



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1663174 A1

(51)5 E 21 B 17/02, 17/042, F 16 L 15/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4498291/03

(22) 01.08.88

(46) 15.07.91. Бюл. № 26

(71) Ивано-Франковский институт нефти и газа

(72) Б.А. Чернов, И.С. Бабюк, К.А. Оганов и Я.Б. Чернов

(53) 622.245.13(088.8)

(56) Патент США

№ 4712815, кл. F 16 L 15/04, 1987.

Трубы обсадные и муфты к ним. ГОСТ 632-80. Издательство стандартов, 1986, с. 50-55.

(54) РЕЗЬБОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТЕПЛОАГНЕТАТЕЛЬНЫХ ТРУБ

(57) Изобретение может быть использовано для соединения труб в теплоагнетательных скважинах. Целью изобретения является повышение надежности работы резьбового соединения при термоциклических процессах. Резьбовое соединение содержит муфту (М) с двусторонним уступом в средней части, коническими резьбовыми участками и коническими уплотнительными поверхностями со стороны уступа. Ниппели (Н) соединения имеют ответные М кониче-

2

скую резьбу и конический уплотнительный участок с кольцевой проточкой под герметизирующий элемент (ГЭ), которые выполнены на торце Н. Установлен ГЭ с возможностью взаимодействия его торца с уступом М и выполнен из материала со степенью расширения при повышении температуры большей, чем степень расширения материала М и Н. Наружная поверхность ГЭ имеет коническую форму, соответствующую конической уплотнительной поверхности М. При этом ГЭ может быть выполнен из материала, коэффициент линейного расширения которого больше коэффициента линейного расширения материала М и Н или из материала с памятью формы. Приведены расчетные выражения для определения диаметра наружной конической поверхности ГЭ в расчетной плоскости и для выбора длины кольцевой проточки на Н. Поверхности двустороннего уступа М и взаимодействующие с ними торцы ГЭ могут быть выполнены в виде части конической поверхности с вершинами конусов, образующих эти поверхности, направленными от средней части М к ее торцам. 4 з.п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к бурению и может быть использовано для соединения в теплоагнетательных скважинах.

Цель изобретения - повышение надежности в работе при термоциклических процессах.

На фиг. 1 схематично представлено резьбовое соединение теплоагнетательных труб, частичный разрез; на фиг. 2 - вариант выполнения торца герметизирующих элементов и взаимодействующего с ними уступа муфты.

Резьбовое соединение теплоагнетательных труб включает муфту 1 с двусторонним уступом 2 в средней части, коническими резьбовыми участками 3 и коническими уплотнительными поверхностями 4 со стороны уступа и ниппели 5 с ответными муфте конической резьбой 6 и коническим уплотнительным участком 7 с кольцевой проточкой 8 под герметизирующий элемент 9, наружная поверхность 10 которого имеет коническую форму, соответствующую конической уплотнительной поверхности 4. Проточка 8

(19) SU (11) 1663174 A1

выполнена на торце ниппеля 5, а герметизирующий элемент 9 установлен с возможностью взаимодействия его торца 11 с торцом 12 уступа 2 муфты. Герметизирующий элемент выполнен из материала со степенью расширения при повышении температуры большей, чем степень расширения материала муфты и ниппеля. Герметизирующий элемент может быть выполнен из материала, коэффициент линейного расширения которого больше коэффициента линейного расширения материала муфты и ниппеля, причем диаметр наружной конической поверхности 10 герметизирующего элемента 9 в расчетной плоскости выбирается из следующего выражения:

$$d_3 = \frac{d_2}{\frac{E_2 \left[\frac{\pi(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T}{P_k} + \frac{\Delta \alpha_1}{P_k d_2} - \frac{1}{E_1} \left(\frac{1+K^2}{1-K^2} - \mu_1 \right) + \mu_2 \right] - 1} + \frac{E_2 \left[\frac{\pi(\alpha_1 - \alpha_2) \Delta T}{P_k} + \frac{\Delta \alpha_1}{P_k d_2} - \frac{1}{E_1} \left(\frac{1+K^2}{1-K^2} - \mu_1 \right) + \mu_2 \right] + 1}$$

где d_1 – внутренний диаметр ниппеля, мм;
 d_2 – внутренний диаметр герметизирующего элемента, мм;

$$K = \frac{d_1}{d_2};$$

P_k – контактное давление на взаимодействующих конических уплотнительных поверхностях герметизирующего элемента и муфты, МПа;

α_1 и α_2 – коэффициенты линейного расширения соответственно герметизирующего элемента и материала муфты и ниппеля, $1/^\circ\text{C}$;

ΔT – перепад температуры, $^\circ\text{C}$;

E_1 и E_2 – модули упругости соответственно материала герметизирующего элемента и материала муфты и ниппеля, МПа;

μ_1 и μ_2 – коэффициенты поперечной деформации соответственно для материала герметизирующего элемента и материала муфты и ниппеля;

$\Delta_{\text{нач}}$ – начальный диаметральный натяг конических уплотнительных поверхностей герметизирующего элемента и муфты, мм.

Другой возможный вариант выбора материала для герметизирующего элемента 9 – материал, обладающий памятью формы. Кроме того, поверхности 12 двустороннего уступа 2 муфты 1 и взаимодействующие с ними торцы 11 герметизирующих элементов могут быть выполнены в виде части конической поверхности, причем вершины конусов, образующих эти поверхности, направлены от средней части муфты к ее торцам. Длина l кольцевой проточки 8 на

ниппеле 5 может быть выбрана из следующего выражения:

$$l = (0,75 - 0,85)Z,$$

где Z – длина конического уплотнительного участка 7 ниппеля.

Устройство собирают следующим образом.

На торце ниппеля 5, на его коническом уплотнительном участке 7 выполняется кольцевая проточка 8, в которую осуществляется посадка герметизирующего элемента 9. Посадка герметизирующего элемента может осуществляться, например при нагреве его до $300-400^\circ\text{C}$ с определенным диаметральной натягом. Затем осуществляется сборка резьбового соединения и спуск его в скважину. При свинчивании резьбового соединения оптимальным крутящим моментом осуществляется плотная посадка конических уплотнительных поверхностей 4 и поверхностей 10 герметизирующего элемента с начальным диаметральной натягом $\Delta_{\text{нач}}$. Герметизирующий элемент может быть приготовлен, например, из медьсодержащего или алюминиевого сплавов.

При закачке по трубам теплоносителя при повышенных температурах (например, $350-400^\circ\text{C}$), благодаря различному значению коэффициентов линейного расширения материалов герметизирующего элемента и муфты (ниппеля) осуществляется дополнительная герметизация соединения за счет повышения контактных давлений по взаимодействующим поверхностям.

Величины увеличения контактного давления зависят от геометрических характеристик соединения, используемого материала и регламентируются выбором определяемого по указанной формуле диаметра наружной конической поверхности герметизирующего элемента в его расчетной плоскости, что позволят ограничить контактные давления в пределах, не превышающих предел текучести материала. Аналогичный эффект достигается при использовании для герметизирующего элемента материала, обладающего памятью формы.

Применение торцов герметизирующих элементов в виде конических поверхностей улучшает работоспособность соединения, в том числе и за счет повышения его надежности в искривленных стволах.

Таким образом, предлагаемое резьбовое соединение позволяет повысить надежность работы колонны при термоциклических процессах, увеличить надежность

герметизирующих элементов за счет предохранения их поверхностей от задиров при свинчивании.

Формула изобретения

1. Резбовое соединение теплонагнетательных труб, включающее муфту с двусторонним уступом в средней части, коническими резьбовыми участками и коническими уплотнительными поверхностями со стороны уступа и ниппеля с ответными муфте конической резьбой и коническим уплотнительным участком с кольцевой проточкой под герметизирующий элемент, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности в работе при термоциклических процессах, проточка под герметизирующий элемент выполнена на торце ниппеля, а герметизирующий элемент установлен и выполнен из материала со степенью расширения при повышении температуры большей, чем степень расширения материала муфты и ниппеля, причем наружная поверхность герметизирующего элемента имеет коническую форму, ответную конической уплотнительной поверхности муфты.

2. Соединение по п. 1, отличающееся тем, что герметизирующий элемент выполнен из материала, коэффициент линейного расширения которого больше коэффициента линейного расширения материала муфты и ниппеля, а диаметр d_3 наружной конической поверхности герметизирующего элемента в расчетной плоскости выбирается из следующего выражения:

$$d_3 = \frac{d_2}{\sqrt{\frac{E_2 \left[\frac{\pi (d_1 - d_2) \Delta T}{P_k} + \frac{\Delta \mu_1}{P_k d_2} - \frac{1}{E_1} \left(\frac{1 + K^2}{1 - K^2} - \mu_1 \right) + \mu_2 \right] - 1}}{\frac{E_2 \left[\frac{\pi (d_1 - d_2) \Delta T}{P_k} + \frac{\Delta \mu_1}{P_k d_2} - \frac{1}{E_1} \left(\frac{1 + K^2}{1 - K^2} - \mu_1 \right) + \mu_2 \right] + 1}}$$

где d_1 – внутренний диаметр ниппеля, мм;
 d_2 – внутренний диаметр герметизирующего элемента, мм;

$$K = d_1/d_2;$$

P_k – контактное давление на взаимодействующих конических уплотнительных поверхностях герметизирующего элемента и муфты, МПа;

α_1 и α_2 – коэффициенты линейного расширения соответственно герметизирующего элемента и материала муфты и ниппеля, $1/^\circ\text{C}$;

ΔT – перепад температур, $^\circ\text{C}$;

E_1 и E_2 – модули упругости соответственно материала герметизирующего элемента и материала муфты и ниппеля, МПа;

μ_1 и μ_2 – коэффициенты поперечной деформации соответственно для материала герметизирующего элемента и материала муфты и ниппеля;

$\Delta_{\text{нач}}$ – начальный диаметральный натяг конических уплотнительных поверхностей герметизирующего элемента и муфты, мм;

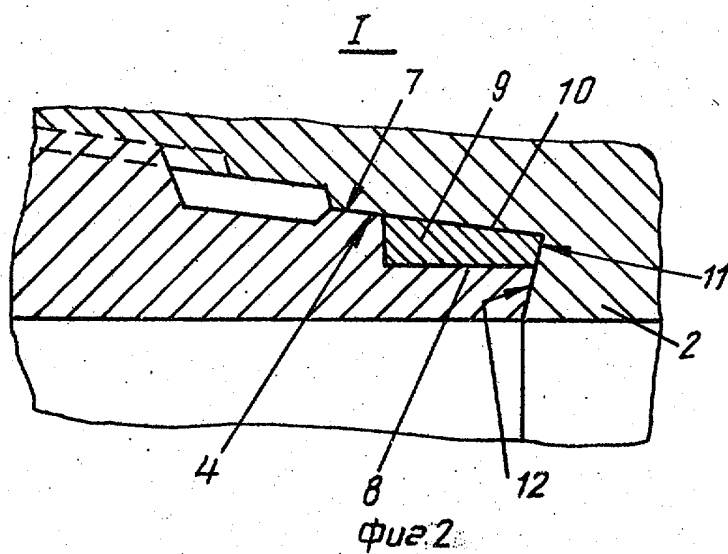
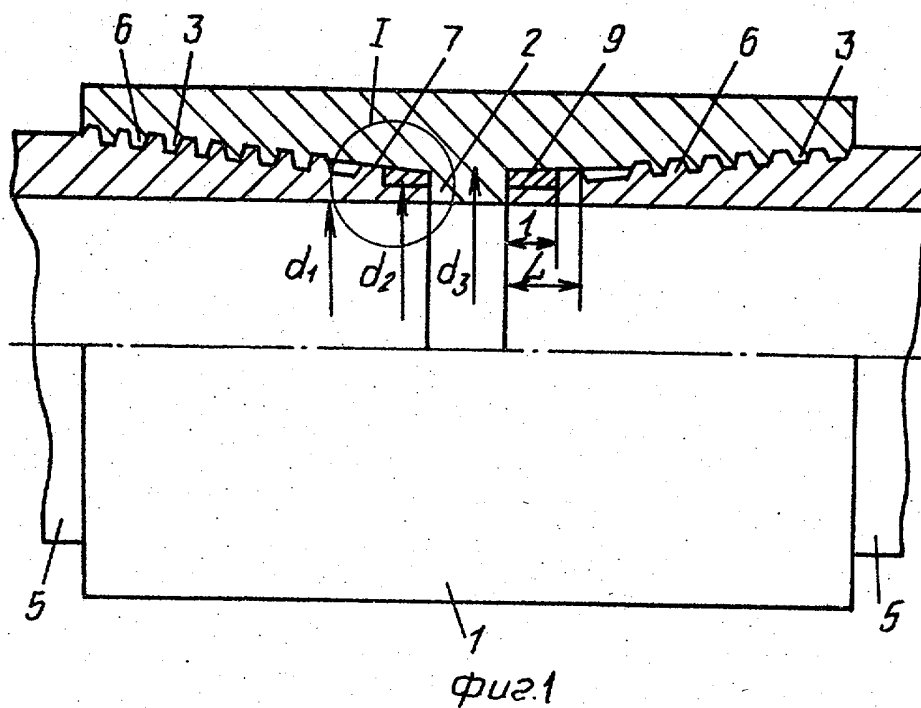
3. Соединение по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что длина l кольцевой проточки на ниппеле выбирается из следующего выражения:

$$l = (0.75 - 0.85)L,$$

где L – длина конического уплотнительного участка ниппеля, мм.

4. Соединение по пп. 1 и 3, отличающееся тем, что в качестве материала герметизирующего элемента используется материал с памятью формы.

5. Соединение по пп. 1–4, отличающееся тем, что поверхности двустороннего уступа муфты в ее средней части и взаимодействующие с ними торцы герметизирующих элементов выполнены в виде части конической поверхности, причем вершины конусов, образующих эти поверхности, направлены от средней части муфты к ее торцам.



Редактор Ю.Середа

Составитель В.Родина
Техред М.Моргентал

Корректор О.Кундрик

Заказ 2245

Тираж 373

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101