

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ТЮБІНГОУКЛАДЧИКА ПРОХІДНИЦЬКОГО ЩИТА WIRTH TB 576, ШЛЯХОМ ЗМІНИ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ДЕМФЕРА ГІДРОЦИЛІНДРА

Анотація. У статті приведено розрахунки для тюбінгоукладчика. Розрахунки дозволяють збільшити термін експлуатації.

Ключові слова: тюбінгоукладчик, гідроциліндр, прохідницький щит.

Прохідницький щит для горизонтальних виробок виймає ґрунт за допомогою планшайби і вибудовує оброблення всередині хвостовій обшивки, використовуючи цементні блоки з болтовим з'єднанням.

Комбайн просувається вперед, виштовхуючи останнє кільце за допомогою циліндрів. Слідом за кожним метром просування комбайна збирається кільце з блоків за допомогою укладальника блоків, розташованого на задній діафрагмі заднього щита комбайна. Блоки подаються до комбайна навантажувачем, мають плоску станину. Блоки вивантажуються за допомогою мостового крана, який переносить блоки вперед і розміщує їх в накопичувач для блоків оброблення. Накопичувач просуває блоки в зону побудови для захоплення їх укладальником.

Мета роботи. модернізація конструкції тюбінгоукладчика прохідницького щита WIRTH TB 576, шляхом зміни та проектування демфера гідроциліндра.

Матеріал та результат досліджень.

Перед тим, як провести розрахунок і вибір гідроциліндра треба зробити розрахунок кінематичної схеми тюбінгоукладчика (рис. 1.1).

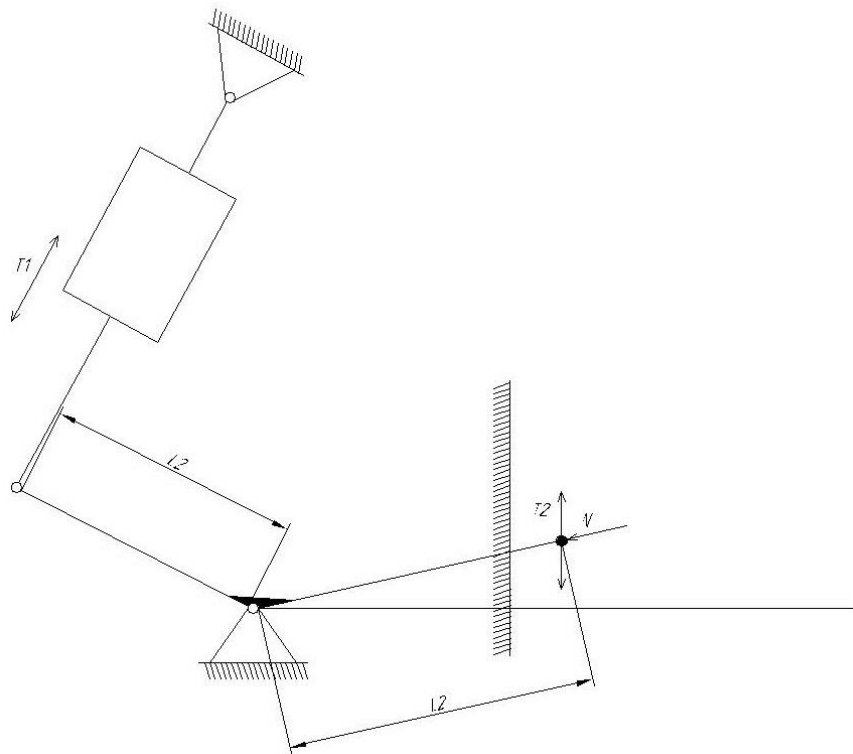


Рисунок 1.1 – Кінематична схема тюбінгоукладчика

Знаючи масу тюбінга $m_{\text{тюб}} = 2325$ кг, кут підйому плеча $L_2 \alpha = 13^\circ$, сила $N = 23250$ Н, плечі $L_1 = 85$ мм, $L_2 = 145$ мм, знайдемо зусилля T_1 і T_2 .

$$T_2 = N \cdot \operatorname{tg} \alpha = 23250 \cdot 0.23 = 5347.5 \text{ Н} \quad (1)$$

Визначивши силу T_2 , можемо тепер знайти силу T_1 .

$$T_1 = \frac{T_2}{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{5347.5}{0.59} = 9063.5 \text{ Н} \quad (2)$$

Визначивши зусилля T_1 і T_2 , можемо виконати розрахунок основних параметрів гідроциліндра та зробити його вибір. Тож визначимо діаметр штока d із розрахунку на повздовжню стійкість, з урахуванням того, що максимальний хід поршня гідроциліндра $L_{max} = 500$ мм, коефіцієнт, враховуючий конструктивні особливості гідроциліндра $k=1$, модуль пружності $E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2 \cdot 10^{11}$.

$$d_1 = \sqrt[4]{\frac{K^2 \cdot L_{max}^2 \cdot 64 \cdot N}{\pi^2 \cdot E}} = \sqrt[4]{\frac{1^2 \cdot 0.5^2 \cdot 64 \cdot 23250}{\pi^2 \cdot 2 \cdot 10^{11}}} = 0.027 \text{ м} = 27 \text{ мм}. \quad (3)$$

Виходячи з того, що нам відомо діаметр штока $d_1 = 27$ мм, робочий тиск $P = 25 \text{ МПа} = 246 \text{ атм}$, $F_{шт} = 23250 \text{ Н}$, можемо розрахувати діаметр поршня D з формули (4).

$$F_{шт} = \pi \cdot \frac{D^2 - d^2}{4} \cdot P \quad (4)$$

$$\pi \cdot \left(\frac{D^2 - 27^2}{4} \right) \cdot 246 = 23250 \text{ Н}$$

$$D^2 = 849 \text{ мм}^2$$

$$D = 29.1 \text{ мм}$$

Знайдемо площу поршня:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 849}{4} = 666.4 \text{ мм}^2 \quad (5)$$

Знаючи всі основні параметри, можемо визначити зусилля поршня:

$$F_{порш} = S \cdot P = 666.4 \cdot 246 = 163934 \text{ Н} \quad (6)$$

Вибираємо найближче значення діаметрів поршня і штока гідроциліндра згідно ГОСТ 6540-68: $D = 32$ мм; $d = 28$ мм.

Таблиця 1 – Основні технічні характеристики розрахованого гідроциліндра

Зусилля на поршні $F_{порш}$, Н	Зусилля на шток $F_{шт}$, Н	Діаметр поршня D , мм	Діаметр штока d , мм	Робочий тиск P , МПа	Хід поршня L_{max} , мм
163934	23250	32	28	25	500

Виходячи з цих даних та економічної доцільності, обираємо в каталозі гідроциліндр ГЦ 50.25.500.735.0025.

Програма реалізації на ЕОМ

За допомогою програми Visual Studio здійснений розрахунок кінематичної схеми тюбінгоукладчика. На рис. 1.1 і 1.2 зображено оболонку в середовищі Visual Studio. Вхідними даними є маса тюбінга $m_{туб} = 2325$ кг, кут підйому плеча $L_2 \alpha = 13^\circ$, сила $N=23250$ Н, плечі $L_1 = 85$ мм, $L_2 = 145$ мм в результаті розрахунку вихідними даними є графік залежності зміни плеча L_1 від зусилля T_1 . На даному графіку наведена крива, що показує як змінюється зусилля, при зміні плеча L_1 .

Розрахунок

М _{поб} =	2325	кгс	N =	23250	Н
γ =	13	°	tg(γ) =	0,23	
L1 =	85	мм	L1/L2 =	0,59	мм
L2 =	145	мм	T2 = T1 * (L1 / L2) =	5347,5	Н
			T1 = T2 / (L1 / L2) =	9122,21	Н

T1 = 9122,21,
L1 = 85,

Рисунок 2.1 – Оболонка в середовищі Visual Studio

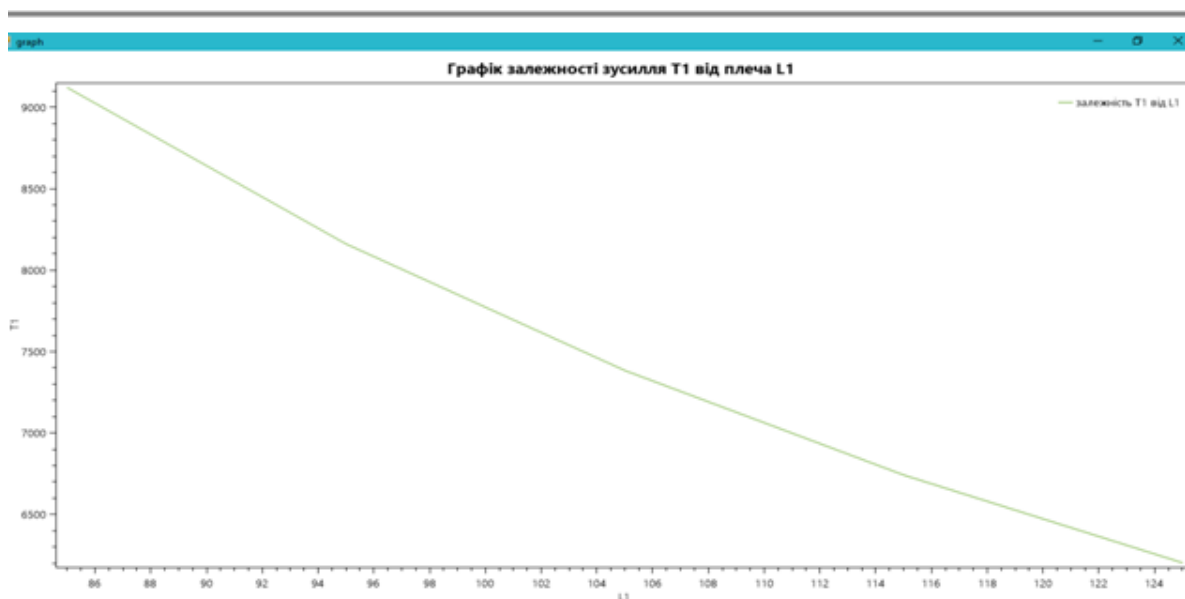


Рисунок 2.2 – Оболонка в середовищі Visual Studio

Даний графік залежності зусилля T1 від плеча L1 показує, як змінюється зусилля від довжини плеча, тож з цього можемо зробити висновок, що чим більше плече, тим менше зусилля нам потрібно буде прикласти. Але у випадку із прохідницьким щитом WIRTH TB576 місце для тюбінгоукладчика обмежене в просторі, тому в даному випадку доцільно брати за основу довжину плеча L1- 85 мм, що буде економічно вигідно.

Висновок. При проведенні аналізу інформації виявлені недоліки тюбінгоукладчика прохідницького щита WIRTH TB576, які вирішені в результаті розрахунку, заміни та модернізації гідроциліндра. Змінюючи гідроциліндр односторонньої дії на гідроциліндр двусторонньої дії, за рахунок чого, засувка, що тримає тюбінг, буде менше зношуватись. Дана модернізація тюбінгоукладчика призведе до продовження строку служби деталей і самого тюбінгоукладчика, що в свою чергу зменшить експлуатаційні витрати, що є економічно вигідним.

Список літератури:

1. М.Е .Гибшман, В.И. Попов Проектирование транспортных сооружений. 2 изд. Москва: Транспорт, 1988. 286 с.
2. В.А. Бреннер, Ал.В. Поляков, Ан. В. Поляков Горное машиностроение. Москва: Горная книга, 2009. 200 с.
3. Керівництво по експлуатації прохідницького комплексу. Документ фірми «WIRTH»

4. ГОСТ 12.47.001-73. Комбайни очисні. Вибір параметрів і розрахунок сил різання і подачі на виконавчих органах. Методика [Текст]/Введен 01.01.73-М. – Государственный совет СССР по делам строительства – 1973. – 6с.

Науковий керівник: д-р. техн. наук, проф. Зайченко С.В.

D. Shestak¹, student

¹National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

MODERNISATION OF THE WIRTH TB 576 TUBE PAVER DESIGN BY CHANGING AND DESIGNING THE HYDRAULIC CYLINDER DAMPER

Abstract. *The article provides calculations for a tubing layer. Calculations allow to increase the service life.*

Keywords: *erector, steering, tunneling shield.*