

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет»

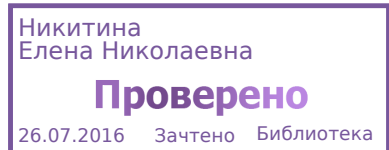
На правах рукописи

Корнилова Лариса Витальевна

**Плавучие дома:  
разработка технических предложений и требований**

Направление 180100 - «Кораблестроение и океанотехника»  
Программа «Кораблестроение и океанотехника»

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ**  
на соискание академической степени магистра



2016

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре  
государственный технический университет»

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент кафедры «Кораблестроение» ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»  
Чижиумов Сергей Демидович

Рецензент: доктор технических наук, профессор, зав. лабораторией ФГБОУН ИМиМ ДВО РАН Козин Виктор Михайлович

Защита состоится 25 июня 2016 г. в 14 часов 00 мин. на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций по направлению 180100 - «Кораблестроение и океанотехника» в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» по адресу: г. Комсомольск на Амуре, пр. Ленина, 27, ауд 222/3

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ июня 2016 г.

Руководитель магистерской программы, зав.  
кафедрой «Кораблестроение», д.т.н, проф.

Н.А.Тарануха

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В России интерес к плавучим домам возник недавно; это в значительной степени связано с чрезмерными ценами на жильё и коммунальные услуги. Концентрация энергоресурсов и управления, сосредоточение жилищ в многоквартирных домах и городах имело целью повышение комфорта и безопасности жизни. Однако в современном городе (экологически грязные энергетика и транспорт, шум, социальное неравенство, безработица, коррупция, сложность соблюдения норм и законов и пр.) получается как раз наоборот. Жильцам приходится мириться с условиями зачастую некомфортного, дорогого проживания, низких гарантий безопасности и неэффективного управления ЖКХ.

Большинство людей представляют идеал комфортного жилья в собственном коттедже со всеми удобствами, на природе у воды, без платы за коммунальные услуги и землю. И современные технологии позволяют обеспечить такие условия жизни. Управление с применением технологий «умного дома» не составляет принципиальных технических проблем. Большинство элементов для формирования комфортного дома (новые материалы для строительства и отделки, системы для «умного дома», солнечные панели, ветроэлектростанции, и пр.) есть на рынке. Стоимость такого жилья может быть меньше, чем стоимость городской квартиры. Помимо известных достоинств индивидуального частного дома, плавучий дом позволяет обеспечить: мобильность и свободу выбора места обитания; отсутствие платы за землю (так как он относится к маломерному судну); жизнь у воды; бесплатное использование энергии воды. Плавучие дома также могут использоваться в качестве домов отдыха, вахтового жилья, отелей и др.

Вместе с тем, при проектировании плавучих домов имеются особенности, связанные с комфортом и безопасностью. В настоящее время специальные нормативные требования для плавучих домов отсутствуют, поэтому необходима разработка правил проектирования, постройки и эксплуатации плавучих домов, обеспечивающих гарантии безопасности. Кроме того, необходимы исследования в области развития инфраструктуры обеспечения плавучих домов в случае их массового строительства.

**Объект исследования:** плавучие дома (houseboats).

**Предмет исследования:** особенности проектирования плавучих домов, проблемы обеспечения их основных качеств.

**Цель исследования:** решение вопросов проектирования и разработка проектов плавучих домов, энергетически автономных и доступных для большинства населения.

**Методы исследования:** анализ литературных источников, расчётное проектирование, конструирование, компьютерное моделирование.

#### **Задачи исследования.**

1. Анализ информационных источников по вопросам проектирования.
2. Классификация плавучих домов.
3. Разработка технических предложений двух проектов.
4. Разработка элементов эскизных проектов, включающих разделы:
  - проработка компоновки и архитектурно-конструктивных особенностей;
  - расчеты нагрузки;
  - расчеты элементов формы корпуса;
  - расчеты теории корабля;
  - проектирование технологичной конструкции корпуса.
5. Анализ качки и ходкости на основе численного моделирования.
6. Исследовательская проработка вопросов автономного энергоснабжения, экологичности, обитаемости и комфорта.

#### **Научная новизна.**

1. На основе анализа существующих проектов и эксплуатирующихся плавучих домов выявлены их недостатки и предложены новые проекты.
2. Разработан типовой шаблон для проектирования нагрузки и элементов формы катамаранного корпуса плавучих домов.
3. Предложены особенности конструкции корпуса, обеспечивающие высокую технологичность.

#### **Практическая значимость.**

1. Предложены проекты автономных объектов: плавучего жилого дома и плавучей базы отдыха, позволяющие повысить привлекательность жизни и отдыха в

удалённых и экологически чистых регионах с оттоком населения, например, на реках Сибири, побережье Дальнего Востока и др.

2. Возможность внедрения проектов (при их доработке и соответствующем маркетинге) в крупносерийное производство, обеспечивая предприятия судостроительной отрасли.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Классификация плавучих домов.
2. Методика проектирования плавучих домов с катамаранным корпусом.
3. Технические предложения плавучего дома и плавучего отеля.

**Апробация результатов работы.** Основные результаты работы докладывались и обсуждались на научных конференциях:

- международная научно-практическая конференция по проблемам экологии и безопасности (г. Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016);

- 46-я научно-техническая конференция студентов и аспирантов Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (г. Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016).

**Публикации.** Результаты диссертационного исследования опубликованы в двух научных работах.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованных источников. Объём диссертации составляет 87 страниц. Текст работы содержит 34 рисунка и 10 таблиц. Список литературы включает 8 источников.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается актуальность исследования, ставятся цели и задачи, определяются предмет, объект исследования, научная новизна и практическая ценность.

**В первой главе** выполнен обзорный анализ плавучих домов, обсуждаются их недостатки и преимущества. Рассмотрены архитектурно-конструктивные осо-

бенности, классификация и перспективы развития строительства плавучих домов в России.

Плавучие дома (англ. «houseboats») – не новое направление в судостроении, однако в последнее время оно быстро развивается с появлением современных материалов и технологий. Плавучие дома завоевывают устойчивые позиции в рейтингах продаж. Их используют обычно в спокойных водоемах, на реках в качестве жилых коттеджей и дач для отдыха, однако всё чаще их применяют для постоянного жилья с автономными источниками энергии.

Нередко плавучие дома используют в качестве вахтового жилья, для проведения гидротехнических, научно-исследовательских и других морских исследований и работ, так как они обладают достаточной прочностью, устойчивостью и удобны в эксплуатации.

Преимущества плавучих домов состоят в следующем.

1. Плавучий дом по уровню комфорта может быть сопоставим с обычным и превосходит небольшую яхту.

2. Он может длительное время располагаться в определённой точке побережья, но при желании легко перемещается в другое место.

3. По своим характеристикам плавучий дом не поднадзорен Регистру, а требования ГИМС удовлетворяются легче.

4. Плавучий дом не регистрируется как недвижимость.

5. Возможность подойти к любому берегу благодаря малой осадке.

Недостатки плавучих домов состоят в следующем:

1. Необходимость контроля технического состояния корпуса, обеспечения плавучести, устойчивости.

2. Сложности жизнеобеспечения и обмерзание зимой.

3. Повышенная влажность, шум воды, вибрация и качка от волнения и проходящих судов.

4. Необходимость в специальных средствах автономного обеспечения тепло- и электроэнергией, водоснабжения, накопления и утилизации отходов.

Плавающие дома классифицируются по множеству признаков, среди которых следует отметить основные, влияющие на выбор проектных принципов, подходов и методик:

1. Функциональное значение.
2. Расположение относительно водной поверхности.
3. Способность самостоятельно передвигаться.
4. Период использования.
5. Географическое расположение.
6. Тип несущего основания.
7. Автономность.
8. Наличие главных двигателей.
9. Источники энергии.
10. Экологичность.
11. Материалы корпуса и надстройки
12. Архитектура
13. Конструкция корпуса
14. Автоматизация

Рассмотрены особенности плавучих домов различных типов.

**Во второй главе** на основе обзорного анализа сформулированы технические предложения двух типовых проектов – плавучего отеля (дома отдыха) на 18 человек и жилого дома для семьи из 4 человек (рисунок 1).

Рассматриваются аспекты выбора главных размерений и архитектуры домов, планировки помещений, конструкции и материалов корпуса и надстроек. Анализируются условия эксплуатации и обитаемость летом и зимой, проблемы автономного обеспечения энергией и комфорта.

Для обеспечения экономии расходов на энергию необходимо использовать возобновляемые ресурсы (энергию солнца, ветра, течений и пр.). Так как возобновляемые источники энергии зависят от изменяющихся условий окружающей среды, необходимо применять взаимосвязанных комплекс различных средств на основе солнечных батарей, ветрогенератора и гидрогенератора. Для того, чтобы

энергии возобновляемых источников хватало для отопления, в зимнее время дополнительно предусматривается включение в энергосистему водяного теплового насоса, первичный контур которого в виде витков пластиковых труб затапливается подо льдом. Резервным источником энергии является дизель-генератор.

Отапливается дом с помощью системы «теплый пол». Надстройка выполнена из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной для наружных стен 150 мм с наполнителем из пенополистирола, что обеспечивает наибольшую теплоизоляцию, необходимую для эксплуатации плавучего дома зимой с минимальным расходом энергии на отопление.

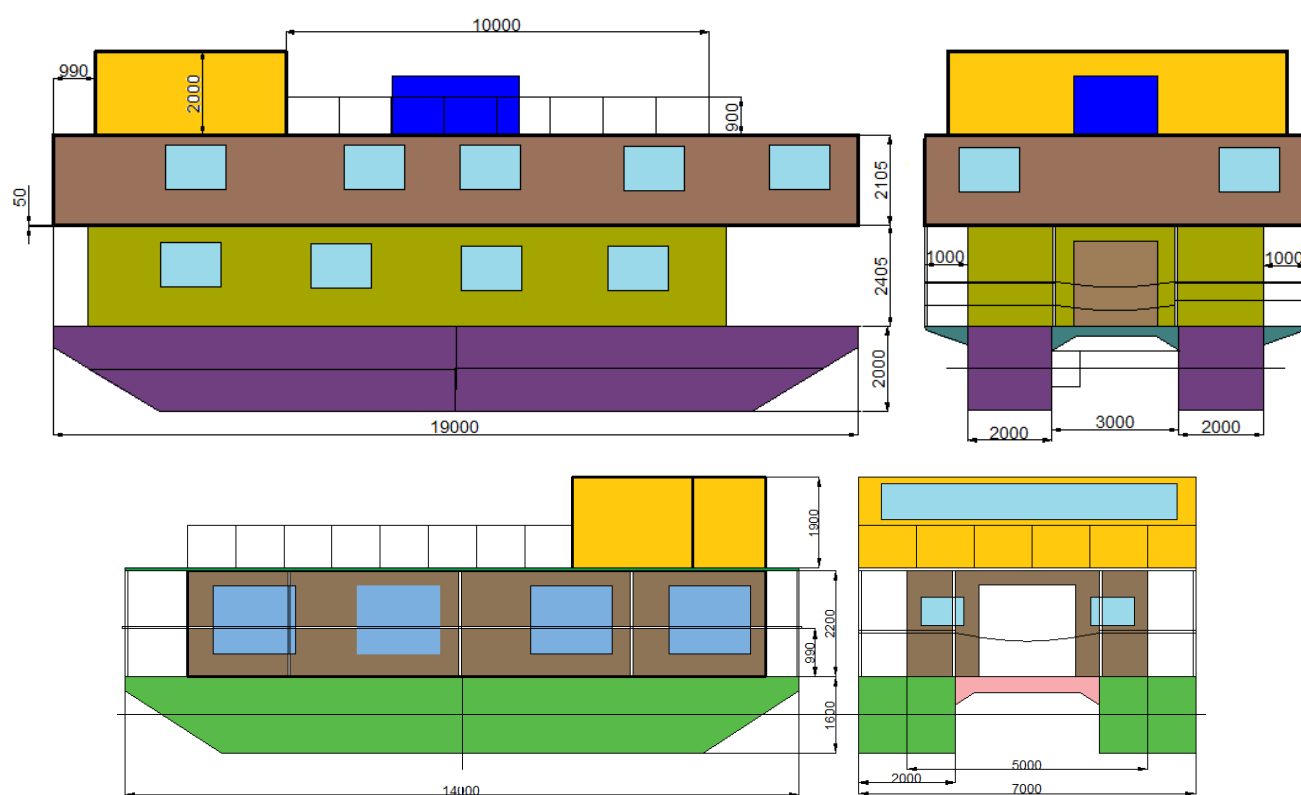


Рисунок 1 – Общее расположение плавучих домов

При сочетании в плавучем доме разнообразных систем автономного жизнеобеспечения и энергосбережения для автоматизации контроля и управления ими рекомендуется применение интегрированной информационной системы («умный дом»). В систему «умного дома» должно быть интегрировано управление судовыми устройствами и системами, в частности, контроля устойчивости, курса, скорости, глубины, управления движением, навигации и пр.



**В третьей и четвёртой главах** представлена расчётная методика проектирования на двух примерах: плавучего отеля и плавучего жилого дома.

Представлены расчёты весовой нагрузки, гидростатических кривых, начальной остойчивости, остойчивости по основному критерию речного Регистра. Определены ватерлинии и углы крена при расчётных случаях, соответствующих выходу из воды одного корпуса (для нагрузки порожнем) и входу в воду кромки палубы (для варианта полной загрузки - рисунок 2).

Выполнены проектные расчёты конструкции корпуса. Рассмотрены вопросы проектирования судовых устройств и систем.

Корпуса и мост плавучих дома и отеля стальные. Система набора – поперечная. Толщина листов – 4 мм. Для обеспечения технологичности и уменьшения сварочных деформаций применяются листы наибольшей ширины, а рамный набор выполнен не из сварного тавра, а из швеллера. Холостой набор из уголкового профиля соединяется с обшивкой прерывистым сварным швом.

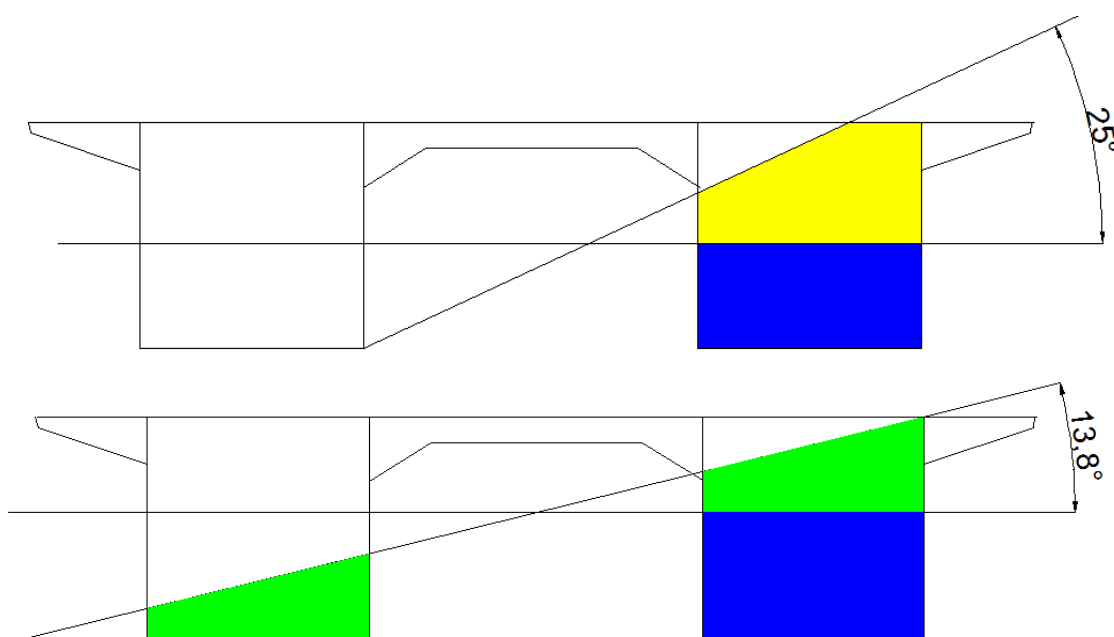


Рисунок 2 – Расчётные положения ватерлиний и углы крена плавучего отеля при оценке остойчивости по основному критерию

**В пятой главе** рассмотрен анализ качки и ходкости плавучего отеля на основе компьютерного моделирования. Выполнены расчёты поперечной и продольной качки плавучего отеля на регулярном волнении (высота волн = 1,2 м; длина

волн 15 м; глубина 2 м). Расчёты качки и динамической устойчивости на основе численного моделирования позволяют учесть многие дополнительные факторы, влияющие на устойчивость (например, заливание палубы, неблагоприятные фазы нерегулярной качки и взаимодействие волн с корпусами и мостом), а также проанализировать особые условия качки (например, при наличии течения, при маневрировании и пр.). На рисунке 3 представлены некоторые моменты процесса поперечной качки.

Расчёты ходкости плавучего дома выполнены для трех вариантов скорости: 2 м/с, 3 м/с, 4 м/с (рисунок 4). По результатам расчётов сопротивления воды выполнена оценка потребной мощности двигателей.



Рисунок 3 – Моменты поперечной качки плавучего отеля

**В заключении** представлены основные результаты работы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. На основе анализа существующих проектов и эксплуатирующихся плавучих домов выявлены их особенности и недостатки. Предложена классификация плавучих домов по различным критериям.
2. Предложены проекты автономных объектов: плавучего жилого дома и плавучей базы отдыха (отеля), которые, при их доработке и соответствующем маркетинге, можно внедрить в крупносерийное производство, обеспечивая предприятия судостроительной отрасли. Предложены особенности конструкции корпусов, обеспечивающие высокую техноло-

гичность (упрощённые обводы, применение типовых секций и блоков, замена сварных тавровых балок прокатными профилями и пр.)

3. Разработан типовой шаблон для проектирования нагрузки, формы корпусов, расчётов гидростатики и остойчивости, проектирования конструкций плавучих домов на основе катамаранного корпуса.

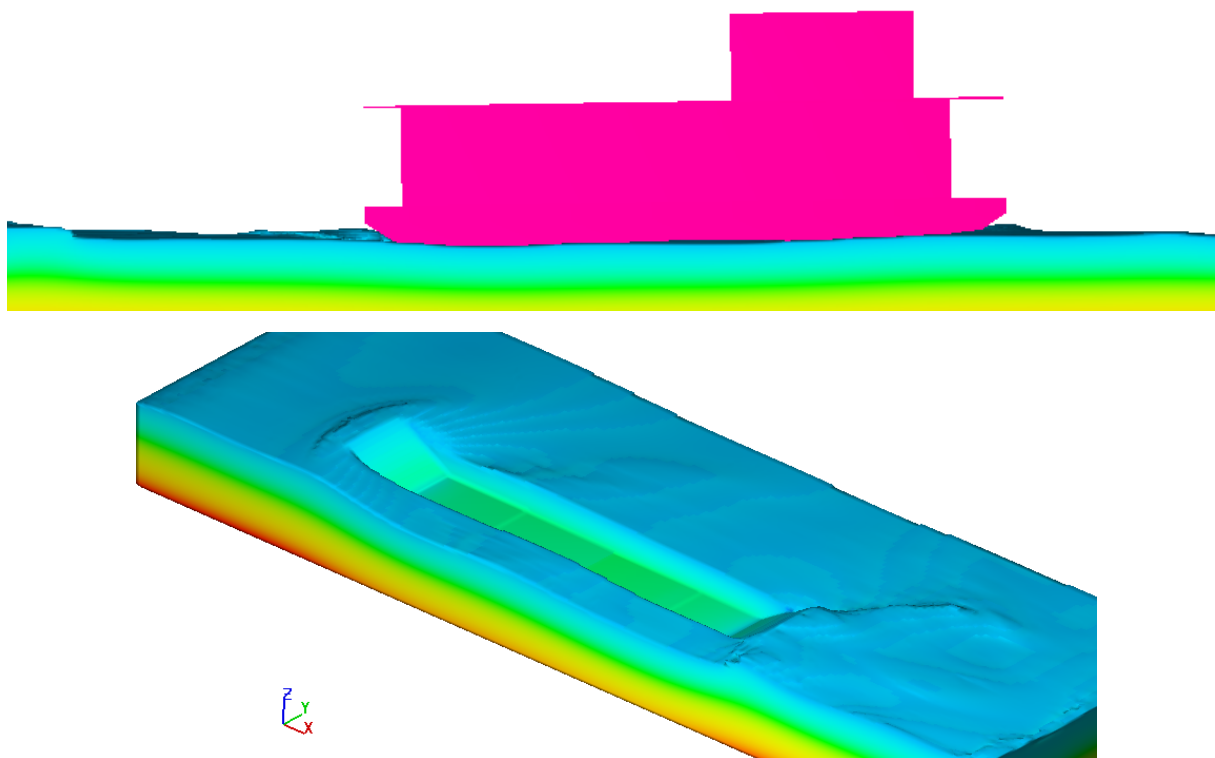


Рисунок 4 – Корабельные волны при движении со скоростью 3 м/с

### **ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. Чижиумов С. Д., Корнилова Л.В. Безопасность и экологичность плавучих домов // Дальневосточная весна 2016: материалы 14-й международной науч.-практ. конф. по проблемам экологии и безопасности, Комсомольск-на-Амуре, 28 апреля 2016 г. / редкол.: И.П. Степанова (отв. ред.) [и др.]– Комсомольск на Амуре : ФГБОУВО «КнАГТУ», 2016. – С. 254-256.
2. Корнилова Л.В. Особенности проектирования плавучего дома // Материалы 46-й научно-технической конференции студентов и аспирантов. - г. Комсомольск-на-Амуре, ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016 (в печати).