

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівчій

(повне найменування інституту, назва факультету)

Деталей машин і ПТМ

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

Магістр

(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему Дослідження методів стабілізації і руху швидкохідних
мостових кранів

Виконав: студент VI курсу, групи M313
спеціальності (напряму підготовки)

ВЗ, Галузь «Машинобудування»

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

(прізвище та ініціали)

Керівник Мартовичукій А.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Кадыров Н.М.

(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя
2018 рік

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

Інститут, факультет _____
 Кафедра Деталей машин і підйомно-транспортних механізмів
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) Магістр
 Спеціальність Підйомно-трансп., дорожні, будів., меліорат. машини і обладнання
 (код і назва)
 Напрямок підготовки Машинобудування
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____


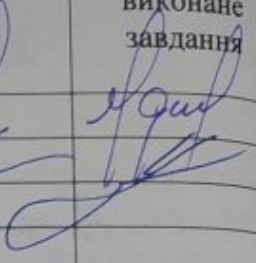
" 5 " 12 20 18 року

ЗАВДАННЯ
 НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Малкіну Андрію Євгенійовичу
 (прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема проекту (роботи) Дослідження стабілізації Траєкторії Руху Мостових Кранів
- керівник проекту (роботи) к.т.н, доцент Мартовіцький Леонід Максимович,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом вищого навчального закладу від " 07 " 11 20 18 року № _____
- Строк подання студентом проекту (роботи) 11 грудня 2018 року
- Вихідні дані до проекту (роботи) _____
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1,2,3,4,5,6,7 8	Мартовицький А.М. Нестеров О.В.		

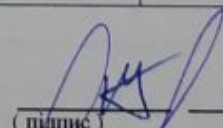
7. Дата видачі завдання 03.09.18

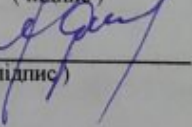
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

Керівник проекту (роботи)


(підпис) Мамкін А.Е.
(прізвище та ініціали)


(підпис) Мартовицький А.М.
(прізвище та ініціали)

Зміст

ВСТУП.....	5
1 РОЗБИВКА І ВИВІРКА ПІДКРАНОВИХ КОЛІЙ.....	6
2 ОБМЕЖУВАЧІ ПЕРЕКОСУ НА КРАНАХ. КОНСТРУКЦІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ	13
3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕКОСУ ХОДОВИХ КОЛІС НА СИЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ І СТІЙКІСТЬ РУХУ МОСТОВОГО КРАНА	15
3.1 Реєстрація горизонтальних зусиль	20
3.2. Обробка результатів експерименту.....	21
4 ХОДОВІ КОЛЕСА ДЛЯ РЕЙКОВИХ ШЛЯХІВ.....	23
4.1 Ходові колеса і балансири мостового крану.....	27
4.2 Вибір і розрахунок ходових коліс	27
5 ОПІР ПЕРЕСУВАННЮ КРАНІВ І ВІЗКІВ	36
6 ВСТАНОВЛЕННЯ ПІДКРАНОВИХ БАЛОК	38
7 КОНТРОЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ ПІД ЧАС МОНТАЖУ ПІДВІСНИХ КРАНОВИХ ШЛЯХІВ.....	42
Висновки та рекомендації згідно проведених досліджень	46
8.ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
8.1.Аналіз потенційних небезпек	47
8.2. Заходи по забезпеченню безпеки.....	48
8.3 Заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці	53
8.4. Заходи по забезпеченню пожежної безпеки	54
8.5 Заходи по безпеці у надзвичайних ситуаціях	56
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка : 59 сторінок, , 20 рисунків, 10 найменувань джерел. Графічна частина містить у собі 2 плакати формату А1.

Метою дипломного проекту було Дослідження стабілізації траєкторії руху мотових кранів.

Для дослідження стабілізації траєкторії руху мотових кранів були розглянуті методи :

- Підвищення якості монтажу кранової колії;
- Підвищення точності контролю встановлення ходових коліс;
- Використання обмежувачів перекосів
- Використання конічних коліс

Ключові слова: СТАБІЛІЗАЦІЯ, КОЛІСА, КОЛІЯ, МОМЕНТ, ПОЯС, ТОЧНІСТЬ, РЕГУЛЮВАННЯ, ПЕРЕКОС.

ВСТУП

При пересуванні мостових кранів по коліям в реальних виробничих умовах відбувається порушення прямолінійної траєкторії руху крана. Прямолінійність, або відповідність ідеальному руху, можна оцінити величинами відхилення геометричного центра моста від лінії пересування, а також кутом закручення моста відносно цього ж центра в кожному мить руху.

На прямолінійність траєкторії руху мостових кранів впливає точність підкранової колії та точність роботи ходових коліс, що супроводжується коливанням його центру відносно ідеально прямої траєкторії.

Все це призводить до виникнення відчутних бокових сил, що діють на колеса збоку підкранових рейок. Бокові сили викликають знос коліс, особливо, на кінцеві балки. Однією з головних причин перекосів кранів є неточність встановлення ходових коліс крана, а саме наявність перекосів та развалів коліс. Знос бокових поверхонь головок рейок у 70% випадків є причиною їх заміни, а 90% коліс замінюють по причині зносу реборд. Всі заміни є причиною простоїв та втрат на виробництві, крім того, довговічність коліс при встановленні з перекосами вище нормативних знижується в 2...4 рази. Таким чином, усунення перекосів та стабілізація руху мостових кранів є актуальною задачею, яка в світовій практиці вирішується.

1 РОЗБИВКА І ВИВІРКА ПІДКРАНОВИХ КОЛІЙ

Мостові крани є основними засобами механізації підйомно-транспортних операцій на різних промислових підприємствах. З їх допомогою піднімають, транспортують і встановлюють важкі машини і деталі.

Мостовий кран складається з металевого моста на ходових колесах, що переміщається по підкранових колій у вигляді залізничних або спеціальних рейок. Підйом вантажу і переміщення його уздовж моста здійснюють за допомогою вантажного візка. Пристрій такої візки і спосіб переміщення вантажів безпосередньо не відноситься до завдань, що вирішуються методами інженерної геодезії. Кріплення рейок до підкранових балках робиться, як правило, рухомим, що дозволяє легко і швидко усувати рейки при їх укладанні і в процесі експлуатаційних виверок.

Нормальна експлуатація мостових кранів в значній мірі залежить від дотримання технічних вимог, що пред'являються до геометрії підкранових колій. Перелічимо основні з них. Кожна з ниток рейок повинна бути прямолінійною і горизонтальною. Обидві нитки рейок повинні бути паралельні, лежати в одній горизонтальній площині і перебувати на відстані один від одного, відповідному довжині прольоту мостового крана.

При укладанні рейкових шляхів мостового крана і їх експлуатації необхідно дотримуватися таких основних вимог:

- відхилення рейки від прямої лінії не повинно перевищувати 15 мм при укладанні і 20 мм при експлуатації;
- різниця відміток головок рейок в одному поперечному перерізі на опорах не повинна перевищувати 15 мм при укладанні і 20 мм при експлуатації;
- різниця відміток головок рейок на сусідніх колонах не повинна перевищувати 10 мм при укладанні і 15 мм при експлуатації;

- відхилення відстані між рейками не повинно перевищувати 10 мм при укладанні і 15 мм при експлуатації.

Геодезичне обслуговування мостових кранів не обмежується тільки роботами, пов'язаними з монтажем підкранових колій в процесі будівництва. При експлуатації кранів здійснюється систематичний контроль за станом підкранових колій. Це необхідно робити в зв'язку зі зміною геометричних параметрів підкранових колій внаслідок впливу силових навантажень крана, осідання фундаментів і несучих колон, деформації підкранових балок, зносу рейки, деталей його кріплення і ін.

Розташування підкранових колій порівняно високо над підлогою визначає особливості виконання геодезичних робіт при їх монтажі і вивірки. При монтажі осі рейок розбивають від основних осей споруди, наприклад від осі колон або осі прольоту (поздовжньої осі симетрії підкранових колій), і виносять на спеціальні кронштейни над балками або на бічну поверхню колон.

Залежно від ширини колії підкранових колій та умов виконання робіт можливі різні варіанти розбивки осей рейок і перенесення їх на горизонт монтажу рейок.

Якщо ширина колії не перевищує довжину мірного приладу, то вісь однієї з ниток рейок розбивають внизу шляхом відкладення від осі прольоту по перпендикуляру до неї проектного відстані $1/2$ між віссю рейки і віссю прольоту. Розбивку точок осі виробляють на початку і кінці підкранової колії, а також рівномірно уздовж нього не рідше, ніж через 50 ... 60 м. Осьові точки надійно закріплюють. Отриману таким чином вісь (як і вісь балки) виносять на монтажний горизонт і закріплюють точками на спеціальних кронштейнах над балкою або на колонах. Якщо дозволяє довжина мірного приладу, то вісь другої нитки рейок розбивають, відкладаючи відстань, відповідне ширині колії підкранових колій, і закріплюють на другому ряду

колон. У вимушених випадках (коли балка закриває видимість) внизу розбивають і закріплюють

лінію, паралельну осі рейки і зміщену на 10 ... 15 см. Проектне положення осі рейки нагорі знаходять з урахуванням прийнятої величини зсуву.

Винесення осі рейки з закріплених внизу осьових точок наверх здійснюється схилами, теодолітами, приладами оптичного вертикального проектування. Іноді можливо проводити розбивку осі однієї нитки рейок прямо нагорі, відкладаючи проектні розміри від осьових рисок колон до осі рейки.

При ширині колії, меншій довжини мірного приладу, положення розбивочних осей обох ниток рейок може бути визначене безпосередньо щодо осі прольоту, зазвичай закріплюється осьовими знаками при розбивці основних осей споруди. Розбивку виробляють за допомогою теодоліта і рулетки. Теодоліт встановлюють на одній з осьових точок, орієнтують уздовж осі і наводять на візирну марку, встановлену на іншій осьовій точці.

Між двома колонами в прольоті натягають рулетку, на якій відповідними відліками з урахуванням поправок за провисання, компарювання і температуру фіксують положення осі прольоту і обох осей рейок. Крім того, положення осі прольоту позначається маркою на рулетці. Натягнуту рулетку пересувають до суміщення марки з колімаційною площиною теодоліта. У момент суміщення за відповідними отсчетам на кінцях рулетки відзначають точки осей рейок на колонах або кронштейнах.

Розбивку виконують при двох положеннях вертикального кола теодоліта і знаходять середнє положення осі. Для дотримання умови прямолінійності рейкових осей всі поправки в ширину колії відкладають з одного боку прольоту.

Якщо ширина колії підкранових колій перевищує довжину мірного приладу, то внизу розбивають осі обох ниток рейок і кожен переносять наверх описаними способами.

Положення рейок по висоті конструктивно визначається установкою на проектну відмітку підкранової балки. Як було зазначено раніше, перед установкою підкранових балок з обох сторін нівелюють опорні поверхні консолей колон, визначають найвищу позначку, приймають її за вихідну і розраховують товщини підкладок, що вирівнюють положення балок в одній горизонтальній площині. Після монтажу балок виконують контрольне нівелювання.

Після укладання рейок їх попередньо закріплюють і вивіряють, визначаючи фактичну ширину колії, зміщення осі рейки щодо осі балки, відстань від осі рейки до внутрішньої грані колон, а також поздовжній і поперечний ухили. Після багаторазової обкатки шляхів мостовим краном повторно роблять їх планово-висотну зйомку і складають виконавчі креслення.

При експлуатації мостових кранів ведуть постійний геодезичний контроль за збереженням планового і висотного положень підкранових колій. До складу геодезичних робіт по визначенню фактичного положення шляхів входять: вимірювання відстані між рейками, визначення непрямолинейности, нівелювання підкранових колій.

Залежно від конструкції підкранових колій та умов виробництва геодезичних робіт відстань між рейками визначають безпосереднім виміром або непрямим способом.

Безпосереднє вимірювання за допомогою рулетки або іншого мірного приладу виконують в тому випадку, коли ширина колії не перевищує довжини мірного приладу.

Мірний прилад натягають між точками, що фіксують вісь симетрії головок рейок. При необхідності враховують поправки за компарірованіє, температуру і провисання мірного приладу.

Так як ширина колії на всьому протязі змінюється в невеликих межах, то в будь-якому місці шляху вона може бути отримана як сума довжини деякого довільно обраного базису і двох малих відрізків, вимірних від рейок до кінців базису. Базис позначають на рамі мостового крана, на спеціальній полегшеній балці, що переміщається по рейках або натягнутій стрічці, дроті. Для вимірювання малих відрізків застосовують різні прилади і пристосування. Найпростішими з них є прилади для контактного вимірювання довжин: штангенциркулі, індикатори годинникового типу і т.п. Існують прилади й для автоматичного виміру малих відрізків.

Ширину колії можна також визначити способом бічного нівелювання щодо закріплених на підлозі цеху паралельних осей, близьких по положенню до осей рейок. В даному випадку всі вимірювання, включаючи базову відстань між осями, виконують внизу. Нагорі потрібно лише приставляти до рейки горизонтально рейку. У методі непрямого вимірювання ширину колії визначають з лінійно-кутових геодезичних побудов, від яких залежить від умов виробництва вимірів. Якщо дозволяють умови, то в прольоті на рівні підлоги уздовж цеху розбивають базис і з його кінців визначають положення рейок прямою кутвою засічкою. При великої протяжності підкранових колій створюють опорну геодезичну мережу, сторони якої служать базисами засічки. За отриманими координатами осьових точок рейок обчислюють ширину колії, а також відхилення рейок від прямолінійності.

Для визначення непрямолінійності шляхів застосовують різні способи вимірювань. За вихідні створи, щодо яких визначають відхилення, приймають прямі лінії, закріплені поблизу рейок. Найбільш зручно ці лінії розташовувати так, щоб вони проходили через осьові точки рейок на початку і кінці прольоту. При використанні струни відстань між струною і рейкою

вимірюють лінійкою з міліметровими розподілами. В оптичному способі створ задають теодолітом, що встановлюються на рівні рейок або на підлозі (для бічного нівелювання).

Для перевірки прямолінійності шляхів застосовують різні лазерні прилади. Лазерним променем задають створ, відхилення від якого вимірюють візуально, фотореєструючі пристроєм або з використанням промислової телевізійної установки. Для візуальної реєстрації відхилень на головку рейки встановлюють екран з координатної сіткою, по якій фіксують положення центру лазерної плями щодо осі рейки. Застосування телевізійної установки дозволяє виконувати візуальні виміри дистанційно по телевізійному зображенню.

Розроблено різні автоматичні системи для зйомки підкранових колій. Основу цих систем складають лазерні прилади і фотоелектричні пристрої, що реєструють. Як правило, автоматичні системи встановлюють на мостовому крані і результати вимірювань фіксують при русі крану. Для визначення висотного положення рейок застосовують геометричне, тригонометричне та гідростатичне нівелювання. При геометричному нівелюванні нівелір встановлюють на крані (на спеціальних кронштейнах колон або підкрановій балці, якщо дозволяє її ширина). Для безпечного ведення робіт нівелір можна розташовувати на підлозі. При установці нівеліра на підлозі вимірювання виконуються по підвішеній до мостового крану рейці. Рейка пов'язана з верхньою межею рейки за допомогою горизонтально встановлюється за рівнем бруска. Замість рейки використовують також рулетку з вантажем на кінці.

В процесі нівелювання кран переміщують від однієї обумовленої точки до іншої. Метод тригонометричного нівелювання застосовують у тих випадках, коли встановити нівелір та рейки на шляхах важко і коли планове положення рейок визначають прямий кутувий зарубкою. На станції одночасно вимірюють горизонтальні і вертикальні вугли. При

гідростатичному нівелюванню застосовують гідронівеліри різного виду. Для їх установки на рейкових коліях використовують мостовий кран. Результати зйомки підкранових шляхів відображають на спеціальних виконавчих кресленнях.

2 ОБМЕЖУВАЧІ ПЕРЕКОСУ НА КРАНАХ. КОНСТРУКЦІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Обмежувач перекоосу повинен встановлюватися на козлові крани та мостові перевантажувачі, якщо вони не розраховані на максимально можливе зусилля перекоосу, що виникає при їх пересуванні. Призначенням цих пристроїв є запобігання небезпечних перекоосів крана, які можуть виникнути при порушенні нормальної роботи механізму пересування крана або з інших причин. При виникненні недопустимого перекоосу ці пристрої або зупиняють кран, або знижують швидкість випередила опори, або збільшують швидкість відсталою шляхом включення додаткових двигунів, змонтованих на опорах. На козлових кранах загального призначення, що виготовляються серійно вітчизняними заводами, обмежувач перекоосу не застосовується.

Відомо кілька принципів роботи обмежувачі перекоосу, що застосовуються на мостових перевантажувачах зарубіжних моделей. Нижче наводиться опис деяких з них.

1. Обмежувачі, засновані на вимірі зміщення різниці шляху, пройденого ходовими колесами крана:

а) вздовж кранових колій мостового перевантажувача з рівними інтервалами розміщуються упори або постійні магніти, які впливають на встановлені на опорах крана датчики. Сигнали від датчиків надходять в рахунковий пристрій. Якщо різниця в їх числі досягне заздалегідь заданого граничного значення, пристрій спрацьовує, впливаючи на привід;

б) пристрій виробляє вимір різниці шляху, пройденого ходовими колесами протилежних опор крана, зіставленням обертів ходових коліс (або додаткових роликів). Для цього вали коліс зв'язуються з сельсинами-датчиками, сигнали від яких передаються до диференціального сельсину, що впливає на контакти ланцюга керування механізмами пересування.

2.Обмежувачі, засновані на вимірі деформацій елементів металевих конструкцій

а) деформація остова крана заміряється оптичним методом, для чого над однією з опор монтується спрямований випромінювач, а на іншій фотоелементи. При деформації остова промінь зміщується і засвічує фотоелементи;

б) обмежувач виконується у вигляді вертикальної штанги, змонтованої на одній з опор. При наявності гнучкої опори один з кінців штанги кріпиться до основи стійки опори, другий спирається на підшипник і несе важіль, що впливає на вимикач приводу механізму пересування. При дії перекосної навантаження опора скручується, і вільний кінець штанги повертається щодо моста, внаслідок чого важіль впливає на вимикачі.

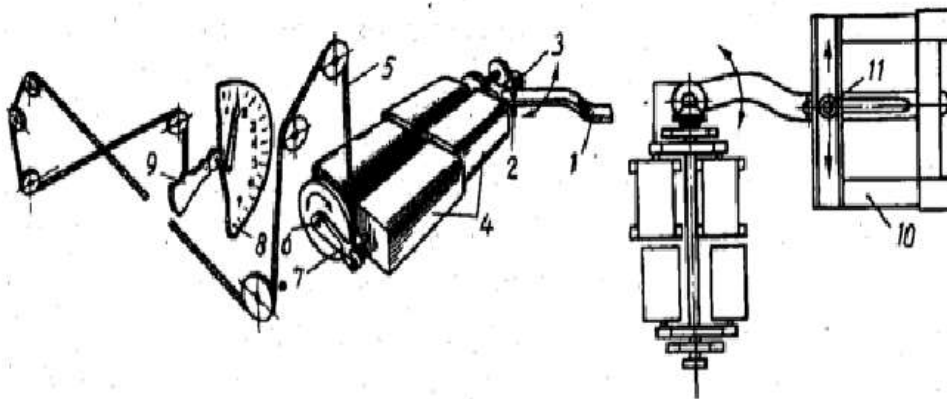


Рисунок.2.1 - Обмежувач перекоосу

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕКОСУ ХОДОВИХ КОЛІС НА СИЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ І СТІЙКІСТЬ РУХУ МОСТОВОГО КРАНА

При русі крана по підкранових колій його центр ваги переміщується по непрямоїнійних траєкторії, а якщо кран здійснює коливальні рухи в горизонтальній площині щодо центра ваги Положення крана при цьому, визначають координати Центру тяжкості. Для дослідження залежності траєкторії крана, а потім і величини горизонтальних зусиль на ребордах від перекосу коліс були розроблені і застосовані безконтактні датчики поперечного зсуву крана і лічильник шляху.

На рис. 3.1. показані місця установки на кінцевій балці крана відмітчиків шляху 1 і датчиків поперечного зсуву 2

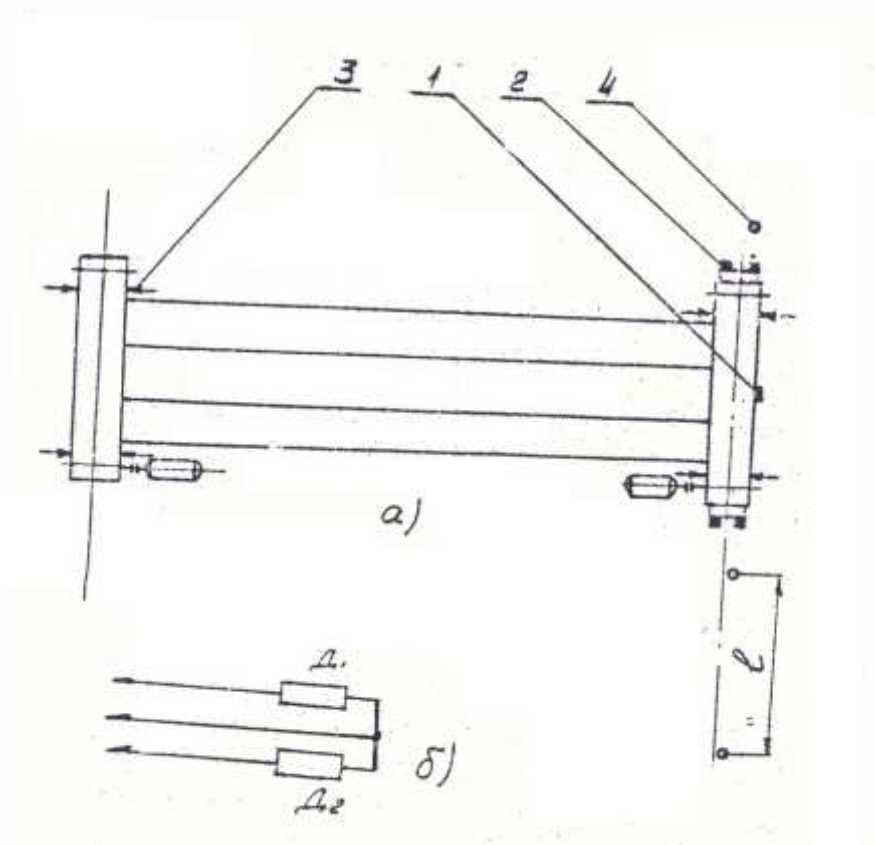


Рисунок 3.1 - Розміщення вимірювальних датчиків під час проведення експерименту; а) схема розміщення датчиків; б) схема наклейки тензодатчиків.

Як відмітчика шляху (рис.3.2.) Застосовувалася котушка індуктивності 1, намотана на сталевий сердечник, прикріплений до кронштейну 2, який встановлювався під нижнім листом кінцевої балки 3.

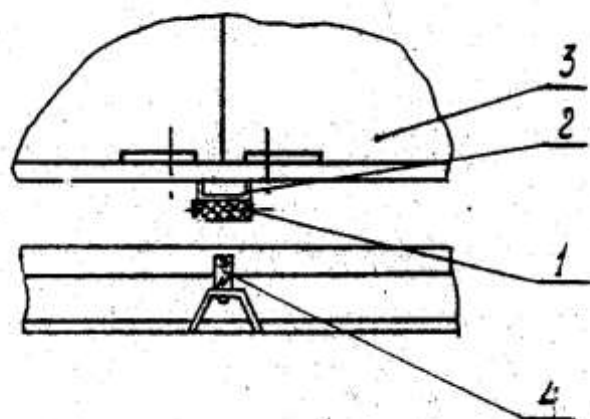


Рисунок 3.2 - Датчик шляху пересування крана

При русі крана котушка приходила над встановленим з заданим кроком в (рис.3.1.) На підкранової балці постійними магнітами 4. індукований в котушці імпульс струму реєструвався на стрічці самописця Н-338-8.

Для визначення кута перекосу крана і поперечного зміщення X його центра ваги досить знати поперечні зміщення X_1 і X_2 коліс однієї кінцевої балки (рис.3.1.) Реєстрація цих зсувів виконується безконтактними датчиками.

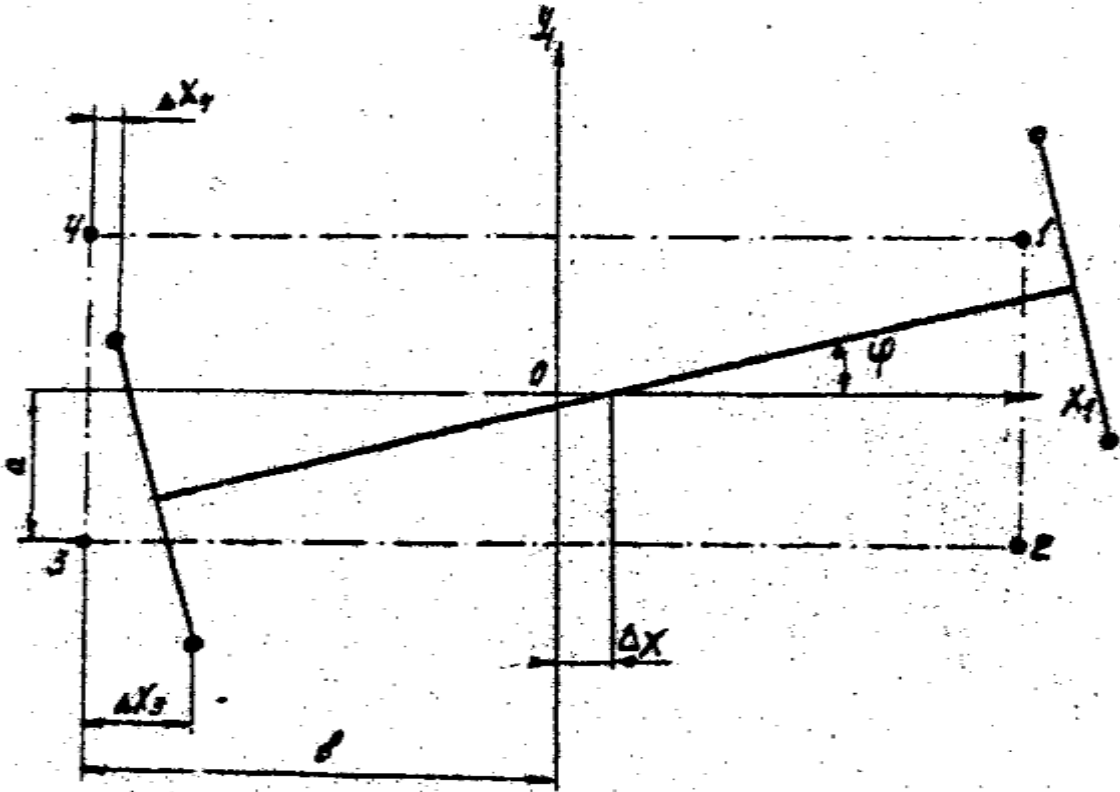


Рисунок 3.3 – Схема визначення поперечного зсуву та кута перекосу крана

Датчик (рис.3.4.а) складається з кронштейна 1, на якому закріплені два магнітопровода 2, набрані з Ш – подібного трансформаторного заліза. Функцію замикаючих пластин виконує подкрановий рейку (рис .3.4.б) На керн кожного магнітопровода одягнена котушка,що має збуджуючу і вимірювальну обмотку.

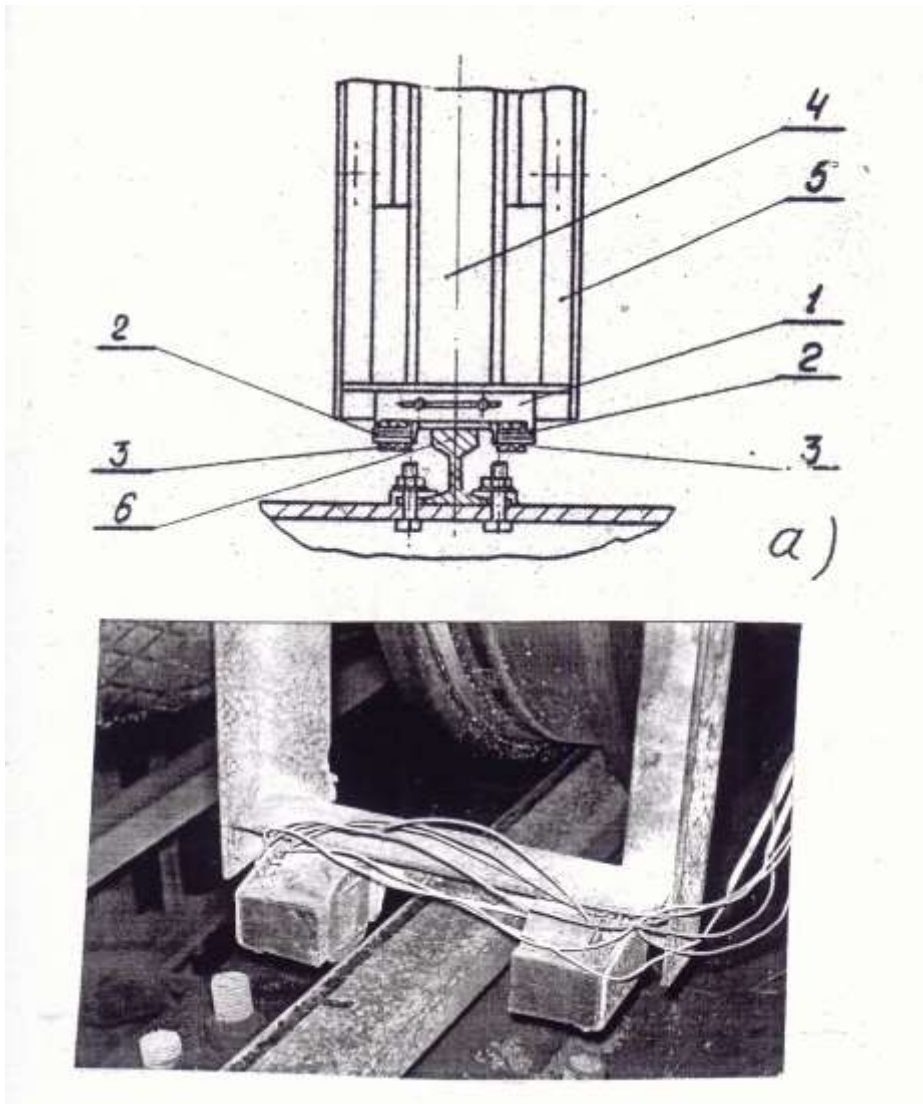


Рисунок 3.4 - Датчик поперечних зсувів крана; а) схема датчика; б) загальний вигляд датчика

Відстань між магнітопроводами на 2 ... 4 мм більше ніж відстань між ребордами ходового колеса 5. Сам кронштейн 1, що має овальний паз, кріпиться до щитка колеса двома болтами. Паз дозволяє здійснювати переміщення кронштейна з котушками при таруванні і остаточного його встановлення датчика симетрично щодо реборд колеса за шаблоном.

Принципова схема датчика поперечного зсуву крана представлена на рис.3.5. На з'єднанні паралельно збуджуючі обмотки подавалася напруга 50В. Промислової частоти.

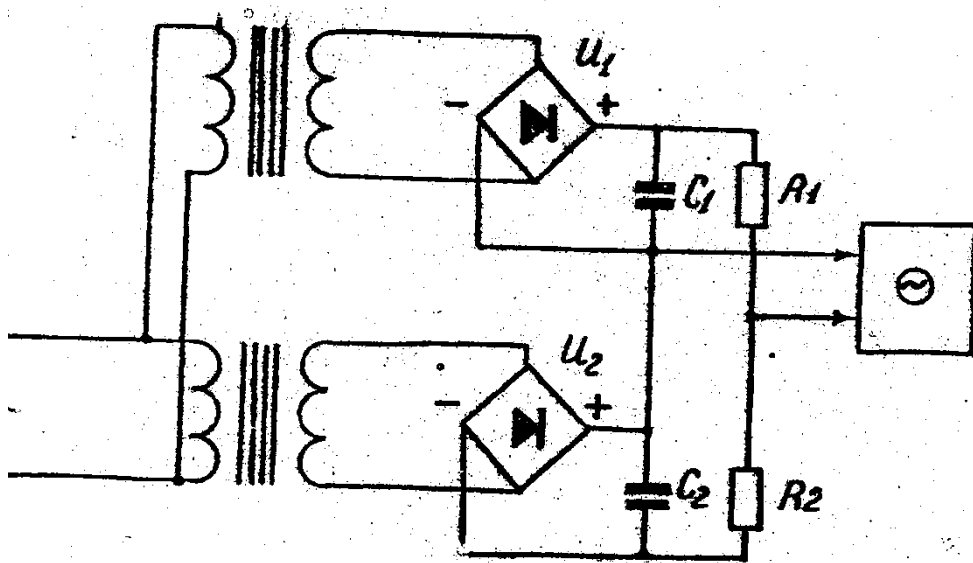


Рисунок 3.5 - Схема блоку живлення датчика поперечного зсуву крана

Вимірювальні обмотки через випрямлячі U_1 і U_2 і згладжують фільтри C_1 і C_2 включені в міст Уїнстона, другим плечем якого являються навантажувальні резистори R_1 і R_2 .

Таким чином з діагоналі моста знімається напруга, величина і полярність якого залежить від значень ЕРС індукції в вимірювальних обмотках, які в свою чергу залежать від взаємного розташування датчиків щодо рейки. Магнітне поле котушок з магнітопроводом замикається через рейок і тому від відстані до рейки залежить коефіцієнт трансформації кожної котушки.

Чутливість датчиків залежить від напруги живлення, величина якого лімітується нагріванням обмоток.

Тарування датчиків поперечного зсуву проводилося набором щупів з товщиною пластин 5мм. Датчики мали нелінійну характеристику.

3.1 Реєстрація горизонтальних зусиль

Реєстрація горизонтальних зусиль на ребордах коліс крана здійснювалася на самописці Н-338-8. Як датчики використовувалися стандартні дротяні тензодатчики з номінальним опором 200 ом. Наклеєні на кінцеві балки моста в районі їх з'єднання з головними. Місця наклейки датчиків 3 показані на рисунку 3.1.а Кожна пара датчиків Д1 і Д2 на одній консолі кінцевий балки з'єднувалися по полумостовій диференціальній схемі (рис.3.1.б.)

Ці датчики сприймали деформації кінцеві балки, що виникає від зусиль на ребордах ходових коліс. Тарування датчиків проводилася за допомогою динамометра ДУ-5 і гідрогвинтового домкрата.

При таруванні пари датчиків відповідне колесо піднімають над рейкою, динамометр і домкрат упиралися в залізобетонну колону прогонової будови цеху, а реборди колеса здійснювалося поетапне, через 1 тонну навантаження до 5 тон і ступеневу зниження навантаження до 0. Схема підключення датчиків і записуючого устаткування показані на рис.3.5. До самописцю 1 підключені висновки тензопідсилювача 2, до якого підключені тензодатчики 3. Датчики поперечного зсуву 4. Підключені до самописця через адаптер 5, що містить низьковольтний регулюючий блок живлення для обмоток збудження і блок, схема якого показані на рис.3.3. Лічильник шляху підключався до самописця безпосередньо.

Додаток 1 ілюструє типовий запис результатів експерименту на самописці Н-338-8.

Тут 1-сигнали відмітчика шляху, 2,3-сигнали датчиків поперечного зміщення коліс крана, 4,5,6,7-сигнали датчиків зусиль на ребордах, відповідно першого, другого, третього і четвертого коліс

3.2. Обробка результатів експерименту

Основною причиною, яка впливає на знос кранових коліс являються бічні зусилля на ребордах коліс. Ці зусилля виникають за рахунок перекосу крана в кутовому відношенні і зміщення ц.т. крана від поздовжньої серединною осі підкранових колій під час руху. Зміщення і перекоси крана, тобто. Непрямолінійність траєкторія руху його вживаються неоднаковими умовами кочення всіх коліс крана. Найважливішою причиною цього являються перекоси в горизонтальній площині коліс крана були проведені дані експерементальні дослідження.

З метою отримання детального математичного опису залежності зусиль на ребордах коліс крана, ступеня перекосу кожного з чотирьох коліс, тобто. від чинників X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , де індекс фактора відповідає номеру колеса на схемі (рис.3.6.) спланований і проведений експеримент по Д-оптимального плану .

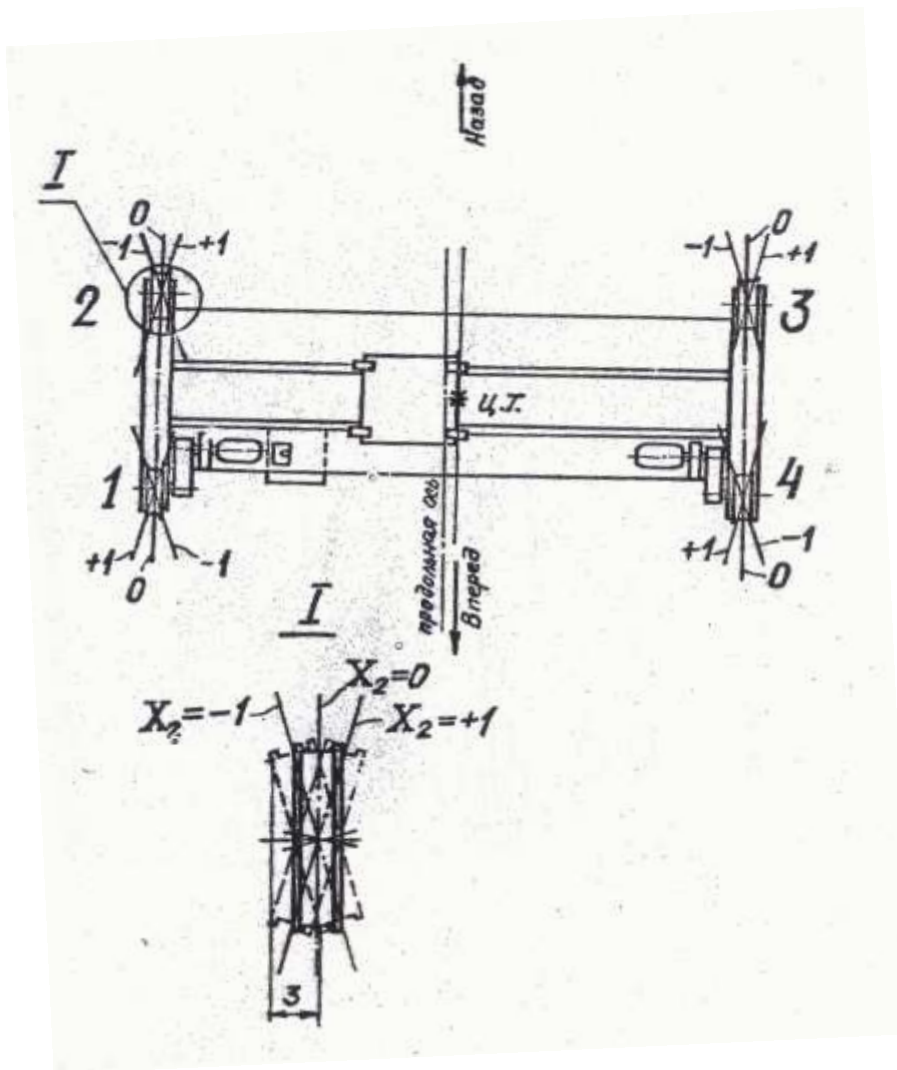


Рисунок 3.6 – Схема та рівні варіювання факторів

Межі варіювання факторів визначено шляхом апріорних вимірів реальних перекосів коліс. План В4 містить 24 досвіду . Фактори при цьому варіюються на трьох рівнях. Досліди були проведені у порядку, який визначений за допомогою рандомізації.

4 ХОДОВІ КОЛЕСА ДЛЯ РЕЙКОВИХ ШЛЯХІВ

Ходові колеса для рейкових шляхів. Ходова частина рейкових механізмів пересування мостів і візків кранів має різні ходові колеса. В основному ходові колеса виконані з двома бічними виступами - ребордами. На мостових і консольних кранах допускається використання безребордних коліс, але з обов'язковим встановленням додаткових горизонтальних роликів, що утримують колеса крана на рейках.

Ходові колеса кранів ГОСТ 28648-90, працюючі на рейкових шляхах, і їх вантажних візків колеса, що розрізняються за формою обода, і по числу реборд (бічних виступів). За формою обода колеса підрозділяються на циліндричні і конічні; по числу реборд - на одноребордні, дворебордні і безребордні. Колеса, сполучені з механізмом пересування крану або візка, називаються приводними або такими, що ведуть, інші колеса є веденими. Приводними зазвичай виконується половина усіх коліс крану. Колеса з конічним ободом застосовуються на кранах, що пересуваються по криволінійних ділянках шляху, і в якості привідних коліс мостових кранів з центральним приводом. В цьому випадку слід застосовувати підкранові рейки типу КР і Р, що мають голівку, що округляє. За наявності коліс з конічним ободом зменшується опір пересуванню мостового крану по рейкових шляхах, легше відбувається вирівнювання виникаючих перекосів крану. Ухил конічної ходової поверхні колеса приймається рівним 1: 20.

Ширина поверхні катання двухребордного колеса крану приймається на 30-40 мм більше за ширину голівки рейки, а для коліс візків кранів на 15-20 мм, чим забезпечується нормальна прохідність кранів і їх візків при недостатньо точно укладених рейках. Діаметри і інші основні розміри коліс кранів приймаються по ГОСТ 3569-74; конструкція коліс не стандартизована.

Колеса кранів встановлюються на підшипниках кочення (кулькових або роликових) з установкою на нерухомій осі або на валах з розміщенням останніх у буксах, прикріплених болтами до конструкції опорних вузлів. За наявності на крані восьми і більше коліс вони можуть бути попарно або зібраніші у візок, шарнірно приєднані до ходової рами або іншої опорної конструкції крану. Шарнірне з'єднання ходового візка до конструкції крану робиться для рівномірного розподілу навантаження по усіх колесах.

Одноробордні колеса дозволяється застосовувати в наступних випадках: якщо ширина колії шляху наземних кранів не перевищує 4 м і обидві нитки шляху лежать на одному рівні (портальні і залізничні крани).

Колеса кранів вежі мають бути дворобордними незалежно від ширини колії; якщо наземні крани пересуваються кожною стороною по двох рейках при дотриманні умови, що розташування реборд коліс на одній рейці протилежно розташуванню реборд коліс на іншій рейці. Здвоєні рейки можуть застосовуватися для шляхів мостових перевантажувачів і інших кранів з метою зменшення навантаження на рейку;

- у опорних і підвісних вантажних візків кранів мостового типу;
- у підвісних візків

Ходові колеса бракуються за наявності лисок на ходовій поверхні, тріщин або відколів на ребордах, тріщин в диску або відігнутих реборд.

Колеса мають бути також замінені при зносі реборд, 50-60% первонаочної товщини, що досяг, або при зносі поверхні катання більше 15-20% первинної товщини обода.

Витягнуті і зігнуті болти, що кріплять зубчасті вінці до ходових коліс, підлягають заміні, а розроблені отвори відновленню. Сумарна площа місцевих ушкоджень центруючого буртика ходових коліс не повинна перевищувати 5% робочої поверхні. Зміст рейкового шляху крану в межах допусків на його укладання і експлуатацію попереджає передчасний знос

ходових коліс кранів. Для зменшення зносу реборд коліс внаслідок перекосів крану, а також відвертання прослизання різниця в діаметрах коліс має бути мінімальною.

Укладання під подошви рейок прогумованої транспортерної стрічки забезпечує плавне переміщення крану по рейках і місцях їх стикування, а зменшує знос ходових коліс від динамічних навантажень. Прискорений знос ходових коліс мостових кранів з роздільним дротом викликає неправильне регулювання гальм механізмів пересування, що призводить до перекосів його під час пуску і гальмування крану і порушення розмірів в облаштуванні підкранових рельсів.

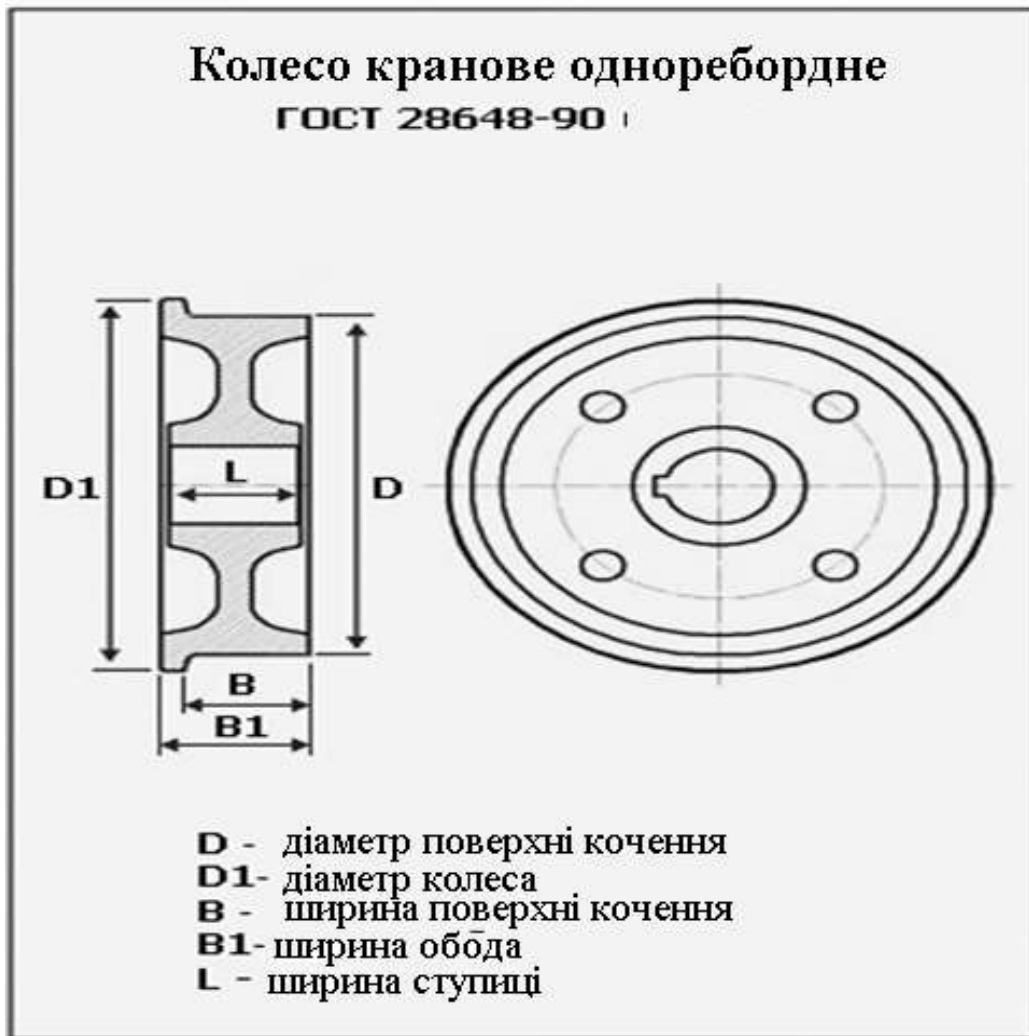


Рисунок 4.1 – Колесо кранове одноробордне

Колесо одноробордне може застосовуватися в наступних випадках:

а) якщо ширина колії шляху наземних кранів не перевищує 4 м і обидві нитки шляху лежать на одному рівні;

б) якщо наземні крани пересуваються кожною стороною по двох рейках за умови, що розташування реборд колісна одній рейці протилежно розташуванню реборд на іншій рейці

в) у опорних і підвісних візків кранів мостового типу;

г) у підвісних візків, що пересуваються по однорельсовому шляху.

При одноробордних ходових колесах у опорних кранів ширина обода за вирахуванням реборди повинна перевищувати ширину голівки рейки не менше чим на 30 мм.

Ходові колеса рейкових кранів веж мають бути двухребордними незалежно від ширини колії

Колесо крану одноробордне використовуються для переміщення ПТМ по рейках і полицях прокатних балок, що використовуються, як направляючий шлях. Одноробордні колеса застосовуються переважно у вантажних візках.

Граничні норми вибраковування коліс кранів К1Р (згідно правил пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів ПБ- 10-14-92) :

1. Вироблення поверхні катання, що зменшує первинний діаметр колеса на 2
2. Тріщини будь-яких розмірів;
3. Вироблення поверхні реборди до 50 % первинної товщини.

4.1 Ходові колеса і балансири мостового крану

В якості ходових коліс в механізмах пересування застосовуються головним чином сталеві колеса. Твердість поверхонь катання і реборд має бути не менше HB 300-350 на глибину: при діаметрі колеса 160-250 мм -15 мм; 320-500 мм – 20 мм; 560-1000 мм – 30 мм.

Знос реборд коліс крану обумовлюється набіганням реборд на рейки при русі крану з перекосом, а також правильністю розташування коліс (у плані), зношеністю рейок і їх станом. При загартуванні робочих поверхонь коліс ТВЧ внаслідок тих, що мають місце високих циклічних навантажень виникає відшарування загартованого шару із-за неоднорідності структур шару і основного металу. При зміцненні робочої поверхні сорбітизацією, яка підвищує зносостійкість коліс значно більше, чим загартуванням ТВЧ, в першу чергу зношуються реборди коліс.

У окремих конструкціях зарубіжних кранів використовуються бандажі з високоякісної сталі, що насаджуються на колеса. Згідно з англійським стандартом B S 3037 таких бандажів 25 типорозмірів мають діаметр від 457 до 914 мм і ширина від 102 до 242 мм.

4.2 Вибір і розрахунок ходових коліс

У механізмах пересування кранів і візків знаходять застосування як ребордні, так і безребордні колеса з горизонтальними роликами. Реборди окрім напряму руху коліс і відвертання сходу їх з рейок сприймають горизонтальні поперечні сили, що виникають при пересуванні крану.

При використанні безребордних коліс функції реборд переймають на себе горизонтальні ролики. Ковзання реборд по рейках при дії поперечних навантажень викликає знос реборд і збільшення опору пересуванню. Особливо це помітно в колесах кранів з циліндричною поверхнею катання. Колеса цього типу в наслідок технологічної різниці в діаметрах сприяють,

крім того, перекошу крану. Конічні колеса при використанні їх як приводні в чотириколісних кранах з центральним приводом в деякій мірі дозволяють усунути перекіс крану, а отже, понизити поперечні навантаження і потужність двигуна механізму пересування. Колеса при цьому встановлюють так, щоб великі підстави конусів були звернені один до одного.

При такому розташуванні вони автоматично вирівнюють положення візка або моста відносно рейкового шляху, оскільки у колеса сторони, що відстала, діаметр круга катання (і, отже, швидкість кочення по рейці) збільшується, а у колеса сторони, що забігла, - зменшується. При достатній ширині конічних ходових коліс таке вирівнювання положень моста або візка може відбуватися без участі реборд, що різко зменшує опір пересуванню зношення ходових коліс в порівнянні із застосуванням циліндричних ребордних ходових коліс.

Істотно впливає на інтенсивність зносу колеса профіль його обода. Позитивні результати дають переходи радіус і ввід бігової доріжки до ребордам або подрізи, виконані в цих місцях. Не менш важливим чинником зниження зносу коліс і рейок є правильність і точність монтажу коліс на крані. Неприводні ходові колеса не роблять впливу на умови пересування крану або візка і тому можуть бути конічними або циліндричними для забезпечення уніфікації з приводними колесами.

При установці безребордних коліс обов'язкове застосування горизонтальних роликів дещо ускладнює конструкцію механізму пересування, проте отримуваний ефект заміни тертя ковзання реборд тертям кочення роликів, різке зменшення опору пересуванню і відсутність зносу реборд компенсують це ускладнення. Горизонтальні ролики взаємодіють або з бічною поверхнею підкранової рейки або із спеціальною рейкою, закріпленою на підкрановій балці. Їх встановлюють на кінцевих балках моста, на торцях головних балок або на корпусах балансірів. Ролики монтують по кутах моста як із зовнішньою, так і з внутрішньої сторони

рейок. Відомі вузли, в яких змонтовано ходове колесо і горизонтальний ролик. Найбільш вдалим з точки зору усунення перекосу крану.

Одноробордні конічні колеса допускається застосовувати тільки в механізмах пересування візків.

Робочі поверхні ходових коліс і горизонтальних роликів визначають з розрахунку на контактну напругу по методу Б. С. Ковальського

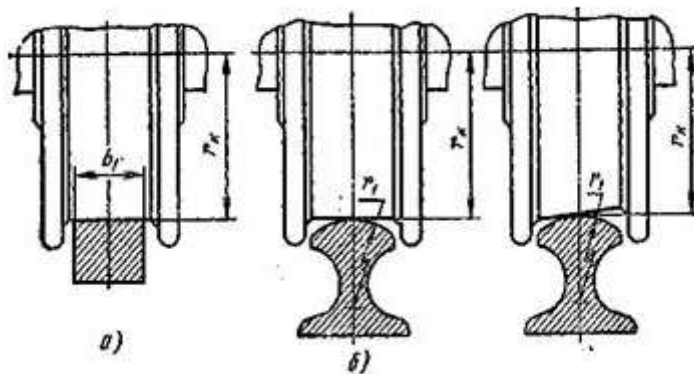


Рисунок 4.2. Схеми до розрахунку ходових коліс

Приведене число обертів може бути визначене по діаграмі навантаження колеса, що встановлює, з яким навантаженням і впродовж якого часу воно працює, або по усередненому графіку завантаження механізму пересування. При використанні ходових коліс з полімерних матеріалів поліаміду 6 (ультрамід і блок полімерполіаміда) завдяки збільшенню площі контакту знижується тиск в зоні контакту з рейкою і зменшуються в порівнянні із сталевими колесами ударні навантаження.

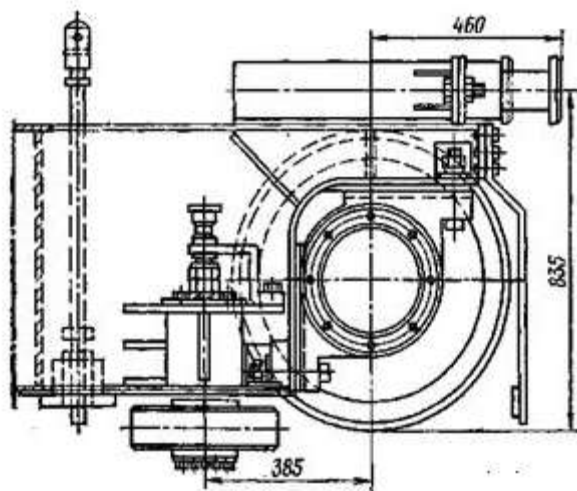


Рисунок 4.3.-Встановлення крана на кутових буксах

Приводні ходові колеса закріплюють на валах на шпонках, холості ходові колеса - на обертових осях без шпонок, а горизонтальні ролики - на нерухомих осях. На таких же осях закріплюють і ходові колеса, якщо привід їх здійснюється через відкриту зубчасту передачу. Для забезпечення правильності монтажу і зручності заміни при експлуатації колеса, закріплені на валах, монтують на сферичних підшипниках в буксах. Конструктивно букси виконуються по-різному.

Велике поширення мають установки коліс на кутових буксах. Букси закріплюють на рамі візка, кінцевій балці або балансірі болтами.

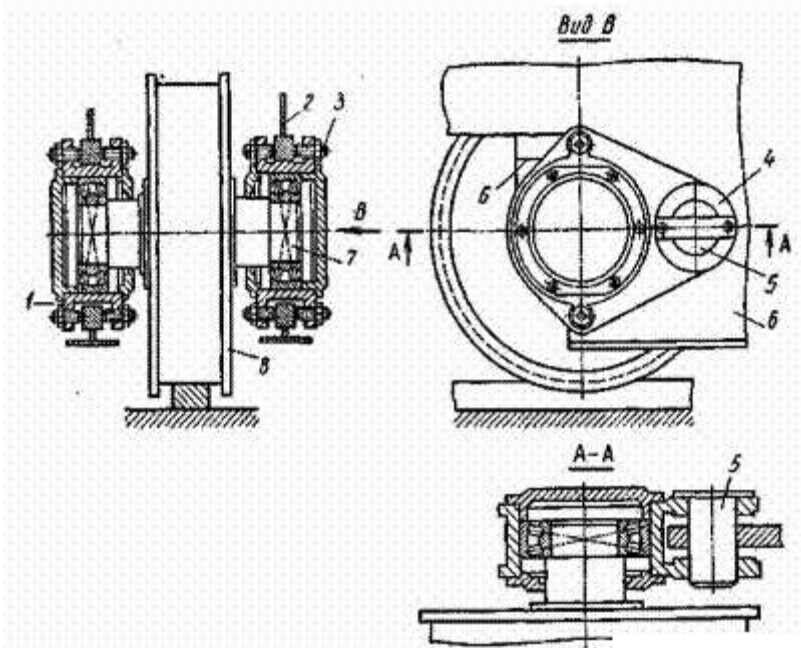


Рисунок 4.4. Установка колеса із забезпеченням регулювання колії

Від зсуву при роботі крана вони утримуються платіками, привареними до металоконструкції або балансира і взаємодіючими з пазами в буксах. Така фіксація установки забезпечує взаємозамінність букс і скорочує трудомісткість при заміні коліс за рахунок виключення часу на вивірку їх положення.

Вузол кріплення колеса з нерухомою вісью, що забезпечує його вивірку у вертикальній і горизонтальній площинах, включає плити, які надягають на кінці осі колеса. На плитах є скоси; між ними і кронштейном і металоконструкції розміщуються клинові монтажні повзуни, що переміщуються установочними гвинтами. Після закінчення вивірки повзуни замінюють проставками, положення яких визначається болтами. Вивірку у вертикальній площині виробляють установочними гвинтами; між ними і металоконструкцією розміщується гідравлічна месдоза.

Застосування останньої дозволяє відрегулювати положення коліс так, щоб при різних положеннях візки з вантажем в прольоті забезпечити на них рівномірне навантаження. Після регулювання плиту фіксують болтами (патент ФРН № 1213971).

На рис.4.6 показане встановлення ходового колеса візка однобалочного крана. З метою зниження навантаження колесо виконано з двоєним, а для зменшення шуму і динамічних навантажень діючих на міст, на колесо надіті масивні бандажі з еластичного полімеру, закріплені попередньо на втулках. Привід колеса здійснюється через шестерню відкритої зубчастої передачі.

Відповідно до стандарту ФРН DIN 15079 можливе застосування ходових коліс з зубчастими вінцями, які встановлюються на нерухомих осях. При цьому підшипники кочення монтуються всередині колеса і спираються для зручності монтажу колеса на вісь через втулку. Певна рухливість втулки в осьовому напрямку сприяє збільшенню довговічності реборд.

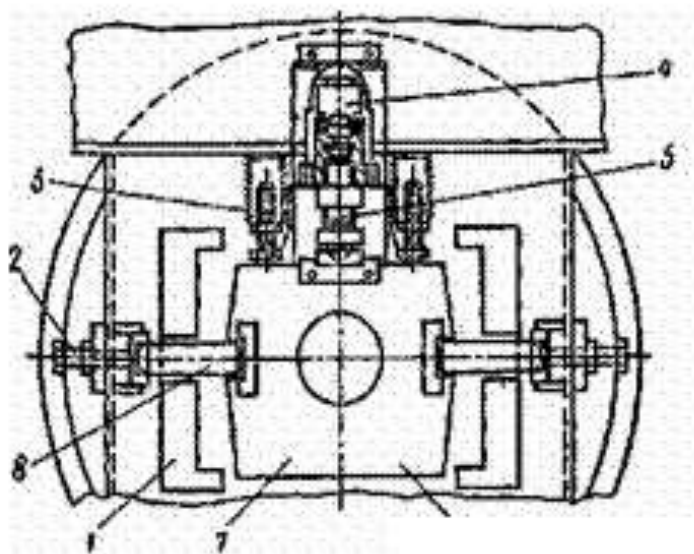


Рисунок 4.5. - Встановлення колеса с забезпеченням його навантаження.

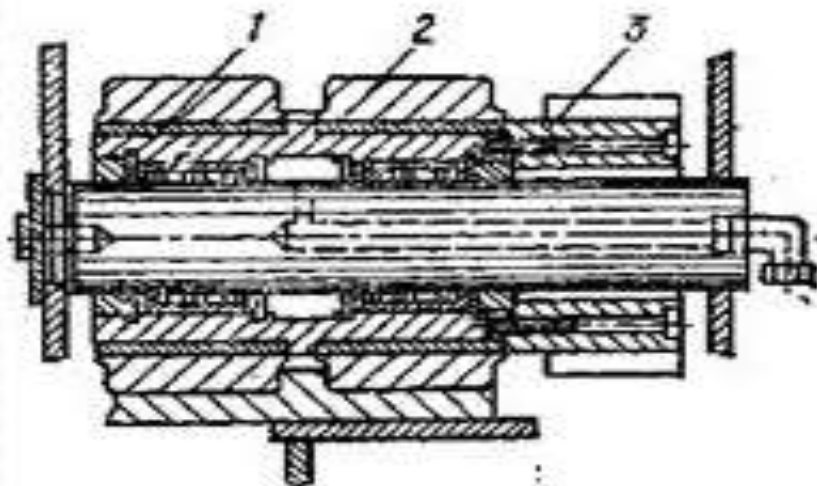


Рисунок 4.6. - Встановлення колеса одно-балочного крану

Зубчасті вінці у коліс, що випускаються фірмою Demag Fordertechnik (ФРН) і мають діаметр 300-1000 мм, закріплюються до них чистими болтами або нарізаються на спеціальному припливі.

Для регулювання зазору між рейкою і роликом останній іноді встановлюють на ексцентричній віссі (рис. 4.7).

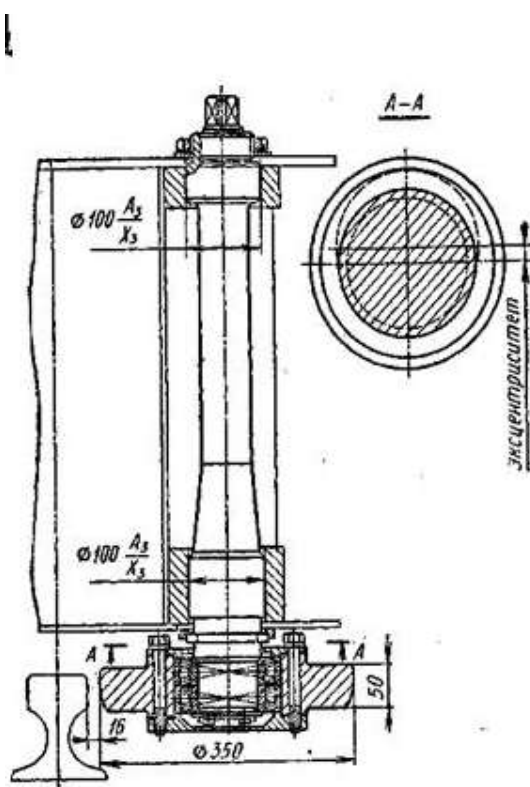


Рисунок 4.7. - Горизонтальний ролик з ексцентричною віссю

Кранові ходові колеса відчують значні навантаження і є швидкозношуваними деталями, тому для забезпечення необхідної довговічності їх найкраще виготовляти суцільнокатані або кованими (штампованими) з високовуглецевої сталі. Термін служби суцільнокатаних коліс близько 4 років, штампованих не більше 2,5 років. Поверхня доріжки кочення коліс повинна бути піддана термообробці - загартуванню до твердості HB 300 360 в залежності від діаметра на глибину не менше 15-40 мм з поступового, у ним переходом до незагартованим 'шару.

Ходові колеса з чавуну СЧ 15 допускається застосовувати тільки на кранах з ручним приводом. Колеса великих діаметрів для економії дорогих матеріалів рекомендується виготовляти збірними, що складаються з маточини, виконаної литий з низько- вуглецевої сталі, і бандажа з якісної сталі, надягнутого з натягом при нагріванні.

Одноробордні конічні і бочкоподібні колеса застосовують на підвісних однорейкових візках. При коченні конічного колеса підвісний візки відбувається неминуче його прослизання по похилим бічним доріжках нижнього пояса їздовий балки. Це прослизання виникає в результаті різних окружних швидкостей конічної поверхні кочення колеса на лінії контакту і призводить до підвищеного зношування коліс і полиць балки. Бочкоподібні колеса, не маючи цього недоліку, менш чутливі до перекосів рами візка.

Ходові колеса на кранах встановлюють різними способами. Найбільш поширений спосіб установки приводних ходових коліс на окремих валах, а неприводних - на окремих обертових осях. Корпуси підшипників виготовляють у вигляді знімних або роз'ємних букс, які на візку прикріплені до рами, а на мостах - до кінцевих балках або балансують. Застосування окремих валів і обертових осей, а також знімних або роз'ємних букс спрощує складання, розбирання і зміну елементів ходової частини.

Для зменшення опору руху, підвищення надійності та зручності експлуатації ходові колеса візків і мостів кранів встановлені на підшипниках

кочення і, значно рідше, на підшипниках ковзання, Найбільший діаметр поверхні доріжки катання ходового колеса по ГОСТу не повинен перевищувати 1000 мм.

Розміри ходових коліс зумовлюють несучу здатність і найбільшу допустиме навантаження, яку вони можуть передати на рейки. Тому установка візків і мостів на чотири ходових колеса можлива тільки для кранів малої вантажопідйомності до 50 т. Для кранів вантажопідйомністю 75-125 т міст має вісім ходових коліс, а при вантажопідйомності від 150 і більше - 16 ходових коліс. У важких порталних кранів загальне число ходових коліс складає 32 і навіть 48 шт. Візки кранів мають чотири і вісім коліс, а при значній вантажопідйомності - 16 коліс. Установка мостів і візків на восьми, шістнадцяти і більше ходових колесах ускладнює конструкцію ходової частини.

Для забезпечення рівномірного розподілу навантаження між колесами слід встановлювати врівноважують балансири, Використання яких призводить до збільшення висоти кінцевий балки моста і зменшення її горизонтальної жорсткості. В основу таких конструкцій покладені уніфіковані двоколісні візки-балансири зі знімними буксами.

Шістнадцятиколісний кран має два головних 1 і чотири малих 2 балансира. Число приводних коліс встановлюють розрахунком. Зазвичай число коліс приймають рівним половині або чверті загального числа ходових коліс. Іноді всі ходові колеса виконують приводними. Привід механізму пересування повинен при цьому забезпечити синхронне обертання однієї, двох або чотирьох (рідко) пар приводних ходових коліс.

5 ОПІР ПЕРЕСУВАННЮ КРАНІВ І ВІЗКІВ

При пересуванні кранів та візків виникає опір в ходовій частині від вітрового навантаження, нахилу рейкової колії та опору в елементах передач механізму. Залежно від режиму і умов роботи крана ці опір може діяти в різних поєднаннях. При конструюванні необхідно визначати найбільш можливе і характерне для даного типу крана їх поєднання. Визначивши значення опорів, можна розрахувати потужність електродвигуна, гальмівні пристрої, передачі та інші елементи.

При пересуванні візка або моста крана з приводними колесами по двох рейкових шляхах з постійною швидкістю (сталій режим) долається опір тертя в ходових колесах, опір від вітрового навантаження і можливого ухилу рейкового шляху. У момент пуску механізму пересування (несталій режим), крім зазначених опорів, виникає опір силам інерції. У механізмів з ручним приводом цим опором зазвичай нехтують.

Для однорейкових консольних кранів необхідно також враховувати опір в наполегливих роликах, які сприймають горизонтальні навантаження. У однорейкових візках виникає опір в результаті конусності коліс і можливого поперечного зсуву. Для візків з канатною тягою електродвигун механізму пересування долає, опір в канатних блоках від провисання тягового канату і вітрового навантаження. В окремих випадках слід також враховувати опору від дії відцентрових сил, що виникають при одночасній роботі механізмів пересування візка і обертання крана.

Опір тертю в ходових колесах кранів та візків. Цей опір є сумою опірів тертя кочення ходових коліс по рейках, тертю в опорах, тертю реборд коліс об головки рейок і тертю торців маточин коліс. При коченні коліс сили опору викликають моменти опору пересуванню.

Опір тертю торців маточин коліс, що виникають при їх установці на підшипниках ковзання, і особливо тертю реборд залежать від багатьох

змінних факторів, які чинять спротив досить точному математичному опису. Тому прийнято використовувати умовні методи розрахунку, коли зазначені опору враховують загальним досвідченим коефіцієнтом тертя реборд кр який вводять в формули для моменту або сили опору пересуванню.

6 ВСТАНОВЛЕННЯ ПІДКРАНОВИХ БАЛОК

При установці підкранових балок в проектне планово-висотне положення необхідно забезпечити дотримання наступних умов:

- відстань від поздовжньої осі колон до осі котків крана повинно бути 750 мм для кранів вантажопідйомністю до 50 т і 1000 мм для кранів більшої вантажопідйомності;-

- відстань від внутрішньої грані верхньої частини колони до виступаючих частин торця мостового крана повинно бути не менше 75 мм для кранів вантажопідйомністю 75 т і вище і не менше 60 мм для кранів вантажопідйомністю до 50 т. Зазначене відстань вимірюється при такому положенні крана, коли середні осьові площині підкранової рейки і коліс з відповідної сторони крана збігаються. При інших положеннях крана яку може бути менше, але в цьому випадку повинна бути забезпечена прохідність встановленого крана з зазором не менше 25 мм;

- допустиме наближення верху крана до низу вищерозміщеної будівельної конструкції має бути не менше 100 мм для кранів легкого, середнього і важкого, режимів роботи і 250 мм для кранів вельми важкого режиму роботи.

Послідовність геодезичних робіт, при монтажі надземного підкранової колії наступна.

При установці підкранових рейок в проектне положення орієнтуються на винесення, паралельні базису осях (див. Рис.6.1), закріплені на бічних гранях колон на підкранових балках, а для установки рейок по висоті - на винесені на внутрішніх гранях колон позначки проектного положення головок рейок підкранової , шляхи. Допускається контроль положення монтованих рейок в плані виконувати по нитяному схилу, переміщуваного по струні, закріпленої на кронштейнах над проектною віссю рейок.

Після закінчення монтажу рейок і їх закріплення в проектному положенні виконують виконавчу зйомку їх планово-висотного положення.

Зйомку підкранових балок виконують від розбивочних осей, закріплених, як правило, відкраски на площинах колон, способом бічного: нівелювання.

Для цього теодоліт встановлюють на деякій відстані від осі колон в точці 1 (рис. 6.1). З протилежного боку будівлі встановлюють горизонтальну рейку, поєднуючи її нуль з рисою, що визначає розбивочну вісь, і орієнтують зорову трубу теодоліта наведенням на відлік по рейці, дорівнює величині видалення теодоліта від розбивочної осі. Потім рейку встановлюють на кінцях кожної балки, поєднуючи її нуль з геометричною віссю верхньої частини балки, і по вертикальній нитки сітки зорової труби теодоліта беруть відліки по рейці. Відлік записують на відповідну схему. Аналогічні вимірювання виконують при установці теодоліта в другій точці. Для контролю вимірюють відстань між точками установки теодоліта. Складене з відстанню від осі колон до точок установки теодоліта, воно повинно дати величину прольоту будівлі. Висотне положення підкранових балок визначають геометричним нівелюванням. Для цього встановлюють нівелір на одній з підкранових балок, розташованої ближче до середини цеху. Встановлюючи нівелірну рейку по черзі на обидва кінці кожної балки, беруть відлік, які записують в журнал геодезичних вимірювань. Аналогічні роботи виконують і при зйомці рейок підкранової колії.

За матеріалами вимірювань складають виконавчу схему (рис. 6.2). При зйомці надземних підкранових колій допускається встановлення нівеліра не на балці, а на рівні підлоги. При цьому для нівелювання застосовується спеціальна Т-подібна нівелірна рейка. Встановлення нівеліра на рівні підлоги дозволяє виконувати вимірювання в більш безпечних умовах, ніж при установці його на підкранових коліях.

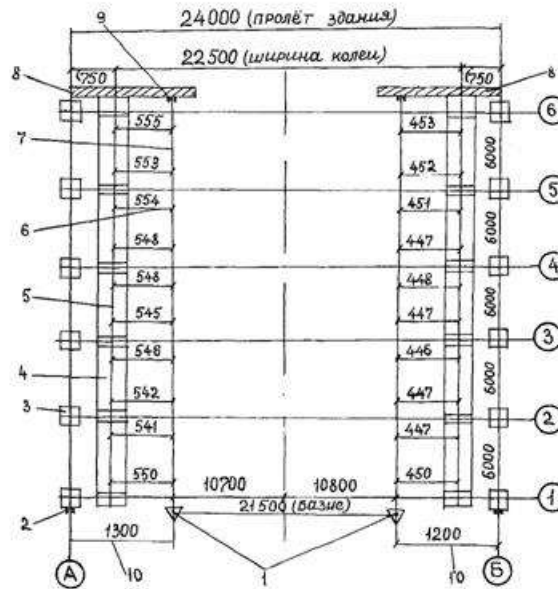


Рисунок 6.1 - Схема замірів при плановій виконавчого знімання підкранових балок: 1 - місця установки теодоліта, 2 - відкраски розбивочної осі на колонах, 3 - колона, 4 - балка, 5 - геометрична вісь балки, 6 - відлік по рейці, 7 - створні лінії, 8 - рейка, 9 - відлік по рейці, 10 - замір від осі колони до базового створу

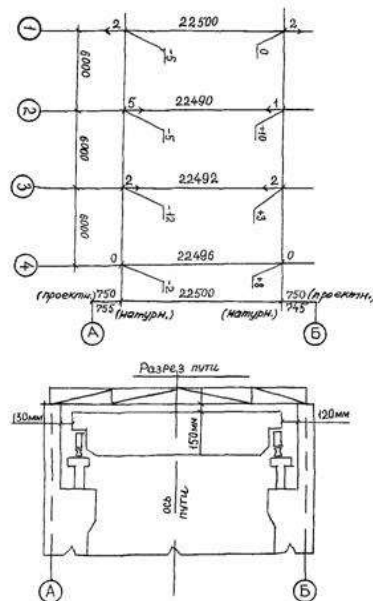


Рисунок 6.2 - Виконавча схема надземного підкранової колії: стрілками показані напрямки зміщення осі рейки від прямої (відстані і позначки дані в

мм); відхилення головки рейки від горизонталі дані щодо проектної позначки 150, 300 м; на розрізі показані мінімальні розміри

7 КОНТРОЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ ПІД ЧАС МОНТАЖУ ПІДВІСНИХ КРАНОВИХ ШЛЯХІВ

Виготовлення, монтаж і приймання підвісних шляхів проводяться відповідно до вимог СНиП III-18-75 і Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

При виготовленні елементів кріплення шляхів передбачається їх можлива вивірка по висоті в межах 30 мм шляхом відповідного набору прокладок (див. Рис. 7.1) і в плані в межах 40 мм шляхом переміщення щодо болтів підвісного столика (для можливості такого переміщення в столику роблять овальні отвори) . Виходячи із зазначених величин можливої вивірки рейок підвісних шляхів при попередній установці їх в проектне положення похибка не повинна перевищувати ± 15 мм по висоті і ± 20 мм в плані.

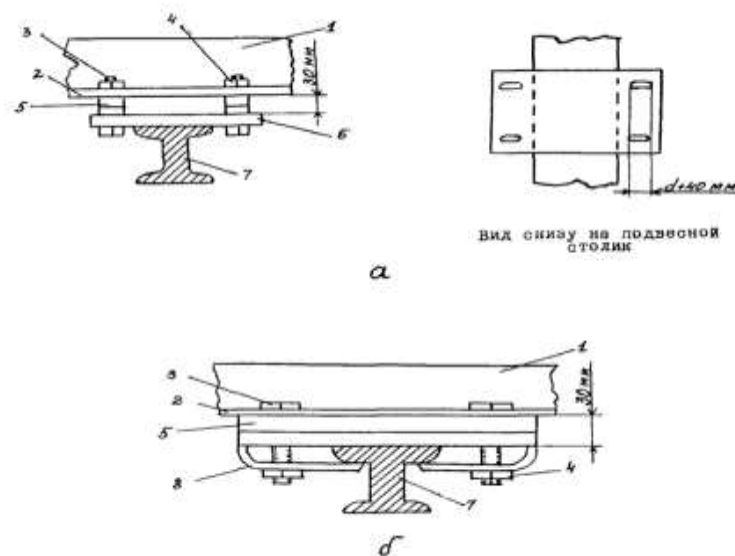


Рисунок 7.1 - Кріплення підвісних кранових шляхів і монорейок: а - на підвісному столику, б - на притискних лапках;

1 - елемент ферми, 2 - заставна деталь, 3 - болт, 4 - гайка, 5 - прокладки для вивірки, 6 - підвісний столик з овальними отворами шириною $d + 40$ мм (де d - діаметр болта), 7 - рейок, 8 - притискні лапки

Перед попередньою установкою кранових шляхів необхідно виконати, виконавчу зйомку висотного положення нижнього пояса ферм і ригелів по всій довжині шляху в місцях кріплення рейок. Якщо відхилення перевищують зазначені величини, слід передбачити індивідуальне конструктивне рішення на кріплення шляхів до конструкції будівлі, узгоджене з авторським наглядом.

Так як умови роботи на висоті при монтажі підвісних кранових шляхів ускладнюють використання нівелірів і теодолітів, то для контролю прямолінійності шляху допускається використання натягнутого дроту або капронової волосіні, а для перевірки горизонтальності різних рівнів.

Виконавчу зйомку змонтованих шляхів виконують геодезичними методами, використовуючи для цього теодоліти, нівеліри та інші прилади.

Перед виконавчою зйомкою необхідно перевірити нерухомість кріплення рейок. Для цього здійснюють пробні прогони крана уздовж шляху. Якщо при пробному прогоні кран не проходить уздовж всього, шляхи (причиною чого може бути не тільки порушення проектної геометрії шляху, але і відхилення розмірів між їздовими роликами візки, які обжимають нижній пояс балки), то необхідно перевірити розміри між роликами. У разі необхідності вони регулюються прокладками в місцях кріплень до візка.

Для зйомки планового положення рейок теодоліт, встановлюють на підлозі будівлі на видаленні 30-50 см від осі рейки. Зйомку виконують способом бічного нівелювання (см.рис.7.2). При цьому застосовують рейку особливої конструкції або за допомогою автомобільного підйомника піднімають робочого з нівелірної рейкою на рівень шляхів (рис.7.3).

Висотне положення підвісних шляхів визначають за допомогою нівеліра і спеціально обладнаній рейки з схилом. Для цього нівелірну рейку

нарощують дерев'яним брусом, а вертикальність її установки контролюють по схилу.

Виконавча схема підвісних шляхів приведена на рис.7.4. Для зйомки підвісних шляхів можна застосовувати і спеціально виготовлені пристосування в поєднанні з лазерними приладами.

Крім цього контролюють положення анкерів, встановлених на здаванні і в підставі підйомника і службовців для його кріплення, перевіряють також відстань від центру підйомника до стіни будівлі, яке призначають 2,66 м або 3,15 м, в залежності від вимог проекту.

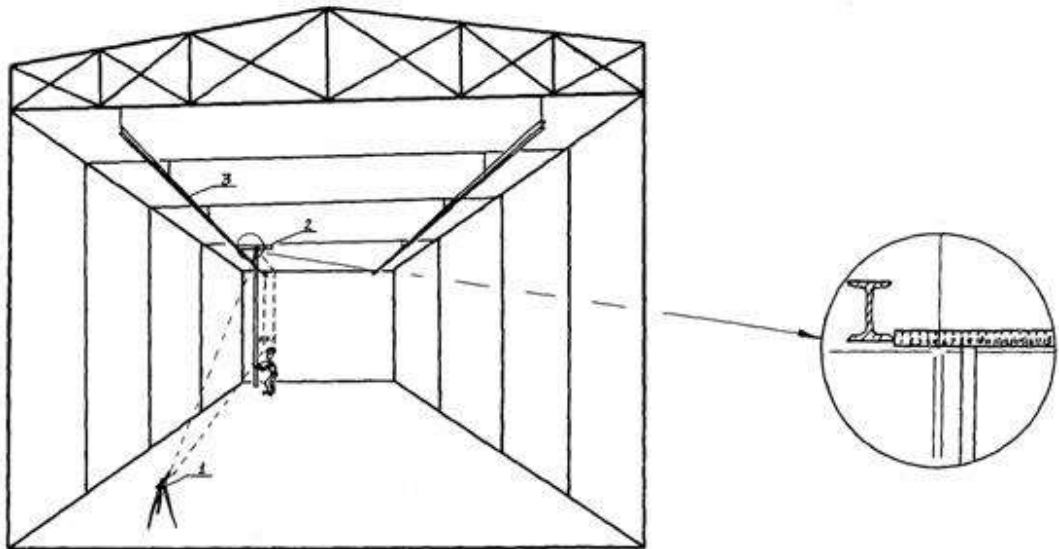


Рисунок 7.2 - Схема геодезичної зйомки підвісних кранових колій із спеціальною рейкою:

1 - теодоліт, 2 - рейка, 3 рейок

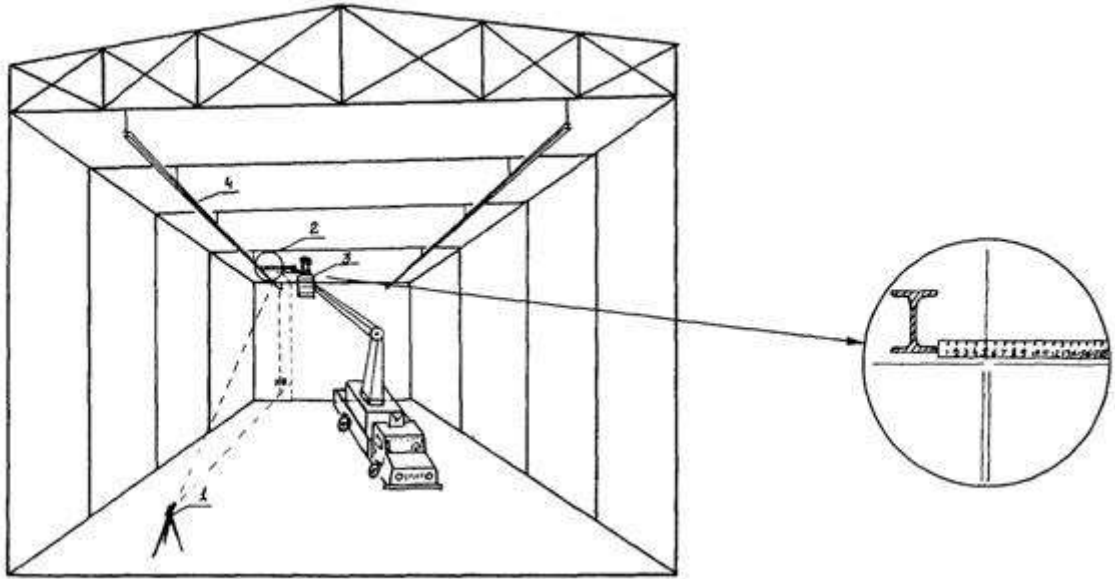


Рисунок 7.3 - Схема геодезичної зйомки планового положення підвісних кранових шляхів із застосуванням автомобільного підйомника:

1 - теодоліт, 2 - рейка, 3 - робочий, 4 – рейка

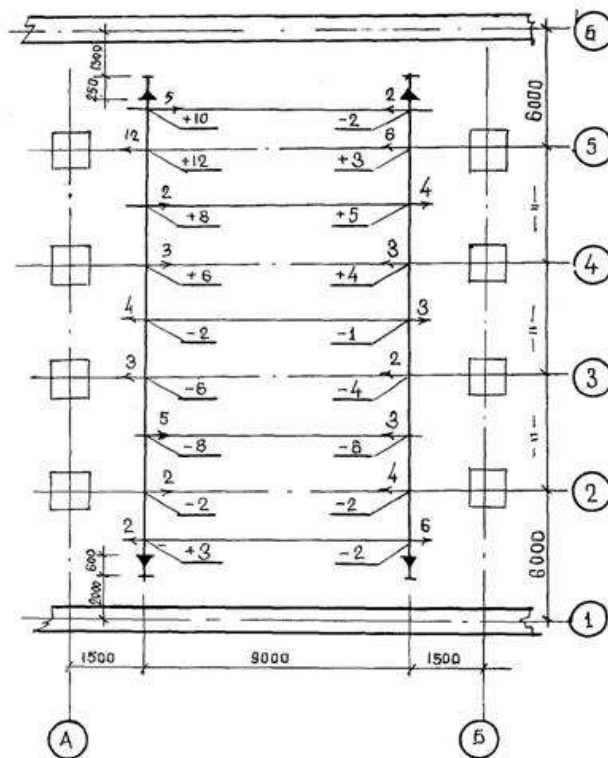


Рисунок 7.4 - Виконавча схема положення підвісної кранового шляху

Висновки та рекомендації згідно проведених досліджень

На стабільність траєкторії руху мостових кранів значно впливають точність монтажу та регулювання ходових коліс і їх форма. При порушенні стабільності траєкторії діють значні бокові сили збоку рейок на реборди коліс

Розроблено метод та пристрій для регулювання перекосів та розвалів коліс за допомогою двох ексцентричних втулок, що монтуються в буксових вузлах.

Усунення перекосів та стабілізація траєкторії руху мостових кранів вирішується за допомогою:

- Підвищення якості монтажу кранової колії
- Підвищення точності контролю встановлення ходових коліс за рахунок удосконалення механічних та оптичних засобів;
- Підвищення точності встановлення ходових коліс за рахунок забезпечення можливості регулювання їх положення;
- Підвищення стабілізації руху за рахунок самовирівнювання ходових частин;
- Синхронізація руху опор крана конструктивними методами або за рахунок слідкуючих електронних систем;
- Використання обмежувачів перекосів різних конструкцій , заспокоювачів коливань кранів та демпферів;
- Використання одноробордних та безробордних коліс , гумових коліс, низько модульних підкладок під рейки, підвищення точності виготовлення та підбору ходової частини та ін.

8. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

8.1. Аналіз потенційних небезпек

В надані основні заходи з охорони праці при дослідженні стабілізації траєкторії руху мостових кранів

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

б) незадовільна підготовка робочого місця в приміщеннях дослідницької лабораторії, внаслідок не виконання вимог ергономіки, що може привести до зниження працездатності, або механічних травм

в) Небезпеки, які пов'язані з використанням персонального комп'ютера при виконанні дослідницької роботи:

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

- Підвищення напруженості і інтенсивність праці, що пов'язана з ПК.

Що може призвести до погіршення якості зору.

- Можливість астенопії – відчуття дискомфорту та біль в очах. В наслідок частой зміни сприймання зображення та роботою с клавіатурою.

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

г) небезпеки, які пов'язані з перекосом мостових кранів, що може призвести до сходження з рейок або удару крану.

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

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

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

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

8.2.Заходи по забезпеченню безпеки

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

Конструкція та взаємне розташування елементів робочого місця повинні відповідати антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам, а також характеру людини. При проектуванні обладнання та організації робочого місця слід врахувати антропометричні показники дослідника, зручність розташування клавіатури, дисплея та інших необхідних для роботи пристроїв, а також зони досяжності рук дослідника, що необхідно для роботи пристроїв. Враховуючи зріст та вагу дослідника визначається висота стола, за яким він працює. Робочий стілець також має бути зручним для роботи. При

організації робочого місця повинні бути створення умови для попередження неправильних дій (помилки) оператора. З цією метою всі основні та аварійні органи управління повинні легко опізнаватися (зорово або на дотик), між органами управління має бути вільний простір, що дозволяє легко маніпулювати ними без зачіпання сусідніх органів управління.

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

- ізоляція струмоведучих частин (робота, додаткова, посилена, подвійна) повинна відповідати ГОСТ 12.2.007-75 « Системи стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки»;
- захисне відключення відповідно ГОСТ 12.2.007-75 «Системи стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки»;
- відповідність електрообладнання відповідно ГОСТ 12.2.019-79 « Система стандартів безпеки праці. Вироби електротехнічні. Загальні вимоги і номенклатура видів захисту».

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

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

Основні правила організації простору навколо робочого місця:

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

При виконанні роботи:

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

- не можна розміщувати будь-які речі на проводах, а також самостійно змінювати їх розташування без особливої потреби;
- рекомендується уникати розташування рідин поруч з модулями комп'ютера;
- неприпустимо знімати корпус будь-якої із складових частин ПК під час його роботи;
- під час роботи на комп'ютері не можна одночасно торкатися до інших металевих конструкцій, які стоять на тій же поверхні. Це стосується опалювальних батарей або трубопроводів;

– при відчутті навіть незначного запаху гару, потрібно якомога швидше вимкнути ПК з мережі і звернутися до відповідального за обслуговування комп'ютерної техніки.

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

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

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

Види трудової діяльності поділяються на 3 групи:

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

Група Б – робота з введення інформації;

Група В – творча робота в режимі діалогу.

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

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

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

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

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

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

- г) Для усунення перекоосу необхідно дотримуватися наступних вимог згідно «Правил будови та безпечної експлуатації грузопідіймальних кранів»
- Точність встановлення підкранової колії.
 - Точність роботи ходових коліс.
 - Підвищення якості монтажу кранової колії.
 - Використання обмежувачів перекоосу різних конструкцій , заспокоювачів коливань кранів та демпферів..
 - Синхронізація руху опор крана конструктивними методами або за рахунок слідкуючих електронних систем.
 - Підвищення стабілізації руху за рахунок самовирівнювання ходових частин.
 - Підвищення точності контролю встановлення ходових коліс, за рахунок удосконалення механічних та оптичних засобів.

8.3 Заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці

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

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

Таблиця 8.1 Оптимальні фізичні параметри повітряного середовища КБ

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

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

ж) Для забезпечення необхідного рівня виробничого освітлення слід дотримуватися вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення. Норми проектування» з урахуванням характеру зорової роботи. Рекомендовано в приміщенні КБ використовувати люмінесцентні лампи типу ЛБ потужністю 60-80Вт, які встановлені у світильники типу РСЛ.

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

Штучне освітлення може бути загальним і комбінованим. Загальне - світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою, або з врахуванням робочих місць). Комбіноване освітлення при складається із загального то місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також якщо потрібно створити певний напрямок світла.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на:

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

8.4. Заходи по забезпеченню пожежної безпеки

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

Визначення категорії приміщення в конструкторському бюро

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

Встановлення категорії приміщення виконується шляхом послідовної перевірки належності приміщення до категорій від найвищої (А) до найнижчої (Д) з урахуванням характеру технологічних процесів і пожежонебезпечних властивостей речовини, що в них застосовується, з метою виявлення можливостей речовин, що в них застосовуються, з метою виявлення можливих обставин і причин виникнення вибухів і пожеж та їх наслідків.

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

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

Визначення класу пожежі:

- клас А – пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (дерева, текстиль, папір);
- клас В – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;
- клас С – пожежі газів;
- клас D – пожежі металів та їх сплавів;
- клас Е(додатковий) – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

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

Вибір первинних засобів пожежогасіння

Типи вогнегасників:

- пінні (водні пінні, хімічно-пінні) – для тушіння загорань тліючих матеріалів, тушіння ГСМ в ємностях;
- вуглекислотні – для тушіння електроустановок, коштовного обладнання, використовуються для тушіння загорань в адміністративних приміщеннях;
- хладогенові – для тушіння розлитих олій, матеріалів з високою інтенсивністю горіння;
- порошкові – для тушіння локальних загорань невеликої інтенсивності.

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

8.5 Заходи по безпеці у надзвичайних ситуаціях

к) Основні норми поведження і дії при аваріях с викидом сильнодіючих отруйних речовин (СОДР).

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

У залежності від ступеня хімічної небезпеки аварії поділяються на :

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

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

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

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

- Використання індивідуальних засобів захисту і притулків з режимом ізоляції;
- застосування антидотів та засобів обробки шкірних покривів;
- евакуація людей із зони зараження;
- санітарна обробка людей, дегазація одягу, території, споруд, техніки та майна.

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

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

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

Працівники, що входять до невоєнізованих формування ЦО, за сигналом про аварію прибувають на пункт збору формування і беруть участь у локалізації та ліквідації осередку хімічного ураження. Населення, яке проживає поблизу ХНО, при аваріях з викидом СДОР почувши сигнали оповіщення по радіо(телебаченню) та іншим способом, повинні надіти протигази, закрити вікна і квартирки, вимкнути побутові прилади, газ, погасити вогонь у печах, одягти дітей, попередити сусідів, швидко і без

паніки вийти з житлового масиву у вказаному напрямку або в бік, перпендикулярну напрямку вітру, бажано на піднесений добре провітрювану ділянку місцевості, на відстані не менше 1,5 км від місця попереднього перебування, до отримання подальших розпоряджень.

У разі відсутності протигаза, необхідно негайно вийти із зони зараження, затримавши дихання на кілька хвилин. Для захисту органів дихання можна використовувати вироби з тканини, змочені водою, хутрянні і ватні частини одягу. При закритті ними органів дихання, знижується кількість вдихуваних газів, а отже і тяжкість ураження.

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

При русі по зараженій місцевості необхідно суворо дотримуватися таких правил:

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

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

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ганьшин В.Н., Репалов І.М. Геодезичні роботи при будівництві та експлуатації підкранових колій. М .: Недра, 1980.
2. Донських І.Є. Створний метод вимірювання зсувів споруд. М .: Недра, 1974.
3. Інструкція по влаштуванню, експлуатації та перебазування рейкових шляхів будівельних баштових кранів. СН 78-79. М, 1980.
4. Положення про взаємовідносини організацій генеральних підрядників з субпідрядними організаціями. / Держбуд СРСР і Держплан СРСР. М., 1970.
5. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. М .: Металургія, 1981.
8. Кружіцкій І.П., Спельман Є.П. Довідник по будівельним, машин і встаткування. М .: Воениздат, 1980.
9. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. Изд. 3-е, доп. и переработ. Л., «Машиностроение» (Ленингр. отделение), 1976.
10. Справочник по кранам. Т. 1. Под ред. А. И. Дудельского. Л., «Машиностроение», 1971 г. 400стр.

Выбрать файл...

Типы: doc, docx

Зміст

- 1 РОЗБИВКА І ВИБІРКА ПІДКРАНОВИХ КОЛІЙ
- 2 ОБМЕЖУВАЧІ ПЕРЕКОСУ НА КРАНАХ. КОНСТРУКЦІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ PAGEREE ...
- 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕКОСУ ХОДОВИХ КОЛІС НА СИЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ І СТІЙКІСТЬ РИСУ МОСТОВОГО КРАНА РА
- 3.1 Реєстрація горизонтальних зусиль
- 3.2. Обробка результатів експерименту
- 4 ХОДОВІ КОЛЕСА ДЛЯ РЕЙКОВИХ ШЛЯХІВ
- 4.1 Ходові колеса і балансири мостового крану
- 4.2 Вибір і розрахунок ходових коліс
- 5 ОПІР ПЕРЕСУВАННЮ КРАНІВ І ВІЗКІВ

▼ Развернуть...

🔍 Подсветка

🧼 Очистить

Проверить

Ссылка на результат: <https://be1.ru/antiplagiat-online/?text=6e10d4745ca4fb767e74a3817bd9832c>

Унікальність тексту: **80%**

Платформа

Точність тексту: **3.3%**

Грамматических ошибок: **0**

Водність тексту: **24%**

Авторство принадлежит

Совпаде

<https://sibir-em.ru/water-and-sewer/dimensions-of-rail-under-crane-runways-installation-of-crane-runways.html>

10%

<https://brickidea.ru/water-and-sewer/tolerances-of-crane-tracks-of-tower-cranes-control-measurements-for-the-const...>

10%

<https://orimezona.ru/orjumbino/installation-of-crane-tracks-methodical-recommendations-methodical-recommendation>

10%