

Плавучий остров

Изобретение относится к конструкциям плавающих островов, предназначенных для размещения объектов различного назначения, в том числе гражданского строительства для жилых, научных, производственных, культурно-развлекательных и оздоровительных целей. Изобретение относится к океанографии и гидрологии, в частности к поверхностным дрейфующим и неподвижным плавучим островам, которые могут быть использованы для разнообразных научных исследований, для размещения на них контрольных, исследовательских и спасательных служб, в качестве морского курорта или базы отдыха, а также комфортабельного места проживания человека в океане и т.п.

Изобретение касается конструкции плавучего острова, сформированного на базе крупногабаритной плавучей платформы.

В настоящее время тема использования морской или океанической поверхности в качестве базовой поверхности для создания плавучих островов актуальна не только вследствие того, что на земле не хватает места для решения некоторых проектов, но и потому, что сама вода моря или океана уже является постоянным и очень мощным источником энергии. Перспектива использования водной поверхности для создания различных по площади структур может обернуться созданием нового направления освоения земли. В связи с этим ставшие известными разработки инженеров и архитекторов обращают на себя внимание из-за того, что при проектировании таких островов приходится использовать не всегда стандартные конструкторские решения, а в большей части эти решения больше схожи с конструированием кораблей и иных плавучих средств. Одной из главных проблем для таких островов – это подверженность острова как плавучие средства реакции на поведение поверхностного слоя воды. Волнения как форма проявления колебательной энергии большой водной акватории передаются плавучему средству, заставляя его в той или иной мере

повторять или реагировать на эти колебания водных масс. Это приводит (даже при спокойной поверхности водной акватории - штиль) к непостоянству стабильного положения острова. Если остров является базовым основанием для организации жилой или иной инфраструктуры, то минимизированные колебания платформы на высоте в десять метров приобретают уже ощутимые колебания. Для любых архитектурных конструкций, которыми может быть оснащена надводная поверхность плавучего острова, такие систематические колебания могут влиять на эксплуатационную надежность этих конструкций. В связи с этим в современных проектах плавучих островов предусматривают механические средства-успокоители, которые должны обеспечить стабилизацию по горизонту плавучего острова. Такие средства-успокоители стабилизируют положение понтонной части острова. Например, боковые стабилизаторы обеспечивают возможность перемещения острова вверх-вниз и в стороны, подниматься и опускаться относительно горизонта водной среды и ватерлинии острова и при этом гасить энергию ударов волн. Нижние стабилизаторы обеспечивают остойчивость острова и его заданное рабочее положение при поперечной и продольной качке острова, часть стабилизаторов вместе с балластом работает в качестве противовеса, стремящегося вернуть в исходное горизонтальное положение остров и его платформу в случае крена острова в продольном и поперечном направлениях. Учитывая ограниченные возможности таких механических успокоителей для постройки островов выбирают зоны с минимально возмущенным состоянием акватории в течение года и практически горизонтальным рельефом дна под островом (для исключения самопроизвольного перемещения острова относительно расчетной точки дрейфа).

Так например, известен (опубл. заявка RU 2010146052, 63B35/44, B63B35/58, опубл. 20.05.2012) плавучий остров, содержащий плавучую

платформу, с верхней стороны которой расположены различные блоки, а с нижней стороны не менее одного колокола с маятником Фуко с установленным на внутренней поверхности колокола генератором электрической энергии. Основной сложностью при создании данного сооружения являются высокие требования к нижней части основания платформы, не допускающие создания больших несущих нагрузок непосредственно на плавучий остров.

Известен также (Патент RU 2457144, В63В35/44, В63В35/00, опубл. 27.05.2012) плавающий остров, который содержит погруженное в водную среду плавающее основание, которое выполнено из подвижно соединенных между собой множества частей. Каждая часть основания (имеет водонепроницаемую защиту) в соединении со смежными частями образует массив и выполнена из армированного тяжелого бетона. Остров оснащен нижним и боковым стабилизаторами, обеспечивающими расчетное положение и остойчивость острова. Однако сложные конструкции и связи центральных и периферийных массивов острова со стабилизаторами не позволяют создать крупногабаритную плавучий остров, достигающую размерами несколько гектар и обладающий высокой прочностью и долговечностью.

Оба известных решения относятся к плавучим островам, имеющим небольшие габариты. Конструкция островов обеспечивает надежность их функционирования применительно к небольшим по массе нагрузкам на верхний ярус платформы. Однако, в перспективе, желательно разработать концепцию создания плавучих островов больших площадей. Но для больших островов практика применения стабилизаторов не эффективна, так как стабилизаторы уже являются узлами с конструктивной сложностью исполнения, а их увеличение по количеству по периметру большого острова или увеличение их размеров приводит к практической невозможности создания системы управления ими (обусловлено тем, что динамические

характеристики верхнего слоя водной массы в разных точках могут отличаться друг от друга как по величине, так и по вектору возмущения). В связи с этим необходимо разработать новый механизм стабилизации крупногабаритного по площади плавучего острова.

В то же время исследователями установлено, что по Тихому Океану дрейфует мусорный остров размером с два штата Техас. И 80 процентов этого острова составляют пластиковые отходы (статья «Плавучий остров вместо плавучего мусора», <http://www.novate.ru/blogs/140410/14531/>). При таких размерах данный мусорный остров выглядит не реагирующим на возмущения со стороны водной поверхности океана. Анализ такого состояния показывает, что это есть результат отсутствия прямых жестких связей между отдельными составляющими мусорного острова. Эти составляющие (как отдельные предметы, так и отдельные случайно соединенные кучи) находятся в прямом взаимодействии с водной поверхностью и в виде реакции на возмущения совершают колебательные перемещения в направлении вектора возмущения. Но при соприкосновении с соседним предметом или кучей мусора реакция на возмущение прекращается и наблюдается некоторая стабилизация положения. Эта стабилизация сохраняет колебательный процесс, но он не повторяет колебательный процесс волн. Таким образом, можно видеть, что при соприкосновении двух отдельных мусорных куч, каждая из которых ранее совершала перемещения в соответствии с процессом волнообразования, происходит взаимогашение отдельных перемещений с формированием нового процесса перемещений, но с новой уменьшенной амплитудой. Это можно рассматривать как новый механизм стабилизации, в котором перемещения и колебания отдельного элемента при соприкосновении с другим элементом, так же совершающим перемещения и колебания, приводят к формированию нового процесса общего перемещения, но с характеристиками ниже первоначальных процессов. Такое взаимодействие при большом количестве элементов

приводит к взаимостабилизации общей массы элементов за счет сложения векторов перемещений и суммирования амплитуд колебаний.

Это свойство было учтено при создании плавучего причала-терминала по RU 2100249, В63В35/44, опубл. 27.12.1997, содержащего плавучие средства, оборудованные швартовыми устройствами и погрузочно-разгрузочными механизмами, каждое плавучее средство выполнено в виде судна, содержащего корпус с грузовыми трюмами, имеющий днищевое, бортовые и палубное перекрытие и выполненный с надстройкой, верхнее палубное перекрытие которой выполнено во всю длину судна, стенки надстройки выполнены с грузовыми лацпортами и установлены по периметру проемов грузовых трюмов, являющихся продолжением бортовых перекрытий и межтрюмных перегородок с образованием дополнительного трюмного пространства, причем внутри надстройки размещены погрузочно-разгрузочные механизмы, выполненные в виде балочного мостового крана с консолями, направляющие которого установлены вдоль диаметральной плоскости судна по боковым стенкам надстройки, а упомянутые консоли установлены в надстройке с возможностью их раскрытия до сопряжения с соответствующими консолями мостового крана соседнего судна с возможностью образования транспортной системы для выполнения погрузочно-разгрузочных работ.

В этом причале плавучие средства связаны между собой стыковочными узлами, обеспечивающими компенсацию перемещений по трем направлениям. В одном из вариантов он выполнен в виде по меньшей мере двух упругих элементов и гибкой связи (например, трос, канат и т.п.), концы которой закреплены на одном из стыкуемых объектов, а средней частью шарнирно связан с другим стыкуемым объектом, при этом упругие элементы расположены по обе стороны от места соединения, т.е. крюка или скобы. Для исключения влияния динамических нагрузок, возникающих при перемещении плавучих средств относительно друг друга и/или относительно

основания, например при качке, концы гибкой связи подпружинены относительно мест и крепления.

Данное решение принято в качестве прототипа для заявленного объекта.

Несмотря на то, что в данном решении предпринята попытка организации стабилизации положения причала-терминала, но это не дает того результата, который бы быть получен при исключении связи причала с землей. Взаимогашение является результатом взаимодействия несвязанных с опорной элементов причала. А появление связи с землей приводит к формированию опоры, то есть элемента, воспринимающего на себя все перемещения (опора реактивного момента). В связи с этим все перемещения плавучих средств в итоге передаются на пришвартованные к земле плавучего средства. Это объясняется тем, что причал-терминал как система выполнена открытого типа, то есть имеет внешнюю связь. А процессы самостабилизации присущи закрытым системам, то есть таким системам, в которых отсутствует возможность передачи энергии перемещений и колебаний внешнему телу. В принципе можно сказать, что в этом причале-терминале наличие упругих связей обеспечивает скорее не взаимогашение перемещений отдельных плавучих средств, а использовано для исключения ударных взаимодействий между бортами смежно расположенных плавучих средств (упругие элементы контактируют между собой только в момент соприкосновения при сближении судов).

Кроме того, в известной системе причала-терминала плавучего средства выполнены каждый в виде судна, содержащего корпус с грузовыми трюмами, имеющий днищевое, бортовые и палубное перекрытие и выполненный с надстройкой, верхнее палубное перекрытие которой выполнено во всю длину судна. То есть, по сути, плавучее средство – это судно или корабль, имеющий уже в своей конструкции системы обеспечения плавучести и сохранения вертикального положения (крена), а так же надпалубные надстройки. Такие плавучие средства без переделки не могут

использоваться в качестве строительной единицы для организации плавучего острова, в котором именно надпалубная поверхность используется в качестве базовой поверхности для строительных конструкций.

Для плавучих островов, представляющих собой замкнутую систему, отсутствует необходимость в организации механической системы стабилизации всей платформы, так как у таких островов площадь надпалубной поверхности как минимум на порядок превышает размеры корабля. Это приводит к тому, что сам остров может быть выполнен в виде объекта призматического типа, в котором поперечные размеры основания на порядок и более превышают размеры по толщине острова. При этом отпадает необходимость организации единого жесткого основания, как это имеет место на корабле (палуба, корпус), а появляется возможность организации общего основания составным из множества мелких плавучих элементов, каждый из которых имеет две связи со смежно расположенным плавучим элементом: в виде гибкой и нерастяжимой связи и в виде упругой демпфирующей связи. Это позволяет не только решить задачу стабилизации острова на водной поверхности, но и сформировать принцип наращивания площади острова за счет постоянного увеличения плавучих элементов. Кроме того, появляется возможность серьезного увеличения несущей способности острова: это открывает возможности по созданию городов или близкой к городской инфраструктуры.

Настоящее изобретение направлено на достижение технического результата, заключающегося в упрощении конструкции острова при обеспечении возможности нести полезную нагрузку, соответствующую, например, двукратной собственной массе острова, с одновременным обеспечением ее эксплуатационной надежности и прочности, долговечности при значительных габаритах. Этот технический результат так же можно сформулировать в другой форме: повышение прочности и долговечности, а

также плавучести и устойчивости острова, при снижении трудоемкости (сложности конструкции) его возведении.

Указанный технический результат достигается тем, что в плавучем острове, представляющем собой частично погруженную в воду объемную конструкцию, выполненную из плавучих средств с положительной плавучестью, которые связаны между собой посредством гибкой нерастяжимой связи и упругой демпфирующей связи, при этом указанные плавучие средства расположены смежно по отношению друг к другу и на расстоянии друг от друга в горизонтальном направлении и каждое из них представляет собой объемную полую конструкцию с боковыми стенками, днищем и крышей, являющейся базовой поверхностью, располагаемой над уровнем воды, для установки на ней объектов островной инфраструктуры, каждое плавучее средство выполнено в виде полого герметичного блока, имеющего положительную плавучесть и форму правильного параллелепипеда или правильной призмы с высотой менее длины любой из сторон основания, а каждая стенка каждого плавучего средства, расположенная напротив стенки смежно размещенного плавучего средства, связана с этой стенкой посредством гибкой нерастяжимой связи и упругой демпфирующей связи по всей длине этой стенки, при этом указанная упругая демпфирующая связь выполнена с возможностью демпфирования по крайней мере по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Указанные признаки являются существенными и взаимосвязаны с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточной для получения требуемого технического результата.

Настоящее изобретение поясняется конкретным примером исполнения, который, однако, не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения требуемого технического результата.

На фиг.1 – общий вид плавучего острова;

фиг. 2 – представлен разрез плавучего средства – полого герметичного блока;

фиг. 3 – показан пример соединения плавучих средств между собой для образования острова на воде.

Согласно настоящего изобретения рассматривается новая конструкция плавучего острова (фиг. 1), который представляет собой частично погруженную в воду объемную конструкцию, имеющую подводную и надводную части. Данная объемная конструкция выполнена из некоторого количества плавучих средств 1, выполненных с положительной плавучестью. Эти плавучие средства связаны между собой посредством гибкой нерастяжимой связи и упругой демпфирующей связи. Гибкая нерастяжимая связь используется для присоединения одного плавучего средства к другому с возможностью свободных движений обоих плавучих средств относительно друг друга. Эта же связь исключает возможность отсоединения одного плавучего средства от другого. В острове плавучее средство расположены смежно по отношению друг к другу и на расстоянии друг от друга в горизонтальном направлении. Таким образом, все плавучие средства связаны между собой с образованием массива, в котором все плавучие средства образуют единую связанную систему, но при этом сохраняют возможность свободного перемещения в рамках тех границ, которые определены длиной гибкой нерастяжимой связи. Такая система имеет гибкий характер, так как может наращиваться по площади за счет присоединения новых (дополнительных) плавучих средств или избавляться от тех плавучих средств, функционирование которых нарушено или для уменьшения общей площади системы.

Каждое плавучее средство представляет собой строительную единицу, соединяя такие единицы между собой, образуют массив надводных поверхностей, которые используются для размещения (установки) на них объектов 2 островной инфраструктуры.

Каждое из плавучих средств представляет собой объемную полую конструкцию с боковыми стенками 3, днищем 4 и крышей 5, являющейся базовой поверхностью (палубой, палубной поверхностью) и располагаемой над уровнем 6 воды. Каждое плавучее средство выполнено в виде полого герметичного блока, например из железобетона (как пример, монолитного). Внутренний объем указанного блока разделен перегородками 7 на отсеки 8, которые так же являются элементами жесткости для уменьшения изгибных напряжений (фиг. 2). Для уменьшения изгибных деформаций на блоке могут быть сформированы ребра жесткости. Эти ребра на горизонтальных поверхностях блоков могут быть размещены во взаимно переменных направлениях: верхнее и нижнее на некотором расстоянии друг от друга (ребра жесткости размещены на расстоянии как минимум 6 м верхнее от нижнего). Ребра жесткости могут быть размещены (расположены) в следующем взаимном порядке: верхнее на верхней горизонтальной поверхности, а на некотором расстоянии с шагом в сторону на нижней горизонтальной поверхности нижнее. Ребра могут обладать ячеистой структурой.

Блок имеет положительную плавучесть и форму правильного параллелепипеда или правильной призмы с высотой менее длины любой из сторон основания. Блок представляет собой правильную объемную фигуру и в системе острова, предпочтительно, чтобы все блоки были одинаковыми как по конструкции (объему, размерам), так и по форме. Это максимально оптимальный вариант, так как обеспечивает в системе однородность колебательных процессов и возможность прогнозировать алгоритм взаимогашения колебаний между соседними блоками.

В описанной системе процесс взаимогашения колебаний между соседними блоками формируется наличием между блоками демпфирующей связи. Каждая стенка каждого плавучего средства, расположенная напротив стенки смежно размещенного плавучего средства, связана с этой стенкой

не только посредством гибкой нерастяжимой связи, но и упругой демпфирующей связи по всей длине этой стенки. Эта упругая демпфирующая связь выполнена с возможностью демпфирования по крайней мере по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Упругая демпфирующая связь между смежными стенками блоков может быть выполнена в виде резиносодержащих упругих блоков 9, уложенных концами и закрепленных на выступающих над водой горизонтальных поверхностях смежно расположенных полых герметичных блоков и вдоль смежно их расположенных стенок. Такие упругие блоки могут быть выполнены из резины в виде пластин или по форме матов и перекрывать пространство между стенками соседних блоков. В итоге, как это показано на фиг. 3, резиносодержащие упругие блоки выполнены в форме мостиков для перехода с горизонтальной надводной поверхности одного полого герметичного блока на надводную поверхность другого блока.

Такие упругие блоки выполняют две функции. Первая – это соединение блоков между собой за счет того, что один край резиновой пластины закреплен на поверхности одного блока, а другой край резиновой пластины закреплен на поверхности другого рядом расположенного блока. Вторая – это то, что благодаря упругой характеристике материала пластин имеется возможность сгибания, растяжения, сжатия и кручения для того, чтобы погасить перемещения блока, обусловленные воздействием на него водных масс поверхностного слоя моря или океана. Так как блок частично погружен в воду и при этом обладает положительной плавучестью, то он подвергается воздействию поверхностных волн и подповерхностных течений, что вызывает определенные колебания блока, повторяющие алгоритм колебаний волн.

При таком исполнении обеспечивается передача колебательного процесса, в котором находится каждый отдельный блок (как строительная единица), на соседние блоки, которые так же находятся в схожих

колебательных процессах. В этом случае часть энергии процесса гасится в упругих блоках, а оставшаяся часть как колебательная функция складывается с такой же функцией смежного блока. При сложении двух негармоничных функций происходит суммирование амплитуд, при котором образуется новый колебательный процесс с существенно меньшими амплитудами. Это формирует процесс стабилизации. Так как в центральной (непериферийной) части острова каждый блок демпферно связан с четырьмя соседними блоками, то при сложении пяти негармоничных колебательных функций происходит суммирование амплитуд, приводящее к практической стабилизации острова.

Для острова целесообразно использовать унифицированные по размерам и водоизмещению блоки, чтобы обеспечить одинаковый уровень возвышения надповерхностной части острова. Кроме того, унифицированные по размерам и водоизмещению блоки обеспечивают сходные колебания, которые можно прогнозировать. Для повышения степени стабилизации каждый блок может быть оснащен подводными средствами – стабилизаторами положения.

Крупногабаритный плавучий остров, выполненный из соединенных между собой множества блоков, образует массив из пустотелых блоков, имеющих форму прямоугольного параллелепипеда с шириной и длиной значительно превышающими высоту, с геометрическими размерами, обеспечивающими положительную плавучесть каждого блока и острова в целом. Во внутренних полостях пустотелых блоков размещены жилые и технические помещения, оснащенные оборудованием поддержания жизнедеятельности острова. Во внутренних полостях пустотелых блоков могут располагаться помещения, пригодные для жилища или использования в качестве научных лабораторий, производственных цехов, объектов культурно-развлекательных и оздоровительных учреждений. Остров оснащен автономной системой энергообеспечения для поддержания жизнедеятельности и перемещения острова в заданных направлениях по

водной поверхности. Оборудование поддержания жизнедеятельности острова может включать в свой состав, в том числе дренажную систему, обеспечивающую принудительный сброс конденсационных масс при помощи насосов откачки. Автономная система энергообеспечения может быть выполнена с использованием преобразования энергии волн, энергии ветра, энергии солнца в электрическую энергию. Автономная система энергообеспечения может представлять собой, например, гидропневматическое оборудование, расположенное в пространстве между пустотелыми блоками и преобразующее перемещения блоков, вызванные движением волн.

Путем проведенных строительно- прочностных расчетов выявлены размеры блоков максимально пригодные для планируемого использования: Ширина блока 40 метров, длина 40 метров, высота 4 метра. При этом толщина литой стенки блока 1 метр обеспечивает функциональное использование внутренних полостей блоков в качестве жилых и иных помещений. Такие размеры и выполнение блоков из армированного железобетона позволяет каждому блоку и острову в целом нести полезную нагрузку равную, как минимум двукратной собственной массе блока и соответственно острова в целом. Без нагрузки остров имеет расчетную глубину погружения (оседания на глубину) 1 м, в случае полного укомплектования (нагружения) глубина погружения составляет 2 м. Причем имея как минимум 1600 м² полезной площади на горизонтальной поверхности блока планируемые объекты и постройки можно разместить непосредственно на поверхности острова. Там же размещаются установки, оснащенные солнечными батареями, для преобразования солнечной энергии в электрическую, а так же вышки ветряных установок для преобразования энергии воздушных масс (ветра) в электрическую. Использование ветряных и солнечных батарей для получения электрической энергии и надежного поддержания автономности плавучего острова производится на базе

стандартного оборудования и является взаимно дублирующим для различных погодных условий (штиль, волнения на море, сопровождающееся сильными ветрами).

Блоки соединенные между собой элементами связи должны располагаться на расстоянии от 0,2 м до 0,4 м друг от друга. Указанное расстояние обусловлено вышеприведенными размерами блоков, из расчета максимально возможного отклонения блока при воздействии на него набегающей волны. Для того, чтобы использовать отклонения внешних рядов между их наружным стенками и наружными стенками следующих за ними рядов располагают гидропневматическое оборудование преобразующее возвратно поступательное взаимное перемещение стенок соседних блоков в электрическую энергию. Все блоки являются автономными. Сборка (стыковка) острова производится скреплением между собой демпфирующими элементами спускаемых один за другим блоков. В случае необходимости любой из блоков, внутренний или наружный может быть отсоединен и затоплен при необходимости. Это осуществляется следующим способом: элементы, связывающие (скрепляющие) между собой блоки, отсоединяются от блока подлежащего затоплению. Далее нарушается герметичность блока, путем открытия системы специальных люков, шлюзов или механического разрушения нижней части блока. Попадая во внутренние полости вода нарушает положительную плавучесть и остойчивость блока и он медленно уходит на дно. В случае отсутствия необходимости затопления, блок может быть оставлен на дрейфе. Для предотвращения несанкционированного затопления платформы в целом или ее части оборудование поддержания жизнедеятельности острова может включать в свой состав, в том числе дренажную систему, располагающуюся во внутренних полостях блоков и обеспечивающую принудительный сброс конденсационных масс при помощи насосов откачки.

Формула изобретения

1. Плавающий остров, представляющий собой частично погруженную в воду объемную конструкцию, выполненную из плавучих средств с положительной плавучестью, которые связаны между собой посредством гибкой нерастяжимой связи и упругой демпфирующей связи, при этом указанные плавучие средства расположены смежно по отношению друг к другу и на расстоянии друг от друга в горизонтальном направлении и каждое из них представляет собой объемную полую конструкцию с боковыми стенками, днищем и крышей, являющейся базовой поверхностью, располагаемой над уровнем воды, для установки на ней объектов островной инфраструктуры, отличающийся тем, что каждое плавучее средство выполнено в виде полого герметичного блока, имеющего положительную плавучесть и форму правильного параллелепипеда или правильной призмы с высотой менее длины любой из сторон основания, а каждая стенка каждого плавучего средства, расположенная напротив стенки смежно размещенного плавучего средства, связана с этой стенкой посредством гибкой нерастяжимой связи и упругой демпфирующей связи по всей длине этой стенки, при этом указанная упругая демпфирующая связь выполнена с возможностью демпфирования по крайней мере по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

2. Плавающий остров по п. 1, отличающийся тем, что указанный блок выполнен из железобетона.

3. Плавающий остров по п. 1, отличающийся тем, что внутренний объем указанного блока разделен перегородками на отсеки.

4. Плавающий остров по п. 1, отличающийся тем, что он оснащен автономной системой энергообеспечения для поддержания жизнедеятельности и перемещения по водной поверхности.

5. Плавающий остров по п. 1, отличающийся тем, что упругая демпфирующая связь выполнена в виде металлических, резиносодержащих и

других упругих блоков уложенных концами и закрепленных на выступающих над водой горизонтальных поверхностях смежно расположенных полых герметичных блоков вдоль смежно их расположенных стенок.

6. Плавучий остров по п. 5, отличающийся тем, что резиносодержащие упругие блоки выполнены в форме мостиков для перехода с горизонтальной надводной поверхности одного полого герметичного блока на надводную поверхность другого блока.

7. Плавучий остров по п. 1, отличающийся тем, что он снабжен резиносодержащими упругими амортизаторами, размещенными между смежно расположенными стенками полых герметичных блоков.

8. Плавучий остров по п. 1, отличающийся тем, что на горизонтальных поверхностях полых герметичных блоков выполнены ребра жесткости.

9. Плавучий остров по п. 1, отличающийся тем, что полые герметичные блоки выполнены со средствами присоединения и отсоединения друг от друга.