

Пропонований винахід належить до області виготовлення виробів з металевих струн, а конкретніше, до виробництва металокорду і канатів для армування гумо-технічних виробів, а також пристроїв для їх виготовлення.

Відомі спіралевидні (багатопластові) і компактні конструкції металокорду, наприклад, $3xd_1+6xd_2$, $2+7xd$, $12xd$, d_1+18xd_2 , які дозволяють значно підвищити витривалість і опір фретінг-корозії порівняно з металокордом тросових конструкцій.

Недоліком цього технічного рішення є те, що дані конструкції мають низький опір виходу дроту з корду в процесі експлуатації виробів, в результаті чого дріт проколює пласт гуми і виходить назовні. Наступним істотним недоліком є недостатнє проникнення гуми в структуру металокорду, що при розрізі до армуючого пласти приводить до розповсюдження вологи подовж струни металокорду і її корозії. В обох випадках має місце швидкий вихід виробу із строю[1].

Відомий ряд конструкцій металокорду, що містять одну і більше дротин в центральному пласті і максимально два зовнішніх пласти, в яких з метою покращення фіксації серцевини міняють діаметр і/або крок виття центральних [2-3] пластів металокорду, або ж використовують частину периферійних дротин меншого діаметру[4].

Недоліками вказаних рішень є наявність незаповнених при вулканізації гумою поздовжніх каналів, пониження втомленої витривалості металокорду в огумленому стані в вигляді росту напруги на поверхні дроту із-за збільшення їх діаметрів, або ж пониження його розривного навантаження.

В якості прототипу прийнято конструкцію[5] металокорду, $(n + m) \times d + k \times d$ (де n , m , k - число дротин, причому $k > n+m$), яка складається із серцевини, одержаної шляхом обмотки n центральних приформованих, але ж не скручених дротин, m дротинами другого пласту. Поверх них накручують k дротин зовнішньої накрутки. Всі центральні жмути $(n+m) \times d$ деформовані так, що мають однаковий крок, напрямок і кут звиття, а дротини серцевини $p \times d$ розміщені практично рівномірно по фазі.

Недоліком даної конструкції є те, що, як відомо з практики, незкрученні між собою центральні дроти фіксуються в структурі корду гірше, ніж звиті, і, наприклад, при недостатньому зжатті зі сторони дротів другого внутрішнього пласту, не виключена міграція в процесі роботи гумотехнічних виробів. Крім того, даний корд зкручують виключно в два і більше прийоми, що понижає продуктивність виробництва металокорду порівняно з компактними або спіралевидними конструкціями односторонньої скрутки, особливо на машинах подвійного кручення.

В якості прототипу для пристрою взято пристрій для скрутки металокорду [4], що містить размоточний пристрій запитними катушками, розміщеними поза скручуючими частинами машини, модуль скрутки методом подвійного кручення з витяжним пристроєм і приймальною катушкою.

Недолік вказаного прототипу заключається в тому, що він не дозволяє забезпечити високопродуктивну скрутку металокорду з покращеною фіксацією дротин серцевини.

Задача, яку рішає винахід, заключається в збільшенні терміну експлуатації виробу, армованого металокордом і підвищенні його технічних характеристик за рахунок покращення фіксації дротин серцевини, а також в створенні пристрою для високопродуктивної скрутки металокорду зазначеного типу.

Технічний результат, досягнутий при використанні винаходу, заключається в виключенні міграції центральних дротів в процесі експлуатації гумотехнічних виробів, забезпеченні більш повного заповнення гумою при вулканізації поздовжніх каналів (утворених при скрутці дротин), підвищенні корозійної стійкості металокорду і забезпеченні скрутки багатопластового металокорду на одній машині.

Рішення поставленої задачі забезпечується тим, що металокорд з покращеною фіксацією дротин серцевини для армування гумотехнічних виробів, містить як мінімум одну центральний жмут, який складено з серцевини, виконаної з декількох дротин і обвитої однією або декількома верхніми дротами, а також рівномірно накручених на центральний(і) жмут(и) дротів зовнішньої накрутки.

Дроти серцевини центрального жмута скручені між собою, при чому крок скрутки верхніх дротин центрального жмута по меншій мірі в 1,1 раза менше кроку скрутки її серцевини, а крок скрутки зовнішнього виття (металокорду) співпадає з кроком скрутки дротин серцевини центрального жмута.

Поряд з дротами зовнішньої накрутки, корд може містити додатково одну або декілька обмотуючих дротин, забезпечуючих відсутність розкручення і покращення фіксації дротин центрального жмута.

Пристрій для виробництва металокорду з покращеною фіксацією дротів серцевини містить размоточний пристрій запитними катушками, розміщеними поза скручуючою частиною машини, модуль скрутки методом подвійного кручення з витяжним пристроєм і приймальною катушкою. Він також може містити пристрій для попередньої скрутки металокорду. Додатково вказаний пристрій містить обмоточну голівку (або голівки) для розміщення обмоточного дроту (дротів) на дроти серцевини центрального жмута.

Застосування в центральному жмуті особливо серед обплітаючих дротин овального або площинного розрізу дозволяє, як правило, покращити фіксацію серцевини і зменшити діаметр готового металокорду. Схожий ефект досягається при використанні таких обмоточних дротин, накручених поверх зовнішньої накрутки.

Міцна фіксація серцевини і глибина проникнення гуми в структуру корду забезпечується при умові, якщо сталеві дротини мають достатнє зчеплення (адгезію) з гумою. Принаймні це досягається при нанесенні на дріт латунного покриття. Покриття повинно мати достатнє зчеплення як з гумою, так і зі сталеву основу дроту.

Корд, згідно винаходу, може містити дроти різного діаметру. Найчастіше діапазон діаметрів дротів, з яких скручують корд для армування гумотехнічних виробів, складає від 0,10 до 0,80 мм. Кроки скрутки металокорду при цьому звичайно вибирають в інтервалі від $8 \div 25 \times D$, де D - діаметр корду. Як правило крок скрутки металокорду для шин легкових і грузових автомашин міняється в інтервалі $5 \div 25$ мм.

Предповажна кількість дротин серцевини центрального жмута (жмутів) рівна двом з метою найкращого проникання гуми в структуру металокорду. В цьому випадку кількість і верхніх дротин центрального жмута, обмотуючих серцевину, повинно відповідати умові

$$l \leq \frac{\pi}{\arcsin(\frac{d_2}{2d_1 + d_2})} - 1, \quad (1)$$

де d_1 і d_2 - діаметр дротин серцевини і обплітаючих дротів центрального жмута.

З цієї ж метою кількість m дротин зовнішньої накрутки металокорду повинно відповідати умові:

$$m \leq \frac{\pi}{\arcsin(\frac{d_3}{d_3 + 2d_1 + 2d_2})} - 1.$$

де d_3 - діаметр дротів зовнішньої накрутки металокорду.

Дані співвідношення забезпечуються наявністю зазорів між обмотуючими дротами серцевини і зовнішнім пластом досягаючих достатньої величини для розповсюдження гуми.

Всі дроти металокорду (за можливим виключенням обплітаючого(их) дроту(ів)) скручені в одному напрямку накрутки, переважно в одну операцію.

В пристрій для виготовлення металокорду з покращеною фіксацією дротів серцевини входить розмоточний пристрій з запитними катушками, розміщеними поза скручуючої частини машини, модуль скрутки методом подвійного витя з витяжним пристроєм і приймальною катушкою. Він також може містити попередню скрутку металокорду. Додатково вказаний пристрій містить обплітаючу голівку (або голівки) для нанесення обмоточного дроту (дротів) на дроти серцевини центрального жмута.

Задача, що вирішується при розробці вказаного пристрою, заключається в забезпеченні високої продуктивності виготовлення запропонованої витой структури, співвіднесений з продуктивністю при скрутці компактних конструкцій.

Рішення поставленої задачі досягається тим, що першочергово k дротів першої частини серцевини обплітається l дротами другої частини з кроком t_{10} , таким, що:

$$T_{10} \leq 10 \times t_3, \quad (3),$$

де t_3 - крок скрутки готового металокорду. Напрямок обплетення при цьому повинен відповідати напрямку скрутки металокорду. Згадана операція може бути проведена окремо від послідовного виготовлення металокорду цілком (скрутка в дві операції), наприклад на машині для скрутки металокорду, як приклад, в патенті [6], або на машині для нанесення обплетення на металокорд. В запропонованому пристрої після нанесення обплітаючої(их) дротини одержаний жмут поступає безпосередньо до наступної операції скрутки металокорду, тобто в одну технологічну операцію. В модулі подвійної скрутки дротів внутрішнього пласту скручують з кроком t_1 , близьким до кроку металокорду t_3 , а обплітаючі дроти скручуються до кроку t_2 , рівного:

$$t_2 = \frac{t_{10} \times t_3}{t_{10} + t_3} \leq \frac{t_3}{1,1} \quad (4).$$

Винахід пояснюється схемами, де розтлумачується принцип побудови запропонованої конструкції і її виготовлення.

Відмінність заявлених рішень від прототипів заключається в тому, що дроти серцевини центрального жмута металокорду звиті між собою і мають крок скрутки, співпадаючий з кроком скрутки дротів верхньої накрутки, в той час як верхні дроти центральної пряді мають крок, як мінімум в 1,1 раза менший. Всі дроти металокорду скручені в одному напрямку скрутки.

З метою найкращого проникнення гуми кількість дротів серцевини центральної пряді переважно рівна двом, а кількість l верхніх дротин центральної пряді, обплітаючих серцевину, відповідає формулі (1).

З цієї ж метою кількість m дротів зовнішньої накрутки металокорду повинна відповідати формулі (2).

Відмінністю пристрою для виробництва металокорду з покращеною фіксацією дротів являється те, що він додатково містить одну або декілька обплітаючих голівок для нанесення обплітаючого дроту на дроти центрального жмута (або жмутів).

Суть запропонованих технічних рішень пояснюється кресленням.

На мал.1 дано зовнішній вигляд металокорду, складеного з центральної пряді, що включає серцевину (3), яка складається з двох дротів (1) і одного обплітаючого дроту верхньої накрутки (2). Поверх центрального жмута накручено дроти зовнішньої накрутки (4) і другий зовнішній обплітаючий дріт (5). Якщо діаметр дротів центральної пряді і дротів зовнішньої накрутки становить, наприклад, 0,20мм, а обплітаючий - 0,15мм, то запропонована конструкція згідно винаходу буде мати значення по міжнародній класифікації 2+1+6x0,20+0,15

На мал.2 схематично зображено поперечний розтин металокорду в різних його точках, тобто, зміну положення дротів металокорду по його довжині, відповідно розтину А-А, В-В, С-С і D-D на мал.1. Значення відповідає мал.1: (1) - дроти серцевини, (2) обплітаючі дроти верхньої накрутки, (4) - дроти зовнішньої накрутки, накручені на центральну прядь (5) - зовнішній обплітаючий дріт. Видно, що запропонована конструкція металокорду з покращеною фіксацією дротів серцевини характеризується значними зазорами для проникнення гуми порівняно з відомими конструкціями, наприклад 3x0,15+6x0,265 і 2+7xdl.

На мал.3 зображено пристрій для виробництва металокорду з покращеною фіксацією дротів серцевини за одну технологічну операцію.

В пристрій входять запитні катушки, з дротами внутрішньої накрутки (2), пристрій для обплетення звитих дротів внутрішньої накрутки (3), пристрій попередньої скрутки металокорду (4), запитні катушки (1) дроти зовнішньої накрутки і модуль подвійного витя (5) з приймальною катушкою.

Як видно зі схеми, дріт для внутрішнього пласту з запитними катушками дротів внутрішньої накрутки його (2) проходить через пристрій (пристрої) для їх обплетення дротом (3) кроком, меншим, ніж десять кроків скрутки готового металокорду. Після чого серцевина попередньо скручується в пристрої попередньої скрутки (4) або, в його відсутність, надходить в забірний фільтр, де обвивається зовні дротами зовнішньої накрутки з запитних катушок (1). В першій зоні скрутки перед модулем подвійної накрутки (5) металокорд скручується з кроком скрутки, відповідаючим примірно подвоєному кроку скрутки готового металокорду, а в другій зоні, після

заходу в модуль (5) - до кроку скрутки готового корду. Дроти центрального жмута, обплітаючі серцевину, в випадку приймають крок скрутки відповідаючий формулі (4).

Приклад конкретного використання:

Металокорд виробляють наступним методом: центральний жмут (або жмути), іменовану(і) серцевиною із практично незвитих між собою дротів і обплітаючі дроти, обвиті навколо серцевини з кроком з крутки меншим або рівним десяти крокам скрутки готового металокорду, звивають на канатній машині подвійного кручення, одночасово обплітають центральну частину дротами зовнішньої накрутки (дротами наружним дротової обмотки) з заданим кроком скрутки. Тобто центральна частина металокорду виробляється в одну операцію одночасно зі скруткою металокорду в цілому.

Відповідно винаходу виготовлено металокорд конструкції 2+1x0,15/6x0,265, який проходив аналіз порівняно з звитим із того ж дроту промислово використаним металокордом 3x0,15+6x0,265. Середнє значення фізико-хімічних характеристик металокорду двох вказаних конструкцій приведено в табл.№1

Таблиця 1

Результати випробувань металокорду конструкції
3x0,15+6x0,265 и 2+1x0,15/6x0,265

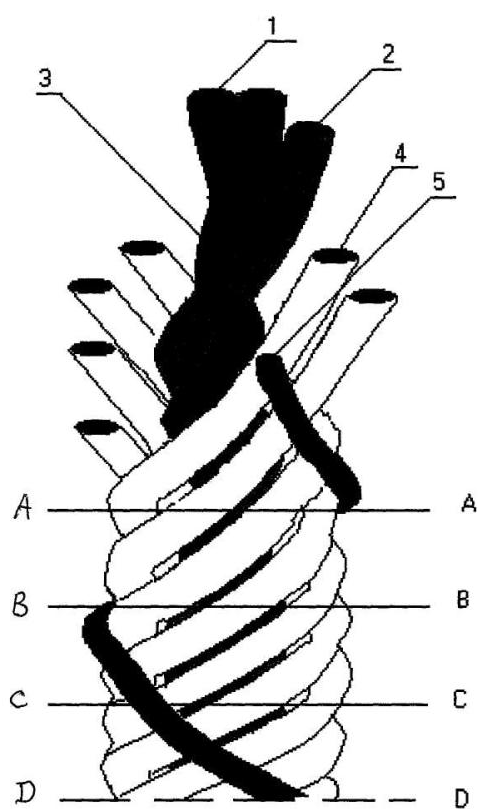
Конструкція	Крок, Мм і напрямок скрутки	Діаметр металокорду, мм	Розрив не посилення, Н	Лінійна щільність, г/м	Жорсткість по Таберу, г-см	Число циклів до розрушення *	Посилення виривання серцевини, Н/12,5 мм	
							Вихідне	В огумленому стані
3x0,15+6x0,265	10,0/10,0 S/Z	0,81	1005	3,03	41	18118	8,5	12,9
2+1x0,15/6x0,265	9,8/5,1/9,8 S/S/S	0,82	1009	3,05	41	19941	11,7	32,8

* - малоциклічна витривалість в огумленому стані при трьохроліковому загині.

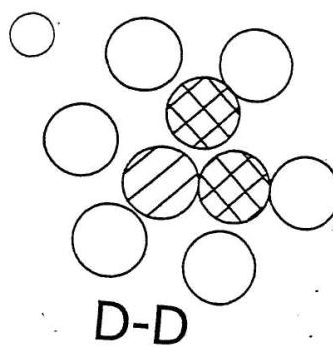
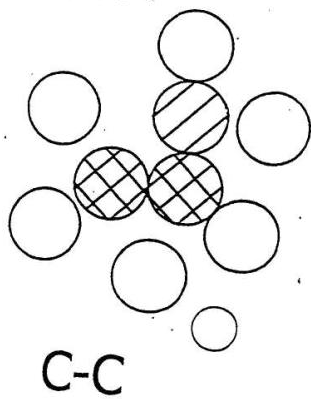
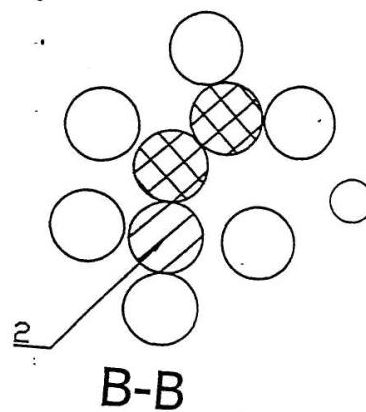
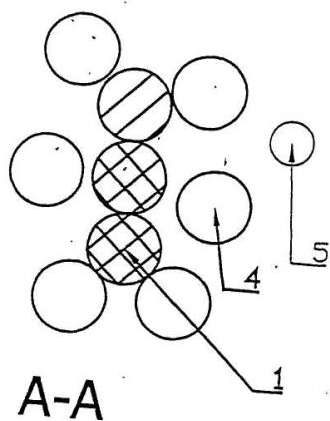
Як слідує з табл.1, при виготовленні з однакового вихідного матеріалу забезпечуються практично однакові фізико-механічні характеристики металокорду. Одночасно конструкція згідно винаходу має в 1,4 рази більше посилення виривання серцевини в вихідному і в 2,5 рази - в огумленому стані, а також приблизно на 10% більше кількість циклів до зруйнування в малоциклічній зоні..

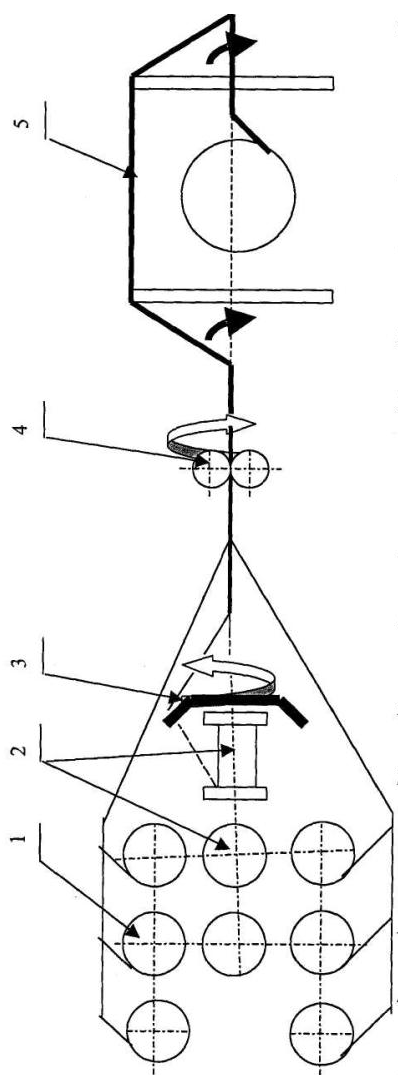
Список літератури:

1. Ж. Дюваль. Конструкції металокорду для нового тисячоліття.// Доклад на конференції "Гума і шини", Словачія, 2000г.
2. Патент EP 0290082, B1 Конструкція компактного металокорду.
3. Патент WO 0110656 Металокорд для армування гумових виробів, а конкретніше, шин.
4. Патент US 4627229 Компактний металокорд для підвищення розривної міцності. (прототип).
5. Патент EP 0125505 Вайденхаупт В. // Армующий канат для еластомерів 21.11.1984г. (прототип).
6. Патент US 4408444 Металокорд для армування еластомерних матеріалів.



Мал. 1.





Мал.3