



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91260** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
D07B 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 01138	(72) Винахідник(и): Чаюн Іван Михайлович (UA), Непомнящий Олександр Вікторович (UA), Бороган Віктор Панасович (UA), Вовк Павло Євгенійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.02.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2014, Бюл.№ 12	(73) Власник(и): ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, 65044 (UA)

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИТИХ ВИРОБІВ ОДИНАРНОГО ЗВИВАННЯ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення витих виробів одинарного звивання з шарів круглих дротів включає три звивальні операції. Залишкові подовжні зусилля в готовому виробі дорівнюють нулю за рахунок натягання елементів (дротів) при кожній операції з певними але різними співвідношеннями. Першу звивальну операцію виконують з натяганням дротів і-го шару, другу звивальну операцію виконують з натяганням частини виробу, звитої за першу операцію і з натяганням дротів в шарах, що звиваються за другу операцію, третю операцію виконують з натяганням частини виробу, звитої за першу і другу операції і з натяганням дротів в шарах, що звиваються за третю операцію.

UA 91260 U

Корисна модель належить до технології виготовлення виробів, в склад яких входять шари дротів, повитих за спіраллю, наприклад сталі канати, багатожарові проводи ліній електропередач.

- Відомий спосіб [1], який забезпечує відсутність залишкових подовжніх зусиль, тобто їх нульові значення після виготовлення, належить до технології витих виробів, що потребують тільки одну звивальну операцію, при цьому залишкові подовжні зусилля в дротах готового виробу дорівнюють нулю за рахунок натягання дротів i -го шару

$$P_i = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s \quad (1)$$

- де k - коефіцієнт звивального натягання, Н/мм²;

δ_i - діаметр дроту i -го шару, мм;

α_i° - кут звивки дроту i -го шару;

s - кількість шарів дротів в виробі при сприйнятті центрального (серцевинного) дроту одним із шарів.

- Недоліки аналога [1] - звивання виробу з співвідношеннями натягань дротів в шарах відповідно формулі (1) не забезпечує відсутність залишкових подовжніх зусиль для виробів, які за конструкцією та технологією виготовлення потребують більше однієї звивальної операції, наприклад, спіральних канатів з триразовим чергуванням напрямків звивання шарів [2 с. 42, 55]. Це означає: в готовому виробі ще до експлуатаційного навантаження будуть подовжні зусилля, пов'язані зі звивальним натяганням дротів, що веде до небажаного перевантаження дротів в окремих шарах та наявності крутного моменту, який сприяє розкручуванню, породжує втрату щільності і прямолінійності виробу.

- Найбільш близьким по технічній суті та за результатом, що досягається, є спосіб [3] виготовлення витих виробів одинарного звивання з круглих дротів однакового модуля пружності за дві звивальні операції, при цьому залишкові подовжні зусилля в дротах витого виробу після виготовлення дорівнюють нулю за рахунок звивального натягання дротів при кожній операції з певними але різними співвідношеннями:

перша звивальна операція з натягання дротів i -го шару

$$P_i = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_1 \quad (2)$$

- 30

друга звивальна операція з натяганням частини виробу, попередньо звитої за першу операцію,

$$P_{\text{ч1}} = k \sum_{i=1}^{s_1} m_i \delta_i^2 \cos^3 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_1 \quad (3)$$

- 35 i з натягання дротів в шарах, що звиваються за другу операцію

$$P_i = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_2 \quad (4)$$

де k - коефіцієнт звивального натягання, Н/мм²;

δ_i - діаметр дроту в i -го шару, мм;

- 40 α_i° - кут звивки дротів i -го шару;

s_1, s_2 - кількість шарів дротів в частині виробу, що звивається за першу операцію при сприйнятті серцевинного дроту одним із шарів;

m_i - кількість дротів в i -му шарі.

- Недолік найближчого аналога [3] - нульові значення залишкових подовжніх зусиль при зазначених формулами (2)...(4) звивальних натяганнях дротів будуть тільки в шарах витих виробів, які потребують дві звивальні операції. Для витих виробів, які потребують три звивальні операції [2], виникатимуть залишкові подовжні зусилля. Це веде до тих самих негативних наслідків, що вказані для аналога [1], тобто залишкові подовжні зусилля утворюють небажане

перевантаження дротів в окремих шарах та крутний момент, який породжує втрату щільності і прямолінійності виробу.

Задачею корисної моделі є створення способу виготовлення витих виробів одинарного звивання з шарів дротів однакового модуля пружності, що потребують три звивальні операції, в якому шляхом призначення звивального натягання дротів в шарах окремо для кожної звивальної операції в залежності від конструктивних параметрів шарів, звитих за першу, другу і третю операції, забезпечуються нульові значення залишкових подовжніх зусиль в дротах виробу після кожної із трьох операцій і в готовому виробі.

Технічний ефект, що досягається корисною моделлю, полягає в забезпеченні нульових залишкових подовжніх зусиль в виробі після його виготовлення за рахунок призначення певного співвідношення натягання дротів в шарах під час кожної із трьох звивальних операцій.

Дроти одного шару мають однакові натягання, але в різних шарах різні в відповідності з конструктивними параметрами шарів, повитих за першу, другу і третю операції. При цьому за рахунок нульових залишкових подовжніх зусиль після виготовлення виробу зменшується крутний момент, від якого виникає розкручування виробу, зменшується відхилення від прямолінійності, підвищується статична несуча здатність та довговічність, запобігається механічне перенапруження дротів в окремих шарах, в порівнянні з таким же виробом, який був би виготовлений з будь-яким іншим натяганням дротів.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі виготовлення витих виробів одинарного звивання з шарів круглих дротів при трьох звивальних операціях, згідно з корисною моделлю, залишкові подовжні зусилля в готовому виробі дорівнюють нулю за рахунок натягання елементів (дротів) при кожній операції з певними але різними співвідношеннями:

першу звивальну операція виконують з натяганням дротів i-го шару

$$P_i = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_1 \quad (5)$$

другу звивальну операцію виконують з натяганням частини виробу, попередньо звитої за першу операцію,

$$P_{q1} = k \sum_{i=1}^{s_1} m_i \delta_i^2 \cos^3 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_1 \quad (6)$$

і з натяганням дротів в шарах, що звиваються за другу операцію

$$P_i = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_2 \quad (7)$$

третю операція виконують з натяганням частини виробу, звитої за першу і другу операції,

$$P_{q2} = k \sum_{i=1}^{s_1+s_2} m_i \delta_i^2 \cos^3 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, (s_1 + s_2) \quad (8)$$

і з натяганням дротів в шарах, що звиваються за третю операцію

$$P_i = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_3 \quad (9)$$

де k - коефіцієнт звивального натягання, Н/мм²;

δ_i - діаметр дроту i-го шару, мм;

α_i° - кут звивання дротів i-го шару;

s_1 , s_2 та s_3 - кількість шарів дротів в частині виробу, що звивається за першу, другу та третю операції при сприйнятті серцевинного дроту одним із шарів;

m_i - кількість дротів в i-му шарі.

Реалізація запропонованої корисної моделі не залежить від абсолютних величин натягань дротів в шарах, тобто не залежить від величини коефіцієнта k , а залежить тільки від співвідношення між зусиллями натягання.

В практиці виготовлення виробу слід приймати: значення коефіцієнта $k = 50 - 100 \text{ Н/мм}^2$, що відповідає 5...15 % від границі текучості дроту.

Для ілюстрації чисельних значень звивального натягання дротів P_i і частин канату $P_{чi}$, звитих за першу і другу операції, та залежних від них залишкових подовжніх зусиль N_i в дротах в таблиці наведено результати розрахунку для канату конструкції $1 \times 37(1+6-12+18)$ [4]. Розрахунки виконано при таких параметрах: діаметри дротів $\delta = 1 \text{ мм}$; кути звивання $\alpha_1 = 0^\circ$; $\alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 14^\circ$; кількість дротів в i -му шарі: $m_1 = 1$, $m_2 = 6$, $m_3 = 12$, $m_4 = 18$; коефіцієнт звивального натягання $k = 130 \text{ Н/мм}^2$.

За першу операцію звивається частина (1+6). Підчас другої операції частина (1+6) повивається шаром з 12 дротів при протилежному напрямку звивки. За третю операцію частина (1+6-12) повивається шаром з 18 дротів при напрямку протилежному попередньому.

Таблиця

Залежність від звивального натягання
залишкових зусиль і напружень в дротах канату конструкції 1+6-12+18

№ шарів 1,2,3,4 дротів та частин (1+6) і (1+6- 12)	Канат в стані 1			Канат в стані 2		
	Натягання дротів та частин (1+6) і (1+6-12) P_i , Н	Залишкові зусилля в драгах і частинах N_i , Н	Напруження в дротах від залишкових зусиль σ_i , МПа	Натягання дротів та частин (1+6) і (1+6-12) P_i , Н	Залишкові зусилля в дротах і частинах N_i , Н	Напруження в дротах від залишкових зусиль σ_i , МПа
Після 1-ої звивальної операції, тобто звивання частини (1+6)						
1	130 (дротів)	-6,8343	-8,71	130 (дротів)	0	0
2		1,174	1,49	122 (дротів)	0	0
Після 2-ої звивальної операції, тобто повивання частини (1+6) шаром із 12 дротів						
(1+6)	130 (частини)	-460,66	-	842(частини)	0	-
1	-	-80,95	-103,12	-	0	0
2	-	-68,66	-87,4662	-	0	0
3	130 (дротів)	41,28	52,58	122 (дротів шару)	0	0
Після 3-ої звивальної операції, тобто повивання частини (1+6-12) шаром із18 дротів						
(1+6-12)	130 (частини)	-1105,89	-	2268(частини)	0	0
1	-	-144,87	-184,5	-	0	0
2	-	-128,31	-163,4	-	0	0
3	-	-18,38	-23,4	-	0	0
4	130 (дротів)	63,31	80,6	122 (дротів шару)	0	0

В виробі, виготовленому за способом, який пропонується, за рахунок відсутності подовжніх залишкових зусиль після виготовлення, покращується рівномірність в сприйнятті навантаження шарами дротів, зменшується схильність до розкручування, що позитивно впливає на статичну несучу здатність і довговічність виробу. Врешті це підвищує експлуатаційну надійність канатів.

Джерела інформації:

1. Чаюн І.М. Спосіб виготовлення витих виробів одинарної звивки / І.М. Чаюн, М.І. Чаюн, О.О. Пишняк - Бюл. № 14-26.07.2010. - ПУ № 56378.
2. Букштейн М.А. Производство стальных канатов / М.А. Букштейн - М.: Металургиздат, 1963. - 330 с.
3. Чаюн І.М. Спосіб виготовлення витих виробів одинарної звивки / І.М. Чаюн, О.Ф. Дашенко, В.П. Бороган. - Бюл. № 24-25.12.2012. - ПУ № 76240.
4. Канаты стальные. ГОСТы - М.: Из-во стандартов, 1987. - 175 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб виготовлення витих виробів одинарного звивання з шарів круглих дротів, що включає три звивальні операції, який **відрізняється** тим, що залишкові подовжні зусилля в готовому виробі дорівнюють нулю за рахунок натягання елементів (дротів) при кожній операції з певними але різними співвідношеннями:
- першу звивальну операцію виконують з натяганням дротів i -го шару
- $$P_1 = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_1;$$
- другу звивальну операцію виконують з натяганням частини виробу, звитої за першу операцію,
- $$P_{q1} = k \sum_{i=1}^{s_1} m_i \delta_i^2 \cos^3 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_1,$$
- i з натяганням дротів в шарах, що звиваються за другу операцію,
- $$P_1 = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_2;$$
- третю операцію виконують з натяганням частини виробу, звитої за першу і другу операції,
- $$P_{q2} = k \sum_{i=1}^{s_1+s_2} m_i \delta_i^2 \cos^3 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, (s_1 + s_2),$$
- i з натяганням дротів в шарах, що звиваються за третю операцію,
- $$P_1 = k \delta_i^2 \cos^2 \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, s_3,$$
- де k - коефіцієнт звивального натягання, Н/мм²;
 δ_i - діаметр дроту i -го шару, мм,
- α_i° - кут звивки дротів i -го шару;
- s_1, s_2 та s_3 - кількість шарів дротів в частині виробу, що звивається за першу, другу та третю операції при сприйнятті серцевинного дроту одним із шарів;
 m_i - кількість дротів в i -му шарі.

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601