

Екимов Сергей Викторович

преподаватель

КГАОУ СПО «Камчатский морской техникум»
г. Петропавловск-Камчатский, Камчатский край

DOI 10.21661/r-115566

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОБЩЕННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО НЕСАМОХОДНОГО ПЛАВСРЕДСТВА РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация: автором данной статьи проведен опрос экспертов рыболовецких компаний, в ходе которого оценивались различные показатели вспомогательных несамоходных плавсредств рыбной промышленности. Определены основные недостатки рабочих моделей несамоходных плавсредств, применяемых в регионе. На основе применения системы исследовательского автоматизированного проектирования произведено математическое моделирование обобщенной функциональной модели вспомогательного несамоходного плавсредства рыбной промышленности.

Ключевые слова: прорезь, плавсредство, проектирование, полимерный композиционный материал, эксперт, рыболовецкие компании.

Камчатская путина одна из самых скоротечных, но эффективных секторов рыбной отрасли региона. Хорошая и грамотная подготовка к ней со стороны государственного управления, рыбопромышленных компаний, своевременный контроль и применение новых технических разработок позволяют эффективно использовать имеющиеся лимиты. Увеличение производственных мощностей береговых пунктов переработки сырья диктует необходимость качественной доставки рыбы в короткие сроки не только в прибрежных океанических районах, но и в устьях рек, характеризующихся мелководьями. При этом очень важно, чтобы плавсредство для транспортировки рыбного улова было экологически безопасным для окружающей среды и сохраняло полезные качества рыбы.

В связи с запущенностью судоремонтных организаций Камчатского края и существующими проблемами в эксплуатации судов рыбной отрасли, очень важно обращать внимание на рассмотрение перспектив использования передовых методов решения проблем в местных условиях. Вспомогательные несамоходные плавсредства (далее – ВНП) типа «прорезь» необходимы для эффективного и бесперебойного процесса транспортировки рыбного улова к местам сдачи. При этом очень важно учитывать себестоимость плавсредств и расходы по обеспечению ремонтных работ.

Для Камчатского региона актуально использование несамоходных плавсредств для перевозки улова рыбы в прибрежной части, а также в устьях рек. Соответственно, к основным требованиям следует отнести малогабаритность плавсредства, удобство транспортировки в условиях ограниченного фарватера, дешевизна изготовления.

Накопленный опыт рыболовства свидетельствует о том, что наиболее обильные уловы рыб лососевых пород – основного объекта промысла – дают реки западной Камчатки. Но вход судов в большинство из них либо затруднен, либо невозможен ввиду мелководности. К тому же, работу усложняют и погодные условия данной местности. Отсюда возрастает стоимость доставки необходимого рабочего снабжения, в частности, доставка вспомогательных несамоходных плавсредств.

В Камчатском крае широкое применение получили следующие ВНП: металлическая прорезь, изготавливаемая ОАО «Судоверфь», металлическая и деревянная прорези, изготавливаемые СРЗ «Фреза», трубчатая прорезь, изготавливаемая ООО «Гроско». Для выявления недостатков данных рабочих моделей был применен метод экспертных оценок. Эксперты рыболовецких компаний оценили рабочие модели ВНП по следующим параметрам: стоимость изделия, срок эксплуатации, грузовместимость, устойчивость к воздействию внешних факторов, удобство в эксплуатации, проведение ремонтных работ. Для подготовки результирующего отчёта были выбраны анкеты экспертов 10 рыболовецких компаний.

Экспертами были отмечены следующие проблемы, возникающие в ходе эксплуатации стандартной прорези: громоздкость металлических конструкций, сложности в транспортировке, коррозия корпуса, большая осадка и высокая себестоимость.

Правильная разработка обобщенной функциональной модели плавсредства при внедрении в рыбную промышленность региона позволит эффективно и бесперебойно реализовывать процесс транспортировки рыбного улова по устьям рек к местам сдачи. Создание подобной модели основывается на исследованиях ее адекватности, универсальности и экономичности.

Система исследовательского автоматизированного проектирования (СИАП) позволяет формировать базу теоретических данных объекта исследования, применять расчетные методики и производить анализ эффективности полученной модели ВНП. Структурно – логическая схема, описанная в рисунке 1, направлена на обслуживание главных направлений функционирования:

1. Пополнение сведений о новых разработках, которые могут быть применены для создания модели ВНП.
2. Пополнение сведений о новых расчетных методиках и алгоритмах, необходимых для уточнения и обновления методик, составляющих счетную часть математической модели ВНП.
3. Пополнение сведений о новых методах проектирования самоходных и несамоходных судов, что необходимо для постоянного совершенствования процедуры проектирования плавсредств.



Рисунок 1. Блок-схема системы исследовательского проектирования

вспомогательного несамоходного плавсредства

Составляющие векторов входных параметров в математической модели ВНП отражены в таблице 1 и разделены на следующие рубрики:

- 1) относящиеся к техническим характеристикам ВНП;
- 2) относящиеся к проектно – техническим решениям (ПТР), принятым при моделировании ВНП;
- 3) относящиеся к варьируемым параметрам;
- 4) относящиеся к крайне редко варьируемым параметрам (настройкам).

Таблица 1

Составляющие вектора входных параметров математической модели ВНП

№	Единица измерения	Наименование	Относится к ТХ	Относится к ПТР	Варьируемый параметр	Настроочный параметр
1	–	Тип конструкции (технологии)		+	+	
2	–	Тип управления	+		+	

3	-	Удлинение носовой части		+	+	
4	-	Удлинение средней части корпуса		+	+	
5	-	Удлинение кормовой части		+	+	
6	м	Наибольший диаметр		+	+	
7	м	Осадка	+		+	
8	-	Тип материала корпуса		+	+	
9	руб/кг	Удельная стоимость материала		+		
10	м	Технологический размер				+

В свою очередь, составляющие вектора выходных параметров математической модели приводятся в таблице 2, где проведено их деление на следующие рубрики:

- 1) относящиеся к техническим характеристикам ВНП;
- 2) относящиеся к частным техническим характеристикам проекта ВНП;
- 3) относящиеся к показателям эффективности модели.

Таблица 2

Составляющие вектора выходных параметров математической модели
несамоходного плавсредства

№	Ед. изм.	Наименование	1	2	3
1	кг	масса	+		
2	M^3	водоизмещение	+		
3	м	длина корпуса	+		
4	м	наибольший диаметр	+		
5	тыс рубл.	стоимость		+	
6	kg^*km	транспортная производительность			+
7	м	метацентрическая высота		+	
8	кН	полное сопротивление		+	
9	m^3	внутренний полезный объем		+	

В результате моделирования вспомогательного несамоходного плавсредства были определены входные и выходные параметры проекта, однозначно определяющие облик моделируемого плавсредства.

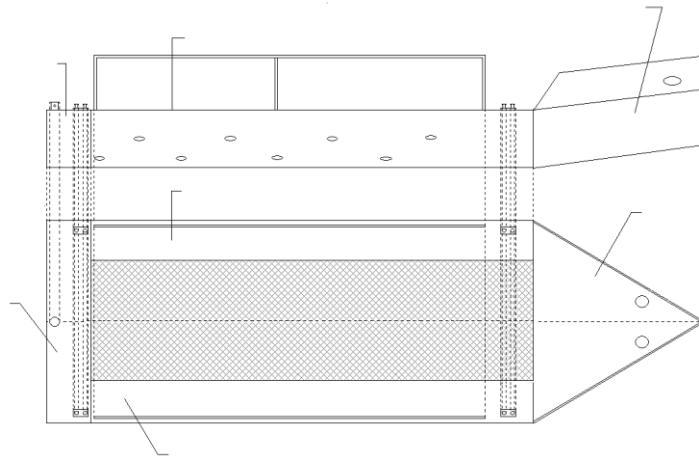


Рисунок 2. Облик моделируемого ВНП

Исходя из назначения, условий эксплуатации, технических и климатических, можно выбрать следующий вид полимерного композиционного материала: для обшивок и полотнищ корпуса могут быть использованы два варианта сэндвич-композиций из внешних несущих слоев и среднего слоя заполнителя. Внешние несущие слои обеих сэндвич – композиций предлагается выполнять из высокопрочного полиэфирного стеклопластика, средний слой заполнителя – из многослойного армированного полиэфирного сферопластика.

Экспертами рыболовецких компаний были отмечены следующие преимущества обобщенной функциональной модели ВНП:

- возможность формирования корпуса сложной геометрической формы без набора, что обеспечивает увеличение грузовместимости (в 1,5–2 раза);
- отсутствие необходимости коррозионной защиты, что приводит к снижению стоимости затрат при строительстве и эксплуатации;
- снижение массы корпуса, что позволяет увеличить грузовместимость и обеспечить ее оптимальное сочетание с высокой маневренностью и скоростью хода судна;
- сокращение эксплуатационных затрат на проведение ремонтных работ.

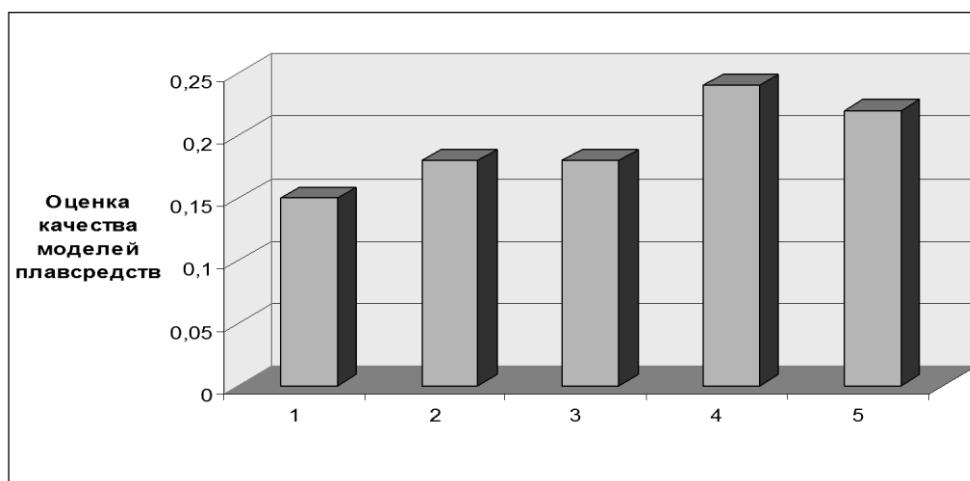


Рисунок 3. Оценка качества моделей ВНП типа «прорезь»

Цифрами по горизонтали обозначены виды плавсредств:

1. Металлическая прорезь, изготавливаемая ОАО «Судоверфь».
2. Металлическая прорезь, изготавливаемая СРЗ «Фреза».
3. Деревянная прорезь, сооружаемая СРЗ «Фреза».
4. Проектируемая модель плавсредства.
5. Трубчатая прорезь, изготавливаемая «Гроско».

Таким образом, экспертная оценка и расчеты экономической и функциональной эффективностей показали, с одной стороны, что обобщенная модель вспомогательного несамоходного плавсредства обладает рядом преимуществ перед существующей моделью прорези, а с другой стороны, задача внедрения проектируемой модели в рыбную промышленность региона вполне осуществима. При этом ускоряется доставка самого плавсредства вследствие его компактности от места производства, в частности от порта Петропавловск – Камчатский к месту лова, и возврат денежных средств засчет низкой себестоимости, что является оперативной возможностью замены вышедших из строя ВНП на новые.

Список литературы

1. Александров А.В. Применение современных программных комплексов численной гидродинамики при решении задач прочности и вибрации конструкции корабля / А.В. Александров, Г.Б. Крыжевич, Е.С. Норьков, В.М. Шапошников // Судостроение. – СПб., 2012. – Выпуск 2. – С. 23–27.

2. Крыжевич Г.Б. Математическое моделирование вибрации судна в условиях волнения: Тр. XIX Междунар. конф. «Математическое моделирование в механике сплошных сред. Методы граничных и конечных элементов». – 2001. – Т. 1.
3. Крыжевич Г.Б. Динамический изгиб корпуса скоростного судна при слеминге // Морской вестник. – 2006. – №1.
4. Постнов В.А. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций / В.А. Постнов, И.Я. Хархурим. – Л.: Судостроение, 1974.
5. Математическая модель динамики судна на волнении. – СПб: Морские интеллектуальные технологии, 2011. – №2. – С. 54–58.
6. Тарануха Н.А. Решение задачи о колебаниях судовых конструкций с учетом сопротивления внешней среды различной плотности / Н.А. Тарануха, О.В. Журбин, И.Н. Журбина. – СПб.: Морские интеллектуальные технологии, 2012. – №4. – С. 47–50.