

УДК 629.7

ОБСЛУЖИВАНИЕ ГИДРОСАМОЛЕТОВ НА ПЛАВУ**Воронков Ю.С., Воронков О.Ю.***ОНТТЭ «Ювенал», Таганрог, e-mail: yuven@mail.ru*

На заре развития авиации наибольшее распространение получали гидросамолеты. Это объяснялось тем, что при малых скоростях полета при неубирающихся шасси и ферменных не покрытых обшивкой фюзеляжах сухопутных самолетов обтекаемые гондолы-фюзеляжи летающих лодок имели меньшее аэродинамическое сопротивление.

Ключевые слова: гидросамолет, самолет-амфибия, причаливание гидросамолета и самолета-амфибии, швартовка

MAINTENANCE SEAPLANE AFLOAT**Voronkov Y.S., Voronkov O.Y.***ONTTE «Juvenal», Taganrog, e-mail: yuven@mail.ru*

At the dawn of aviation, the most widely received seaplanes. This was due to the fact that at low speeds with fixed landing gear and not covered truss fuselage ground planes streamlined nacelle-fuselage flying boats had less drag.

Keywords: seaplane, amphibian, berthing seaplane and amphibious aircraft, mooring

По мере развития летательных аппаратов гидроавиация в силу своих особенностей столкнулась с проблемами заливаемости конструкции струями воды при взлете и посадке гидросамолетов, проблемами борьбы с коррозией под воздействием морской и пресной воды, проблемами обеспечения мореходности на взволнованной водной поверхности. Гидродинамические днища и поплавки стали препятствием на пути совершенствования аэродинамики и весовой отдачи гидросамолетов.

Одновременно в мире появилась обширная сеть сухопутных аэродромов, и эксплуатация самолетов на суше стала проще и дешевле, чем гидросамолетов на плаву. В ответ на это гидросамолеты стали превращаться в самолеты-амфибии. Но в целом сухопутные самолеты с убирающимися шасси и закрытыми, хорошо обтекаемыми фюзеляжами все же превосходили гидросамолеты и самолеты-амфибии.

Это стало одной из причин тому, что гидроавиация стала служить интересам морских флотов и обслуживать прибрежные объекты континентов, доступ к которым сухопутным самолетам был невозможен из-за гористой местности.

Обслуживание гидросамолетов и самолетов-амфибий на плаву продолжало быть дорогостоящим и малоэффективным. Так, один из проектов обслуживания самолетов-амфибий на воде предусматривал, кроме береговой инфраструктуры, использование набора следующих плавсредств:

1. Стартово-командный катер – 1 шт.;
2. Спасательно-разъездной катер – 1 шт.;
3. Катер-буксировщик – 1 шт.;
4. Пожарный катер – 1 шт.;
5. Вспомогательный катер – 2 шт.

Полеты гидросамолетов и самолетов-амфибий на необорудованные акватории

Интенсивное развитие морских путей ставит задачи обеспечения безопасной перевозки грузов. Но морские и океанские просторы всегда заставляют быть в готовности к выполнению задач по ликвидации последствий морских происшествий, проведению операций по спасению пострадавших, в том числе и с применением морской авиации. Такие события носят случайный характер по месту и времени, следовательно, полеты на их выполнение можно классифицировать как нерегулярные с посадкой на необорудованную акваторию. Это полностью автономные полеты, выполняемые без средств обеспечения в местах посадки и последующих взлетов.

В таких условиях экипаж самолета, получившего повреждения или неисправности, не позволяющие производить взлет с водной поверхности, а также если на борт самолета-амфибии принято больше пострадавших, чем допустимо из условий взлетной массы, должен быть готовым к нахождению гидросамолета на плаву в пределах 2–4 суток до подхода судов, находящихся в данном районе. Любое из подоспевших судов должно принять на свой борт пострада-

давших и отбуксировать самолет к берегу для выполнения ремонтных работ и устранения неисправностей.

При выполнении поисковых и спасательных задач с посадкой на необорудованную акваторию должны быть обеспечены соответствующая подготовка экипажа к полетам с водной поверхности, наличие специального снаряжения, возможность выполнения отдельных видов технического обслуживания при длительном нахождении самолета на плаву, а также в некоторых случаях дозаправка самолета.

Полеты на необорудованные акватории являются наиболее сложными, требующими высокой профессиональной подготовки летного состава, высокого уровня технического состояния самолета, привлечения дополнительных сил и средств для обеспечения безопасности полетов. Необходимо знать характеристику водоема, предполагаемого для взлета и посадки самолета: глубины, течения, отливы, приливы, гидрометеосостояния и ряд других факторов. На борту самолета должен быть катер с мягким корпусом, подвесным мотором и соответствующая команда. Кроме задач спасения, данное плавсредство и его команда может обеспечивать оценку состояния надводной и подводной частей самолета-амфибии. Самолет должен быть оснащен радиооборудованием морского диапазона для связи с судами. При полетах на необорудованные акватории экипаж может дополняться персоналом для технического обслуживания и устранения неисправностей. Для этих целей комплектуется специальный запасной инструмент и приспособления.

Как видим, полеты гидроавиации в условиях ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций – весьма затратные, связанные с определенным риском. Следовательно, есть необходимость проводить поисковые работы с целью выхода на новые технические решения, снижающие подобные риски и затраты.

Полеты гидросамолетов и самолетов-амфибий на оборудованные акватории

Основным преимуществом гидросамолетов по сравнению с морскими судами была и остается скорость доставки пассажиров и грузов к месту назначения, обеспечиваемая техническими средствами и позволяющая совершать полеты на регулярной основе. В этом случае должен опре-

деляться состав и уровень оснащенности средствами обслуживания и обеспечения полетов на берегу и на воде. Одно из основных условий в выборе водоемов, используемых для выполнения регулярных полетов – наличие береговой полосы, позволяющей оборудовать стояночную площадку для самолетов-амфибий. Между водоемом и стояночной площадкой должен быть сооружен гидроспуск¹.

Водоем должен иметь определенные размеры, глубину, где на выделенной акватории² должны быть обозначены летный бассейн³ и гавань⁴, защищенные от ветра. Летный бассейн и гавань должны быть обозначены ветроуказательными, маркерными, пограничными знаками. Должны быть отмечены якорные стоянки, установлены вешки для определения высоты волны и другое оборудование. Летный бассейн не должен иметь препятствий на курсах взлета. Водоем должен иметь близкое расположение к транспортным магистралям, жилым поселкам, городам и т.д.

Обустройство акватории должно быть таким, чтобы совместно со средствами обеспечения полетов максимально облегчить задачу экипажам производить взлет самолета-амфибии и принимать решения на выполнение посадки. Полеты с акватории должны быть обеспечены всеми мерами безопасности.

Обеспечивающие эксплуатацию гидросамолетов плавсредства должны быть оснащены радиооборудованием для двусторонней радиосвязи руководителя полетов с экипажами самолетов, а также с морскими судами, средствами пожаротушения, судами – буксировщиками и т.п.

Если береговая полоса не позволяет организовать площадку для стоянки и обслуживания самолетов-амфибий, то на водоеме возможна установка разгрузочной площадки на якорях, которая позволяет швартовать самолет и производить на нем необходимые работы. Между якорной площадкой и берегом сообщение либо с помощью плавсредств, либо через пирс, если площадка установлена вблизи берега.

¹Гидроспуск – оборудованная часть береговой полосы, предназначенная для спуска гидросамолетов на воду и подъема их на берег.

²Акватория – водный участок, оборудованный для взлета, посадки, руления, стоянки и обслуживания гидросамолетов на плаву.

³Летный бассейн – часть акватории, предназначенная для взлета и посадки гидросамолетов, на которой располагается одна или несколько полос.

⁴Гавань – часть акватории, предназначенная для стоянки, маневрирования и обслуживания гидросамолетов и плавсредств.

Обслуживание гидросамолетов и самолетов-амфибий посредством плавучего причала

Плавучий причал относится к области средств обеспечения швартовки, погрузки-разгрузки, а также технического обслуживания на плаву самолетов-амфибий, гидросамолетов, экранопланов, судов, гидроциклов и других плавсредств. Плавучий причал может использоваться, в частности, для коммерческих целей гидроавиации, а также судов и иных плавсредств в курортно-туристических, воднотранспортных, иных отраслях экономики. Он обеспечивает пересадку пассажиров, перевозку грузов на самолетах-амфибиях, гидросамолетах, экранопланах, судах в условиях формирования инфраструктуры обеспечения полетов с водной поверхности и перевозок грузов водным путем.

В числе основных проблем при создании средств обеспечения швартовки, погрузки-разгрузки и технического обслуживания на плаву гидросамолетов отмечаются следующие:

- проблема обеспечения безопасного контакта фюзеляжа-лодки, имеющего тонкую обшивку с причалом, в условиях волнения водной поверхности;
- проблема надежного крепления гидросамолета к причалу;
- обеспечение безопасной посадки и схода пассажиров гидросамолета, погрузки и разгрузки грузов;
- обеспечение минимальных размеров причала для его транспортировки на другую акваторию.

В соответствии с решаемыми проблемами была разработана конструкция причала, которая поясняется чертежами, где:

на рис. 1 изображен плавучий причал с вошедшим в него и пришвартованным гидросамолетом, вид сверху;

на рис. 2 изображен плавучий причал с вошедшим в него и пришвартованным гидросамолетом, вид сбоку;

на рис. 3 – сечение Б-Б плавучего причала;

на рис. 4 – сечение В-В балластной камеры причала;

на рис. 5 – вид Е на поверхность со свойствами фрикционного или антифрикционного проявления;

на рис. 6 – плавучий причал в походно-транспортной конфигурации.

Буквы Г и Д показывают величину раствора приемной части причала: Г – величина раствора приемной части в момент подхода плавсредства к причалу, Д – величина раствора приемной части причала после швартовки и фиксации плавсредства.

Плавучий причал (рис. 1) в соответствии с конструктивными решениями выполнен компактно-складным, состоящим из двух гибко соединенных плавучих звеньев: ограниченно-жесткого 1 и надувного звена 2 с переменным раствором, состоящего из блоков-камер 3, соединенных с исполнительно-силовыми пневмокамерами 4, которые имеют связь с датчиками 5 наличия плавсредства 6. Блоки камер 3 содержат балластные камеры притопления и всплытия 7, поверхности охвата и мягкой фиксации 8. Причал оснащен канатами крепления (швартовки) 9 плавсредства 6 вдоль его оси к кнехту 10 (рис. 2), размещенному на ограниченно-жестком плавучем звене 1. Канаты крепления 11 (рис. 1) плавсредства 6 зафиксированы поперек его оси в точках швартовки 12 (рис. 3), которые расположены на надувном звене 2, несущем раскладные настилы 13 (рис. 1) с леерным ограждением 14 (рис. 3). Причал оснащен подвижным переходным трапом 15 (рис. 2), источником пневматической энергии 16 и съемным транспортировочным шасси 17 (рис. 6). Балластные камеры притопления и всплытия 7 (рис. 1, 4) в местах вероятного контакта с обшивкой принимаемых плавсредств покрыты полимерным материалом с заданными свойствами фрикционного и антифрикционного проявления 18 (рис. 4, 5).

Плавучий причал работает следующим образом.

Плавсредство 6 (например, гидросамолет, самолет-амфибия, совершивший посадку на водную поверхность) на тяге собственных двигателей подруливает к надувному звену 2 причала, обеспечивая попадание в раствор причала 2 носовой частью, при этом сбавляет скорость. Его носовая часть касается поверхности причала и скользит по одной из поверхностей охвата и мягкой фиксации 8, направляясь в центральную часть надувного звена 2. В этот момент балластные камеры притопления и всплытия 7 притоплены и обладают антифрикционными свойствами, позволяя плавсредству 6 входить в причал с наименьшим сопротивлением трения обшивки плавсредства 6 о поверхность причала 2. По мере

его продвижения в раствор звена 2 срабатывают датчики 5 наличия плавсредства 6, выдавая сигнал исполнительно-силовым камерам 4 на их заполнение воздухом от пневмосети, а также с некоторым замедлением сигнал выдается балластным камерам 7 на их всплытие. Исполнительно-силовые камеры 4 по мере их заполнения сжатым воздухом сводят левые и правые блоки камер 3 надувного звена 2 до полного контакта блоков камер 3 с обшивкой самолета. Самолет зажимается блоками камер 3, при этом раствор Г устремляется к раствору Д. Окончательное сведение блоков камер 3 надувного звена 2 возможно только после контакта форштевня швартуемого самолета с центральной частью надувного звена 2. После такого контакта происходит окончательное всплытие балластных камер 7, обладающих уже фрикционными свойствами, и они совместно с левым и правым блоками камер 3 надувного звена 2 благодаря покрытию полимерным материалом с задан-

ными свойствами фрикционного проявления 18 производят окончательную мягкую фиксацию плавсредства 6. Таким образом, плавсредство 6 зафиксировано в надувном звене 2: спереди – центральной частью надувного звена 2, по бокам – поверхностями охвата и мягкой фиксации 8. Выходу из звена 2 плавсредства 6 препятствует повышенное трение балластных камер 7 об обшивку плавсредства 6. После операций входа плавсредства 6 в надувную часть причала 2 и его мягкой фиксации выключаются двигатели. Член экипажа или техперсонал производит закрепление плавсредства 6 по его оси к кнехту 10 канатами 9, а поперек оси канатами 11 к точкам крепления (швартовки) 12 плавучего надувного звена 2. После этого с ограниченно-жесткого звена 1 подается подвижный переходной трап 15 на настил 13 плавучего звена 2, и производится посадка или высадка (сход) пассажиров, погружаются или разгружаются грузы.

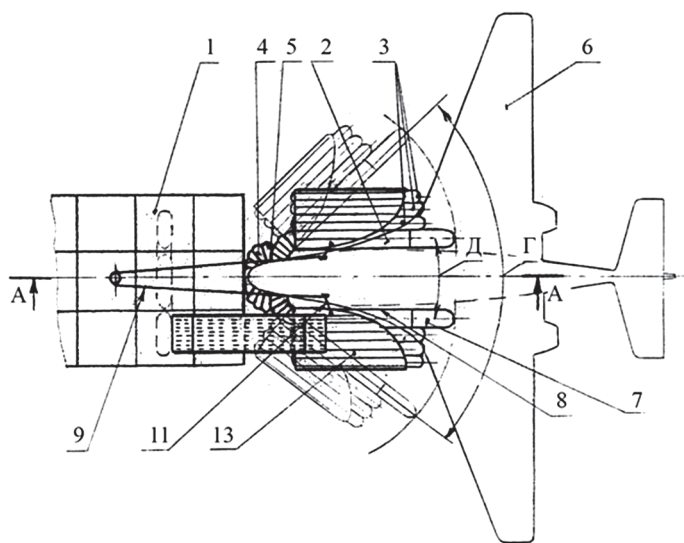


Рис. 1

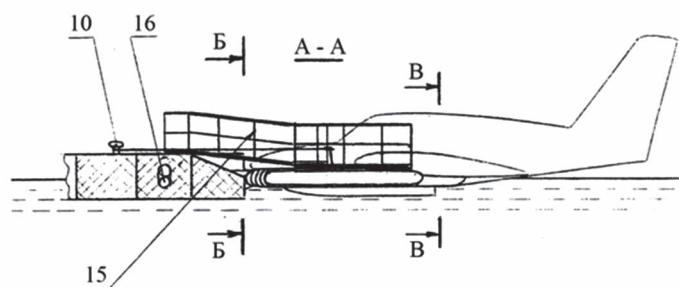


Рис. 2

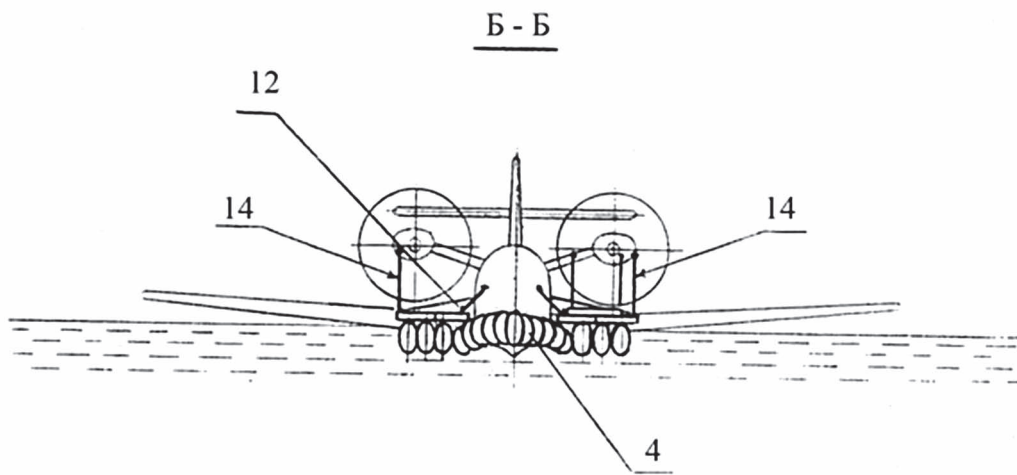


Рис. 3

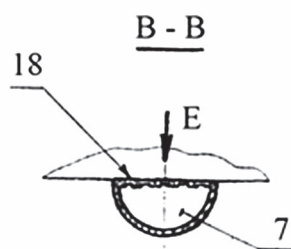


Рис. 4

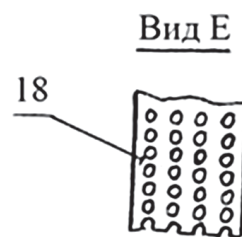


Рис. 5

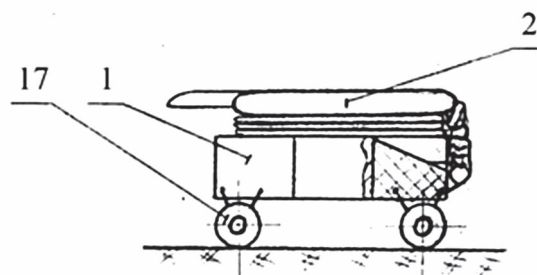


Рис. 6

Отход (отчаливание) плавсредства 6 от причала производится следующим образом: снимаются с утков плавсредства канаты поперечного крепления 11, затем балластные камеры 7 срабатывают на погружение. Включаются исполнительно-силовые камеры 4, незначительно освобождая корпус плавсредства 6. Ослабляется осевой канат крепления 9, и по мере его ослабления плавсредство 6 отталкивают багром или шестом кормовой частью вперед от ограниченно-жесткого звена 1 до выхода его из плавучего звена 2. Затем осевой канат 9 сбрасывают с утков плавсредства 6, запускают его двигателя и выходят в море. При наличии у двигателей плавсредства 6 реверса или подруливающего устройства он может выходить из причала на тяге двигателей.

Работа частей и агрегатов плавучего причала обеспечивается пневмосистемой, запитанной от источников пневматической энергии 16 (баллонов или компрессорной станции). Для удобства перебазирования причала, с учетом того, что он выполнен из двух гибко соединенных плавучих звеньев 1, 2, он компактно складывается. Ограниченно-жесткое звено 1 является платформой, где выполнены закладные элементы для установки съемного транспортировочного шасси 17, а надувное многокамерное звено 2 после стравливания воздуха из исполнительно-силовых пневмокамер 4 может легко быть размещено на поверхности ограниченно-жесткого звена 1. Складные настилы 13, выполненные с применением противоскользящего покрытия из полимеров, как и складное леерное ограждение 14, также укладываются на поверхность ограниченно-жесткого звена 1, являющегося платформой для транспортировки всех частей и агрегатов причала.

Новизна предлагаемого технического решения заключается в том, что обеспечивается швартующимся плавсредствам 6 с тонкой обшивкой безопасный вход в причал 2 с последующим мягким контактом, надежным его охватом возможно большей площади, с последующей мягкой фиксацией и креплением к ограниченно-жесткому звену 1. Этот результат достигается выполнением приемной части 2 причала в виде надувной многокамерной конструкции, которая выполнена с переменным раствором $\Gamma > Д$ приемной части 2, изменяемым воздействием исполнительно-силовых пневмокамер 4, прикрепленных гибко к ограниченно-жесткому плавучему звену 1.

Гибкое соединение плавучих звеньев позволяет надувному звену 2 адаптироваться к углу входа плавсредства 6 в причал 2 и обеспечивать независимый подвод плавсредства 6 к ограниченно-жесткому звену 1, соединенному с берегом водоема, в более широком диапазоне углов как по горизонтали, так и по вертикали, упрощая задачу выдерживания курса и повышая допустимую бальность процесса швартовки.

Балластные камеры притопления и всплытия 7, покрытые полимерным материалом с заданными свойствами фрикционного и антифрикционного проявления, являющиеся продолжением блоков камер с поверхностями охвата и мягкой фиксации 18, позволяют направлять в притопленном состоянии швартующееся плавсредство 6 в приемную часть причала 2. Находясь на глубине от поверхности воды, они обеспечивают подводный мягкий контакт плавсредства 6 с причалом 2 в режиме антифрикционного проявления. После входа плавсредства 6 в причал 2 и приближения блоков камер 3 к корпусу плавсредства 6 балластные камеры притопления и всплытия 7 по команде на всплытие обеспечивают своим подъемом фиксацию днищевой части плавсредства 6 в режиме фрикционного проявления. Таким образом, балластные камеры 7, работая совместно с блоками камер 3 и являясь их продолжением, обеспечивают мягкую фиксацию плавсредства 6 в причале 2, а их колебания на волне близки по фазе или совпадают с колебаниями швартуемого плавсредства 6. Это обеспечивает более безопасный и комфортный сход пассажиров с плавсредства 6 на настил 13, затем по трапу 15 на ограниченно-жесткое плавучее звено 1 и далее на берег.

Применение покрытия из полимерного материала с заданными свойствами фрикционного и антифрикционного проявления для балластных камер притопления и всплытия 7 обусловлено тем, что одни и те же поверхности должны обладать фрикционными и антифрикционными свойствами. Поскольку это все в воде, то использование для проявления этих свойств электроники нежелательно. Возможным вариантом решения этой задачи является использование той же пневматики, которая обеспечивает работу причала. Так, балластная камера 7 покрыта пленкой из перфорированного фторопласта, а напротив отверстий перфорации находится материал меньшей

толщины, чем материал камеры, например, специальная резина. При давлении в балластной камере 7, обеспечивающем ее погружение, резина напротив перфорации не выступает за ее обводы, и камера 7 обладает антифрикционными свойствами. При всплытии камеры 7 давление в ее полости повышается, и фрикционный материал 18 (резина) выпучивается (выходит за обводы) камеры 7, создавая на этой же поверхности трение намного выше исходного.

Ограниченно-жесткое звено 1 может быть выполнено по аналогии с модульными плавучими причалами, конструкция которых основана на модульных блоках, скрепляемых между собой соединительными шпильками. Модульные блоки могут быть изготовлены из полиэтилена высокой плотности, обладающего высокой стойкостью к ударам, температурным колебаниям, разрушительному эффекту солнечных лучей и окислению. Ограниченно-жесткое плавучее звено 1 может быть также выполнено по типу модульных плавучих причалов, в основе конструкции которых использованы прямоугольные модули из пенополистирола, проклеенные стеклотканью и противоскользким покрытием, армированные в горизонтальной и вертикальной плоскостях закладными трубами, например, из поливинилхлорида. В такой конструкции вертикальные трубы служат для якорной или свайной фиксации в условиях колебаний уровня воды, для ориентирования причала по ветру или по течению, а также для снижения вертикальной нагрузки волны в сложных метеоусловиях. Горизонтальные трубы обеспечивают гибкое соединение модулей капроновыми канатами, проходящими во внутренних полостях этих труб.

К таким закладным элементам может крепиться и леерное ограждение 14, съемное при необходимости транспортировки, и кнехты 10, обеспечивающие закрепление плавсредств. Могут быть навешены узлы крепления съемного транспортировочного шасси 17 причала. Плавучий причал снабжен раскладными настилами 13 из полимерного материала с противоскользким покрытием из соображений не только ком-

пактности при его демонтаже для транспортировки, но и возможности устранения нежелательных нагрузок на настил при работе причала на волне. Настил предотвращает задержку водных потоков на нем при случайном захлестывании волной.

Выводы

Таким образом, создана конструкция плавучего причала, обеспечивающая высокую безопасность и надежность швартовки плавсредства. Причал обеспечивает мягкое касание плавсредства в большем диапазоне углов и обеспечивает его скольжение к центру для швартовки.

Демпфирующие свойства конструкции надувной части причала позволяют выполнять операции посадки и высадки пассажиров с борта плавсредств в более комфортных и безопасных условиях.

Причал повышает безопасность схода пассажиров за счет того, что амплитуда воздействующей на него волны от приемного устройства до конца жесткой части причала уменьшается. Обеспечивается возможность его свертывания и перевозки на новое место с последующим развертыванием.

Причал позволяет обеспечить безопасную эксплуатацию плавсредств на воде применительно к гидросамолетам и судам более широкого диапазона их размерностей с более высокой вероятностью их сезонной эксплуатации.

Список литературы

1. Математическое моделирование при формировании облика летательного аппарата / Под ред. В.А. Подобедова. – М.: Машиностроение, 2005.
2. Патент США № 6176195 от 23.01.2001 г. В63В 35/44.
3. Патент США № 6575110 от 27.11.2001 г. В63В 59/02.
4. Патент США № 5529013 от 11.07.1995 г. В63В 35/44.
5. Авторское свидетельство СССР № 1439918 от 20.04.87 г. В63В 21/00.
6. Кобзев В.А., Лавро Н.А., Калужный Г.Г., Мушенко А.С., Воронков Ю.С. Патент РФ № 2323121 от 24.08.2006 г. В63В 35/53; В63В 21/00; В64С 25/00.
7. Материалы Благотворительного общества научно-технического творчества и экологии «Ювенал» города Таганрога 2002 г.
8. Сборник докладов VI научной конференции по гидроавиации «Гидроавиасалон – 2006». – М.: Изд-во ЦАГИ, 2006.