

тян, В.В. Иваненко, А.Г. Бутлицкий, В.В. Томилин, А.И. Лукьянов – СПб.: Судостроение, 2005. – 576 с.

[4] Гаккель А.А., Барышев В.И. Патент на полезную модель № 41684 Экраноплан. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 10.11.2004 г.

[5] Любимов В.И. Современные концепции и перспективные сферы использования транспортных экранопланов / В.И. Любимов, Ю.Г. Вараков, В.И. Барышев // Вестник ВГАВТ. Вып. 31. – Н. Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2012. – С. 64–67.

[6] Любимов В.И. Методологические основы комплексного обоснования характеристик пассажирских экранопланов / В.И. Любимов, А.А. Гаккель, В.И. Барышев // Вестник ВГАВТ. Вып. 22. – Н. Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2007. – С. 51–54.

[7] Смердов В.Н. Пассажирские скоростные суда – важные составляющие транспортного комплекса Ленского бассейна // В.Н. Смердов, В.И. Любимов // Речной транспорт XXI век. Вып. 2. 2014. – С. 42–45.

*Е.П. Роннов, Е.В. Купальцева*  
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ВЫБОРА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ХАРАКТЕРИСТИК «МАЛЫХ» ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ НА ЭТАПЕ ПРЕДЭСКИЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Ключевые слова: «малое» пассажирское судно, основные элементы судна

Представлены результаты статистического анализа основных элементов и характеристик «малых» пассажирских судов. Рассмотрены их архитектурно-конструктивные типы. Дана оценка полученным зависимостям для определения главных размеров рассматриваемых судов. Представлено выражение для определения мощности силовой установки.

Проблема малого пассажирского флота в настоящий момент широко освещается в мировом судостроении: внедряются новые виды движения – гибридные и электрические силовые установки занимают свое, пускай и невысокое пока, место; с точки зрения повышения комфортабельности и, как фактор повышения эффективности, снижение сопротивляемости корпуса – совершенствуются формы. Прежде всего, высокое внимание именно к малому водному транспорту связано со все увеличивающимся трафиком и необходимостью поиска альтернативного наземным видам передвижения. В настоящее время решению вопросов внутригородского и пригородного сообщения посвящено множество работ исследователей-проектировщиков европейских и азиатских государств, США и Австралии.

Вышеупомянутые проблемы также касаются и нашей страны: возрастающий транспортный поток и медленное развитие необходимых дорожных развязок приводят к поиску решений, способных изменить складывающуюся ситуацию. Для городов-мегаполисов, стоящих на больших и малых реках, одним из таких альтернативных вариантов может служить создание нового «малого» пассажирского флота и развитие соответствующей инфраструктуры.

Однако, на сегодняшний момент, ввиду высоких сроков окупаемости, сложности претворения в жизнь эффективной бизнес-модели, неотлаженной (а порой и отсутствующей) инфраструктуры вопросы исследования «малого» пассажирского флота редко находят свое отражение.

Безусловно, для создания новых судов, необходимо учитывать предыдущий опыт реализации успешных проектов. Выявление устойчивых регрессионных зависимостей для определения основных элементов и характеристик «малых» пассажирских судов с

целью их дальнейшей оптимизации является одной из основных задач на начальном этапе исследования.

На основе собранной базы данных отечественных «малых» судов (как прошлого, так и современного судостроения) был проведен статистический анализ их элементов и характеристик. Правильно обработанные данные дают возможность для достоверного использования их на дальнейших стадиях проектирования. Анализировались характеристики 27 проектов отечественных речных пассажирских судов, предназначенных для работ на внутригородских и местных линиях. Они имеют длину от 10 до 50 м, суммарную мощность силовой установки от 50 до 450 л. с., скорость хода в диапазоне от 13 до 24 км/ч, пассажировместимость от 40 до 300 чел.

Прежде всего, суда были разделены по архитектурно- конструктивным типам. В зависимости от различной пассажировместимости, назначения, класса судна, протяженности линий эксплуатации и особенности размещения пассажиров и пассажирских помещений.

– Тип I представлен однопалубными судами. Пассажиры располагаются в трюме и в надстройке на главной палубе. Кроме пассажирских салонов на судне предусматривается санитарно- гигиенический блок, буфет и другие служебные помещения.

– Тип II составляет группа судов, где размещение пассажиров предполагается в трюме в полуутопленной надстройке. На крыше так же предусматриваются пассажирские места. Иногда эта палуба снабжается легким тентом.

– Тип III представлен однопалубными судами, аналогично типу II пассажиры размещаются на палубе трюма, однако на крыше надстройки мест не предусматривается.

– Тип IV включает суда для переправ- открытые суда с расположением пассажирских кресел на палубе трюма. Обычно над ними устанавливается легкий тент.

Архитектурно-конструктивный тип во многом определяет основные элементы судна. Поэтому, анализ зависимостей необходимо вести для каждого из вышеописанных типов отдельно.

Заданная пассажировместимость является определяющим и наиболее важным фактором при нахождении главных элементов и характеристик пассажирского судна. Определяя водоизмещение судна на стадии концептуального проектирования можно воспользоваться формулой коэффициента утилизации по чистому дедвейту либо статистической зависимостью грузового водоизмещения в функции от пассажировместимости.

Главные размерения судна определяют его особенности, которые отражены в требованиях, выдвигаемыми техническим заданием и ограничениях, связанными с обеспечением остойчивости, непотопляемости, ходкости, условиям эксплуатации и т. д. Выполнение требований по пассажировместимости определяют, в свою очередь, эксплуатационно-технические и навигационные качества судна. Таким образом, определение элементов судна на стадии пред эскизного проектирования следует рассматривать в зависимости, прежде всего, от заданной пассажировместимости.

Давая оценку полученным зависимостям можно сказать следующее:

– Изменение величин коэффициента утилизации и грузового водоизмещения носят линейный возрастающий характер. Причем, а наиболее низкий у I типа, а наиболее высокий коэффициент утилизации у судов IV типа. Такое положение свидетельствует о том, что при одинаковой пассажировместимости для судов с большим количеством палуб и более тяжелой надстройкой собственная масса судна увеличивается.

– Главные размерения судна, такие, как расчетные длина, ширина, высота борта, осадка в грузу линейно возрастают.

– На изменение длины судна влияние архитектурно- конструктивного типа обусловлено различной номенклатурой жилых и служебных помещений, а также условиями размещения пассажиров.

– Широкий диапазон значений расчетной ширины рассматриваемых судов (от 4 до 6 метров) обусловлен многими различными факторами: рядностью кресел, количеством двигателей, условиями обеспечения требований остойчивости.

– При выборе осадки судна необходимо использовать комплексный подход: учитывать тип движителей, район эксплуатации, дедейт и т.д. Исходя из этого, получены зависимости не только для различных классов судна, но и для судов, оборудованных различными движительными установками.

– Обеспечение требований Российского Речного Регистра к выбору высоты надводного борта является приоритетным. В тоже время, для пассажирских судов необходимо обеспечить достаточную высоту помещений.

Так же определить главные размерения судна возможно, воспользовавшись зависимостями искомых величин в функции от грузового водоизмещения. Полученные зависимости носят возрастающий характер степенной характер.

Для начальной стадии проектирования определение мощности силовой установки является важным вопросом. В общепринятой практике поиск данной величины ведется по двухкомпонентной формуле Адмиралтейского коэффициента

$$N = \frac{D^n \cdot v^m}{C_{nm}}. \quad (1)$$

где  $N$  – мощность энергетической установки, кВт;

$D$  – водоизмещение судна, т;

$v$  – эксплуатационная скорость, м/с;

$C$  – постоянный коэффициент;

$n, m$  – числовые значения степеней при водоизмещении и скорости соответственно.

Числовые значения степеней  $n, m$  были получены при статистическом анализе базы данных представленных судов. Формула (1) имеет вид

$$N = \frac{D^{0,67} \cdot v^{3,5}}{C_{nm}}. \quad (2)$$

Значение коэффициента  $C_{nm}$  возможно определить по графической либо аналитической зависимости, полученной в функции от заданной скорости.

Определив основные элементы и характеристики «малых» пассажирских судов на начальной стадии проектирование дальнейшую задачу стоит решать с точки зрения уточнения полученных данных от нагрузки масс, вместимости, мореходных качеств судна.

#### Список литературы:

[1] Купальцева Е.В. Анализ проектных характеристик главных элементов пассажирских судов для внутригородских и пригородных линий. // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. 2015.– № 2 (30). – с. 119–129.