

«КАЛАШНИКОВ»: СВПГС «ХАСКА-10» – ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБКИХ СКЕГОВ

В этом году концерн «Калашников» успешно завершил проект строительства судна на воздушной подушке с гибкими скегами (СВПГС) «Хаска-10». Оно может двигаться в любых условиях при температуре до -40°C со скоростью 40 узлов, транспортировать до 10 тонн груза и является альтернативой воздушному транспорту по доставке всего необходимого в труднодоступные районы Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока.

РОССИЙСКИЕ ПРОСТОРЫ – ЕСТЕСТВЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ СВП

В мире, где традиционные суда зависят от глубины фарватера и состояния водной поверхности, существует особый класс транспорта, стирающий границы между водой, льдом и сушей. Это – суда на воздушной подушке (СВП). Их принцип действия основан на создании под корпусом области повышенного давления воздуха – воздушной подушки, которая приподнимает судно над поверхностью. Это коренным образом отличает их от водоизмещающих судов, которые, подчиняясь закону Архимеда, вытесняют объем воды, равный их весу. В отличие от последних, СВП не имеют значительной осадки, что позволяет им ходить по мелководью, преодолевая заболоченные территории, песчаные косы, передвигаться по льду и снегу. Движение обеспечивается аэродинамическими движителями – воздушными винтами, что придает им высокую скорость, недостижимую для обычных судов.

Для России с ее огромными пространствами Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, где десятки тысяч километров рек большую часть года скованы льдом, а инфраструктура зачастую отсутствует, СВП являются единственной альтернативой вертолетному транспорту. Они способны обеспечивать жизненно важные пассажирские и грузовые перевозки, снабжение удаленных поселений и промышленных объектов, объектов разработки нефтегазовых месторождений, а также выполнение аварийно-спасательных операций. Однако существующий парк пассажирских СВП в РФ довольно скромен, а СВП для грузоперевозок отсутствуют в принципе.

Такое положение сложилось не без причин. Суда на воздушной подушке имеют врожденные технические и эксплуатационные недостатки, которые ограничивают их активное применение:

- большой расход топлива, в том числе на поддержание давления в подушке;
- плохая управляемость, в том числе неэффек-



СВПГС «Хаска-10». Фото: АО «Концерн «Калашников»

ГЛАВНЫЕ РАЗМЕРЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВПГС «ХАСКА-10»

| | |
|---|-----------------|
| Длина габаритная, м | 23,70 |
| Ширина габаритная, м | 13,60 |
| Высота со сложенной мачтой, м | 7,9 |
| Осадка на миделе в водоизмещающем режиме, м | 0,69 |
| Водоизмещение полное, т | 46,2 |
| Полезная нагрузка, т | 10 |
| Число людей на борту, чел. | 12 |
| Численность экипажа, чел. | 3 |
| Наибольшая скорость хода при 50% запасов, уз. | 40 |
| Мощность главного двигателя, кВт (л.с.) | 2x1100 (2x1500) |
| Дальность плавания по запасам топлива на скорости 30 уз, миль | 400 |
| Автономность, сут. | 3 |

тивное торможение;
 • зависимость от ветра;
 • высокая шумность из-за воздушных винтов;
 • низкая мореходность;
 • недолговечность гибкого ограждения (юбки).

В связи с этим большое распространение получили СВП скегового типа (СВПС), у которых жесткий водоизмещающий корпус выполнен по схеме ката-марана и боковые части корпуса (жесткие скеги), погруженные в воду, выполняют роль барьера вместо юбки. В отличие от амфибийных судов на воздушной подушке (СВПА), скеги обычно погружены в воду, что придает судну большую устойчивость и делает его по управлению ближе к традиционным катерам. Однако при использовании жестких скегов почти полностью теряется амфибийность судна, то есть такое судно становится непригодным для движения по суше и предельному мелководью.

Как следует из названия статьи, альтернативой жестким скегам являются гибкие скеги, которые позволяют сочетать преимущества СВПА и скегового СВП, но в силу ряда технических причин еще не получившие широкого распространения среди судов водоизмещением свыше 40 тонн.

«ХАСКА-10» С ГИБКИМИ СКЕГАМИ – НАСЛЕДНИК ТРАДИЦИЙ И ПРОВОДНИК НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Основываясь на нереализованном потенциале СВП в России, новых технологиях и материалах ООО «Рыбинская верфь» (концерн «Калашников») совместно с Крыловским государственным научным центром в рамках государственной программы «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 годы»

разработали, изготовили и успешно испытали экспериментальный образец грузопассажирского судна на воздушной подушке с гибкими скегами «Хаска-10» грузоподъемностью до 10 тонн с аппарелями для погрузки и перевозки автотранспорта.

Конструкция «Хаски-10» изначально задумана как универсальная платформа. На грузовой палубе можно разместить сменные функциональные модули: пассажирский салон для перевозки людей, медицинский блок, спасательное оборудование для МЧС или площадку для перевозки грузов. Это открывает путь широкой кастомизации судна под конкретные задачи.

Решение создавать СВП с гибкими скегами было принято еще на этапе планирования ОКР. Такие суда попадают в нишу между амфибийными СВП (СВПА) с их высокой проходимостью по суше и СВП с жесткими скегами с их отличной мореходностью.

ИЗНОСОСТОЙКИЕ ТРЕХЬЯРУСНЫЕ СКЕГИ С СИСТЕМОЙ СКВОЗНОЙ ПРОКАЧКИ

Принципиальное отличие проекта «Хаска-10» заключается в конструкции гибкого ограждения (ГО) и системе перепуска избыточного давления, возникающего в скегах при прохождении препятствий.

Периметр воздушной подушки СВПГС «Хаска-10» состоит из носового и кормового ограждений, левого и правого гибких скегов. Наилучшие характеристики по сопротивлению движению и сроку службы имеют трехъярусные скеги.

Для повышенной износостойчивости гибкие скеги изготовлены из полиамида с двухсторонним покрытием полиуретаном. Трущаяся при движении

| Характеристика | Амфибийные СВП (с гибким ограждением) | СВП с гибкими скегами | СВП со скегами |
|-------------------------------------|---|--|---|
| Конструкция | Гибкая «юбка» по всему периметру | Баллоны, наполненные воздухом, из прочных гибких материалов | Жесткие бортовые поплавки (скеги) |
| Устойчивость, управляемость | Относительно низкая (судно «парит» над поверхностью) | Средняя. Давление в скегах можно регулировать на ходу для преодоления препятствий | Высокая (за счет контакта скегов с водой) |
| Амфибийность | По воде, льду, снегу, болотам, сухе (полная амфибийность) | По воде, льду, снегу, болотам и ограниченно по сухе | Движение по ровной воде и ограничено по льду и снегу – в зависимости от конструкции судна |
| Срок службы гибкого ограждения (ГО) | Низкая | Средняя | Высокая |
| Экономичность | Низкая. Большой расход воздуха и, как следствие, топлива | Зависит от режима эксплуатации | Относительно высокая из-за меньшего объема нагнетаемого воздуха |
| Ремонтопригодность | Поврежденный сегмент ГО можно заменить в полевых условиях | Скег можно отремонтировать в полевых условиях, либо заменить в течение дня при наличии ЗИП | Повреждение скега сложно устранить в полевых условиях |

Сравнительная таблица СВП по типу скегов / без скегов

поверхность скега защищена «чешуей» из высокомолекулярного полиэтилена с низким коэффициентом трения. Каждая «чешуйка» крепится петельным соединением с нахлестом, образуя ступеньки, и может быть заменена в полевых условиях при повреждении или износе.

Элементы скегов выполнены в виде закрытой конструкции и не имеют свободного края для проникновения влаги в структуру ткани. Свободные края носового ГО и кормового ГО защищены полиуретановой лентой и поднимаются специальным ме-

Конструкция «Хаски-10» изначально задумана как универсальная платформа. На грузовой палубе можно разместить сменимые функциональные модули: пассажирский салон для перевозки людей, медицинский блок, спасательное оборудование для МЧС или площадку для перевозки грузов. Это открывает путь широкой кастомизации судна под конкретные задачи.

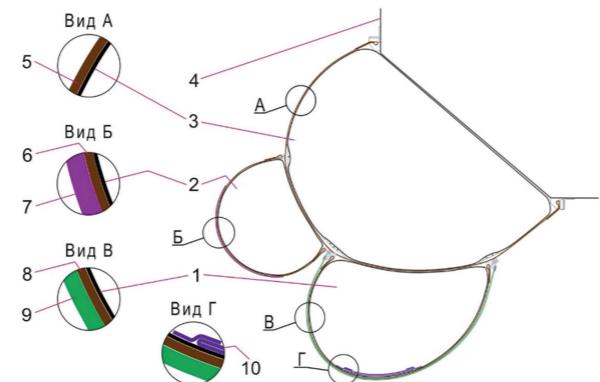


Схема устройства гибких скегов СВПГС «Хаска-10»:
 1 – нижняя камера;
 2 – боковая камера третьего яруса скега;
 3 – верхняя камера; 4 – корпус судна;
 5 – покрышка верхней камеры;
 6 – покрышка боковой камеры; 7 – привальный брус;
 8 – покрышка нижней камеры; 9 – чешуя; 10 – киль.

ханизмом во время стоянки. Если ресурс элементов со свободным краем сегодня 200...300 ч, то для закрытых конструкций 3 000...5 000 ч.

Особенность движения СВПГС по неровным поверхностям реализуется за счет изменения давления и расхода воздуха, подаваемого в отдельные камеры надувных скегов.

Верхняя камера скега большого диаметра с высоким давлением секционирована и имеет систему

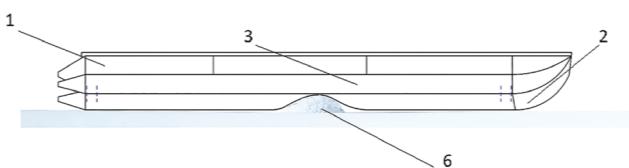
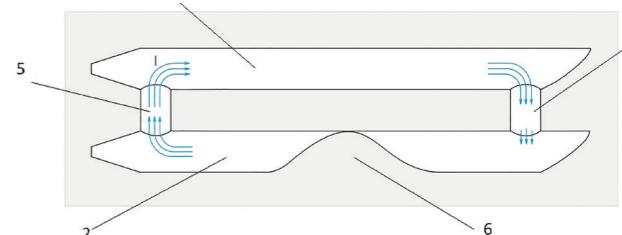


Схема работы гибкого ограждения СВПГС «Хаска-10»:
 1 – верхняя камера; 2 – нижняя камера; 3 – боковая камера третьего яруса;
 4 – носовой воздуховод; 5 – кормовой воздуховод; 6 – препятствие.



контроля давления с системой датчиков, предохранительных клапанов и автоматической подкачки.

Нижняя камера скега имеет обратный воздуховод для перепуска воздуха из кормы нижнего яруса в нос. При движении над твердой поверхностью с препятствиями любой формы система сквозной прокачки позволяет пропустить препятствие с минимальным сопротивлением и минимальным ростом давления в скегах.

В секциях верхних камер давление поддерживается автоматически с помощью электрических насосов, снабженных системой автоматики.

В нижней камере формируется разное давление в зависимости от подстилающей поверхности:

- летом при движении по воде, зимой в режиме «аэросани» (по льду или запорошенной поверхности) давление составляет около 15 кПа;
- при движении по поверхности с препятствиями (типа торосы) давление поддерживается на уровне около 3 кПа.

В процессе прохождения судном набегающей волны или препятствия значительной высоты в носовой части судна происходит обжатие препятствия камерой нижнего яруса скега по всей ее высоте. Далее при движении из-за создающегося в нижнем ярусе поршневого эффекта в кормовой части возникает избыточное давление, потенциально способное разрушить оболочку нижней камеры.

Для повышения живучести гибкого ограждения (верхней камеры) вдоль бортов установлена боковая камера третьего яруса, обращенная наружу гибкого ограждения. Указанная камера прикреплена к верхней камере сбоку, расположена выше нижней камеры и соединена с ней посредством воздуховодов, которые размещены в носовой и кормовой частях гибкого ограждения. При этом боковая камера третьего яруса образует с нижней камерой замкнутый контур, по которому осуществляется перетекание воздуха повышенного давления из нижней камеры через кормовой воздуховод в боковую камеру и далее сквозь носовой воздуховод в нижнюю камеру гибкого ограждения. Благодаря этому обеспечивается беспрепятственное преодоление судном волн или встречающегося на его пути препятствия без разрушительного действия поршневого эффекта.

Боковая камера также позволяет снизить брызгообразование у судна, поскольку она размещена на пути следования брызг от полости воздушной подушки.

Для повышенной износостойчивости гибкие скеги изготовлены из полиамида с двухсторонним покрытием полиуретаном. Трущаяся при движении поверхность скега защищена «чешуей» из высокомолекулярного полиэтилена с низким коэффициентом трения. Каждая «чешуйка» крепится петельным соединением с нахлестом, образуя ступеньки, и может быть заменена в полевых условиях при повреждении или износе.

Таким образом, меняя давление, гибкие скеги адаптируются к особенностям поверхности и обеспечивают для СВПГС «Хаска-10» высокие амфибийные характеристики – скорость, экономичность и ограниченную, но достаточную адаптивность ГО для преодоления торосов и прибойной зоны.

Резюмируя вышесказанное, важно подчеркнуть, что «Хаска-10» – крупнейшее гражданское судно на воздушной подушке с гибкими скегами в РФ. Его потенциальными заказчиками могут стать МЧС России, нефтегазодобывающие компании, а также арктические и субарктические регионы РФ.

Решения, реализованные в СВПГС «Хаска-10», защищены патентом на изобретение № 2721805 «Гибкое ограждение судна на воздушной подушке с гибкими скегами» и патентом на изобретение № 2693493 «Судно на воздушной подушке с гибкими скегами».

Евгений Малов, главный конструктор
 ООО «Рыбинская верфь»
 Евгений Барыбин, заместитель директора
 дивизиона судостроения
 АО «Концерн «Калашников»
 shipbuildingdivision@kalashnikovconcern.ru