

Изобретение относится к строительству резервуаров для хранения жидкости и сыпучих материалов и предназначено для возведения резервуаров преимущественно вертикальных цилиндрических стальных для хранения нефти и нефтепродуктов.

Известен вертикальный цилиндрический стальной резервуар для хранения нефти и нефтепродуктов [Wit I. How to calculate the stability of empty storage tanks. "Oil and Gas Int." 1971, № 8, 74-76, 79-80; Ziolkowski I. Zblorniki metalowe na cieczy i gazy. - Arkady. Warszawa. - 1986 - 373 S, с 64].

Резервуар состоит из днища, стенки, крыши, привариваемого непосредственно к стенке кольца жесткости.

Недостатком конструкции резервуара является то, что кольцо жесткости приваривается непосредственно к стенке. Поэтому отсутствует зазор между стенкой и кольцом жесткости, необходимый для орошения стенки водой при пожаре.

Практически такое кольцо жесткости может с большими трудозатратами устанавливаться только во время монтажа стенки, особенно из сварных рулонных заготовок. Конструкция кольца жесткости требует правильной, без локальных отклонений, даже допустимых нормативными документами, геометрической формы кругового цилиндра для стенки, на которой это кольцо устанавливается. Наличие местных хлопнунов на стенке влечет за собой образование зазора между стенкой и кольцом и появление прерывистых швов крепления кольца жесткости к стенке. Принимая во внимание малоцикловый характер нагружения стенки и эксплуатацию резервуара при отрицательных температурах, СниП'ом 11-23-81*. п.12,13 с целью повышения хрупкой и усталостной прочности применение прерывистых швов на внутренней и наружной поверхностях стенок резервуаров не допускается.

В случае возникновения незавершенного, но небольшого зазора между стенкой и горизонтальным элементом кольца жесткости создаются условия для интенсивной "щелевой" коррозии стенки в процессе эксплуатации резервуара.

В случае, когда устойчивость стенки резервуара, находящегося длительное время в эксплуатации, нарушена из-за коррозионного уменьшения толщин поясов приварить кольцо жесткости к реальной стенке, имеющей локальные вмятины и выпучины, сплошным швом практически не возможно.

Кроме того, сама конструкция кольца жесткости не предусматривает возможности исправлять локальные отклонения стенки от проектной формы. Назначение кольца жесткости - только повышать устойчивость порожнего резервуара при эксплуатационных нагрузках.

Целью настоящего изобретения является улучшение Геометрической формы стенки для повышения ее общей и местной устойчивости, ликвидация "хлопков" участков поверхности стенки при сливе-наливе хранимого продукта и при воздействии вакуума и ветровой нагрузки, особенно, для находящегося в эксплуатации резервуара.

Поставленная цель достигается тем, что кольца жесткости установлены с зазором и связаны со стенкой посредством прикрепляемых к ней тяжей с ограничителями, которые после придания стенке правильной геометрической формы дают ей возможность беспрепятственно реализовать радиальные перемещения при нагружении резервуара и свободно занимать исходное положение при его опорожнении, включая, для повышения жесткости стенки за счет контакта с ограничителями, в совместную работу стенку и кольца жесткости при возникновении вакуума и боковых нагрузок при пустом резервуаре.

С целью создания возможности придания стенке необходимой формы ограничители на штырях выполнены подвижными. Тяжи имеют резьбу и упорные гайки. Для обеспечения временной фиксации кольца жесткости во время его монтажа тяжи имеют упорные гайки, расположенные по обе стороны вертикальной стенки кольца жесткости.

Кольца жесткости расположены на кронштейнах без закрепления к последним. На приведенных чертежах изображены: на рис. 1 - общий вид резервуара с кольцом жесткости на стенке;

на рис.2 - сечение 1-1 на рис.1; на рис.3 - поперечное сечение кольца жесткости на кронштейне;

на рис.4 - сечение 1-1 на рис.3; на рис.5 - схема взаимного положения стенки и кольца жесткости в период монтажа последнего;

на рис.6 - схема взаимного положения стенки, тяжей, упорных гаек при нагружении резервуара гидростатическим давлением.

Вертикальный цилиндрический стальной резервуар (рис. 1,2) состоит из днища 1, стенки 2, кольца жесткости на стенке 3, крыши 4.

Статическая прочность стенки для восприятия гидростатического давления хранимой жидкости обеспечивается толщинами поясов стенки, определяемыми расчетом.

Кольцо жесткости 3 (рис.3,4) имеет симметричное относительно горизонтальной оси сечение коробчатого типа с нижней и верхней полками, а также вертикальной стенкой. Кольцо жесткости 3 устанавливается на кронштейнах 5 так, что между стенкой 2 и кольцом 3 гарантируется зазор "I" для возможности орошения стенки резервуара при пожаре. Кронштейны 5, устанавливаемые по периметру стенки с шагом L (рис.2) крепятся к стенке при помощи обвариваемых по контуру подкладных пластин 6 и 7 (рис.3). Кольцо жесткости 3 связывается со стенкой 2 посредством прикрепляемых к ней через подкладки 7 тяжей 8 одинаковой длины и имеющих ограничители: наружные 9 и внутренние 10. В вертикальной стенке кольца жесткости 3 имеются отверстия для пропуска через них тяжей 8.

С целью создания возможности придания стенке необходимой формы, ограничители 9 и 10 на штырях 8 выполнены подвижными. Для этого тяжи имеют резьбу на длине "а".

Ограничители 9 и 10 выполнены в виде гаек. Для обеспечения временной фиксации кольца жесткости во время его монтажа тяжи 8 имеют упорные гайки, расположенные по обе стороны вертикальной стенки кольца жесткости: упорная гайка 9 расположена снаружи кольца жесткости, а упорная гайка 10-между стенкой 2 и кольцом жесткости 3. Для возможности пользования упорной гайкой 10 имеется втулка 11 длиной, равной ширине кольца жесткости за вычетом толщины вертикальной стенки и располагаемая в кольце жесткости между его вертикальной стенкой и внутренней упорной гайкой 10.

Кольцо жесткости 3 к кронштейнам 5 не закрепляется, а лежит свободно на горизонтальных элементах кронштейнов. Кольцо жесткости выполнено коробчатого сечения такого размера, что потеря устойчивости его из горизонтальной плоскости при нагружении не происходит.

Монтаж такого вертикального цилиндрического стального резервуара с кольцом жесткости выполняется в несколько этапов.

На I-ом этапе привариваются к пластинам 7 все тяжи - шпильки 8 одинаковой длины с внутренними гайками - ограничителями 10 и втулками 11.

На II-ом этапе на кронштейнах 5 собирают на монтажных болтах, а затем сваривают между собой монтажные блоки кольца жесткости 3, свободно (без креплений) располагаемого на кронштейнах 5. При этом внутренние гайки - ограничители 10 располагаются между стенкой и кольцом жесткости, а втулки 11 - внутри коробчатого сечения кольца жесткости. Учитывая, что реальное очертание 2 (рис.5) стенки будет существенно отличаться от очертания окружности 2', то при практически круглом кольце жесткости штыри за пределы кольца жесткости будут выступать по-разному.

На III-ем этапе выставляется (там, где это возможно) внутренняя гайка 10 на расстояние

$$S = l - \Delta,$$

где $l = R_k^B - R_{рез-ра}^H$.

R_k^B - внутренний радиус кольца жесткости (рис.3);

$R_{рез-ра}^H$ - наружный радиус стенки резервуара в месте установки кольца жесткости;

Δ - расчетное увеличение радиуса стенки резервуара под нагрузкой.

Такую операцию необходимо выполнить для не менее трех точек с тем, чтобы при последующей рихтовке стенки резервуара кольцо жесткости не двигалось на кронштейнах. Эти точки расположены в местах, где стенка занимает проектное (или близкое к проектному с учетом допусков согласно нормативной документации) положение.

На IV-ом этапе наживляются внешние опорные гайки 9 (там, где это возможно) в проектное положение. Проектное положение для гаек 9 будет на тех штырях, которые будут выступать за пределы вертикальной стенки кольца жесткости на расстояние X, определяемое:

$$X = (R_{рез}^H + \delta_n + l_{ш}) - R_k^H,$$

где δ_n - толщина накладки 7;

$l_{ш}$ - длина штыря 8;

R_k^H - наружный радиус кольца жесткости (рис.3).

Положение упорных гаек 9 и 10 после выполнения операций на IV-ом этапе показано на рис.3.

На I-ом этапе выполняется операция по улучшению геометрической формы стенки - начинают крутить гайки 9 на наименее выступающих за пределы кольца жесткости штырях - шпильках 8 до величины выхода шпильки, равной X, последовательно обходя все штыри - шпильки 8.

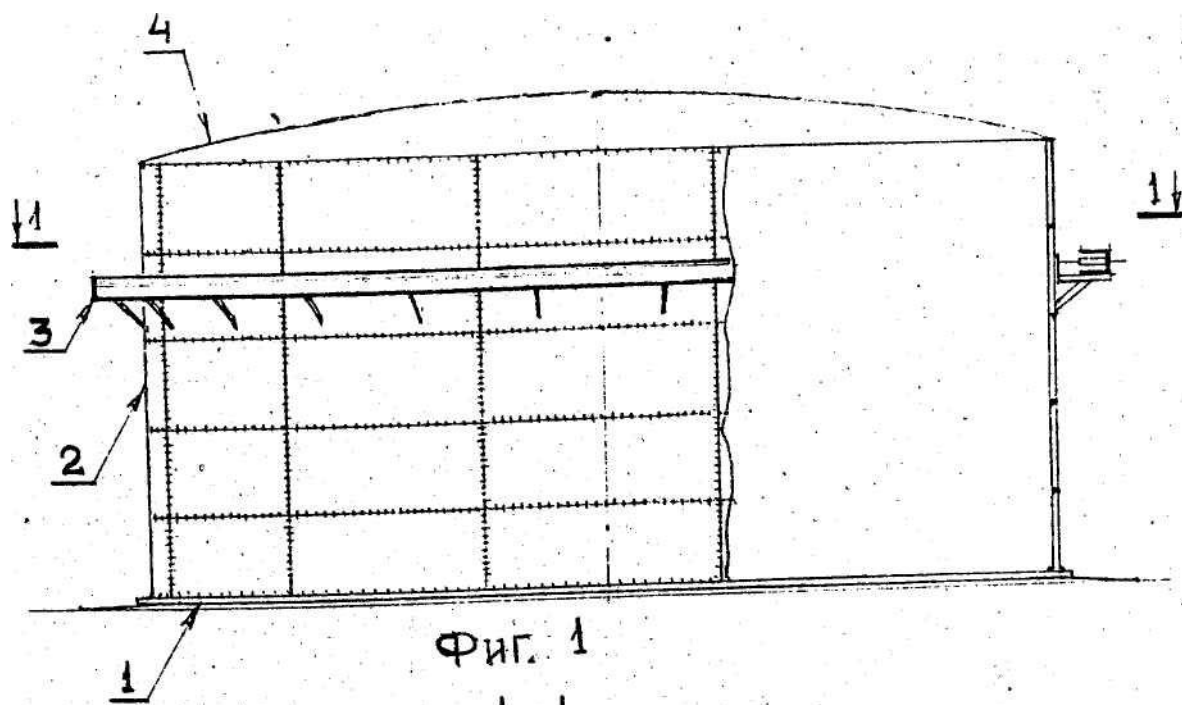
После устранения локальных отклонений стенки от правильной геометрической формы кругового цилиндра кольцо жесткости будет зафиксировано на кронштейнах в точках I, II, III, IV, V и т.д. (рис.5).

При нагружении резервуара хранимой жидкостью кольцо жесткости 3 (рис.6) будет оставаться неподвижным, а штыри 8 и кронштейны 5 получат перемещение (относительно кольца жесткости 3), равное Δ .

После опорожнения резервуара стенка 2 вместе со штырями 8 займет свое исходное положение (рис.3).

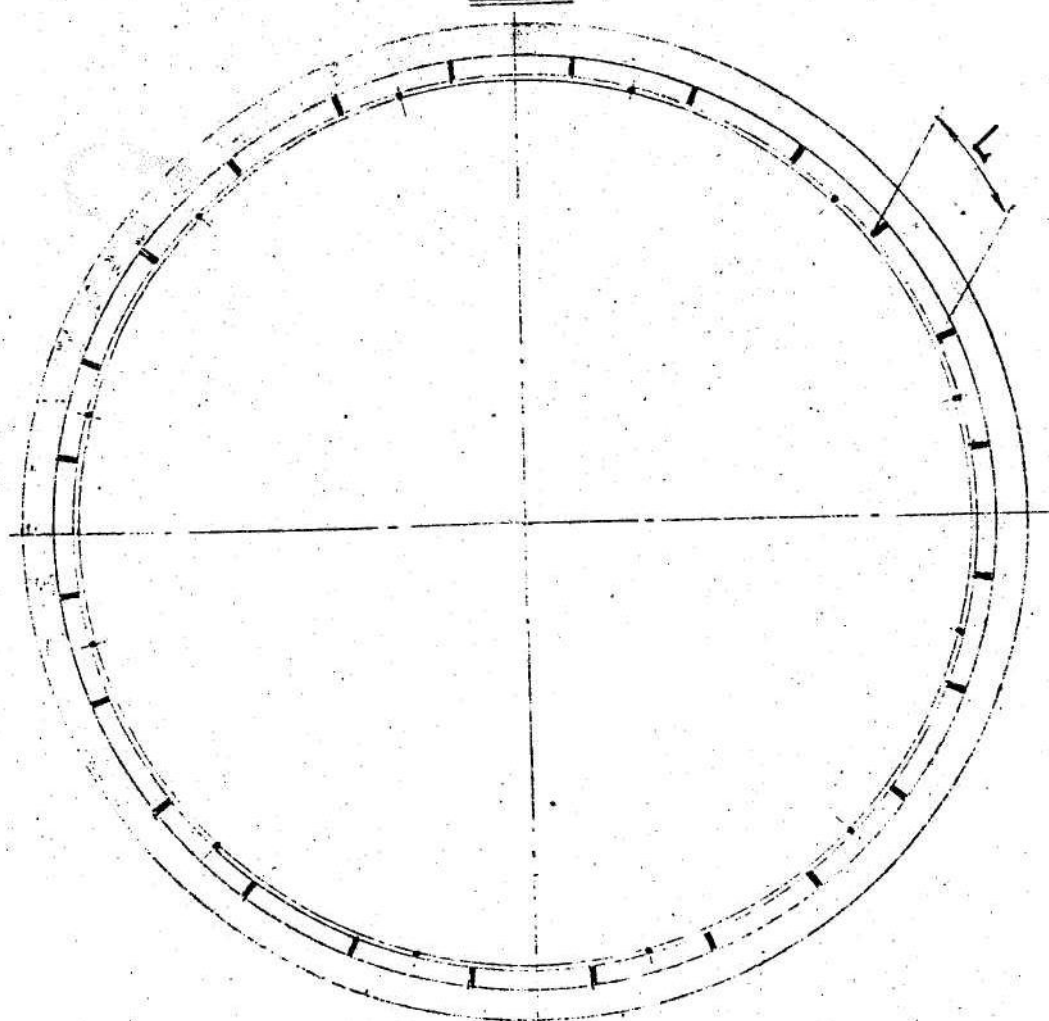
Таким образом, в процессе эксплуатации стенка во всех точках по ее периметру будет иметь одинаковое расчетное перемещение Δ .

Благодаря обеспечению (с использованием предлагаемой конструкции вертикального цилиндрического стального резервуара) правильной геометрической формы стенки существенно повышается ее общая и местная устойчивость по сравнению со стенкой с локальными вмятинами и выпучинами.

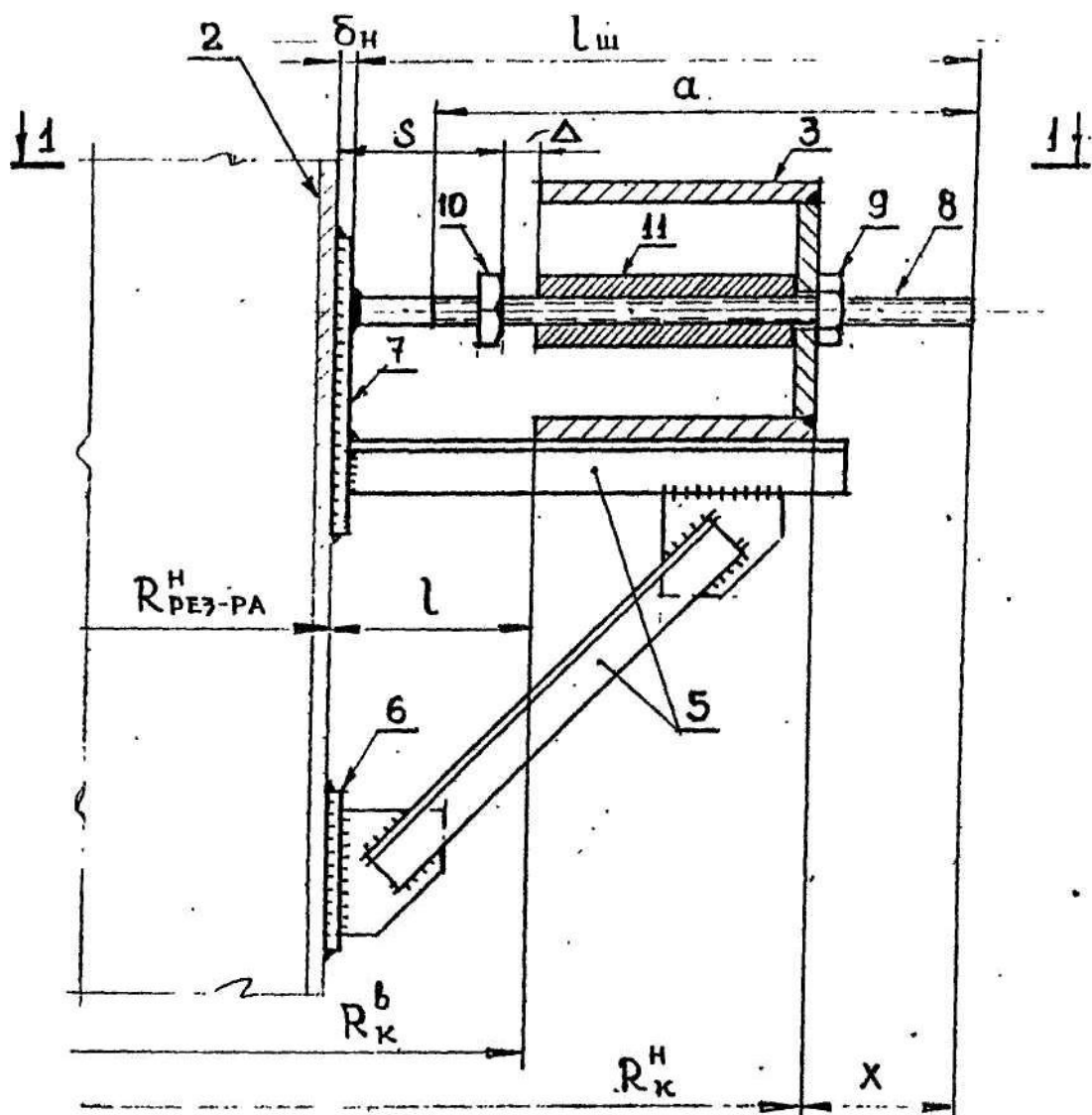


Фиг. 1

1-1

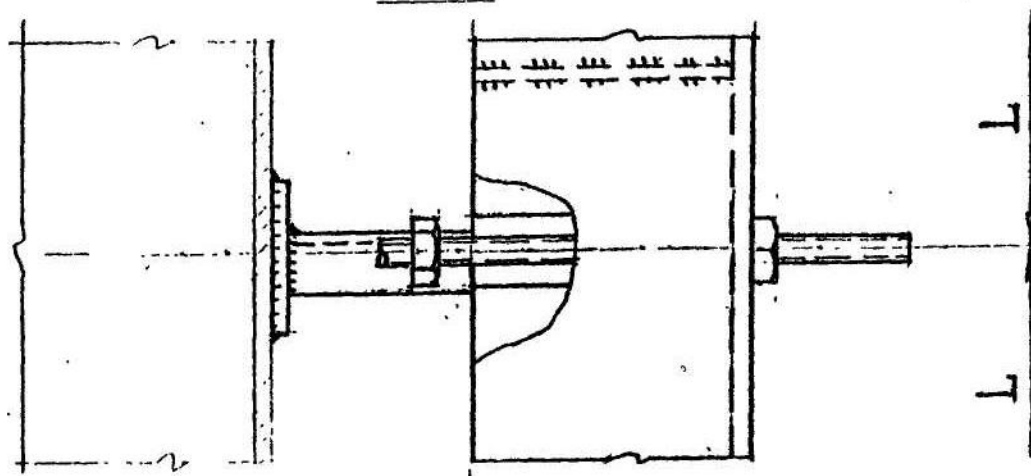


Фиг. 2



Фиг. 3

1-1



Фиг. 4

