

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, машинобудівний факультет
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра деталей машин і підйомно-транспортних механізмів
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему Дослідження процесів націлювання спредерів на контейнери при їх
перевантаженні

Виконав: студент 6 курсу, групи М-313
спеціальності (напряму підготовки)
133.03 Підйомно-транспортні, дорожні,
будівельні, меліоративні машини і
обладнання

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Вагнер І.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц. Лятуринський В.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Гасюнов В. П.

(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя
2018 рік

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

Інститут, факультет Машинобудівний
 Кафедра Деталей машин і підйомно-транспортних механізмів
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр
 Спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»
 (код і назва)

Освітня програма «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Деталей машин і ПТМ

доц. Мартовицький Л.М.

“17” 12 2018 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Вагнеру Іону

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження процесів націлювання спредерів на контейнери при їх перевантаженні

керівник проекту (роботи) Лятуринський Василь Олександрович, к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “___” _____ 2018 року
 № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 15 грудня 2018 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Дослідження процесів націлювання спредерів на контейнери при їх перевантаженні. Необхідно провести аналіз конструкції та роботи козлового контейнерного крану.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1) Огляд конструктивних рішень спредерів для контейнерних козлових кранів; 2) Технічний опис крану ККК32.5-32; 3) Розробка інструкції по монтажу та пусконаладці крану 4) Розробка інструкції по експлуатації крану 5) Заходи із охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

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

- Креслення крану – вид загальний (1хА0);

- Креслення візка крану (2хА1).

- Креслення механізму підйому крану (1хА1).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка

Студент _____ Вагнер І
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Лятуринський В.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 78 сторінок, 10 рисунків, 18 таблиць, 28 джерел, 5 креслень (6 форматів A1).

Проведено аналіз наявних конструкцій спредерів для контейнерних козлових кранів та систем керування цих кранів.

Розроблено технічний опис крану козлового спредерного вантажопідйомності 32 тони.

Розроблено інструкцію по монтажу, пуску в експлуатацію, регулюванню та обкатці крану на місці його експлуатації.

Розроблено інструкції по експлуатації крану спредерного вантажопідйомності 32 тони.

Передбачено заходи із охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Представлено креслення крану, спредерного візка та його механізмів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД МЕТОДІВ ПОЗИЦІЮВАННЯ СПРЕДЕРІВ КОНТЕЙНЕРНИХ КРАНІВ	10
1.1 Передумови автоматизації спредерів, типові датчики та системи керування	10
1.2 Логістичні моделі обробки вантажів контейнерних терміналів	13
1.3 Рекомендації щодо вдосконалення роботи кранами на контейнерних терміналах	18
2. ТЕХНІЧНИЙ ОПИС КРАНУ СПЕЦІАЛЬНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ККК32.5-32У1	34
2.1 Призначення	34
2.2 Технічні дані	34
2.3 Складальні одиниці крану	37
2.4 Пристрій і робота крана.....	38
2.5 Електрообладнання	40
2.6 Порядок роботи	46
3. ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ, ПУСКУ, РЕГУЛЮВАННЮ І ОБКАТКИ КРАНА НА МІСЦІ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	47
3.1 Вказівка заходів безпеки	47
3.2 Підготовка до монтажу.....	49
3.3 Монтаж крана	49
3.4 Налагодження	51
3.5 Обкатка.....	52
3.6 Випробування	53
4. ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ	54

	6
4.1 Загальні вказівки	54
4.2 Вказівка заходів безпеки	54
4.3 Підготовка до роботи.....	56
4.4 Перевірка технічного стану.....	56
4.5 Технічне обслуговування	59
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ....	63
5.1 Заходи з охорони праці	63
5.2 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	69
5.3 Висновки щодо охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	74
ВИСНОВКИ	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	76

ВСТУП

Технологічні процеси з обробки контейнерів це основний вид діяльності вантажного терміналу, де найбільш пріоритетним в даний час напрямком є автоматизація перевантажувального процесу, яка включає вхідний контроль контейнера, автоматизацію процесу перевантаження і діагностику технічного стану перевантажувальної техніки. Сучасні перевантажувальні машини (рис. В1) мають високий ступінь автоматизації.

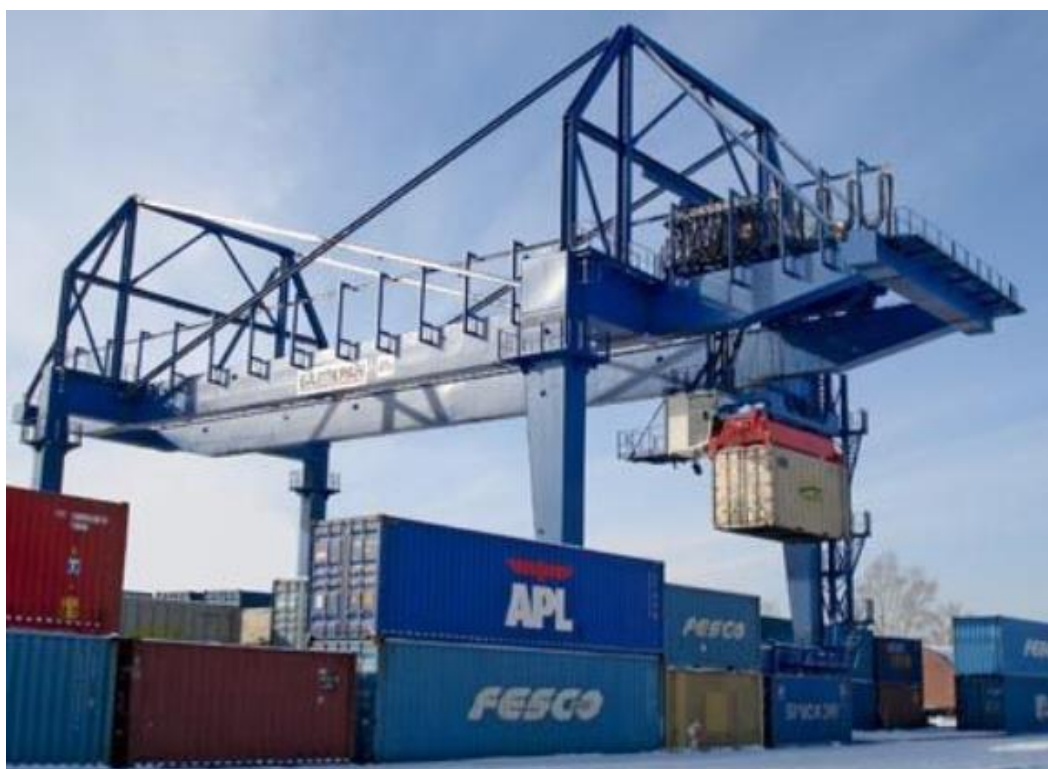


Рисунок В1 – Кран козловий контейнерний

Поряд з автоматичним управлінням окремими системами проводиться загальна діагностика технічного стану машин, дистанційно змінюються робочі параметри, що дозволяють збільшувати продуктивність, не припиняючи робочого циклу. Найбільш важливою ланкою технологічного процесу перевантаження контейнерів є спредер (рис. В2).



Рисунок В2 – Спредер для контейнера виробництва BROMMA

Наявні системи автоматизації спредера дозволяють виявляти зазори між контейнерами, що підвищує точність установки контейнера на місце зберігання.

Позиціонування спредера щодо контейнера при його захопленні є актуальним завданням для забезпечення безпеки та автоматизації перевантажувальних робіт на контейнерному терміналі. Для позиціонування спредера сьогодні вже розроблено спеціалізовані пристрої і способи автоматизації перевантажувальної техніки: контроль розгойдування вантажу, встановлення камер спостереження, лазерні датчики, які контролюють стан контейнера щодо інших контейнерів. Використання сучасних датчиків дозволяє позиціонувати спредер над контейнером, що виключає помилки оператора, прискорює обробку транспортних засобів і зменшує ймовірність пошкодження контейнера.

Системи автоматизованого управління дозволяють пронести контейнер з безпечного шляху і точно встановити його на заданий місце зберігання за

допомогою позиційного управління, що підвищує ймовірність безаварійної роботи терміналу.

Сумуючи сказане вище, робота по дослідженню сучасного стану розробки проблеми націлювання спредерів на контейнери є вельми актуальною, цей огляд дозволить конструкторам обирати найбільш сучасні та надійні системи управління.

Також в наявній роботі було поставлено завдання розробки технічного опису та інструкції з експлуатації для крану спеціального контейнерного ККК32.5-32У1 на заміну втрачених документів. Проводились натурні заміри та діагностика наявного крану для відновлення експлуатаційної документації.

До того ж, необхідно було відновити креслення загального виду крану та візку згідно ескізів натурних замірів.

Виробник крану не мав змоги надати зазначені документи через те що архів заводу було знищено.

1. ОГЛЯД МЕТОДІВ ПОЗИЦІЮВАННЯ СПРЕДЕРІВ КОНТЕЙНЕРНИХ КРАНІВ

1.1 Передумови автоматизації спредерів, типові датчики та системи керування

Сьогодні контейнери дозволяють перевозити велику частину продукції, що випускається: товари народного споживання-одяг, взуття, телевізори, холодильники тощо., тобто вироби легкої промисловості, цифрову та побутову техніку; продукти харчування будь-якого роду-від консервів до молока і соків; різне обладнання, причому не тільки окремі деталі і механізми, а й готову продукцію (автомобілі та ін.).

Існують технології, що дозволяють перевозити в спеціалізованих контейнерах насипні вантажі, що здешевлює їх перевезення. Успішно застосовуються так звані танк-контейнери, призначені для транспортування наливних вантажів, в тому числі нафти і нафтопродуктів.

Інтенсифікація використання контейнерів у світових вантажоперевезеннях дозволяє не тільки домогтися більшої уніфікації вантажів, що перевозяться, а й істотно здешевити перевезення (в порівнянні, наприклад, з перевезенням одиниць обладнання окремими вантажо-місцями) і підвищити швидкість переробки в вузлових точках- портах або контейнерних терміналах.

Використання контейнерів зменшує потребу в складських площах. Контейнер є надійною тару для будь-якого роду вантажів, і тому відпадає потреба в спеціальних складах для їх розміщення.

Контейнери дозволяють значно автоматизувати самі перевезення, це досягається за рахунок використання спеціалізованих підйомно-транспортних машин (контейнерних перевантажувачів) і захватних пристроїв (автоматичних та напіваавтоматичних спредерів).

Застосування контейнерів прискорює доставку вантажів, дозволяє застосовувати сучасні логістичні рішення, зокрема «від дверей до дверей» і

«точно в строк». Нарешті, використання контейнерів підвищує збереження вантажу і надійність його доставки з збереженням якості.

Контейнеризація вантажів привела до створення єдиного стандарту для вантажної тари і транспортних засобів (ТЗ), що дозволяє розробляти спеціальну перевантажувальну техніку (ПТ), автоматизувати її діагностику [1], процеси управління терміналом [2] і вхідний контроль контейнера за допомогою системи OCR (Optical Character Recognition), а також реєструвати їх номери [3].

Автоматизація вантажно-розвантажувальних робіт - це не тільки час скорочення обробки ТЗ, але і важлива складова конкурентоспроможності терміналу. У дослідженні [4] показано, що клієнту дуже важливо, щоб обробка ТЗ, зокрема судна, проводилася в плановані терміни, що відбивається на розкладі роботи судна.

Серед об'єктів терміналу, що підлягають автоматизації, особливу роль набуває діяльність окремої ланки - спредера, що дозволяє використовувати внутрішні структурні можливості ланки як системи. Автоматизація спредера торкається діяльності інших підсистем ПТ, що скорочує витрати на модернізацію ПВ. Ці фактори дають можливість автоматизувати перевантажувальний процес, що призводить до скорочення часу простою ТЗ під обробкою. Автоматизація дозволяє контролювати перевантажувальний процеси і скорочує частку участі в цьому процесі оператора, що виключає ризик помилок людини в стані втоми або при впливі інших психофізіологічних причин.

Автоматизація технологічної операції наведення спредера на контейнер дозволить прискорити процес обробки транспортних засобів. Оскільки даний процес є циклічним, його можна запрограмувати. В даний час існують автоматизований термінали, на яких, зокрема, процес навантаження / вивантаження з / на судно здійснюється при управлінні ПВ. Такі термінали позначаються терміном «напівавтоматичні».

З усього термінального обладнання автоматизація ПТ найменше розвинена [5]. Навіть якщо ПТ оснащена автоматичною системою, яка регулює розкачку вантажу, відстежує профіль контейнерів і виконує інші операції, то оператор контролює її роботу. Крім того, існують операції, які виконуються вручну [6], [7].

Для скорочення часу обробки ТЗ необхідно точне позиціонування ТЗ і контейнера. Для цього на крані встановлюються камери, які передають зображення для оператора на дисплей, що дозволяє йому вибрати необхідний алгоритм дій.

Фірма-виробник «Bromma» розробила спредер з сімома датчиками, які виявляють зазори між контейнерами. При обробці отриманої інформації спредер автоматично розсувається або збирається для обробки, відповідно, 40 або 20-футового контейнера. Якщо існує небезпека удару торцевої балкою спредера про контейнер, то спредер буде зібраний в початкове положення [8].

На деяких моделях ПТ на візках встановлені лазерні датчики, які показують положення перевантажувального контейнера щодо основи, що дозволяє при постановці контейнера уповільнити швидкість руху і поставити без удару контейнер на місце зберігання або в ТЗ [9]. В роботі [10] розглянута система перевантажування, яка визначає граничні значення вантажу за величиною напруженості магнітного поля, створюваного двигуном постійного струму.

На перевантажувачах на пневмоколісному ході (RTG крани) встановлюється лазерна система, що складається з двох лазерних сканерів і керуючого контролера. Сканери встановлені на порталах перевантажувачів RTG. Завданням сканерів є за допомогою перекладу в електронний вигляд (оцифровки) простору під краном визначити положення ТЗ або контейнера.

Автоматизація будь-якого терміналу вимагає заміни обладнання та сумісності роботи програмного забезпечення ПВ. Пропонована в статті [13]

розробка дозволяє автоматизувати тільки один процес. Датчики, обладнання та програмне забезпечення можуть бути встановлені на будь-якому типі ПВ.

1.2 Логістичні моделі обробки вантажів контейнерних терміналів

Одна з головних причин низької контейнеризації вантажоперевезень всередині нашої країни, а також відсутність достатніх обсягів транзиту контейнерів – великий ризик втрати контейнерів, вантажу в контейнерах, пошкодження контейнерів або вантажу.

Найбільш ефективний засіб, що дозволяє уникнути втрат – оснащення контейнерів спеціальним обладнанням. Воно дає можливість дистанційно, наприклад за допомогою супутникового зв'язку, контролювати стан вантажу, його температурний режим, цілісність самого контейнера. На прикордонних станціях встановлюється обладнання, яке дозволяє просвічувати контейнери ультразвуком або рентгенівськими променями.

Це завдання успішно вирішується при перевезенні контейнерів автотранспортом або автопотягами, бо Автотранспорт оснащений системою навігації.

Подібне обладнання сприяє не тільки більшому збереженню вантажів, мінімізації ризиків і наочності транспортування контейнера для вантажовласника, а й прискоренню проходження митних процедур та прикордонного контролю, що дозволить істотно зменшити час знаходження контейнера в дорозі, а також час, що витрачається на пошук, сортування і формування партії з окремих контейнерів. Вантажовласник отримує можливість відслідковувати стан і місце розташування контейнера на всьому шляху транспортування за рахунок використання систем супутникової навігації.

Ефективність роботи контейнерного терміналу визначається дією декількох чинників: розташування, віддаленістю від центрів концентрації

вантажопотоків, а також фізичними параметрами, наприклад розмірами самого терміналу, його конфігурацією, переробної здатністю засобів механізації.

Однак розвиток логістики на транспорті і при перевезенні контейнерів зокрема вимагає враховувати різні зовнішні чинники, до яких можна віднести: обсяг і структуру вантажопотоку, габарити і види прийнятих терміналом судів (в порту) і транспорту (авто-бильного, залізничного) та ін.

Крім великих контейнерних терміналів, існують окремі контейнерні пункти, в тому числі і не прив'язані до водних шляхів, які здійснюють перевалку контейнерів з автомобільного на залізничний транспорт або між одним і тим же видом транспорту.

При цьому також ставиться завдання оптимізації параметрів подібних контейнерних пунктів.

Так, пропускна спроможність пунктів переробки контейнерів (ППК) визначається ємність контейнерного майданчика (КМ), а також кількістю і технологією роботи засобів механізації. Ефективність обслуговування контейнеропотоків на ППК в значній мірі залежить від рівня організації технологічних процесів і технічного оснащення ППК.

Обсяги надходження контейнерів на ППК нерівномірні. Внаслідок складності і випадкового характеру чинників, що впливають на роботу контейнерних пунктів, при модельному поданні досліджуваної системи процеси в ППК в ряді робіт [14, 15] розглядаються із використанням користування основних положень теорії систем масового обслуговування (СМО). В даному випадку безліч контейнерів на КМ визначає вимоги на обслуговування, а каналами обслуговування є контейнеро-місця. Під обслуговуванням розуміється надання місця для зберігання контейнерів на ППК.

Таким чином, ППК є в даному випадку багатоканальної СМО. Система є розімкнутою, оскільки число вимог, що надходять в неї, не обмежено. Система повно-доступна, бо Канали обслуговування взаємозамінні. Якщо вхідний потік

контейнерів на ППК має властивості стаціонарності, ординарності і відсутності наслідки, то він вважається найпростішим. Рівень завантаження такої СМО визначається за допомогою виразу

$$\phi = \frac{\lambda}{\mu \cdot S}, \quad (1.1)$$

де λ - інтенсивність вхідного потоку контейнерів;

μ , S - відповідно інтенсивність використання одного каналу обслуговування і число каналів.

Стійка робота СМО забезпечується при рівні її завантаження $\phi < 1$. В даній системі ймовірність надходження до вимог на обслуговування в момент часу t і граничні величини ймовірностей $P_0(k)$ в сталому режимі роботи КМ можуть бути визначені за даними, наведеними в [14]. Середній час очікування обслуговування в системі складе:

$$\omega = \frac{P_0}{\mu S} \frac{S^S \phi^S}{S!(1-\phi)^2} \left(C_t^2 + (1-C_t^2) \frac{S}{S+1} \frac{1-\phi^{S-1}}{1-\phi^S} \right), \quad (1.2)$$

де C_t - коефіцієнт варіації часу обслуговування вимоги.

Необхідно виявити оптимальну величину часу очікування обслуговування, що дозволяє визначити потрібну місткість ППК. Аналіз роботи ППК показує, що простій контейнерів на майданчику викликається наступними причинами:

- а) очікуванням навантаження в вагони або на автотранспорт;
- б) очікуванням митного огляду та капітальним ремонтом контейнера.

Для кожного виду обслуговування контейнерів середній час очікування виконання робіт є різним.

Середній час очікування завантаження у вагони безпосередньо пов'язано з обслуговуванням вхідного потоку контейнерів, довжина черги якого до каналів обслуговування не повинна бути менше одиниці. Отже, тут справедливо співвідношення $\omega \cdot \lambda > 1$.

Час перебування контейнерів на ППК є безперервною випадковою величиною. До основних її характеристик відносяться щільність і функція розподілу.

Переробна здатність ППК залежить від ємності КМ і від переробної здатності засобів механізації. Існуючі джерела розрахунку переробної спроможності ППК дозволяють отримати наближені результати, оскільки в розрахунках враховується тільки нерівномірність контейнеропотоків. Такий метод розрахунку призводить до суттєвих помилок.

Значний вплив на переробну спроможність КМ надає ємність одного контейнеро-місця і місткість контейнерного пункту. При визначенні переробної спроможності ППК за допомогою механізації в якості каналів обслуговування системи доцільно розглядати засоби механізації.

Порушення ритму надходження та відправлення вантажів, викликані в тому числі недоліками в системі управління взаємодією учасників транспортно-перевантажувального процесу, не дозволяють реалізувати логістичні ланцюжки переміщення вантажів, що відповідають основним критеріям якості даних послуг.

Розробка моделі процесу спільної роботи автомобільних, залізничних і портових терміналів і створення на її основі програмного комплексу дозволять підвищити ефективність управління вантажоперевезеннями і знизити витрати учасників транспортного процесу від простоїв автопоїздів, залізничних вагонів з вантажем і суден в очікуванні навантаження (розвантаження).

Цільові функції системи базуються на основних логістичних принципах: мінімізація інтегральних витрат і часу проходження вантажу, надійність і якість перевезень.

Опис транспортно-логістичної системи тільки аналітичними методами є досить складним через велику кількість параметрів і факторів впливу на неї. Зовнішні чинники, параметри вхідних процесів і характеристики системи мають імовірнісну природу, тому результати прогнозування поведінки системи

тільки за допомогою функцій, що описують випадкові процеси, є достовірними лише в певних границях використання.

Доцільно при моделюванні розглянутої системи вантажоперевезень використати комбінацію аналітичних, імовірнісних і імітаційних методів. Це дозволить най-більш точно і гнучко відобразити багатофакторні нестационарні процеси формування критеріїв управління.

Апарат імітаційного моделювання дозволяє отримати безліч реалізацій вхідних процесів в режимі поточного часу при конкретних значеннях параметрів системи. Методологічною основою імітаційного моделювання є системний аналіз. Окремі елементи, процеси в імітаційній моделі описуються складними інтегральними і диференціальними рівняннями, які реалізуються за допомогою традиційних обчислювальних процедур. Апарат імітаційного моделювання включає весь арсенал аналітичного моделювання на етапі ідентифікації імітаційної моделі. У той же час імітаційне моделювання дозволяє використовувати ідеї та прийоми статистичного моделювання при пошуку оптимальної рішення.

Завдання раціонального управління рухом вантажів в транспортному вузлу вимагає розроблення моделі, що імітує процеси руху автомобілів, залізничних вагонів, суден, їх завантаження та розвантаження на транспортних терміналах.

В ході аналізу предметної області були виділені основні об'єкти, процеси і формалізовані загальні алгоритми функціонування залізничної мережі і морських портів.

На основі наявних даних за допомогою системи імітаційного моделювання Any-Logic v5.4.1 була складена дискретно-подієва модель [3]. Система AnyLogic v5.4.1, є транзакційно-аналітичною системою, здатна одночасно враховувати всі релевантні фактори і обмеження в постачанні, виробництві, дистрибуції, транспортних і складських операціях і виробляти імітаційні «прогони» для пошуку оптимальної «підстройки» цих обмежень.

Модель зібрана на основі об'єктів бібліотеки AnyLogic Enterprise Library, яка надає високорівневий інтерфейс для швидкого створення дискретно-подієвих моделей за допомогою блок-схем [4].

Структура і загальні алгоритми роботи моделі представлені в [4].

У загальному випадку пропонованими методами вирішується завдання ефективного управління неритмічних вантажопотоками, що подаються на термінали різними транспортними засобами.

Результати імітаційного моделювання транспортної системи дозволять визначити оптимальні алгоритми управління вантажопотоками в місцях перетину транспортних артерій.

Підвищення ефективності управління процесом переробки вантажів в терміналах, раціональний розподіл ресурсів дозволять знизити витрати учасників транспортного процесу.

1.3 Рекомендації щодо вдосконалення роботи кранами на контейнерних терміналах

В даний час управління краном на контейнерному пункті повністю здійснюється машиністом-кранівником. У даній роботі пропонується розробити і впровадити систему зчитування координат крана (СЗК) на контейнерному пункті і тим самим підвищити ефективність роботи кранів з перевантаження контейнерів. Використання пропонованої роботи дозволить знизити стомлюваність машиніста крана і підвищити продуктивність праці.

В основу системи СЗК закладений принцип досягнення мінімуму переміщень кранів на контейнерному майданчику [21, 22]. Якщо позначити призначення вагонів через x_{ij} , еквівалентні відстані від кожного вагона до кожного комплексу контейнерів через L_{ij} ,

де i - шифр станції призначення комплексу (рядок матриці),

j - порядковий номер вагона в подачі (стовпець матриці), то можна вирішити завдання буде записана так:

$$\sum x_{ij} \cdot L_{ij} = \min. \quad (1.3)$$

Отриманий вираз є записом типової транспортної задачі лінійного програмування. В результаті її рішення для кожного крана видається план роботи, що містить порядкові номери операцій, інвентарні номери контейнерів, а також команди для кожної операції (звідки взяти і куди поставити контейнери).

В автоматичному режимі кран послідовно виконує такі операції:

- а) прохід за мінімальний час відстані від пересувного диспетчерського пункту x_0 до заданої позиції;
- б) зупинка ходової і вантажний візків із заданою точністю Δx і Δy ;
- в) опускання і отстроповка контейнера;
- г) переміщення на другу, заздалегідь задану позицію;
- д) застропка контейнера;
- е) повернення в точку x_0 до диспетчерського пункту для отримання завдання на новий цикл роботи.

Від одного диспетчерського пункту одночасно можуть працювати два крана - справа і зліва від точки x_0 .

Як об'єкт управління кран можна уявити механічним об'єктом, що складається з ряду механізмів, об'єднаних статичними і кінематичними зв'язками і що володіє деякими динамічними властивостями. Об'єкт діє в деякому середовищі (просторі, що їм обслуговується), виконуючи транспортно-перевантажувальний процес під управлінням системи управління крана. У загальному випадку як об'єкт управління кран не складний, однак є певні особливості, які ускладнюють вирішення завдань управління їм [3].

Однією з особливостей є те, що кран - рухома машина, яка переміщається на значні відстані. Джерела інформації, на основі якої функціонує пристрій, знаходяться як на рухомому об'єкті - кран, так і стаціонарно (на землі). Таке ділення ставить задачу розташування функцій контролю і управління між бортовою і стаціонарною частинами системи керування.

С метою мінімізації об'єктів інформації при обміні між бортовою і стаціонарною частинами доцільно розділити функції відповідно до їх ієрархії при умові реалізації мінімуму їх і бортовий частини. В бортовій частині реалізуються функції управління переміщеннями і роботою механізмів (бортова ЕОМ), забезпечення безпеки, діагностика, збір інформації про напруження. Функції формування завдань крану (у вигляді координатної інформації), а також інші з перерахованих вище функцій системи управління доцільно реалізовувати в стаціонарній частини керуючого пристрою.

Ще одна особливість пов'язана з умовами застосування кранів. При сучасному рівні розвитку механічних засобів системи управління в якості бортового керуючого пристрою застосовують мікропроцесорні контролери і мікро-ЕОМ, яка реально нормально функціонує в опалювальних капітальних приміщеннях при температурі навколишнього повітря $20^{\circ} \pm 15\%$, рівнях вібрації з амплітудою 0,1 мм і частотою 25 Гц і запиленості до 3 мг / м³ без вмісту шкідливих домішок. Умови застосування кранів, як правило, відрізняються від умов експлуатації мікропроцесорних засобів. Слід створити комфортні умови всій бортовий частини системи управління. В якості фізичних ліній зв'язку використовуються кабельні та тролейні лінії.

Відмінні риси крана, як об'єкта управління найбільш яскраво проявляються при високих вимогах до точності позиціонування: це значні інерційні маси механізмів і вантажів, які переміщуються, величини переміщень, відхилення від прямолінійності і горизонтальності шляху переміщень, податливість кранової і інших будівельних конструкцій, розгойдування вантажозахоплювального пристрою при канатній підвісці механізму підйому.

Шляхами подолання цих труднощів є введення можливості «пасивного» або «приводного» зміщення вантажозахоплювального органу щодо центру підвісу, сенсорне відчуття і використання технічного зору при його наведенні.

Апаратура управління позиціонуванням контейнерних кранів є комплекс взаємопов'язаних технічних і програмних засобів, що дозволяють виконати наступні завдання:

- отримання від ЕОМ управління по каналах зв'язку завдання на виконання технічних операцій;
- реєстрацію місця розташування крана;
- відображення завдання на пульті управління кранівника;
- реєстрацію виконаних завдань;
- передачу на каналах зв'язку інформації про хід технологічного процесу роботи на ЕОМ;
- передачу і прийом інформації від водіїв тягачів.

Структура системи показана на малюнку 1 і включає в себе:

- центральну ЕОМ;
- ЕОМ що керує роботою кранів та процесом обробки контейнерів на складському майданчику;
- пристрій відображення інформації (екран) і пульт введення в ЕОМ даних;
- система датчиків координати X;
- технічні засоби передачі і прийому інформації по каналах зв'язку;
- переговорний пристрій.

Технологія функціонування системи в загальному вигляді передбачає наступне.

При розвантаженні контейнерів кранівник візуально визначає номер контейнера і через пульт вводиться в буферну ЕОМ номер контейнера і отримує інформацію про задану позицію адресування на екрані. Можливий варіант, коли кранівник по радіо повідомляє диспетчеру номер контейнера, а диспетчер вводиться в пам'ять ЕОМ. У цьому випадку немає необхідності наявності в кабіні кранівника клавіатури введення інформації в ЕОМ. Маючи завдання у вигляді

координат $X_{\text{зад}}$ $Y_{\text{зад}}$ $Z_{\text{зад}}$ на екрані і також поточні завдання координат X , Y , Z крана кранівник приймає рішення про направлення і швидкості переміщення керуючи виконавчими органами крана вручну. Виконавши завдання кранівник передає повідомлення про виконання нового завдання. Введення даної інформації здійснюється також або натисканням клавіші, або по радіо зв'язку. У другому випадку диспетчер вводить інформацію в буферну ЕОМ.

Технологія роботи на складському майданчику.

При видачі контейнера зі складського майданчика кранівник отримує завдання від буферної ЕОМ (координати знаходження контейнера, його номер і номер майданчика завантаження). Номер тягача, який забрав контейнер вводиться в ЕОМ або кранівником, або диспетчером.

При сортуванні контейнерів на складі кранівник виконує завдання буферної ЕОМ.

Планування основних вантажних операцій проводиться заздалегідь з використанням центральної ЕОМ.

Вид операцій і переміщення контейнерів згідно планової черговості разом з адресою передається на буферну ЕОМ [22, 24, 25].

Буферна ЕОМ працює безперервно протягом зміни і при цьому забезпечується можливість отримання інформації від кранових систем і мобільних пультів в будь-який відрізок часу.

До складу технічних засобів, що встановлюються на кран входять:

- 1) Пульт кранівника, являє собою дисплей обмежених габаритів, підходящої по характеристикам і умовами роботи в кабіні кранівника (підвищена вібрація і т.п.);
- 2) Система датчиків для визначення положення спредера в просторі трьох координат (секції, ряд, ярус) побічно по положенню моста, візки і механізму підйому;
- 3) Апаратура прийому і передачі даних.

Команди, що передаються від буферної ЕОМ на пульт містять такі реквізити:

- вид операції (навантаження, вивантаження, сортування);
- адреса установки або місцезнаходження контейнера;
- номер тягача що обслуговує дану операцію;
- номер контейнера для візуального контролю.

Повідомлення, надіслані на буферну ЕОМ з крана можуть містити наступні дані:

- статус крана (наприклад, готовий до виконання наступної операції, переміщається з контейнером і т.д.);
- помилки, зафіксовані системою діагностики;
- поточні координати крана;
- цільові координати крана;
- ідентифікатори контейнера.

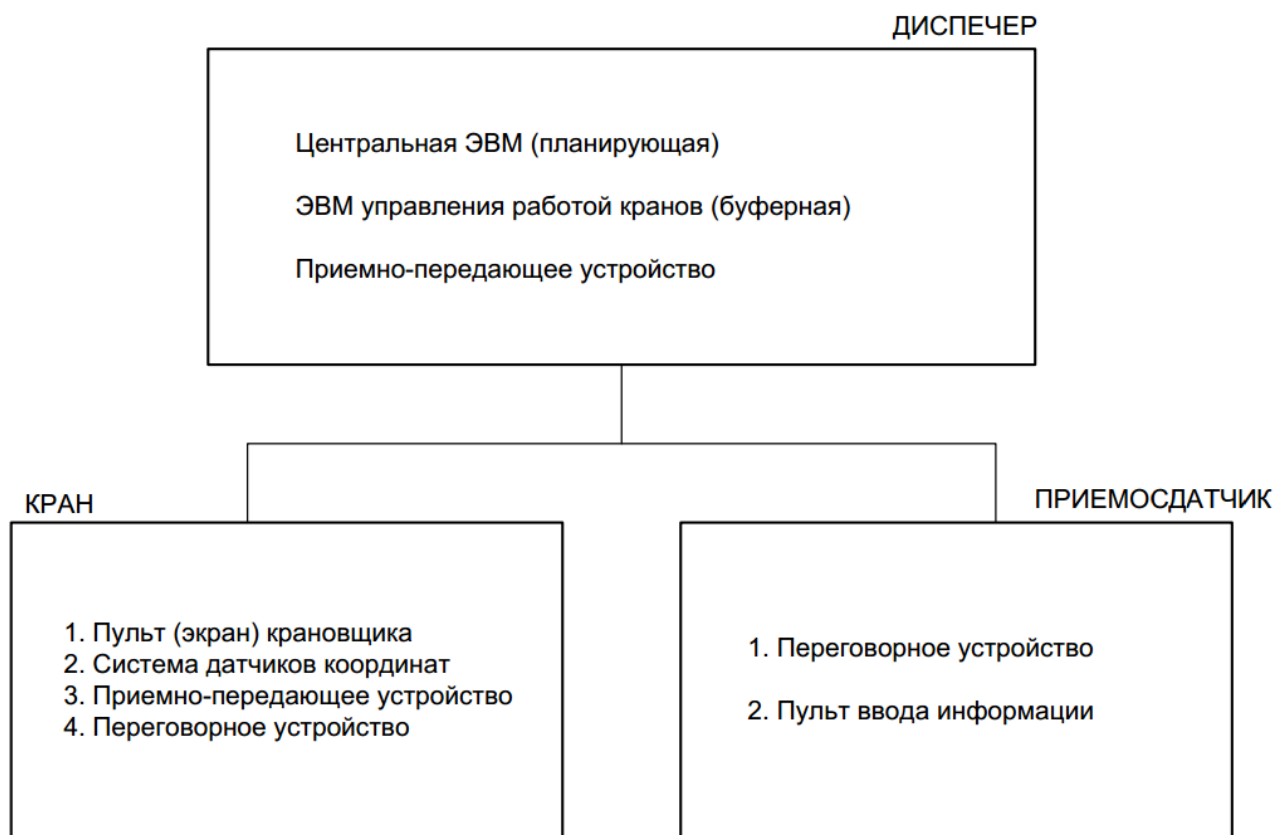


Рисунок 1.1 - Структурна схема управління позиціонуванням [26]

Повідомлення про готовність і помилку, передаються при необхідності, інші повідомлення передаються у відповідь на запит про статус.

Одна з пропонованих схем управління позиціонуванням надана на рис. 1.2. Така схема передбачає тільки ручне управління виконавчими органами крана, тому що бортовий комп'ютер не передбачений. Схема містить систему датчиків X, Y, Z, які працюють за кодово-позиційному принципом, екран відображення інформації, логічні пристрої змісту, приймально-передавачі, керуючу ЕОМ.

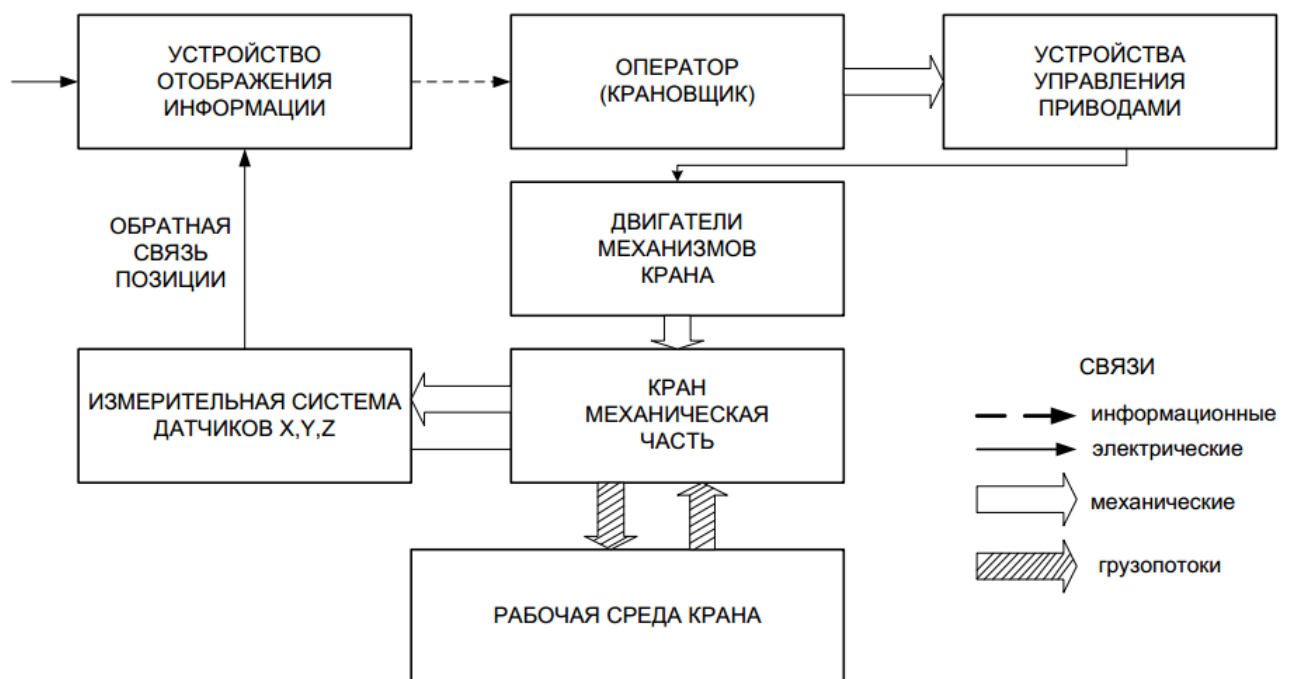


Рисунок 1.2 - Схема управління позиціонуванням [26]

В ході роботи над розробкою структурної схеми управління позиціонуванням і вибором датчиків положення козлового крана були проаналізовані дані отримані внаслідок патентних досліджень ряду фірм Японії, ФРН та інших країн, що мають досвід в створенні систем автоматичного управління кранів морських портів, кранів-штабелерів і т.д. Були проаналізовані тенденції розвитку та рівень автоматизації систем управління. Так само прийнята до уваги робота проведена в СНД по частковій автоматизації управлінням позиціонування козлових кранів, врахували

конструктивні особливості козових контейнерних кранів, які обслуговують в даний час контейнерні майданчики вантажних станцій [5]

Пропонована нами схема управління позиціонуванням передбачає тільки використання позиційних датчиків. Позиційну схему можна реалізувати на базі безконтактних датчиків, що випускаються серійно для різних пристроїв автоматики.

Нами обраний безконтактний датчик переміщення БДП-2 (рис. 1.3).

У цього датчика малі розміри 50х60х60 мм, невелика вага 150 гр. і порівняно висока чутливість.

Оптимальні розміри кодових екранів, для стабільного спрацювання датчиків взяті по даним [5]:

1. Розмір кодового екрану 50х60х3, матеріал сталь 3;
2. Відстань між осями датчиків 90 мм.

Система зчитування координат (СЗК) реалізує кодовий принцип зчитування позиції контейнерів індуктивними датчиками, розташованими на крані, а в якості адресоносія передбачається використовувати металеві екрани.

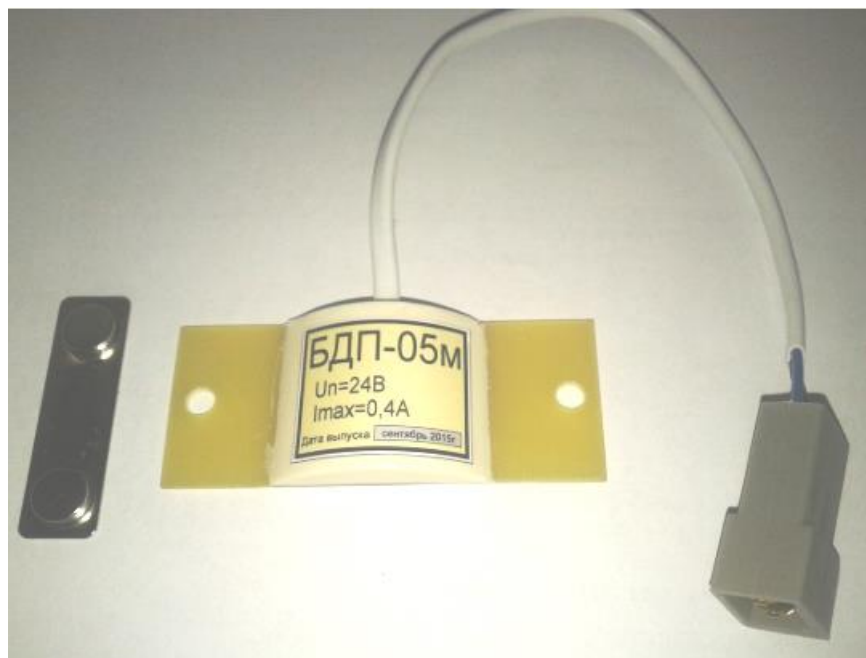


Рисунок 1.3 - Безконтактний датчик переміщення БДП-2

Розроблена система зчитування координат складається з адресних елементів розташованих уздовж траєкторії руху виконавчих органів крана, системи зчитуючих елементів (датчиків), блоку прийому та переробки сигналів, лінії зв'язку, пристрою сполучення з блоком індикації і приймально-передавальним пристроєм; механічного пристрою, що забезпечує необхідну взаємну орієнтацію адресоносія і зчитуючих елементів, несучих конструктивних елементів.

Пристрій для контролю положення крана містить датчики положення крана, встановлені на крані, і екрани, закріплені на стаціонарних напрямних елементах, стаціонарні направляючі елементи виконані у вигляді двох проводів, підвішених на опорах, а екрани встановлені на планках, закріплених на проводах, при цьому датчики положення крана встановлені на закріпленій на крані під проводами і підпружиненого відносно нього майданчику, що має напрямні ролики, що взаємодіють з проводами.

На малюнку 1.4 показано пристрій контролю положення крана, а на малюнку 1.5 – майданчик з датчиками.

Пристрій для контролю положення крана 1 містить пасивні кодові елементи 2, виконані у вигляді екранів, закріплені на стаціонарних напрямних елементах 3, виконаних у вигляді двох проводів, підвішених на опорах 4.

Кодові елементи 2 встановлені на планках 5, жорстко закріплених на проводах 3 і розташованих перпендикулярно їм, а датчики положення 6 встановлені на майданчику 7, що включає напрямні ролики 8, що переміщуються по дротах 3, і виконаної з можливістю обертання навколо горизонтальної осі і підпружиненої щодо металоконструкції 10 крана 1 пружинами 11 і 12.

Провід 3 з планками 5 розташовані на опорах 4 нижче лінії енергопостачання 13 крана 1.

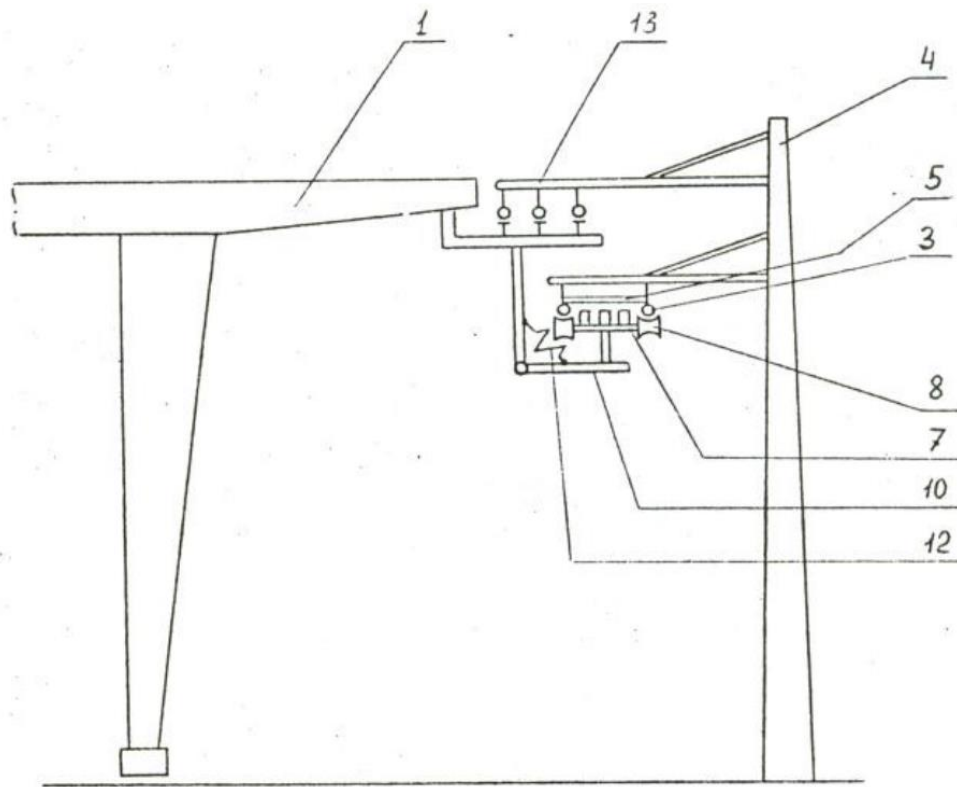


Рисунок 1.4 - Пристрій для контролю положення крана [26]

Пристрій для контролю положення крана працює наступним чином. При переміщенні крана 1 по підкранових коліях ролики 8 будуть переміщатися по проводам 3. При проходженні майданчики 7 під планками 5 датчики 6 будуть взаємодіяти з кодовими елементами 2. Інформація про взаємодії датчиків з екранами надходить в систему управління (не показано).

Стабілізація відстані між кодовими елементами 2 і датчиками 6 забезпечується гнучкістю проводів, можливістю обертання майданчика 7 навколо осі 9, а сталість натискання роликів на дроті - пружинами 11 і 12.

Система зчитування координат передбачає два варіанти механічного пристрою піджиму зчитуючих елементів до адресоносія. Перший варіант передбачає телескопічний підтиск пристрою, що зчитує до кодової планці. У другому варіанті пристрій, що зчитує, являє собою візок на чотирьох колесах із закріпленими на ній датчиками БДП-2. Підтиск до тролей, на яких розташовані кодові планки, здійснюється за допомогою шарнірного чотирьохзвеніка,

з'єднаного з краном двома жорсткими зв'язками і пружиною (яка дає необхідне зусилля для піджиму).

Перший варіант підтискної пристрої орієнтує систему датчиків щодо адресних пластин зображених на малюнку 1.5, конструкція підтискної пристрою представлена на малюнку 1.6. Система датчиків 4 має можливість зміщення в площині YOZ. Таким чином, компенсується можлива похибка на осі Y (непаралельність осі кодових пластин і траєкторії переміщення крана). За допомогою телескопічних підтискувачів 1, 2 пластина 3 з датчиками 4 піджимається до тролей (на схемі не показано). Тролеї виконують роль напрямних вздовж яких переміщається система датчиків по роликам. Недоліком конструкції є низька ступінь жорсткості конструкції, яку мають підшипники телескопічного підтискання. При частому знакозмінному навантаженні можлива втрата паралельності телескопічних підтискувачів, що веде до помилки при зчитування позиції, тобто код позиції зчитується в не повному обсязі через перекося кодової планки щодо зчитувального пристрою. Крайній датчик спрацьовує, датчик який знаходиться з іншого краю ще не дійшов до кодової планки і спрацьовування не відбувається.

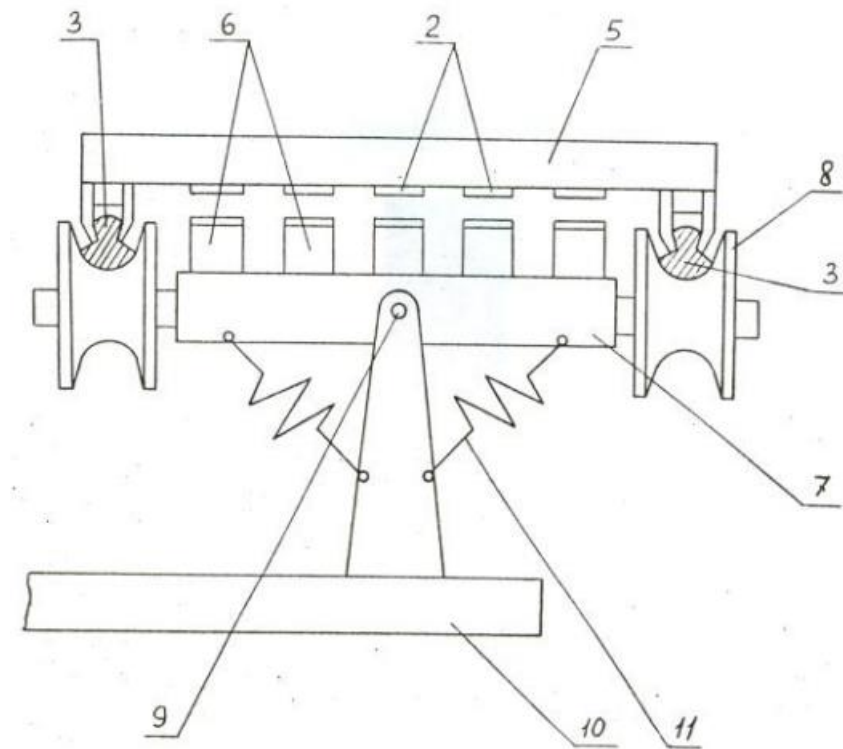


Рисунок 1.5 – Площадка з датчиками [26]

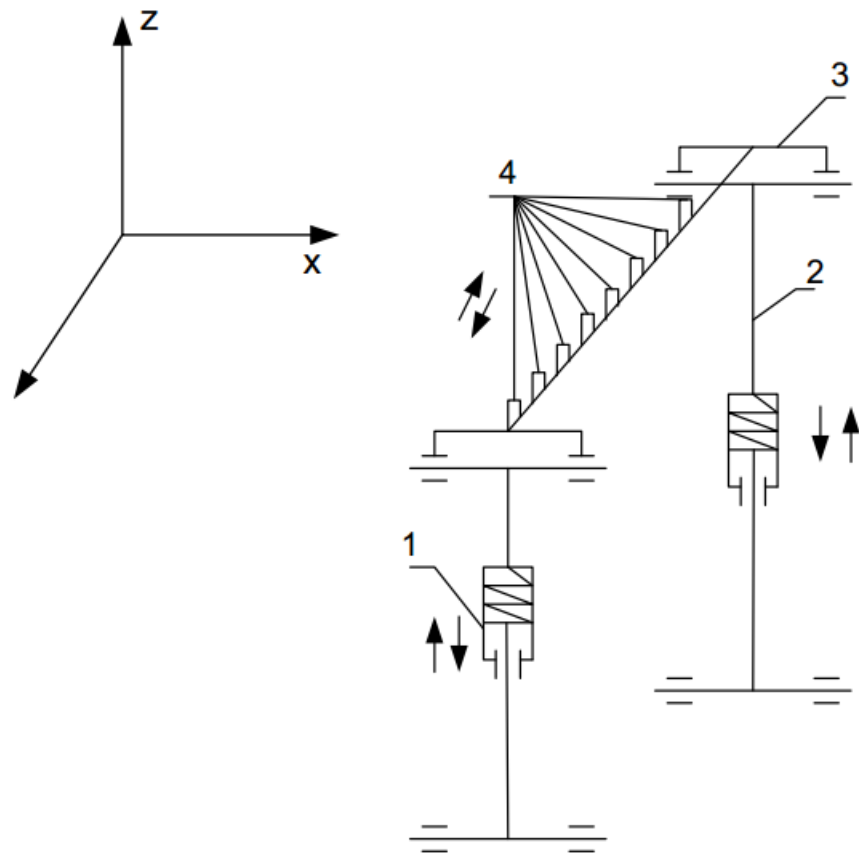


Рисунок 1.6 – Схема піджимного пристрою [26]

У другому варіанті кодові планки розміщуються на двох троліях, підвішених нижче тролей живлення.

Тролеї грають роль несучих і напрямних конструктивних елементів. Відсутність напруги на троліях полегшує обслуговування системи зчитування координат і виключає можливість короткого замикання під дією атмосферних опадів.

Адресними елементами по осі X є планки з дельтадеревини. За допомогою спеціальних (тролейбусних) затискачів планки закріплюються на троліях. На планки відповідно до коду позиції закріплюються металеві пластини, розмір яких визначається типом обраних датчиків, його характеристиками. Адресними елементами по осі Y є металеві пластини розташовані на мосту козлового крана.

Система зчитує елементів являє собою ряд індуктивних датчиків типу БДП-2 (безконтактні датчики переміщення), закріплених на спеціальному підтискному пристрої, що забезпечують необхідний зазор між датчиком і кодовими пластинами.

Блок прийому та переробки сигналів запам'ятовує код позиції, що надходить з датчиків і зберігає інформацію до приходу наступного сигналу і перетворює цей сигнал для передачі його по радіоканалу і можна показати на табло (екрані) в кабіні кранівника.

На малюнках 1.7 і 1.8 надані схеми зчитування коду по осі X , Y є складовою частиною блоку прийому та переробки сигналів. Код позиції надходить в регістр пам'яті від датчиків 1...7. Причому на вхід синхронізації подається сигнал з елемента «ИЛИ», тобто запис інформації відбувається при наявності сигналу, хоча б на одному з виходів 1...6. З регістра передається на дешифратор, а потім на вхід індикативних пристроїв.

Система датчиків має можливість зміщення по осі Z і незначного зміщення по осі Y . Цей зміщення необхідно поррахувати на ЕОМ.

Тролеї виконують роль напрямних вздовж яких переміщається візок, з встановленою на ньому системою датчиків. Візок спирається на тролеї через чотири ролика, що дозволяє мати постійний зазор між датчиками і кодовою планкою. Підтиск візка здійснюється пружиною підтискного пристрою. Для більш м'якої характеристики і постійного тиску на візок пружину беремо довгу і невеликого діаметра. Пружина впливає на шарнірний чотирьохзв'язник одна ланка якого нарощена і до неї кріпитися візок зі зчитувальних пристроїв.

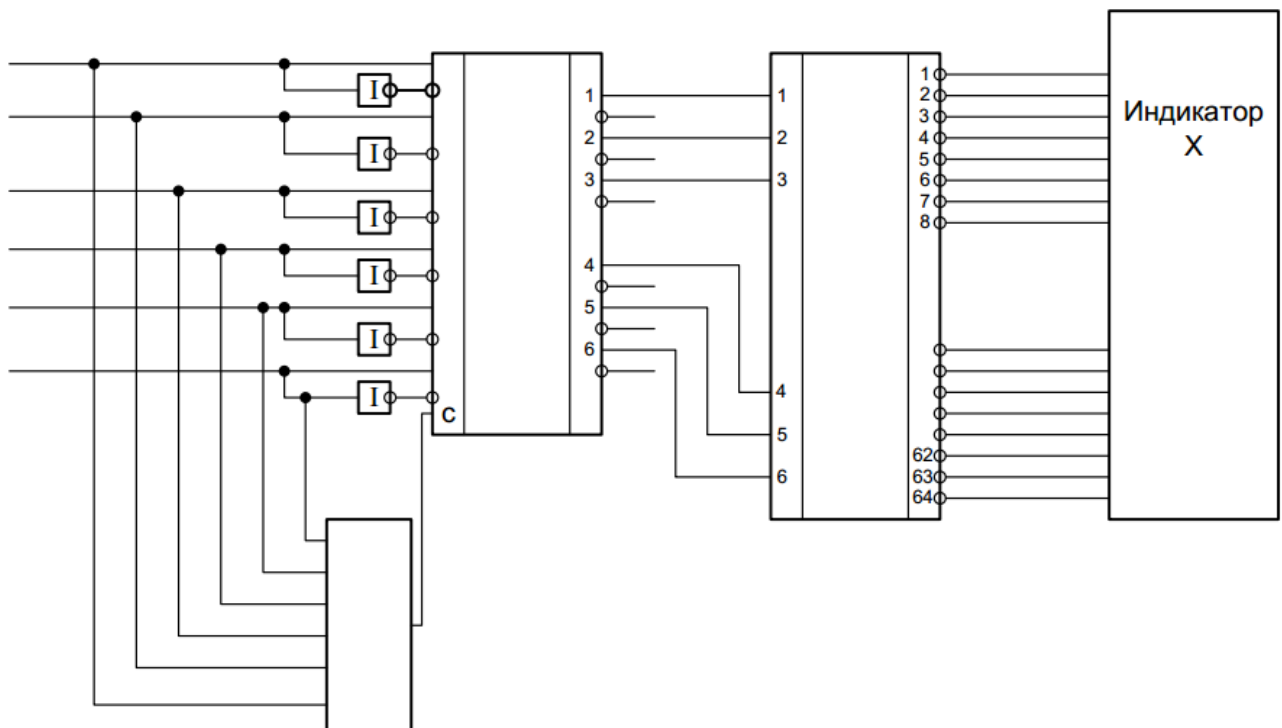


Рисунок 1.7 – Схема зчитування коду по осі X [26]

Розташована площадка зі зчитувальних пристроїв під майданчиком обслуговування струмознімачів.

Площадка системи зчитування координат прикріплюється двома швелерами до мосту козлового крана. Площадка має перила висотою 1 м для безпечного обслуговування. Для проходу на майданчик СЗК на підлозі площадки обслуговування струмознімачів мається люк. Таким чином, взаємне розташування системи елементів зчитування (датчиків) і розташованих на планках кодових пластин не залежить від коливань тролеїв з кодовими

Таким чином, передбачувана система зчитування координат (СЗК) пропонує використання безконтактних індуктивних датчиків як адресоприймачів і металевих екранів в якості адресоносія. Застосування такого набору зчитуючих елементів дозволяє закодувати кожну позицію, що зменшує ймовірність помилки зчитування координати. Крім того, безконтактні елементи системи при роботі в жорстких метеоумовах забезпечують високу безвідмовність в роботі і простоту в обслуговуванні при високій уніфікації елементів і невисокій їх вартості.

Компонування системи відповідає вимогам перспективного розвитку, про винесення елементів системи з робочої зони контейнерного майданчика, що забезпечує меншу її вразливість, простоту обслуговування і незалежність від експлуатації та обслуговування шляхової і транспортної зони.

2. ТЕХНІЧНИЙ ОПИС КРАНУ СПЕЦІАЛЬНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО ККК32.5-32У1

2.1 Призначення

Кран призначений для механізації вантажно-розвантажувальних робіт на складі 20' і 40' контейнерів. Кран повинен експлуатуватися в першому вітровому районі по ГОСТ 1451.

2.2 Технічні дані

Зведені технічні дані по крану, який діагностувався представлено в табл. 2.1. Габаритне креслення крану представлено на рис. 2.1.

Таблиця 2.1 – Технічні дані крану ККК32.5-32У1

Параметр	одиниці виміру	значення
Вантажопідйомність		
з контейнером 20'	т	32
з контейнером 40'	т	41,5
Група класифікації крана по ISO 4301/1	A6	
Проліт	м	32
База	м	23
Виліт консолей	м	8
Висота підйому спредера	м	14
Кут повороту спредера	град.	± 105
Механізм підйому		
Швидкість	м / с	0,19
Діапазон зміни швидкості	1:8	
Група класифікації механізму по ISO 4301/1 M5	M5	
Канат, ГОСТ 2688	тип 27-Г-I-O-1770	
Зусилля	кН	90
Барабан:		
- діаметр	м	0,61
- кількість	шт.	2
Редуктор:	тип Ц2В-750-50-13ЦУ1	
- передавальне число	50,94	

- кількість	шт.	1
Електродвигуни	тип 4МТМ-280L10У1	
- потужність за ПВ-40%	кВт	75
- частота обертання	об / с	9,5
- кількість	шт.	1
Гальмо	тип ТКГ-400МУ2	
- гальмівний момент	Нм	1500
- кількість	шт.	2
Кінцевий вимикач	тип ВУ-250МУ2	
- місце установки	барабан	
- кількість	шт.	1
Механізм пересування візка		
Група класифікації механізму за ІСО 4301/1	М5	
Швидкість	м / с	0,6
Діапазон зміни швидкості	1: 6	
База	м	2,6
Колія	м	10
Навантаження на колесо	кН	150
Тип підвізкової рейки ГОСТ 7173	Р38	
Кількість коліс:		
- привідних	шт.	2
- ведених	шт.	2
Діаметр колеса	м	0,5
Редуктор	тип СКУ-610Н-40-33У1	
- передавальне число	41.14	
- кількість	шт.	1
Електродвигун	тип МТН312-6У1	
- потужність при ПВ = 40%	кВт	15
- частота обертання	об / с	16
- кількість	шт.	1
Гальмо	тип ТКГ-200МУ2	
- гальмівний момент	Нм	150
- кількість	шт.	2
Кінцевий вимикач	тип КУ-701А, КУ-704а	
- місце установки	візок	
- кількість	шт.	2+2

Механізм повороту платформи		
Група класифікації механізму по ISO 4301/1	М4	
Швидкість	об / хв	1
Діапазон зміни швидкості	1: 6	
Редуктор	тип циліндричний триступеневий	
- передаточне число	111,3	
- кількість	шт.	1
Електродвигун	тип МТФ111-6У1	
- потужність при ПВ = 40%	кВт	3,5
- частота обертання	об / с	14,9
- кількість	шт.	1
Гальмо	тип ТКТ-200У2	
- тип електромагніту	МО-100Б	
- гальмівний момент	Нм	80
- кількість	шт.	1
Кінцевий вимикач	тип ВУ-250М	
- місце установки	візок	
- кількість	шт.	1
Механізм пересування крана		
Група класифікації механізму по ISO 4301/1	М5	
Швидкість	м / с	1,1
Діапазон зміни швидкості	1: 6	
Кількість коліс:		
- привідних	шт.	8
- ведених	шт.	8
Діаметр колеса	м	0,71
Редуктор	тип ЦЗвк Ф250-31,5- 37У1	
- передаточне число	31,5	
- кількість	шт.	8
Електродвигун	тип МТН311-6У1	
- потужність при ПВ = 40%	кВт	11
- частота обертання	об/с	15,6
- кількість	шт.	8
Гальмо	тип ТКГ-200МУ2	
- гальмівний момент	Нм	200
- кількість	шт.	8

Кінцевий вимикач - місце установки	тип КУ-701А балансир
Рід електричного струму, напруга, число фаз	змінний, 380 В, 50 Гц трифазний
Спосіб управління	електричний
Місце управління	з кабіни
Сумарна номінальна потужність електродвигунів	кВт 185
спосіб струмопідводу	гнучкий кабель
- до крана	гнучкий кабель
- до рухомих частин на крані	гнучкий кабель
Маса крана	т 170
Розрахункове навантаження ходового колеса на рейку	кН 294

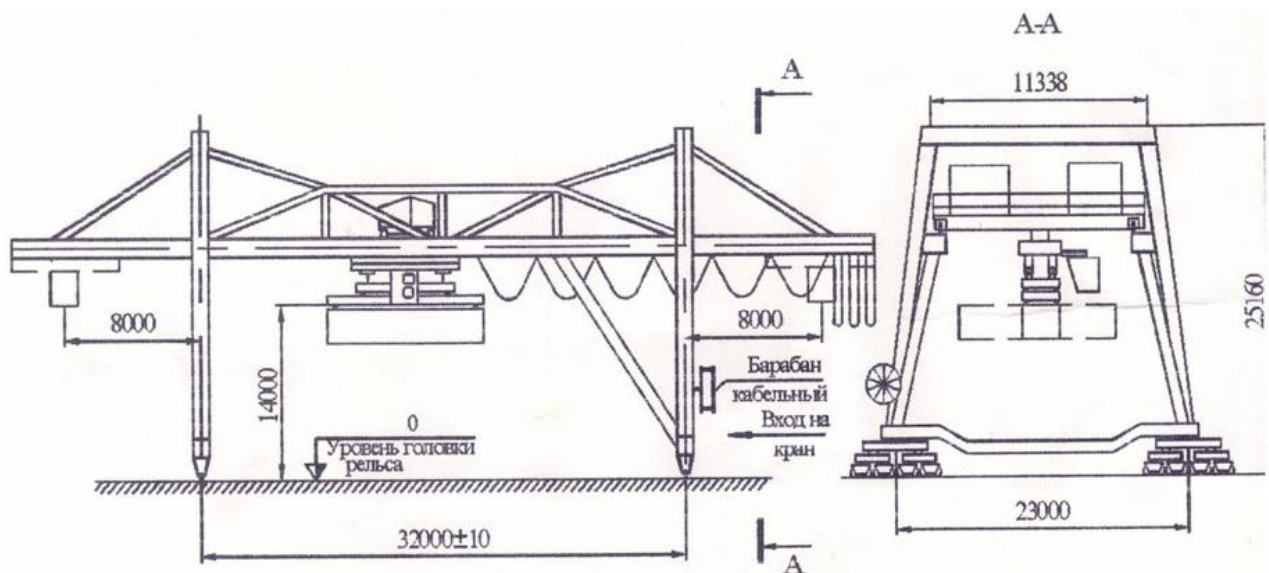


Рисунок 2.1 – Габарити крана ККК32.5-32У1

Кран працює на відкритому повітрі, розташований в районі з помірним кліматом У категорії розміщення крана 1 по ГОСТ 15150. температура навколишнього повітря від мінус 40 °С до плюс 40 °С.

2.3 Складальні одиниці крану

Кран виготовлено із наступних частин:

- ККК-01.00.000: міст, опори, ригелі, стяжки, стойки, підкоси;
- ККК-02.00.000: візок;

- КKK-03.00.000: платформа поворотна;
- спредери 20' та 40';
- КKK-04.00.000: драбини і площадки;
- КKK-05.00.000: установка кабіни;
- КKK-06.00.000: установка кабельного барабана;
- КKK-07.00.000: установка обладнання на мосту;
- КKK-08.00.000: електрообладнання;
- КKK-10.00.000: механізм пересування крана;
- КKK-11.00.000: електроприміщення.

2.4 Пристрій і робота крана

2.4.1 Металоконструкція крана

Металоконструкція крана складається з моста і двох жорстких опор. Міст крана двобалковий. Кожна балка коробчаста суцільностінчаста двостінчата зварна конструкція. По верхньому поясу моста покладені підвізкові рейки. До верхнього поясу моста примикає шпренгельна система, що складається з ригелів стрижнів і стійок.

Балки моста складаються з секцій і кінцевих балок. Секції стикуються болтовими з'єднаннями з накладками.

Балка моста обладнана галереєю для проходу обслуговуючого персоналу.

Опори крана виконані коробчастої конструкції. Опори в нижній частині мають шарніри для приєднання балансирів і з'єднані стяжками.

2.4.2 Візок

Візок складається з рами зварної конструкції, яка чотирма колесами спирається на балку моста. На візку встановлений механізм пересування і платформа поворотна, пов'язана з візком опорно-поворотним пристроєм. На візку змонтований привід повороту, зубчаста шестерня якого взаємодіє із зубчастим вінцем, закріпленим на поворотній платформі.

На платформі поворотній змонтований механізм підйому, що має двобарабанну лебідку. Двократний вантажний поліспаст запасовано від барабанів лебідки на блоки спредера (рис. 2.2). Спеціальний блок поліпавної системи з нерухомо закріпленим на ньому канатом виконує функцію зважувального пристрою і обмежувача вантажопідйомності.

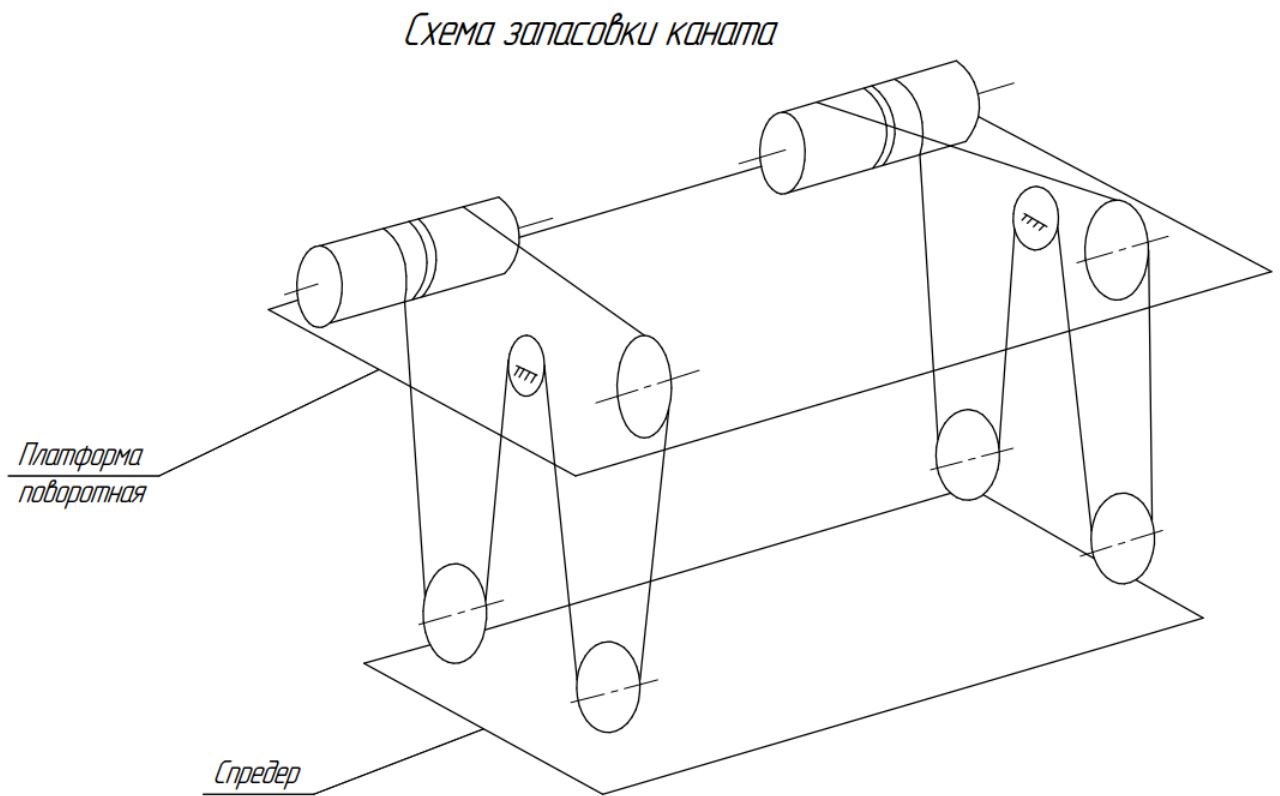


Рисунок 2.2 – Схема поліспада крана

Механізм пересування візка має центральний привід з тихохідним валом. Візок має два приводних і два холостих колеса.

2.4.3 Спредер

Спредер крана складається з рами зварної конструкції і чотирьох приводів, які забезпечують взаємодію замків спредера з кутовими фітінгами контейнерів. Спредер призначений для роботи з 20 і 40 футовими контейнерами.

2.4.4 Управління краном

Управління краном здійснюється з кабіни кранівника закритого типу. Кабіна закріплена на поворотній платформі і переміщається разом із контейнером, що забезпечує хороший огляд робочої зони.

2.4.5 Механізм пересування крана

Механізм пересування крана складається з восьми ходових візків попарно пов'язаних балансирами. Кожен візок має по одному холостому колесу і одному приводному колесу. Кран обладнаний двома ручними і двома приводними противоугонними захватами.

2.4.6 Вхід на кран

Вхід на кран здійснюється по сходах розташованих на правій опорі крана. Там же розташовано посадочний майданчик кабіни і сходи для переходу на галерею моста, звідки забезпечений доступ на майданчик візка.

2.5 Електрообладнання

Нижче наведена таблиця основних електроприводів крана.

Таблиця 2.2 – Електричні характеристики крана

Підведення живлення до крана здійснюється гнучким кабелем через кабельний барабан	
Мережа живлення	380 В, 50 Гц
Встановлена номінальна потужність двигунів	185 кВт
Максимальна потужність мережі електроосвітлення	16 кВт
Пусковий струм робочого режиму при поєднанні операцій: розгін двигунів пересування крана при одночасному підйомі	$I_n = 560 \text{ А}$
Піковий робочий струм при суміщенні режимів: пересування крана при відсутності зустрічного вітру плюс підйом	$I_0 = 440 \text{ А}$
Розрахунковий падіння напруги у внутрикрановій мережі (без кабельного струмопідводу) при пусковому струмі робочого режиму	4% U_c
Розрахунковий коефіцієнт потужності	$\cos \phi = 0,75$

Допустиме падіння напруги в зовнішній мережі (включаючи гнучкий струмопідвод кабелем КГ 3х95 + 1х35) при пусковому струмі робочого режиму	11% U_c
* Пікові і пускові струми робочих режимів визначалися при включеному електроосвітленні і обігріві	
* Повна загальна допустима втрата напруги при пусковому струмі робочого режиму $\Delta U \sim 15\%U_c$ на всій трасі живлення крана від підстанції складу до основних струмоприймачів крана прийнята з умови дозволеного зменшення пускового моменту двигунів і запобігання відпадання контакторів і реле	
* Допустиме навантаження на гнучкий кабель живлення пер. 3х95 мм ² при поєднанні операцій підйом + переміщення крана з ПВ = 25% становить 230 А	

2.5.1 Струмопідвод

Електроживлення крана здійснюється від мережі напругою 0,4 кВ 50 Гц від найближчої складу через живильну колонку за допомогою гнучкого кабелю січ. 3х95-1-1х35 мм².

Колонка живлення встановлюється за проектом електропостачання складу на середині шляху переміщення крана.

Повний шлях переміщення крана - 270 м.

Розрахункова довжина гнучкого кабелю, намотуваного на спеціальний кабельний барабан, становить 140 м із урахуванням двох резервних витків.

На живильної колонці повинен бути встановлений захищений вимикач з запобіжниками на струм не менше 450 А. Вимикач повинен бути обладнано пристосуванням для замикання його в відключеному стані.

На крані гнучкий кабель під'єднується до кабельного барабану з кільцевим струмознімачем т. К-3209 на 9 ланцюгів по 200 А при 100% ПВ. Між двома робочими кільцями однієї фази встановлюються перемички.

2.5.2 Ввідний пристрій

Після кабельного барабана кабель під'єднується до вводного ящика 6F1 з рубильником і запобіжниками. Ящик встановлюється на нижньому майданчику сходів жорсткої опори.

Від ящика 6F1 живлення кабелем подається до панелі вводу 6F2, яка встановлена на галереї моста, і від неї на вантажний візок і до панелей і шаф управління пересуванням крана.

Живлення струмоприймачів вантажного візка (підйом, пересування візка, поворот спредера) здійснюється від панелі вводу 7F1, встановленої на візку. Зв'язок між панелями 6F2 і 7F1 здійснюється двома гнучкими кабелями пер. $3 \times 50 + 1 \times 16 \text{ мм}^2$.

Контури освітлення, обігріву, управління контактором КМ1 панелі 6F2, вітрового захисту і технологічної сигналізації підключені до панелі введення.

Перед початком роботи слід включити рубильник ящика 6F1, рубильники QS панелей введення 6F2 і 7F1, вставити ключ і повернути в положення «вкл» ключ-марку 6SA1, кнопками 6SB1 і 7SB1 з панелі S1 включити контактор КМ1 панелей 6F2 і 7F1.

Відключення контакторів проводиться кнопкою 7SB2 (для панелі 7F1), аварійний вимикач 6SA2 з кабіни управління, а також від спрацювання ланцюгів захистів.

Перед уходом оператора після закінчення роботи ключ-марку слід встановити в положення "О", а ключ з нього вийняти.

Схема передбачає візуальний контроль величини лінійної напруги мережі живлення - вольтметром 7PV з перемикачем 7SA1, встановленим на панелі S1 в кабіні.

Схема передбачає захист від обриву однієї з фаз - спеціальним реле 7KV1. Спрацювання захисту призводить до відключення захисної панелей введення 6F2 і 7F1.

Основними приводами крана є електроприводи робочих механізмів:

- Підйому вантажу;
- Обертання платформи (повороту спредера);
- Замків спредера;
- Пересування вантажного візка;

- Пересування крана;
- Протиугінних захватів.

2.5.3 Розташування електроустаткування

Все основне електрообладнання крана розташовується:

- На майданчику галереї моста;
- На опорних візках жорсткої і гнучкої опор;
- В електромашинному приміщенні вантажного візка;
- На поворотній платформі вантажного візка;
- В кабіні управління;
- На спредер 20 і 40 футів.
- У нижній частині опори №1 (жорсткої) встановлено вступної ящик 6F1 з рубильником і запобіжниками, кабельний барабан ємністю на 140 м.
- На верхньому майданчику ригеля опори №1 встановлено два світильника ЗОЛ і датчик 5A1.1 анемометра вітрової захисту.
- Датчики зусиль обмежувачів вантажопідйомності 1A1: 1A2 встановлено на блоках тягових канатів підйому над майданчиком спредера 20 '.

2.5.4 Електропроводка

Підведення живлення до крана здійснюється гнучким кабелем КГ перетином $3 \times 95 + 1 \times 35 \text{ мм}^2$ через кабельний барабан з кільцевих струмознімачем.

Електропроводка на крані виконується, в основному, гнучким кабелем марки КГ, контрольні ланцюга - гнучкими кабелями ІРШМ і КРВГ,

Гнучкий кабельний зв'язок електрообладнання моста з вантажним візком., А також нерухомої частини візки з поворотною її частиною - кабелями КГ і НРШМ.

Гнучкий кабельний зв'язок між поворотною частиною візки і кошиками спредера 20 ' - гнучкими кабелями НГРШМ $7 \times 2,5 \text{ мм}^2$ і $14 \times 1,5 \text{ мм}^2$.

Розведення кабелів по крану виконується, в основному, в трубах і метало-рукавах, на майданчику електрообладнання - відкритим способом і в лотках.

Кріплення електропроводки проводиться за допомогою скоб і хомутів з пряжками. Провід й кабелі маркуються з шаф, клемних коробках і в місцях приєднання до електроустаткування.

2.5.5 Заземлення

Заземлення крана повинно бути виконано відповідно до вказівок "Правил влаштування електроустановок" глави 1-7, V-4-1985 р, СНиП 3.05.06-85.

Заземлення електрообладнання крана, що живиться напругою до 1000 В виконується наступним чином:

* Нейтраль вторинної обмотки 0,4 кВт живлячої силового трансформатора повинна бути заземлена і приєднана до контуру заземлення контейнерного складу і рейок підкранової колії крана.

При схемі живлення крана з глухо-заземленою нейтраллю в якості заземлення і нульового захисного провідника додатково використовується четверта жила живильного гнучкого кабелю.

Нульова жила глухо під'єднується до металоконструкції крана, при цьому забезпечується безперервність електричного кола металоконструкцій.

Для додаткового гарантованого заземлення металоконструкцій вантажного візка використовується нульова жила гнучкого кабелю, що йде від блоку введення 6F2 крана до блоку 7F1 візка.

Заземлення металоконструкцій спредерів додатково виконується нульовою жилою в кожному з двох гнучких кабелів, що з'єднують вантажний візок зі спредером 20 футів.

Для створення суцільної надійної провідності металоконструкцій в місцях роз'єму складальних одиниць встановлюються перемички з гнучкого мідного дроту січ. не менше 25 мм.

Всі металеві неструмоведучих частини електрообладнання (корпуси електродвигунів і шаф управління, кінцевих вимикачів, командо- контролерів,

клемних коробок, освітлювальної арматури і т.п.) повинні бути заземлені за допомогою гнучких перемичок, що з'єднують ці частини з метало конструкціями крана. Перемички виконуються з гнучкого проводу перерізом не менше 10 мм², наприклад, т. МГ-10.

Заземлюючий устрій крана виконується наступним чином:

- * Єдиний контур заземлення моста і вантажного візка забезпечується нульовою жилою силових кабелів живлення крана і двигуна підйому на вантажному візку;

- * Стики рейок моста повинні бути надійно з'єднані приваркою до металевих підкранових балок;

- * Рейки підкранових колій на стиках повинні бути з'єднані приваркою гнучких перемичок. Рейки підкранових колій обох опор повинні бути зі з'єднані між собою сталевими перемичками 25х4 мм² на початку і кінці шляху.

У місцях приварки перемичок рейки повинні бути приєднані до заземлювача за допомогою металевої смуги 25х4 мм².

Заземлювачі є загальними для системи захисного заземлення і блискавки захисту крана. Опір кожного з заземлювачів повинно бути не більше 4 Ом.

- * Корпус живильної колонки зовнішнього кабелю повинен бути приєднаний до контуру заземлення і нульової жили кабелю.

Всі елементи ланцюга заземлення (перемички, болти, контакти заземлення між апаратом і конструкцією крана) повинні мати відмінну забарвлення. На відповідних місцях заземлення двигунів і апаратів повинен бути зображений знак " Земля ".

2.5.6 Блискавко-захист

Як блискавкозахист і струмовідводи використовуються металеві конструкції моста і опор крана. Рейки підкранових колій використовуються в якості струмовідводів. Всі болтові з'єднання вертикальних частин метало конструкції перемикаються приварними перемичками перетином не менше 48 мм² при товщині не менше 4 мм.

Імпульсний опір заземлювачів захисту від прямих ударів блискавки має бути не більше 20 Ом. В якості заземлювачів використовуються заземлювачі захисного заземлення. Конструкція заземлювачів рейок підкранових шляхів визначаються проектом електропостачання складу.

2.6 Порядок роботи

Перед початком роботи крана необхідно включити рубильник вступного ящика 6F1 на нижньому майданчику опори №1, включити рубильники QS і автоматичні вимикачі SF блоків введення 6F2 і 7F1. Піднявшись в кабіну, включити аварійний вимикач 6SA1, вставити ключ, поворотом його замкнути контакт блок-марки 6SA2. Включити на всіх панелях і шафах керування автоматичні вимикачі.

Натисканням кнопки 6SB1 панелі управління кабіни включається лінійний контактор KM1 панелі введення крана 6F2.

Натисканням кнопки 7SB1 панелі керування кабіни включається лінійний контактор KM1 панелі вводу візка 7F1.

Схема готова до роботи з будь-яким механізмом крана.

Обов'язки кранівника після припинення роботи крана повинні полягати в наступному:

- * Поставити кран на місце, призначене для його стоянки;
- * Переконавшись в тому, що рукоятки контролерів знаходяться в нульовому положенні, вимкнути аварійний вимикач 63A1;
- * Ключ блок-марки необхідно поставити в положення "О" і вийняти ключ з перемикача;
- * Зробити запис про стан крана в журналі прийому-здачі змін;
- * Закрити вікна і закрити двері кабіни;
- * При тривалій відсутності на крані відключити рубильник ящика введення 6F1.

3. ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ, ПУСКУ, РЕГУЛЮВАННЮ І ОБКАТКИ КРАНА НА МІСЦІ ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

3.1 Вказівка заходів безпеки

До монтажних робіт допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, визнані придатними для роботи в якості верхолазів та мають посвідчення на право виконання робіт.

Керувати монтажними роботами має особа, призначена наказом, що відповідає за дотримання встановленої технології монтажних робіт і Правил техніки безпеки.

Особи, які беруть участь в монтажних роботах, повинні вивчити цю інструкцію і розписатися у відповідному журналі про те, що вони отримали інструктаж.

Верхолази повинні вести монтаж у спецодязі і в касці. На висоті більше 1,5 м потрібно працювати з випробуваним запобіжним поясом.

При пересуванні по крану руки монтажників повинні бути вільними. Інструменти слід тримати в сумці, одягненою через плече. Скидати зверху інструменти або будь-які предмети, а також залишати їх на висоті забороняється, опускати їх необхідно на мотузці.

Зона монтажу крана повинна мати сигнальне огородження. При необхідності повинні бути виставлені робочі для недопущення сторонніх осіб в зону монтажу крана. На огорожах повинні бути вивішені попереджувальні написи "Прохід закритий", "Небезпечна зона" та ін.

У зимову пору року зона монтажу крана повинна очищатися від снігу та льоду.

Електроапаратура і електропроводка, що застосовуються тимчасово при монтажі крана, повинні бути змонтовані відповідно до вимог "Правил улаштування електроустановок".

У зоні монтажу крану має бути встановлений порядок обміну умовними сигналами між особами, що виробляють монтажні роботи. Усі сигнали машиністам монтажних кранів подаються однією особою. Сигнал "Стоп" подається будь-якою особою, що помітила небезпеку.

Монтажні і верхолазні роботи за несприятливих метеорологічних умов забороняються.

Робити монтажні роботи вночі забороняється.

Перед монтажем перевірити справність заземлення, а на кінцях рейкових шляхів встановити тупикові упори. Працювати без заземлення або з несправним заземленням забороняється. Заземлення повинне виконуватися відповідно до вказівок "Правил облаштування електроустановок".

При монтажі крану забороняється:

- перебувати під піднімаючимися конструкціями, а також проводити будь-які виправлення в них в процесі підйому;
- послаблювати канат, що підтримує встановлену металоконструкцію до повного закріплення її на місці монтажу;
- тимчасово кріпити при складанні окремі елементи конструкцій неповною кількістю болтів;
- проводити будь-які роботи в зоні монтажу, що не належать до монтажу крана;
- допускати в зону монтажу осіб, не пов'язаних з монтажем крана.

Після закінчення монтажу або при тимчасовому припиненні монтажних робіт керівник зобов'язаний переконатися в надійному кріпленні змонтованих або залишившихся елементів конструкцій.

Монтаж крана повинен здійснюватися за окремим проектом проведення робіт (ППР), виконаному спеціалізованою організацією з урахуванням вантажопідйомного обладнання, наявного у монтуючої організації.

3.2 Підготовка до монтажу

Для складання і монтажу крана необхідно підготувати майданчик. Монтажний майданчик може розташовуватися:

- 1) на місці експлуатації;
- 2) на спеціально відведеному місці.

До початку монтажу всі вузли, деталі крана і матеріали повинні бути подані на монтажний майданчик. Комплектність поставки повинна відповідати специфікації складального креслення ККК-00.00.000.

Після подачі на монтажний майданчик металоконструкції і вузлів крана переконатися у відсутності видимих дефектів, які могли виникнути при транспортуванні.

Обладнати точку живлення і підвести до неї електроенергію.

Встановити на монтажному майданчику відповідне вантажопідйомне обладнання.

Максимальна маса підіймаємої конструкції 105 т,

3.3 Монтаж крана

Монтаж крана проводиться в такій послідовності:

Етап 1:

Встановити на рейкових шляхах і закріпити балансири механізму пересування крана ККК-10.00.000 (максимальна маса балансира 2,6 т) і балки балансирні ККК-10.01.000 (маса 1 т). Балки балансирні з'єднуються стяжками ККК-01.10.000 (маса кожної стяжки 6 т).

Етап 2:

На монтажних підставках висотою ~ 4 метри виставити секції моста і кінцеві балки. Максимальна маса секції моста 8,5 т, маса кінцевий балки 2 т. З'єднання секцій здійснюється накладками і болтами з зусиллям затяжки 115 Нм. Фланцеве з'єднання кінцевих балок з секціями моста здійснюється болтами із зусиллям затяжки 360 Нм.

Контроль зусилля затяжки болтів здійснюється динамометричним ключем.

Етап 3:

На зібраний міст монтуються підвізкові рейки ККК-09.00.000. Зварювання стиків рейок виробляти за інструкцією.

На підвізкові колії встановити візок ККК-02.00.000 масою 11 т і платформу поворотну ККК-03.00.000 масою 15 т.

Візок закріпити від зсуву. Змонтувати кабіну масою 2,5 т і приєднати спредер - 5,5 т.

Етап 4:

На мосту монтується шпренгельна система - установка стрижнів і стійок ККК-01.14.000, сумарною масою 22,75 т, за винятком стрижнів ККК-01,14,100-02 і ККК-01,14,150 пов'язаних з опорами крана. З'єднання стрижнів і стійок здійснюється болтами і накладками з контролем затяжки динамометричним ключем, зусилля затяжки 115 Нм.

На мосту монтується обладнання ККК-00.00.000 масою 1 т, галерея для проходу обслуговуючого персоналу ККК-04.00.000 і електрообладнання.

Етап 5:

У проектному положенні монтуються опори ККК-01.07.000 і ККК-01.07.000-01 масою 17,5 т кожна і ригеля ККК-01.09.000 масою 2,1 т кожен. Змонтовані опори надійно розкріплюються розчалками. На опорах монтуються сходи і майданчики ККК-04.00.000.

Етап 6:

Двома вантажопідйомними кранами змонтований на монтажних підставках міст з обладнанням піднімається в проектне положення і закріплюється на опорах. Маса елемента що піднімається – 105 т.

Етап 7:

На крані монтуються відсутні стрижні шпренгельної системи ККК-01.14.100-2, ККК-01.14.150 і вітрові підкоси ККК-01.15.000 масою 2,3 кожен.

Закінчити монтаж сходів і майданчиків, встановити кабельний барабан масою 2,3 т, закінчити монтаж електрообладнання.

При виконанні монтажних робіт кран повинен бути надійно закріплений від можливого впливу вітрового тиску і монтажних навантажень.

3.4 Налагодження

Перед обкаткою крана необхідно провести випробування і наладку. При цьому необхідно:

- 1) перевірити роботу електродвигунів, електрогідроштовхачів пробним включенням кожного механізму без навантаження;
- 2) перевірити роботу магнітних контролерів і черговість замикання контактів без підключення силового харчування;
- 3) перевірити дію кінцевих блокувальних і аварійних вимикачів;
- 4) перевірити рівень масла в редукторах, муфтах і гідроштовхачах;
- 5) зробити змащення всіх точок змащення відповідно до карти змащення.

Регулювання гальм і кінцевих вимикачів:

- 1) Механізм підйому.

Гальмо відрегулювати на гальмівний момент 1500 Нм, що відповідає довжині пружини 212 мм.

Відрегулювати кінцевий вимикач механізму так, щоб при опусканні вантажу, в момент спрацювання кінцевого вимикача, відстань від низу контейнера до рівня головки рейки становило не менше 2-х метрів, час підйому вантажу відстань від рівня головки рейки до низу спредера має бути в момент спрацювання не менше 14 метрів.

- 2) Механізм повороту.

Гальмо відрегулювати на гальмівний момент 40 Нм, що відповідає довжині пружини 119 мм.

Кінцевий вимикач повинен забезпечувати відключення механізму так, щоб відстань між упором і буфером в момент відключення була не менше 10°.

3) Механізм пересування крана.

Гальмо відрегулювати на гальмівний момент $200 \text{ Н} \cdot \text{м}$, що відповідає довжині пружини 155 мм.

Кінцевий вимикач повинен забезпечувати відключення механізму так, щоб відстань від буфера до упору в момент відключення було не менше 5000 мм.

4) Механізм пересування вантажного візка.

Гальмо відрегулювати на гальмівний момент 100 Нм, що відповідає довжині пружини 205 мм.

Кінцеві вимикачі повинні забезпечувати відключення механізму так, щоб відстань від буфера до упору в момент відключення другого ступеня кінцевих вимикачів було не менше 300 мм.

Регулювання опорно-поворотного пристрою.

Опорно-поворотний пристрій відрегулювати згідно з інструкцією заводу - виготовлювача.

Регулювання приводу спредера за інструкцією заводу-виготовлювача.

Налаштування датчиків обмежувача вантажопідйомності за інструкцією виробника.

3.5 Обкатка

Перед пуском крана в роботу необхідно піддати його обкатці в наступному обсягу;

1) Впродовж 2 годин кран обкатується без навантаження, за цей час перевіряється працездатність усіх механізмів окремо і комплексно, електроустаткування, дія гальм, органів управління і так далі. Механізми крану повинні працювати без ривків, стуків, вібрації, тепловиділення і інших дефектів. Ходові колеса механізму пересування крану повинні переміщатися по рейках без перекосів і заїдання.

2) Впродовж 4 годин кран обкатується під навантаженням. Перевіряється робота усіх механізмів крану при роботі з номінальним вантажем, працездатність електроустаткування, блокувань і обмежувача вантажопідйомності. Перевіряються різні режими роботи крану. Контролюється робота спредера при підйомі 20' і 40' контейнерів.

У процесі обкатки і після її закінчення проводять ретельний огляд металоконструкцій і механізмів крана. При виявленні ненормальної роботи, дефектів, тріщин і т.п. необхідно їх усунути і піддати дефектний вузол повторній обкатці.

3.6 Випробування

Монтаж і обкатка крана підтверджуються актом про готовність крана до проведення випробувань.

Приймальні випробування крана проводяться згідно з Програмою та методикою приймальних випробувань.

4. ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

4.1 Загальні вказівки

Експлуатація крана і нагляд за ним повинні проводитися відповідно до вимог "Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів" та цієї інструкції.

Нагляд за краном і його експлуатація покладається адміністрацією підприємства на певну особу технічного персоналу, що має відповідну кваліфікацію.

Персонал обслуговуючий кран, і машиністи, допущені до керування краном, повинні пройти спеціальне навчання, витримати випробування і мати посвідчення встановленого зразка.

Машиністи повинні мати інструкцію, складену адміністрацією, що враховує додаткові місцеві умови роботи.

4.2 Вказівка заходів безпеки

До самостійного керування краном допускаються особи, які досягли 18 років, мають посвідчення на право керування краном, пройшли медичний огляд, перевірку знань з техніки безпеки.

Знання машиністом правил техніки безпеки необхідно перевіряти перед допуском кожного працівника до самостійного керування краном, а потім - не рідше одного разу на рік.

До складу кваліфікаційної комісії повинні входити: представник адміністрації; особа, відповідальна за техніку безпеки на підприємстві.

Машиністам, які склали іспити, видається посвідчення про присвоєння відповідної кваліфікаційної групи.

Перед початком зміни кранівник зобов'язаний уважно ознайомитися з технічним станом крана і записами в змінному журналі про які мали місце порушення в роботі крана.

Перед початком роботи машиніст зобов'язаний перевірити кран на холостому ходу, в тому числі:

1) роботу виконавчих механізмів крана і їх кінцевих вимикачів, поперемінно задаючи командоапаратом руху "Підйом" - "Опускання", "Вперед" - "Назад" краном, "Вправо - вліво" - поворотом, "Вперед" - "Назад" візком;

2) справність звукового сигналу, освітлювальної мережі і аварійного вимикача, засобів зв'язку;

3) дія органів управління краном;

Машиніст не має права приступити до роботи, якщо виявлена одна з таких несправностей крана;

1) канати мають порвані пасма, підпали, вузли або наднормативну кількість первинних дротів;

2) слабке гальмування механізмів крана;

3) знос гальмівної колодки досягає 50 відсотків;

4) редуктори, гальмівні шків, підшипники, електродвигуни, а також інше обладнання крана не закріплені і зміщуються при роботі механізму;

5) ізоляція електропроводки пошкоджена, заземлюючих пристроїв має обриви;

6) Люфт в опорно-поворотному пристрої вище норми;

7) не діють блокувальні контакти, кінцеві вимикачі, важелі кінцевих вимикачів не повертаються в початкове положення, несправний звуковий сигнальний пристрій, зовнішнє освітлення, зв'язок;

8) відсутня огорожа механізмів;

9) колії мають наднормативне відхилення.

Машиніст має право приступити до роботи тільки після усунення всіх виявлених несправностей з відповідним записом про це в журналі.

Перш, ніж привести кран в рух, необхідно переконатися у відсутності людей на рейковому шляху.

Якщо управління краном ведеться за сигналами оператора. На видному місці в кабіні повинна бути вивішена таблиця сигналів.

Машиніст зобов'язаний припинити роботу, якщо канати вийшли з струмків барабана лебідки.

4.3 Підготовка до роботи

Для підготовки крану до роботи машиніст зобов'язаний виконати наступні операції.

- 1) зробити зовнішній огляд, переконатися у відсутності видимих поломок і несправностей. При необхідності змастити вузли і механізми;
- 2) оглянути стан шляху крану, тупикових упорів і відключаючих лінійок.
- 3) перевірити і переконатися в справності заземлення рейкового шляху;
- 4) включити ввідний рубильник;
- 5) вставити ключ і повернути в положення "включено" ключ-марку;
- 6) натиснути на педаль ногожного включення звукового сигналу і переконатися у відсутності сторонніх на рейкових шляхах;
- 7) зробити випробування механізмів;
- 8) перевірити роботу кінцевих вимикачів, гальм і сигналізації;

4.4 Перевірка технічного стану

Перелік основних перевірок технічного стану крану представлено в таблиці 4.1.

Таблица 4.1 – Порядок перевірки технічного стану крана

№№ п/п	Что проверяется и при помощи какого инструмента, приборов и оборудования. Методика проверки	Технические требования
1	Металлоконструкция Внешний осмотр	Отсутствие деформаций. Отсутствие трещин в сварных швах. Гайки и контргайки должны быть затянуты. Отсутствие коррозии. Методические указания по проведению обследования кранов с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации.
2	Перила, лестницы, площадки. Внешний осмотр.	То же
3	Механизмы Внешний осмотр	Плавность работы редуктора и открытой зубчатой передачи, появление перегрева Надежность крепления всех узлов.
4	Канаты Внешний осмотр	См. "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Приложение 10.
5.	Ходовые колеса, блоки, барабаны, тормозные шкивы и обкладки Внешний осмотр, замеры.	См. "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" Приложение 12
6.	Электрооборудование. Внешний осмотр, замеры.	Методические указания по проведению обследования кранов с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации.

Таблица 4.2 – Характерні несправності та способи їх усунення

№ п/п	Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1	2	3	4	5
1	При включении ни один механизм не движется	Отключено питание. Отключен рубильник. Перегорели главные предохранители	Осмотреть и включить (заменить)	
2	Не работает механизм	Отключено питание. Сгорели главные предохранители	Включить все автоматические выключатели, относящиеся к механизму. Заменить предохранители.	
3	Механизм работает только в одну сторону	Не выключилась пара контактов в концевом выключателе. Обрыв в катушке контактора. Сгорела катушка реверсора.	Осмотреть концевой выключатель, осмотреть его. Устранить обрыв. Заменить катушку.	
4	Контакты не включаются	Обрыв в цепи тока управления Сгорела катушка	Проверить блокировки, проверить концевой выключатель и исправность контактора. Заменить	
5	Электродвигатели механизмов сильно гудят	Обрыв одной фазы в токоприемных или подводящих проводах, повреждена обмотка статора электродвигателя	Устранить обрыв.	
6	Электродвигатель вращается с малым числом оборотов	Тормоз не полностью открыт.	Отрегулировать тормоз.	

1	2	3	4	5
7	Электродвигатель перегревается	Витковое замыкание в статоре. Двигатель работает на двух фазах. Ротор задевает за статор вследствие попадания грязи внутрь двигателя или износа подшипников.	Проверить величину тока амперметром. Проверить предохранители и обмотку двигателя, заменить предохранители, отремонтировать обмотку.	
		Засорение вентиляционных каналов. Пониженное напряжение в сети.	Разобрать двигатель, очистить от грязи, промыть, просушить. Изношенные подшипники заменить. Подшипники заменить. Проверить вольтметром.	
8	Вращение двигателя трехфазного тока в обратную сторону	Переключение фаз на питающем кабеле или на панели	Выяснить причину и переключить провода.	
9	Блоки при движении каната не вращаются	Заедание на оси блоков	Разобрать и устранить причину заедания. При сборке втулку блока и ось смазать.	
10	Смяты края блока, сужена канатная канавка.	Слишком быстрый разгон двигателя	Заменить или отремонтировать блок.	
11	Механизм медленно движется после включения тормоза (недостаточное торможение).	Попало масло на поверхность тормозного шкива. Износ обкладок тормозных колодок.	Протереть насухо шкив и тормозные колодки. Заменить обкладки тормозных колодок, отрегулировать тормоз.	
		Тормоз разрегулирован	Отрегулировать.	
12	Отказ тормоза механизма.	Тормоз неисправен.	Произвести осмотр, неисправность устранить. Тормоз отрегулировать.	
13	Неустойчивая работа тормоза	Ослабление замыкающей пружины	Отрегулировать или заменить пружину.	
14	Перегрев корпуса редуктора	Недостаток масла, износ зубчатых колес.	Долить масло. При необходимости заменить изношенные зубчатые колеса.	
15	Вытекание масла из корпуса редуктора	Неисправен сальник или прокладка. Большой уровень масла.	Заменить. Довести до нормы.	
16	Вибрация редуктора	Ослабли крепежные болты. Нарушена центровка вала редуктора с валом электродвигателя.	Подтянуть болты. Произвести центровку осей.	
17	Преждевременный износ реборд и поверхности катания колес	Неисправность рельсового пути. Неправильная регулировка тележек при монтаже крана.	Выверить рельсовый путь. Отрегулировать тележки.	

Таблица 4.3 – Види та періодичність технічного обслуговування

Вид обслуговування	Назначение работы, исполнители работ	Место проведения работы	Примерное содержание по обслуживанию	Периодичность обслуживания крана часов/маш./час		Время простоя при обслуживании
				нового	после кап. ремонта	
1	2	3	4	5		6
Ежедневное обслуживание (ЕО)	Подготовка крана к работе. Выполняется машинистом	Стоянка	см. п.3.3.1.	ежедневно		0,5-0,75 час.
Техническое обслуживание (ТО 1)	Надежная работа крана. Выполняется машинистом и ремонтными рабочими	Ремонтная площадка	Операции ЕО, проверка и смазка канатов. Проверка механизмов. Проверка регулировки тормозов, противоугонных захватов. Проверка крепежа. Проверка двигателей, аппарата управления и защиты	через 100	через 80	4 час.
Техническое обслуживание (ТО 2)	Надежная работа крана в период между ремонтами. Выполняется машинистом, ремонтными рабочими и механиком	—	Операции ТО 1, проверка и регулировка всех механизмов, проверка и смазка подшипников, проверка электропроводки с чисткой и затяжкой контактов, проверка сопротивляемости изоляции	1000	800	24 часа

1	2	3	4	5	6
Сезонное обслуживание (СО)	Подготовка крана к эксплуатации в наступающих весенне-летнем или осенне-зимнем периодах выполняется машинистом, ремонтными рабочими и механиком	Конец пути или ремонтная площадка	Покраска крана и механизмов. Замена смазки в узлах и механизмах, нивелировка и рихтовка рельсовых путей	2 раза в год желательно совмещение с ТО1 и ТО2	1 день
Текущий ремонт (ТР)	Восстановление работоспособности крана или его узла	Ремонтная площадка	Устранение выявленных неисправностей быстроизнашиваемых деталей, замена узлов и агрегатов отремонтированными или новыми	по потребности	
Капитальный ремонт (КР)	Все работы, необходимые для полного восстановления работоспособности крана	Спец. мастерские или ремонтная площадка	Демонтаж всех механизмов, кабин управления и электрооборудования, дефектация и защита изношенных элементов, ревизия и ремонт, окраска металлоконструкций. Регулировка всех узлов и агрегатов крана	по плану эксплуатирующего предприятия	13 дней

4.5 Технічне обслуговування

Нормальна безаварійна робота крана залежить від правильної його експлуатації, систематичного догляду та своєчасного ремонту.

Технічне обслуговування та ремонт крана повинні виконуватись відповідно до графіка планово-попереджувального ремонту.

Система планово-попереджувального ремонту передбачає види і періодичність технічного обслуговування, зазначені в табл. 4.3.

Регулювання гальм виконати згідно паспортів на колодкові гальма, при цьому гальмівний момент на гальмах повинен бути встановлений відповідно до п. 3.4.

Допуски на знос відповідальних деталей:

Гальма.

Обкладки можна експлуатувати до тих пір, поки їх товщина не зменшиться в середній частині до $1/2$, а в крайньому випадку до $1/3$ від початкової (товщини для гальм з діаметром шківів до 200 мм - 6 мм, до 300 мм - 8 мм). Після цього внаслідок зносу фрикційних обкладок хід якоря або штока досягає граничної величини. Після заміни обкладок гальмо слід відрегулювати заново. При цьому регулювання гальмівної пружини змінювати не слід.

Допускається збільшення початкового зазору в шарнірах гальм не більше, ніж в 3 рази. Граничний зазор при діаметрі осі до 18 мм - 0,25 мм, вище 18 мм - 0,4 мм.

При зносі гальмівного шківa понад 2 мм він повинен бути проточений, загартований і відшліфований.

Шпоночні пази.

Допустимі значення зазору і шпонкових з'єднань наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Допустимі значення зазору і шпонкових з'єднань

Діаметр вала, мм	Зазор, мм	
	боковий	радіальний
от 20 до 40	0,1	0,1 ... 0,3
от 40 до 80	0,2	0,1... 0,4
більше 80	0,3	0,1... 0,5

У тому випадку, якщо бічні грані шпонок і пазів втулки і валу залишилися прямолінійними, можна відремонтувати з'єднання шляхом установки сталевих прокладок для ліквідації бокового або радіального зазорів. При спотворенні первісної форми стінок пазів втулки і валу ремонт з'єднання проводиться в умовах майстерень. Допускається збільшення ширини шпонкового паза не більше, ніж на 15 відсотків від початкової величини з виготовленням нової шпонки. Нові шпонки виготовити зі сталі з підвищеним вмістом вуглецю (Сталь 45 ГОСТ 1050).

При необхідності допускається ремонт із застосуванням східчастих шпонок.

Муфти.

Експлуатація зубчастих муфт допустима у разі спрацювання зубів не більше 30% їх первісної товщини (по ділильної окружності зуба).

Зубчасті передачі.

Бічні зазори в зубчастих передачах при установці не повинні перевищувати значень, наведених нижче.

Таблиця 4.5 – Допустимі бічні зазори зубчастих передач

Міжцентрові відстані, мм	100	100-200	200-400	400-800
Бічний зазор в передачах, мм				
Редукторних	0,1...0,35	0,12...0,45	0,16...0,6	0,24...0,85
Відкритих	0,15...0,45	0,2...0,6	0,25...0,8	0,3...1,1

Внаслідок зносу допускається збільшення початкового зазору для редукторних передач на 150%, для відкритих передач - на 200%. При цьому зменшення товщини зубів не повинно перевищувати значень: передачі відкриті – 30 %; передачі закриті – 20 %.

Радіальний зазор в зачепленні повинен бути рівний $0,25 \times M$ (M - модуль зачеплення), перекося валів у відкритих передачах не повинен перевищувати 0,001 (1 мм на 1000 мм).

Колесо слід замінювати незалежно від ступеня зносу в тому випадку, якщо в основі хоча б одного зуба виявлена тріщина, в редукторних передачах - площа робочої поверхні зубів, пошкоджена втомним викрошуванням, перевищує 30% робочої поверхні зубів, а глибина ямок викрошування перевищує 10% товщини зуба.

Ходові колеса.

Експлуатація ходових коліс допускається до тих пір, поки знос реборд ходових коліс по біговій поверхні не більше 4% початкового діаметра. Відхилення від прямої - утворюючої поверхні катання 1,5-2 мм. Після досягнення граничного зносу ходові колеса підлягають заміні або ремонту в заводських умовах з наплавленням і подальшої обточуванням внутрішніх поверхонь реборд і поверхні катання.

Початкові розміри ходових коліс діаметр по біговій поверхні 500 мм, товщина реборд 27,5 мм.

Вали і осі.

Вали, що не забезпечують проектної щільності посадки муфт і зубчастих кілець, а також розбиті гнізда шпонок, підлягають виправленню при найближчому ремонті.

Відновлення посадки за рахунок керніння і насічки валів не допускається. Вали, що мають прогин, що перевищує 0,3 мм за абсолютною величиною або 0,15 мм на 1 м при числі оборотів понад 500 об/хв, а також вали з прогином, що перевищує 0,5 мм за абсолютною величиною або 0,25 мм на 1 м при числі обертів менше 500 об/хв, підлягають ремонту або заміні.

Правка валів і осей при стрілі прогину понад 0,008 довжини може проводитися без нагріву, але виключно в скобах або під пресом. При великих величинах прогину правка повинна вестися при температурі не нижче 350 °С. Відновлення канавок шпонок проводиться шляхом фрезерування зі збільшенням ширини паза не понад 15.

Ремонт шийок валів робити наплавленням, подальшим обточуванням. Наплавлення шийок рекомендується вести при місцевому підігріванні валів. Орієнтовні терміни експлуатації окремих елементів і вузлів крана вказані в табл. 4.6

Таблиця 4.6 – Терміни експлуатації окремих елементів крана

Елемент, вузол	Термін експлуатації, років	
	механізм пересування	механізм підйому
Зубчасті муфти	5...8	5...8
Редуктор	6...8	6...8
Тормозні обкладки	0,8... 1,15	0,8... 1,15
Ходові колеса	6...9	

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У дипломному проекті ми сформуваємо рекомендації щодо уніфікації дворебордних кранових коліс, які знайшли найбільше поширення в кранах мостового типу.

Розглянемо кран мостового типу, вантажопідйомністю $Q = 300$ тон, який використовується для перевантаження чаш з розплавленим металом в розливному цеху комбінату «Запоріжсталь», спроектованого за НПАОП 0.00 – 1.01 – 07 «Правила пристрою й безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».

5.1 Заходи з охорони праці

Загальні вимоги безпеки при проведенні навантажувально-розвантажувальних робіт виділяються за ГОСТ 12.3.009 – 79. Згідно з цим стандартом навантажувально-розвантажувальні роботи слід виконувати механізованим способом за допомогою підйомно-транспортного устаткування згідно з проектами проведення робіт, або іншими нормативно технічними документами.

Місця проведення навантажувально-розвантажувальних робіт забезпечені знаками безпеки згідно ГОСТ 12.4.026-76. При переміщенні вантажу підйомно-транспортного устаткування персоналу забороняється знаходитися на вантажі, чи в зоні його можливого падіння. Переміщення вантажу над приміщеннями або транспортними засобами де знаходяться люди забороняється.

Персонал, задіяний на проведенні навантажувально-розвантажувальних робіт, забезпечений санітарно побутовими приміщеннями і якісною питною водою.

Легкодоступні рухливі частини механізмів, які можуть стати причиною нещасного випадку, закриті металевими огорожами.

Огородженню підлягають:

- зубчасті, ланцюгові і черв'ячні передачі;
- сполучні муфти, з виступаючими болтами, шпонками, а також всі муфти розташовані поблизу місць проходів обслуговуючого персоналу.

Ходові колеса пристрою оснащені щитками, які виключають попадання під колесо сторонніх предметів. Зазор між рейкою і щитком не повинен перевищувати 10 мм.

Неізольовані частини електроустаткування, які проводять струм, розташовані в місцях можливого дотику до них, захищені. Все електроустаткування, яке розташоване на пристрої має заземлення.

Згідно із ДСП 173 - 96 комбінат "Запоріжсталь" належить до I класу виробництва й повинен мати санітарно - гігієнічну зону в 1000 метрів.

Тому що кран не оснащений кабіною і управляється із приміщення цеху, то приміщення цеху розглядається як робітниче середовище оператора крана. У приміщенні цеху забезпечуються оптимальні параметри мікроклімату згідно ДСН 3.3.6 – 042 – 99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Для приміщення цеху (категорія робіт Пб): температура повітря - 17–19° Із для холодного періоду року й 20–22° Із для теплого періоду року, забезпечується блоком теплообмінних комплексів з використанням трубчастих електронагрівників (ТЭНов); вологість повітря – 40 – 60%, забезпечується ультразвуковими зволожнювачами; швидкість руху повітря - 0.3м/с. Чистота повітря забезпечується системою вентиляції із природнім порушенням і системою фільтрів.

У приміщенні цеху відповідно до ДБН В.2.5 – 28 – 2006 «Природне й штучне висвітлення» забезпечується 2 виду виробничого освітлення: природне й штучне. Природне освітлення цеху забезпечується використанням вікон із двох сторін цеху й рядом цехових світильників ГСП. Робоче штучне висвітлення місця проведення завантажувально – розвантажувальних робіт забезпечується одним цеховим світильником ГСП, установленим на металоконструкції крана. Робоче штучне освітлення цеху забезпечується

комплексом цехових світильників ЖТУ 21 з лампами типу ДНАТ 250 Вт (натрієві лампи високого тиску), розташованих під стелею цеху у два ряди. Така схема розташування світильників і вибраний вид ламп забезпечує світловий потік в 25 клк. Аварійне і евакуаційне освітлення забезпечується лампами розжарювання, які встановлені в найважливіших крапках цеху й евакуаційних шляхах. Для аварійного освітлення забезпечується світловий потік в 2лк, для евакуаційного – 0.6лк. Охоронне й чергове висвітлення забезпечується рядом галогенних ламп, які забезпечують світловий потік в 0,6лк.

Таблиця 5.1 – Норми освітленості робочих місць згідно ДБН В.2.5 – 28 – 2006 «Природне і штучне освітлення»

Характеристика роботи	Розміри об'єкта розпізнання, мм	Розряд зорових робіт	Загальне висвітлення
Груба	>5	6	150

Для захисту виробничого персоналу використовуються спеціальні звукопоглинальні навушники. Для захисту від вібрації кабіна крану обладнана системою демпфування, яка дозволяє понизити рівень вібрації від роботи крану до допустимих значень, і унеможливити виникнення резонансу від коливань металоконструкції в наслідку коливань, що створюються при старті крану.

З боку дії на навколишнє середовище викиди комбінату підрозділяються на 3 види:

- Викиди відпрацьованих газів у повітря через димоходи;
- Викиди відпрацьованої води;
- Викиди твердих відходів металургійних процесів.

Захист навколишнього середовища від викидів газів забезпечується спеціальною системою газоочищення, яке затримує шкідливі речовини. Захист водних ресурсів від викидів комбінату забезпечується системою фільтрів і

очисним комплексом, який знижує рівень зараження відпрацьованої води до рівня граничної припустимої концентрації по кожному із з'єднань. Також у системі фільтрації встановлені фільтри, які виводять із відпрацьованої води залишки важких металевих з'єднань із подальшим їхнім виведенням у контейнери й утилізацією.

Зона цеху забезпечена всіма необхідними санітарно побутовими приміщеннями, а саме:

- Гардеробна закритого типу;
- Умивальні (40% розташовані безпосередньо поруч із робітниками місцями);
- Туалети (розташовані поруч із приміщенням цеху);
- Кімнати для паління (розташовуються поруч із туалетами);
- Медичний пункт охорони здоров'я.

Розташування цих приміщень задовольняє всім нормам СНІП 2.09.04 – 87 «Санітарно – побутові приміщення».

Після проведення аналізу матеріалів, які використовуються при виробництві в цеху було з'ясовано, що виробничий цех належить до категорії Г підривної, вибухонебезпечності й пожежної небезпеки згідно СНІП 2.09.02 – 85 «Норми проектування. Виробничі будинки промислових підприємств».

Відповідно до ДБН В.1.1.7 – 2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» і категорії виробництва по пожежній безпеці визначаємо, що даний цех належить до II ступеню вогнестійкості.

У цеху передбачені шляхи евакуації робітників у випадку пожежі. Евакуаційні переходи спроектовані згідно ДБН В.1.1.7 – 2002 без перепадів висот і встаткування, яке не зменшує нормоване поперечне перетинання переходу. Евакуаційні переходи обладнані також вогнестійкими рамами, які є перешкодою до поширення вогню в переходи. Сходові маршрути спроектовані згідно правил: ширина сходового майданчика рівняється 2.5 метра, які більше припустимого; ухил сходів визначений як 1:1, що допускається за технічними

нормами; ширина сходів рівняється 0.7 метра, а висота щабля – 0,25 метра. Евакуаційні виходи спроектовані по вимогах правил вищезгаданого ДБН. Цех має 4 евакуаційних виходу, які розташовані з усіх боків цеху. Ширина й висота просвітів евакуаційних виходів нормується по НД і визначена, як 2,35 і 1.2 метра відповідно. Двері евакуаційних виходів відкриваються у бік виходу людей з будинку. Максимальне віддалення від самого віддаленого робочого місця до евакуаційного виходу – 35 метрів.

Устаткування пристрою, освітлювальні й силові мережі повністю відповідають вимогам пожежної безпеки. Легкозаймисті частини пристрою (кранові канати, електродвигуни) відповідають вітчизняним стандартам пожежної безпеки. Силові мережі, максимально захищені від можливості загоряння відповідно до вітчизняних стандартів.

Для виявлення пожежної небезпеки в приміщенні цеху використовується спеціальні системи. У цеху під стелею встановлені уловлювачі диму (прикріплені до стелі на рівні колон), так само датчики встановлені поруч із прокатними станами. При виявленні пожежного диму датчики уловлювачі посиляють сигнал на систему сигналізації про пожежу. У цеху встановлені пожежні сигналізації (над евакуаційними виходами) і використані масивні сигналізатори цехового планування зі світловим і звуковим оповіщенням.

Враховуючи пожежну небезпеку виробництва передбачена наступна система протипожежних заходів: у проекті будинку передбачене пожежне водопостачання й також установлені вогнегасники, ящики з піском і пожежні щити. Протипожежний водопровід з'єднується з господарсько-питним або виробничим водопроводом. Вільний натиск у мережі протипожежного водопроводу низького тиску при пожежогасінні становить не менш 10 м. Норма витрати води на внутрішнє пожежогасіння ухвалюється з розрахунку двох пожежних струменів продуктивністю не менш 4 л/сек кожна. У будинку встановлено 2 пожежних крана з рукавами та брансбойтами.

На ділянці цеху прийняте:

- Вогнегасник ОП – 4 – 8 шт.;
- ящик з піском 0,5 м – 4 шт.;
- пожежний щит з лопатою, багром, цебром і ін. – 4 шт.

Проведемо розрахунок блискавковідводу, який розміщений на даху будівлі блискавковідвід до 2 категорії за рівнем блискавкозахисту (рис. 5.1).

Довжина будинку: $L = 110 \text{ м}$;

Ширина будинку: $S = 55 \text{ м}$;

Найбільша висота будинку: $h_x = 14 \text{ м}$;

Фактична висота будинку: $h = 16 \text{ м}$;

Середня інтенсивність грозової діяльності: більше 100 година/рік;

Середньорічна кількість ударів блискавок на 1 км² поверхні землі: 8,5 шт/рік;

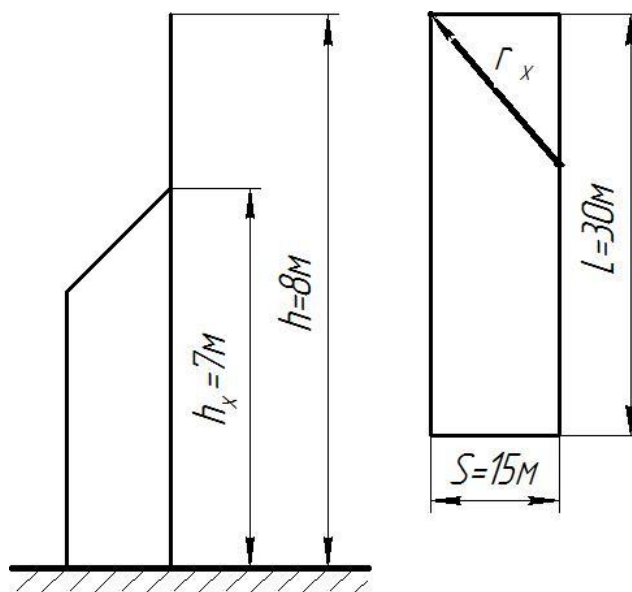


Рисунок 5.1 – Місце розташування блискавковідводу та розміри, що захищають спорудження

Виходячи з умови категорія блискавкозахисту – 2.

Очікувана кількість поразок блискавкою будинку об'єкта без блискавкозахисту за рік:

$$N = [(S + 6h_x) \cdot (L + 6h_x) - 7,7h_x^2] \cdot n10^{-6} \quad (4.1)$$

$$N = [(55 + 6 \cdot 14) \cdot (110 + 6 \cdot 14) - 7,7 \cdot 14^2] \cdot 8,5 \cdot 10^{-6} = 2,16 \cdot 10^{-3} \text{шт}$$

Відповідно до значення N , тип зони захисту – Б.

Визначимо r_x (радіус кола горизонтального перетину на висоті h_x) для зони захисту одинарного стрижневого блискавковідводу (рис. 5.1):

$$r_x = \sqrt{S^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}; \quad (4.2)$$

$$r_x = \sqrt{55^2 + \left(\frac{110}{2}\right)^2} = 77,78 \text{ м.}$$

Необхідна висота блискавковідводу (для зони Б):

$$h = \frac{(r_x + 1,63 \cdot h_x)}{1,5}; \quad (4.3)$$

$$h = \frac{(77,78 + 1,63 \cdot 14)}{1,5} = 67,07 \text{ м}$$

Висота блискавковідводу недостатня для захисту даного будинку. Найбільш раціональним є установка декількох блискавковідводів або блискавковідводу на більшій висоті.

5.2 Заходи з безпеки в надзвичайних ситуаціях

В рамках даної магістерської роботи виконані заходи з цивільної оборони. Розглянуто питання порядок планування, організації, проведення і забезпечення евакуації робітників, службовців промислового об'єкта та населення.

Евакуації підлягає населення, яке проживає в населених пунктах, що знаходяться у зонах можливого катастрофічного затоплення, можливого небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, в районах виникнення стихійного лиха, аварій і катастроф (якщо виникає безпосередня загроза життю та здоров'ю людей).

Залежно від обстановки, яка склалася на час надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення тимчасового або безповоротного характеру.

Загальна евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України для всіх категорій населення і планується на випадок:

Часткова евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України у разі загрози або виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру. Евакуаційні заходи здійснюються Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування.

Проведення організованої евакуації з виробничих та інших приміщень і будівель, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей забезпечується шляхом:

- 1) планування евакуації людей (складання плану евакуації з приміщення);
- 2) визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих з потенційно небезпечних зон;
- 3) організації оповіщення керівників підприємств і людей про початок евакуації;
- 4) організації управління евакуацією;
- 5) навчання населення діям під час проведення евакуації.

Евакуація населення з будівель і приміщень проводиться способом, який передбачає організоване виведення основної частини людей із секторів

надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру через усі можливі виходи пішим ходом по заздалегідь розроблених маршрутах.

Під час проектування і експлуатації споруд та інших об'єктів господарювання, наслідки діяльності яких можуть шкідливо вплинути на безпеку населення та довкілля, обов'язково розробляються і здійснюються заходи інженерного захисту з метою запобігання виникненню надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру.

До всіх будівель і споруд має бути забезпечений вільний доступ. Протипожежні розриви між будинками, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо повинні відповідати вимогам будівельних норм. Їх не дозволяється захаращувати, використовувати для складування матеріалів, устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будинків і споруд, у тому числі інвентарних побутових приміщень, індивідуальних гаражів тощо.

Територія підприємств та інших об'єктів повинна мати зовнішнє освітлення, яке забезпечує швидке знаходження пожежних драбин, протипожежного обладнання, евакуаційних виходів будинків та споруд.

На території промислової будівлі чи споруди на видних місцях повинні бути розміщені плани евакуації, встановлені таблички із зазначенням порядку виклику пожежної охорони, знаки місць розміщення первинних засобів пожежогасіння.

У разі перепланування приміщень, зміни їх функціонального призначення, застосування нового технологічного устаткування необхідно дотримуватися протипожежних вимог чинних нормативних документів будівельного та технологічного проектування. Не дозволяється зниження проектних меж вогнестійкості конструкцій та погіршення умов евакуації людей. Стаціонарні зовнішні пожежні сходи, сходи на перепадах висот і огорожі на дахах (покриттях) будівель та споруд повинні утримуватися постійно справними, бути пофарбованими.

У разі необхідності встановлення на вікнах приміщень, де перебувають люди, ґратів, останні повинні розкриватися, розсуватися або зніматися. Під час перебування в цих приміщеннях людей ґрати мають бути відчинені (зняті).

Під час виробничих приміщень з масовим перебуванням людей слід дотримуватись таких вимог - при кількості людей понад 50 осіб використовувати приміщення, забезпечені не менше ніж двома евакуаційними виходами, що відповідають вимогам будівельних норм, не мають на вікнах глухих ґрат і розташовані не вище другого поверху в будівлях з горючими покриттями.

Евакуаційні шляхи і виходи повинні утримуватися вільними, нічим не загрозовуватися і в разі виникнення надзвичайної ситуації забезпечувати безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

Кількість та розміри евакуаційних виходів з будівель і приміщень, їхні конструктивні й планувальні рішення, умови освітленості, забезпечення незадимленості, протяжність шляхів евакуації, їх облицювання (оздоблення) повинні відповідати протипожежним вимогам будівельних норм.

У разі розміщення технологічного, експозиційного та іншого обладнання в приміщеннях повинні бути забезпечені евакуаційні проходи до сходових кліток та інших шляхів евакуації відповідно до будівельних норм.

У приміщенні, яке має один евакуаційний вихід, дозволяється одночасно розміщати (дозволяється перебування) не більше 50 осіб.

Двері на шляхах евакуації повинні відчинятися в напрямку виходу з будівель (приміщень).

Допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення в разі одночасного перебування в ньому не більше 15 чоловік, а також у санвузлах, з балконів, лоджій, площадок зовнішніх евакуаційних сходів (за винятком дверей, що ведуть у повітряну зону незадимлюваної сходової клітки).

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Килими, килимові доріжки й інші покриття підлоги у приміщеннях з масовим перебуванням людей повинні надійно кріпитися до підлоги і бути малонебезпечними щодо токсичності продуктів горіння, а також мати помірну димоутворюючу здатність (за ГОСТ 12.1.044-89). Сходові марші і площадки повинні мати справні огорожі з поручнями, котрі не повинні зменшувати встановлену будівельними нормами ширину сходових маршів і площадок. Сходові клітки, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, коридори, проходи та інші шляхи евакуації мають бути забезпечені евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення повинні вмикатися з настанням сутінків у разі перебування в будівлі людей.

Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, повинні постійно освітлюватися електричним світлом (у разі наявності людей).

У виробничих приміщеннях без природного освітлення за наявності більше 50 працюючих (або якщо площа перевищує 150 м²), а також в інших випадках, зазначених у нормативних документах, евакуаційні виходи повинні бути позначені світловими покажчиками з написом "Вихід" білого кольору на зеленому фоні, підключеними до джерела живлення евакуаційного (аварійного) освітлення, або такими, що переключаються на нього автоматично в разі зникнення живлення на їх основних джерелах живлення. Світлові покажчики "Вихід" повинні постійно бути справними.

На випадок відключення електроенергії обслуговуючий персонал будівель, де у вечірній та нічний час можливе масове перебування людей (театри, кінотеатри, готелі, гуртожитки, ресторани, лікарні, інтернати, дитячі дошкільні заклади та ін.), повинен мати електричні ліхтарі. Кількість ліхтарів визначається адміністрацією, виходячи з особливостей об'єкта, наявності

чергового персоналу, кількості людей у будівлі (але не менше одного ліхтаря на кожного працівника, який чергує на об'єкті у вечірній або нічний час).

5.3 Висновки щодо охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

В магістерській роботі передбачені всі необхідні заходи з охорони праці, а саме:

- визначені вимоги безпеки при проведенні НР робіт;
- зазначені місця спроектовані для проведення НР робіт;
- забезпечені санітарно-гігієнічні характеристики приміщень;
- проведені конструктивні заходи для забезпечення безпеки роботи з мостовим краном;
- забезпечено належний рівень безпеки роботи з електрообладнанням;
- розроблена система протипожежних заходів в цеху;

Передбачені заходи, що забезпечують чіткі вимоги дій при евакуації робочого персоналу промислового об'єкту та населення в умовах надзвичайної ситуації.

ВИСНОВКИ

Технологічні процеси з обробки контейнерів - основний вид діяльності вантажного терміналу, де в даний час найбільш пріоритетним напрямком є автоматизація перевантажувального процесу. Сучасні перевантажувальні машини мають високий ступінь автоматизації, яка дозволяє збільшувати продуктивність, не припиняючи робочого циклу.

Подальша робота, спрямована на автоматизацію окремих ланок систем перевантажувальних машин, дає можливість постійно покращувати технологічний процес. Підхід, при якому система автоматичного управління ланкою корелює з програмним забезпеченням системи, дозволяє постійно модернізувати перевантажувальну техніку при мінімальних витратах.

Електронна система позиціонування спредера при її реалізації дозволить доповнити наявні пристрої безпеки і автоматизації перевантажувальної техніки, тим самим підвищивши ефективність роботи перевантажувальної техніки протягом технологічного процесу. Реалізація більшості подібних систем не вимагає зміни конструкції використовуваної на терміналі техніки і може бути встановлена в будь-який період експлуатації.

Впровадження проекту системи зчитування координат козлового крана в загальну автоматизовану систему управління контейнерного терміналу забезпечить прискорення пошуку контейнерів та збільшить частку контейнерів, що перевантажуються безпосередньо в автомобіль, поліпшить якість обліку, що в кінцевому рахунку скоротить контейнеро-години і забезпечить можливість перевезення додаткових вантажів наявним парком контейнерів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ежов Ю. Е. Имитационная модель на основе сетей Петри как средство диагностики перегрузочной техники / Ю. Е. Ежов, И. В. Зуб, С. С. Соколов // Речной транспорт (XXI век). — 2016. — № 4 (80). — С. 52–58.
2. Зуб И. В. Моделирование функционирования транспортного терминала вложенными сетями Петри / И. В. Зуб, Ю. Е. Ежов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2016. — № 2 (36). — С. 41–48. DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-2-41-48.
3. Hughes A. Automate the date? / A. Hughes // Port Strategy. — November, 2005. — Pp. 32–35. Lu J. An Empirical Study of Container Terminal's Service Attributes / J. Lu, X. Gong, L. Wang // Journal of Service Science and Management. — 2011. — Vol. 4. — № 01. — Pp. 97–109. DOI:10.4236/jssm.2011.41013.
4. Martin-Soberon A. M. Automation in port container terminals / A. M. Martin-Soberon, A. Monfort, R. Sapina, N. Monterde, D. Calduch // Procedia — Social and Behavioral Sciences. — 2014. — Vol. 160. — Pp. 195–204. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.12.131.
5. Lindeberg E. Improving the operational performance of STS cranes / E. Lindeberg // Port Technology International Journal. — 14, February, 2011. — Pp. 56–59.
6. Bryfors U. Embracing automation / U. Bryfors // Port Technology International Journal. — February, 2014. — Pp. 36–39.
7. Zrnic N. Automation of Ship-To-Shore container cranes: a review of State-of-the-Art / N. Zrnic, Z. Petkovic, S. Bosnjak // FME Transactions. — 2005. — Vol. 33. — Br. 3. — Pp. 111–121.
8. TMEIC, «Crane Control and Automation. Global Solutions», TMEIC Corporation, 2011 [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

- <http://www.tmeic.com/Repository/Others/TMEIC%20Crane%20Control%20and%20Automation%20A4.pdf>.
9. Дубровин Л. М. Контроль грузов на подъёмно-транспортных машинах / Л. М. Дубровин, А. П. Никищечкин, В. И. Давыденко // Мир транспорта. — 2016. — Т. 14. — № 3 (64). — С. 98–105.
 10. Ultrasonic Ranging Module HC – SR04 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>.
 11. Dual full-bridge driver [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://lib.chipdip.ru/142/DOC000142991.pdf>.
 12. Flash-Based, 8-Bit CMOS Microcontrollers with nanoWatt Technology – PIC16F628A [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/40044G.pdf>.
 13. Зуб И.В. Позиционирование спредера относительно контейнера с применением ультразвуковых датчиков / И.В. Зуб., Ю. Е. Ежов, В. Л. Щемелёв // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2018. — Т. 10. — № 1. — С. 30–38. DOI: 10.21821/2309-5180-2018-10-1-30-38.
 14. Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание. Теория и приложения. – М.: Мир, 1965. – 303 с.
 15. Турпищева М. С., Кожушко А. А. Моделирование мультимодальных грузовых перевозок на при-бережье транспортной сети Астраханской области: сб. докл. III Всерос. науч.-практ. конф. «Имитационное моделирование. Теория и практика», СПб., 17–19 октября 2007 г. – СПб., 2007. – С. 266.
 16. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование в среде AnyLogic. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 403 с.
 17. Турпищева М. С., Кожушко А. А. Имитационная модель совместной работы железной дороги и портовых терминалов // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. – 2008. – №5 (46). – С. 79–83.

18. Александров М.П. Грузоподъемные машины [Текст] : Учебник для вузов / М.П.Александров.- М.: Высшая школа, 2000. - 552 с.
19. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций. / Под редакцией М.П. Александрова. – М. : Машиностроение, 1987. – 392 с.
20. Александров М.П. Грузоподъемные машины [Текст] : Учебник для вузов/ М.П.Александров.- М.: Высшая школа, 2000. - 552 с.
21. Ширяев С.А., Гудков В.А., Миротин Л.Б. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 848 с.
22. Смехов А.А. Автоматизация управления транспортно-складскими процессами. М. : Транспорт, 1985. – 240 с.
23. Собкалов И.П., Костенко А.Н. Автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ. М. : Транспорт, 2006. – 128 с.
24. Омаров А.Д., Кабашев Р.А., Ли С.В., Кобдилов М.А. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте. Алматы : КазАТК, 2000. – 154 с.
25. Козлов Ю.Т. Автоматизация управления контейнерными перевозками. М., Транспорт, 1984. – 191 с.
26. Ли С.В. Совершенствование управления работой кранами на контейнерных пунктах / С.В. Ли, М.М. Кунелбаев, Д.А. Агабекова Д.А., Трипутень А.Ф. // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2011. – №3 (33). – С. 83-91.
27. Вайнсон А.А. Подъёмно-транспортные машины. — 3-е изд. — М.: Машиностроение, 1975. — 431 с.
28. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. – М. : Издательство стандартов, 1992. – 39 с.

Файл Редактировать Настройки Справка



Что нового ^

Текст проверки

Журнал проверки

Результат проверки

ВСТУП

Технологічні процеси з обробки контейнерів це основний вид діяльності вантажного терміналу, де найбільш пріоритетним в даний час напрямком є автоматизація перевантажувального процесу, яка включає вхідний контроль контейнера, автоматизацію процесу перевантаження і діагностику технічного стану перевантажувальної техніки. Сучасні перевантажувальні машини (рис. В1) мають високий ступінь автоматизації.

Рисунок В1 – Кран козловий контейнерний

Поряд з автоматичним управлінням окремими системами проводиться загальна діагностика технічного стану машин, дистанційно змінюються робочі параметри, що дозволяють збільшувати продуктивність, не припиняючи робочого циклу. Найбільш важливою ланкою технологічного процесу перевантаження контейнерів є спредер (рис. В2).

Рисунок В2 – Спредер для контейнера виробництва BROMMA

Наявні системи автоматизації спредера дозволяють виявляти зазори між контейнерами, що підвищує точність установки контейнера на місце зберігання.

Позиціонування спредера щодо контейнера при його захопленні є актуальним завданням для забезпечення автоматизації перевантажувальних робіт на контейнерному терміналі. Для

Введите капчи для
продолжения работы



Количество символов: 87503 Количество слов: 12079



Как это работает?

Статус поисковых систем ^ Проверка завершена

Быстрая проверка

Полная проверка

ADVEGO Биржа контента №1

Регистрация

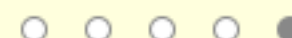
Вход

Новости Адвего

[Изменение ранжирования в поиске заказов](#)[Сертификация Адвего для исполнителей / Возможность получить статус Гуру](#)[Заказчикам: количество просмотров своих заказов](#)

еще

Контент на заказ

Более 1.5 млн.
исполнителей

- Контент-проектам
- SEO-специалистам

Файл Редактировать Настройки Справка



Что нового ^

Текст проверки

Журнал проверки

Результат проверки

Проверка завершена: **100%**Уникальность: по фразам **87%** / по словам **81%**

Время	по фразам / по словам	Источник проверки совпадений
01:19:11	—	Ошибка 403 - http://4ua.co.ua/construction/sa2000909c53088321300030
01:19:15	—	Ошибка Превышено время ожидания - http://zakon.rada.gov.ua/laws/shc
01:19:15	—	Ошибка Превышено время ожидания - https://geotop.com.ua/ispolniteln
01:19:37	—	Проверка завершена: 87% уникальность, 81% рерайт, проверено докумен
01:19:19	—	Ошибка Превышено время ожидания - https://www.mozilla.org/en-US/fir
01:19:19	—	Ошибка Превышено время ожидания - http://91.219.144.9/cgi-bin/irbis6
01:19:19	—	Ошибка Превышено время ожидания - http://ua-referat.com/%D0%A0%D0

Введите капчи для
продолжения работы

Проверено совпадений: 17 / Ошибочных страни 1950 Символов: 87903 / Слов: 12079



i Как это работает?

● Статус поисковых систем ^ Проверка завершена

Очистить

Перепроверить

ADVEGO Биржа контента №1

Регистрация

Вход

Новости Адвего

[Изменение ранжирования в
поиске заказов](#)[Сертификация Адвего для
исполнителей / Возможность
получить статус Гуру](#)[Заказчикам: количество
просмотров своих заказов](#)

еще

Контент на заказ

Антикризисные цены:
от 0.2\$ за 1000

- Контент-проектам
- SEO-специалистам