

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний

(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 стійкості стінок
коробчастих прогінних кривих балок

Виконав: студент 6 курсу, групи М-313
спеціальності (напряму підготовки)

133 „Галузеве машинобудування“
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Романюк О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Мартович Л.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Палев М.Є.

(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 Ремонт машин і лінійно-транспортних механізмів
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) Магістр
 Спеціальність Лінійно-транспортні, дорожні, бурові, земліоратні машини і об'єкти
 (код і назва)
 Напрямок підготовки Машинобудування
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

"5" 12 2018 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Романюк Олександрі Олександрівні
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження стійкості стінок коробчастих
процільних кранових балок

керівник проекту (роботи) К.Т.Н. доцент Мартовичський Леонід Максимович
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "07" 11 2018 року №

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 11 грудня 2018

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

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

7. Дата видачі завдання 03.09.18

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Студент

Керівник проекту (роботи)

Романюк Д.В.
(прізвище та ініціали)

(прізвище та ініціали)

Мортовіщукій Л. М.
(прізвище та ініціали)

(прізвище та ініціали)

Зміст

ВСТУП.....	5
Актуальність теми та постановка задач.....	6
1 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ «ПРОГІННА БАЛКА» 94011	8
2 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ « ПРОГІННА БАЛКА» №470471	18
3 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ № 556103 «Несуча балка пролітної будови мостового крану».....	21
4 ВИКОРИСТАННЯ ГОФРО-БАЛОК.....	24
4.1. Конструктивні особливості балки з гофрованою стінкою.....	27
5 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ «ПРОГІННА БАЛКА ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНА» №104692	29
6 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	33
6.1. Аналіз потенційних небезпек	33
6.2. Заходи по забезпеченню безпеки	34
6.3 Заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці	40
6.4. Заходи по забезпеченню пожежної безпеки	41
6.5. Заходи по безпеці у надзвичайних ситуаціях	43
ВИСНОВОК	47
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 46 сторінок, 18 рисунків, 7 найменувань джерел. Графічна частина містить у собі 2 плакати формату А1.

Метою магістерської роботи було Дослідження засобів стійкості стінок коробчастих прогінних балок.

Для дослідження засобів забезпечення стійкості стінок коробчастих прогінних балок були розглянуті такі методи ;

- Встановлення поперечних діафрагм
- Встановлення повздовжніх діафрагм
- Застосування гофро-стінок

Ключові слова: БАЛКА, ЗГИН, ЗУСИЛЛЯ, МОМЕНТ, ПОЯС, ДІАФРАГМА, СТІНКА, РЕБРА.

ВСТУП

Постановка проблеми:

Прогінні балки кранів мостового типу під час експлуатації навантажуються зовнішніми стаціонарними та рухомими силами, що призводять до виникнення в балках внутрішніх силових факторів, якими є поперечні сили Q та згинальні моменти M .

Поперечні сили мають найбільші значення в опорних частинах і далі зменшуються до мінімуму в середині прогону балки. Ці сили викликають місцеву втрату стійкості стінок балки, що проявляються у виникненні діагональних хвиль деформацій стінок.

Згинальний момент, навпаки, збільшується від мінімуму на опорах до максимального значення в середині прогону балки. Згинальний момент викликає місцеву втрату стійкості в стиснутих верхніх частинах стінок балки, що проявляється у виникненні повздовжніх хвиль деформації стінок.

З метою дослідження засобів забезпечення стійкості стінок коробчастих прогінних балок був приведений аналіз різних методів, які приведені в літературних джерелах та розроблені автором даної випускної магістерської роботи.

Актуальність теми та постановка задач

В головних балках двотаврових листових та коробчастих, як основних несучих елементів багатьох типів кранів (мостових, козлових, кран-балок та ін.) несуча здатність у великій мірі визначається здатністю стінок не втрачати стійкість при дії на балку згинаючого моменту, перерізуючих сил та місцевих тисків підвізкових ходових коліс.

При дії моменту згину в стінці може виникнути поздовжня хвиля моменту, перерізуючих сил та місцевих тисків підвізкових ходових коліс. При дії моменту згину в стінці може виникнути поздовжня хвиля втрати стійкості запобігають якій шляхом встановлення на висоті $0,25H$ від верхнього поясу поздовжнього ребра жорсткості.

Для важких балок застосовують декілька поздовжніх ребр. Згідно євро норм у важких балках поздовжні ребра встановлюють по всій висоті стінки з повним кроком.

При дії перерізуючих сил в стінці балки виникає діагональна хвиля втрати місцевої стійкості, запобігають якій встановленням поперечних довгих діафрагм по всій довжині балки з кроком $a = (1 \dots 1,5)H$ від місцевого тиску під візкових коліс в стінці виникає місцеве випучування, запобігають якому встановленням коротких поперечних діафрагм-ребр з кроком $a_1 = 0,25a$.

Конструктивні заходи по усуненню місцевої втрати стійкості стінок головних балок для мостових кранів призводить до великої кількості технологічних операцій, особливо зварювальних. Все це здорожує виготовлення балки, а велика кількість зварювальних швів до підвищеної концентрації напружень, що суттєво знижує втомну довговічність металоконструкції.

Розробка та дослідження конструктивних засобів, які б дозволили зменшити кількість діафрагм, ребр, зварних швів без зниження несучої здатності головних балок є актуальною науковою темою.

Задачею магістерської роботи є дослідження можливих засобів забезпечення стійкості стінок коробчастих прогінних балок, приведений аналіз різних методів, які приведені в літературних джерелах та розроблені автором даної випускної магістерської роботи.

1 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ «ПРОГІННА БАЛКА» 94011

Винахід відноситься до галузі підйимально-транспортних машин, а саме до прогонних балок, переважно, для кранів мостового типу.

Прогінна балка, переважно для кранів мостового типу, що містить верхній та нижній пояси, що з'єднані паралельними стінками, які розташовані вздовж повздовжньої осі балки. Така конструкція є базовою для прогінних балок та має однакові поперечні перерізи уздовж повздовжньої осі балки, а саме - у вигляді коробки.

Прогінна балка, переважно для кранів мостового типу, що містить верхній та нижній пояси, які з'єднані стінками, послідовно встановленими вздовж повздовжньої осі балки з протилежним нахилом суміжних стінок під кутом α , що лежить в діапазоні від 30 до 60° до повздовжньої осі балки.

У цієї прогінної балки стінки встановлені з однаковим нахилом, тому вона має однакове конструктивне виконання вздовж повздовжньої осі балки, яке не враховує зростання напружень в напрямі до центру прогонної балки. Таке рішення не забезпечує просторову жорсткість балки, внаслідок нерівномірності розподілу напружень на елементи в поперечних перерізах уздовж повздовжньої осі балки.

Задачею винаходу є створення прогонної балки, у якої досягнуто підвищення просторової жорсткості балки за рахунок рівномірного розподілу напружень на елементи в поперечних перерізах уздовж повздовжньої осі балки та можливість виконання балки рівного опору.

Для вирішення поставленої задачі, у прогінній балці, переважно для кранів мостового типу, що містить верхній та нижній пояси, які з'єднані стінками, які послідовно встановлені вздовж повздовжньої осі балки з протилежним нахилом суміжних стінок під кутом α до осі балки, згідно до винаходу, кут α нахилу стінок до повздовжньої осі балки є параметром

моменту опору поперечного перерізу балки і визначається в залежності від величини згинального моменту в відповідному поперечному перерізі балки та збільшується до центру балки.

В окремому варіанті виконання кут α визначається за формулою:

$$\alpha_n = \arccos \frac{(1,2 \dots 1,4)\delta_B}{\delta_{\text{РЕАЛ } n}}$$

де

$$\delta_{\text{РЕАЛ}} = \frac{2(3HW_n - Ba^3 - 3Ba(H - a)^2)}{(H - 2a)^3}$$

α_n - кут у відповідному секторі балки;

$W_n = \frac{M_n}{\sigma}$ - величина моменту опору поперечного перерізу у відповідному секторі балки, м³;

δ_B - товщина стінки у базовому варіанті балки,м;

H- висота балки, м;

B - ширина балки, м;

a - товщина поясу, м;

M - величина згинального моменту в відповідному секторі, Н·м;

$[\sigma]$ - величина допустимої напруги, Па;

n - номер сектору, починаючи з середини балки.

На рис.1.1 відображена прогінна балка;

на рис.1.2- прогінна балка;

на рис. 1.3 - переріз А-А рисунку 1.2;

на рис.1.4 - місцевий вигляд D рисунку 1.1;

на рис 1.5 - розрахункова схема прогінної балки;

на рис.1.6 - епюра згинального моменту для розрахунку прогінної балки,

на рис.1.7 - переріз прогінної балки , яка вибрана у якості базової.

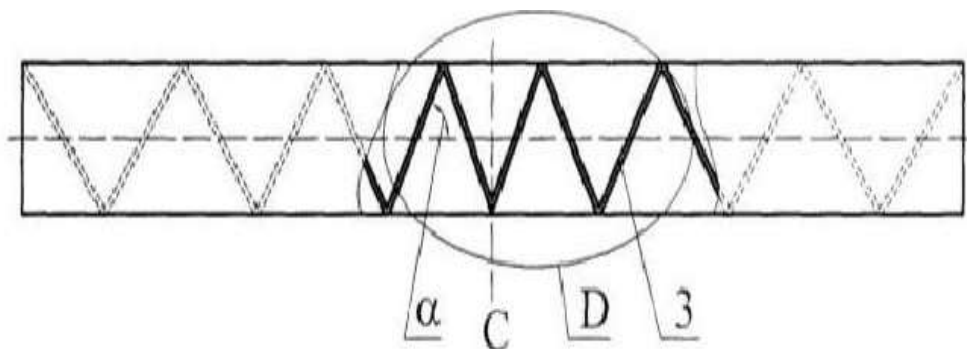


Рисунок 1.1 - Прогінна балка, (вид зверху).

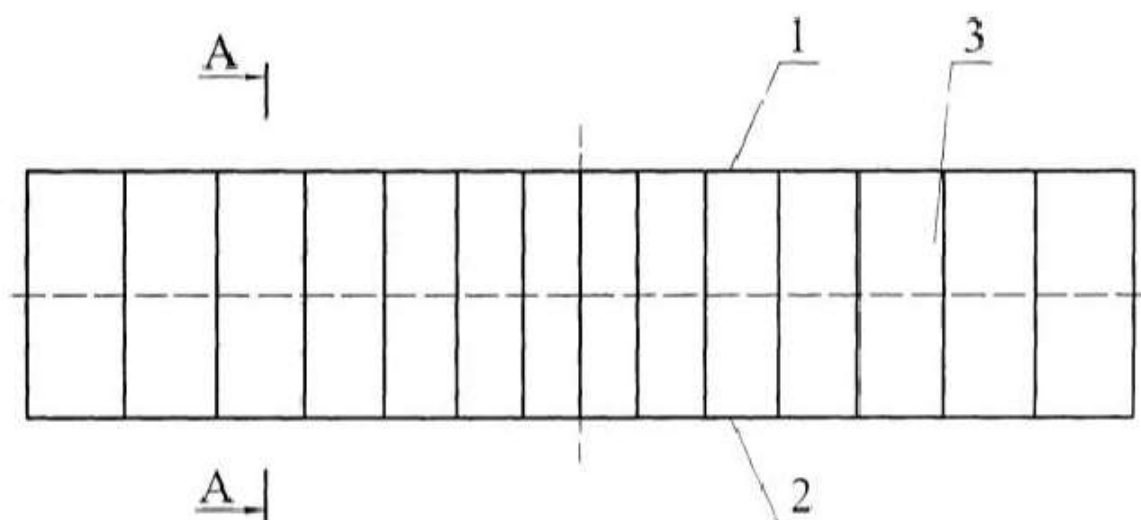


Рисунок 1.2 - Прогінна балка, (вид збоку).

Прогінна балка на рис.1.2 містить верхній пояс 1, нижній пояс 2 та стінки 3, які примикають до внутрішніх поверхонь поясів 1 та 2. Стінки 3 послідовно встановлені під кутом α вздовж повздовжньої осі балки з протилежним нахилом суміжних стінок 3. Кут α є параметром моменту опору поперечного перерізу балки і визначається в залежності від величини згинального моменту в відповідному поперечному перерізі балки, який розташований у відповідному секторі балки. Кут α нахилу стінок до повздовжньої осі балки збільшується в напрямку до центру балки С.

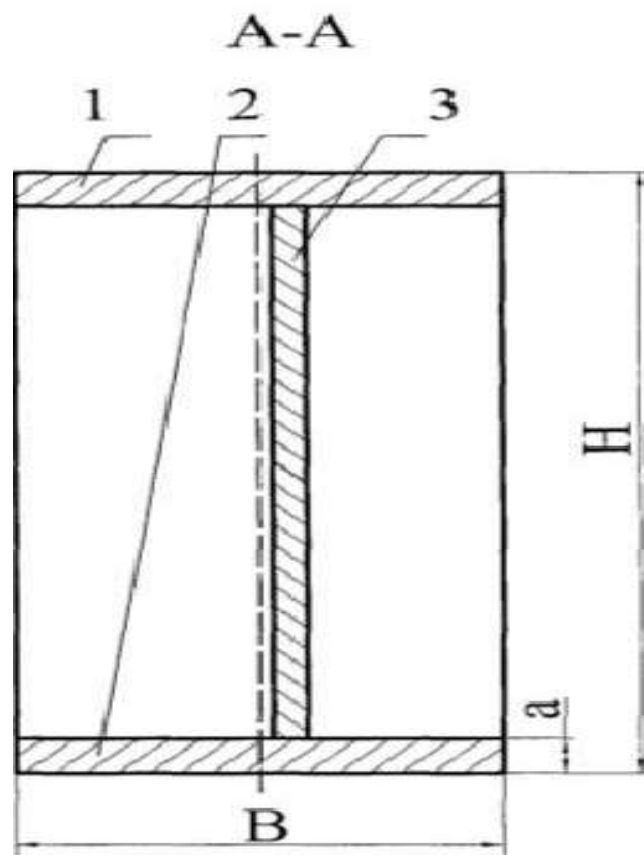


Рисунок 1.3 - Переріз А-А

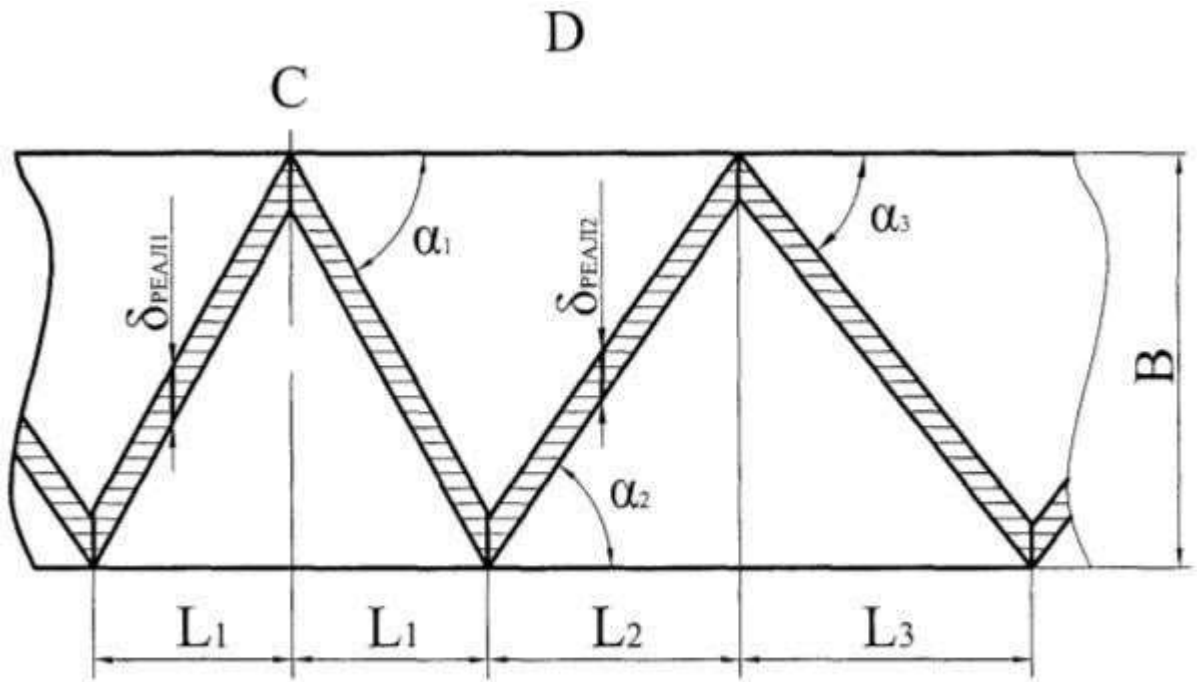


Рисунок 1.4 - Місцевий вигляд D

Кут α в окремому варіанті виконання визначається за формулою:

$$\alpha_n = \arccos \frac{(1,2 \dots 1,4) \delta_B}{\delta_{\text{РЕАЛ } n}}$$

де

$$\delta_{\text{РЕАЛ}} = \frac{2(3HW_n - Ba^3 - 3Ba(H - a)^2)}{(H - 2a)^3}$$

α_n - кут у відповідному секторі балки;

$W_n = \frac{M_n}{\sigma}$ - величина моменту опору поперечного перерізу у відповідному секторі балки, м³;

δ_B - товщина стінки у базовому варіанті балки, м;

H - висота балки, м;

B - ширина балки, м;

a - товщина поясу, м;

M - величина згинального моменту в відповідному секторі, Н·м;

$[\sigma]$ - величина допустимої напруги, Па;

n - номер сектору, починаючи з середини балки.

Для реалізації вказаного винаходу необхідно визначити значення кута α нахилу кожної стінки 3 до повздовжньої осі балки у відповідному секторі балки, які позначені як L_1, L_2, L_3 та L_n (див. Рис.1.5, рис.1.6).

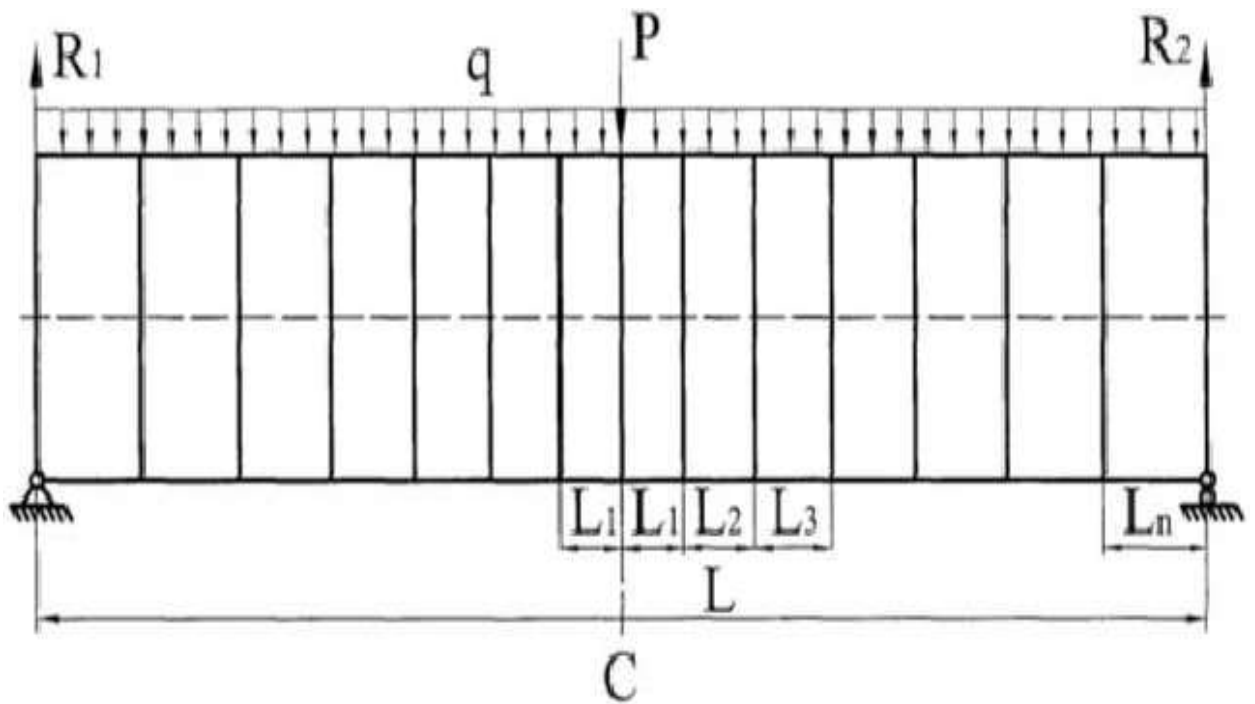


Рисунок 1.5 - Розрахункова схема прогінної балки.

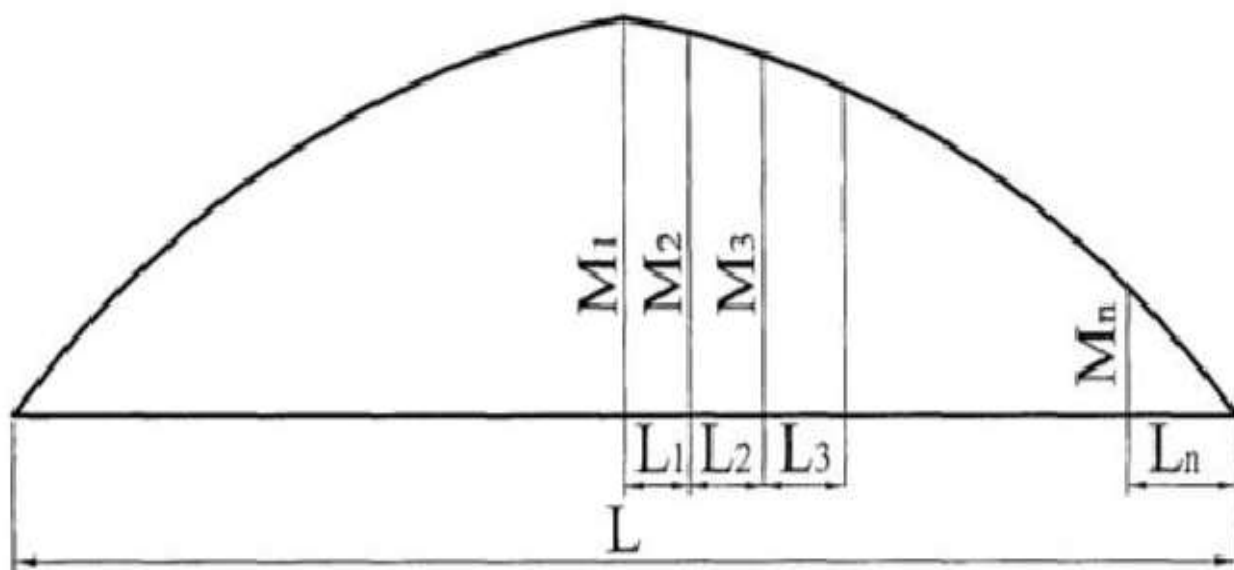


Рисунок 1.6 - Епюра згинального моменту для розрахунку прогінної балки.

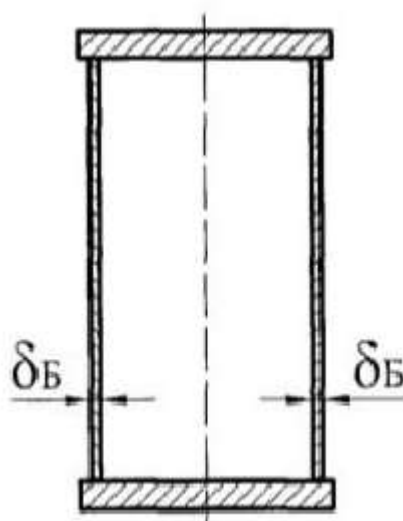


Рисунок 1.7 - Переріз прогінної балки, яка вибрана у якості базової.

Приклад розрахунку кута наведений нижче. Для визначення кута розглянемо схему навантаження прогонної балки, яка наведена на рис.1.5

Для розрахунку були надані наступні параметри:

- маса вантажу $Q=16$ т;
- прогін балки $L=16,5$ м;
- маса балки $M_B=2600$ кг;
- маса вантажного візка $M_T=9000$ кг;
- висота балки $H=0,9$ м;
- ширина балки $B=0,35$ м;
- товщина поясу $a=0,008$ м;
- товщина стінки у базовому варіанті балки= $0,006$ м
- допустима напруга = 120 МПа

Розрахунок величини кута α стінки 3 до повздовжньої осі балки відбувається наступним чином (див. рисунку 1.5)

Визначається навантаження P та q :

$$P = \frac{(Q + M_T) \cdot g}{2} = \frac{(1600 + 9000) \cdot 9,81}{2} = 122625H;$$

$$q = \frac{M_6 \cdot g}{L} = \frac{2600 \cdot 9,81}{16,5} = 1546H/м$$

Визначаємо реакцію опори R_1

$$R_1 = \frac{P \cdot \frac{L}{2} + q \frac{L^2}{2}}{2} = \frac{122625 \cdot \frac{16,5}{2} + 1546 \frac{16,5^2}{2}}{2} = 74067H.$$

Визначаємо максимальну величину згинального моменту в відповідному секторі L_1 балки (згинальний момент M_1 у першому перетині)

Визначаємо $\delta_{РЕАЛ1}$ для 1-ї стінки

$$\begin{aligned} \delta_{РЕАЛ1} &= \frac{2(3HW_n - Ba^3 - 3Ba(H - a)^2)}{(H - 2a)^3} = \\ &= \frac{2(3 \cdot 0,9 \cdot 0,00465 - 0,35 \cdot 0,008^3 - 3 \cdot 0,35 \cdot 0,008 \cdot (0,95 - 0,008)^2)}{(0,9 - 2 \cdot 0,008)^3} = \\ &= 0,017м. \end{aligned}$$

Отримуємо кут нахилу α і нахилу 1-ї стінки:

$$\alpha_1 = \arccos \frac{(1,2 \dots 1,4)\delta_B}{\delta_{\text{РЕАЛ}n}} = \arccos \frac{1,33 \cdot 0,006}{0,0117} = 62^\circ$$

Для визначення кута α_2 нахилу наступної стінки визначаємо довжину 1-го сектору

$$L_1 = (B - \delta_{\text{РЕАЛ}1}) \cdot \operatorname{tg}(90 - \alpha_1) = (0,35 - 0,017) \cdot \operatorname{tg}(90 - 62) = 0,177 \text{ м.}$$

$$\begin{aligned} \delta_{\text{РЕАЛ}2} &= \frac{2(3HW_n - Ba^3 - 3Ba(H - a)^2)}{(H - 2a)^3} = \\ &= \frac{2(3 \cdot 0,9 \cdot 0,00456 - 0,35 \cdot 0,008^3 - 3 \cdot 0,35 \cdot 0,008 \cdot (0,95 - 0,008)^2)}{(0,9 - 2 \cdot 0,008)^3} = \\ &= 0,0163 \text{ м.} \end{aligned}$$

Отримуємо кут нахилу α і нахилу 2-ї стінки:

$$\alpha_2 = \arccos \frac{(1,2 \dots 1,4)\delta_B}{\delta_{\text{РЕАЛ}n}} = \arccos \frac{1,33 \cdot 0,006}{0,0163} = 61^\circ$$

Для визначення кута α_3 нахилу наступної стінки визначаємо довжину 2-го сектору

$$L_2 = (B - \delta_{\text{РЕАЛ}2}) \cdot \operatorname{tg}(90 - \alpha_2) = (0,35 - 0,0163) \cdot \operatorname{tg}(90 - 61) = 0,187 \text{ м.}$$

$$M_1 = R_1 \cdot \frac{L}{2} - \frac{q \left(\frac{L^2}{2} \right)}{2} = 74067 \cdot \frac{16,5}{2} - \frac{1546 \left(\frac{1,5^2}{2} \right)}{2} = 558440 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Будуємо епюру згинального моменту (див. рис.1.6)

Розрахунок величини кута α_3 стінки 3 до повздовжньої осі балки у секторі L_1 визначається наступним чином :

Визначається необхідний момент опору 1-ї стінки

$$W_1 = \frac{M}{\sigma} = \frac{558440}{120000000} = 0,00465 \text{ м}^3$$

За епюрою згинального моменту та довжиною 1-го сектору L_1 визначаємо величину згинального моменту для 2-го сектора L_2

$$W_2 = \frac{M}{\sigma} = \frac{547591}{120000000} = 0,00456 \text{ м}^3$$

За епюрою згинального моменту та довжиною 2-го сектору L_2 визначаємо величину згинального моменту для 3-го сектора L_3

$$W_3 = \frac{M}{\sigma} = \frac{536052}{120000000} = 0,00447 \text{ м}^3$$

Визначаємо $\delta_{\text{РЕАЛЗ}}$ для 1-ї стінки

$$\begin{aligned} \delta_{\text{РЕАЛЗ}} &= \frac{2(3HW_n - Ba^3 - 3Ba(H - a)^2)}{(H - 2a)^3} = \\ &= \frac{2(3 \cdot 0,9 \cdot 0,00447 - 0,35 \cdot 0,008^3 - 3 \cdot 0,35 \cdot 0,008 \cdot (0,95 - 0,008)^2)}{(0,9 - 2 \cdot 0,008)^3} = \\ &= 0,0156 \text{ м}. \end{aligned}$$

Отримуємо кут нахилу α і нахилу 3-ї стінки:

$$\alpha_3 = \arccos \frac{(1,2 \dots 1,4)\delta_B}{\delta_{\text{РЕАЛ}n}} = \arccos \frac{1,33 \cdot 0,006}{0,0156} = 59^\circ$$

Далі послідовно визначаємо величини кутів вертикальних стінок до досягнення кінця прогону - симетрично відносно центру балки С

За рахунок збільшення кута нахилу а стінок 3 до повздовжньої осі балки в напрямку до центру балки С збільшується відносна кількість стінок 3 у центрі балки С, забезпечується підвищення просторової жорсткості балки за рахунок рівномірного розподілу напружень на елементи в поперечних перерізах уздовж повздовжньої осі балки. Таким чином, забезпечується можливість виконання балки рівного опору.

2 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ «ПРОГІННА БАЛКА» №470471

Винахід відноситься до галузі піднімально - транспортних машин, а саме до прогонних балок переважно для кранів мостового типу.

Відома прогінна балка, переважно для кранів мостового типу, що містить несучі вертикальні стінки, з'єднані верхнім горизонтальним листом і послідовно встановлені по довжині стінок діафрагми, жорстко з'єднаних з вертикальними стінками і верхнім горизонтальним поясом.

В цих пролітних балках діафрагми, розташовані перпендикулярно до горизонтальних листів балки, не впливають на жорсткість при згині та крученні балки і не забезпечують рівномірного розподілу навантажень між елементами перерізу.

Для більш рівномірного розподілу навантажень між елементами перерізу і підвищення просторової жорсткості в відомій балці діафрагми встановлено під кутом 30...60° до повздовжньої осі балки, суміжні діафрагми мають протилежно направлений нахил.

Крім того, діафрагми можуть бути встановлені з нахилом як до горизонтальної, так і вертикальної площини. На рис. 2.1 зображена відома балка в трьох проекціях, з діафрагмами, встановленими з нахилом до горизонтальної площини; на рис. 2.2 – теж саме, з діафрагмами, встановленими з нахилом до вертикальної площини.

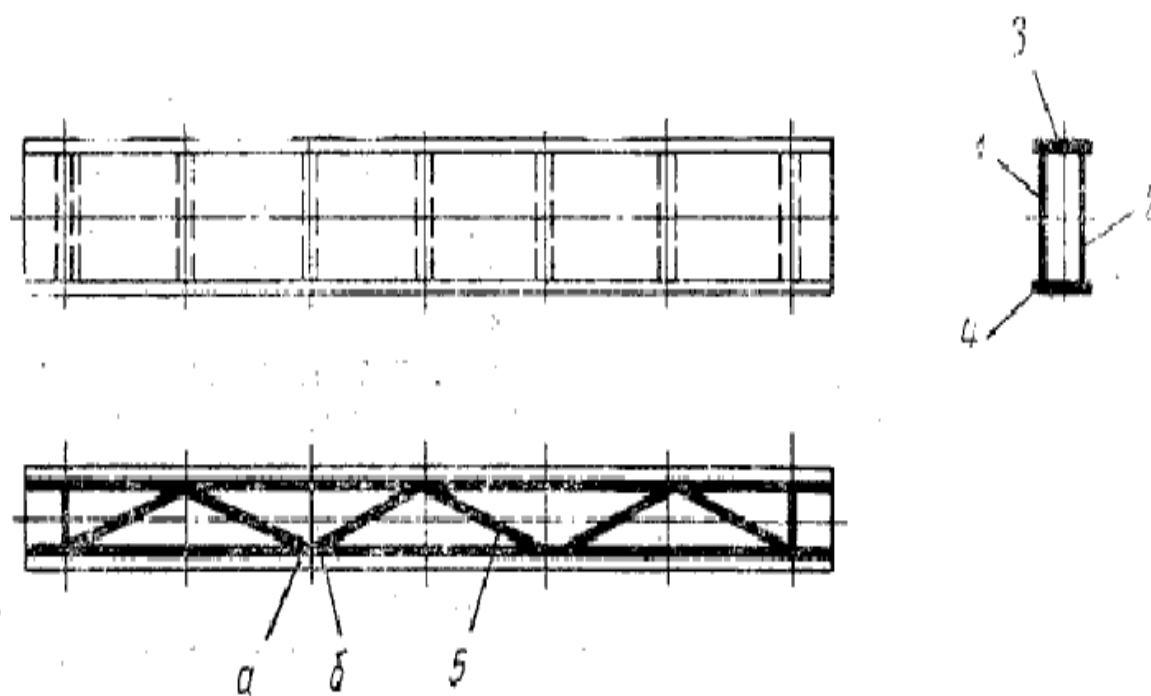


Рисунок 2.1 - Відома балка в трьох проекціях, з діафрагмами, встановленими з нахилом до горизонтальної площини.

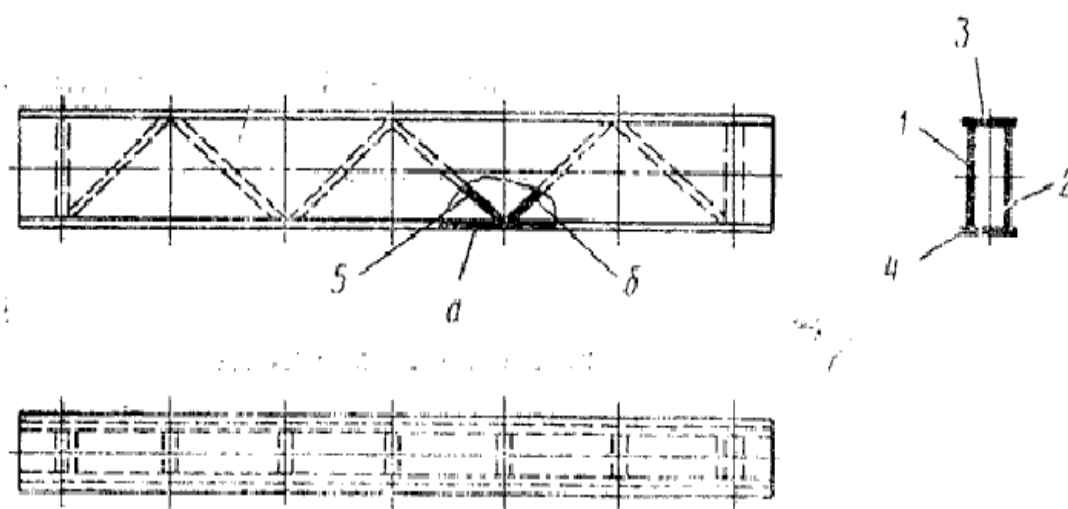


Рисунок 2.2 – Відома балка в трьох проекціях, з діафрагмами, встановленими з нахилом до вертикальної площини

Висновки

Звертаючись до корисних моделей № 94011, № 470471, приходимо до висновку, у корисній моделі № 94011 був збільшений момент опоро W , але це не призводить до видимих покращень роботи балки. Недоліком цієї конструкції є недостатня несуча здатність консольного листа металу верхнього поясу балки на згин перпендикулярно до його площини, що призводить до неможливості проходження навантаження в межах сектора балки, що обумовлено відсутністю поздовжніх стінок балки

У випадку з корисною моделлю № 470471 Зазначене розташування діафрагм не попереджує виникнення місцевої втрати стійкості вертикальних стінок балки від дії поперечних сил та згинаючих моментів.

Недоліками відомих прогінних балок є їх висока металомісткість та недостатня просторова жорсткість, внаслідок нерівномірності розподілу напружень у поперечних перерізах уздовж повздовжньої осі балки. Відома прогінна балка, переважно для кранів мостового типу, що містить верхній та нижній пояси, що з'єднані стінками у вигляді симетричної хвилі, або синусоїдальної з постійним радіусом або пилкоподібної з постійним кутом у вершині .

Ця прогінна балка має однакове конструктивне виконання вздовж повздовжньої осі балки, яке не враховує зростання напружень до центру прогонної балки. Таке рішення не забезпечує просторову жорсткість балки, внаслідок нерівномірності розподілу напружень на елементи в поперечних перерізах уздовж повздовжньої осі балки.

З ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ № 556103 «Несуча балка пролітної будови мостового крану»

Винахід відноситься до вантажопідіймальних пристроїв, зокрема до несучих балок прогінної будови мостового крану.

Відома прогінна балка прогінної будови мостового крану, що містить з'єднані один з одним у нижній частині бокові стінки та поперечні ребра жорсткості, приварені до бокових стінок.

Мета винаходу – зниження трудомісткості виготовлення при збереженні несучої здатності балки.

Для цього балка оснащена повздовжніми ребрами жорсткості, а переріз балки виконано змінним за висотою, причому повздовжні ребра жорсткості приварені до бокових стінок, а поперечні ребра жорсткості встановлені в верхній частині балки.

На рис.3.1 зображена несуча балка, загальний вигляд; на рис. 3.2 – розріз по А-А на рис 3.1 .

Несуча балка прогінної будови мостового крану має бокові стінки 1, поперечні ребра жорсткості 2, повздовжні ребра жорсткості 3, верхню 4 и нижню 5 полосі та торцеві ребра 6. Усі елементи балки з'єднані за допомогою зварювання. Поперечні ребра встановлені у верхній широкій частини балки.

За рахунок викривлення при зварюванні по змінному нижньому контурі бокові стінки в деформованому стані сумісно з полоєю 4 и ребрами 6 утворюють замкнуту оболонкову конструкцію, не вимагаючи поперечних ребр жорсткості за усю висотою балки. Навантаження на балку в робочому стані сприймаються полоєю 4 и ребрами жорсткості 2.

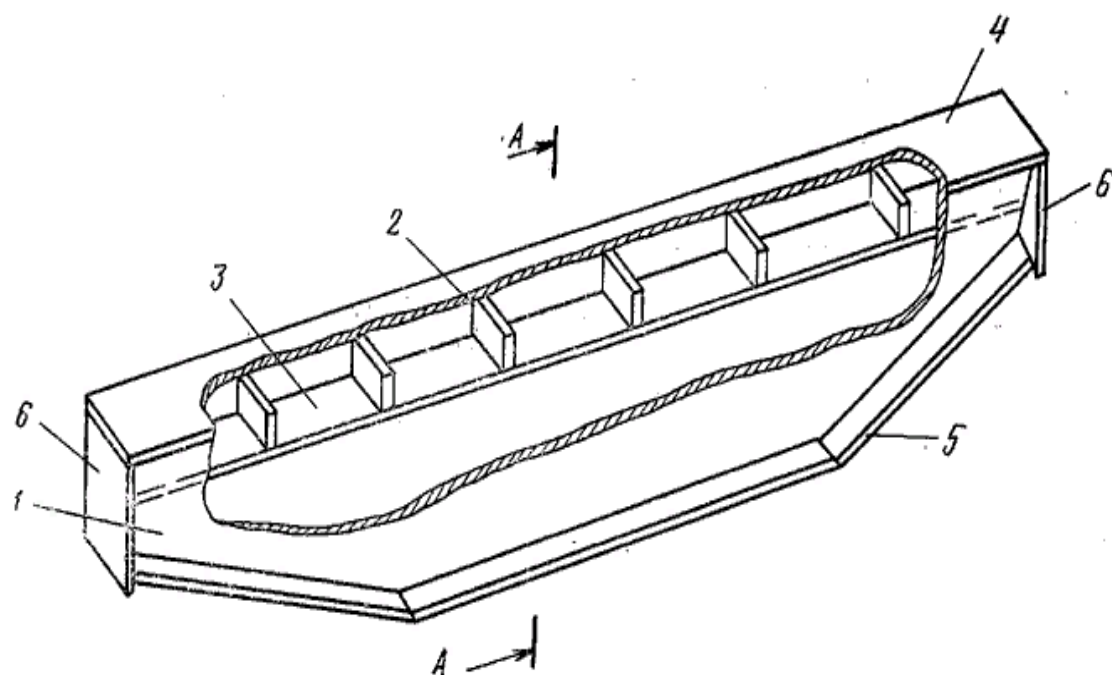


Рисунок 3.1 - Несуча балка (загальний вигляд)

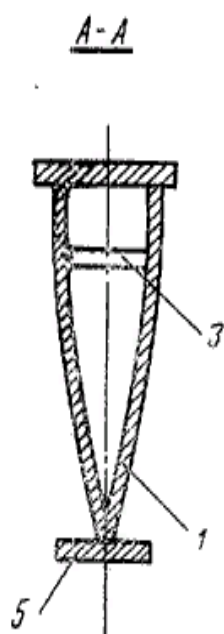


Рисунок 3.2 – Розріз по А-А.

Висновки

Запропонована конструкція балки дозволяє досягти зниження трудоемкості за рахунок відмови від приварки поперечних ребер жорсткості за усією висотою балки.

4 ВИКОРИСТАННЯ ГОФРО-БАЛОК

Балки двотаврового профілю (катані та зварені двотаври) давно використовуються в вантажопідйомній техніці, але їх застосування лімітується місцевою стійкістю стінки яка визначається висотою та товщиною стінки. Висота стінки залежить від вантажопідйомності та прольоту балки. Таким чином застосування двотаврових профілів можливо при невеликій вантажопідйомності та малому прольоті. Збільшити місцеву стійкість і, відповідно, характеристики крана можливо за допомогою використання ребер жорсткості, але це потягне за собою збільшення матеріалоємності та трудоємності виробу, а отже і збільшення собівартості і часу на виготовлення. Також недоліком є додаткові зварні з'єднання, що є концентраторами напруги і в подальшому можуть призвести до появи дефектів.

Альтернативний спосіб збільшити місцеву стійкість стінки з мінімальним надлишковими затратами є використання гофрованої стінки, що не потребує використання додаткових деталей. Використовуватися можуть гофри різного виду (рис.4.1).

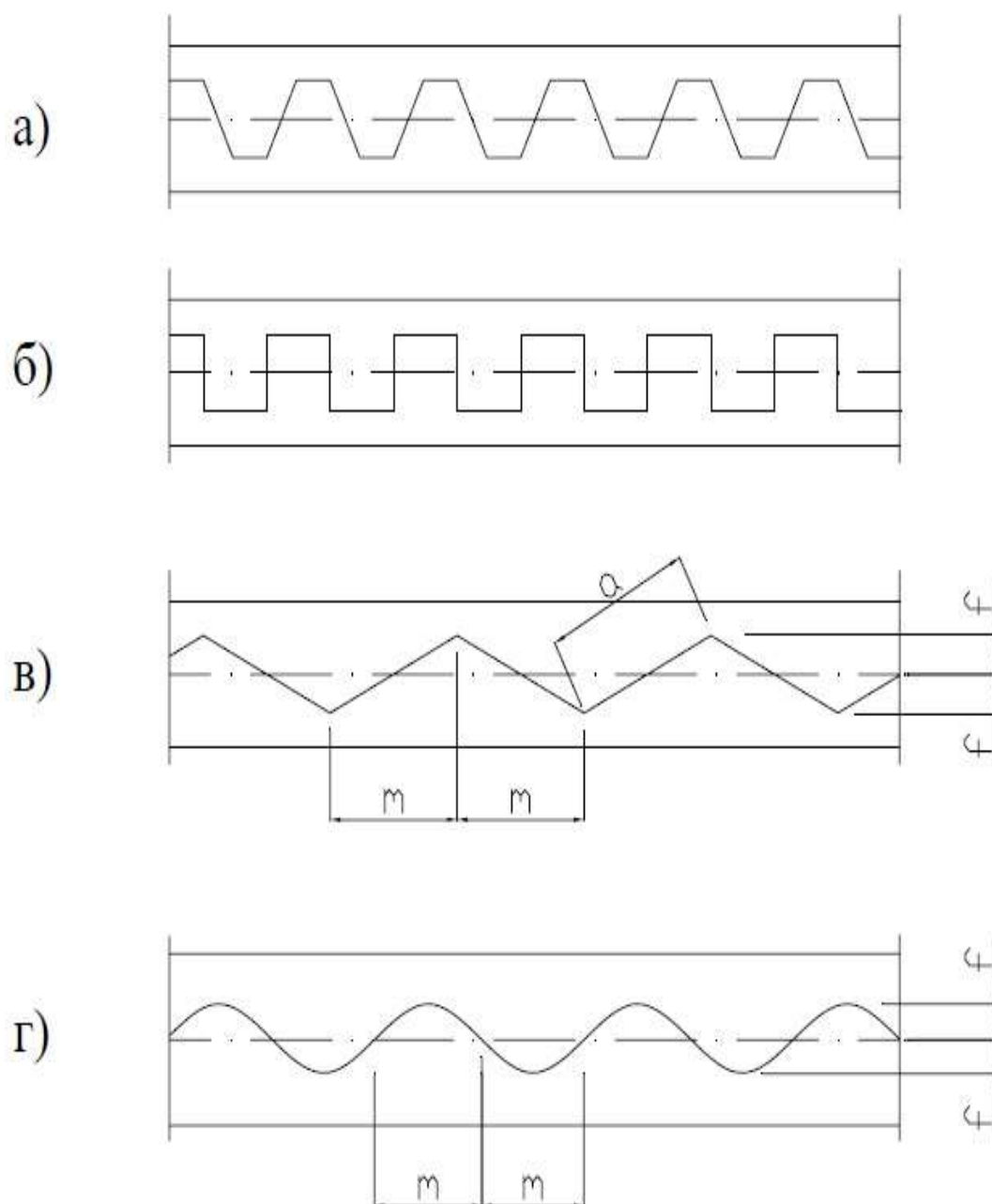


Рисунок 4.1 – Види гофрів стінок балки

Sin (сін) – профілі (від лат. Sinus – згин) являють собою зварний двотавр зі стінкою із хвилястого профільованого листа та поясів із полосової сталі.

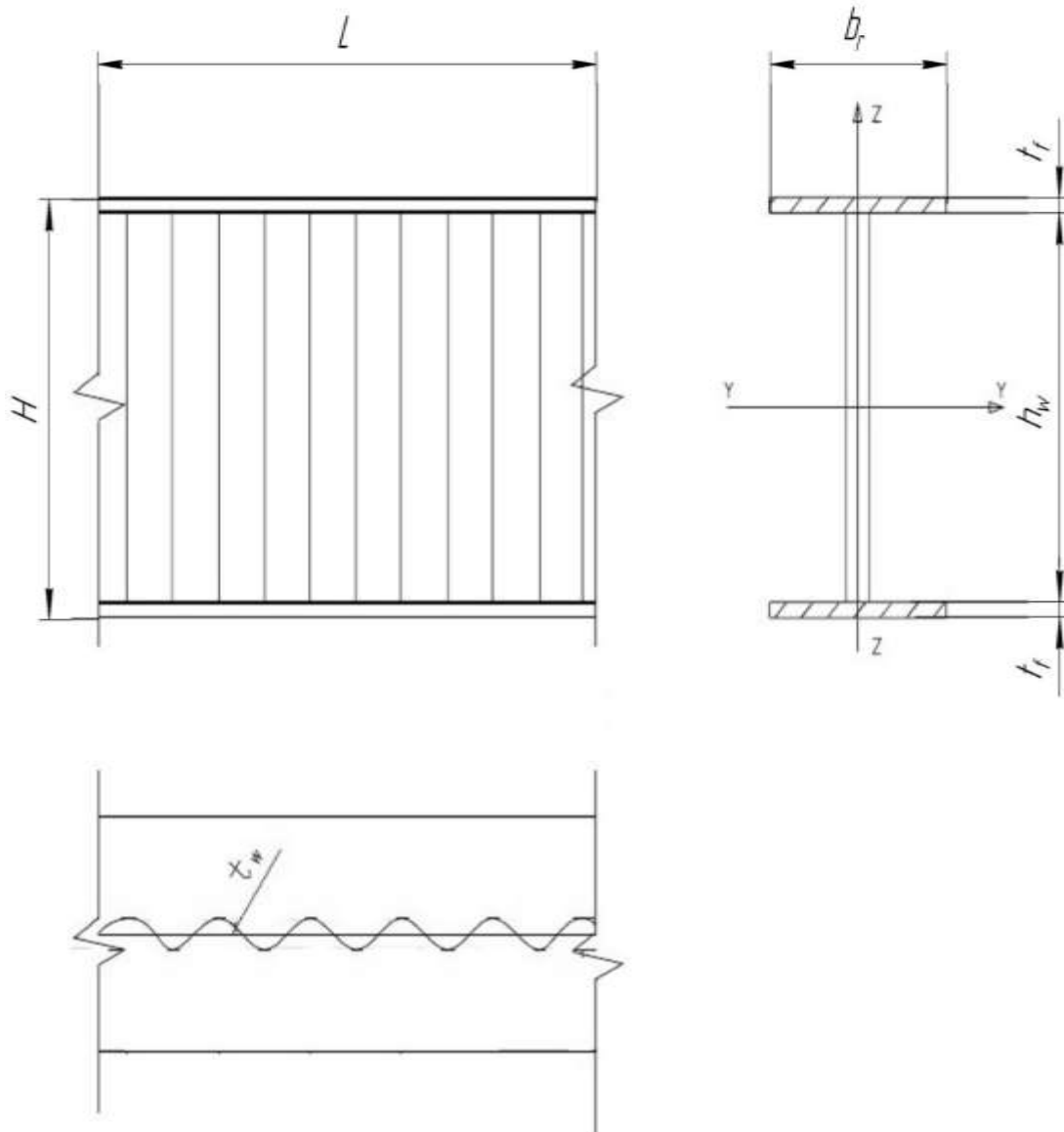


Рисунок 4.2 - Загальний вид гофро-балки (sin)

Гофрований лист стінки з'єднується з поясами безперервним однобічним рівнополочним зварним швом. Траєкторію та режим зварювання по довжині підбирає скануючий пристрій, враховуючи дефекти різання, і видає завдання на зварні головки автоматичного зварювання. Доопрацювання стикових і опорних вузлів виконується ручним дуговим напівавтоматичним зварюванням. Застосування профільного листа для стінки забезпечує жорсткість стінки балки без додаткових ребер і не допускає втрату місцевої стійкості стінки.

4.1. Конструктивні особливості балки з гофрованою стінкою

Розглядається найбільш поширена $\sin$ -балка.

Гофрований лист стінки балки з'єднується з полками з листової сталі однобічним рівнополочним зварним швом автоматичної поточної лінії.

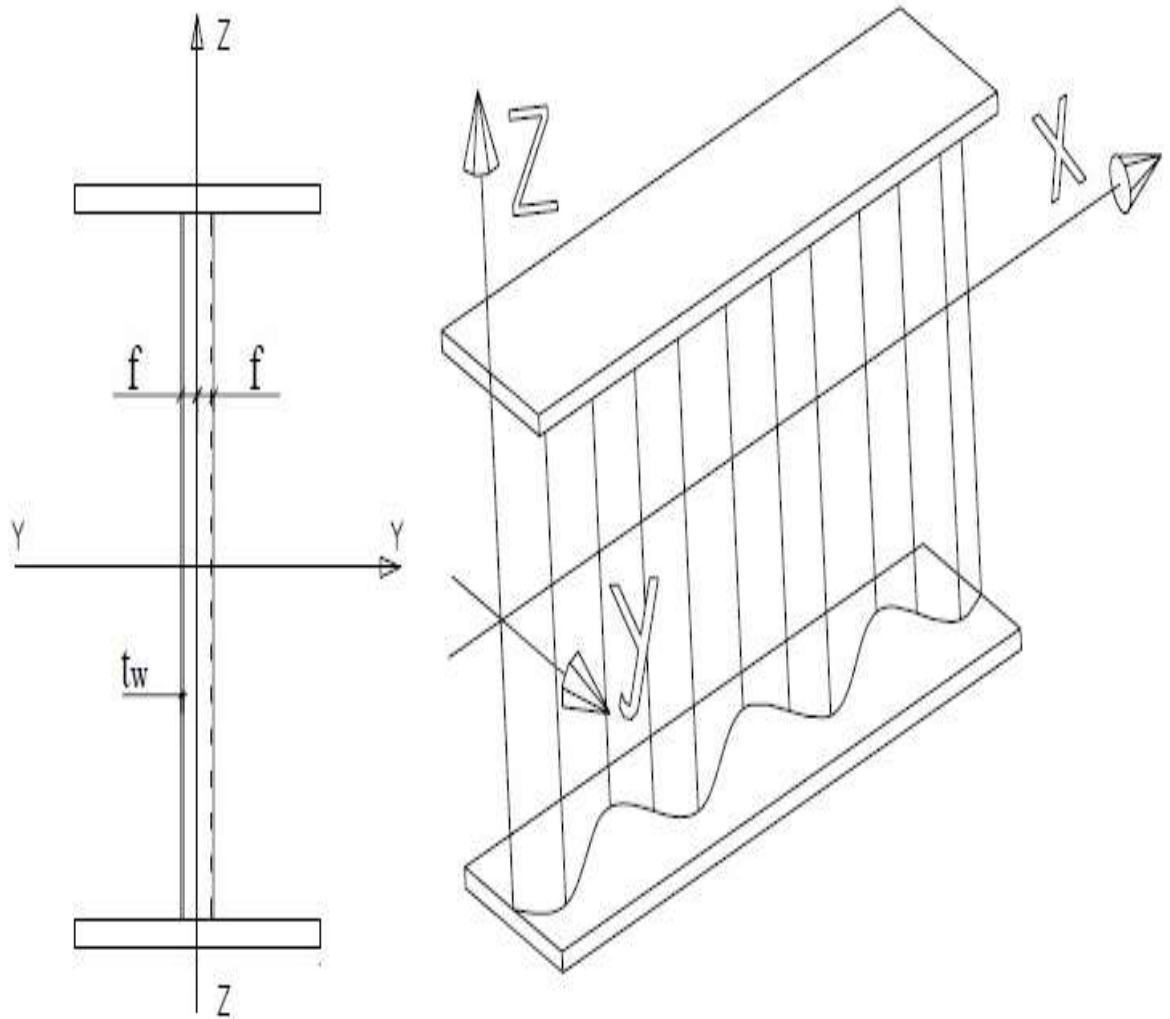


Рисунок 4.3 – Орієнтація головних вісей в системі координат і розміри перетину гофро-балки

Товщина поясів (t_f) вибирається у відповідності до параметричного ряду листового чи листового прокату (6...30 мм).

Стінки балок (t_w) приймаються $t_w=2,0\ldots8,0$ мм.

В сін-балках також можуть бути використані ребра жорсткості за необхідністю.

Висновки

Використання гофрованої стінки без ребр жорсткості дозволяє мінімізувати кількістю складників металоконструкції, повністю автоматизувати лінію по виробництву сін-балок, а одже усунути людський фактор, що суттєво підвищить якість виробу і час на виготовлення. Також відсутність ребр жорсткості означає зменшення зварних швів, що часто є джерелом руйнування металоконструкції.

До переваг гофрованих балок слід віднести і відкритість конструкції, що значно спрощує контроль за станом металу і дозволяє вчасно виявити дефект.

Профільований лист має набагато більшу жорсткість і стійкість до деформації, що забезпечує при його застосуванні більшу економічність. Зменшення товщини стінки балок у 2-3 рази призводить до зниження витрат металу на стінку на 25-35% та до концентрації металу в поясах, що за умовами ро- боти на згин є вигідним чинником.

Застосування балок із дуже тонкими стінками (гофро-балок) доречне при дії статичних навантажень, що є характерним для покриттів та робочих майданчиків. Використання в будівництві гофро-балок забезпечує: зменшення ваги будівельних конструкцій до 40- 60%; можливість уникнути багатьох недоліків простої двотаврової балки складеного або прокатного перерізу, яка потребує додаткового збільшення жорсткості; економію сировини, яка складає близько 20-30% у порівнянні із звичайними будівельними конструкціями, і 40-60% у порівнянні з двотавровими гарячекатаними балками; високе співвідношення міцності і ваги; зниження глибини перекриттів у порівнянні з традиційними конструкторськими рішеннями.

5 ПАТЕНТ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ «ПРОГІННА БАЛКА ВАНТАЖОПІДЙОМНОГО КРАНА» №104692

Суттєвими ознаками корисної моделі є наявність:

- верхнього та нижнього поясів, з'єднаних поздовжніми стінками з утворенням коробчастої конструкції балки;

- діафрагм, що встановлені вздовж балки та мають крок розміщення, який зменшується від опор до середини балки, а кут їх нахилу до горизонтальної площини збільшується від 45° в опорах до 150° в середині балки.

Відмінними від прототипу ознаками є те, що крок розміщення діафрагм зменшується від опор до середини балки, а кут їх нахилу до горизонтальної площини збільшується від 45° в опорах до 150° в середині балки.

Прогінні балки кранів мостового типу під час експлуатації навантажені зовнішніми стаціонарними та рухомими силами, що призводить до виникнення в балках внутрішніх силових факторів, якими є поперечні сили Q та згинаючі моменти M .

Поперечні сили мають найбільші значення в опорних відсіках і далі зменшуються до мінімуму в середині прогону балки. Ці сили викликають місцеву втрату стійкості стінок балки, що проявляється у виникненні діагональних хвиль деформацій стінок балки. Згинаючий момент, навпаки, збільшується від мінімуму на опорах до максимального значення в середині прогону балки.

Згинаючий момент викликає місцеву втрату стійкості в стиснутих верхніх частинах стінок балки, що проявляється у виникненні поздовжніх хвиль деформацій стінок балки.

В існуючих прогінних балках коробчастої конструкції, особливо важко навантажених, у середині встановлено з рівномірним кроком поперечні вертикальні діафрагми. На відстані $25H \text{ см}$ 0, від верхнього пояса приварюють

до кожної стінки хоча б одне поздовжнє ребро. Для виготовлення таких балок необхідно здійснити велику кількість різнотипних зварювальних операцій, при цьому існує різновид ребр та діафрагм, напрями розміщення яких не співпадають з напрямками можливого виникнення хвиль місцевої втрати стійкості стінок балок.

На рис.5.1 - зображена прогінна балка (вигляд збоку).

На рис.5.2 - поздовжній переріз А-А рис.5.1.

На рис.5.3 - поперечний переріз Б-Б рис.5.1.

Прогінна балка містить верхній 1 та нижній 2 пояси, з'єднані поздовжніми стінками 3, 4 з утворенням коробчастої конструкції, і поперечні діафрагми 5, встановлені вздовж балки з кроком l , який зменшується від опор до середини балки, а кут α_i нахилу їх до горизонтальної площини збільшується до середини балки.

Запропоновано для найбільш ефективного попередження виникнення хвиль місцевої втрати стійкості стінок у балках важко навантажених кранів розміщувати діафрагми вздовж можливого напрямку виникнення хвиль деформації, для чого заявлена прогінна балка оснащена тільки поперечними діафрагмами, крок розміщення яких зменшується від опор до середини балки, а кут нахилу діафрагми відповідає напрямку можливого виникнення хвиль місцевої втрати стійкості стінок у різних перетинах та збільшуються до середини балки.

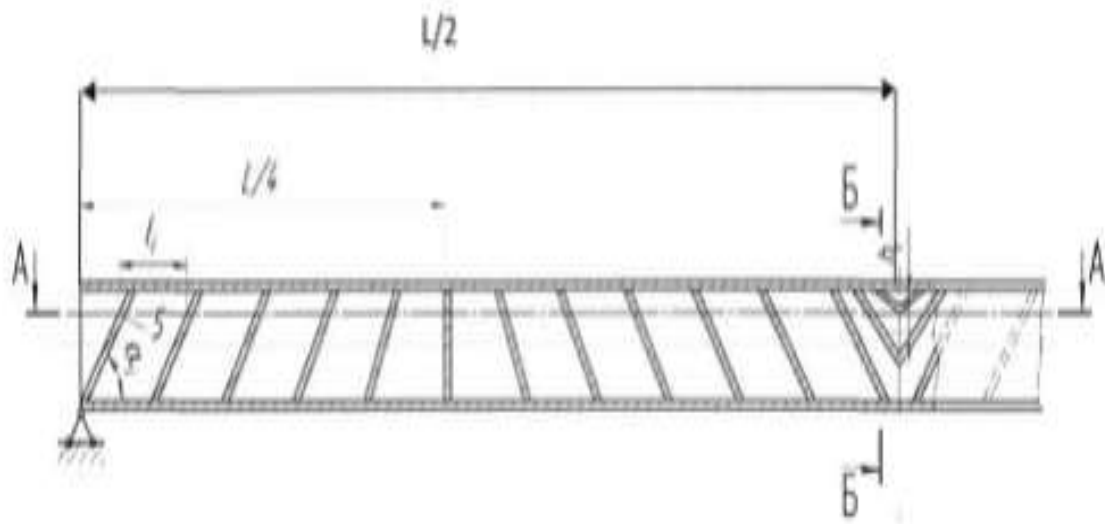


Рисунок 5.1 - Прогінна балка (вигляд збоку).

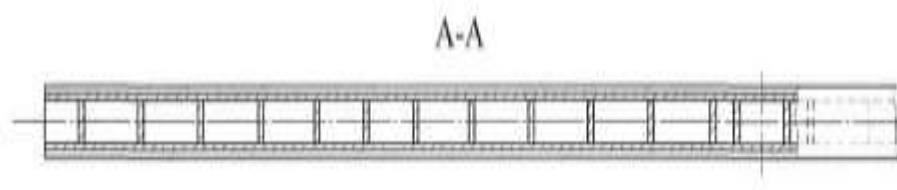


Рисунок 5. 2 - Поздовжній переріз А-А

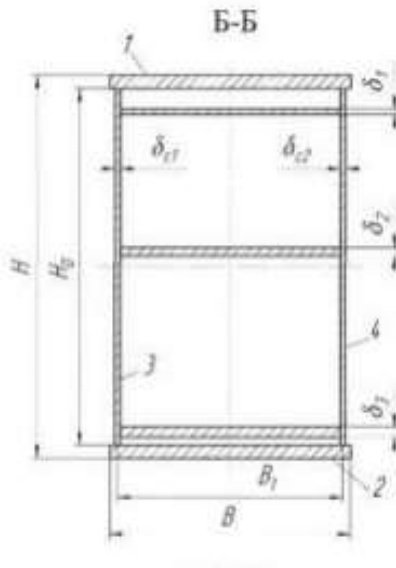


Рисунок 5. 3 - Поперечний переріз Б-Б

Висновки

За рахунок застосування лише поперечних діафрагм, крок розміщення яких рівномірно зменшується від опорних відсіків до середини балки та зміни кута їх нахилу до горизонтальної площині забезпечується стійкість стінки, а відповідно і всієї конструкції та підвищується несуча здатність прогінних балок.

Крім того, у запропонованому рішенні момент опору поперечного перерізу балки W_i збільшується при просуванні перерізу від опор до середини балки, що відповідає закону збільшення згинаючого моменту M_i . Це відбувається за рахунок розміщення діафрагм та збільшення площі діафрагм, які знаходяться в поперечних перерізах балки, по мірі наближення перерізів до середини балки що, у свою чергу, підвищує несучу здатність та жорсткість балки. У використанні поздовжніх ребр жорсткості відпадає необхідність, що обумовлено співвідношенням вільної висоти стінки в середніх відсіках балки до товщини стінки, яке не перевищує рекомендованого значення.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Аналіз потенційних небезпек

В надані основні заходи з охорони праці при дослідженні стійкості стінок кранових прогінних балок

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

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

в) небезпеки, які пов'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 астенії – відчуття дискомфорту та біль в очах. В наслідок частої 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 недоліками в висновках щодо прогнозування експлуатаційної надійності кранових балок

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

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

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

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

6.2. Заходи по забезпеченню безпеки

а) вимоги ергономіки згідно ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общеэргономические требования» при організації робочого місця проектувальника забезпечують швидкість та ефективність роботи.

Важливими моментами, які необхідно врахувати для організації робочого місця, є такі:

- робоча поза;
- конфігурація та спосіб розміщення панелей індикаторів та органів управління;
- потреба в огляді робочого місця;
- необхідність використання робочої поверхні для писання або інших робіт, установлення телефонних апаратів, іншої техніки, допоміжних засобів;

- простір для ніг та стоп при роботі сидячи.

Конструктивне рішення щодо організації робочого місця обов'язково має забезпечити оптимальність усіх зон досяжності моторного та інформаційного полів. Під інформаційним полем розуміють простір робочого місця з розміщеними засобами відображення інформації та іншими джерелами інформації, якими користується людина в процесі праці. Оптимальною зоною інформаційного поля називається та його частина, у якій забезпечується найкраще сприйняття інформації, при цьому враховують кут огляду, оскільки більшість інформації оператори сприймають очима. Рекомендуються такі параметри: кут огляду має становити 30—40° по відношенню до горизонталі робочого місця та 0—30° вертикальній площині по відношенню до горизонталі.

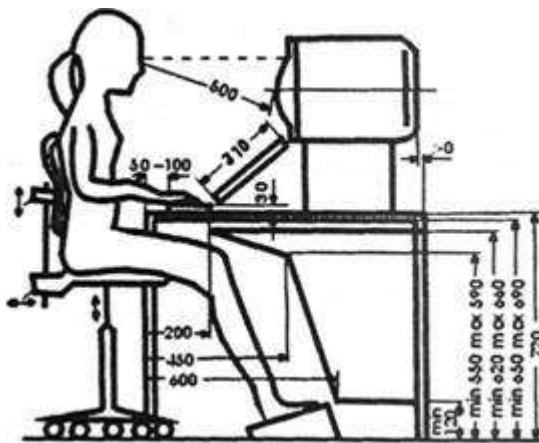


Рисунок 6.1- Робочий стіл і розміщення користувача ПК

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.

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

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

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

Види трудової діяльності поділяються на 3 групи:

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

Група Б – робота з введення інформації;

Група В – творча робота в режимі діалогу.

За основу роботи 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) Прогінні балки кранів мостового типу під час експлуатації навантажуються зовнішніми стаціонарними та рухомими силами, що призводять до виникнення в балках внутрішніх силових факторів, якими є поперечні сили Q

та згинальні моменти M .

Поперечні сили мають найбільші значення в опорних частинах і далі зменшуються до мінімуму в середині прогону балки. Ці сили викликають місцеву втрату стійкості стінок балки, що проявляються у виникненні діагональних хвиль деформацій стінок.

Згинальний момент, навпаки, збільшується від мінімуму на опорах до максимального значення в середині прогону балки. Згинальний момент викликає місцеву втрату стійкості в стиснутих верхніх частинах стінок балки, що проявляється у виникненні повздовжніх хвиль деформації стінок.

Недостатній стійкості стінок коробчастих прогінних балок в кранах призводить до аварійних ситуацій. У верхній частині балка починає працювати на стискання, у нижній частині на розтягання. Обидва випадка призводять до деформації балки, а саме до виникнення тріщин, що в свою чергу може призвести до повного руйнування бали і призвести до аварій на виробництві.

В роботі надані рекомендації щодо усунення зазначених проблем, що забезпечить стійкість стінок коробчастих прогінних кранових балок.

6.3 Заходи забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці

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

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

Таблиця 6.1 Оптимальні фізичні параметри повітряного середовища КБ

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

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

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

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

Штучне освітлення може бути загальним і комбінованим. Загальне - світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою, або з врахуванням робочих місць). Комбіноване освітлення при

складається із загального 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

6.4. 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 незаймисті речовини і матеріали в холодному стані, а також кабельні електропроводки до устаткування, окремі предмети меблів на місцях.

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

Визначення класу пожежі:

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

6.5. Заходи по безпеці у надзвичайних ситуаціях

Ядерний вибух має декілька вражаючих факторів, які впливають на людей та механізми. Ці фактори складаються зі світового випромінювання, ударної хвилі та електромагнітного імпульсу, окрім цього радіоактивне враження.

Електромагнітний імпульс супроводжує ядерний вибух у вигляді короткого імпульсу, який вражає електричну та електронну апаратуру.

Особливість електромагнітного імпульсу полягає в його здатності поширюватися на десятки кілометрів в оточуючому середовищі та по різних комунікаціям.

В мережах електропостачання виникають перевантаження, які викликають пробій ізоляції обмоток електродвигуна, між фазне коротке замикання, замикання на корпус, пробій ізоляції проводів, які підключають двигун до мережі.

Ступінь ушкодження залежить від амплітуди наведеного імпульсу напруги або струму та електричної міцності обладнання. Особливо незахищеним до впливу електромагнітного імпульсу є апаратура на напівпровідниках. Електромагнітний імпульс випалює елементи електросхем, викликає коротке замикання, іонізацію діелектриків.

Електромагнітний імпульс вражає також резистори, викликає іскріння у між контактних з'єднаннях. Це призводить до нагріву та пошкодження опору поверхні, що буває небезпечно.

Електромагнітний імпульс ядерного вибуху вражає електротехнічні пристрої керування електродвигуном, тому необхідно вірно оцінити ймовірність пошкодження наявних схем і систем внаслідок дії електромагнітного імпульсу (ЕМІ).

Головна задача захисних пристроїв від ЕМІ – виключити доступ наведених струмів до чутливих вузлів та елементів обладнання, яке захищається.

Одним з методів захисту від дії сильного ЕМІ є використання металевих екранів. Вони віддзеркалюють електромагнітні хвилі та гасять високовольтну високочастотну енергію. Через систему заземлення струм, наведений ЕМІ, збігає в землю.

Для розширення спектру частот ЕМІ, що поглинаються, використовують різні типи екранів, виготовлених з різних елементів. Найдешевший екрануючий матеріал – холоднокатана сталь. Стінки екранів можуть виконуватися у вигляді сіток та у вигляді листів.

Також використовуються розрядники, які встановлюються в лінії електропостачання на вході та виході електродвигуна, що захищається.

Основні функції захисного розрядника – розімкнути лінію або відвести енергію для попередження пошкодження в двигуні або обладнанні, що захищається.

Розрізняють два види розрядників:

- “жорсткі” обмежувачі – прилади з пробоем (газові розрядники, діоди);

- “м'які” обмежувачі – нелінійні опори, які залежать від напруги (конденсатори).

Для електродвигунів основну небезпеку представляє імпульс, який приходить до мережі живлення.

Для захисту використовують запобіжники та вхідні пристрої, які реагують на підвищення струму або напруги. Найбільш ефективними є вказані пристрої з використанням плавких запобіжників.

При появі між провідною лінією і землею великої різниці потенціалів розрядники у ряді випадків забезпечать “стікання” великого заряду в землю без пошкодження ізоляційних елементів ліній.

Для захисту двигунів в цьому випадку використовують: плавкі вставки з автоматичним відновленням, замикаючі котушки, розрядники, дренажні котушки, двопромінну лінію, екран кабелю та пристрій вимикання двигунів.

Також для захисту кабелів, які живлять електродвигуни, використовують екранування і прокладання кабелів в металевих трубах. При цьому використовуються кабелі з високим коефіцієнтом екранування і високою електричною та механічною міцністю, тому що прокладання в трубах викликане великими труднощами.

При виборі захисних пристроїв слід враховувати, що ЕМІ характеризується дуже великим об'ємом, тобто одночасним спрацюванням захисних засобів у всіх ланцюгах, які будуть знаходитись в зоні джерела ЕМІ. Тому схеми захисту, що використовуються, повинні автоматично відновлювати працездатність ланцюгів.

Стійкість електродвигунів до дії ЕМІ у великій мірі залежить від правильної експлуатації ліній та правильного контролю справності засобів захисту. До важливих вимог експлуатації відносять періодичну і своєчасну перевірку електричної міцності ізоляції ліній до вхідних ланцюгів електрорадіотехнічної апаратури, своєчасне виявлення та усунення

виникаючих заземлень проводки, контроль працездатності розрядників, плавких вставок і т. і.

Вказані засоби захисту повинні застосовуватися на усіх видах електротехнічної апаратури з урахуванням характеру вражаючої дії електромагнітних випромінювань ядерного вибуху для забезпечення надійності роботи підприємств в умовах ракетно-ядерної війни.

Усі розглянуті заходи в розділі “Охорона праці” сприяють покращенню умов праці та безпеки, зменшують шкідливий вплив виробничих факторів на людину, а тому призводять до покращення якості виконаних робіт.

ВИСНОВОК

Виходячи з усіх запропонованих способів можна прийти до висновку, що ефективніше за усе розміщувати діафрагму в напрямку виникнення хвиль деформації. Так як в середині балки максимальний M бажано розташовувати практично горизонтально діафрагми, у зв'язку з виникненням горизонтальних хвиль.

На опорах діафрагми слід встановлювати саме по напрямку хвиль. В патенті «104692» балка оснащена тільки поперечними діафрагмами, крок розміщення котрих зменшується від опор до середини балки, а кут нахилу діафрагми відповідає напрямку можливого виникнення хвиль місцевої втрати стійкості стінок в різних перерізах і збільшується к середині балки.

Усе це забезпечую стійкість стінок, а відповідно й усі конструкції і збільшується несуча здатність пролітних балок.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. Изд. 3-е, доп. и переработ. Л.: «Машиностроение», 1976 – 456 с
2. Авторське свідоцтво СРСР № 470471, М. кл. В66С6/00, 05.04.73.
3. Авторське свідоцтво СРСР № 556103, М. кл. В66С6/00, 30.04.77.
4. Пат. 94011 Україна, МПК В66С6/00. Прогінна балка / Вишневецький Г.В., Коваленко В.О., Сидоренко С.Ю., Коваленко О.В., Вишневецький С.Г., Маницький В.А.; заявник та патентовласник Національний технічний університет "Харківський політехнічний 20 університет".
5. Пат. 104692 Україна, МПК В66С5/02. Прогінна балка Вантажопідйомного крана / МАартовицький Л.М., Глушко В.І., Шаніна З.М., Зеленська А.Н.
6. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. Изд. 3-е, доп. и переработ. Л., «Машиностроение» (Ленингр. отделение), 1976.
7. Справочник по кранам. Т. 1. Под ред. А. И. Дудельского. Л., «Машиностроение», 1971 г. 400стр.

Антиплагиат онлайн

Проверить файл

Проверить URL

Проверить текст

Выбрать файл...

Типы: doc, docx

ЛІТЕРАТУРНІ ДІВЕРСАЛА ТА РОЗРОБЛЕНІ автором даної випускної магістерської роботи.

Актуальність теми та постановка задач

В головних балках двотаврових листових та коробчастих, як основних несучих елементів багатьох типів кранів (мостових, козлових, кран-балок та несуча здатність у великій мірі визначається здатністю стінок не втрачати стійкості при дії на балку згинаючого моменту, перерізуючих сил та місцевих тисків підвізових ходових коліс.

При дії моменту згину в стінці може виникнути позовжня хвиля моменту, перерізуючих сил та місцевих тисків підвізових ходових коліс. При дії згину в стінці може виникнути позовжня хвиля втрати стійкості запобігають якій шляхом встановлення на висоті 0,25H від верхнього поясу позовжнього ребра жорсткості.

Для важких балок застосовують декілька позовжніх ребер. Згідно своєї норми у важких балках позовжні ребра встановлюють по всій висоті стінки повним кроком.

При дії перерізуючих сил в стінці балки виникає діагональна хвиля втрати місцевої стійкості, запобігають якій встановленням поперечних дошок дії по всій довжині балки з кроком $a = (1...1,5)H$ від місцевих тисків підвізових коліс в стінці виникає місцеве випилювання, запобігають якому встанов

Развернуть...

Подсветка

Очистить

Количество символов

Проверить

Ссылка на результат:

<https://be1.ru/antiplagiat-online/?text=3645ac74ec44a0bcd7d3c3548ca8171>

Уникальность текста: 80%



Тождность текста: 3.0%

Грамматических ошибок: 0

Водность текста: 18%

<https://sibirem.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://primezona.ru/plumbing/installation-of-crane-tracks-methodical-recommendations-methodical-recommendation>

10%