

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044640**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.09.19

(51) Int. Cl. **G21C 17/07 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202390119

(22) Дата подачи заявки
2020.11.27

(54) **КОМПЛЕКС И СИСТЕМА ДЛЯ РЕМОНТА ОБЛИЦОВКИ БАСЕЙНА ВЫДЕРЖКИ**

(31) **2020136095; 2020136088**

(32) **2020.11.03**

(33) **RU**

(43) **2023.07.05**

(86) **PCT/RU2020/000641**

(87) **WO 2022/098254 2022.05.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"РОССИЙСКИЙ КОНЦЕРН
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА
АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ";
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"СПЕЦИАЛЬНОЕ
КОНСТРУКТОРСКО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
БЮРО ПРИКЛАДНОЙ
РОБОТОТЕХНИКИ" (ООО "СКТБ
ПР"); АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ "ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ" (АО
"НПО "ЦНИИТМАШ");**

**ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "НАУКА
И ИННОВАЦИИ" (ЧАСТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "НАУКА И
ИННОВАЦИИ") (RU)**

(72) Изобретатель:
**Батанов Александр Федорович,
Чертов Святослав Иванович,
Башлай Антон Павлович, Трух
Сергей Федорович, Воробьев
Дмитрий Валерьевич, Лаверычев
Илья Геннадьевич, Шубянков
Дмитрий Владимирович, Горохов
Сергей Михайлович, Макаров Иван
Васильевич, Труханов Кирилл
Алексеевич, Волобуев Юрий
Сергеевич, Разыграев Николай
Павлович (RU)**

(74) Представитель:
Снегов К.Г. (RU)

(56) **RU-C1-2661335
RU-C1-2691246
RU-U1-125509
WO-A1-2019223864**

(57) Изобретение относится к области атомного машиностроения, а именно к оборудованию для обнаружения течи и ремонта поврежденной внутренней облицовки заполненного водой бассейна выдержки отработанного ядерного топлива АЭС. Комплекс и система для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно стен и дна дополнительно снабжены не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, в том числе сварочным оборудованием, и погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими погружную ремонтную платформу для размещения исполнительного механизма. Исполнительный механизм снабжен устройством для обработки сварных швов и поверхности бассейна выдержки от загрязнения, устройством для обрезки проволоки, включающим емкость для сбора обрезков и насос для уборки частиц. Устройство герметизации течи выполнено в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием, а погружная ремонтная платформа снабжена средствами ее фиксации к поверхности бассейна выдержки. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки включает погружного ремонтного робота с размещенным на нем исполнительным блоком. Изобретение позволяет повысить качество и надежность ремонта.

B1

044640

044640

B1

Группа изобретений относится к области атомного машиностроения, а именно к оборудованию для обнаружения течи и ремонта поврежденной внутренней облицовки заполненного водой бассейна выдержки отработанного ядерного топлива АЭС.

Известно устройство для ремонта облицовки бассейна выдержки -устройство для ремонта поврежденного места на расположенном под водой участке стенки резервуара или бассейна по патенту РФ № 2438199. Устройство содержит установленную вдоль боковой стенки на расстоянии от нее и фиксируемую на ней направляющую систему для ведения перемещаемых в продольном направлении последней салазок. На салазках с возможностью перемещения установлен посадочный элемент для ремонтной накладки, прикладываемой своей клеевой поверхностью к содержащему поврежденное место участку стенки. Устройство позволяет ремонтировать труднодоступные поврежденные места на стенке бассейна ядерной реакторной установки. Однако обнаружение течи должно быть произведено другим устройством. Также известное устройство осуществляет ремонт только путем наклейки ремонтной наклейки, что не всегда эффективно позволяет устранить течь. Другие виды ремонта, такие как сварка, известное устройство не осуществляет.

Также известно устройство для ремонта облицовки бассейна выдержки (преимущественно стен и дна) по патенту РФ № 2661335, выбранное в качестве ближайшего аналога, содержащее опорную раму и размещенные на ней с возможностью перемещения тележку с телескопической штангой, исполнительный механизм, включающий модуль поиска и нахождения места течи и рабочие модули, содержащие устройство зачистки, устройство герметизации течи, средства фиксации исполнительного механизма, механизм крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма и устройство дистанционного управления. Известное устройство для ремонта позволяет провести поиск и нахождение течи, зачистку поверхности участка течи и последующее наложение на него герметизирующего пластыря, что является ненадежным и малоэффективным способом ремонта.

Задачей, решаемой предлагаемой группой изобретений, является осуществление быстрого и качественного ремонта бассейна выдержки.

Комплекс и система предлагаемой группы изобретений должны обеспечивать обнаружение течи, ремонта облицовки пола бассейна выдержки и контроля герметичности отремонтированных мест под уровнем воды (борного раствора), а также обнаружение течи и ремонта облицовки бассейна выдержки в зонах примыкания стена - стена и стена - пол. Сложность задачи заключается в том, что зона работы устройства ограничена стеллажами, находящимися в воде (в борном растворе). В бассейне выдержки находятся опоры стеллажей, трубы подачи и забора охлаждающей жидкости, упоры стеллажей, колонны, кабели. Первоначально требуется определить на поверхности бассейна выдержки место течи, размер дефекта, зачистить это место перед наплавкой. Толщина листа облицовки бассейна выдержки составляет около 4 мм, лист выполняется из легированной стали, например, 08X18N10T. Наплавка должна производиться в среде борного раствора, после этого требуется обработать полученный шов (наплавку) таким образом, чтобы в бассейн выдержки не попали фрагменты окалины после процесса наплавки. Затем необходимо провести проверку результата наплавки на ремонтируемой поверхности бассейна выдержки.

Ранее известные способы и устройства не обеспечивали надлежащего качества ремонта. Таким образом, технический результат предлагаемой группы изобретений заключается в повышении качества и надежности ремонта.

Указанный технический результат, относящийся к комплексу для ремонта облицовки бассейна выдержки, достигается тем, что комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки, содержащий устройство доставки с тележкой, исполнительный блок, включающий модуль поиска и нахождения места течи и рабочие модули, содержащие устройство зачистки, устройство герметизации течи, средства фиксации исполнительного блока, механизм крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного блока и устройство дистанционного управления, согласно настоящему изобретению дополнительно снабжен не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими пневматическое и электрическое оборудование, электрический шкаф управления, пульт управления с ультразвуковым дефектоскопом и сварочное оборудование, и погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими погружной ремонтный робот с размещенным на нем исполнительным блоком, при этом погружной ремонтный робот снабжен транспортной платформой, с расположенными на ней рабочими модулями, транспортная платформа выполнена в виде рамной конструкции и снабжена средствами фиксации к поверхности бассейна выдержки, выполненными в виде вакуумных присосок, исполнительный блок снабжен приводами с поступательным или вращательным движением выходного звена, головкой ультразвукового контроля, устройством видеонаблюдения, устройством для сбора отходов во время шлифования, включающим насос и фильтр, манипулятором со следящими приводами и приводами его движения, устройство герметизации течи выполнено в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием, устройство доставки выполнено в виде платформы доставки, платформа доставки снабжена тележкой для установки механизма фиксации, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма, механизм передвигания тележки и выполнена в виде сборно-разборной рамно-балочной конструкции, снабженной направляющими для перемещения установленной на них тележки.

Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно снабжен приводами пере-

мещения рабочих модулей.

Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки может быть дополнительно снабжен датчиками обратной связи, установленными в штоках каждого из трех следящих приводов перемещения платформы с рабочими модулями.

Малогобаритная сварочная установка комплекса для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно включает выпрямитель на тележке, блок управления, включающий систему компенсации давления, соединительные сигнальные и силовые кабели, блок подвижный, включающий приемный мотор-редуктор, колебательное устройство, блок базовый, включающий герметичный корпус из нержавеющей стали, датчик давления, катушку со сварочной проволокой, привод подачи проволок и устройство запора проволоки.

Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно снабжен устройством откусывания проволоки.

Указанный технический результат, относящийся к системе для ремонта бассейна выдержки, достигается тем, что система для ремонта облицовки бассейна выдержки, преимущественно стен и дна, содержащая устройство доставки, исполнительный механизм, включающий модуль поиска и нахождения места течи и рабочие модули, содержащие устройство зачистки, устройство герметизации течи, средства фиксации исполнительного механизма, механизм крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма и устройство дистанционного управления, согласно настоящему изобретению дополнительно снабжена не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими пневматическое и электрическое оборудование, электрический шкаф управления, пульт управления с ультразвуковым дефектоскопом и сварочное оборудование, и погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими погружную ремонтную платформу для размещения исполнительного механизма, а исполнительный механизм снабжен следящим приводом, головкой ультразвукового контроля, устройством видеонаблюдения, устройством для обработки сварных швов и поверхности бассейна выдержки от загрязнения, устройством для обрезки проволоки, включающем емкость для сбора обрезков и насос для уборки частиц, устройство доставки выполнено в виде платформы доставки и снабжена тележкой для установки механизма крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма и механизмом передвижения тележки, платформа доставки выполнена в виде сборно-разборной рамно-балочной конструкции, снабженной направляющими для перемещения установленной на них тележки, погружная ремонтная платформа выполнена из внешней рамы и внутренней рамы, установленных с возможностью взаимного перемещения и фиксации, и связана с платформой доставки, устройство герметизации течи выполнено в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием, а погружная ремонтная платформа снабжена средствами ее фиксации к поверхности бассейна выдержки.

Средства фиксации погружной ремонтной платформы системы для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно выполнены в виде вакуумных присосок и/или конусными направляющими.

Система для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно снабжена приводом выдвижения рабочих модулей.

Система для ремонта облицовки бассейна выдержки может быть снабжена датчиками положения и датчиками обратной связи, установленными на транспортной платформе и погружной ремонтной платформе.

Малогобаритная сварочная установка системы для ремонта облицовки бассейна выдержки преимущественно включает выпрямитель на тележке, блок управления, включающий систему компенсации давления, соединительные сигнальные и силовые кабели, блок подвижный, включающий приемный мотор-редуктор, колебательное устройство, блок базовый, включающий герметичный корпус из нержавеющей стали, датчик давления, катушку со сварочной проволокой, привод подачи проволоки и устройство запора проволоки.

На фиг. 1 представлен общий вид системы для ремонта бассейна выдержки, на фиг. 2 представлен общий вид погружной ремонтной платформы, на фиг. 3 представлен общий вид погружного ремонтного робота.

Основная цель, решаемая предлагаемой группой изобретений - это обнаружение дефекта и его устранение.

Предлагаемая группа изобретений позволяет решить следующие требования: создать устройство для осуществления им операций по поиску течи, зачистки и сварки, последовательно производить указанные операции по заданному алгоритму в агрессивной среде, с учетом радиационной составляющей, при этом устройство должно доставляться в бассейн выдержки к месту работы, оно будет связано с исполнительными механизмами по поиску и ремонту (рабочими модулями) кабелями и шлангами, устройство должно иметь небольшие размеры, иметь достаточную точность позиционирования, осуществлять работы на глубине и управляться дистанционно с поста оператора.

Система для ремонта облицовки бассейна выдержки содержит следующие элементы: платформу доставки 1, исполнительный блок, включающий модуль поиска и нахождения места течи и рабочие модули.

Конструктивно платформа доставки 1 представляет собой подвижную металлоконструкцию, установленную на ходовые колеса, которые перемещаются по рельсовому пути, уложенному вдоль бассейна выдержки. В качестве механизмов передвижения платформы доставки 1 выбраны компактные мотор-редукторы, управление скоростью которых осуществляется частотным преобразователем. Следящие приводы позволяют перемещать технологическое оборудование с точностью позиционирования ± 1 мм. Положение приводов определяется с помощью потенциометрических датчиков.

Рабочие модули содержат устройство зачистки, устройство герметизации течи, средства фиксации исполнительного механизма, механизм крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма, устройство для обработки сварных швов и поверхности бассейна выдержки от загрязнения, устройство для обрезки проволоки, включающее емкость для сбора обрезков и насос для уборки частиц, а также устройство дистанционного управления.

Система для ремонта облицовки бассейна выдержки для осуществления работы на глубине в бассейне выдержки снабжена не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, схематически представленными на фиг. 1 и включающими пневматическое оборудование 2, электрический шкаф 3 управления, пульт 4 управления с ультразвуковым дефектоскопом и сварочное оборудование 5.

Погружаемыми в бассейн выдержки устройствами являются погружная ремонтная платформа 6 или, в другом варианте исполнения, погружной ремонтный робот. Погружная ремонтная платформа 6 предназначена для размещения исполнительного механизма и рабочих модулей.

В свою очередь исполнительный механизм снабжен следящим приводом, головкой ультразвукового контроля, устройством видеонаблюдения.

Погружная ремонтная платформа 6 представляет собой выполненную из профилей рамную конструкцию 7 с приводами 8 для позиционирования рабочих модулей и предназначена для установки на опору секции стеллажа или закрепления на стене бассейна выдержки на вакуумных присосках 9 или на конусных направляющих.

На рамной конструкции погружной ремонтной платформы 6 размещены две направляющие точного позиционирования рабочих модулей 10 (технологического оборудования) вдоль длинной стороны платформы и одна направляющая для точного позиционирования технологического оборудования вдоль короткой стороны. В качестве привода 8 для каждой из направляющих установлен мотор, подобранный согласно требуемому вращающему моменту (нагрузке) и скорости перемещения рабочих модулей.

Все приводы оснащаются концевыми датчиками для контроля их срабатывания согласно алгоритму.

Погружная ремонтная платформа 6 связана с платформой доставки 1, состоящей из внешней рамы и внутренней рамы, установленных с возможностью взаимного перемещения и фиксации.

На погружную ремонтную платформу 6 установлены коробки управления, в которых расположены распределители и платы управления. Отсутствие попадания жидкости из бассейна выдержки во внутреннюю полость коробок обеспечивается за счет применения уплотнения крышки из полиуретанового материала, а также системой поддержания внутреннего избыточного давления. Электронные компоненты распределителей и плат управления защищаются от воздействия радиации свинцовой оболочкой, размещенной по периметру коробок с внутренней стороны.

Платформа доставки в одном из вариантов исполнения 1 включает платформу, траверсу и систему управления, снабжена тележкой для установки механизма крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма. Платформа доставки выполнена в виде сборно-разборной рамнобалочной конструкции, снабженной направляющими для перемещения установленной на них тележки. Корпус тележки выполнен из стандартных прокатных профилей. На корпусе тележки смонтирован механизм передвижения тележки.

Система для ремонта облицовки бассейна выдержки снабжена датчиками положения и датчиками обратной связи, установленными на транспортной платформе и погружной ремонтной платформе.

Система для ремонта облицовки бассейна выдержки снабжена приводом выдвижения рабочих модулей.

Устройство герметизации течи выполнено в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием 5. Малогабаритная сварочная установка системы для ремонта облицовки бассейна выдержки включает выпрямитель на тележке, блок управления, включающий систему компенсации давления, соединительные сигнальные и силовые кабели, блок подвижный, включающий приемный мотор-редуктор, колебательное устройство, блок базовый, включающий герметичный корпус из нержавеющей стали, датчик давления, катушку со сварочной проволокой, привод подачи проволоки и устройство запора проволоки.

Работа системы для ремонта облицовки бассейна осуществляется следующим образом. При обнаружении течи более 30 л/сутки через одну из секций облицовки принимается решение о проведении ремонтных работ, при это подлежащая ремонту секция при необходимости освобождается от стеллажей. Система для ремонта доставляется к бассейну выдержки. Производится установка платформы доставки 1 на рельсовый путь перегрузочной машины. Затем осуществляется подключение системы для ремонта бассейна выдержки к электрическим и пневматическим сетям. После чего производится опускание ис-

полнительного механизма в бассейн выдержки с позиционированием его напротив места обнаружения течи. Погружная ремонтная платформа 6 с помощью вакуумных присосок 9 располагается и присасывается на поверхности.

С использованием устройства ультразвукового контроля осуществляют поиск дефекта. При этом погружная ремонтная платформа 6 устанавливается так, чтобы рабочая зона исполнительного механизма находилась в углу секции. В первую очередь сканируются области со сварными швами, затем сканируется листовая металл. При отсутствии дефекта погружная ремонтная платформа перемещается к соседней области (области с перехлестом). Области сканируются столбцами или по спирали.

Погружная ремонтная платформа 6 окончательно позиционируется так, чтобы рабочая область полностью охватывала найденный дефект, если дефект найден за несколько установок. Производится распознавание дефекта, затем производится зачистка дефекта, а затем осуществляется заварка дефекта по заданной траектории, причем сначала провариваются участки снятия напряжений. Оплавленный конец сварочной проволоки откусывается устройством для обрезки проволоки. Производится контроль выполненного наплавленного шва, затем - зачистка наплавки. После чего осуществляется ультразвуковой контроль выполненной наплавки.

Для контроля качества проведенного ремонта проводится проверка отсутствия жидкости или проверка количества вытекшей жидкости в системе сбора протечек. С помощью устройства для обработки сварных швов и поверхности бассейна выдержки от загрязнения осуществляют удаление отходов от ремонта.

Аналогично описанной выше системы для ремонта бассейна выдержки комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки для осуществления работы на глубине в бассейне выдержки снабжен не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, схематически представленными на фиг. 1 и включающими пневматическое оборудование 2, электрический шкаф 3 управления, пульт 4 управления с ультразвуковым дефектоскопом и сварочное оборудование 5.

Погружаемыми в бассейн выдержки устройствами в этом варианте исполнения является погружной ремонтный робот, представленный на фиг. 3, с исполнительным блоком и рабочими модулями, размещенными на погружном ремонтном роботе.

В свою очередь исполнительный блок снабжен следящим приводом, головкой ультразвукового контроля и устройством видеонаблюдения.

Погружной ремонтный робот снабжен транспортной платформой 11, на которой расположена платформа с рабочими модулями.

Транспортная платформа 11 снабжена средствами фиксации к поверхности бассейна выдержки, выполненными в виде вакуумных присосок 12.

Исполнительный блок снабжен приводами с поступательным или вращательным движением выходного звена, головкой ультразвукового контроля, устройством видеонаблюдения 13, устройством для сбора отходов во время шлифования, включающим насос с приводом и фильтром, манипулятор 14 со следящими приводами и приводами его движения, устройством зачистки, устройством 15 герметизации течи, выполненным в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием 5. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки может быть снабжена приводом 16 выдвижения рабочих модулей и системой 17 управления исполнительным блоком.

Платформа доставки 1 в другом варианте исполнения конструктивно состоит из моста платформы, системы управления, траверсы для закрепления погружного ремонтного робота. Платформа доставки 1 снабжена тележкой для установки механизма крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма, механизмом передвижения тележки и выполнена в виде сборно-разборной рамно-балочной конструкции, снабженной направляющими для перемещения установленной на них тележки.

На погружной ремонтный робот установлены коробки управления, в которых расположены распределители и платы управления.

Отсутствие попадания жидкости из бассейна выдержки во внутреннюю полость коробок обеспечивается за счет применения уплотнения крышки из полиуретанового материала, а также системой поддержания внутреннего избыточного давления. Электронные компоненты распределителей и плат управления защищаются от воздействия радиации свинцовой оболочкой, размещенной по периметру коробок с внутренней стороны.

Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки снабжен датчиками положения и датчиками обратной связи, установленными на транспортной платформе и погружном ремонтном роботе.

Малогабаритная сварочная установка комплекса для ремонта облицовки бассейна выдержки включает выпрямитель на тележке, блок управления, включающий систему компенсации давления, соединительные сигнальные и силовые кабели, блок подвижный, включающий приемный мотор-редуктор, колебательное устройство, блок базовый, включающий герметичный корпус из нержавеющей стали, датчик давления, катушку со сварочной проволокой, привод подачи проволоки и устройство запора проволоки.

Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки также снабжен устройством откусывания проволоки после выполнения сварочных работ перед выполнением следующей сварки.

Работа комплекса для ремонта облицовки бассейна осуществляется следующим образом. При обна-

ружении течи более 30 л/сутки через одну из секций облицовки принимается решение о проведении ремонтных работ, при этом подлежащая ремонту секция при необходимости освобождается от стеллажей. Комплекс для ремонта доставляется к бассейну выдержки. Производится установка платформы доставки 1 на рельсовый путь перегрузочной машины. Затем осуществляется подключение комплекса для ремонта бассейна выдержки к электрическим и пневматическим сетям. После чего с помощью тросов, закрепленных на лебедках, производится опускание погружного ремонтного робота в бассейн выдержки с позиционированием его напротив места обнаружения течи. Погружной ремонтный робот с помощью вакуумных присосок 12 располагается и присасывается на поверхности бассейна выдержки.

С использованием устройства ультразвукового контроля осуществляют поиск дефекта. При этом погружной ремонтный робот устанавливается так, чтобы его рабочая зона находилась в углу секции. В первую очередь сканируются области со сварными швами, затем сканируется листовая металл. При отсутствии дефекта погружной ремонтный робот перемещается к соседней области (области с перехлестом). Области сканируются столбцами или по спирали.

Погружной ремонтный робот 6 окончательно позиционируется так, чтобы рабочая область полностью охватывала найденный дефект, если дефект найден за несколько установок. Производится распознавание дефекта, затем производится зачистка дефекта, а затем осуществляется наплавка в месте дефекта по заданной траектории, причем сначала провариваются участки снятия напряжений.

Производится контроль произведенной наплавки, затем - зачистка наплавленного шва. После чего осуществляется ультразвуковой контроль выполненной наплавки или видеоконтроль с помощью TV высокого разрешения.

Для контроля качества проведенного ремонта проводится проверка отсутствия жидкости или проверка количества вытекшей жидкости в системе сбора протечек.

В целом, комплекс и система для ремонта облицовки бассейна представляют собой совокупность устройств, дистанционно работающих в агрессивной среде, с учетом радиационной составляющей, и проводящих ремонтные операции по заданной программе.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для ремонта облицовки бассейна выдержки, преимущественно стен и дна, содержащая устройство доставки, исполнительный механизм, включающий модуль поиска и нахождения места течи и рабочие модули, содержащие устройство зачистки, устройство герметизации течи, средства фиксации исполнительного механизма, механизм крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма и устройство дистанционного управления, отличающаяся тем, что система для ремонта облицовки бассейна выдержки дополнительно снабжена не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими пневматическое и электрическое оборудование, электрический шкаф управления, пульт управления с ультразвуковым дефектоскопом и сварочное оборудование, и погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими погружную ремонтную платформу для размещения исполнительного механизма, а исполнительный механизм снабжен следящим приводом, головкой ультразвукового контроля, устройством видеонаблюдения, устройством для обработки сварных швов и поверхности бассейна выдержки от загрязнения, устройством для обрезки проволоки, включающим емкость для сбора обрезков и насос для уборки частиц, устройство доставки выполнено в виде платформы доставки и снабжена тележкой для установки механизма крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма и механизмом передвижения тележки, платформа доставки выполнена в виде сборно-разборной рамно-балочной конструкции, снабженной направляющими для перемещения установленной на них тележки, погружная ремонтная платформа выполнена из внешней рамы и внутренней рамы, установленных с возможностью взаимного перемещения и фиксации, и связана с платформой доставки, устройство герметизации течи выполнено в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием, а погружная ремонтная платформа снабжена средствами ее фиксации к поверхности бассейна выдержки.

2. Система для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающаяся тем, что средства фиксации погружной ремонтной платформы выполнены в виде вакуумных присосок и/или конусными направляющими.

3. Система для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена приводом выдвигания рабочих модулей.

4. Система для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающаяся тем, что она снабжена датчиками положения и датчиками обратной связи, установленными на транспортной платформе и погружной ремонтной платформе.

5. Система для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающаяся тем, что малогабаритная сварочная установка включает выпрямитель на тележке, блок управления, включающий систему компенсации давления, соединительные сигнальные и силовые кабели, блок подвижный, включающий приемный мотор-редуктор, колебательное устройство, блок базовый, включающий герметичный корпус из нержавеющей стали, датчик давления, катушку со сварочной проволокой, привод подачи проволоки и

устройство запора проволоки.

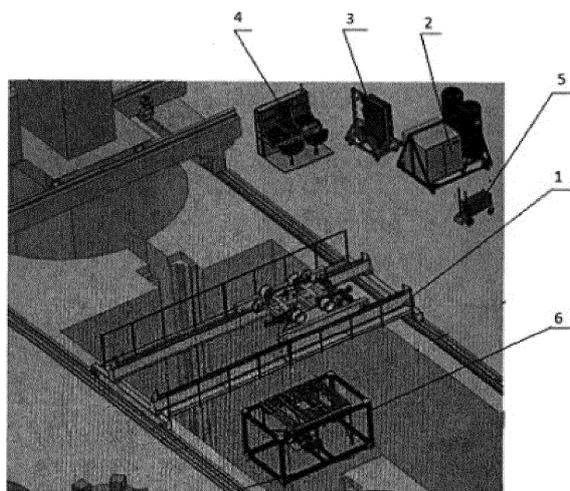
6. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки, содержащий устройство доставки с тележкой, исполнительный блок, включающий модуль поиска и нахождения места течи и рабочие модули, содержащие устройство зачистки, устройство герметизации течи, средства фиксации исполнительного блока, механизм крепления, удержания, подъема и опускания исполнительного блока и устройство дистанционного управления, отличающийся тем, что комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки дополнительно снабжен не погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими пневматическое и электрическое оборудование, электрический шкаф управления, пульт управления с ультразвуковым дефектоскопом и сварочное оборудование, и погружаемыми в бассейн выдержки устройствами, включающими погружной ремонтный робот с размещенным на нем исполнительным блоком, при этом погружной ремонтный робот снабжен транспортной платформой, с расположенными на ней рабочими модулями, транспортная платформа выполнена в виде рамной конструкции и снабжена средствами фиксации к поверхности бассейна выдержки, выполненными в виде вакуумных присосок, исполнительный блок снабжен приводами с поступательным или вращательным движением выходного звена, головкой ультразвукового контроля, устройством видеонаблюдения, устройством для сбора отходов во время шлифования, включающим насос и фильтр, манипулятором со следящими приводами и приводами его движения, устройство герметизации течи выполнено в виде малогабаритной сварочной установки, связанной со сварочным оборудованием, устройство доставки выполнено в виде платформы доставки, платформа доставки снабжена тележкой для установки механизма фиксации, удержания, подъема и опускания исполнительного механизма, механизмом передвижения тележки и выполнена в виде сборно-разборной рамно-балочной конструкции, снабженной направляющими для перемещения установленной на них тележки.

7. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающийся тем, что он снабжен приводами перемещения рабочих модулей.

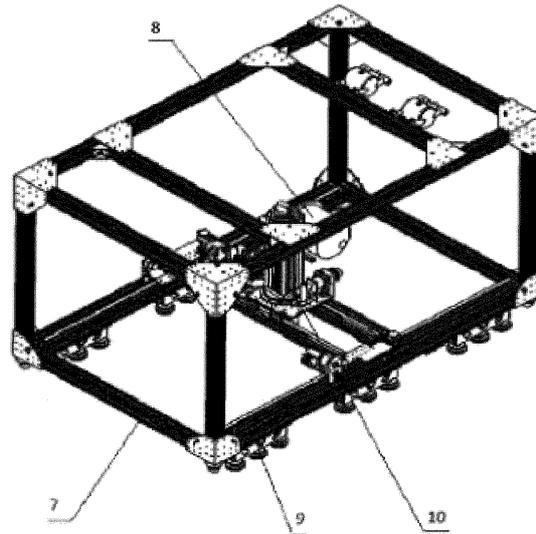
8. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающийся тем, что он снабжен датчиками обратной связи, установленными в штоках каждого из трех следящих приводов перемещения платформы с рабочими модулями.

9. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки по п.1, отличающийся тем, что малогабаритная сварочная установка включает выпрямитель на тележке, блок управления, включающий систему компенсации давления, соединительные сигнальные и силовые кабели, блок подвижный, включающий приемный мотор-редуктор, колебательное устройство, блок базовый, включающий герметичный корпус из нержавеющей стали, датчик давления, катушку со сварочной проволокой, привод подачи проволоки и устройство запора проволоки.

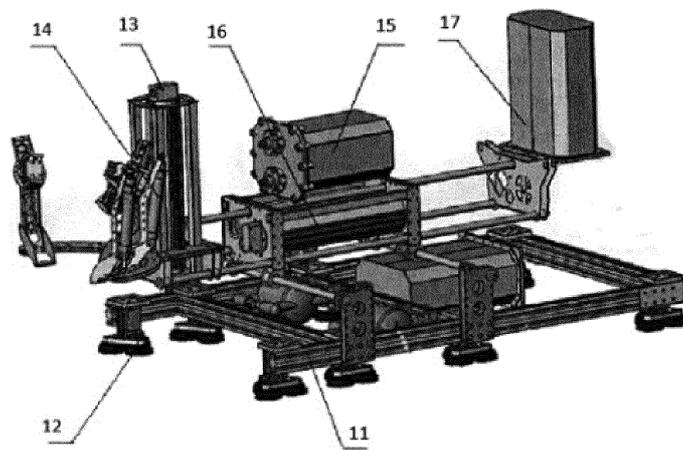
10. Комплекс для ремонта облицовки бассейна выдержки по любому из пп.6-9, отличающийся тем, что он снабжен устройством откусывания проволоки.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3