

Винахід належить до нафтопереробної та нафтохімічної галузі техніки, а більш конкретно - до будівництва вертикальних циліндричних сталевих зварних резервуарів для зберігання рідини та сипучих матеріалів і може бути застосований при будівництві та ремонті резервуарів із зварних рулонних заготовок заводського виготовлення, а також при ремонті резервуарів, побудованих способом листового складання та зварювання на будівельному майданчику і призначених для зберігання переважно нафти та нафтопродуктів на нафтопереробних заводах, нафтоперекачувальних станціях магістральних нафтопроводів, нафтобазах, нафтогаванях.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до винаходу є вертикальний циліндричний сталевий резервуар, конструкція стінки якого після ремонту приведена в документі "Правила технической эксплуатации резервуаров и инструкции по их ремонту. - М.: Недра. - 1988. - 269с," карта 4.3.4, стор. 193. При ремонті резервуара, в склад якого входять днище, стінка та покриття, стикове зварне з'єднання стінки з тріщиною в зварному шві та основному металі замінено листом - вставкою на всю висоту поясу довжиною, рівній довжині тріщини плюс по 250мм від обох кінців тріщини, але не менше 1000мм. Враховуючи те, що обидва кільцеві шви між суміжними поясами стінки резервуара розрізають із технологічних міркувань в обидві сторони від вирізаної дефектної ділянки ще по 500мм, то під час ремонту приходиться зварювати два кільцеві з'єднання вставки довжиною не менше як по 2000мм, а також два вертикальні з'єднання довжиною рівною висоті поясу стінки. Висота поясу стінки дорівнює ширині сталевих листів, які використовують для резервуарів, тобто не менше 1490мм.

Якщо при технічному діагностуванні резервуара, наприклад, в вертикальних монтажних зварних з'єднаннях виявлені недопустимі дефекти типу тріщин втоми, недопустимої величини зміщення кромки чи кутові деформації у багатьох, або у всіх поясах стінки, то це монтажне з'єднання ремонтують шляхом використання декількох вищезгаданих вставок.

Недоліком відомого конструктивного рішення стінки при її ремонті з допомогою листів - вставок є те, що при зварюванні на монтажному майданчику на вертикальній площині стінки кільцевих швів вставок, як вище було показано довжиною не менше 2000мм, поблизу вставок на неремонтованих ділянках стінки виникають, як показав виробничий досвід та розрахунки, недопустимі порушення проектної геометричної форми стінки у вигляді вм'ятин. Експериментами на натурних резервуарах доказано, що вм'ятини виникають у процесі зварювання кільцевих швів. Вм'ятини на більш товстих поясах при заповненні резервуара рідиною зменшуються в розмірах, а на більш тонких поясах змінюють свої розміри з переходом через нульову кривизну зі звуковим супроводженням - "хлопають". Такі дефекти геометричної форми стінки при експлуатації резервуара є недопустимими.

Метою даного винаходу є усунення вищеприведеного недоліку та забезпечення проектної геометричної форми стінки за рахунок запобігання виникнення вм'ятин при зварюванні кільцевих швів монтажних стиків при будівництві та ремонті вертикальних циліндричних сталевих резервуарів із заводських рулонних заготовок та при ремонті стінок резервуарів, побудованих методом листового складання та зварювання на будівельному майданчику.

Поставлена мета досягається тим, що в відомому вертикальному циліндричному резервуарі, який включає в себе днище, стінку, покриття і кільцеві елементи жорсткості стінки монтажний стик стінки виконано із вставок різної довжини таким чином, щоб кільцеві зварні з'єднання вставок між собою були розташовані вище чи нижче від кільцевих зварних з'єднань зі стінкою існуючих чи спеціально встановлених кільцевих елементів жорсткості на відстані від них в 50...750мм. Мінімальна величина 50мм визначена із умови, щоб зони термічного впливу та залишкових зварювальних напружень суміжних швів не накладалися одна на одну. Максимальна величина 750мм визначена із умови, що на віддалі більше 750мм позитивний вплив елементів жорсткості значно зменшується. Суміжні вставки різної довжини монтажного стика стінки розташовані по одній вертикалі з утворенням вертикальних з'єднань стінки зі зміщенням. Кільцевий елемент жорсткості встановлено по всьому периметру стінки. Можливий варіант виконання, коли кільцевий елемент жорсткості виконано у вигляді горизонтального ребра жорсткості, довжина якого перевищує довжину кільцевого зварного з'єднання вставок між собою на величину не менше $100t$, де t - товщина поясу стінки, на якому встановлено ребро жорсткості.

Вставка монтажного етика стінки може бути виконана із одного завальцованого листа, або із декількох завальцованих листів, зварених попередньо повздовжніми швами. Крім того, вставка монтажного стика стінки може бути виконана із листів однакової товщини або із листів різних товщин.

Виконання монтажного етика стінки у вигляді набору із попередньо зварених вставок різної довжини дає можливість значно зменшити кількість кільцевих зварних з'єднань монтажного стика, виконуваних на вертикальній площині стінки, а розміщення їх поблизу кільцевих елементів жорсткості дозволяє передати горизонтальні зусилля, які виникають в процесі зварювання кільцевих швів, на існуючі або спеціально встановлені кільцеві елементи жорсткості. Завдяки такому конструктивному виконанню монтажного стика виключається виникнення вм'ятин, тобто досягається збереження проектної геометричної форми стінки.

Суть винаходу пояснюють приведені креслення; де зображено:

на фіг.1 - загальний вигляд вертикального циліндричного сталевих зварного резервуара з запропонованою конструкцією монтажного вертикального зварного з'єднання стінки;

на фіг.2 - вузол "А" з фіг.1 (I... XII - номери поясів стінки);

на фіг.3 - переріз по 1-1 з фіг.2;

на фіг.4 - можливий варіант виконання вузла "А" з фіг.1.

Вертикальний циліндричний сталевий резервуар включає в себе днище 1 (фіг.1), стінку 2, кільця жорсткості 3, встановлені на стінці 2, покриття 4. Стінка 2 складається із декількох поясів. Товщина поясів міняється ступінчато і збільшується в напрямку зверху - вниз. Стінка резервуара змонтована із зварних рулонів заводського виготовлення. Заводські 5 і монтажні 6 вертикальні з'єднання стінки виконані так, що вертикальні зварні з'єднання всіх поясів сполучені в пряму лінію.

Так вертикальний циліндричний сталевий зварний резервуар місткістю 20 тис.м³ для зберігання нафти на нафтоперекачувальній станції магістрального нафтопроводу має внутрішній діаметр 39900мм, висоту стінки - 17880мм. Стінка складається із 12-ти поясів, висотою 1490мм кожний. Товщини поясів міняються ступінчато і, починаючи з нижнього, складають: 16+15+14+12+11+10+9+9+9+9+9+9мм. Для забезпечення

загальної стійкості більш тонкої верхньої частини стінки від сумісної дії вертикальних і горизонтальних навантажень посередині VI-го і IX-го, рахуючи знизу, поясів, встановлені кільця жорсткості таврового перерізу.

Такий резервуар, встановлений на нафтоперекачувальній станції магістрального нафтопроводу, під час експлуатації має малоцикловий характер навантаження - до 10^5 повних циклів наповнення - спорожнення. При малоцикловому навантаженні в вертикальних зварних з'єднаннях стінки, які мають кутові деформації, зміщення кромок, підрізи по лінії сплавлення основного металу і металу шва виникають наскрізні тріщини втоми, які при досягненні критичної довжини можуть привести резервуар до руйнування.

Такі одиничні дефекти стінки можуть ремонтуватися по рекомендаціям "Правил технической эксплуатации резервуаров и инструкций по их ремонту". - М. - Недра.- 1988. - 269с., див. карту 4.3.4, стор. 193, тільки з допомогою листів-вставок.

Для заміни всього вертикального з'єднання стінки, по всій висоті стінки, запропонована конструкція такого з'єднання, яке складається із набору вставок 7...12 (див. вузол "А" на фіг.1, 2) різної довжини.

Кільцеві зварні з'єднання вставок між собою 13 (фіг.3) розташовані вище від кільцевих зварних з'єднань 14 зі стінкою існуючих 3 кільцевих елементів жорсткості на відстані "L".

Суміжні вставки 7 і 8, 8 і 9 (фіг.2) різної довжини монтажного стика стінки розташовані симетрично одна від одної з утворенням вертикальних з'єднань стінки зі зміщенням. Так, для конкретного резервуара об'ємом 20 тис.м³ довжина вставок 7, 9, 11 дорівнює 2000мм, а довжина вставок 8, 10, 12 - 2680мм. Таким чином, зміщення вертикальних зварних з'єднань вставок зі стінкою суміжних вставок становить 340мм.

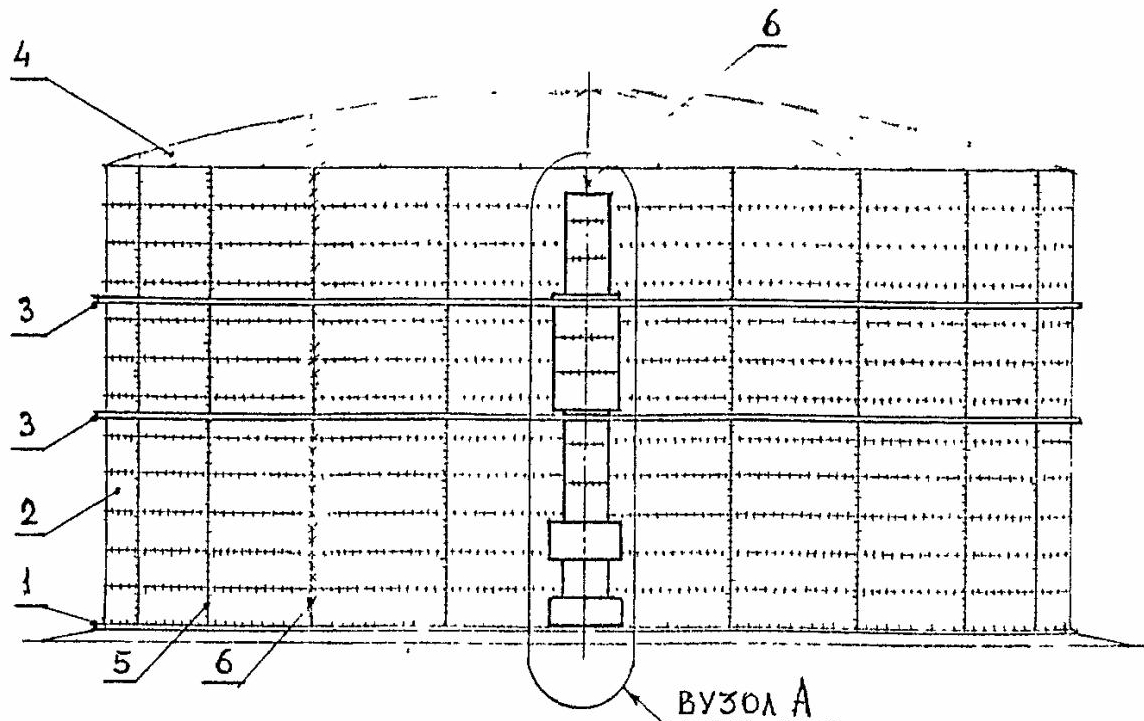
Для резервуара місткістю 20 тис.м³ використано існуючі кільця жорсткості, встановлені на VI-ому і IX-ому поясах по всьому периметру стінки.

Для одержання максимального позитивного результату - виключення утворення вм'ятин - величина "L" (фіг.3) повинна бути якомога меншою, але нормативними документами не допускається накладення шва 14 на шов 13. Тому для резервуара об'ємом 20 тис.м³ ця величина встановлена рівною 50мм.

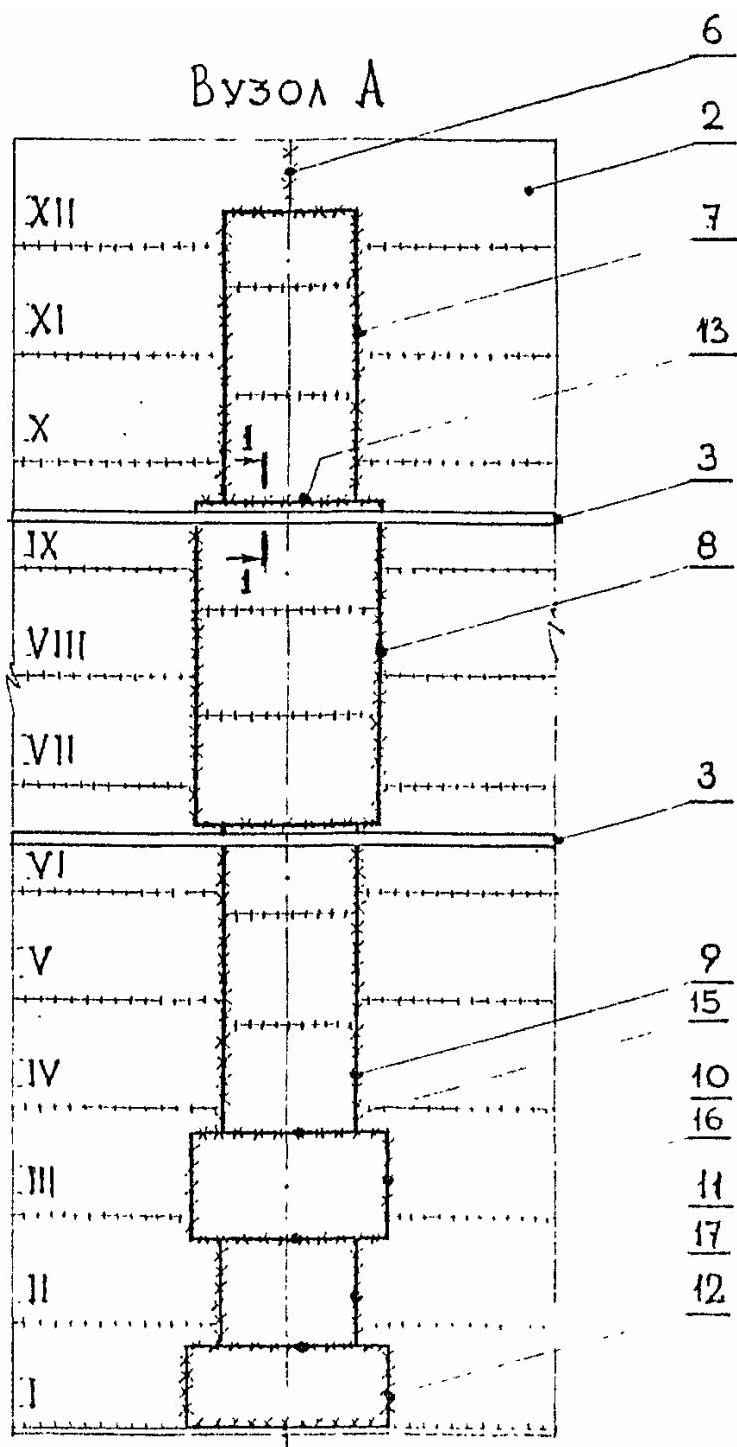
Кільцеві зварні з'єднання 15 (фіг.2) (між вставками 9 і 10), 16 (між вставками 10 і 11), 17 (між вставками 11 і 12) виконані без спеціально встановлених кільцевих елементів жорсткості, тому що товщини нижніх (I...IV) поясів складають відповідно 16+15+14+12мм і, як показав практичний досвід, достатні для того, щоб не допустити утворення вм'ятин на стінці при зварюванні кільцевих швів 15...17.

Можливий варіант виконання монтажного вертикального з'єднання показано на фіг.4. Він може використовуватися для стінок, товщина нижніх поясів яких недостатня для сприймання повздовжніх зусиль, які виникають при зварюванні кільцевих швів. В цьому випадку вставка 18 (фіг.4) складається і зварюється заздалегідь із декількох листів різної товщини.

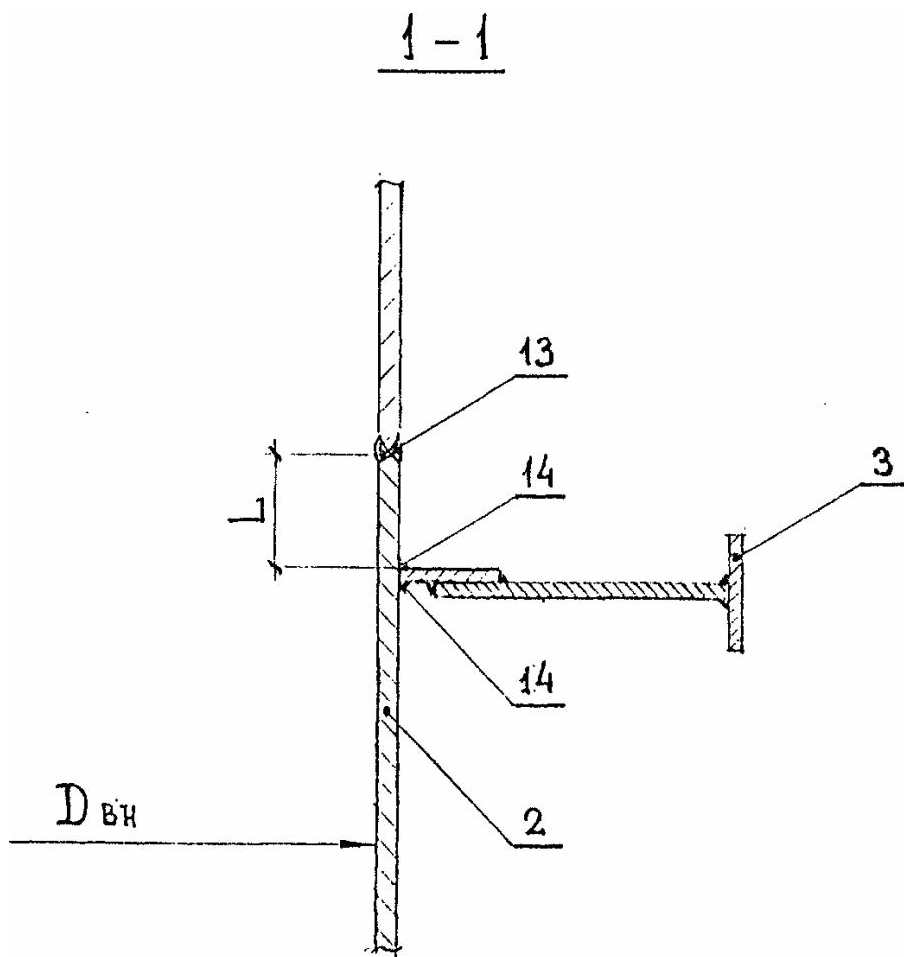
Запропонована конструкція монтажного вертикального зварного з'єднання стінки дозволяє одержати її проектну геометричну форму без вм'ятин, а також виконати вимоги діючих нормативних документів щодо недопущення хрестоподібних пересічень вертикальних та кільцевих швів, тобто підвищити і забезпечити потрібну надійність вертикального циліндричного сталевго резервуара в експлуатації в умовах малоциклового навантаження та мінусових температур.



Фіг. 1

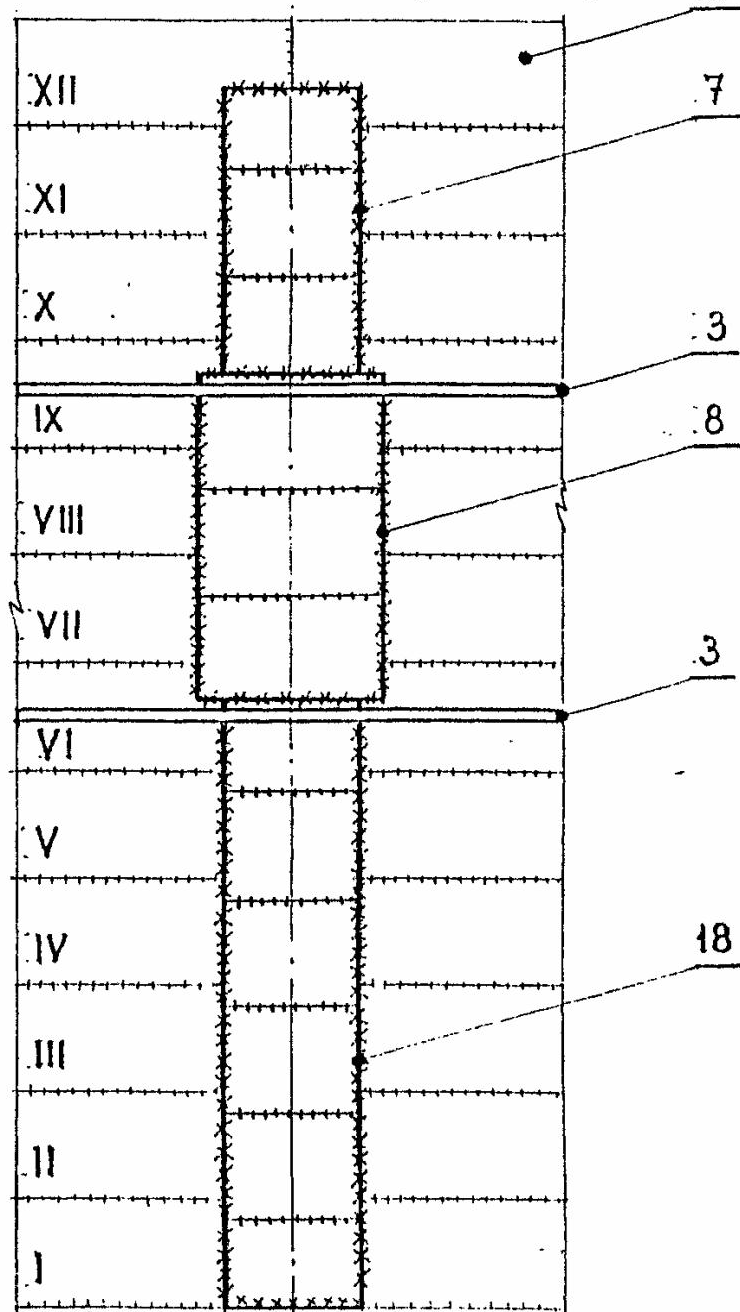


Фиг. 2



Фиг. 3

ВУЗОЛ А (ВАРІАНТ)



Фіг. 4