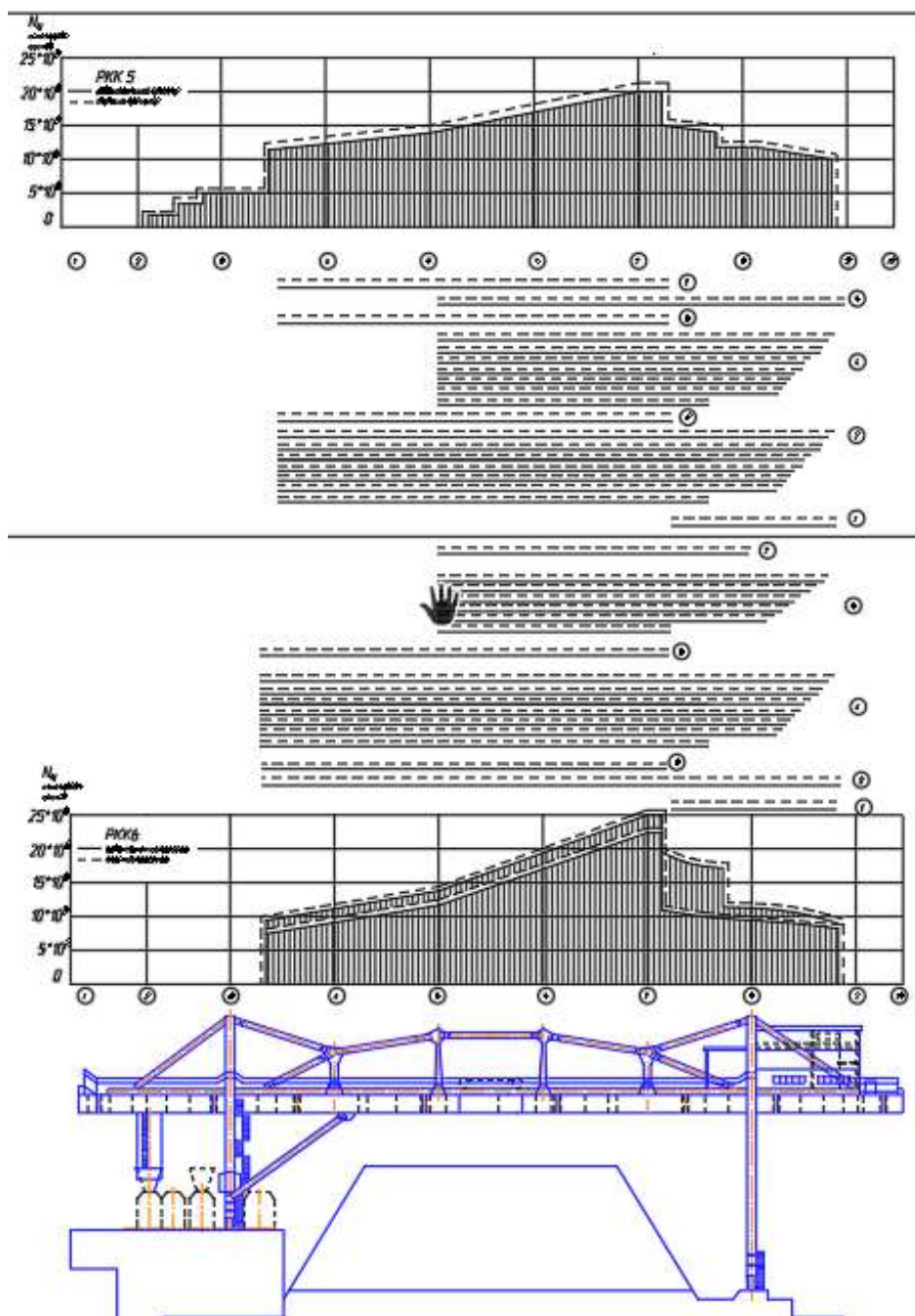
деякі його частини в інших режимних групах. Якщо це урахувати при проектуванні металокопструкції головних балок, маса та собівартість зменшиться.

3.1 Визначення фактичних спектрів навантажень на металокопструкцію

На комбінаті «Запоріжсталь» проведено експериментально - статистичні дослідження дійсної завантаженості металокопструкції рудно-козлових кранів № 5, 6 (рис.3.1). При цьому фіксувалися початкові і кінцеві точки переміщень візки, вид матеріалу в грейфері, кількість робочих і холостих ходів візки. У процесі дослідження визначено типові цикли роботи кожного крана.

Рудно-козловий кран РКК-5 зайнятий різноманітною перевантажувальною роботою, яка включає в себе обов'язкову перевантаження вапна з траншеї 14 вагоноперекидача в проміжну траншею 15 (рис.2.1), а залізної руди з траншеї 14 в штабель 21. Потім руда поступово перевантажується з штабеля в трансферкара 7. Велику частину часу кран зайнятий на формування штабеля і вапна і концентратора в співвідношенні 1: 6. Для цього вапно грейфер бере з проміжної траншеї 15, а концентрат з траншеї 14. Такий штабель формується по черзі на одній або другій половині зони 22. Після цього суміш з цих сформованих штабелів перевантажуються в трансферкара 6 і 7 на подачу її на аглофабрику. Викладені цикли графічно зображені на рис. 3.2 а і мають цифрове позначення. Цифровий 1 позначена перевантаження вапна від вагоноперекидача а проміжну траншею. Цифрами 2 і 3 позначені перевантаження руди від вагоноперекидача в штабель і з штабеля в трансферкара. Цифрами 4 і 6 позначені цикли по формуванню суміші вапна з концентратором на двох половинах штабеля, а цифри 5 і 7 позначають перевантаження сформованої суміші з штабеля в трансферкара. Цифрами 4 і 6 позначені цикли по формуванню суміші вапна з концентратором на двох

половинах штабеля, а цифри 5 і 7 позначають перевантаження сформованої суміші з штабеля в трансферкари.



а) кран РКК-5

б) кран РКК-6

Рисунок 3.1 Цикли навантажень на металоконструкції РКК-5 та РКК-6

Спектр роботи крана РКК-6 (рис. 3.1) відрізняється від крана РКК-5 тим, що він крім того перевантажує селікомарганец і кокс від вагоноперекидача в штабель 24 і 25. Цим же краном відбувається перевантаження руди, селікомарганця і кокс в хопери на естакаді 12 .

Цикли роботи крана РКК-6 приведені на рис. 3.1 б. Цифрою 1 позначені перевантаження вапна від вагоноперекидача в проміжну траншею. Цикли по формуванню штабелів з суміші вапна і концентрату мають позначення 2 і 4. Перевантаження суміші з штабелів в трансферкара позначена цифрами 3 і 5. Цифрами 6 і 7 позначена перевантаження руди, селікомарганця і коксу в хопери на естакаді 12.

Цикли роботи крана РКК - 6 переведені на рис. 3.1 б. Цифровий 1 позначена перевантаження вапна від вагоноперекидача в проміжну траншею. Цикли по формуванню штабелів з суміші вапна і концентрату мають позначення 2 і 4. Перевантаження суміші з штабеля в трансферкара позначена цифрами 3 і 5. Цифрами 6 і 7 позначена перевантаження руди, селікомарганця і коксу від вагоноперекидача до відповідного штабель і з штабелів в хопери.

Слід врахувати, що кожному переміщенню грейфера з вантажем відповідає переміщення візка з порожнім грейфером.

Описані цикли роботи кранів РКК- 5,6 є регулярно повторюваними протягом декількох років, що однозначно визначається положенням крана на рудному дворі.

3.2 Етапи проведення фіксації переміщення і завантаженості візка

Методично фіксація переміщення і завантаженості візки здійснюється наступним чином. Спостерігач знаходився в кабіні оператора крана під час його роботи. При цьому на схему пролітної будови крана наносилися лінії кожного переміщення візки із зазначенням зачерпнутого грейфером вантажу. Такі ж лінії наносилися і для неодружених переміщень. Крани РКК-5 і 6

таким чином спостерігалися протягом жовтня 1987 року. Отримане різноманіття ліній дискретно підсумовувалися для кожного полігону прогонової будови кранів окремо при завантаженій і холостий візку. В результаті подібної обробки статичного матеріалу отримані гістограми завантаження прогонових будов двох кранів, представлені на рис. 3.1. З метою переходу до завантаженості стрижнів прогонових ферм кранів РКК-5,6 доцільно скористатися лініями впливами зусиль в цих стрижнях. Лінії впливу для стрижнів побудовані за відомими методиками і зображені на рис. 3.5. за допомогою ліній впливу визначалися зусилля і знаки їх для стрижнів в залежності від положення візку на мосту крана. Для кожного такого положення по гістограмі враховувалася зокрема знаходження візки в даному місці в процесі виконання нею роботи з обслуговування рудного двору.

3.3 Дія шпренгельної затяжки на балку

Властивість гравітаційного поля землі виражається в тому, що будь-яке навантаження, прикладена до конструкції, прагне по найкоротшій траєкторії перерозподілитися на фундамент. За цим принципом розподілене навантаження, прикладена до верхнього поясу балки, трансформуючись у внутрішні напруги в тілі балки, прагне бути переданою на опори (рис. 3.2). Усередині балки таким чином встановлюється повна пружна рівновага траєкторій головних стискаючих і розтягуючих навантажень. При цьому стискаючі напруги мають арочну траєкторію, а розтягують - траєкторію висячої розтягнутої нитки. Зазначені траєкторії є місцями найбільшої їх концентрації, навколо яких утворюються баластні зони.

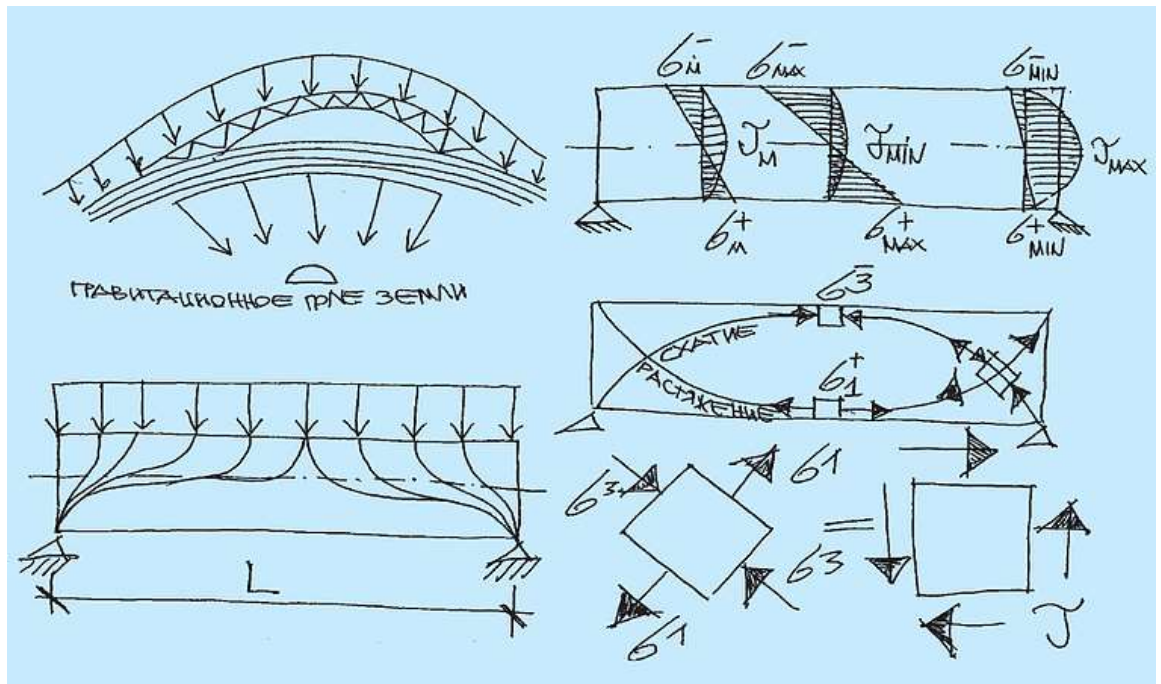


Рисунок 3.2 Як працює балка на опорах під дією навантаження

При розкладанні головних напружень на нормальні і дотичні, відповідно до теорії опору матеріалів, виявляється, що в центрі прольоту балки прямокутного перетину траєкторії напруг вирівнюються і прагнуть до горизонтальних, нормальні напруги в крайніх волокнах максимальні, в центрі малі, а дотичні напруження також невеликі. У чверті прольоту картина зворотна: траєкторія головних напружень стає все більш вертикальною, при цьому дотичні напруження максимальні в зоні нейтральної осі, а нормальні напруги зменшуються до опори до нуля, так як горизонтальна проекція головних напружень зменшується. Графічно це виявляє утворення недовантажених баластних зон, де матеріал не працює і, теоретично, може бути видалений (рис. 3.3.). Однак лише в теорії, т. К. На практиці стінка балки не тільки забезпечує її суцільність по висоті і загальну стійкість, але і сприймає дотичні напруження і поперечну силу. Тому на практиці можна говорити про полегшення стінки і поясів в місцях низьких напруг.

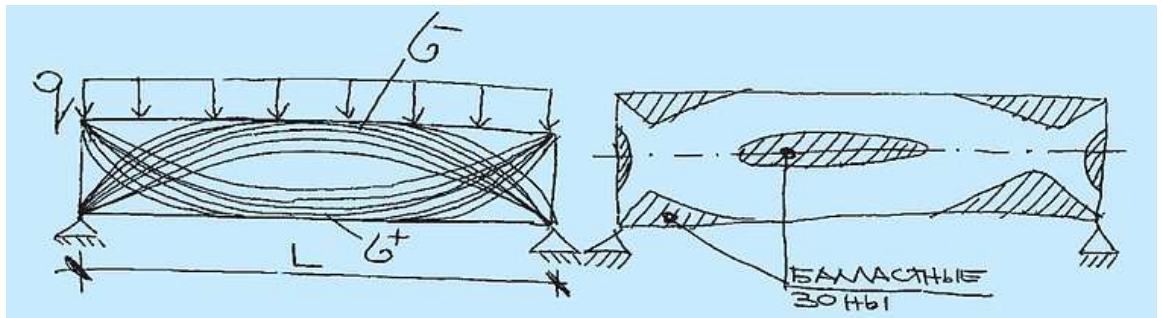


Рисунок 3.3 Недовантажені баластні зони, де матеріал не працює

Ферми застосовні на прольотах в 18-48 м, окремі промислові ферми з паралельними поясами виконувалися прольотом 60 м. Двотаврова балка ж раціональна без додаткових ребер і стабілізуючих заходів на прольотах в 3-9 м, далі вона стає занадто важкою. Ферма ж на прольотах менше 15 м опиняються надто трудомісткою. Тому нішу прольотів в 10-18 м займає шпренгельних балка із затягуванням. Принцип роботи шпренгелі заснований на тому, що при перевищенні прольоту балка починає відчувати неприпустимі прогини, при цьому не руйнуючись. Таким чином, зниження прогинів і підвищення жорсткості стає центральною проблемою для однопрогонових балок. Виконання відтяжок або підпірок балок не завжди можливо, тому найпростіший метод - встановити зверху в центрі прольоту розпірку з V-подібною затягуванням до опор. Така найпростіша шпренгельних система змушує виштовхнути центр прольоту наверх і знизити прогин балки, однак при цьому верхній пояс піддається не тільки вигину, а й стиску внаслідок роботи затяжки на розтягнення.

Відмінність роботи ферми від шпренгельної балки складається в наступному:

- верхній пояс, тобто сама балка, працює на стиск з вигином, в фермі верхній пояс - на чисте стиснення;
- в фермі поперечна сила сприймається цілком поясами з ґратами як єдиним цілим, в шпренгелів велика частина поперечної сили сприймається балкою, а затягування лише частково розвантажує балку

(підказкою до цього є те, що у шпренгелів немає решітки, а є тільки вертикальні стійки);

- в балці навантаження - розподілена і зосереджена, а в фермі - тільки зосереджена.

Шпренгельні затягування ні в якому разі не підвищують міцність ферми, а лише підвищує її жорсткість. Поглянувши на найпростіший одностічний шпренгель, можна побачити, що конфігурація шпренгеля раціональніше, якщо вона має не дві, а три і більше граней, що наближає його конфігурацію до балочної епюри згинальних моментів.

Металоконструкцію РКК-5 і РКК-6 можна розглядати як комбіновану систему, яка складається з двох систем, що працюють спільно в процесі експлуатації. В цих конструкціях їздові балки працюють разом з шпренгельними затяжками. При цьому шпренгельні затяжки працюють на розтягування і стиснення, значно знижують згинальні моменти в балці. З досвіду експлуатації таких систем відомо, що найбільші внутрішні силові фактори діють на шпренгельні зв'язку і на їздові балки в перетинах посередині прольоту. Щоб побудувати лінію впливу для горизонтальної шпренгельної розтяжки, необхідно розрізати її і ввести невідоме зусилля X (рис. 3.4). При цьому розглядаються два стана навантаження: дійсне, у якого основна система навантажена рухомим вантажем $P = 1$ і зайвими невідомими силами X , і уявне, в якому основна система навантажена силами $X = 1$. На підставі теореми про взаємність робіт можна визначити зусилля X за рівнянням

$$X = P * \frac{y}{\delta + \frac{b}{EF}}, \quad (3.1)$$

і при $P = 1$ отримуємо рівняння лінії впливу для верхньої середньої зв'язку шпренгельних посилення

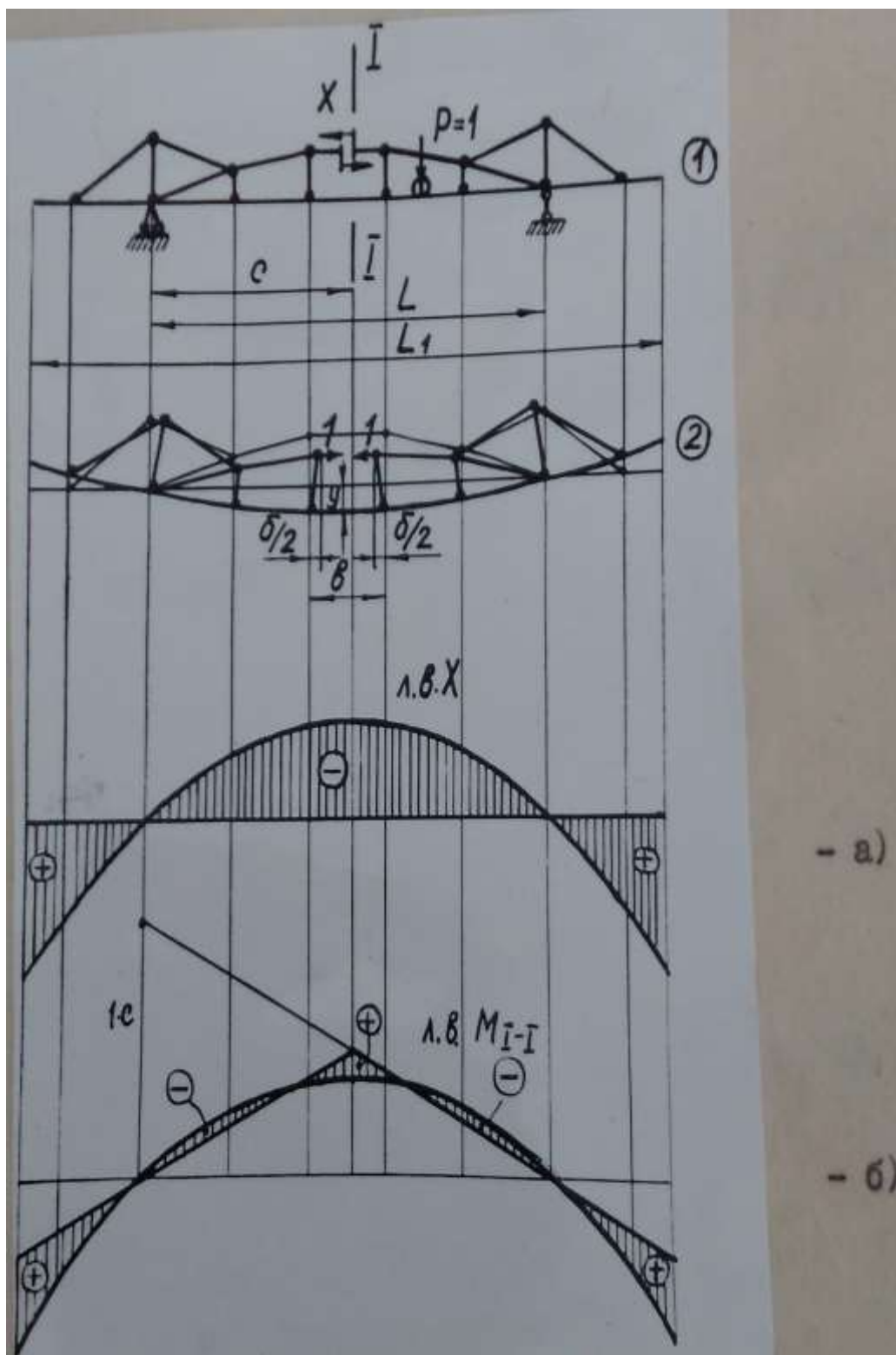
$$X = \frac{y}{\delta + \frac{b}{EF}}, \quad (3.2)$$

де y - прогин перерізу балки в другому стані;

δ - зближення вузлів закріплення розтяжки;

EF - жорсткість розтяжки.

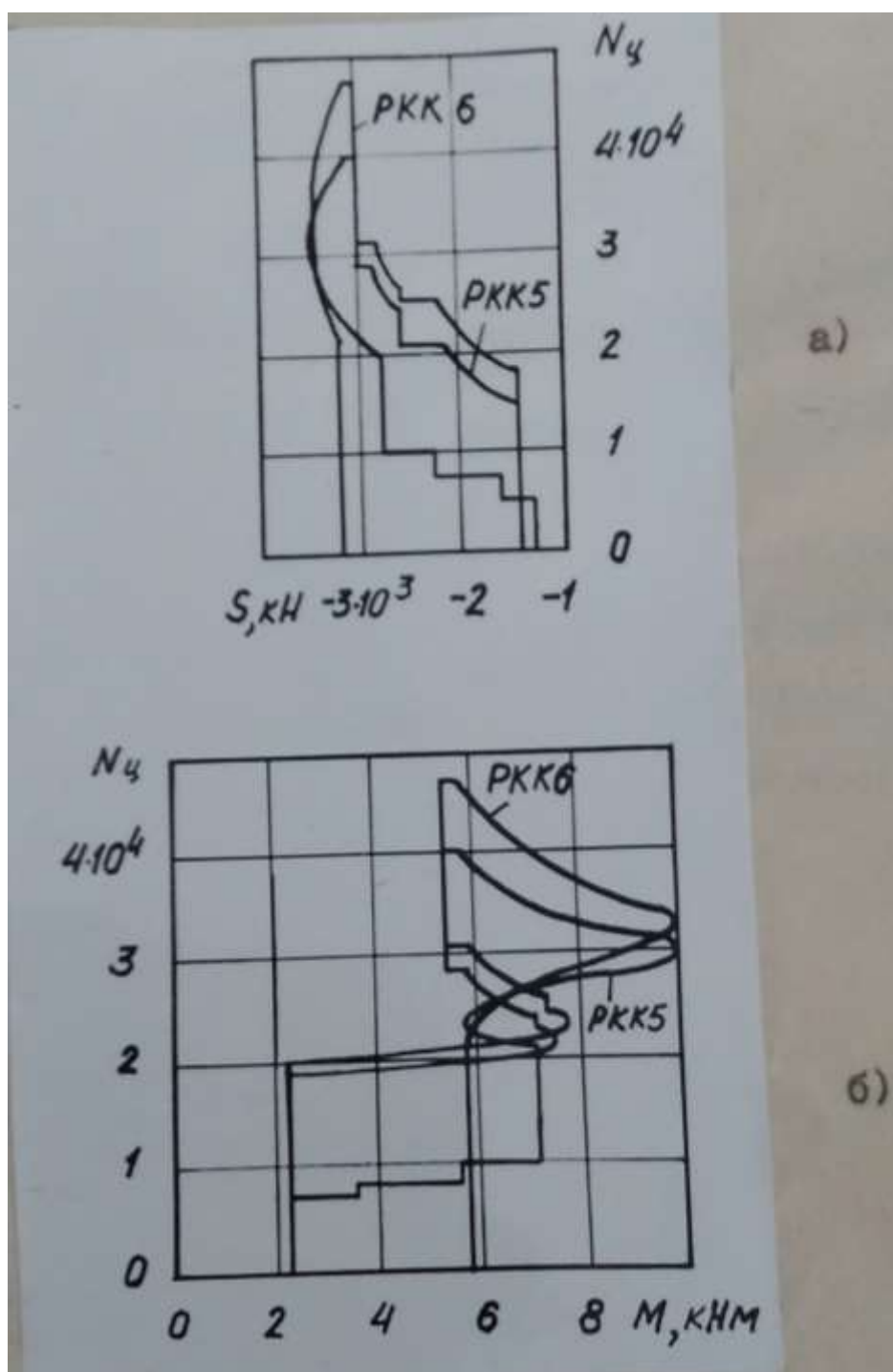
Прогин балки Y можна визначити за методом початкових параметрів. Зближення вузлів δ може бути обчислено множення епюри згинального моменту балки в другому стані навантаження на саму себе.



а) поздовжнє зусилля в шпрингельної розтяжки

б) згинаючий момент в балці

Рисунок 3.4 Лінії впливу внутрішніх силових факторів в елементах листових перевантажувачів



а) поздовжні зусилля в шпренгельної розтяжці

б) згинаючий момент в підвізковій балці

Рисунок 3.5 Спектри фактичних внутрішніх силових факторів, що діють на елементи металоконструкції РКК-5 та РКК-6

Графік ліній впливу зусиль X в розтяжці, розрахованого по рівнянню (3.2), представлений на рис.3.4, а. Лінії впливу згинального моменту M_c балки в середньому перерізі можна визначити за рівнянням

$$M_c = M_{1-1} = A_c - x * h, \quad (3.3)$$

Де A - лінія впливу реакції лівої опори;

h - висота стійки шпренгелі.

Графік лінії впливу згинального моменту M_{1-1} для балки з шпренгельними посиленням дві на рис.3.4, б.

Спільна обробка внутрішніх силових факторів, взятих по лініях впливу (рис. 3.5), і гістограмам завантаження металоконструкцій РКК-5 і РКК-6 (рис. 3.1), дозволила отримати спектри поздовжніх зусиль в розтяжці шпренгелі і згинального моменту в підвізковій балці (рис. 3.5).

3.4 Розрахунок ліній впливу для крана РКК-5, РКК-6

Основні параметри металоконструкції

Визначити геометричні параметри перетину балки (площу F) (рис. 3.6)

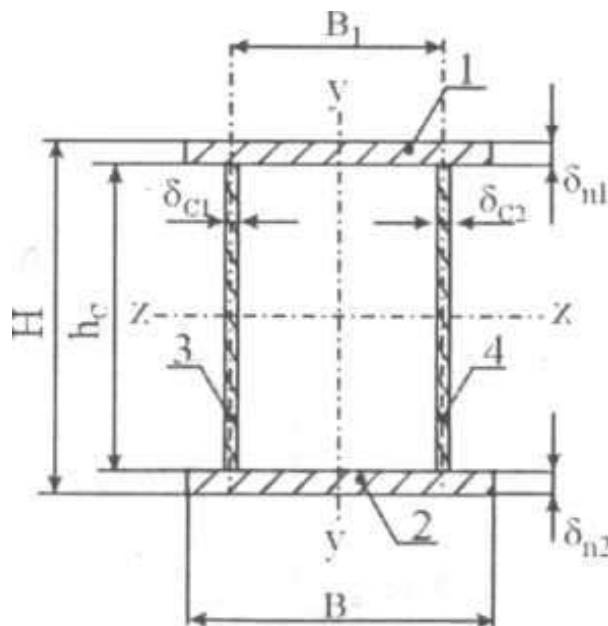


Рисунок 3.6 Розміри поперечного перетину двостінчастої балки

Довжина балки $B=1,2$ м

Висота балки $H= 1,95$ м

Довжина балки, де є розподілене навантаження $L=76,2$ м

Товщина лівої стінки $\delta_{c1} = 0,017$ м

Товщина лівої стінки $\delta_{c2} = 0,014$ м

Товщина нижньої стінки $\delta_{n2}=0,022$ м

Товщина верхньої стінки $\delta_{n1}=0,03$ м

Висота без урахування верхнього та нижнього поясу $h_c = 1.898$

З цих даних можемо розрахувати площу балки, це сума всіх площ стінок

$$F = B(\delta_{n1} + \delta_{n2}) + h_c(\delta_{c1} + \delta_{c2}), \text{ м}^2, \quad (3.4)$$

$$F=1.2*(0.022+0.03) + 1.898*(0.017+0.014)=0.1212 \text{ м}^2$$

Знаючи площу, можемо знайти розподілене навантаження на 1 м балки:

$$q = F * \gamma * 9.8, \text{ кН} \quad (3.5)$$

де F – площа балки;

$$\gamma - \text{щільність металу, для Ст3} = 7,85 \frac{\text{Т}}{\text{м}^3}$$

$$q = 0.1212 * 7.85 * 9.8 = 9.32 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Сила, яка діє на 4 колеса на 2 балках, дорівнює 1016 Т

$$N1=N2=1016/2/4=127 \text{ Т}=1270 \text{ кН}$$

Щоб дізнатися масштаб на кресленні ліній впливу проводимо розрахунок

$$1\text{мм}=76,2/140 = 0,544 \text{ м}$$

Знаходимо максимальний та мінімальний згинаючий момент та у небезпечному перетині балки. Загальна формула для максимального згинаючого моменту

$$M_{\max} = N_1 y + N_2 y + \omega_1 q - \omega_2 q - \omega_3 q_1, \text{кНм} \quad (3.6)$$

Де площа ω визначається за загальною формулою

$$\omega = \frac{1}{2} L \cdot y_{\max}, \text{м}^2 \quad (3.7)$$

Загальна формула для мінімального згинаючого моменту

$$M_{\min} = -N_1 y - N_2 y + \omega_1 q - \omega_2 q - \omega_3 q_1, \text{кНм} \quad (3.8)$$

Визначаємо максимальний і мінімальний згинаючий момент в точці 3

$$\begin{aligned} M_{3_{\max}} &= N_1 y_3 + N_2 y_3' + \omega_{31} q - \omega_{32} q - \omega_{33} q = 1270 \cdot 10,88 + 1270 \cdot 10,336 + \\ &+ 9,32 \cdot 0,5(76,2 \cdot 10,88 - 4,352 \cdot 23,75 - 23,75 \cdot 23,936) = \\ &= 13814,6 + 13126,72 + 4,66 \cdot (829,056 - 103,36 - 568,48) = 27672,95 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{3_{\min}} &= -N_1 y_{3,м} - N_2 y_{3,м}' + \omega_{31} q - \omega_{32} q - \omega_{33} q = \\ &-1270 \cdot 23,936 - 1270 \cdot 20,128 + 9,32 \cdot 0,5(76,2 \cdot 10,88 - 4,352 \cdot 23,75 - 23,75 \cdot 23,936) = \\ &= -30398,72 - 25562,56 + 4,66 \cdot (829,056 - 103,36 - 568,48) = -55229,28 \text{ кН} \end{aligned}$$

Визначаємо максимальний і мінімальний згинаючий момент в точці 4

$$\begin{aligned} M_{4_{\max}} &= N_1 y_4 + N_2 y_4' + \omega_{41} q - \omega_{42} q - \omega_{43} q = 1270 \cdot 21,76 + 1270 \cdot 20,128 + \\ &+ 9,32 \cdot 0,5(76,2 \cdot 21,76 - 25,024 \cdot 23,75 - 23,75 \cdot 9,792) = \\ &= 27635,2 + 25562,56 + 4,66 \cdot (1658,112 - 549,32 - 231,61) = 57285,43 \text{ кН} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{4_{\min}} &= -N_1 y_{4,м} - N_2 y_{4,м}' + \omega_{41} q - \omega_{42} q - \omega_{43} q = -1270 \cdot 25,024 - 1270 \cdot 20,672 + \\ &+ 9,32 \cdot 0,5(76,2 \cdot 21,76 - 25,024 \cdot 23,75 - 23,75 \cdot 9,792) = \\ &= -31780,48 - 26253,44 + 4,66 \cdot (1658,112 - 549,32 - 231,61) = -54946,25 \text{ кН} \end{aligned}$$

Визначаємо максимальний і мінімальний згинаючий момент в точці 5

$$M5_{\max} = N_1 y_5 + N_2 y_5' + \omega_{51} q - \omega_{52} q - \omega_{53} q = 1270 \cdot 32.64 + 1270 \cdot 29.92 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 32.64 - 22.848 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 27.2) = 41452.8 + 37998.4 + 4.66 \cdot (2791.968 - 542.64 - 646) = 86922.71 \text{ кН}$$

$$M5_{\min} = -N_1 y_{5,m} - N_2 y_{5,m}' + \omega_{51} q - \omega_{52} q - \omega_{53} q = -1270 \cdot 27.2 - 1270 \cdot 21.76 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 21.76 - 25.024 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 9.792) = -34544 - 27635.2 + 4.66 \cdot (1658.112 - 549.32 - 231.61) = -54707.7 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальний і мінімальний згинаючий момент в точці 8

$$M8_{\max} = N_1 y_8 + N_2 y_8' + \omega_{81} q - \omega_{82} q - \omega_{83} q = 1270 \cdot 10.88 + 1270 \cdot 7.072 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 10.88 - 4.352 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 23.936) = 13814.6 + 8981.44 + 4.66 \cdot (829.056 - 103.36 - 568.48) = 23528.67 \text{ кН}$$

$$M8_{\min} = -N_1 y_{8,m} - N_2 y_{8,m}' + \omega_{81} q - \omega_{82} q - \omega_{83} q = -1270 \cdot 23.936 - 1270 \cdot 20.128 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 10.88 - 4.352 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 23.936) = -30398.72 - 25562.56 + 4.66 \cdot (829.056 - 103.36 - 568.48) = -55229.28 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальний і мінімальний згинаючий момент в точці 7

$$M7_{\max} = N_1 y_7 + N_2 y_7' + \omega_{71} q - \omega_{72} q - \omega_{73} q = 1270 \cdot 21.76 + 1270 \cdot 17.952 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 21.76 - 25.024 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 9.792) = 27635.2 + 16449.04 + 4.66 \cdot (1658.112 - 549.32 - 231.61) = 48171.91 \text{ кН}$$

$$M7_{\min} = -N_1 y_{7,m} - N_2 y_{7,m}' + \omega_{71} q - \omega_{72} q - \omega_{73} q = -1270 \cdot 25.024 - 1270 \cdot 20.672 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 21.76 - 25.024 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 9.792) = -31780.48 - 26253.44 + 4.66 \cdot (1658.112 - 549.32 - 231.61) = -54946.25 \text{ кН}$$

Визначаємо максимальний і мінімальний згинаючий момент в точці 6

$$M6_{\max} = N_1 y_6 + N_2 y_6' + \omega_{61} q - \omega_{62} q - \omega_{63} q = 1270 \cdot 32.64 + 1270 \cdot 28.28 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 32.64 - 22.848 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 27.2) = 41452.8 + 35925.76 + 4.66 \cdot (2791.968 - 542.64 - 646) = 84850.06 \text{ кН}$$

$$M6_{\min} = -N_1 y_{6,m} - N_2 y_{6,m}' + \omega_{61} q - \omega_{62} q - \omega_{63} q = -1270 \cdot 27.2 - 1270 \cdot 21.76 + 9.32 \cdot 0.5(76.2 \cdot 21.76 - 25.024 \cdot 23.75 - 23.75 \cdot 9.792) = -34544 - 27635.2 + 4.66 \cdot (1658.112 - 549.32 - 231.61) = -54707.7 \text{ кН}$$

Таблиця 3

Розрахунок ліній впливу для крана РКК-6

Номер точки	Max згинаючий момент, кН	Min згинаючий момент, кН	y , м	y' , м	y_m , м	y'_m , м
1	- 62936,29		25,568	21,76	—	—
3	27672,95	-55229,28	10,88	10,336	23,936	20,128
4	57285,43	-54946,25	21,76	20,128	25,024	20,672
5	86922,71	-54707,7	32,64	29,92	27,2	21,76
6	84850,06	-54707,7	32,64	28,28	27,2	21,76
7	48171,91	-54946,25	21,76	17,952	25,024	20,672
8	23528,67	-55229,28	10,88	7,072	23,936	20,128
10	- 62936,29		25,568	21,76	—	—

3.5 Методика визначення групи режимів роботи кранів (ГОСТ 25546-82)

1. Цей стандарт поширюється на вантажопідіймальні крани всіх видів (крім судових і плавучих) і встановлює групи режимів їх роботи.

Стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 4301-1-86, за винятком класу навантаження Q0.

Вимоги цього стандарту є обов'язковими.

2. Клас використання в залежності від числа циклів роботи крана за термін його служби визначають по табл.3.2.

Таблиця 3.2

Клас використання в залежності від числа циклів роботи крана за термін його служби

Клас використання	Загальна кількість циклів роботи крана за термін його служби			
C0	До	$1,6 \times 10^4$		
C1	Св.	$1,6 \times 10^4$	до	$3,2 \times 10^4$
C2	"	$3,2 \times 10^4$	"	$6,3 \times 10^4$
C3	"	$6,3 \times 10^4$	"	$1,25 \times 10^5$
C4	"	$1,25 \times 10^5$	"	$2,5 \times 10^5$
C5	"	$2,5 \times 10^5$	"	5×10^5
C6	"	5×10^5	"	1×10^6
C7	"	1×10^6	"	2×10^6
C8	"	2×10^6	"	4×10^6
C9	"	4×10^6		

3. Цикл роботи крана складається з переміщення вантажозахоплювального органа до вантажу, підйому і переміщення вантажу, звільнення вантажозахоплювального органа, повернення його у вихідне положення.

4. Термін служби кранів встановлюють в стандартах або технічних умовах на крани конкретних видів.

5. Клас навантаження в залежності від коефіцієнта навантаження визначають по табл.3.3.

Таблиця 3.3

Клас навантаження в залежності від коефіцієнта навантаження

Клас навантаження	Коефіцієнт навантаження K_p			
Q0	о	0,063		
Q1	в.	0,063	до	0,125
Q2		0,125	"	0,25
Q3		0,25	"	0,50
Q4		0,50	"	1,00

6. Групу режиму роботи кранів в залежності від класів використання і навантаження визначають по табл.3.4.

Таблиця 3.4

Група режиму роботи крана в залежності від класу використання і навантаження

Клас використання	Група режиму роботи кранів для класу навантаження				
	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4
C0	-	-	1К	1К	2К
C1	-	1К	1К	2К	3К
C2	1К	1К	2К	3К	4К
C3	1К	2К	3К	4К	5К
C4	2К	3К	4К	5К	6К
C5	3К	4К	5К	6К	7К
C6	4К	5К	6К	7К	8К
C7	5К	6К	7К	8К	8К
C8	6К	7К	8К	8К	-
C9	7К	8К	8К	-	-

7. Група режиму роботи кранів, що транспортують вантаж, нагрітий вище 300 ° С, або розплавлений метал, шлак, отруйні, вибухові речовини та інші небезпечні вантажі, повинна бути не менше 6К, за винятком стрілових самохідних кранів, для яких група режиму роботи повинна бути не менше 3К.

Коефіцієнт навантаження розраховують за формулою

$$K_p = \sum \left(\frac{Q_i}{Q_{ном}} \right)^3 \frac{C_i}{C_T} \quad (3.9)$$

де Q_i - маса вантажу, переміщуваного краном з числом циклів C_i ;

$Q_{ном}$ - номінальна вантажопідйомність крана;

C_i - число циклів роботи краном з вантажем масою ;

C_T - число циклів роботи крана за термін його служби, $C_T = \sum C_i$.

Примітка. Значення маси вантажозахоплювального органа, навішується на гак крана або використовуваного для безпосереднього захоплення вантажу (грейфер, підймальний електромагніт, спредер і т.п.), включають в значення Q_i і $Q_{ном}$.

3.6 Визначення дійсної режимної групи для працюючих елементів крану РКК-5 та РКК-6

Для проведення дослідження дійсної режимної групи елементів прогінних балок я обрала два крани РКК-5 та РКК-6. Умови праці, лінії впливу та спектри навантаження наведені в попередніх розділах. Прогінні балки розподілили на проміжки між працюючими стрижнями. Всього обрано 10 стрижнів, і для працюючих стрижнів будемо розробляти графіки завантаженості від номінальної кількості циклів досліджуємого крану за один місяць, коли проходили спостереження.

Спочатку розглянемо кран РКК-5, номінальна кількість циклів у нього 22 000. Щоб знайти дійсний відсоток завантаженості стрижня, треба кількість здійснених циклів поділити на номінальну кількість циклів та помножити на 100 %, отримаємо формулу

$$N_d / N_{ном} * 100\% \quad (3.10)$$

Кількість циклів беремо з Рис. 3.1 - Цикли навантажень на металоконструкції РКК-5 та РКК-6. Графік будуємо для грейфера з вантажем та порожнього.

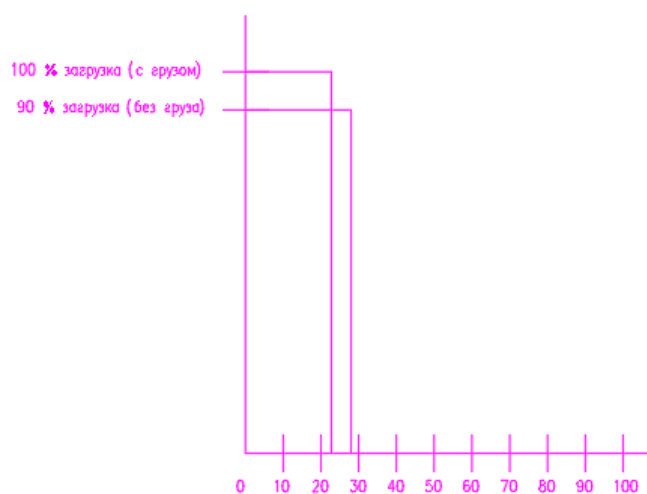


Рисунок 3.9 –Графік завантаженості для стрижня 3 крана РКК-5

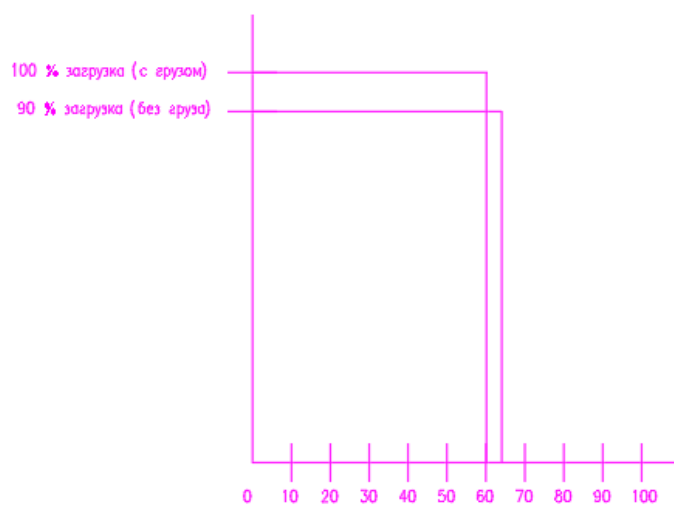


Рисунок 3.10 –Графік завантаженості для стрижня 4 крана РКК-5

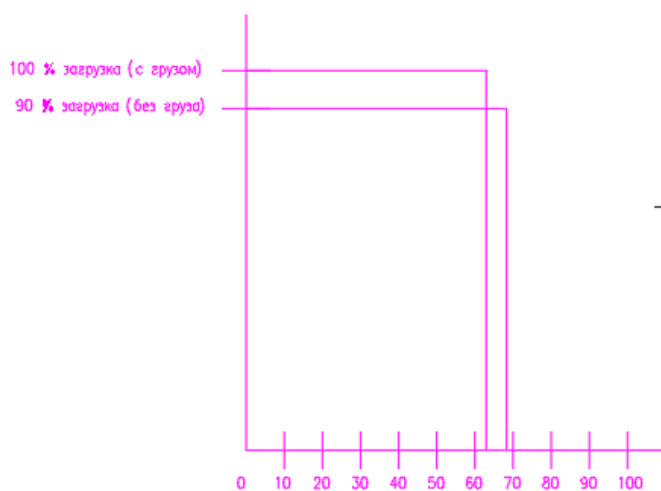


Рисунок 3.11 –Графік завантаженості для стрижня 5 крана РКК-5

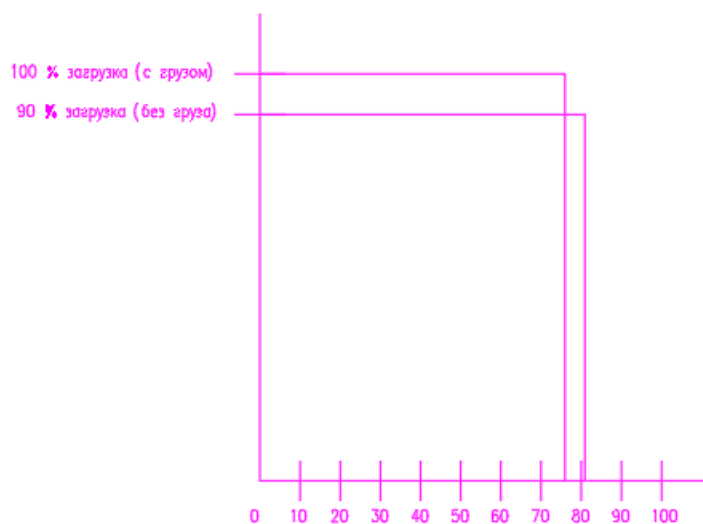


Рисунок 3.12 –Графік завантаженості для крана РКК-5

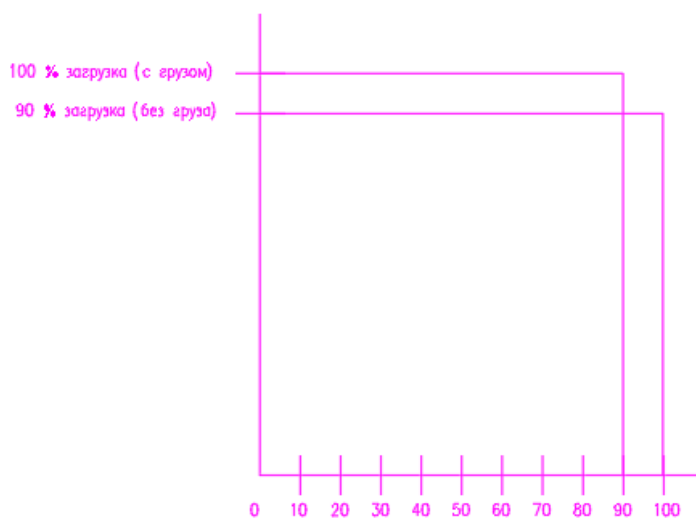


Рисунок 3.13 –Графік завантаженості для крана стрижня 7 РКК-5

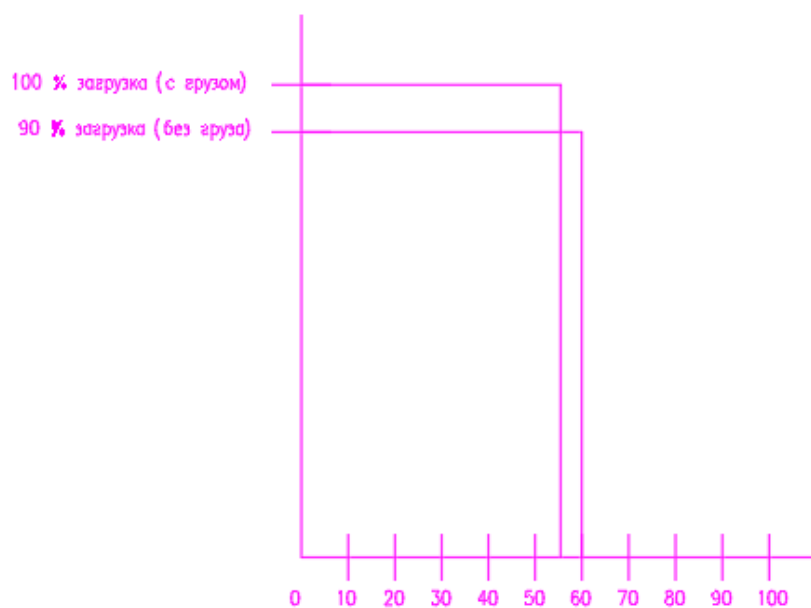


Рисунок 3.14 –Графік завантаженості для крана стрижня 8 РКК-5

Наступним розглянемо кран РКК-6, номінальна кількість циклів у нього 26 000. Розрахунок проводимо за формулою 3.10.

Кількість циклів беремо з Рис. 3.1 - Цикли навантажень на металоконструкції РКК-5 та РКК-6. Графік будемо для грейфера з вантажем та порожнього.

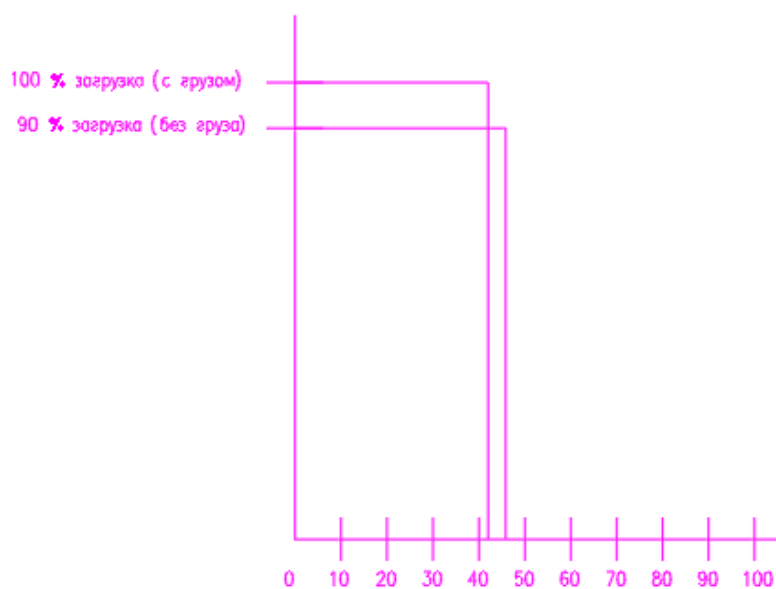


Рисунок 3.15 –Графік завантаженості для стрижня 4 крана РКК-6

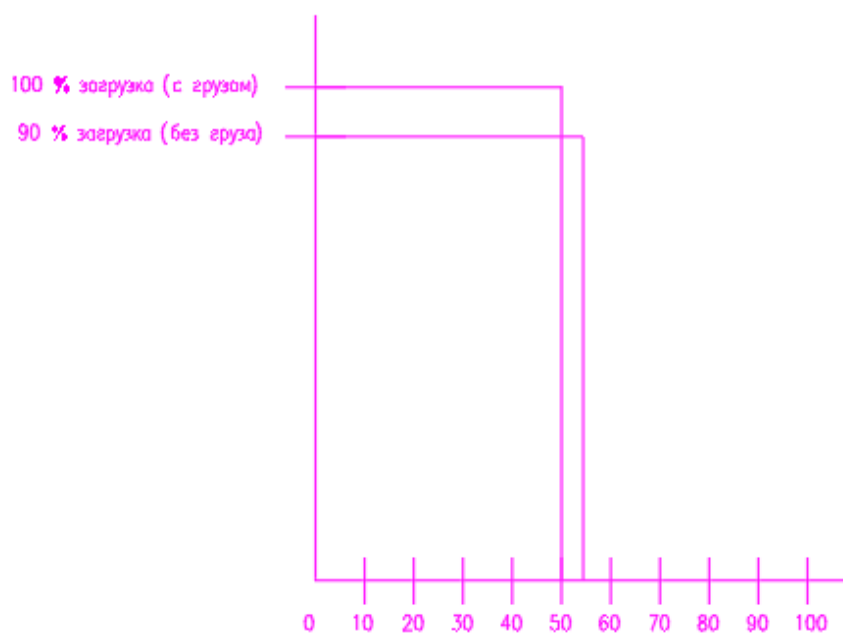


Рисунок 3.16 –Графік завантаженості для стрижня 5 крана РКК-6

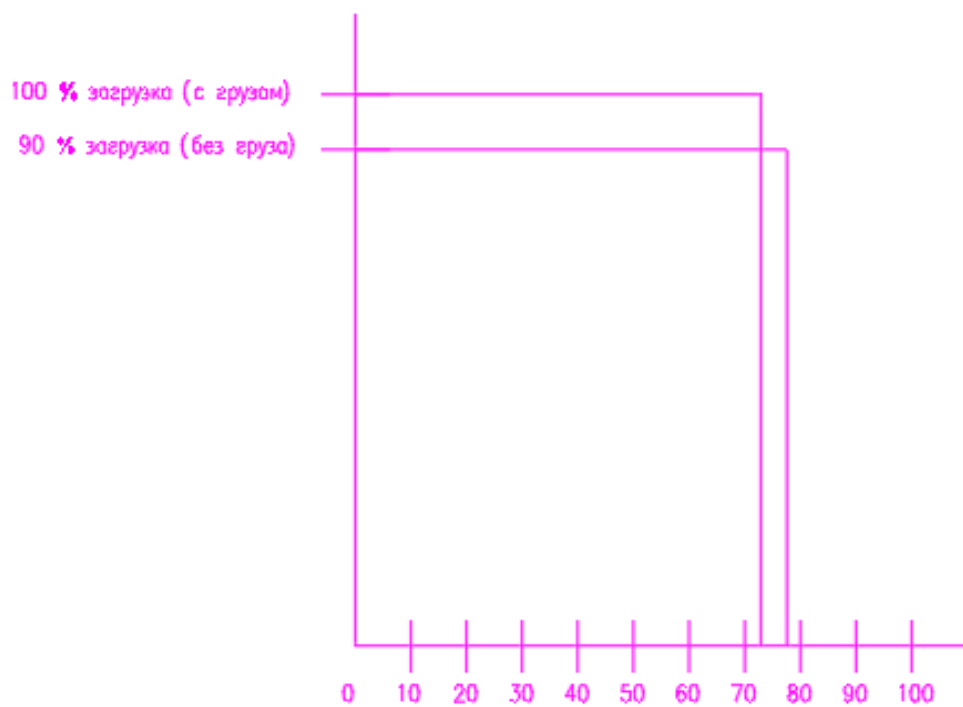


Рисунок 3.17 –Графік завантаженості для стрижня 6 крана РКК-6

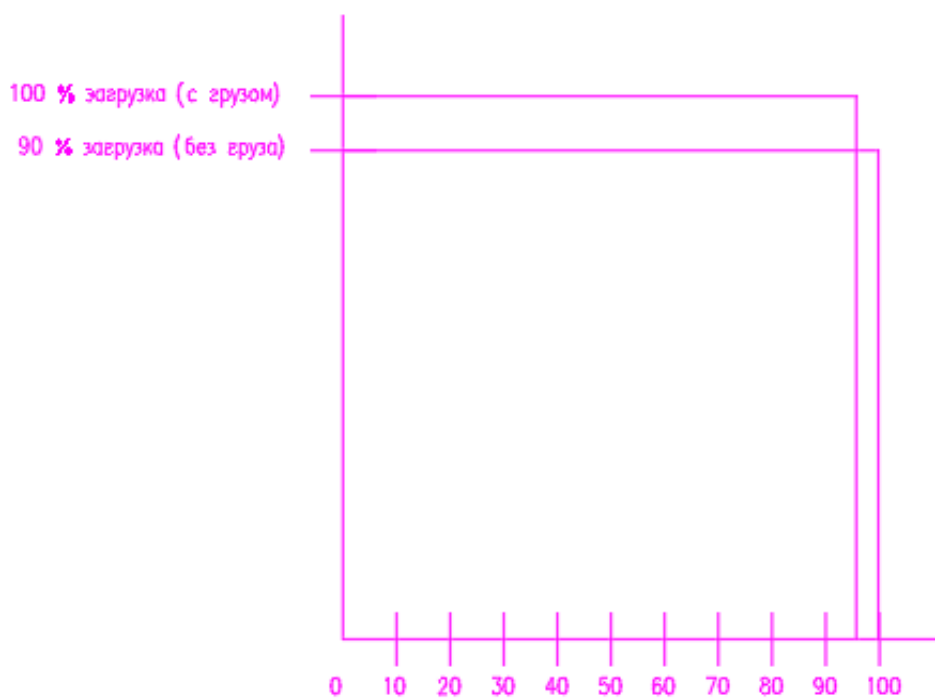


Рисунок 3.18 –Графік завантаженості для стрижня 7 крана РКК-6

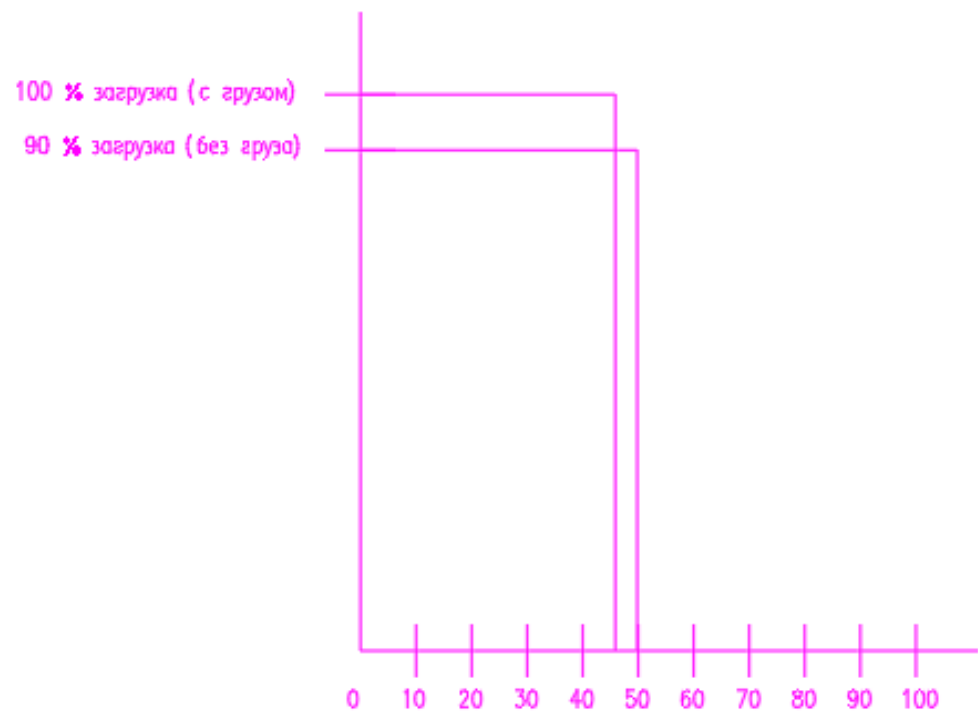


Рисунок 3.19 –Графік завантаженості для крана стрижня 8 РКК-6

За формулою 3.9 визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 3 крану РКК 5

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{6000}{21000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{5000}{21000} = 0.118 + 0.161 = 0.28$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 3 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 4 крану РКК 5

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{13000}{21000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{12000}{21000} = 0.26 + 0.377 = 0.63$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 5 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 5 крану
РКК 5

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{15000}{21000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{14000}{21000} = 0.29 + 0.44 = 0.73$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 6 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 6 крану
РКК 5

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{18000}{21000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{17000}{21000} = 0.36 + 0.53 = 0.89$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 7 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 7 крану
РКК 5

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{21000}{21000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{20000}{21000} = 0.42 + 0.58 = 1$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 8 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 8 крану
РКК 5

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{13000}{21000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{12000}{21000} = 0.26 + 0.377 = 0.63$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 5 К.

Кран РКК-6

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 4 крану РКК 6

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{13000}{26000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{12000}{26000} = 0.21 + 0.3 = 0.51$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 5 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 5 крану РКК 6

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{14500}{26000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{13500}{26000} = 0.23 + 0.34 = 0.67$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 6 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 6 крану РКК 6

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{20000}{26000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{19000}{26000} = 0.32 + 0.48 = 0.8$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 7 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 7 крану РКК 6

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{26000}{26000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{25000}{26000} = 0.42 + 0.57 = 0.99$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 8 К.

Визначаємо коефіцієнт розподілу навантаження для стрижня 8 крану РКК 6

$$K_p = \left(\frac{100}{132}\right)^3 \frac{12000}{26000} + \left(\frac{116}{132}\right)^3 \frac{11000}{26000} = 0.16 + 0.27 = 0.43$$

За таблицею 3.4 знаходимо режим роботи 5 К.

3.7 Визначення фактичних спектрів навантажень в елементах металоконструкцій

З огляду на особливості експлуатації рудно-козловий кранів на заводі «Запоріжсталь», накопичений досвід обстеження подібних кранів, а також літературні дані, особлива увага при обстеженні було приділено ділянок металоконструкцій, які працюють в зоні газового шлейфу заводу «Коксохім», т. е. в районі гнучкою опори. Оскільки стан верхніх поясів головних ферм, вузлів і ригелів рам в цій зоні в найбільшою мірою визначають працездатність всієї конструкції.

Спектри фактичних силових факторів, що діють на елементи металоконструкції рудних перевантажувачів, наведені на рис. 3.2, 3.3, 3.5 попереднього підрозділу, дозволяють легко отримати спектри напружень в цих елементах. З цією метою потрібно розділити значення силових факторів на характеристики перетинів (площа, момент опору) зазначених елементів. Отримані таким чином спектри напружень охоплюють все різноманіття можливих напруг і їх частоту, викликаних навантаженням від рухомої візки з вантажем, і однозначно визначаються конкретними технологічними умовами експлуатації даного крана.

Запропонована методика визначення фактичних спектрів напруженого стану несучих елементів металоконструкцій успішно може використовуватися для розрахунку еквівалентних напружень при розрахунку залишкових ресурсів роботи елементів з урахуванням фактичних перерізів і стану їх поверхонь.

Потенційно небезпечними з точки зору аварій для кранів РКК-5 і РКК-6 шпренгельні розтяжки С15 і С5, а також ділянки подтележечних балок Г5 Г15 (рис. 3.8). Напруження в шпренгельних розтяжках крана РКК-5 знаходяться в межах -54 ... -170 мПа, для крана РКК-6 - в межах -70 ... 155 мПа. Напруги від вигину балки крана РКК-5 змінюються від 23 до 110 мПа, а для крана РКК-6 - від 23 до 130 мПа.

Як ми бачимо, там де режимна група стрижнів найбільший, там і бувають найчастіше пошкодження. Розрахунки які наведенні вище кажуть що можна проводити точне проектування, вивчивши його технологічну карту, і при умові що він буде працювати тільки на цьому місці і виконувати тільки ту роботу яка зазначена в технологічній карті.

Точне проектування дає полегшення металокопструкції, так як буде проектуватися перетин кожного ділянка в залежності від режимної групи. Наприклад, режимна група А5 стрижня і перетин МК буде менший ніж в стрижні в якому режимна група А8. А також це дає економічний ефект (буду дешевша МК).

Використовуючи допустимі значення меж витривалості конкретних ділянок металокопструкцій, можна визначити гранично допустимі корозійний знос перетину і пошкоджень елементів, що особливо важливо для металокопструкцій перевантажувачів, що працюють на повітрі в досить агресивних умовах.

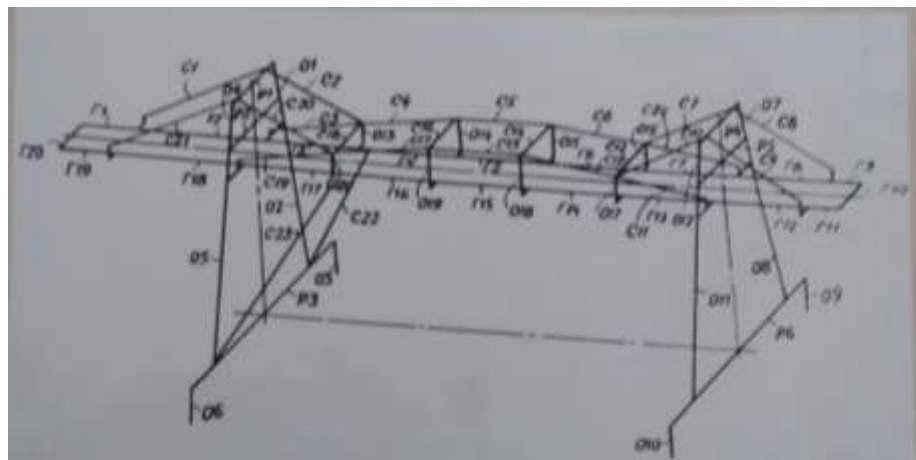


Рисунок 3.8 Схема кодування елементів металокопструкцій мостових перевантажувачів

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В надані основні заходи з охорони праці при дослідженні різнорежимності прогінних балок крупногабаритних кранів

4.1 Аналіз потенційних небезпек

а) Недоліки в ергономічності робочого місця інженера конструктора в приміщенні КБ.

Наприклад:

Невиконання умов ергономічності стосовно організації робочого місця, або захаращення зони що може призвести до зниження працездатності, або механічної травми;

б) Можливість ураження електричним струмом. Основними причинами ураження можуть бути невиконання правил з електробезпеки, несправність енергоспоживаючого обладнання, наприклад, поява напруги на не струмоведучих частинах обладнання, відсутність захисного заземлення або занулення, що може призвести до електричних травм або летального наслідку.

в) Небезпеки, які пов'язанні з використанням персонального комп'ютера при виконанні розрахунків та креслення.

Наприклад:

1)Негативний вплив електромагнітних випромінювання при використанні відео-дисплейних терміналів, застарілих моделей. Це погано впливає на імунну систему робітника.

2)Негативний вплив візуальних ефектів при низькій, або не достатній контрастності(дозволу) зображення. Наслідок підвищення напруження зорового нерву.

3) Можливість астенії – відчуття дискомфорту та біль в очах. В наслідок частої зміни сприймання зображення та роботою с клавіатурою.

4) Підвищення напруженості і інтенсивність праці, що пов'язана з ПК. Що може призвести до погіршення якості зору.

5) Підвищення психо-емоціональних навантаження, що призводить до професійного вигорання та стресових ситуацій.

г) Можливість виникнення аварійних-ситуацій. Похибки при призначенні режимної групи, що може призвести до виникнення надмірної деформації. Діючі навантаження викликають в елементах крана різні напруги (розтяг, стиск, вигин, крутіння і їх комбінації). Що призведе до втрати працездатності крану, або аварії.

д) Незадовільні параметри повітряного середовища в КБ внаслідок неефективної роботи системи опалювання та повітрообміну, що може призвести до захворювань загального параметру.

е) Незадовільне освітлення робочих зон в дослідницькій лабораторії, що виникає з причин: несправності освітлювальної техніки. Наслідками цих факторів може стати зниження зору, механічні травми.

ж) Можливість загорянь горючих матеріалів внаслідок порушень правил з пожежної безпеки, що може призвести до пожежі.

к) Небезпеки яку пов'язані з умовами праці у надзвичайних ситуаціях, зокрема неправильна організація заходів що до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

4.2 Заходи по забезпеченню техніки безпеки

а) Для усунення загрози отримання механічних травм через не ергономічність робочого місця необхідно правильно організувати робоче місце, враховуючи ергономічні вимоги дослідника згідно з ГОСТ 12.2.032-78 «Робоче місце при виконанні робіт сидячи. Загальні ергономічні вимоги».

Конструкція та взаємне розташуванні елементів робочого місця повинні відповідати антропогенним, фізіологічним і психологічним вимогам, а також характеру людини. При проектуванні обладнання та організації робочого місця слід врахувати антропометричні показники дослідника, зручність розташування клавіатури, дисплея та інших необхідних для роботи пристроїв, а також зони досяжності рук дослідника, що необхідно для роботи пристроїв. Враховуючи зріст та вагу дослідника визначається висота стола, за яким він працює. Робочий стілець також має бути зручним для роботи. При організації робочого місця повинні бути створення умови для попередження неправильних дій (помилки) оператора. З цією метою всі основні та аварійні органи управління повинні легко опізнаватися (зорово або на дотик), між органами управління має бути вільний простір, що дозволяє легко маніпулювати ними без зачіпання сусідніх органів управління.

б) Для запобігання ураження електричним струмом, передбачено: електрообладнання має відповідати ГОСТ 12.1.019-79 « Система стандартів безпеки праці. Електробезпеки. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту» та ПУЕ-2013. Експлуатацію електрообладнання та електроустановок потрібно проводити згідно з « Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» та « Правил технічної безпеки при експлуатації електроустановок споживачів»:

- ізоляція струмоведучих частин (робота, додаткова, посилена, подвійна) повинна відповідати ГОСТ 12.2.007-75 « Системи стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки»;

- захисне відключення відповідно ГОСТ 12.2.007-75 «Системи стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки»;

- відповідність електрообладнання відповідно ГОСТ 12.2.019-79 « Система стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту».

в) Загальні вимоги до техніки безпеки при роботі на комп'ютері

Персонал, що працює на комп'ютері зобов'язаний дотримуватися вимог інструкції, розробленої на підставі Санітарних норм і правил СанПин 2.2.2.542-96 « Гігієнічні вимоги до відео дисплейних терміналів, персональними електророзрахунковими машинами і організації робіт», а також нести особисту відповідальність за дотримання вимог безпеки своєї праці і за створення небезпечного чи шкідливого виробничого фактора для інших працюючих і помилку комп'ютера.

Основні правила організації простору навколо робочого місця:

- при тривалому і інтенсивному використанні, на поверхні модулів ПК (системний блок, монітор, мишка і т.д.) виникають невеликі розряди струму. Ці частинки активізуються під час дотиків до них і призводять до виходу техніки з ладу. Потрібно регулярно використовувати нейтралізатори, зволожувачі повітря, антистатиками;
- навколо столу не повинно бути звисаючих проводів, користувач не повинен контактувати з ними;
- важлива цілісність корпусу розетки і штепсельної вилки;
- відсутність заземлення передекранного фільтра перевіряється за допомогою вимірювальних приладів.

При виконанні роботи

Оскільки персональний комп'ютер має всі властивості електричного приладу, то на нього поширюються основні правила безпеки при взаємодії з провідниками струму:

- не можна розміщувати будь-які речі на проводах, а також самотійно змінювати їх розташування без особливої потреби;

- рекомендується уникати розташування рідин поруч з модулями комп'ютера;
- неприпустимо знімати корпус будь-якої із складових частин ПК під час його роботи;
- під час роботи на комп'ютері не можна одночасно торкатися до інших металевих конструкцій, які стоять на тій же поверхні. Це стосується опалювальних батарей або трубопроводів;
- при відчутті навіть незначного запаху гару, потрібно якомога швидше вимкнути ПК з мережі і звернутися до відповідального за обслуговування комп'ютерної техніки.

Щоб мінімізувати вплив при тривалому знаходженні за монітором, варто назавжди запам'ятати наступні правила:

- відстань між очима користувача і екраном становить не менше 600 мм;
- клавіатура повинна встановлюватись під кутом $15^0(\pm 5)$;
- стілець розташовується таким чином, щоб тримати рівну поставу;
- кість руки повинна мати опору, для чого відстань від клавіатури до краю стола становить 100-150 мм;
- надзвичайно важлива періодична зарядка. Щогодини потрібно вставати з крісла, розминати м'язи і суглоби на протязі 10-15 хв.

Режим праці та відпочинку при роботі з комп'ютером повинні організовуватися в залежності від виду та категорії трудової діяльності.

Види трудової діяльності поділяються на 3 групи:

Група А – робота з зчитування інформації з екрана комп'ютера з попереднім запитом;

Група Б – робота з введення інформації;

Група В – творча робота в режимі діалогу.

За основу роботу з комп'ютером слід приймати таку, яка займає не менше 50 % часу протягом часу роботи комп'ютера.

Для видів трудової діяльності встановлюється 3 категорії тяжкості і напруженості роботи з комп'ютером, які визначаються:

для групи А – по сумарному числу прочитуються знаків за час роботи з комп'ютером, але не більше 60 000 знаків;

для групи Б – по сумарному числу зчитування або вводяться знаків за час роботи з комп'ютером, але не більше 60 000 знаків;

для групи В – по сумарному часу безпосередньої роботи з комп'ютером, але не більше 6 годин за час роботи з комп'ютером ;

Категорично забороняється використання на робочому місці електронагрівальних приладів з відкритим елементом, відкритим вогнем. Користування електронагрівальними приладами з закритими нагрівальними елементами дозволяється тільки у спеціально відведених для цього місцях. Недотримання вимог до мікроклімату приміщення може не тільки різко знижувати продуктивність праці, викликати втрати робочого часу через збільшеного числа помилок у роботі, але і проводити до функціональних розладів або хронічних захворювань органів дихання, нервової системи, імунної системи.

г) Похибки при розрахунку. Сучасні практичні методи оцінки стану металоконструкцій недосконалі, так як розрахункові схеми конструкцій, вихідна геометрія та жорсткість відрізняються від дійсних, недостатньо враховані джерела недосконалості та умовності їх оцінки, відсутні достовірні відомості про фактичну та конкретну завантаженість з обліком ймовірностного аспекту та ін. Методи діагностики стану та, особливо, прогнозування терміну служби металоконструкцій та розрахунку режиму роботи балки вимагають самого дбайливого відпрацювання. Помилки в прогнозуванні призводять до крупних руйнувань і аваріям кранів. Серйозні аварії рудно-козлових кранів призводять до зниження продуктивності доменного цеху та до зупинки печей.

Одним з найважливіших підстав для прогнозування роботи металоконструкцій кранів є перевірочні розрахунки. Перш ніж приступити

до перевірочних розрахунків металоконструкцій кранів, необхідно уточнити дійсні експлуатаційні навантаження і вплив навколишнього середовища. На практиці фактична завантаженість кранів часто не відповідає режиму роботи, вказаною в паспорті.

Рудно-козлові крани, що експлуатуються на різних металургійних заводах, мають різні спектри навантаження. Фактична завантаженість кожного конкретного перевантажувача, як правило, змінюється протягом терміну служби крана. Це пов'язано зі зміною роботи крана на рудному дворі заводу.

Технологічний процес рудно-козлового крана в різних місцях не однаковий, що визначає фактичний спектр навантажень металоконструкції. Так як рудні перевантажувачі відносяться до кранів з практично стабільним рухомим навантаженням, що становить 1000 або 1160 кН (візок без вантажу і з вантажем), зі швидкістю пересування її понад 3 м/с, то прогнозування можливості експлуатації металоконструкції перевантажувача, навіть на найближчий рік, вимагає точного обліку положення найбільш завантажених елементів металоконструкції, рівня і числа циклів напружень в цих елементах.

Зазначена інформація дає можливість при знанні фактичних перерізів і стану елементів досить достовірно визначити рівень і число циклічних напружень в лімітуючих елементах, що дозволяє визначити термін безпечної експлуатації металоконструкції при конкретних умовах експлуатації. А також з розрахунком ліній впливу, можемо сказати що не вся балка рудно-козлового перевантажувача працює у надважкому режимі А8. В деяких місцях балка працює дійсно в надважкому режимі, а деякі його частини в інших режимних групах. Якщо це урахувати при проектуванні металоконструкції головних балок, маса та собівартість зменшиться.

4.3 Заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці

д) Для нормалізації параметрів повітряного середовища в виробничих приміщеннях передбачається використовувати кондиціонер або спліт системи.

Для нормалізації параметрів повітряного середовища в КБ передбачено: устрій технічних систем, які повинні забезпечувати параметри повітряного середовища у відповідності до норм, які вказані в таблиці 1, згідно СНиП 23-01-99 «Будівельна кліматологія».

Таблиця 4.1 Оптимальні фізичні параметри повітряного середовища цеху.

Період року	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний	18 - 22	40 - 60	0,1 – 0,3
Теплий	20 - 23	40 - 60	0,1 – 0,4

В теплий період року для зниження температури повітря в робочому просторі необхідно використовувати природну вентиляцію, або загально обмінну приточно-витяжну вентиляцію згідно СНиП 2.04.05-91 «Отопление вентиляция и кондиционирование», а в холодний період – систему опалення та приточно-витяжну вентиляцію з функцією підігріву зовнішнього повітря.

е) Для забезпечення нормованого освітлення передбачено встановлення системи штучного освітлення.

Штучне освітлення використовується для роботи в темні та перехідні години доби, а також при недостатньому або відсутньому природному освітленні.

Штучне освітлення може бути загальним і комбінованим. Загальне - світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над

підлогою, або з врахуванням робочих місць). Комбіноване освітлення при складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також якщо потрібно створити певний напрямок світла.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на:

- робоче - призначене для забезпечення виробничого процесу і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень;
- аварійне – використовується для продовження роботи у випадках відключення основного освітлення;
- евакуаційне – для забезпечення евакуації людей при аварійному відключенні робочого освітлення;
- охоронне – використовується в нічний період;
- чергове – передбачається в неробочий час.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

ж) Для попередження пожеж передбачається використовувати первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар(покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, бочкою з водою, пожежні відра, совкові лопати, лом, сокири тощо), системи автоматичного пожежогасіння. Первинні засоби пожежогасіння, в залежності від категорії приміщень, можуть розташовуватись як окремо, так і в складі пожежних щитів. Також необхідно періодично проводити протилежні інструктажі, навчання, та тренування персоналу.

Визначення категорії приміщення в конструкторському бюро

За вибухопожежною небезпекою приміщення й будівлі поділяють на п'ять категорій: А,Б,В,Г,Д.

Встановлення категорії приміщення виконується шляхом послідовної перевірки належності приміщення до категорій від найвищої (А) до найнижчої (Д) з урахуванням характеру технологічних процесів і

пожежонебезпечних властивостей речовини, що в них застосовується, з метою виявлення можливостей речовин, що в них застосовуються, з метою виявлення можливих обставин і причин виникнення вибухів і пожеж та їх наслідків.

Приймаємо категорію Д, так як ця категорія більш підходить по характеристиці речовин і матеріалів, що зберігаються в приміщенні, а саме знаходяться незаймисті речовини і матеріали в холодному стані, а також кабельні електропроводки до устаткування, окремі предмети меблів на місцях.

Залежно від агрегатного стану й особливостей горіння різних горючих речовин й матеріалів пожежі за ДБНВ.1.1.7-2002 « Пожежна безпека об'єктів будівництва» поділяються на відповідні класи та підкласи.

Визначення класу пожежі:

- клас А – пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (дерева, текстиль, папір);

- клас В – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;

- клас С – пожежі газів;

- клас D – пожежі металів та їх сплавів;

- клас E(додатковий) – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Обираємо клас E (додатковий) – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Вибір первинних засобів пожежогасіння

Типи вогнегасників:

- пінні (водні пінні, хімічно-пінні) – для тушіння загорань тліючих матеріалів, тушіння ГСМ в ємностях;

- вуглекислотні – для тушіння електроустановок, коштовного обладнання, використовуються для тушіння загорань в адміністративних приміщеннях;

- хладогенові – для тушіння розлитих олій, матеріалів з високою інтенсивністю горіння;
- порошкові – для тушіння локальних загорань невеликої інтенсивності.

Для категорії Е обираємо: 2 порошкові вогнегасника місткістю 5 літрів, 2 хладогенових вогнегасника місткістю 2 (3) л, та 2 вуглекислотних вогнегасника місткістю 5(8).

4.5 Заходи по безпеці у надзвичайних ситуаціях

к) Основні норми поведінки і дії при аваріях з викидом сильнодіючих отруйних речовин (СОДР).

Сильнодіючими отруйними речовинами називаються хімічні сполуки, які в певній кількостях, що перевищують ГДК, надають шкідливий вплив на людей.

У залежності від ступеня хімічної небезпеки аварії поділяються на :

Аварії I ступеня хімічної небезпеки – аварія, при якій утворюються локальні вогнища ураження СДОР, що не представляють небезпеки для виробничого персоналу підприємств.

Аварії II ступеня хімічної небезпеки – аварія, пов'язана з можливістю масового ураження виробничого персоналу хімічно небезпечних підприємств.

Аварії хімічно безпечні – аварії, при якій утворюються локальні вогнища ураження СДОР, що не представляють небезпеки для виробничого персоналу підприємства і населення.

Основними заходами захисту персоналу та населення при аваріях на ХНО є:

- Використання індивідуальних засобів захисту і притулків з режимом ізоляції;
- застосування антидотів та засобів обробки шкірних покривів;
- евакуація людей із зони зараження;

– санітарна обробка людей, дегазація одягу, території, споруд, техніки та майна.

Наявність деяких СДОР у повітрі (хлор, аміак, сірководень, тощо) та їх концентрацію можна визначити за допомогою універсального персонального газоаналізатора типу УГ-2.

Норми поведінки та дії населення при аварії з викидом СДОР залежить від його виду, властивостей, концентрації, метеоумов і т.п.

Почувши сигнал оповіщення, при виникненні аварії, робітники і службовці повинні надіти засоби індивідуального захисту (ізолюючі і промислові протигази), забезпечити відключення електроісточників, зупинити агрегати, апарати, перекрити газові, парові і водяні комунікації у відповідності з умовами технологічного процесу та правилами ТБ. Потім персонал ховається в сховищах або виходить із зони зараженні. При оголошенні рішення про евакуацію, робітники і службовці повинні з'явитися на збірні евакуаційні пункти.

Працівники, що входять до невоєнізованих формування ЦО, за сигналом про аварію прибувають на пункт збору формування і беруть участь у локалізації та ліквідації осередку хімічного ураження. Населення, яке проживає поблизу ХНО, при аваріях з викидом СДОР почувши сигнали оповіщення по радіо(телебаченню) та іншим способом, повинні надіти протигази, закрити вікна і квартирки, вимкнути побутові прилади, газ, погасити вогонь у печах, одяжки дітей, попередити сусідів, швидко і без паніки вийти з житлового масиву у вказаному напрямку або в бік, перпендикулярну напрямку вітру, бажано на піднесений добре провітрювану ділянку місцевості, на відстані не менше 1,5 км від місця попереднього перебування, до отримання подальших розпоряджень.

У разі відсутності протигаза, необхідно негайно вийти із зони зараження, затримавши дихання на кілька хвилин. Для захисту органів дихання можна використовувати вироби з тканини, змочені водою, хутрянні і

ватні частини одягу. При закритті ними органів дихання, знижується кількість вдихуваних газів, а отже і тяжкість ураження.

При відсутності засобів захисту, укриттів або немає можливості вийти з району аварії залишайтеся вдома. Щільно закрийте вікна, двері, вентиляційні люки, домоходи й т.д. Вхідні двері зашторте використовуючи щільний матеріал або ковдру, на поріг поставте посудину з водою. Не можна ховатися на перших поверхах багатоповерхових будинків, в підвалах і напівпідвальних приміщеннях.

При русі по зараженій місцевості необхідно суворо дотримуватися таких правил:

- Рухатися швидко, але не бігти і не піднімати пил;
- не притуляти до будинків і не торкатися навколишніх предметів;
- не знімати, до розпорядження, засобів захисту;
- при наявності крапель СДОР на шкірі, одязі, взутті, засобах індивідуального захисту зняти їх тампоном вати або папером, носовою хусткою;

Про усунення небезпеки хімічного ураження і про порядок подальшої дії населення сповіщається штабом ЦО або органами поліції. У всіх випадках вхід у житлові, виробничі та інші приміщення дозволяється тільки після контрольної перевірки вмісту СДОР в повітрі.

ВИСНОВОК

В якості висновку по роботі слід сказати, що для точного проектування металоконструкції головних балок рудно -козлових перевантажувачів, а в ідеальному випадку- і кожної металоконструкції крану, необхідно в якості складової частини технічного завдання точно вказувати номенклатуру вантажів, послідовність та інтенсивність їх перевантаження, територіально розміщення їх на вантажному дворі, опис технологічного процесу перевантаження та інші характеристики вантажопотоків. При відсутності такої можливості вказану інформацію необхідно представити у вигляді математичної моделі, яка б досить близько відповідала фактичному стану завантаженості металоконструкції та їх реальних умовам експлуатації. В якості рекомендованих можуть бути ймовірності моделі завантаженості металоконструкції головних балок рудно -козлових перевантажувачів при роботі в конкретному місці рудному двору та конкретних умовах експлуатації.

Металоконструкції рудно-козлових перевантажувачів, працюють на відкритому повітрі і найчастіше знаходяться під дією вітру з боку заводу « Коксохім» , який містить сіркові сполучення та інші агресивні речовини. Ці сполучення у поєднанні з атмосферними опадами утворюють кислотні розчини, які пришвидшують корозійне руйнування металоконструкції.

Добре відомо, що внутрішні силові фактори в елементах металоконструкції вантажопідйомних кранів залежить від положення рухомого навантаження вздовж пролітної будови згідно ліній впливу.

За допомогою ліній впливу визначення зусилля та їхні знаки для металоконструкції їздових балок в залежності від положення візка на мосту крана. Для кожного такого положення за гістограмою враховується частість знаходження візка в даному місці в процесі виконання технологічних операцій перевантажувачем. Сумісний розгляд ліній впливу та гістограм

фактичного завантаження дозволяє отримати спектр внутрішніх силових факторів в елементах мостів рудних перевантажувачів.

Маючи експериментальні гістограми фактичної завантаженості металоконструкції головних балок конкретних перевантажувачів та застосовуючи лінії впливу на різних проміжках балки, можна сказати що дана металоконструкція головної балки працює на різних проміжках в різних режимах роботи.

Крім того, наявність комбінації фактичних гістограм ті лінії впливу дозволяє визначити режимну групу експлуатації окремих ділянок металоконструкції головної балки конкретного перевантажувача. На скільки правомірний вказаний висновок видно з гістограм, на яких добре видно, що деякі ділянки пролітних будов зовсім не навантажуються рухомим завантаженим візком. Для рівноціної експлуатації всієї довжини металоконструкції та її елементів, слід би перевантажувачі періодично міняти місцями, але це в реальних умовах зробити не можливо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемнотранспортных машин. Л. : Машиностроение, 1976.
2. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. М. : Машиностроение, 1984.-312с.
3. Вершинский А.В. , Гохберг М.М. , Семенов В.П. Строительная механика и металлические конструкции. – Л. : Машиностроение, 1984.-232с.
4. Правила побудови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.
5. Справочник по кранам/ Под ред. М.М. Гохберг . –Л. : Машиностроение, Т1,Т2 – 1988
6. Звіт з науково-дослідницької роботи теми «Обследование металлоконструкции рудных – перегружателей металлургического комбината «Запорожсталь»». Запорожье, 1987,
№ ГОС. Регистрации 018601168848