

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

На правах рукописи

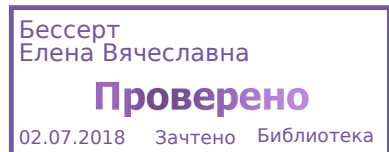
Фью Аунг Чжо

**Исследование особенностей проектирования и анализа
универсального сухогрузного судна водоизмещением
более 10000 тонн**

Направление 26.04.02
«Кораблестроение, океанотехника и системотехника
объектов морской инфраструктуры»

**АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**

2018



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

Научный руководитель кандидат экономических наук, доцент
кафедры «Кораблестроение» ФГБОУ ВО
«Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»
Овчинников Игорь Дмитриевич

Рецензент кандидат технических наук, доцент
Журбин Олег Владимирович,
начальник отделения диагностики
искусственных сооружений
Дальневосточного филиала
ФАУ «РОСДОРНИИ»

Защита состоится « 27 » июня 2018 года в 9 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина 27, ауд. 222/3.

Автореферат разослан 20 июня 2018 г.

Секретарь ГЭК

Е.И. Селиванов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы: Тема магистерской диссертации актуальна для условий республики Мьянма. Правительство республики прилагает усилия для развития экономики страны, в том числе для развития транспортной инфраструктуры. Морской транспорт играет большую роль в обеспечении жизнедеятельности страны, поскольку практически все экспортные и импортные грузы перевозятся морем. Большая часть грузовых потоков республики сконцентрирована в акватории Индийского океана и северо-западной части Тихого океана, относительно небольшая часть экспортных грузов направляется морем в Европу и частью в Северную Америку.

Вкладывая средства в развитие портов, правительство республики занимается развитием собственного производства в области судостроения и судоремонта. Развитие современного производства возможно только с использованием опыта и достижений передовых стран в технике, технологии и организации. В этой связи крайне важны знания проектирования судов и морской техники, знания технологии, включая информационные технологии.

Объект исследования: Объектом исследования является проектирование и строительство универсального сухогрузного судна водоизмещением более 10000 тонн.

Предмет исследования: Предмет исследования представляет собой перспективное универсальное сухогрузное судно для республики Мьянма, технология его строительства и необходимое для этого обеспечение.

Цель исследования: Цель состоит в том, чтобы исследовать особенности проектирования и постройки сухогрузного судна, перспективного для республики Мьянма, определить его основные технические характеристики.

Методы исследования: Методы основываются на объективных законах природы, закономерностях, описывающих эти законы и изложенных в научно-

технической литературе. Наиболее часто как метод использовался анализ и синтез литературных источников, а также расчётное проектирование, конструирование использовалась методология САД (трёхмерное объектное моделирование); методология САЕ (численный компьютерный анализ модели судна в различных условиях его жизненного цикла); САМ (компьютерная подготовка и сопровождение технологических процессов); комплексная методология СALS (ИПИ - информационной поддержки изделия).

Основные задачи магистерской диссертации:

Для достижения поставленной цели решались задачи:

- описать район плавания судов, необходимых республике Мьянма для ее успешного развития, и выявить факторы, которые должны учитываться при их проектировании;

- выполнить анализ судов-прототипов с целью выяснения их преимуществ и недостатков, которые необходимо учитывать при проектировании перспективных судов для республики;

- рассчитать основные технические характеристики перспективного универсального сухогрузного судна;

- построить 3D модели корпуса и надстройки перспективного судна;

- выполнить ряд аналитических исследований в области гидродинамики, остойчивости судна, ходкости и прочности.

- разработать принципиальную технологию постройки перспективного судна, а также выявить особенности изготовления деталей корпуса.

Научная новизна: По результатам проведенного анализа разработаны технические предложения по совершенствованию конструкции перспективного судна:

- применение патентованного подруливающего устройства;

- изменение конструкции надстройки;

- устройство бассейна для экономии пресной воды;

- совершенствование размещения грузовых кранов.

Практическая значимость: Разработан облик перспективного универсального сухогрузного судна для условий эксплуатации республики Мьянма. Рассчитаны основные технические характеристики перспективного судна. Определено оснащение перспективного судна основным оборудованием, обеспечивающим его эффективную и безопасную эксплуатацию. Для выполненного исследования использованы компьютерные технологии.

Личный вклад автора: На основе выполненного теоретического и практического исследования, включая сбор информации, анализ архитектурно-конструктивных особенностей, разработку алгоритмов, расчетных методик и проведения расчетов, автором разработаны технические предложения по совершенствованию конструкции перспективного судна.

Положения, выносимые на защиту:

- Выбор судна-прототипа по результатам анализа характеристик универсальных сухогрузных судов.
- Определение основных конструктивных характеристик перспективного судна и оснащение его, в том числе по техническим предложениям, разработанным автором.
- Результаты расчета мореходных качеств перспективного судна.
- Исследование возможности и постройки универсального сухогрузного судна в условиях республики Мьянма.

Апробация результатов работы: Результаты и положения, изложенные в диссертации, докладывались и обсуждались на научно-технических семинарах кафедры «Кораблестроение» КнАГТУ, а также ежегодных научно-технических конференциях студентов и аспирантов КнАГТУ (г. Комсомольск-на-Амуре, 2017, 2018 г.). По теме диссертации автором опубликовано две печатные работы.

Публикации: Результаты диссертационного исследования опубликованы в двух научных работах.

Структура работы: Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и двух приложений. Она содержит 100 страниц основного текста (включая 27 рисунков и 12 таблиц) и 1 страницу оглавления. Список использованных источников включает 45 наименований и занимает 4 страницы. Приложения А, Б и В имеют объем 11 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В первой главе исследования были выявлены особенности района плавания, в котором сосредоточены основные экспортные и импортные грузовые потоки, проходящие через порты республики Мьянма, и которые следует учитывать при разработке и строительстве перспективных проектов универсальных сухогрузных судов. Для определения прототипа для проектирования был проведен анализ технической литературы и анализ источников в Интернете. В качестве прототипа было выбрано сухогрузное судно «Жасмин-С», исходя из ряда критериев, а именно:

- основные размеренна судна позволяют ему нормально входить на акваторию основных портов республики Мьянма;
- грузовые трюмы обеспечивают удобное размещение основных экспортных и импортных грузов республики;
- выбранное в качестве прототипа судно «Жасмин» является базовой моделью, которая послужила основой для создания нескольких серий универсальных грузовых судов.

Был выполнен анализ конструкции судов-прототипов с целью определения их преимуществ и недостатков конструкции, а также разработаны предложения по устранению недостатков совершенствованию конструкции. Среди основных преимуществ судна-прототипа следует отметить следующее:

- наличие носового буля, позволяющего снижать величину буксировочного сопротивления на 13-14 %;
- устройство транцевой кормы, сократившей объем гибочных работ и, соответственно, стоимость постройки судна;
- установку в качестве главного двигателя реверсивного малооборотного дизеля с малым удельным потреблением топлива;
- установку вместо двух одной спасательной шлюпки в корме на наклонных направляющих;
- высокий уровень автоматизации управления судном и, соответственно, малую численность экипажа.

К недостаткам конструкции судна-прототипа нужно отнести:

- низкое расположение ходовой рубки, создающее длинную не просматриваемую зону впереди судна, что создаст опасность для мореплавания, особенно в зонах с интенсивным движением судов, таких как японские проливы;
- отсутствие подруливающего устройства, а сложные входные фарватеры портов в устьях рек требуют повышенной управляемости судна;
- размещение грузовых кранов на одном борту создает сложности в маневрировании на судовых ходах при подходе к причалам;
- запас пресной воды определен для плавания в умеренных широтах, в то же время в тропиках расход пресной воды существенно повышается.

Для устранения выявленных недостатков мною предложено;

- ходовую рубку на перспективном судне для улучшения обзора из нее следует поднять на один ярус;

- на перспективном судне следует установить компактное недорогое и эффективное подруливающее устройство (рисунок 1). Оно представляет собой модифицированную водоотливную судовую систему, в состав которой введено два сопла и несколько клапанов, управляемых с ходовой мостика. Водоотливная система работает в двух режимах: в режиме системы как таковой и в режиме подруливающего устройства. В режиме водоотливной система работает на удаление аварийной воды, поступившей внутрь корпуса судна. В этом режиме работы отсекающий клапан 8 нормально открыт, днищевой клапан 6 и клапан 7 на перемычке, клапаны 11 и 12 нормально закрыты. Давлением аварийной воды, поступившей внутрь отсека корпуса (например, отсек А) открываются невозвратные клапаны 4 на отростках 3 и магистраль 2 заполняется водой. Включается насос 1, который через бортовой клапан 5 удаляет аварийную воду за борт из поврежденного отсека.

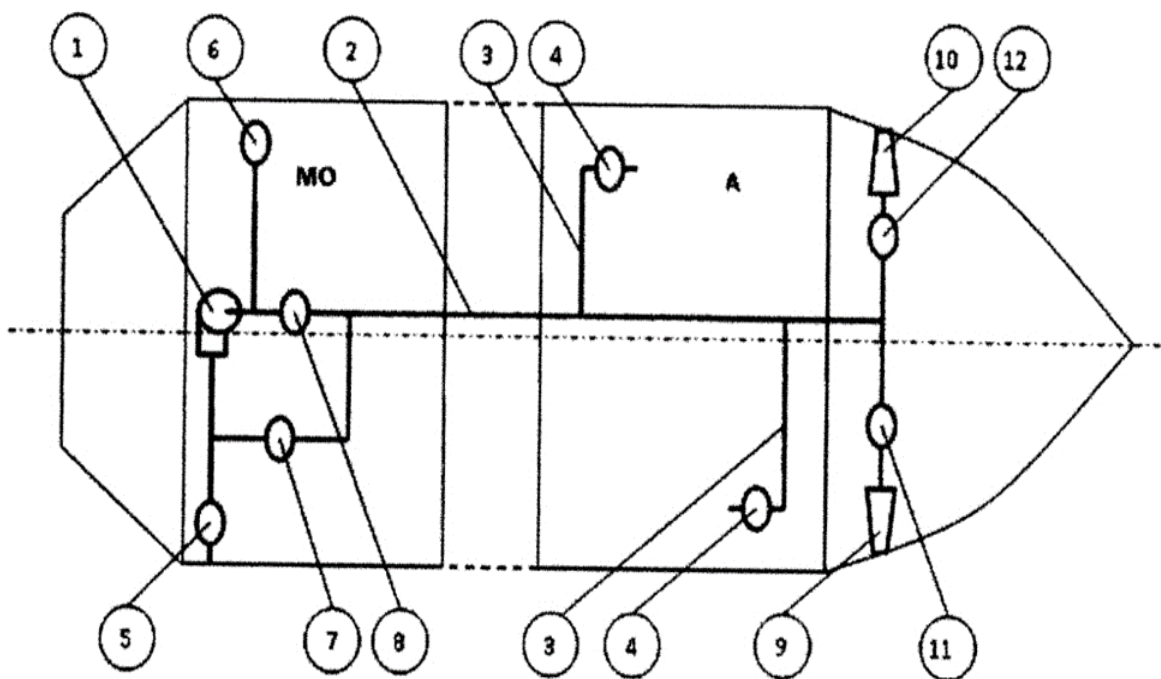


Рисунок 1 – Водоотливная система, способная работать как подруливающее устройство

При наладке водоотливной системы для работы в режиме подруливающей устройству днищевой клапан 6 и клапан 7 на перемычке

открываются. Портовой клапан 5 закрывается, клапан 11 и клапан 12 закрыты. Насос 1 через днищевой клапан 6 забирает забортную воду и направляет ее по перемычке с открытым клапаном 7 в магистраль 2 и через открытый отсекающий клапан 8 работает сам на себя. Для получения управляющего силового воздействия, чтобы разворачивать судно, закрывается отсекающий клапан 8 и одновременно открывается клапан 11 или 12, соответственно, из сопла 9 или 10 под давлением истекает вода, которая создает упор на левый или на правый борт. Невозвратные клапаны 4 не позволяют воде из магистрали 2 и отрошков 3 попасть в отсеки.

- для сокращения потребления пресной воды предложено устроить на перспективном судне бассейн с проточной забортной водой, поместив его на верхней палубе надстройки в районе дымовой трубы и устроив вокруг него деревянный настил палубы.

- грузовые краны на судне следует устанавливать в диаметральной плоскости или заменить их грузовыми стрелами, причем установить для каждой пары грузовых лебедок единый пульт управления, позволяющий одному матросу-лебедочнику управлять обеими лебедками.

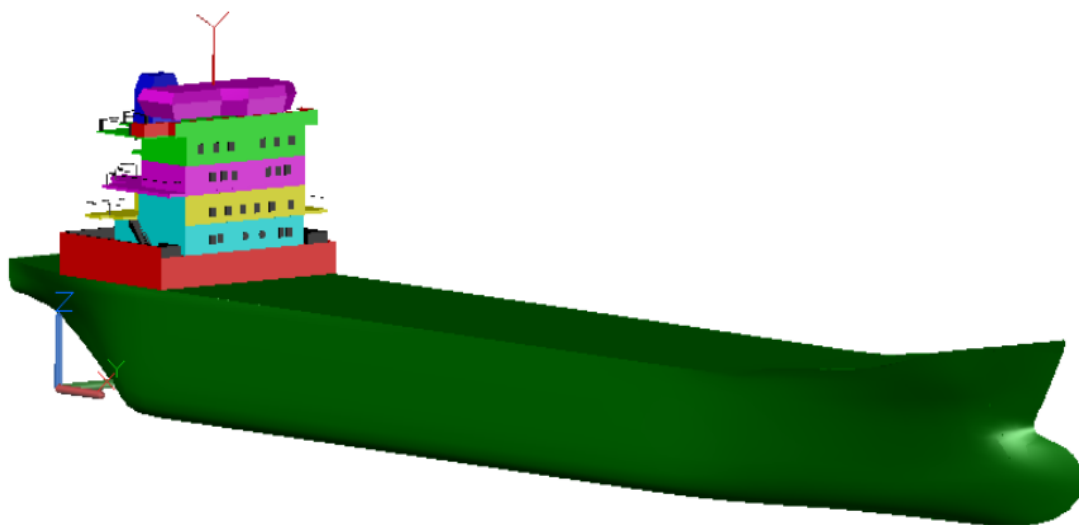


Рисунок 2 – Объединенная модель корпуса и надстройки судна в 3D

Во второй главе исследования выполнен анализ технологий информационной поддержки жизненного цикла судна, построены 3D модели общего расположения судна и поверхности его корпуса (рисунок 2).

Сделан расчет в нескольких приближениях основных технических характеристик перспективного судна, в том числе расчет буксировочного сопротивления. В этой же главе выполнено анализ гидростатики судна.

В третьей главе проведены анализ мореходных качеств и конструкций судна на основе технологий CAE. Исследована устойчивость перспективного судна, выявлено, что оно отвечает требованиям классификационного общества (рисунок 3).

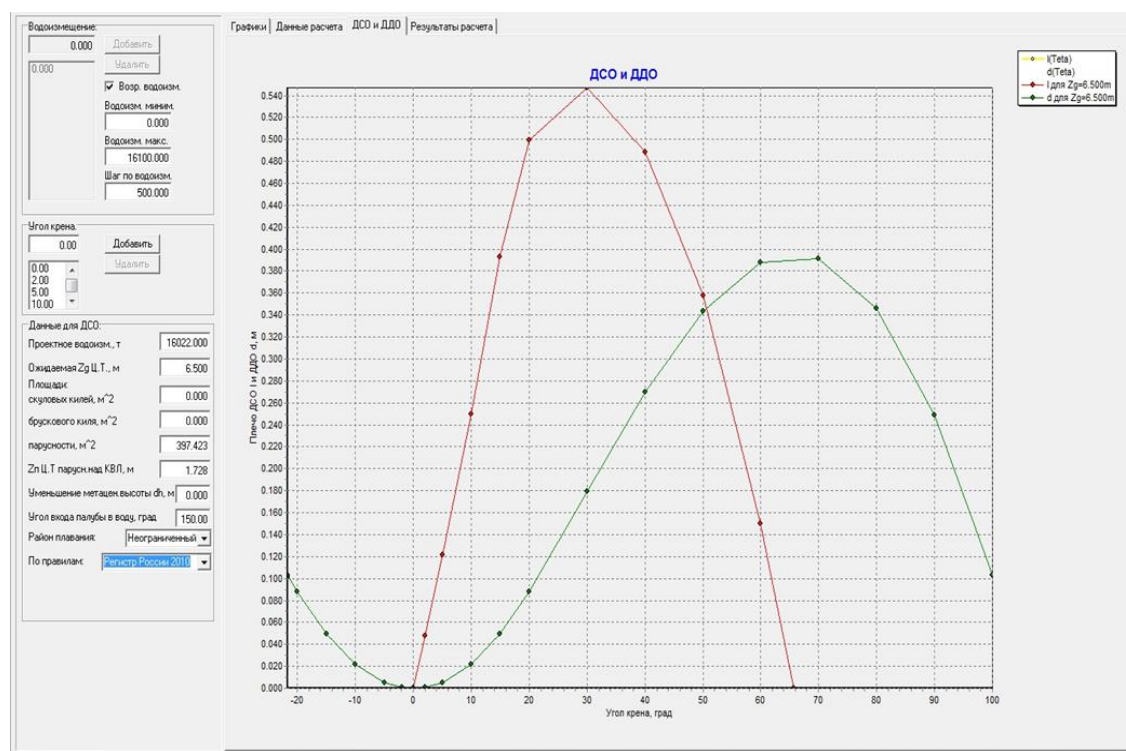


Рисунок 3 – Результат остойчивости судна

Выполнен расчет общей прочности при постановке судна на волну и, соответственно, расчет момента инерции сечения на мидель-шпангоуте (рисунок 4). Выполненный расчет показал, что действующие напряжения в конструкции находятся ниже предела текучести материала корпуса судна.

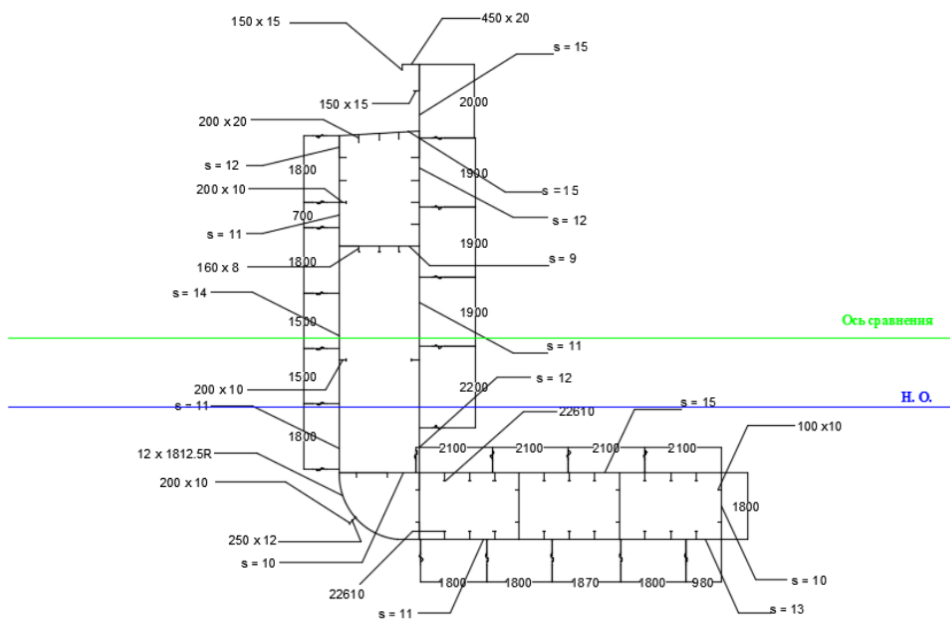


Рисунок 4 – Расчётное сечение корпуса судна

В четвертой главе исследованы современные и перспективные технологии постройки и поддержки эксплуатации сухогрузного судна. Определен наиболее перспективный тип строительного места. Определено его необходимое оснащение приспособлениями, оснасткой, подведенными видами энергии и канализации.

Выполнено исследование особенностей изготовления деталей корпуса судна с использованием технологии САМ. При анализе технологических операций выявлялись и устанавливались требования, выполнение которых обеспечивает качество корпусных деталей. Особое внимание было уделено комплектации корпусных деталей в сборочные единицы (секции, подсекции, узлы, стапельная россыпь), так как на этом этапе изготовления деталей могут быть из потери. Это приведет не только к дополнительному расходу материала, но и к задержкам работ по сборке и сварке секций в цехе предварительной сборки и на стапеле.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В диссертационной работе решено исследование и анализ условий морских перевозок, портов республики Мьянма определили выбор прототипа

судна для разработки проекта перспективного универсального грузового судна.

Основными результатами исследования являются:

- Исследованы особенности эксплуатации грузового судна в условиях РС Мьянма;
- Выполнен анализ существующих современных судов и сформирован на его основе облик судна-прототипа;
- Выполнено начальное проектирование перспективного судна, определен состав его основного оборудования;
- Построены 3D модели его корпуса и теоретический чертеж;
- Проведен анализ гидростатики перспективного судна;
- Выполнено проектирование общего вида и архитектурной 3D модели;
- Выполнен анализ мореходных качеств перспективного судна;
- Проанализированы варианты и предложена принципиальная технология постройки перспективного судна.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Фью А. Ч., Овчинников И. Д., Особенности перевозки навалочных грузов // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы 47-й НТК студентов и аспирантов / редкол.: Э.А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2017.
2. Фью А. Ч., Овчинников И. Д., Особенности изготовления плоских и гнутых деталей корпуса // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы 48-й НТК студентов и аспирантов / редкол.: Э.А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2018.