

Винахід стосується удосконалень зміцнених ребристих структур, зокрема, зміцнених або підсилених труб або трубопроводів, виготовлених спіральною навивкою з композитних матеріалів.

Відомо, що пластмасові труби можна виготовляти спіральним намотуванням пластмасової стрічки, що має ряд виступаючих ребер, простягнутих по довжині з інтервалом, при кімнатній температурі або при підвищеній температурі, коли пластмаса стає гнучкішою. Такі виготовлені спіральною навивкою труби є відомими у галузі, і у патентах можна знайти опис як пластмасової стрічки, такі і машин для виготовлення з стрічки таких труб або трубопроводів.

Для того, щоб такі труби можна було використовувати у застосуваннях, де потрібна певна міцність, товщина стінки, тобто стрічки, а також ребер мають бути значними. У іншому варіанті виготовлені труби або трубопроводи зміцнюються зміцнюючими або підсилюючими елементами.

У випадках, коли зміцнені труби або трубопроводи лежать у траншеї або несуть велике ґрунтове навантаження, їх міцність є надзвичайно важливим фактором.

В [австралійському патенті 607431] описано спосіб виготовлення зміцнених пластмасових труб з використанням зміцнюючих елементів, розташованих між ребрами таким чином, що опір готової труби або трубопроводу прогинанню підвищується. Зміцнюючий елемент містить металевий елемент з U-подібною формою поперечного перетину, причому форма вільних кінців зміцнюючого елемента забезпечує зчеплення під протилежним фланцем пари суміжних ребер з фіксацією металевої стрічки у положенні між ребрами і, отже, підвищує жорсткість ребра і готової труби.

В [австралійському патенті 661047] описано удосконалення для описаного вище [патенту 607431], яке полягає у введенні зміцнюючого елемента з центральною частиною тіла, що має поперечний перетин у формі перекинутого U або V і має радіальну висоту, більшу за висоту ребра, завдяки чому ефективний зовнішній діаметр композитної труби суттєво збільшується. Цим підвищується жорсткість труби.

Операція з виготовлення спіральною навивкою відомих композитних труб є багатостадійною. Пластмасове тіло екстрагують і потім спірально навивають, одержуючи трубу. Подовжені сталеві зміцнюючі елементи виготовляють окремо прокаткою, надаючи їм профіль, що забезпечує бажану жорсткість (наприклад, профіль у вигляді перекинутих U або V). Одержаний сталевий профіль потім прокатують до радіуса, що наближається до спірально навитого пластмасового тіла. Нарешті, зміцнюючий елемент або елементи з бажаними профілем і радіусом намотують ззовні на пластмасову трубу, одержуючи композитну трубу потрібної жорсткості.

При використанні зміцнюючих елементів, описаних у [патентах 607431 і 661047] операція прокатування сталевих зміцнюючих елементів включає напруження цього елемента за межу пружності. Це вимагає прикладення значної сили у процесі прокатки. На відміну від цього навивання екстрагованого пластмасового профілю на спіральну трубу звичайно вимагає значно меншої сили завдяки властивостям пластмаси.

Об'єктом винаходу є певні удосконалення пластмасових виготовлених спіральною навивкою труб, окрім описаних у згаданих вище [патентах 607431 і 661047], які дозволяють підвищити жорсткість труби або трубопроводу доданням зміцнюючих елементів, сформованих з пластмаси і/або металу, і одержання цим композитної металево-пластмасової структури.

Іншим об'єктом винаходу є удосконалена композитна стрічка, яку можна навивати на спіральну трубу або трубопровід без застосування зміцнюючих елементів під час або після навивання труби. Об'єктом винаходу є також спосіб виготовлення такої композитної стрічки.

Ще одним об'єктом винаходу є спосіб виготовлення труби спіральною навивкою, який усуває потребу у попередній прокатці зміцнюючого елемента перед його введенням у пластмасове тіло стрічки.

Іншим об'єктом винаходу є виготовлена спіральною навивкою пластмасова труба, сформована з двох або більше матеріалів з різними характеристиками, завдяки чому виготовлена труба або трубопровід має поліпшені якості, а витрати на їх виготовлення є відносно низькими.

Ще одним об'єктом винаходу є виготовлена спіральною навивкою пластмасова труба високого тиску, тобто здатна витримувати без руйнування високий внутрішній тиск.

Згідно з першим аспектом винаходу, композитна стрічка, яку можна навивати для утворення спіральної труби, включає:

- подовжену пластмасову стрічку, яка має базову частину і щонайменше одну поздовжню простягнуту реберну частину, що виступає з базової частини, і

- подовжену поздовжню простягнуту зміцнюючу стрічку, яка підтримується з боку реберною частиною, має відношення висоти до товщини щонайменше 3:1 і орієнтована суттєво перпендикулярно до базової частини,

причому після навивки на спіральну трубу зміцнююча стрічка надає трубі міцності проти радіальних руйнуючих навантажень.

Бажано, щоб відношення висоти до товщини становило щонайменше 4:1.

Бажано, щоб реберна частина визначала поздовжню орієнтовану щілину, у якій з боків стінками цієї щілини утримується зміцнююча стрічка.

Бажано, щоб реберна частина включала пару паралельних стінок, що простягаються уздовж базової частини і орієнтовані суттєво перпендикулярно до базової частини.

Бажано, щоб зміцнююча стрічка була безперервною і мала довжину, що збігається з пластмасовою стрічкою.

Бажано, щоб зміцнююча стрічка була повністю ізольованою для запобігання дії доквілля.

Бажано, щоб пластмасова стрічка мала ряд поздовжньо простягнутих щілин, що утворюють реберні частини, розташовані з інтервалом поперек ширини стрічки, причому кожна реберна частина підтримує повздовжню зміцнюючу стрічку.

Зміцнююча стрічка може включати різні матеріали, однак, бажаним матеріалом є метал, зокрема сталь.

Згідно з другим аспектом винаходу, композитна стрічка, яку можна навивати для утворення спіральної труби, включає:

- подовжену пластмасову стрічку, яка має базову частину і поздовжню простягнуту реберну частину, що виступає з базової частини;

- подовжену плоску поздовжньо простягнуту зміцнюючу стрічку, яка підтримується реберною частиною, має відношення висоти до товщини щонайменше 3:1 і орієнтована суттєво перпендикулярно до базової частини; і

- поздовжньо простягнуту тонку пластину, яка з'єднана з базовою частиною і має вищі модуль Юнга і міцність, ніж пластмасова стрічка,

причому після навивки на спіральну трубу зміцнююча стрічка надає трубі міцності проти радіальних руйнуючих навантажень, а тонка пластина поліпшує значення номінального тиску труби.

Бажано, щоб відношення висоти до товщини становило щонайменше 4:1.

Згідно з третім аспектом винаходу, винахід включає композитну трубу, виготовлену спіральною навивкою з композитної стрічки, яка включає:

- подовжену пластмасову стрічку, яка має базову частину, що утворює внутрішність навитої труби, і поздовжньо простягнуту реберну частину, що виступає з базової частини, і

- подовжену поздовжньо простягнуту зміцнюючу металеву стрічку, яка підтримується реберною частиною, має відношення висоти до товщини щонайменше 3:1 і орієнтована суттєво перпендикулярно до плоского боку базової частини,

причому орієнтація зміцнюючої стрічки відносно базової частини залишається суттєво незмінною після навивки стрічки для формування труби.

Бажано, щоб відношення висоти до товщини становило щонайменше 4:1.

Бажано, щоб зміцнююча стрічка була безперервною і мала довжину, що збігається з пластмасовою стрічкою.

Бажано, щоб зміцнююча стрічка була виготовлена з металу, бажано, сталі.

Бажано, щоб композитна стрічка додатково включала поздовжньо простягнуту тонку пластину, яка з'єднана з базовою частиною і має вищі модуль Юнга і міцність, ніж пластмасова стрічка,

Згідно з четвертим аспектом винахід включає спосіб виготовлення пластмасової зміцненої металом труби спіральною навивкою, який включає:

- екструзію пластмасового профілю, який має базову частину і поздовжньо простягнуту реберну частину, що виступає з базової частини;

- введення подовженої зміцнюючої стрічки з прямою кромкою у реберну частину, причому металева стрічка має відношення висоти до товщини щонайменше 3:1 і орієнтована суттєво перпендикулярно до плоского боку базової частини, створюючи цим прямою композитну стрічку;

- спіральне навивання цієї композитної стрічки і

- взаємне зчіплювання суміжних кромek суміжних витків стрічки для формування спіральної труби.

Бажано, щоб у процесі екструзії реберної частини утворювалась поздовжньо простягнута щілина для прийому і утримання зміцненої стрічки.

Бажано, щоб при екстругуванні реберної частини утворювалась пара паралельних стінок, що простягаються уздовж базової частини і орієнтовані суттєво перпендикулярно до плоского боку.

Бажано, щоб спосіб додатково включав операцію герметизації зміцненої стрічки.

Бажано операції екструзії і введення виконувати разом у траверсній екструзійній матриці.

Згідно з п'ятим аспектом, винахід включає спосіб виготовлення пластмасової зміцненої металом труби спіральною навивкою, який включає:

- екструзію пластмасового профілю, який має базову частину і поздовжньо простягнуту реберну частину, що виступає з базової частини;

- введення у реберну частину подовженої металевої зміцнюючої стрічки, яка має відношення висоти до товщини щонайменше 3:1 і орієнтована суттєво перпендикулярно до плоского боку базової частини, створюючи цим композитну стрічку;

- закріплення на плоскому боці базової частини тонкої пластини, у якій модуль Юнга і міцність є вищими, ніж у пластмасової стрічки; і

- спіральне навивання цієї композитної стрічки і

- взаємне зчеплення суміжних кромek суміжних витків стрічки для формування спіральної труби.

Бажано, щоб спосіб додатково включав між операціями закріплення і навивання:

- спрямовування прямої композитної стрічки на котушку, яка має маточину, що обертається навколо суттєво горизонтальної осі, а базова частина стрічки дивиться на нижній бік маточини;

- приведення котушки таким чином, щоб вона тягнула до себе пряму композитну стрічку з намотуванням цієї стрічки на маточину котушки знизу;

- перенесення котушки до місця і

- змотування стрічки з котушки.

Декілька бажаних втілень винаходу ілюструються кресленнями, в яких:

Фіг.1 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з першим втіленням винаходу,

Фіг.2 - збільшений вигляд стрічки Фіг.1,

Фіг.3 - аксонометричний вигляд композитної стрічки Фіг.1,

Фіг.4 - аксонометричний вигляд композитної труби, виготовленої навиванням з профілю, показаного на Фіг. 1, 3,

Фіг.5 - частковий перетин труби Фіг.4 з зміцнюючим елементом,

Фіг.6 - зміцнюючий елемент при введенні у профіль,

Фіг.7 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з другим втіленням винаходу,

Фіг.8 - поперечний перетин суміжних витків композитної стрічки згідно з третім втіленням винаходу,

Фіг.9 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з четвертим втіленням винаходу,

Фіг.10 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з п'ятим втіленням винаходу,

Фіг.11 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з шостим втіленням винаходу,

Фіг.12 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з сьомим втіленням винаходу,

Фіг.13 - поперечний перетин композитної стрічки згідно з восьмим втіленням винаходу,

Фіг.14 - аксонометричний вигляд привідного вузла котушки, призначеної для використання у втіленнях винаходу.

Фіг. 1, 2 ілюструють подовжену композитну стрічку 10, придатну для формування спіральної труби навиванням. Композитна стрічка 10 включає подовжену пластмасову стрічку 11 і подовжену металеву зміцнюючу стрічку 30. Пластмасою у цьому втіленні винаходу є поліетилен, хоча можуть бути використані і інші придатні пластмаси.

Пластмасова стрічка 11 має базову частину 12 з суттєво плоским боком 14. З базової частини 12 виступають угору поздовжньо простягнуті реберні частини 20. У цьому втіленні кожна реберна частина включає пару паралельних стінок 22, 24, які простягнуті уздовж базової частини 12 і утворюють поздовжньо простягнуту щілину 23. Розміри і форма щілини 23 дозволяють щільно прийняти зміцнююче стрічку 30 (Фіг.2).

Пластмасова закраїна 40 перекидає проміжок між верхніми кінцями стінок 22, 24 ребра і цим герметично повністю закриває зміцнюючу стрічку 30 для захисту стрічки 30 від довкілля і відвернення корозії.

У першому втіленні винаходу поперек стрічки розташований ряд з трьох поздовжньо простягнутих реберних частин 20. Кожна реберна частина 20 підтримує відповідну подовжену металеву зміцнюючу стрічку 30. У інших втіленнях може бути використана інша кількість зміцнюючих стрічок. Ребра 20, що підтримують подовжені металеві зміцнюючі стрічки 30, можуть бути безперервними і можуть мати будь-яку форму за умови, що вони утримують ці вертикально орієнтовані зміцнюючі стрічки 30.

Фіг.4 ілюструє композитну трубу, виготовлену спіральною навивкою композитної стрічки, показаної на Фіг.1-3. На Фіг.1 у перетині показане з'єднання між суміжними кромками 18, 16 суміжних витків стрічки.

Порівняння Фіг. 1 і 4 показує, що орієнтація зміцнюючих стрічок 30 відносно плоского боку 14 базової частини 12 залишається суттєво незмінною після навивки стрічки при формуванні труби. Реберні частини 20 забезпечують підтримку для зміцнюючих стрічок 30, зокрема, під час навивання стрічки 10. Під час навивання стрічки 10 при формуванні спіральної труби зміцнюючі стрічки 30 згинаються відносно осі, суттєво поперечно до стрічки 10. Це викликає пластичну деформацію зміцнюючих стрічок 30. Реберні частини 20 запобігають нахилу зміцнюючих стрічок 30 вбік у напрямку основи пластмасової стрічки 12.

На Фіг.5 показана аркоподібна частина зміцнюючого елемента 30 після його згинання при навиванні труби Фіг.4. Показані невеликі ділянки 32 жолобування.

Важливо, щоб ділянки жолобування були відсутніми або малими. Надмірне жолобування знижує стійкість труби до радіальних руйнуючих навантажень.

Важливо, щоб маса профілю була мінімальною при дотриманні функціональних критеріїв для зниження витрат на матеріали.

Розміри і форми пластмасової стрічки 12 і подовженої металевої зміцнюючої стрічки 30 можна варіювати згідно з діаметром труби, що має бути навита. Наведена нижче таблиця дає набір конфігурацій, придатних для труб з внутрішнім діаметром від 300 до 600мм.

Внутрішній діаметр, мм	Товщина сталі, мм	Висота сталі, мм	Відношення висота/товщина	Кількість стрічок сталі	Марка сталі
150	0,6	4	6,7:1	3	CA3 SNG
300	0,6	12	20:1	3	CA3 SNG
375	0,6	12	20:1	3	CA3 SNG
450	0,6	14	23:1	3	CA3 SNG
525	0,6	16	27:1	3	CA3 SNG
600	0,8	16	20:1	3	CA3 SNG
675	1,0	16	16:1	3	CA3 SNG
750	1,2	16	13:1	3	CA3 SNG
825	1,6	16	10:1	3	CA3 SNG
900	1,6	16	10:1	3	CA3 SNG
1050	1	19	19:1	3	CA3 SNG
1200	1,2	19	16:1	3	CA3 SNG

CA3 SNG - м'яка холоднокатана сталь без покриття.

Висота, товщина і кількість сталевих зміцнюючих стрічок є змінними, що впливають на жорсткість навитої труби. Для труб більшого діаметра внесок пластмаси у жорсткість труби є відносно малим (<10%). Для труб меншого діаметра цей внесок є більшим (приблизно 30% для труб з внутрішнім діаметром 300мм).

Відношення висоти до товщини зміцнюючих стрічок 30 є важливим з декількох причин. Зміцнюючі стрічки з високим відношенням висоти до товщини є бажаними з точки зору жорсткості труби і ефективності використання матеріалу, але при цьому треба зважати на нестабільність, що може бути результатом цього. Нестабільність може створити нахил зміцнюючої стрічки убік до основи пластмасової стрічки 12 і викликати надмірне жолобування (Фіг.5).

Важливим у цьому випадку також є вибір сталі з оптимальними модулем Юнга (модулем пружності) і межею текучості. Надмірна межа текучості робить жолобуватість більш імовірною.

З профілями, наведеними у таблиці, і товщиною реберної частини у межах 1,4-1,8мм можна навивати труби, що при відносно невеликій масі залишаються стабільними і мають відмінну стійкість до радіальних руйнуючих навантажень.

Хоча у розглянутому втіленні використовується сталеве зміцнення, припускається використання подовжених плоских зміцнюючих стрічок з інших матеріалів.

Додання зміцнюючих стрічок 30 до пластмасової стрічки 12 дозволяє підвищити номінальне значення тиску труби. Описані вище композитні стрічки можуть додатково включати інші елементи, що поліпшують номінальне значення тиску навитої труби. Наприклад, для цього можна використати тонку пластину або волоконну тканину (наприклад, скловолокно), пластмасу або сталь. Можна використовувати будь-який матеріал з модулем Юнга і міцністю, вищими, ніж у пластмасі стрічки. У профіль (стрічки 12) належним

чином може бути введена тонка пластина. Наприклад, така пластина може бути приварена до основи стрічки 12 або введена у цю основу траверсною екструзією.

Для поліпшення номінального значення тиску труби може бути використане поліпшення зчеплення кромки. Фіг.7-13 ілюструють приклади застосування профілів, призначених для високих тисків.

Фіг.7 ілюструє друге втілення винаходу, в якому композитну стрічку одержують екструзією з полівінілхлориду (ПВХ). Механічне змикання забезпечується чоловічим елементом 16 і жіночим елементом 18 кромки, сформованими з пластмасової стрічки 11. Застосовано також зміцнюючі стрічки 30 описаного вище типу. Цей профіль виготовляють траверсною екструзією з герметизацією зміцнюючих стрічок 30 при виготовленні композитної стрічки 10, завдяки чому усувається потреба у герметизуючих закраїнах, описаних вище. У базову частину стрічки 11 вводять тонку пластину 50, яка має модуль Юнга і міцність вищі, ніж ПВХ стрічка 11. Спіральна труба, виготовлена навивкою з цим профілем, є трубою високого тиску, придатною для передачі текучих матеріалів під тиском. Хоча суміжні витки не з'єднуються безпосередньо, товщина пластмаси і конструкція механічного замка, утвореного суміжними кромками 16, 18, забезпечують здатність труби витримувати значний внутрішній тиск.

Фіг.8 ілюструє поперечний перетин двох суміжних витків композитної стрічки 10 згідно з третім втіленням винаходу. Ця стрічка 10 включає поліетиленову екструговану стрічку 11 з реберними частинами 20, що виступають з базової частини 12, причому кожна реберна частина 20 утримує зміцнюючу стрічку 30. Додано четверту реберну частину 21 і зміцнюючу стрічку 31 на кромці профілю для зміцнення навитої труби уздовж проміжку 54 між тонкими пластинами суміжних витків.

Зміцнення над замком між суміжними витками композитної стрічки і у місцях, де тонка пластина переривається, дозволяє виготовити трубу, здатну витримувати високий тиск.

Фіг.9 ілюструє четверте втілення винаходу, подібне до третього втілення за винятком того, що замість додання додаткового ребра і зміцнюючого елемента у місці з'єднання жіноча частина замка має товсту стінку для забезпечення стійкості до тиску у місцях, де пластина не є безперервною.

Фіг.10 ілюструє п'яте втілення винаходу, в якому відсутні додаткові елементи між суміжними витками для покриття місць, де пластина не є безперервною.

Фіг.11 ілюструє шосте втілення винаходу, в якому до кромкової частини профілю приварена додаткова тонка пластина.

Фіг.12 ілюструє сьоме втілення винаходу, яке трохи відрізняється від описаного вище тим, що під час навівання труби вводять додаткову тонку пластину 55.

Фіг.13 ілюструє ще одне втілення винаходу, в якому безперервну тонку пластину екстругують разом з основою профілю 12 і замками на кромці або приварюють до основи після екструзії.

В інших втіленнях тонку пластину закріплюють на основі стрічки 12 або вводять у цю основу.

При виготовленні і усередині тонкої пластини можуть бути використані анізотропічні матеріали, наприклад, можна використати стрічки з орієнтованої пластмасової плівки, міцної у поздовжньому напрямку і слабкої у поперечному напрямку. Такі стрічки можуть підвищити окружну міцність навитої труби.

Можна використовувати також стрічки з пластмасової плівки, слабкої у поздовжньому напрямку і міцної у поперечному напрямку.

У деяких випадках є бажаним формувати тонку пластину з двох (або більше) стрічок з пластмасової плівки, що є міцною у взаємно ортогональних напрямках і тому дозволяє одержати композит, міцний в усіх напрямках.

Прикладом анізотропного матеріалу є сильно розтягнутий поліолефіновий лист. Такі листи мають високу частку молекул, орієнтованих у напрямку, якому відповідають високі модуль Юнга і межа текучості.

У даний час навіть композитні труби виготовляють багатостадійними операціями. Звичайно пластмасове тіло виготовляють екструзією у заводських умовах і потім намотують на котушку для транспортування. Далі екструговану стрічку змотують з котушки і пропускають через наливну машину, яка також може бути розташована на виробництві або на місці встановлення готової труби. Нарешті, у щойно навиту стрічку закатують подовжену сталеву зміцнюючу стрічку. У багатьох випадках сталеву зміцнюючу стрічку заздалегідь закатують до радіусу, близького до радіусу спіральної навитої пластмасової тіла перед введенням у зовнішню частину пластмасової труби для надання трубі бажаної жорсткості.

Процес формування спіральної труби з описаного вище профілю (Фіг. 1-3, 5, 6) спрощується, якщо зміцнюючі елементи 30 вводять у стрічку на ранній стадії виготовлення, але перед навіванням труби.

Фіг.6 ілюструє спосіб виготовлення композитної стрічки 10, придатної для формування труби навивкою. Екструзією виготовляють пластмасову стрічку 11, яка має базову частину з суттєво плоским боком, і ряд паралельних реберних частин 20, що, проходячи поздовжньо з інтервалом між ними, виступають з базової частини 12. Далі у реберні частини 20 вводять ряд подовжених металевих зміцнюючих стрічок 30. Стрічки 30 мають відношення висоти до товщини щонайменше 4:1 і орієнтовані суттєво перпендикулярно до плоского боку 14 базової частини 12.

Описану операцію введення виконують у плоскому положенні пластмасової стрічки. Зміцнюючі стрічки 30 вводять прямо, без попереднього згинання. Нарешті на верхні частини реберних частин 20 екстругують пластмасові закраїни 40 для герметичного закриття зміцнюючих стрічок 30.

Ще один спосіб виготовлення композитної стрічки для навивки спіральної труби полягає в тому, що пластмасу і сталеву стрічку вводять в екструзійну траверсну форму, де ці матеріали об'єднуються в один композитний профіль, наприклад, описаний вище і ілюстрований Фіг.3. Композитний профіль, виготовлений траверсною екструзією, може трохи відрізнитись від профілю, описаного вище, тим, що пластмасові закраїни 40 (Фіг. 1, 2) стають непотрібними - замість цього екструзійну форму можна виготовити такою, що сталева стрічка виходить з неї повністю покритою пластмасою.

Після виготовлення композитної зміцненої стрічки з неї можна навивкою безпосередньо формувати трубу, наприклад, ілюстровану Фіг.4, або цю стрічку можна намотати на котушку для майбутнього використання.

Можливість намотувати композитний профіль на котушку для транспортування дає певні переваги. Наприклад, одну котушку можна транспортувати до місця виготовлення труби і розташувати поряд з машиною для навивки труб, розташованою у тому ж місці. Після цього можна здійснити спіральну навивку

єдиною операцією без використання значної кількості спеціалізованого обладнання.

Для уможливлення намотування прямої композитної стрічки 12 без жолобування сталевий зміцнюючої стрічки 30 необхідно розробити новий спосіб намотування. Існуючі способи намотування створюють шлях для стрічки, який викликає зворотне її вигинання і потім випрямляє її перед подачею на маточину котушки. Котушка обертається навколо горизонтальної осі, а стрічка подається на верхню частину котушки. Для пластмасової стрічки без металу цей спосіб є задовільним. Однак, коли стрічка включає зміцнюючий метал, цей спосіб є непридатним, оскільки викликає жолобування зміцнюючої сталі 30.

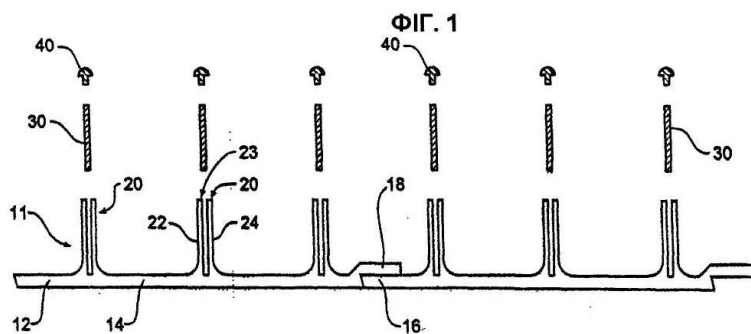
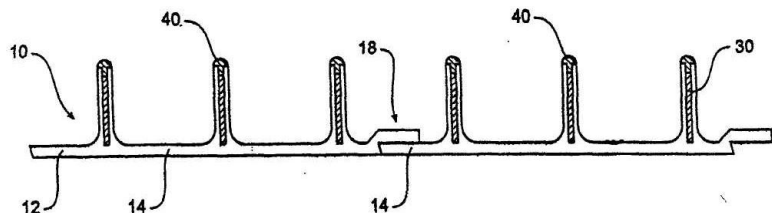
Фіг.14 ілюструє привідний вузол 100 котушки, пристосований для намотування зміцненої сталлю композитної стрічки 10. Котушка 101 обертається навколо горизонтальної осі 102. Напрямна 110 стрічки розподіляє стрічку 10 по ширині маточини котушки. Нескінченний пневматичний циліндр 114, рухаючи стрижень 112, переміщує напрямну 114 туди і сюди.

Спосіб намотування зміцненої сталлю стрічки, ілюстрований Фіг.14, створює для стрічки шлях, який мінімізує будь-яке навантаження, що може спричинити жолобування. У цьому випадку шлях стрічки до котушки 101 є прямим і веде до дна або нижньої частини 103 котушки, а ребра при цьому спрямовані униз і тому базова частина, що дивиться угору, забезпечує згинання стрічки на котушці у належній орієнтації (ребра дивляться назовні, як у навитій трубі).

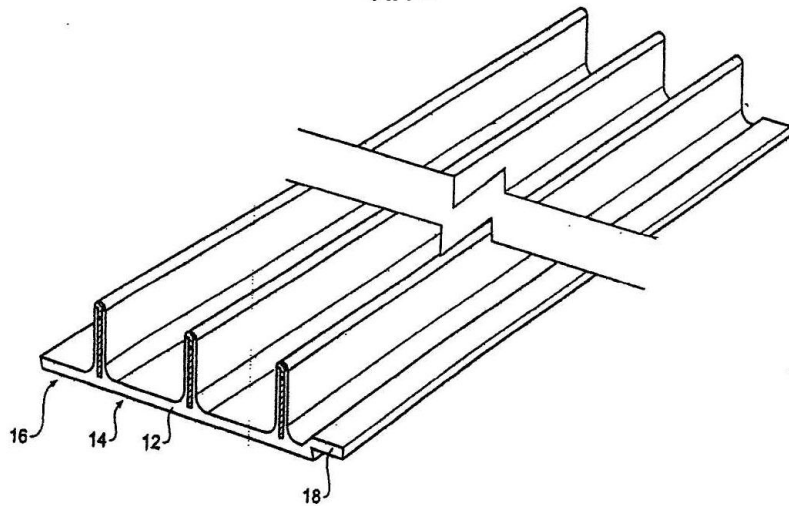
Спосіб контролю швидкості обертання котушки 101 для цього нового способу базується на напруженні у стрічці 10 (моменті мотора). На додаток до зміни способу намотування розмір маточини має бути обраний таким чином, щоб запобігти жолобуванню ребер під час намотування. Був випробуваний початковий діаметр маточини 450мм, який виявився придатним для деяких товщин сталі, однак, більші товщина і висота сталі вимагають збільшення розмірів маточини. Для стрічки 10, призначеної для труб діаметром 750мм і вище, розмір маточини має дорівнювати 1000мм.

Профілі у другому і восьмому втіленнях винаходу (Фіг.7-13) можуть бути виготовлені з використанням способу, описаного для профілю першого втілення (Фіг.1-6). Тонку пластину можна вводити окремою операцією після екструзування стрічки.

Хоча для кращого розуміння винахід був описаний для бажаних втілень, зрозуміло, що винахід припускає різні модифікації у межах його принципів. Такі модифікації також входять в об'єм винаходу.



ФІГ. 2



ФІГ. 3

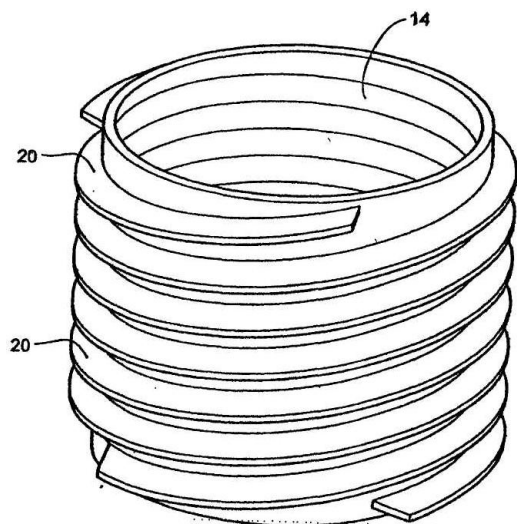


FIG. 4

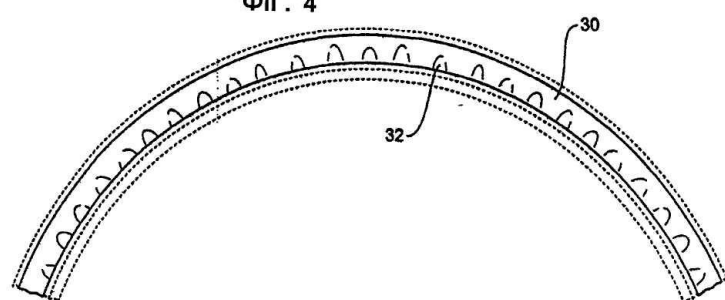


FIG. 5

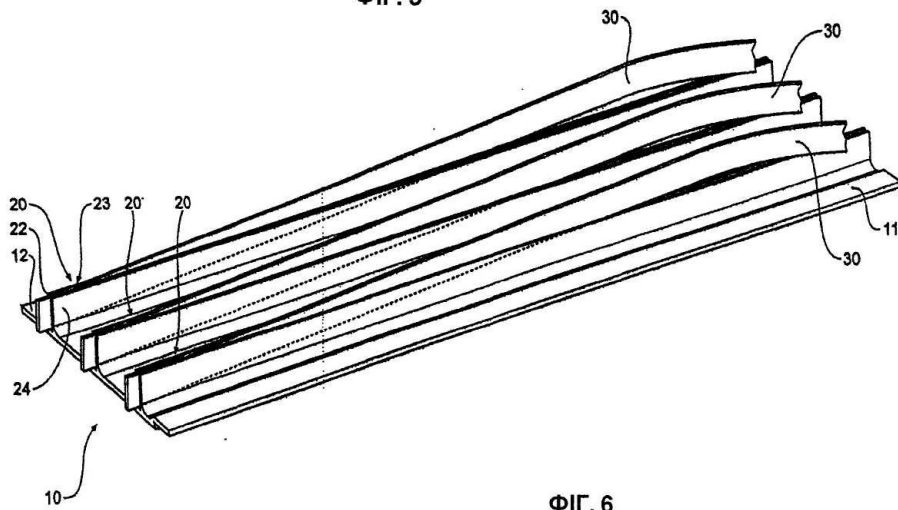


FIG. 6

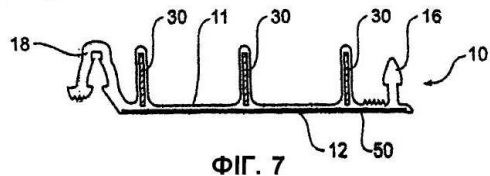


FIG. 7

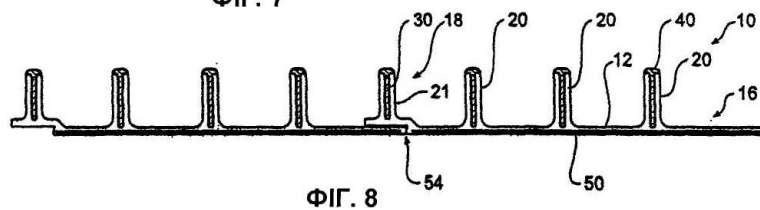


FIG. 8

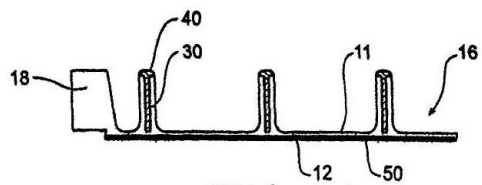


FIG. 9

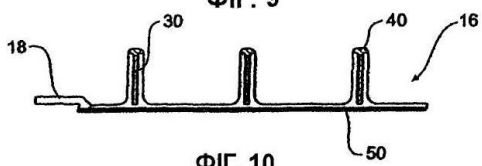


FIG. 10

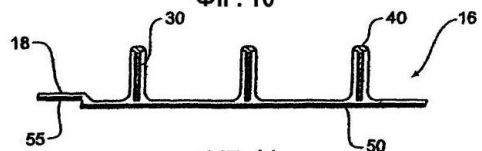


FIG. 11

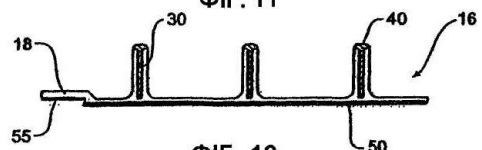


FIG. 12

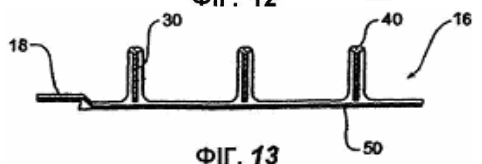


FIG. 13

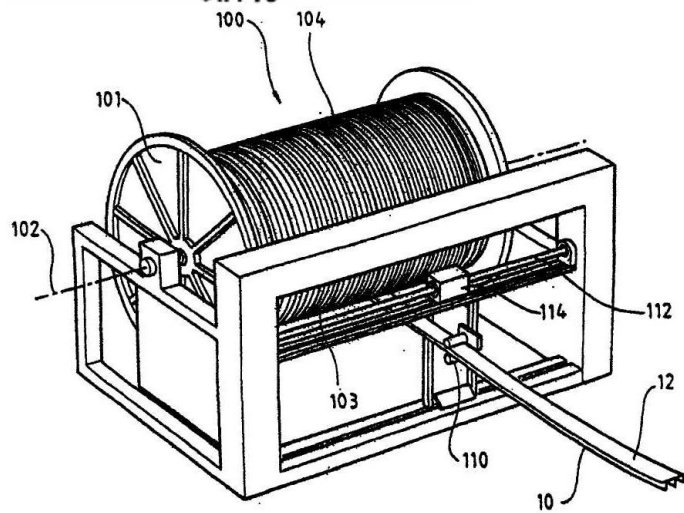


FIG. 14