

Винахід відноситься до металургійного виробництва, а конкретніше до галузі виготовлення металокорду, що використовується для армування шин транспортних ліній; рукавів високого тиску, інших гумотехнічних виробів, а також канатів і кабелів.

Відомі способи виробництва металокорду, що містить центральну сердцевину і зовнішній пласт, які мають однаковий або різний діаметр дротів; однаковий або протилежний напрямок зкрутки і різні кроки зкрутки, виробляється в дві технологічні операції, тобто операції зкрутки сердцевини і зовнішнього пласту металокорду проходять окремо і на різних типах зкручуючих машин [1]; [2].

Недоліком такого способу є низька продуктивність і висока вартість.

В якості прототипу [3] прийнято спосіб виготовлення двопластового компактного металокорду, що містить в структурі центральну сердцевину і зовнішній пласт, складені із однакових або різних діаметрів дротів. При такому методі металокорд виробляється з однаковим напрямком і кроком зкрутки дротів сердцевини і зовнішнього пласту.

Недоліком такого способу являється утворення структури металокорду, в якому проявляється «феномен міграції дротів», тобто на практиці, при використанні в шинах, одна або більше дротин зміщуються вздовж відносно сусідніх і виступають на кінці корду, проколюючи шину, виводять її зі строю.

Другим недоліком вказаного методу являється відсутність можливості виготовлення двопластових витих дрових виробів в одну технологічну операцію з різними кроками зкрутки центральної сердцевини і зовнішнього пласту.

Задача даного винаходу заключається в тому, щоб запропонувати спосіб виготовлення методом подвійного кручення двопластових витих дрових виробів з різними кроками зкрутки з високою ступеню обробки.

Наступна задача даного винаходу заключається в тому, щоб запропонувати спосіб виготовлення двопластових витих дрових виробів, підвищуючий анкеруючу здібність ниток і запобігання появлення міграції дротів зі структури виробу при експлуатації, збільшуючий термін служби гумотехнічних виробів при експлуатації і забезпечуючий більш низьку вартість виробу.

Технічний результат, досягнутий при використанні виробу, заключається у досягненні високої ступені обробки і підвищення якості виробу, за рахунок збільшення анкеруючої здібності дротів, що складають структуру виробу.

Рішення поставленої задачі забезпечується тим, що пропонований спосіб виготовлення витих дрових виробів методом подвійного виття містить одночасову зкрутку сердцевини і зовнішнього пласту, в якому центральна сердцевина і готовий виріб зкручують методом подвійного виття з різними кроками крутки в одну технологічну операцію.

При цьому центральну сердцевину зкручують з попереднім t_0 , а потім підкручують, при однаковому напрямку зкрутки сердцевини і зовнішнього пласту SS або ZZ (при лівосторонньому витті сердцевини S і зовнішнього пласту S або при правосторонньому витті сердцевини Z і зовнішнього пласту Z), або відкручують при протилежних напрямках зкрутки сердцевини і одночасно з операцією зкрутки зовнішнього пласту ZS або SZ (при правосторонньому витті сердцевини Z і лівосторонньому витті зовнішнього пласту S або при лівосторонньому витті сердцевини S і правосторонньому витті зовнішнього пласту Z), одночасно з операцією зкрутки дволастового витого дрового виробу згідно наступній залежності:

$$\frac{t_m}{t_0} = \frac{t_m \pm t_k}{t_k} = \frac{t_m}{t_k} \pm 1,$$

де:

t_0 - попередній крок зкрутки сердцевини;

t_k - фінальний крок зкрутки сердцевини;

t_m - крок зкрутки витого дрового виробу.

(-) - для витого дрового виробу з однаковим напрямком зкрутки сердцевини і зовнішнього пласту (SS або ZZ).

(+) - для витого дрового виробу з протилежним напрямком зкрутки сердцевини і зовнішнього пласту (ZS або SZ).

Спосіб включає одночасову зкрутку 2...7 дротів сердцевини і 4...15 дротів зовнішнього пласту. Дроти сердцевини мають однаковий або різний діаметр з дротами зовнішнього пласту витого виробу. Переважно використовуються дроти з покриттям або без покриття, вироблені з високоякісної сталі з вмістом вуглецю 0,65 -1,0%.

Вказана задача рішення застосуванням методу подвійного виття при зкрутці сердцевини і самого дволастового витого дрового виробу в одну технологічну операцію, з різними кроками зкрутки, і з однаковим (SS або ZZ) або протилежними (ZS або SZ) напрямками виття. При цьому дроти сердцевини зкручують з попереднім кроком зкрутки t_0 , значно більшим ніж вимагає того готовий виріб при однаковому напрямку зкрутки дротів сердцевини зовнішнього пласту витого дрового виробу (SS або ZZ), або з попереднім кроком зкрутки t_0 , значно меншим ніж вимагає того готовий виріб при протилежному напрямку зкрутки дротів сердцевини зовнішнього пласту витого дрового виробу (ZS або SZ).

Досягнення потрібного кроку зкрутки дротів сердцевини в готовому дволастовому дровому виробі, виготовленому з однаковим кроком крутки дротів сердцевини і зовнішнього пласту (SS або ZZ), здійснюється за рахунок підкрутки попереднього кроку зкрутки сердцевини t_0 до фінального кроку зкрутки t_k одночасовою операцією зкрутки витого дрового виробу з кроком зкрутки t_m .

При виготовленні дволастового витого дрового виробу з протилежним напрямком зкрутки дротів сердцевини і дротів зовнішнього пласту (ZS або SZ), досягнення потрібного кроку зкрутки дротів сердцевини в готовому витому дровому виробі здійснюється за рахунок підкрутки попереднього кроку зкрутки сердцевини t_0 до фінального кроку зкрутки t_k одночасовою операцією зкрутки витого дрового виробу з кроком зкрутки t_m .

Як правило, в сердцевину входять 2-7 дротів, а в зовнішній пласт 4-15 дротів. Дроти сердцевини мають

однаковий або різний діаметр з дротами зовнішнього пласту витого виробу. Переважно використовуються дроти з покриттям або без покриття, вироблені з високоякісної сталі з вмістом вуглецю 0,65 - 1,0%.

Таким чином, при виготовленні двошарового витого дрового виробу з однаковим напрямком дровів серцевини і зовнішнього пласту (SS або ZZ) кількість зкруток необхідна для формування фінального кроку зкрутки серцевини визначається сумою кількості витків, необхідних для формування кроку зкрутки витого дрового виробу і попереднього кроку зкрутки серцевини.

$$\frac{2\pi}{t_k} = \frac{2\pi}{t_m} + \frac{2\pi}{t_0}$$

звідси: попереднього кроку зкрутки дровів серцевини

$$\frac{t_m}{t_0} = \frac{t_m \pm t_k}{t_k} = \frac{t_m}{t_k} \pm 1, \quad (1)$$

При виготовленні двошарового витого дрового виробу з протилежними напрямками зкрутки дровів серцевини і зовнішнього пласту (ZS або SZ) кількість зкручень, необхідну для формування фінального кроку зкрутки серцевини визначається різницею кількості зкручень, необхідних для формування попередніх кроків зкрутки дровів серцевини і кроку зкрутки готового виробу

$$\frac{2\pi}{t_k} = \frac{2\pi}{t_0} - \frac{2\pi}{t_m}$$

звідси: попереднього кроку зкрутки дровів серцевини

$$t_0 = \frac{t_m t_k}{t_m + t_k} \quad (2)$$

Відношення кроку витого дрового виробу до попереднього кроку зкрутки серцевини: згідно (1) становить:

$$\frac{t_m}{t_0} = \frac{t_m - t_k}{t_k} = \frac{t_m}{t_k} - 1, \quad (3)$$

згідно (2) становить:

$$\frac{t_m}{t_0} = \frac{t_m + t_k}{t_k} = \frac{t_m}{t_k} + 1, \quad (4)$$

В запропонованому способі зкрутки лінійна швидкість витяжки сецевини $N_c t_0$, звитої подвійним крученням з попереднім кроком t_0 задається витяжним пристроєм модуля подвійного виття дрового виробу і, відповідно, рівняється лінійній швидкості витяжки витого дрового виробу $N_m t_m$

$$N_c t_0 = N_m t_m,$$

звідси: зв'язує правильність розрахунків попереднього кроку зкрутки серцевини

$$t_0 = \frac{N_m t_m}{N_c} \quad (5)$$

Співвідношення швидкості обертання роторів модуля подвійної - попередньої зкрутки серцевини (N_c) і роторів подвійної зкрутки готового витого дрового виробу (N_m) визначається виразом:

звідси: швидкість обертання роторів модуля подвійної - попередньої зкрутки серцевини:

$$\frac{N_c}{N_m} = \frac{t_m}{t_0} = \frac{t_m}{t_k} \pm 1,$$

де:

(-) - для витого дрового виробу з однаковим напрямком зкрутки серцевини зовнішнього пласту (SS або ZZ).

(+) - для витого дрового виробу з протилежними напрямками зкрутки серцевини і зовнішнього пласту (ZS або SZ).

На фіг. схематично зображено спосіб виготовлення двошарового витого дрового виробу, згідно даному винаходу.

Суть запропонованого способу заключається в об'єднанні операцій по виготовленню центральної серцевини і готового витого дрового виробу в одну технологічну операцію, шляхом приєднання до існуючої машини подвійного кручення мал. , складеної із модуля статичної розмотки (1) і модуля подвійного кручення (2) додаткового модуля подвійного кручення (3).

Вказаний спосіб містить наступні складники: розмотка першої групи дровів, формуючих серцевину з запитних катушок (4) і їх зкручування в серцевину (5) в модуль подвійного виття (3) з попереднім кроком зкрутки t_0 .

Зкручування дроту в серцевину здійснюється за рахунок обертального руху роторів (6) і маховиків (7) модуля подвійного кручення (3) і поступового руху серцевини з лінійною швидкістю витяжки Y_c , яка задається витяжним пристроєм (8) модуля подвійного виття двошарового витого дрового виробу (2) і, відповідно, прив'язується лінійній швидкості витяжки витого дрового виробу Y_m

Наступна стадія - проходження серцевини, сформованої з попереднім кроком зкрутки t_0 і другою групою дровів з запитних катушок (9), модуля статичної розмотки (1), через розподільний шаблон (10); формуючу втулку (11) і обтисні плашки (12) для утворення зовнішнього пласту навколо серцевини.

Дальніша стадія включає подачу попередньо сформованого двошарового витого дрового виробу до приводних роликів (13), маховиків (14) реверсивному роликові (15) витяжному пристрою (7), торсіону (16), правильному пристрою (17) і до приймальної катушки (18) модуля подвійного виття двошарового витого дрового виробу t_m Одночасно з процесом виття двошарового витого дрового виробу здійснюється підкрутка попереднього кроку зкрутки серцевини t_0 до фінального кроку t_k , в разі, якщо серцевина і зовнішній

пласт мають однаковий напрямок зкрутки (SS або ZZ). При цьому напрямку обертання роторів і маховиків модуля попередньої зкрутки серцевини (3) і модуля подвійного виття двопластового витого дровового виробу (2) - протилежне (SZ або ZS).

Якщо двопластовий витий дрововий виріб має протилежний напрямок зкрутки серцевини і зовнішнього пласту, в такому випадку, в процесі зкрутки витого виробу з кроком зкрутки t_m в модулі подвійної зкрутки витого виробу (2) відбувається відкрутка попереднього кроку зкрутки серцевини t_0 до фінального кроку зкрутки t_k . При цьому напрямок обертання роторів і маховиків модуля попередньої - подвійної зкрутки серцевини (3) і модуля подвійної зкрутки витого дровового виробу (2) - однаковий (SS або ZZ).

В запропонованому способі (див. фіг.), замість модуля статичної розмотки (1) може використовуватися модуль з ротаційною розмоткою, тобто, з підкруткою дротів зовнішнього пласту, а також подвійний або одинарний зовнішній підкручуючий пристрій (торсіон).

Спосіб виробництва двопластового витого дровового виробу продемонструємо на прикладі:

а) Виробництво металлокорду конструкції 2 + 7 x 0,23 SS з однаковим напрямком виття дротів серцевини і зовнішнього пласту (SS або ZZ).

Початкові дані:

Швидкість обертання роторів і маховиків модуля зкрутки металлокорду	3250об/хв.
Крок зкрутки металлокорду	12,5мм
Фінальний крок зкрутки дротів серцевини	6,3мм

Знаходимо:

Співвідношення між числом обертів роторів модуля попередньої зкрутки серцевини і модуль подвійної зкрутки металлокорду (K):

$$K = \frac{t_m}{t_k} - 1 = \frac{12,5 - 6,3}{6,3} = 0,984$$

Число обертів роторів модуля подвійної зкрутки дротів серцевини:

$$N_c = \frac{N_m(t_m - t_k)}{t_k} = \frac{3250(12,5 - 6,3)}{6,3} = 31984 \text{ об/хв.}$$

Попередній крок зкрутки дротів серцевини:

$$t_0 = \frac{t_m t_k}{t_m - t_k} = \frac{12,5 * 6,3}{12,5 - 6,3} = 12,7 \text{ мм}$$

Перевірка правильності розрахунків попереднього кроку зкрутки серцевини:

$$t_0 = \frac{N_m t_m}{N_c} = \frac{1250 * 12,5}{3198} = 12,7 \text{ мм}$$

б) Виробництво металлокорду конструкції 3 x 0,20 + 6 x 0,35 SZ з протилежним напрямком зкрутки дротів серцевини і дротів зовнішнього пласту (ZS або SZ):

Початкові дані:

Швидкість обертання роторів і маховиків модуля зкрутки металлокорду	3250об/хв.
Крок зкрутки металлокорду	18,0мм
Фінальний крок зкрутки дротів серцевини	10,0мм

Знаходимо:

Співвідношення між числом обертів роторів модуля подвійної - попередньої зкрутки серцевини і модуль подвійної зкрутки металлокорду:

$$k = \frac{t_m}{t_k} + 1 = \frac{18 * 10}{18 + 10} = 2,8$$

Число обертів модуля подвійної - попередньої зкрутки дротів серцевини

$$N_c = \frac{N_m(t_m + t_k)}{t_k} = \frac{3250(18 + 10)}{10} = 9100 \text{ об/хв.}$$

Попередній крок зкрутки серцевини:

$$t_0 = \frac{t_m t_k}{t_m + t_k} = \frac{18 * 10}{18 + 10} = 6,43127 \text{ мм}$$

Перевірка правильності розрахунків попереднього кроку зкрутки дротів серцевини:

$$t_0 = \frac{N_m t_m}{N_c} = \frac{3250 * 18}{9100} = 6,43 \text{ мм}$$

В порівнянні з металлокордом 2 + 7 x 0,23 SS і 3 x 0 20 + 6 x 0,35 SZ, виготовленим з різними кроками зкрутки дротів серцевини і готового металлокорду в дві окремі операції, при виготовленні за новою технологією продуктивність підвищується до 60%. Нова технологія виключає можливість з'явлення міграції ниток витого дровового виробу. Однак, використовують новий спосіб переважно при виготовленні металлокорду з однаковим напрямком зкрутки серцевини (SS і ZZ). При виготовленні металлокорду з протилежним напрямком зкрутки серцевини застосування нового способу обмежується високими швидкостями роторів і маховиків модуля попередньої - подвійної зкрутки серцевини.

Джерела інформації:

1. Патент: US. 3,358,345 от 1967-12-19.

2. Букштейн М.А. «Виробництво і використання сталевих канатів» М. Металургія 1973г., стр. 235-236.

3. Патент: US5609014 от 1997-03-11 (прототип).

