



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) U (11) 10306  
(51) F16L 55/17 (2006.01)  
F16L 55/175 (2006.01)  
F16L 58/16 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21) 2024/1529.2

(22) 25.11.2024

(45) 20.03.2025, бюл. №12

(72) Молдагалиев Арман Бердибекович (KZ); Сулейменов Уланбатор Сейтказиевич (KZ); Аврамов Костянтин (UA); Ешимбетов Шайрбек Туребекович (KZ); Сералиев Галымжан Елубекович (KZ)

(73) Некоммерческое акционерное общество «Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова» (KZ)

(56) US 4559974, 24.12.1985

(54) СПОСОБ РЕМОНТА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНОГО УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА

(57) Полезная модель относится к области строительства и может найти применение в ремонте магистральных трубопроводов.

Задача полезной модели – разработка эффективного способа ремонта потенциально опасных участков трубопроводов многослойной композитной накладкой, дающего возможность с высокой степенью надежности предотвращать развитие дефектов и трещин в продольном и кольцевом направлениях, стойкие внешним воздействиям, а также дающего возможность осуществления ремонта без остановки технологического процесса транспортировки продукта.

Техническим результатом является сокращение срока проведения ремонтно-восстановительных работ дефектных зон трубопровода, повышения прочности и надежности исполнения многослойной защиты трубопровода, а, следовательно, повышение надежности и безопасности эксплуатации самого трубопровода.

Поставленная задача решается тем, что способ ремонта потенциально опасных участков трубопровода включает намотку упруго гибкой ленточной спирали из композитных материалов в несколько слоев и формируют вокруг трубопровода многослойный бандажный ремонтный пояс, при этом каждый виток ленточной спирали находится в контакте с соответствующими поверхностями соседних витков, композиционный материал ленточной спирали содержит совокупность оптимально распределенных и ориентированных непрерывных высокопрочных полимерных нитей, находящихся в связи между собой, которые в отвержденном состоянии обладают прочностью на сдвиг не менее 6 МН/м<sup>2</sup> и прочностью на сжатие не менее 60 МН/м<sup>2</sup>, удлинением не более 20%, дополнительно прогревают склеиваемые поверхности ленточной спирали до 40-60°C и сжимают каждый склеиваемый виток при удельном сжатии от 2 до 5 кгс/см<sup>2</sup>.

(19) KZ (13) U (11) 10306

Полезная модель относится к области строительства и может найти применение при эксплуатации, обслуживании и ремонте магистральных трубопроводов.

Известен способ ремонта трубопровода, при котором используются ленточные спирали из тканного наполнителя и связующего материала. Намотку ленты на трубопровод ведут с поэтапным последующим склеиванием витков спирали с последующим сдавливанием витков на трубопроводе и дополнительным подогревом для получения банджа. Способ может быть использован для локального снижения кольцевых и аксиальных напряжений, возникающих от действия внутреннего давления в местах дефектов трубопроводов. [RU 2156397 С1, 20.09.2000].

Недостатком данного способа ремонта поврежденных участков трубопроводов является то, что образованный бандаж очень восприимчив к воздействию внешних сил (удар от машины, механизма, падающих предметов, сотрясений, колебаний земной коры и т.д.). Такие трубы, получив первоначальные повреждения от удара в виде микротрещин, очень восприимчивы к ее развитию.

Известен способ предотвращения развития трещиноподобных и коррозионных дефектов стенок трубопроводов вдоль образующей трубы, заключающийся в определении местоположения и характера дефекта, вскрытии трубопровода, удалении изоляционного покрытия и зачистки дефекта, установка разъемной муфты с предварительным заполнением дефекта твердеющим некоррозионно-активным полимерным материалом заподлицо с контуром трубы или закачке этого материала в пространство между муфтой и трубой, сварке горизонтальными продольными швами половин муфты, отличающийся тем, что муфту устанавливают и сваривают на трубопроводе при заданном в нем уменьшении давления ниже рабочего, при этом определяют величину уменьшенного давления в трубопроводе из соотношения параметров: кольцевые напряжения в трубе под установленной муфтой при рабочем давлении, кольцевые напряжения в трубе без муфты при рабочем давлении, давление в трубопроводе при установке муфты; рабочее давление в трубопроводе, толщина стенки муфты, толщина стенки трубы [RU 2097646 С1, 27.11.1997].

Недостатком известного аналога является сложность процесса, использование сварки.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемой полезной модели является способ ремонта трубопровода посредством упругогибкой спиральной ленты, образуемой из длинного, с высоким пределом прочности на разрыв, некоррозирующего и легковесного волокна, заполимеризованного в связующую матрицу [патент US 4559974, от 24.12.1985г.].

Однако данный способ имеет ряд недостатков, которые включают в себя: сложность пропитки

материала ленточной спирали связующим материалом; сложность управления длинной лентой или пряжи во время ее обмотки; сложности, связанные с обеспечением контакта витков ленты с трубой без образования дефектов в виде морщин, вздутий, расслоений; сложности, связанные с обеспечением техники безопасности проводимых ремонтных работ. Вместе с этим способы изготовления таких спиралей, и способы их применения (использования) для восстановления дефектных зон являются сложными и трудоемкими.

Задача полезной модели – разработка эффективного способа ремонта потенциально опасных участков трубопроводов многослойной композитной накладкой, дающего возможность с высокой степенью надежности предотвращать развитие дефектов и трещин в продольном и кольцевом направлениях, стойкие внешним воздействиям, а также дающего возможность осуществления ремонта без остановки технологического процесса транспортировки продукта.

Техническим результатом является сокращение срока проведения ремонтно-восстановительных работ дефектных зон трубопровода, повышения прочности и надежности исполнения многослойной защиты трубопровода, а, следовательно, повышение надежности и безопасности эксплуатации самого трубопровода.

Поставленная задача решается тем, что в способе, включающем намотку упруго гибкой ленточной спирали из композитных материалов в несколько слоев и формирования вокруг трубопровода многослойного бандажного ремонтного пояса, при этом каждый виток ленточной спирали находится в контакте с соответствующими поверхностями соседних витков, причем композиционный материал ленточной спирали содержит совокупность оптимально распределенных и ориентированных непрерывных высокопрочных полимерных нитей, находящихся в связи между собой. Длина и толщина накладок из композитных материалов зависит от геометрических размеров и ориентации трещин и дефектов.

В способе ремонта используют полимеры, которые в отвержденном состоянии обладают прочностью на сдвиг не менее – 6 МН/м<sup>2</sup> и прочностью на сжатие не менее 60 МН/м<sup>2</sup>, удлинением не более 20%.

Для повышения качества ремонта трубопровода и исключения образования в слоях ленточной спирали воздушных пузырей, трещин, непроклеенных участков и ускорения проведения ремонтных работ, склеивание поверхностей заготовки ленточной спирали при образовании из нее многослойной защиты трубопровода осуществляют при дополнительном прогреве склеиваемых поверхностей ленточной спирали до 40-60°С и дополнительном сжатии каждого склеиваемого витка многослойной защиты с удельным сдавливанием поверхностей витков от 2 до 5 кгс/см<sup>2</sup>.

Новый положительный результат от использования предлагаемого способа достигается сокращением сроков проведения ремонтно-восстановительных работ дефектных зон трубопровода, снижением трудозатрат и себестоимости проведения ремонтно-восстановительных работ и повышения их качества, а также за счет повышения прочности и надежности исполнения накладок из композитного материала.

#### **ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ**

Способ ремонта потенциально опасного участка трубопровода, заключающийся в намотке упруго гибкой ленточной спирали из композитных материалов, *отличающийся* тем, что намотку проводят в несколько слоев и формируют вокруг

трубопровода многослойный бандажный ремонтный пояс, при этом каждый виток ленточной спирали находится в контакте с соответствующими поверхностями соседних витков, композиционный материал ленточной спирали содержит совокупность оптимально распределенных и ориентированных непрерывных высокопрочных полимерных нитей, находящихся в связи между собой, которые в отвержденном состоянии обладают прочностью на сдвиг не менее  $6 \text{ МН/м}^2$  и прочностью на сжатие не менее  $60 \text{ МН/м}^2$ , удлинением не более 20%, дополнительно прогревают склеиваемые поверхности ленточной спирали до  $40\text{-}60^\circ\text{C}$  и сжимают каждый склеиваемый виток при удельном сжатии от 2 до 5  $\text{кгс/см}^2$ .