

Приложение  
к решению Федеральной службы по  
интеллектуальной  
собственности

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**коллегии**  
**по результатам рассмотрения  возражения  заявления**

Коллегия в порядке, установленном пунктом 3 статьи 1248 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации, введенной в действие с 1 января 2008 г. Федеральным законом от 18 декабря 2006 г. №231-ФЗ, в редакции Федерального закона от 12.03.2014 №35-ФЗ “О внесении изменений в части первую, вторую и четвертую Гражданского кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации” (далее - Кодекс) и Правилами рассмотрения и разрешения федеральным органом исполнительной власти по интеллектуальной собственности споров в административном порядке, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.04.2020г. №644/261, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 25.08.2020 № 59454 (далее – Правила ППС), рассмотрела возражение ПАО “Транснефть”, АО “Транснефть-Диаскан”, АО “Транснефть-Верхняя Волга”, АО “Транснефть-Дружба”, АО “Транснефть-Приволга”, АО “Транснефть-Прикамье”, АО “Транснефть-Сибирь”, АО “Транснефть-Север”, АО “Транснефть-Западная Сибирь”, АО “Транснефть-Урал”, АО “Черномортранснефть”, ООО “Транснефть-Балтика”, ООО “Транснефть-Восток”, ООО “Транснефть-Дальний Восток” (далее – заявитель), поступившее 22.09.2022, на решение от 19.05.2022 Федеральной службы по интеллектуальной собственности (далее – Роспатент) об отказе в выдаче патента на изобретение по заявке №2021125111/28, при этом установлено следующее.

Заявлено изобретение “Способ контроля трубопровода с использованием электромагнитно-акустической технологии”, совокупность признаков которого

изложена в формуле, представленной в корреспонденции, поступившей 22.03.2022, в следующей редакции:

“1. Способ контроля трубопровода, заключающийся в том, что вдоль стенки трубопровода, намагниченной в заданном направлении вектора магнитной индукции, перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь, излучающий ультразвуковые волны в пределах контролируемой области поверхности стенки трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории, при этом намагничивание стенки трубопровода осуществляют магнитной системой диагностического устройства, которая может быть выполнена с использованием постоянных магнитов или электромагнитов и которую перемещают вместе с излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем, а излучаемые ультразвуковые волны могут быть направленными под углом к поверхности или нормальными, или поверхностными, и принимают ультразвуковые волны, отраженные от трещиноподобных дефектов, расположенными на расстоянии от излучающего электромагнитно-акустического преобразователя и перемещаемыми вместе с ним по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием, при этом ультразвуковые волны, отраженные от трещиноподобных дефектов, принимают одновременно электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием, и излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем или только электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием, далее определяют наличие дефектов в стенках трубопровода, отличающийся тем, что принимают ультразвуковые волны, отраженные от трещиноподобных дефектов, расположенных под углами к направлению, перпендикулярному направлению распространения излучаемых ультразвуковых волн, по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием ультразвуковых волн, расположенными под углом к излучающему

электромагнитно-акустическому преобразователю и смещенными относительно оси, направленной вдоль распространения ультразвуковых волн и проходящей через его середину.

2. Способ контроля трубопровода по п. 1, отличающийся тем, что перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь, излучающий ультразвуковые волны в пределах контролируемой области внутренней или наружной поверхности стенки трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории.

3. Способ контроля трубопровода по п. 1, отличающийся тем, что излучение ультразвуковых волн осуществляют электромагнитно-акустическим преобразователем, который может быть однонаправленным или двунаправленным.

4. Способ контроля трубопровода по п. 3, отличающийся тем, что излучение ультразвуковых волн осуществляют однонаправленным электромагнитно-акустическим преобразователем, при этом вместе с ним перемещают по меньшей мере два электромагнитно-акустических преобразователя, работающих только на прием ультразвуковых волн.

5. Способ контроля трубопровода по п. 3, отличающийся тем, что излучение ультразвуковых волн осуществляют двунаправленным электромагнитно-акустическим преобразователем, при этом вместе с ним перемещают по меньшей мере четыре электромагнитно-акустических преобразователя, работающих только на прием ультразвуковых волн.

6. Способ контроля трубопровода по п. 1, отличающийся тем, что намагничивание стенки трубопровода осуществляют нормальным или тангенциальным намагничиванием.

7. Способ контроля трубопровода по п. 6, отличающийся тем, что вдоль стенки трубопровода, намагниченной тангенциально, перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь, излучающий ультразвуковые волны в пределах контролируемой области поверхности стенки

трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории, при этом излучающий электромагнитно-акустический преобразователь размещают так, чтобы направление намагничивания стенки трубопровода было параллельно направлению распространения ультразвуковых волн.”

Данная формула была принята к рассмотрению при экспертизе заявки по существу.

По результатам рассмотрения Роспатент 19.05.2022 принял решение об отказе в выдаче патента из-за несоответствия предложенного изобретения условию патентоспособности “изобретательский уровень”.

В подтверждение довода о несоответствии заявленного изобретения условию патентоспособности “изобретательский уровень” в решении Роспатента приведены сведения о следующих источниках информации:

- патентный документ RU 87532 U1, опубл. 10.10.2009 (далее – [1]);
- патентный документ RU 2327152 C2, опубл. 20.06.2008 (далее – [2]);
- интернет-распечатка с сайта <https://www.ntcexpert.ru/562-jelektromagnitno-akusticheskie-preobrazovateli> (согласно сайту web.archive.org материалы указанной страницы считаны сервисом WayBack Machine 07.03.2021, т.е. до даты приоритета заявленного изобретения) (далее – [3]);
- патентный документ US 6155117 A, опубл. 05.12.2000 (далее – [4]);
- патентный документ RU 102810 U1, опубл. 10.03.2011 (далее – [5]);
- патентный документ US 4100809 A, опубл. 18.07.1978 (далее – [6]).

При этом в решении Роспатента отмечено, что в отношении признаков, известных из источников информации [1]-[4], подтверждение известности влияния на технический результат не требуется, т.к. “заявленный технический результат достигается за счет иных признаков...”

На решение об отказе в выдаче патента на изобретение в соответствии с пунктом 3 статьи 1387 Кодекса поступило возражение, в котором заявитель выразил несогласие с мотивировкой решения Роспатента, указывая, в частности, что: “Заявленное изобретение направлено на повышение качества

ультразвукового контроля трубопровода без дополнительного увеличения энергозатрат за счёт обеспечения возможности детектирования трещиноподобных дефектов эхо-методом, расположенных в большом диапазоне углов относительно направления, перпендикулярного направлению распространения ультразвуковой волны, без введения дополнительных ЭМАП, работающих на излучение, а значит без дополнительного увеличения энергозатрат (см. с.6 описания)... Согласно заявленному изобретению (см. с.11 первоначального описания), данный результат достигается за счет расположения ЭМАП, работающих только на прием ультразвуковой волны, под некоторыми углами к излучающему ЭМАП, а также смещению ЭМАП, работающих только на прием ультразвуковой волны, относительно оси, направленной вдоль распространения ультразвуковой волны и проходящей через середину излучающего ЭМАП. Значение диапазона этих углов для диагностики с использованием тангенциального намагничивания и нормального намагничивания стенки трубопровода различается и составляет:

- от 10 до 60° - для тангенциального магнитного поля, и
- от 10 до 90° - для диагностики с использованием нормального магнитного поля (см. с.11 - 12 описания).

Т.е. прием ультразвуковой волны должен осуществляться ЭМАП, расположенными в данных диапазонах углов. В свою очередь излучение ультразвуковой волны (как при тангенциальном, так и при нормальном намагничивании стенки трубопровода) должно осуществляться таким образом, чтобы проводники меандра ЭМАП, формирующего ультразвуковую волну, были перпендикулярны вектору намагничивания, что способствует увеличению коэффициента прямого электромагнитно-акустического преобразования, следовательно, увеличивает амплитуду излучаемой ультразвуковой волны без увеличения энергозатрат. При использовании нормального намагничивания стенки трубопровода это условие достигается автоматически, поскольку вектор намагничивания направлен перпендикулярно стенке трубопровода (см.,

например, фиг. 3, 4 заявленного изобретения). Для достижения данного условия при использовании тангенциального намагничивания стенки трубопровода требуется расположить излучающий ЭМАП, формирующий ультразвуковую волну, таким образом, чтобы направление намагничивания стенки трубы было параллельно направлению распространения ультразвуковой волны (см. с.11 описания) (т.е. угол между направлением распространения ультразвуковой волны и вектором намагничивания равнялся  $0^\circ$ , см. с. 5 описания). Такое расположение позволяет значительно увеличить амплитуду генерируемой ультразвуковой волны при тех же расходах энергии на излучение или снизить расход энергии на излучение при достижении такой же величины амплитуды ультразвуковой волны. Признаки “при тангенциальном намагничивании стенки трубы излучающий электромагнитноакустический преобразователь размещают так, чтобы направление намагничивания стенки трубопровода было параллельно направлению распространения ультразвуковых волн” отражены на с. 11 описания, а также в п.7 уточненной формулы изобретения. Соответственно, только при указанном расположении излучающего и принимающих ЭМАП с учетом способа намагничивания стенки трубопровода (тангенциальное или нормальное) при ориентации дефекта, расположенного под достаточно большим углом к направлению, перпендикулярному направлению распространения ультразвуковой волны, исключается возможность пропуска отраженной от дефекта ультразвуковой волны, при котором она может не попасть в приемный индуктор, и, следовательно, не будет зарегистрирована (см. с.12 описания), что в целом повышает качество ультразвукового контроля трубопровода.”

Изучив материалы дела и заслушав участников рассмотрения возражения, коллегия установила следующее.

С учетом даты подачи заявки (25.08.2021) правовая база для оценки патентоспособности заявленного изобретения включает Кодекс, Правила составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для

совершения юридически значимых действий по государственной регистрации изобретений, и их формы, утвержденные Минэкономразвития от 25.05.2016 № 316 и зарегистрированные в Минюсте РФ 11.07.2016, рег. № 42800 (далее – Правила) и Требования к документам заявки на выдачу патента на изобретение, утвержденные приказом Минэкономразвития от 25.05.2016 № 316 и зарегистрированные в Минюсте РФ 11.07.2016, рег. № 42800 (далее – Требования), Порядок проведения информационного поиска при проведении экспертизы по существу по заявке на выдачу патента на изобретение и представления отчета о нем, утвержденный приказом Минэкономразвития от 25.05.2016 № 316 и зарегистрированный в Минюсте РФ 11.07.2016, рег. № 42800 (далее – Порядок).

В соответствии с пунктом 1 статьи 1350 Кодекса, изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

В соответствии с пунктом 2 статьи 1350 Кодекса изобретение имеет изобретательский уровень, если для специалиста оно явным образом не следует из уровня техники.

Уровень техники для изобретения включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

В соответствии с пунктом 46 Правил если предложенная заявителем формула изобретения содержит признак, выраженный альтернативными понятиями, проверка проводится в отношении каждой совокупности признаков, включающей одно из таких понятий.

В соответствии с пунктом 75 Правил при проверке изобретательского уровня изобретение признается имеющим изобретательский уровень, если установлено, что оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники.

Изобретение явным образом следует из уровня техники, если оно может быть признано созданным путем объединения, изменения или совместного

использования сведений, содержащихся в уровне техники, и (или) общих знаний специалиста.

В соответствии с пунктом 76 Правил проверка изобретательского уровня изобретения может быть выполнена по следующей схеме:

- определение наиболее близкого аналога изобретения в соответствии с пунктом 35 Требований к документам заявки;
- выявление признаков, которыми заявленное изобретение, охарактеризованное в независимом пункте формулы, отличается от наиболее близкого аналога (отличительных признаков);
- выявление из уровня техники решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками заявленного изобретения;
- анализ уровня техники в целях подтверждения известности влияния признаков, совпадающих с отличительными признаками заявленного изобретения, на указанный заявителем технический результат.

Изобретение признается не следующим для специалиста явным образом из уровня техники, если в ходе проверки не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния этих отличительных признаков на указанный заявителем технический результат.

В соответствии с пунктом 77 Правил не признаются соответствующими условию изобретательского уровня изобретения, основанные в частности;

- на дополнении известного средства какой-либо известной частью, присоединяемой к нему по известным правилам, если подтверждена известность влияния такого дополнения на достигаемый технический результат;
- на увеличении количества однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий.

В соответствии с пунктом 81 Правил в случае наличия в формуле изобретения признаков, в отношении которых заявителем не определен



технический результат, или в случае, когда установлено, что указанный заявителем технический результат не достигается, подтверждения известности влияния таких отличительных признаков на технический результат не требуется.

В соответствии с подпунктом (1) пункта 35 Требований в качестве аналога изобретения указывается средство, имеющее назначение, совпадающее с назначением изобретения, известное из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета изобретения; в качестве наиболее близкого к изобретению указывается тот, которому присуща совокупность признаков, наиболее близкая к совокупности существенных признаков изобретения.

В соответствии с пунктом 36 Требований в разделе описания изобретения “Раскрытие сущности изобретения” приводятся сведения, раскрывающие технический результат и сущность изобретения как технического решения, относящегося к продукту или способу, в том числе к применению продукта или способа по определенному назначению, с полнотой, достаточной для его осуществления специалистом в данной области техники, при этом:

- сущность изобретения как технического решения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для решения указанной заявителем технической проблемы и получения обеспечиваемого изобретением технического результата;

- признаки относятся к существенным, если они влияют на возможность решения указанной заявителем технической проблемы и получения обеспечиваемого изобретением технического результата, то есть находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом;

- к техническим результатам относятся результаты, представляющие собой явление, свойство, а также технический эффект, являющийся следствием явления, свойства, объективно проявляющиеся при осуществлении способа или при изготовлении либо использовании продукта, в том числе при

использовании продукта, полученного непосредственно способом, воплощающим изобретение, и, как правило, характеризующиеся физическими, химическими или биологическими параметрами, при этом не считаются техническими результаты, которые заключаются только в получении информации и достигаются только благодаря применению математического метода, программы для электронной вычислительной машины или используемого в ней алгоритма.

В соответствии с пунктом 12 порядка датой, определяющей включение источника информации в уровень техники, является:

- для опубликованных патентных документов – указанная на них дата опубликования;

- для сведений, полученных в электронном виде (через доступ в режиме онлайн в информационно-телекоммуникационной сети “Интернет” (далее - Интернет) или с оптических дисков (далее – электронная среда)), - дата публикации документов, ставших доступными с помощью указанной электронной среды, если она на них проставлена и может быть документально подтверждена, или, если эта дата отсутствует, дата помещения сведений в эту электронную среду при условии ее документального подтверждения.

Существо заявленного изобретения выражено в приведенной выше формуле, которую коллегия принимает к рассмотрению.

Анализ доводов возражения и доводов, содержащихся в решении об отказе в выдаче патента, показал следующее.

Из патентного документа [1] известен способ контроля трубопровода, включающий следующие признаки заявленного способа:

- вдоль стенки трубопровода, намагниченной в заданном направлении вектора магнитной индукции, перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь (внутритрубный электромагнитно-акустический сканер перемещают вдоль стенки трубопровода в направлении вектора намагниченности; фиг. 4, стр. 9 описания патентного

документа [1]);

– электромагнитно-акустический преобразователь излучает ультразвуковые волны в пределах контролируемой области поверхности стенки трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории (фиг. 4, стр. 9 описания патентного документа [1]);

– намагничивание стенки трубопровода осуществляют магнитной системой диагностического устройства (постоянные магниты 10, 11; стр. 10 описания патентного документа [1]);

– магнитная система диагностического устройства может быть выполнена с использованием постоянных магнитов (постоянные магниты 10, 11; стр. 10 описания патентного документа [1]);

– магнитную систему диагностического устройства перемещают вместе с излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем (фиг. 1, стр. 9, 10 описания патентного документа [1]);

– излучаемые ультразвуковые волны могут быть нормальными (стр. 6 описания патентного документа [1]);

– принимают ультразвуковые волны, отраженные от дефектов, по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием (возможность работы ультразвуковых датчиков 14.N в режиме приема ультразвуковых волн; стр. 9, 10 описания патентного документа [1]);

– электромагнитно-акустические преобразователи, работающие на прием, расположены на расстоянии от излучающего электромагнитно-акустического преобразователя (ультраузвуковые датчики, работающие на прием 14.N расположены на расстоянии от излучающих датчиков 15.N; фиг. 4 патентного документа [1]);

– электромагнитно-акустические преобразователи, работающие на прием, перемещаются вместе с излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем (датчики 14.N и 15.N положены на электромагнитно-

акустическом сканере и перемещаются вместе с ним; фиг. 1, 4, стр. 9 описания патентного документа [1]);

– ультразвуковые волны, отраженные от дефектов, принимают одновременно электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием, и излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем (фиг. 4, стр. 10 описания патентного документа [1]);

– ультразвуковые волны, отраженные от дефектов, принимают электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием (фиг. 4, стр. 10 описания патентного документа [1]);

– определяют наличие дефектов в стенках трубопровода (дефекты 37; реферат, фиг. 4, стр. 9, 10 описания патентного документа [1]);

– принимают ультразвуковые волны, отраженные от дефектов, расположенных под углами к направлению, перпендикулярному направлению распространения излучаемых ультразвуковых волн, по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием ультразвуковых волн (фиг. 4 патентного документа [1]);

– электромагнитно-акустические преобразователи, работающие только на прием, расположены под углом к излучающему электромагнитно-акустическому преобразователю и смещены относительно оси, направленной вдоль распространения ультразвуковых волн и проходящей через его середину (фиг. 4, 5 патентного документа [1]).

Отличием заявленного способа от известного из патентного документа [1] является то, что:

- дефекты являются трещиноподобными;
- магнитная система диагностического устройства может быть выполнена с использованием электромагнитов;
- излучаемые ультразвуковые волны могут быть направленными под углом к поверхности;
- излучаемые ультразвуковые волны могут быть поверхностными;

Из патентного документа [1] известен признак:

– дефекты являются трещиноподобными (стр. 3 описания патентного документа [1], характеризующего уровень техники).

Из патентного документа [1] известен признак:

– магнитная система диагностического устройства может быть выполнена с использованием электромагнита (стр. 2 описания патентного документа [1], характеризующего уровень техники).

Указанный признак известен также из патентного документа [2] (стр. 3 описания патентного документа [2]).

В отношении использования в намагничивающей системе нескольких электромагнитов следует отметить, что такое использование характеризует увеличение количества однотипных элементов. При этом не признаются соответствующими условию изобретательского уровня изобретения, основанные, в частности: на увеличении количества однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий (пункт 77 Правил).

Из источника информации [3] известен признак:

– излучаемые ультразвуковые волны могут быть направленными под углом к поверхности.

Из патентного документа [4] известен признак:

– излучаемые ультразвуковые волны могут быть поверхностными (колон. 4 описания патентного документа [4]).

Следовательно, из приведенных в решении Роспатента источников информации [1], [2], [3], [4] известны сведения о всех признаках независимого пункта формулы заявленного изобретения.

В отношении технического результата, достигаемого заявленным изобретением, необходимо отметить следующее.

Согласно описанию заявки на дату ее подачи техническим результатом заявленного изобретения является повышение качества ультразвукового

контроля трубопровода без дополнительного увеличения энергозатрат. Как указано в описании, “данный результат достигается за счет обеспечения возможности детектирования трещиноподобных дефектов, расположенных в большом диапазоне углов относительно направления, перпендикулярного направлению распространения ультразвуковой волны, без введения дополнительных ЭМАП, работающих на излучение, а значит без дополнительного увеличения энергозатрат. Указанный технический результат достигается в предлагаемом способе контроля трубопровода, согласно которому вдоль стенки трубопровода, намагниченной в заданном направлении вектора магнитной индукции, перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь, излучающий ультразвуковые волны в пределах контролируемой области поверхности стенки трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории. Принимают ультразвуковые волны, отраженные от дефектов, расположенными на расстоянии от излучающего электромагнитно-акустического преобразователя и перемещаемыми вместе с ним по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, и определяют наличие дефектов в стенках трубопровода. Кроме того, принимают ультразвуковые волны, отраженные от трещиноподобных дефектов, расположенных под углами к направлению, перпендикулярному направлению распространения излучаемых ультразвуковых волн, по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на прием ультразвуковых волн, расположенными под углом к излучающему электромагнитно-акустическому преобразователю и смещенными относительно оси, направленной вдоль распространения ультразвуковых волн и проходящей через его середину.”

Необходимо подчеркнуть, что в материалах заявки не раскрыта причинно-следственная связь вышеуказанных отличительных признаков с техническим результатом. Следовательно, подтверждения известности влияния указанных отличительных признаков на технический результат не требуется.

То есть, заявленное изобретение не соответствует условию патентоспособности “изобретательский уровень” в объеме независимого пункта формулы заявленного изобретения.

Исходя из изложенного можно констатировать, что решение Роспатента вынесено правомерно.

Патентные документы [5], [6] приведены в решении Роспатента в подтверждение известности из уровня техники признаков зависимых пунктов. Вместе с тем, ввиду сделанного вывода анализ зависимых пунктов формулы заявленного изобретения не проводился.

На заседании коллегии 03.11.2022 от заявителя поступило ходатайство о корректировке формулы. Ходатайство было удовлетворено.

Формула скорректирована путем внесения в независимый пункт формулы признаков зависимых пунктов 6, 7, а также признаков из описания.

С учетом данных обстоятельств материалы заявки были направлены для дальнейшего проведения экспертизы по существу, предусмотренной абзацами 1, 4 пункта 2 статьи 1386 Кодекса, включающей осуществление информационного поиска и оценку соответствия заявленного предложения условиям патентоспособности, предусмотренным абзацем вторым пункта 1 статьи 1350 Кодекса.

По результатам проведения информационного поиска 09.01.2023 были представлены: заключение, в котором сделан вывод о соответствии заявленного изобретения всем условиям патентоспособности; отчет об информационном поиске. Указанные в отчете о дополнительном информационном поиске источники информации относятся к документам, определяющим общий уровень техники и не считающимися особо релевантными.

Учитывая вышеизложенное, коллегия пришла к выводу о наличии оснований для принятия Роспатентом следующего решения:

**удовлетворить возражение, поступившее 22.09.2022, отменить решение Роспатента от 19.05.2022, выдать патент Российской Федерации**

**на изобретение с формулой, представленной на заседании коллегии от  
03.11.2022.**



(21)2021125111/28

(51)МПК

**G01N 29/04** (2006.01)i

(57) “ 1. Способ контроля трубопровода, заключающийся в том, что вдоль стенки трубопровода, намагниченной в заданном направлении вектора магнитной индукции, перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь, излучающий ультразвуковые волны в пределах контролируемой области поверхности стенки трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории, при этом намагничивание стенки трубопровода осуществляют магнитной системой диагностического устройства, которая может быть выполнена с использованием постоянных магнитов или электромагнитов и которую перемещают вместе с излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем, а излучаемые ультразвуковые волны могут быть направленными под углом к поверхности или нормальными, или поверхностными, и принимают ультразвуковые волны, отражённые от трещиноподобных дефектов, расположенными на расстоянии от излучающего электромагнитно-акустического преобразователя и перемещаемыми вместе с ним по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на приём, при этом ультразвуковые волны, отражённые от трещиноподобных дефектов, принимают одновременно электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на приём, и излучающим электромагнитно-акустическим преобразователем или только электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только

на приём, далее определяют наличие дефектов в стенках трубопровода, отличающийся тем, что намагничивание стенки трубопровода осуществляют нормальным или тангенциальным намагничиванием, при тангенциальном намагничивании стенки трубопровода излучающий электромагнитно-акустический преобразователь размещают так, чтобы направление намагничивания стенки трубопровода было параллельно направлению распространения ультразвуковых волн, принимают ультразвуковые волны, отражённые от трещиноподобных дефектов, расположенных под углами к направлению, перпендикулярному направлению распространения излучаемых ультразвуковых волн, по меньшей мере двумя электромагнитно-акустическими преобразователями, работающими только на приём ультразвуковых волн, расположенными под углом от 10 до 60° при тангенциальном намагничивании стенки трубопровода и от 10 до 90° при нормальном намагничивании стенки трубопровода к излучающему электромагнитно-акустическому преобразователю и смещёнными относительно оси, направленной вдоль распространения ультразвуковых волн и проходящей через середину излучающего электромагнитно-акустического преобразователя.

2. Способ контроля трубопровода по п. 1, отличающийся тем, что перемещают по меньшей мере один электромагнитно-акустический преобразователь, излучающий ультразвуковые волны в пределах контролируемой области внутренней или наружной поверхности стенки трубопровода, распространяющиеся по задаваемой его ориентацией траектории.

3. Способ контроля трубопровода по п. 1, отличающийся тем, что излучение ультразвуковых волн осуществляют электромагнитно-акустическим преобразователем, который может быть однонаправленным или двунаправленным.

4. Способ контроля трубопровода по п. 3, отличающийся тем, что излучение ультразвуковых волн осуществляют однонаправленным электромагнитно-акустическим преобразователем, при этом вместе с ним перемещают по

меньшей мере два электромагнитно-акустических преобразователя, работающих только на приём ультразвуковых волн.

5. Способ контроля трубопровода по п. 3, отличающийся тем, что излучение ультразвуковых волн осуществляют двунаправленным электромагнитно-акустическим преобразователем, при этом вместе с ним перемещают по меньшей мере четыре электромагнитно-акустических преобразователя, работающих только на приём ультразвуковых волн.”

(56) RU 87532 U1, 10.10.2009;

RU 2327152 C2, 20.06.2008;

<https://web.archive.org/web/20210307112352/https://www.ntcexpert.ru/562-jelektromagnitno-akusticheskie-preobrazovateli>;

US 6155117 A, 05.12.2000;

A.V. Mikhaylov, Yu.L. Gobov, Ya.G. Smorodinskii and G.S. Korzunin, “Electromagnetic acoustic transducers for non-destructive testing of main pipelines”, Journal of Physics: Conference Series, 2020, с. 2.

Примечание: при публикации сведений о выдаче патента будет использовано первоначальное описание.