



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 171 462** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **G 01 M 19/00, F 16 K 37/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 98111202/06, 13.11.1996
(24) Дата начала действия патента: 13.11.1996
(30) Приоритет: 14.11.1995 DE 19542291.0
(43) Дата публикации заявки: 10.05.2000
(46) Дата публикации: 27.07.2001
(56) Ссылки: US 5499527 A, 19.03.1996. RU 2068553 C1, 27.05.1996. RU 2022152 C1, 30.10.1994. SU 1016559 A, 07.05.1983. US 4949288 A, 14.08.1990.
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 15.06.1998
(86) Заявка РСТ: DE 96/02177 (13.11.1996)
(87) Публикация РСТ: WO 97/18452 (22.05.1997)
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская 25, стр.3, ООО "Городисский и Партнеры", Емельянову Е.И.

(71) Заявитель:
СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)
(72) Изобретатель: КРЮГЕР Штефан (DE),
КРАДЕПОЛЬ Пауль (DE), ШТАЙГЛЕДЕР
Норберт (DE)
(73) Патентообладатель:
СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)
(74) Патентный поверенный:
Емельянов Евгений Иванович

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ГОТОВНОСТИ АРМАТУРЫ

(57)
Способ может применяться для контроля неисправности трубопроводной арматуры. Определяют по меньшей мере одно измеренное значение для специфичной для арматуры величины и сравнивают с ранее установленным значением. Предусмотрено, что измеренное значение определяют в холодном и без давления состоянии арматуры и сравнивают с определенным аналитически из функциональной модели арматуры значением для специфичной для арматуры

величины. Для этого аналитически определенного значения устанавливают верхнее и нижнее граничное значения, которым поставлены в соответствие еще допустимые состояния арматуры (расчетные резервы). Производят индикацию эксплуатационной готовности арматуры, если измеренное значение лежит между верхним и нижним граничным значением. Это позволяет предсказать поведение арматуры при ее использовании. 5 з.п. ф-лы.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 171 462** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 01 M 19/00, F 16 K 37/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 98111202/06, 13.11.1996
(24) Effective date for property rights: 13.11.1996
(30) Priority: 14.11.1995 DE 19542291.0
(43) Application published: 10.05.2000
(46) Date of publication: 27.07.2001
(85) Commencement of national phase: 15.06.1998
(86) PCT application:
DE 96/02177 (13.11.1996)
(87) PCT publication:
WO 97/18452 (22.05.1997)
(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja 25,
str.3, OOO "Gorodisskij i Partnery",
Emel'janovu E.I.

(71) Applicant:
SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)
(72) Inventor: KRJuGER Shtefan (DE),
KRADEPOL' Paul' (DE), ShTAJGLEDER Norbert
(DE)
(73) Proprietor:
SIMENS AKTsiENGEZELL'ShAFT (DE)
(74) Representative:
Emel'janov Evgenij Ivanovich

(54) **PROCEDURE TESTING OPERATIONAL PREPAREDNESS OF VALVES**

(57) Abstract:

FIELD: pipe-line transport. SUBSTANCE: at least one measured value specific for these valve is determined and compared with value established beforehand. It is assumed that this value is measured when valves are cold and free of pressure and is compared with value specific for given valves found analytically from functional model of valves. Upper and lower boundary values

corresponding to permissible state of valves (calculated margin) are established for this certain value determined analytically. Operational preparedness of valves is indicated if measured value lies between upper and lower boundary values. This approach makes it possible to predict behavior of valve in operation. EFFECT: improved reliability of testing valves for flaws. 5 dwg

Изобретение относится к способу контроля эксплуатационной готовности арматуры, причем определяют по меньшей мере одно измеренное значение для специфичной для арматуры величины и сравнивают с ранее установленным значением.

Для контроля эксплуатационной готовности арматуры до сих пор было принято периодически измерять определенные специфичные для арматуры величины, например вращающий момент, трение сальника или маточной гайки или также мощность холостого хода при условиях, близких к требуемым. Условиями, близкими к требуемым, являются при этом такие условия, как высокая температура и высокое давление, которые еще должна выдерживать арматура, которые однако при эксплуатации арматуры достигаются только редко. Неисправность арматуры индицируют или предполагают тогда, когда такие измеренные значения с течением времени изменились.

Измерения при условиях, близких к требуемым, являются очень сложными, а, например, при очень высоких температурах, даже вообще не выполнимыми. Кроме того, в установке, составной частью которой является арматура, условия, близкие к требуемым, являются моделируемыми исключительно сложно, так как должны повышаться, например, давление и температура. Полученные при таких условиях результаты следовательно могут интерпретироваться только сложно. Чтобы не просмотреть неисправность арматуры, до сих пор было обычным уже при небольших изменениях измеренных значений индцировать неисправность. Поскольку ремонт или даже замена неисправной арматуры является делом очень сложным и, как правило, возможным только при остановке всей установки, которой может быть атомная электростанция, преждевременная или неправильная сигнализация о неисправности является неэкономичной.

В основе изобретения лежит задача указания способа контроля эксплуатационной готовности арматуры, который предусматривает сигнализацию неисправности только тогда, когда эксплуатационная готовность арматуры действительно ухудшена. Кроме того, определение эксплуатационной готовности арматуры должно быть возможным с просто осуществляемым измерением при давлении окружающей среды и температуре окружающей среды. Такое измерение могло бы производиться на электростанции, например, во время обычной ревизии.

Задача согласно изобретению решается за счет того, что измеренное значение определяют в холодном и без давления состоянии арматуры и сравнивают с определенным аналитически из функциональной модели арматуры значением для специфичной для арматуры величины, причем для этого аналитически определенного значения устанавливают верхнее и нижнее граничное значения, которым поставлены в соответствие еще допустимые состояния арматуры (расчетные резервы), и производят индикацию, что арматура готова к эксплуатации, если измеренное значение лежит между верхним и нижним граничным значением.

Такой способ называют методом диагностики и оценки арматуры (ADAM).

Измерение производят, как правило, со стороны электропитания привода арматуры (например, от распределительного устройства). Для повышения точности при необходимости возможны калибровочные измерения на месте.

Способом согласно изобретению достигается преимущество, что за счет того, что для каждой специфичной для арматуры величины устанавливают граничные значения на основе расчетного резерва арматуры, сигнализацию о неисправности не производят, если эксплуатационная готовность арматуры не ухудшена. За счет вовлечения в контроль граничных значений достигается также преимущество, что незначительные изменения специфичной для арматуры величины не приводят к преждевременной сигнализации о неисправности.

Кроме того, достигается преимущество, что возможно предсказание поведения арматуры при требуемых условиях, то есть при предусмотренном использовании арматуры, если имеет место высокая температура и высокое давление, на основе очень просто осуществляемого измерения при давлении окружающей среды и температуре окружающей среды.

Например, для аналитически определенного значения также устанавливают верхнее и нижнее заданное значение, которые покрывают естественное колебание аналитически определенного значения. Тогда производят индикацию, что арматура ведет себя в соответствии с расчетом, если измеренное значение лежит между верхним и нижним заданным значением.

Заданное значение отклоняется от аналитически определенного значения меньше, чем граничное значение. В то время как заданное значение учитывает только естественные колебания, граничное значение охватывает еще допускаемые для эксплуатационной готовности колебания. Дело в том, что арматура всегда выполнена таким образом, что специфичная для арматуры величина может склоняться от требуемого значения больше, чем естественное колебание, не ухудшая функционирования арматуры. Необходимый для этого расчет арматуры учитывает так называемые расчетные резервы.

За счет дополнительной ориентации на заданные значения, которые определены за счет естественного колебания аналитически определенного значения, достигается дополнительное преимущество, что распознают заранее, что арматура ведет себя не в соответствии с расчетом, однако еще готова к эксплуатации. Тогда могут быть предприняты ориентированные на состояние эффективные работы по техническому обслуживанию. Замена же арматуры, так как она еще готова к эксплуатации, не требуется.

Для измеренного значения определяют, например, верхнее и нижнее допустимые значения, которые сводятся к точности измерения. Можно отрицать эксплуатационную готовность арматуры уже тогда, когда нижнее допустимое значение является меньшим, чем нижнее граничное значение или соответственно заданное значение, или если верхнее допустимое

значение больше, чем верхнее граничное значение или соответственно заданное значение.

Арматура, например, содержит привод, электропитание и переключающие элементы. Арматура может приводиться в действие электрически, магнитно, пневматически, гидравлически или за счет собственной среды. Определение измеренных значений происходит в зависимости от вида арматуры за счет подходящих измерительных преобразователей и методов измерения. Специфическими для арматуры величинами могут быть, например, мощность холостого хода, рабочий момент, шпиндельное усилие, длина хода арматуры, ток срабатывания, разгрузочное давление и/или время запаздывания. Функциональная модель может описывать поведение арматуры через длину хода или как через длину хода, так также и в конечных положениях "ВКЛ" и "ВЫКЛ".

Функциональная модель, смонтированная для аналитического определения значения, может быть экспериментально проверена. Ее применимость для соответствующего выполнения арматуры обеспечена за счет вычислений прочности по правилам механики и конструктивных оценок, основывающихся на результатах испытаний.

Например, определяют множество измеренных значений и производят индикацию неисправности арматуры, если измеренное значение имеет тренд (систематическое отклонение). С таким прослеживанием тренда достигается преимущество, что уже тогда, когда измеренные значения еще лежат внутри обоих граничных значений или соответственно заданных значений, можно распознать ухудшение состояния арматуры.

Например, для множества арматур соответственно определяют отклонение измеренного значения от граничного значения или заданного значения и производят индикацию неисправности для одной арматуры, уже когда измеренное значение отклоняется от граничного значения или заданного значения более, чем в большинстве арматур. Такая статистическая оценка предпочтительным образом приводит к тому, что заблаговременно, когда измеренные значения еще лежат внутри обоих граничных значений или соответственно заданных значений, можно распознать менее надежные арматуры, хотя они к этому моменту времени еще не нуждаются в ремонте.

За счет измерений с прямым управлением от ЭВМ с центральной обработкой данных можно повысить точность высказывания прослеживания тренда и статистической оценки за счет достижимой тем самым частоты измерений.

Способом согласно изобретению, в частности, для ориентированного на состояние поддержания в готовности достигается преимущество, что как неисправные распознают только те арматуры,

ремонт которых действительно является необходимым. С другой стороны, путем рассмотрения заданных значений, определения тенденции и статистического рассмотрения распознают арматуры, которые еще не требуют ремонта, которые, однако, требуют особого внимания при более поздних проверках. Кроме того, достигается преимущество, что необходимые измерения могут производиться во время обычных ревизий при давлении окружающей среды и при температуре окружающей среды.

Формула изобретения:

1. Способ контроля эксплуатационной готовности арматуры, при котором определяют по меньшей мере одно измеренное значение для специфичной для арматуры величины и сравнивают с ранее установленным значением, отличающийся тем, что измеренное значение определяют в холодном и без давления состоянии арматуры и сравнивают с определенным аналитически из функциональной модели арматуры значением для специфичной для арматуры величины, причем для этого аналитически определенного значения устанавливают верхнее и нижнее граничное значения, которым сопоставлены еще допустимые состояния арматуры (расчетные резервы), и производят индикацию, что арматура готова к эксплуатации, если измеренное значение лежит между верхним и нижним граничным значениями.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для аналитически определенного значения устанавливают верхнее и нижнее заданное значения, которые покрывают естественное колебание аналитически определенного значения, и производят индикацию, что арматура ведет себя в соответствии с расчетом, если измеренное значение лежит между верхним и нижним заданным значениями.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что арматура содержит привод, электропитание и переключающие элементы.

4. Способ по любому из пп.1 - 3, отличающийся тем, что функциональная модель описывает поведение арматуры через длину хода или как через длину хода, так и в конечных положениях "ОТКР" "ЗАКР".

5. Способ по любому из пп.1 - 4, отличающийся тем, что определяют множество измеренных значений и производят индикацию неисправности арматуры, если измеренные значения имеют тренд.

6. Способ по любому из пп.1 - 5, отличающийся тем, что для множества арматур соответственно определяют отклонение измеренного значения от граничного значения или заданного значения и что производят индикацию неисправности для одной арматуры уже тогда, когда измеренное значение отклоняется от граничного значения или заданного значения больше, чем в большинстве арматур.