



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4263055/31-27

(22) 16 06 87

(46) 30 12 88 Бюл. № 48

(71) Институт электросварки
им. Е. О. Патона

(72) Б. Е. Патон, С. И. Кучук-Яценко,
А. А. Рыбаков, С. М. Билецкий,
В. С. Бендер, В. Ф. Мошкин, К. К. Хижняк,
Г. П. Бучацкий и В. А. Васенин

(53) 621 774 5 (088 8)

(56) Билецкий С. М., Голинько В. М., Лемешко Н. П. Производство многослойных сварных труб и сосудов за рубежом. М. Обзорная информация, ин-т «Черметинформация», вып. 1, 1981 г., с. 3—9, 30—33

Патон Б. Е., Билецкий С. М. Конструкция, технология и основные характеристики многослойных труб для магистральных газопроводов / В кн. Многослойные сварные конструкции и трубы. Киев. Наук. думка, 1984, с. 5—13

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МНОГОСЛОЙНЫХ ТРУБ И СОСУДОВ

(57) Изобретение относится к обработке металлов давлением и к сварке, в частности к способам производства многослойных труб и сосудов. Цель изобретения — повышение качества кольцевых швов и снижение расхода рулонного металла. Разрезают рулонную сталь на полосы мерной длины. Навивают обечайки из этих полос по спирали Архимеда. Осуществляют сварку обечаек продольными швами и сое-

динение их между собой кольцевыми швами. Разрезают обечайку после навивки в зоне нахлеста, образуемого передней и задней кромками листа. Осуществляют совмещение образовавшихся после резки кромок до цилиндрического расположения витков и сварку их продольными швами. Для рационального расхода рулонного металла предусматривается навивка обечаек с промежутком между продольными кромками наружного и внутреннего витков. Для повышения качества продольных швов промежуток между продольными кромками наружного и внутреннего витков принимают не более суммы максимально допустимых для данного процесса сварки величин ширины пазов, образовавшихся соответственно на внутреннем и наружном витках обечайки. Линию реза располагают эквидистантно продольной кромке внутреннего витка на расстоянии, равном ширине внутреннего паза. Способ предусматривает также максимальную величину промежутка между продольными кромками наружного и внутреннего витков для расширяемых обечаек. В этом случае величина промежутка может быть увеличена на $0,01\pi d\Delta$, где d — внутренний диаметр обечайки, Δ — разность между максимально и минимально допустимыми процентами расширения. При этом исключается нерациональный расход рулонного металла в виде нахлеста между кромками наружного и внутреннего витков обечаек 3 з п. ф.-лы, 4 ил.

(19) SU (11) 1447497 A 1

РПОФ-К

Изобретение относится к производству многослойных труб и сосудов высокого давления и может быть использовано преимущественно в нефтегазовой и химической промышленности.

Цель изобретения — повышение качества кольцевых швов многослойных труб и сосудов, а также, снижение расхода рулонного металла.

На фиг. 1 представлен вид участка обечайки с зоной нахлеста, образуемого продольными кромками внутреннего и наружного витков, а также после порезки, совмещения витков и сварки продольного стыкового шва; на фиг. 2, 3, 4 — участки обечайки, навивка которых выполнена с промежутком между продольными кромками наружного и внутреннего витков, равным соответственно $B=0$, $B \leq B_n + B_m + B_r$ и $B > B_n + B_m + B_r$ (нулевой и отрицательный нахлест или ненахлест), а также после резки совмещения витков и сварки продольных стыковых швов.

Способ производства многослойных труб и сосудов предусматривает разрезку рулонной стали на полосы мерной длины, навивку обечайки из этих полос по спирали Архимеда, сварку обечайки продольными швами и соединение их между собой кольцевыми швами. Обечайки после навивки разрезают в зоне нахлеста, образуемого передней и задней кромками листа, совмещают образовавшиеся после резки кромки до цилиндрического расположения витков и сваривают продольными швами.

С целью рационального использования рулонного металла (минимального расхода) навивку обечайки осуществляют с промежутком B между продольными кромками наружного и внутреннего витков, т. е. в этом случае образуется отрицательный нахлест и рулонный металл расходуется только на ширину реза.

Для повышения качества продольных швов промежутки между продольными кромками наружного и внутреннего витков B принимают не более суммы $B_n + B_m + B_r$, где B_n и B_m — максимально допустимая для применяемого процесса сварки ширина паза, образовавшегося соответственно на внутреннем и наружном витках обечайки, а B_r — ширина реза. При этом линию реза располагают эквидистантно продольной кромке внутреннего витка на расстоянии, равном B_n .

Для расширяемых обечайки промежутки между продольными кромками наружного и внутреннего витков B принимают не более суммы $B_n + B_m + B_r + 0,01 d_n \Delta$, где d_n — внутренний диаметр обечайки до расширения, Δ — разность между максимально и минимально допустимыми процентами расширения.

В зависимости от величины промежутка между продольными кромками наружного и внутреннего витков, B обечайки разреза-

ют с помощью одного или двух резов, при $B \leq B_n + B_m + B_r$ используют один рез. При $B > B_n + B_m + B_r$ обечайку разрезают двумя резами, расположенными эквидистантно по продольной кромке соответственно внутреннего и наружного витков обечайки на расстоянии от этих кромок, равном B_n и B_m для каждого из резов.

Частным случаем изобретения является навивка обечайки с величиной промежутка между продольными кромками наружного и внутреннего витков $B=0$. После разрезки таких обечайки и совмещения витков до цилиндрического их расположения на наружном и внутренних витках пазы отсутствуют. Однако, в реальных условиях производства, в связи с разнотолщинностью рулонной стали, изменением величины межслойных зазоров и другими факторами, обеспечить такую точность навивки практически невозможно.

При значении промежутка между продольными кромками наружного и внутреннего витков $B > 0$ после разрезки обечайки и совмещения кромок, согласно предлагаемому способу на внутреннем или на внутреннем и наружном витках образуется паз. С целью повышения качества продольного шва ширина этого паза не должна превышать значений, допустимых для приемного процесса сварки. Например, из опытных данных следует, что для односторонней сварки под флюсом проволокой диаметром 4 мм максимально допустимая ширина паза, при которой в продольном шве еще отсутствуют дефекты, равняется 10 мм, для двухсторонней сварки в раздельные ванны такими же проволоками или ленточными электродами — 32 мм и т. д.

Таким образом, способ позволяет исключить полностью или свести к минимуму (не более 0,01% $d_n \Delta$) нерациональный расход рулонного металла в виде нахлеста между кромками наружного и внутреннего витка обечайки. Кроме того, цилиндрическое расположение витков обечайки позволяет существенно улучшить качество труб и сосудов из них за счет более благоприятных условий выполнения последующих технологических операций (обработки торцов обечайки для выполнения требуемой фаски, сборки с сварки кольцевых швов и т. д.).

Пример 1. Необходимо изготовить обечайку следующего размера: внутренний диаметр 1380 мм, число витков 1—4, номинальная толщина одного витка 5,4 мм. Обечайки навивают с величиной нахлеста между продольными кромками наружного и внутреннего витков, изменяющимися от 100 мм до 150 мм, продольные швы сваривают односторонней сваркой в среде углекислого газа (CO_2), расширению не подвергают. Резку обечайки осуществляют с помощью плазменной дуги при ширине реза, равной 3 мм.

В соответствии с приведенными условиями длину мерного отрезка полосы выбирают таким образом, чтобы после навивки обеспечить изменение длины нахлеста в пределах от 100 мм до 150 мм. Предполагаем, что после навивки величина нахлеста составила 100 мм. Тогда согласно предлагаемому изобретению ее разрезают в зоне нахлеста (конкретное место не имеет принципиального значения), удаляют часть металла нахлеста (см. фиг. 1а), совмещают образовавшиеся после резки кромки витков обечайки до цилиндрического их расположения и сваривают продольными стыковыми швами (фиг. 1б), обеспечивая требуемую их форму и отсутствие дефектов.

Пример 2. Требуется изготовить обечайки тех же размеров, что и в примере 1. Обечайки навивают с нулевым нахлестом, т. е. $V=0$, а остальные условия аналогичны приведенным в примере 1. В этом случае обечайки разрезают эквидистантно продольным кромкам наружного и внутреннего витков (фиг. 2а), а остальные технологические операции (за исключением удаления металла нахлеста, поскольку он не образуется) соответствуют приведенным в примере 1.

Пример 3. Необходимо изготовить обечайки тех же размеров, что и в примере 1. Обечайки не подвергаются экспандированию, навиваются с промежутком между продольными кромками наружного и внутреннего витков (отрицательный нахлестом). Для выполнения продольных швов применяют двухдуговую сварку в раздельные ванны (первая дуга горит CO_2 , вторая под флюсом), при которой максимально допустимая ширина паза, сваренного без дефектов, равняется 17 мм. Резку обечайек, как в примере 1, осуществляют плазменной дугой при ширине реза, равной 3 мм.

Исходя из приведенных выше условий, длину мерного отрезка полосы выбирают такой, чтобы после навивки обечайек образовывался промежуток между продольными кромками наружного и внутреннего витков, удовлетворяющий условию $V \leq V_n + V_m + V_p \leq 17 + 17 + 3 \leq 37$ мм. Допустим, что после навивки обечайка имеет $V=30$ мм. В соответствии с предлагаемым изобретением обечайку разрезают одним резом на расстоянии $V_n=17$ мм от продольной кромки внутреннего витка. Тогда ширина паза на наружном витке составит $30 - 17 - 3 = 10$ мм. После совмещения кромок обечайки сваривают внутренним и наружным продольными швами двухдуговой сваркой в раздельные ванны. Причем первая дуга сваривается собственно стык, а вторая — паз.

Пример 4. Необходимо изготовить обечайки тех же размеров, что и в примере 1. С целью уменьшения межслойных зазоров обечайки экспандируют, причем, ис-

ходя из обеспечения требуемой плотности прилегания витков и сохранения необходимого уровня механических свойств металла, величина экспандирования может измениться в пределах от 0,6 до 0,9%, т. е. на 0,3%.

Для сварки внутренних швов используют две дуги, аналогично примеру 3, а наружные швы выполняют двухдуговой сваркой проволочными или ленточным электродами. Следовательно, $V_n \leq 17$ мм, а $V_m \leq 32$ мм.

Резку, как в предыдущем примере, осуществляют плазменной дугой при ширине одного реза — 3 мм, а двух резов — 6 мм.

Длину мерной полосы выбирают таким образом, чтобы $V \leq V_n + V_m + V_p + 0,01\lambda d$ в $\Delta \leq 17 + 32 + 6 + 13 \leq 68$ мм

Допустим, что в процессе навивки получена обечайка с $V=65$ мм. Тогда обечайку разрезают двумя резами, один из которых располагают на расстоянии $V_n=17$ мм от продольной кромки внутреннего витка, а второй — на расстоянии $V_m=32$ мм от продольной кромки наружного витка. Участок металла шириной 10 мм между двумя резами удаляется. После совмещения кромок обечайки сваривают наружным и внутренним продольным швом в соответствии с выбранными способами сварки. Изменение процента экспандирования составит:

$$\Delta = \frac{10}{0,01\lambda d_n} = 0,23\%$$

т. е. в пределах допустимых значений

В этом случае, если после навивки получают обечайки, в которых размер $V \leq 17 + 32 + 3 \leq 52$ мм, их разрезают одним резом на расстоянии $V_n=17$ мм от кромки внутреннего витка, совмещают стык кромок, сваривают продольные швы, экспандируют при величине экспандирования, равной 0,6%. Экономический эффект при реализации изобретения достигается за счет экономии рулонной стали вследствие исключения нахлеста, а также снижения количества труб, переводимых в пониженное качество из-за наличия дефектов кольцевых швов в зоне нахлеста

Формула изобретения

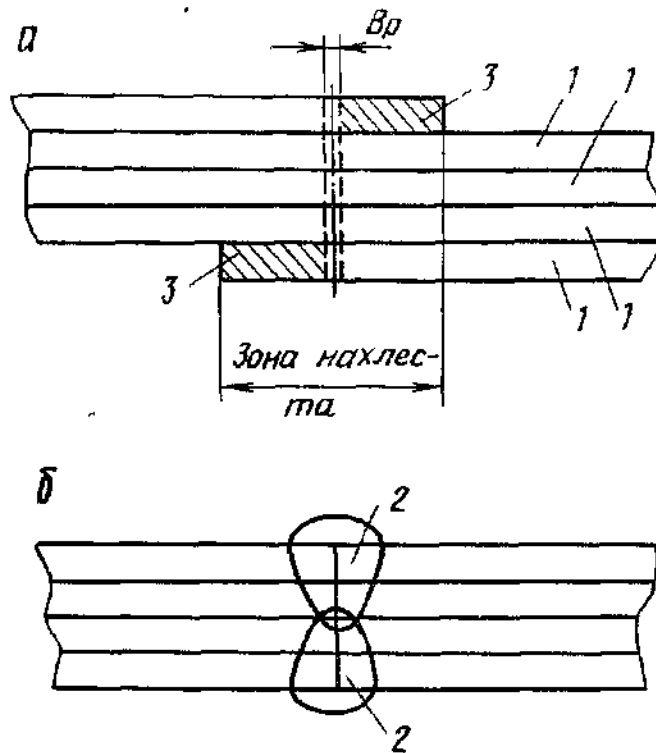
1. Способ производства многослойных труб и сосудов, включающий разрезку рулонной стали на полосы мерной длины, навивку обечайек из этих полос по спирали Архимеда, сварку обечайек продольными швами и соединение их между собой кольцевыми швами, отличающийся тем, что, с целью повышения качества кольцевых швов и снижения расхода рулонного металла, обечайки после навивки разрезают в зоне нахлеста, образуемого передней и задней кромками листа, совмещают образовавшиеся после резки кромки до цилиндрическо-

го расположения витков и сваривают продольными швами.

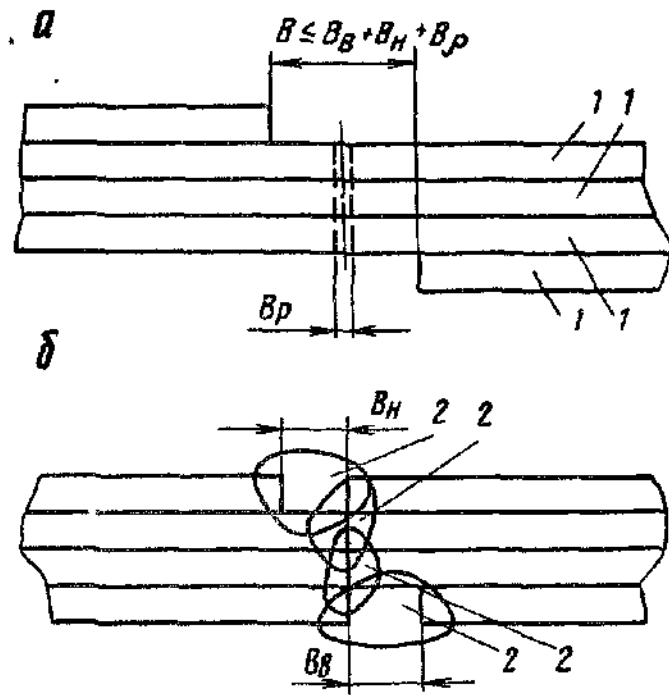
2 Способ по п 1, отличающийся тем, что навивку обечаек осуществляют с промежутком между продольными кромками наружного и внутреннего витков

3. Способ по пп 1 и 2, отличающийся тем, что, с целью повышения качества продольных швов обечаек, промежутки между продольными кромками наружного и внутреннего витков принимают $B \leq B_n + B_{вн} + B_p$, где B_n и $B_{вн}$ — максимально допустимая для применяемого процесса сварки ширина пазов, образовавшихся соответственно на внутреннем и наружном витках обечаек, B_p — ширина реза, обечайку разрезают эквидистантно продольной кромке внутреннего витка на расстоянии от этой кромки, равном $B_{вн}$

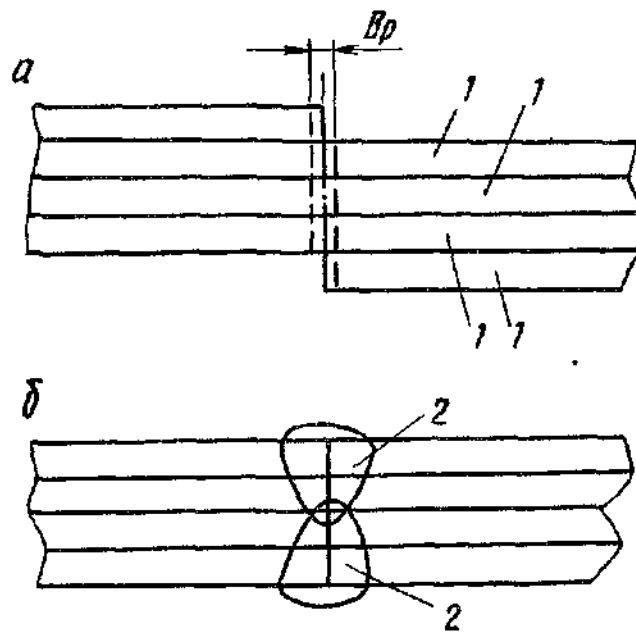
4 Способ по пп 1—3, отличающийся тем, что, с целью повышения качества продольных швов расширенных обечаек, промежутки между продольными кромками наружного и внутреннего витков принимают $B \leq B_n + B_{вн} + B_p + 0,01 d_{вн} \Delta$, где $d_{вн}$ — внутренний диаметр обечайки до расширения, Δ — разность между максимально и минимально допустимыми процентами расширения, обечайку, в зависимости от величины B разрезают одним или двумя резами, причем при $B \leq B_n + B_{вн} + B_p$ используют один рез, который выполняют эквидистантно, кроме внутреннего витка, на расстоянии, равном $B_{вн}$, а при $B > B_n + B_{вн} + B_p$ используют два реза, которые выполняют эквидистантно продольным кромкам внутреннего и наружного витков на расстоянии соответственно $B_{вн}$ и B_n



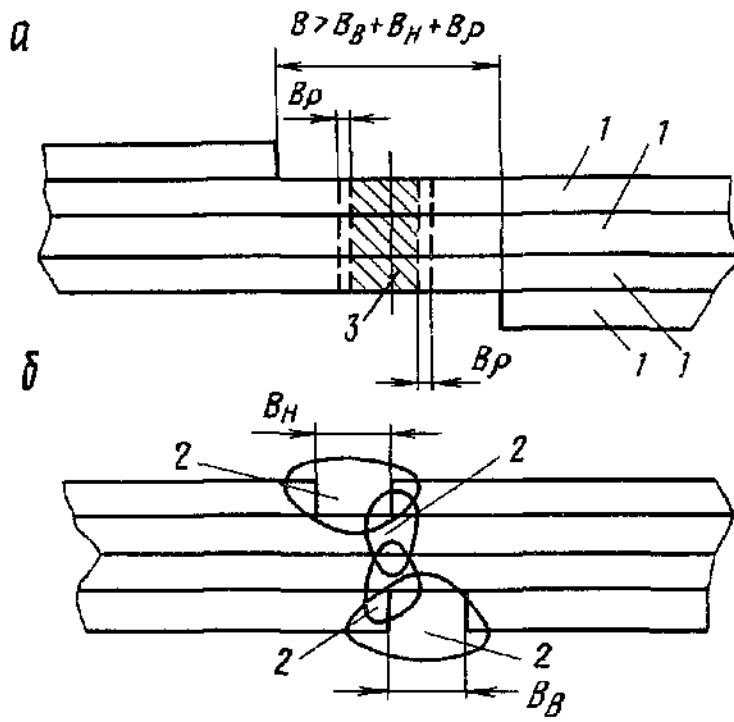
Фиг. 1



Фиг 2



Фиг 3



Фиг.4

Редактор А. Долгич
Заказ 6714/11

Составитель Л. Назарова
Техред И. Верес
Тираж 709

Корректор В. Романенко
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва Ж-35 Раушская наб, д 4/5
Производственно полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4