

Корисна модель належить до будівництва та призначена для ремонту водопропускних систем тунелів, каналізаційних колекторів, а саме до способу ведення безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи за технологією спірального навивання та дає змогу відновити безнапірні зношені трубопроводи/колектори круглих і нестандартних перерізів промислової та зливової каналізації і господарсько-побутових стоків із залізобетонних, азбестоцементних, сталевих, чавунних, пластикових, склопластикових і керамічних труб.

На теперішній час спосіб безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи за технологією спірального навивання є дуже прогресивним підходом до ведення ремонтних та відновних робіт пошкоджених водопропускних систем, який дозволяє виконувати відновлення без проведення земляних робіт з розкриття стартових і прийомних котлованів, знижує негативний вплив на житлове середовище мешканців та знижує витрати та обсяги відновлювальних робіт з благоустрою території.

Відомий спосіб безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи [1], при якому перевіряють залишковий ресурс трубопроводу, здійснюють очищення ділянки трубопроводу, що відновлюється, проводять її контроль і формують внутрішню обсадну трубу шляхом намотування стрічки з одночасним змащуванням її клеєм на внутрішню поверхню трубопроводу з допомогою мобільної спірально-навивної машини та послідуного нагрівання внутрішньої поверхні обсадної труби, при цьому застосовують гофровану або гладку стрічку з нержавіючої тонколистової сталі, на зовнішній поверхні якої закріплений шар пластичного, здатного до деформування матеріалу, ширина якого менше ширини сталевий частини, одночасно з формуванням внутрішньої обсадної труби перед нагріванням її поверхні проводять з'єднання витків стрічки шляхом низькотемпературного зварювання. При цьому товщина сталевий частини знаходиться в межах 0,05-0,5 мм, а на одному з бокових країв сталевий частини виконаний уступ. В відомому способі формування внутрішньої обсадної труби відбувається шляхом намотування з одночасним змащуванням клеєм стрічки на внутрішню поверхню трубопроводу з допомогою мобільної спірально-навивної машини та послідуного нагрівання внутрішньої поверхні обсадної труби. При цьому з'єднання витків стрічки відбувається шляхом низькотемпературного зварювання, яке проводять з допомогою ультразвукового зварювання.

До недоліків способу можна віднести трудоємність способу пов'язану з необхідністю проведення складної попередньої підготовки внутрішньої поверхні трубопроводу, нанесення клейового розчину на внутрішню поверхню трубопроводу перед проведенням відновлення робіт, а також використання додаткового обладнання для нагріву поверхні труби.

Крім того, процес відновлення доволі металоємний і затратний, оскільки даний спосіб використовує стрічку з нержавіючої тонколистової сталі, гілки якої в процесі навивки зварюють ультразвуковим способом.

Найбільш близьким є спосіб безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні водопропускної системи [2], що включає формування в ній пластикової труби шляхом намотування по спіралі профільної пластикової стрічки за допомогою спеціалізованої машини, при цьому профіль пластикової стрічки з'єднують скріплюючими елементами, які при спіральному намотуванні профільної пластикової стрічки формують безперервну водонепроникну трубу всередині відновлюваної труби водопропускної системи, а міжтрубний простір, що утворюється між ними, заповнюють цементуючим розчином. При цьому на ділянці водопропускної системи, що відновлюється, з внутрішньої її сторони встановлюють арматурний каркас у вигляді нерівнополицевого профілю, на вертикальних полицях якого є поперечні отвори, і кріплять його горизонтальними полицями до стінки водопропускної системи.

Потім проводять намотування початкового спірального витка, що відповідає розмірам перерізу відновлюваної ділянки та її формі, далі поєднують початковий спіральний виток профільної пластикової стрічки із закріпленням на стінці водопропускної системи нерівнополицевим профілем таким чином, щоб його вертикальні полиці були пов'язані з основою профільної пластикової стрічки і мали крок, достатній для розміщення не менше двох внутрішніх поздовжніх елементів профільної пластикової стрічки, а поперечні отвори на поперечних отворах внутрішніх поздовжніх елементів профільної пластикової стрічки для фіксації їх стрижневими елементами.

Потім проводять намотування другого спірального витка, продовжуючи суміщення з нерівнополицевим профілем, профільної пластикової стрічки, з'єднують перший і другий витки з профільним з'єднувальним пристроєм. Профільний сполучний пристрій забезпечений мембранним компенсатором і складовою основою, а також первинними та вторинними замковими елементами, відповідно, розташованими по краях складової основи, що мають можливість взаємодії із зовнішніми поздовжніми елементами профільної пластикової стрічки

Продовжують навивку профільної пластикової стрічки і профільного з'єднувального пристрою за допомогою намотувальних машин, відповідно, при постійній фіксації стрижневими елементами вертикальних полиць внутрішніх поздовжніх елементів профільної пластикової стрічки і нерівнополицевого профілю, до отримання по всій довжині відновлюваного ділянки пластикової труби, внутрішня поверхня якої утворена основою а зовнішня поверхня пластикової труби утворена

внутрішніми поздовжніми профільними елементами профільної пластикової стрічки та нерівнополицевим профілем і, крім того, містить мембранні компенсатори профільного з'єднувального пристрою. Об'єм між внутрішньою поверхнею відновлюваної ділянки і зовнішньою поверхнею пластикової труби заповнюють полімерцементним розчином.

До недоліків способу також можна віднести складність та трудоємність способу, оскільки вимагає попереднє встановлення додаткового арматурного каркаса в вигляді нерівнополицевого профілю, кріплення його через поперечні отвори на його вертикальних полицях до стінки водопропускної системи, та проведення суміщення з профільною пластиковою стрічкою і постійну фіксацію стержневими елементами.

При цьому спосіб не передбачає проведення відновлених робіт без зупинки роботи трубопроводу, що знижує експлуатаційні характеристики.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого способу відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи, в якому шляхом удосконалення способу досягається прискорення процесу відновлення без зупинки роботи трубопроводу, розширення діапазону використання, підвищення експлуатаційних характеристик відновленої ділянки, збільшення міцності з'єднання витків пластикової стрічки між собою та забезпечення монолітності навитої пластикової труби та герметичності відновлюваної ділянки при зниженні трудоємності процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи, що включає формування в ній пластикової труби шляхом намотування по спіралі профільної пластикової стрічки за допомогою спеціалізованої машини, розташованої в ревізійній або водозбірній шахті водопропускної системи, при цьому профіль пластикової стрічки з'єднують скріплюючими елементами, які при спіральному намотуванні профільної пластикової стрічки формують безперервну водонепроникну трубу всередині відновлюваної труби водопропускної системи, а міжтрубний простір, що утворюється між ними, заповнюють цементуючим розчином, згідно з корисною моделлю, в процесі намотування по спіралі з'єднують попередній і наступний витки профільної пластикової стрічки скріплюючими елементами, при цьому скріплюючі елементи виконують у вигляді замкових елементів, що розташовують по краях вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки, на одному краю якої розташовано подвійний первинний замковий елемент заданого профілю, а на протилежному краю профільної пластикової стрічки розташовано подвійний вторинний замковий елемент з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента, при цьому первинний замковий елемент та вторинний замковий елемент в процесі намотування по спіралі утворюють замкове з'єднання, а вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки виконують принаймні два Т-подібні ребра жорсткості та встановлюють підсилювач, виконаний з металевої арматури заданої конфігурації, при цьому внутрішня поверхня профільної пластикової стрічки формує гладку герметичну поверхню пластиком труби заданого діаметра по всій довжині відновлюваної ділянки.

Крім цього, підсилювач встановлюють на зовнішній поверхні профільної пластикової стрічки та фіксують замкові з'єднання з двох сторін.

До того ж, підсилювач встановлюють на зовнішній поверхні пластикової профільної стрічки та фіксують ребра жорсткості.

Крім цього, профіль пластикової стрічки з'єднують за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента виконано у вигляді грибоподібної фігури з порожниною всередині, а профіль вторинного замкового елемента виконано з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента

До того ж, профіль пластикової стрічки з'єднують за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента виконано у вигляді Л-подібної фігури зі стрілкоподібною порожниною всередині, а профіль вторинного замкового елемента виконано з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента.

Крім цього, профіль пластикової стрічки з'єднують за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента виконано у вигляді півкола з кругоподібною порожниною всередині, Т-подібним підсилювачем у верхній частині і прямокутним пелюстком, розташованим під кутом до основи, а профіль вторинного замкового елемента виконано з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента.

Виконання в процесі намотування по спіралі з'єднання попереднього і наступного витків профільної пластикової стрічки скріплюючими елементами, які виконують у вигляді замкових елементів та розташовують по краях вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки, на одному краю якої розташовують подвійний первинний замковий елемент заданого профілю, а на протилежному краю профільної пластикової стрічки розташовують подвійний вторинний замковий елемент з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента первинний замковий елемент та вторинний замковий елемент в процесі намотування по спіралі утворюється замкове з'єднання (по типу "мама"- "тато"). Таке замкове з'єднання утворює прочне і

надійне з'єднання, що утримує значні навантаження і дозволяє створювати надійну трубу великого діаметру для пропуску великого обсягу рідини.

Розташування вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки принаймні двох Т-подібних ребер жорсткості забезпечує посилення характеристик міцності профільної пластикової стрічки і дозволяє розширити діапазон застосування без втрати заданих характеристик та використовувати стрічку різної ширини залежно від призначення трубопроводу та його діаметра.

Встановлення в процесі намотування по спіралі вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки підсилювача, який виконано з металевої арматури заданої конфігурації, посилює жорсткість заданої профільної пластикової стрічки, та збільшує надійність і міцність трубопроводу.

Виконання внутрішньої поверхні профільної пластикової стрічки такою, що формує гладку герметичну поверхню пластику труби заданого діаметра по всій довжині відновлюваної ділянки, дозволяє підвищити швидкість протікання рідини всередині труби, оскільки знижується коефіцієнт тертя та підвищує експлуатаційні характеристики труби.

Встановлення підсилювача на зовнішній поверхні профільної пластикової стрічки, що фіксують замкові з'єднання з двох сторін, значно підсилює фіксацію замкових з'єднань та збільшує надійність трубопроводу.

Встановлення підсилювача на зовнішній поверхні пластикової профільної стрічки, який фіксує ребра жорсткості, дає змогу використовувати в процесі намотування по спіралі більш широку стрічку, без втрати загальної жорсткості, та значно прискорити процес виготовлення трубопроводу.

З'єднання профіля пластикової стрічки за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента виконаний у вигляді грибоподібної фігури з порожниною всередині, а профіль вторинного замкового елемента виконаний з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента (по типу "мама"- "тато"), дозволяє проводити монтаж нової труби з високою швидкістю та забезпечує виконання робіт в потоці рідини без зупинки роботи трубопроводу (заповнення рідиною трубопроводу до 0,5 D), а також дає можливість використання профілю для відновлення трубопроводів діаметром до 5000 мм з поворотами траси та різними нестандартними формами.

З'єднання профіля пластикової стрічки за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента виконаний у вигляді Л-подібної фігури зі стрілкоподібною порожниною всередині, а профіль вторинного замкового елемента виконаний з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента (по типу "мама"- "тато"), дозволяє розширити діапазон використання та проводити монтаж нової труби з високою швидкістю, та можливість виконання робіт в потоці рідини без зупинки роботи трубопроводу (заповнення рідиною трубопроводу до 0,5 D), а також забезпечує можливість використання профілю для відновлення трубопроводів діаметром до 5000 мм з поворотами траси та різними нестандартними формами.

З'єднання профіля пластикової стрічки за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента виконаний у вигляді півкола з кругоподібною порожниною всередині, Т-подібним підсилювачем у верхній частині і прямокутним пелюстком, розташованим під кутом до основи, а профіль вторинного замкового елемента виконаний з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента (по типу "мама"- "тато"), дозволяє проводити монтаж нової труби з високою швидкістю, а також можливість використання профілю для відновлення трубопроводів невеликих діаметрів від 400 мм з поворотами траси та різними нестандартними формами.

Такі замкові з'єднання з різними профілями первинного замкового елемента та відповідного йому вторинного замкового елемента дозволяє розширити діапазон використання при проведенні робіт по відновленню ділянки труби різного діаметра, конфігурації та різного навантаження без зупинки роботи трубопроводу, не підвищуючи трудоемність процесу.

Суть корисної моделі пояснюється на кресленнях, де представлено:

на фіг. 1 - схематичне зображення безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи;

на фіг. 2 - переріз профільної пластикової стрічки (тип А);

на фіг. 3 - переріз замкового з'єднання профільної пластикової стрічки (тип А);

на фіг. 4 - переріз профільної пластикової стрічки (тип Б);

на фіг. 5 - переріз замкового з'єднання профільної пластикової стрічки (тип Б);

на фіг. 6 - переріз профільної пластикової стрічки (тип В);

на фіг. 7 - переріз замкового з'єднання профільної пластикової стрічки (тип В).

Спосіб безтраншейного відновлення внутрішньої поверхні труби водопропускної системи здійснюють наступним чином.

Перед початком відновлювальних робіт виконують очищення внутрішньої поверхні пошкодженої існуючої труби (1) водопропускної системи одним із відомих способів, наприклад, гідродинамічним, механічним, ручним або комбінованим способом до ступені, яка дозволяє проводити відновлення трубопроводу вибраного діаметру.

Встановлюють в трубу (1) водопропускної системи спеціалізовану машину (2), наприклад спіральньо-навивальну машину для подачі та з'єднання профільної пластикової стрічки (3).

При цьому спеціалізована машина (2) може бути розташована у лотковій частині колодезя труби водопропускної системи, як показано на фіг. 1 поз. 2¹ або всередині труби водопропускної системи, як показано на фіг. 1 поз. 2².

Бабину (4) з профільною пластиковою стрічкою (3) розташовують на поверхні ґрунту поруч з ревізійною або водозбірною шахтою водопропускної системи.

Далі за допомогою спіральньо-навивальної машини (2) профільну пластикову стрічку (3) з бобини (4) подають на пошкоджений ділянку відновлюваної труби (1) водопропускної системи, і шляхом спірального намотування профільної пластикової стрічки (3) формують безперервну водонепроникну трубу (5) всередині відновлюваної труби (1) водопропускної системи.

При цьому в процесі намотування по спіралі з'єднують попередній і наступний витки профільної пластикової стрічки (3) скріплюючими елементами, що виконані у вигляді замкових елементів, які розташовують по краях вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки. На одному краю зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки розташовують подвійний первинний замковий елемент (6) заданого профілю, а на протилежному краю профільної пластикової стрічки розташовують подвійний вторинний замковий елемент (7) з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента.

Залежно від поставлених задач профіль пластикової стрічки (3) з'єднують за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента (6) (тип А) виконано у вигляді грибоподібної фігури з порожниною всередині, як показано на фіг. 2 та фіг. 3, а профіль вторинного замкового елемента (7) виконано з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента (6).

В іншому варіанті виконання, профіль пластикової стрічки з'єднують за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента (6) (тип Б) виконано у вигляді Л-подібної фігури зі стрілоподібною порожниною всередині як показано на фіг. 4 та 5, а профіль вторинного замкового елемента (7) виконано з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента (6).

Ще в одному варіанті виконання, профіль пластикової стрічки з'єднують за допомогою замкового з'єднання, у якого профіль первинного замкового елемента (6) (тип В) виконано у вигляді півкола з кругоподібною порожниною всередині, Т-подібним підсилювачем у верхній частині і прямокутним пелюстком, розташованим під кутом до основи, як показано на фіг. 6 та 7, а профіль вторинного замкового елемента (7) виконано з відповідною частиною, яка відповідає профілю порожнини первинного замкового елемента (6).

При цьому первинний замковий елемент (6) та вторинний замковий елемент (7) профільної пластикової стрічки (3) в процесі намотування по спіралі утворюють надійне замкове з'єднання (по типу "мама"- "тато").

Здійснення з'єднання суміжних замкових елементів (6) та (7) профільної пластикової стрічки (3) обумовленого винятково силами, що діють на профільну пластикову стрічку (3), що переміщується, і силами протидії, створюваними напругою в суміжному витку (суміжних замкових елементів (6) та (7)) профільної пластикової стрічки (3).

Вздовж зовнішньої поверхні профільної пластикової стрічки (3) виконують принаймні два Т-подібні ребра жорсткості (8), які забезпечують посилення характеристик міцності профільної пластикової стрічки (3).

Т-подібних ребер жорсткості (8) може бути встановлено більше двох, наприклад чотири або шість, відповідно до поставлених задач та залежно від ширини профільної пластикової стрічки (3), призначення трубопроводу та його діаметра.

В процесі намотування по спіралі на зовнішній поверхні профільної пластикової стрічки (3) встановлюють підсилювач (9), виконаний з металевої арматури заданої конфігурації, який формують, наприклад, за допомогою установки для формування сталевих арматур (не показано).

При цьому підсилювач (9) на зовнішній поверхні профільної пластикової стрічки (3) може бути встановлений таким чином, що фіксує замкові з'єднання з двох сторін, як показано на фіг. 3, що значно підсилює фіксацію замкових з'єднань та збільшує надійність трубопроводу.

В іншому варіанті виконання, підсилювач на зовнішній поверхні пластикової профільної стрічки може бути встановлений таким чином, що фіксує ребра жорсткості, як показано на фіг. 5 та 7, що забезпечує використання більш широкої стрічки, без втрати загальної жорсткості, та значно прискорює процес виготовлення трубопроводу.

В процесі відновлення внутрішня поверхня нескінченної профільної пластикової стрічки (3) формує гладку герметичну поверхню труби заданого діаметра по всій довжині відновлюваної ділянки, утворюючи обсадну трубу всередині відновлюваної труби, забезпечує підвищення швидкості протікання рідини всередині труби, що підвищує експлуатаційні характеристики труби.

В процесі намотування профільної пластикової стрічки (3) спіраль-но-навивальна машина (2¹) може бути розташована у лотковій частині колодязя труби водопропускної системи, як показано на фіг. 1 поз. 2¹.

В процесі роботи профільна пластикова стрічка (3) подається з бабини (4), що розташована на поверхні ґрунту, на спіраль-но-навивальну машину (2¹), яка проштовхує профільну пластикову стрічку (3) вперед на ділянку труби, що відновлюється, і формує попереду себе безперервну водонепроникну трубу (5) всередині відновлюваної труби (1) водопропускної системи.

В іншому варіанті, в процесі намотування профільної пластикової стрічки (3) спіраль-но-навивальна машина (2²) може бути розташована всередині труби, що відновлюється, при вході/виході з колодязя, як показано на фіг. 1 поз. 2². В цьому випадку спіраль-но-навивальна машина (2²) рухається вдовж ділянки труби, що відновлюється, з бобіни (4), що розташована на поверхні ґрунту, тягне за собою профільну пластикову стрічку (3), намотує її по спіралі і формує позаду себе безперервну водонепроникну трубу (5) всередині відновлюваної труби (1) водопропускної системи.

Міжтрубний простір, що утворюється між сформованою водонепроникною трубою і відновлюваною трубою водопропускної системи, заповнюють цементуючим розчином, наприклад, полімербетоном, складом марки по водонепроникності не нижче W12 при міцності через 24 години на стиск 30 МПа і на розтяг 10 Мпа, який готують на бетонозмішувальній установці (не показано) для підготовки інжекторної суміші та бетонування, що дозволяє значне укріпити всю існуючу конструкцію об'єкта, що відновлюється.

Запропонований спосіб забезпечує відновити безнапірні зношені трубопроводи/колектори водопропускної системи круглих і нестандартних форм промислової та зливової каналізації і господарсько-побутових стоків із залізобетонних, азбестоцементних, сталевих, чавунних, пластикових, склопластикових і керамічних труб без зупинки роботи трубопроводу при заповненні рідиною трубопроводу до 0,5 D.

Крім цього, даний спосіб можна застосувати для ремонту внутрішньої поверхні камер, колодязів, ємностей, водопропускних труб, для футерування і влаштування нових ємностей, тунелів, самопливних трубопроводів різного призначення тощо.

Спосіб дозволяє проводити відновлення труб водопропускної системи з діаметром від 400 мм до 5000 мм, з мінімальним звуження діаметра відновленого трубопроводу/колектора, з поворотами траси та різними нестандартними формами, а також проводити комплексний ремонт водопропускної систем з посилення їх конструкції при збільшенні динамічних та статичних навантажень, а також забезпечує високу водонепроникність і стійкість до агресивних середовищ і стирання нової сформованої труби.

Таким чином, запропонована корисна модель забезпечує прискорення процесу відновлення без зупинки роботи трубопроводу, розширення діапазону використання, підвищення експлуатаційних характеристик відновленої ділянки, збільшення міцності з'єднання витків пластикової стрічки між собою та забезпечення монолітності навитої пластикової труби та герметичності відновлюваної ділянки при знижені трудоемності процесу.

Джерела інформації:.

1. Патент України № 128553, U, МПК F16L 55/165, B29C 63/34, опубл. 25.09.2018 р.

2. Патент RU № 2620479, C1, МПК F16L 55/165, F16L 55/163, B29C 53/78, опубл. 25.05.2017 р.

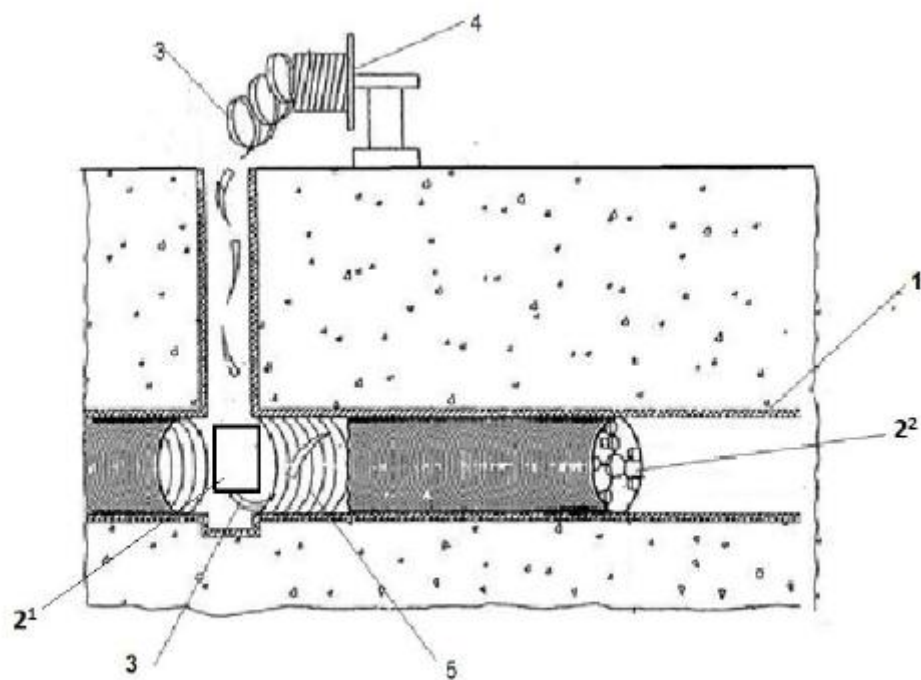


Fig. 1

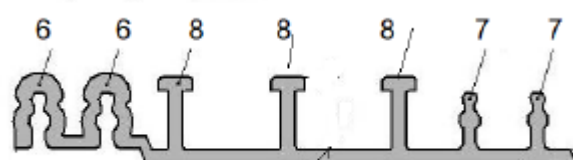


Fig. 2

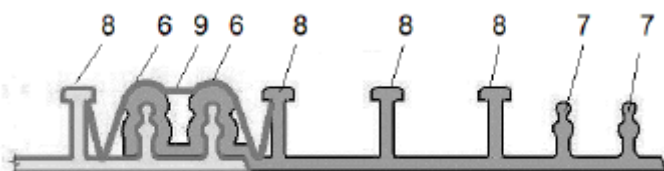


Fig. 3

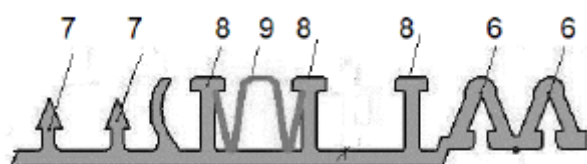


Fig. 4

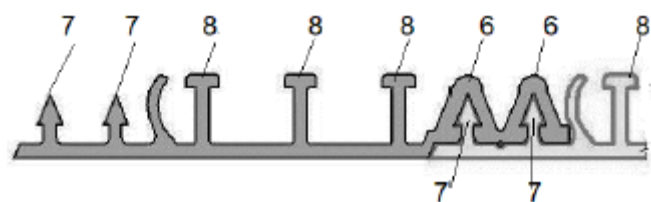


Fig. 5

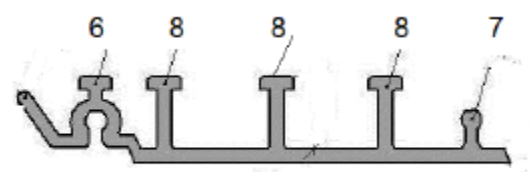


Fig. 6

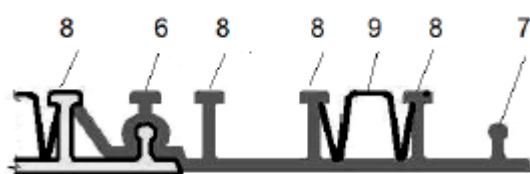


Fig. 7