

УДК 626.12+627

АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ И ДОПУСТИМЫХ РАЗМЕРЕНИЙ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ НА МАЛЫХ РЕКАХ

Зотова Наталья Евгеньевна¹, аспирант

e-mail: willgelmena@yandex.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Для определений допустимых размерений судов на малых реках и внутренних водных путях на местных линиях приведены расчёты для одного из популярных маршрутов, являющихся потенциально интересными для водного туризма.

Ключевые слова: малые реки, пассажирское судно, допустимые размерения, проектирование судов.

ANALYSIS OF DESIGN AND ALLOWABLE DIMENSIONS OF PASSENGER VESSELS ON MINOR RIVERS

Zotova Natalia Evgenievna¹, Doctoral Student

e-mail: willgelmena@yandex.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. To determine the permissible dimensions of vessels on minor rivers and inland waterways on local lines, calculations are given for one of popular examples of routes that is potentially interesting for water tourism.

Keywords: minor rivers, passenger vessel, permissible dimensions, vessel design.

На сегодняшний день спрос на внутренний водный туризм значительно вырос. Имеется множество туристических мест, до которых туристам было бы интересно добраться на водном транспорте. Но большинство из них находится на реках, относящихся к категории водных путей местного назначения или малых рек. На данный момент лишь незначительный процент судов существующего речного пассажирского флота способен пройти по габаритам для подобных маршрутов.

Анализ минимальных габаритных размеров судового хода на сложных для судоходства участках, но, тем не менее, представляющих, интерес для водного туризма, позволит спрогнозировать допустимые размерения и характеристики пассажирских судов, подходящих для эксплуатации, что является актуальной задачей в соответствии с транспортной стратегией РФ до 2030 Года [1].

В таблице 1 представлены гарантированные габаритные размеры для одного из наиболее востребованных маршрутов – Киров–Елабуга [2, 4].

Таблица 1

Гарантированные (минимальные) габариты на линии эксплуатации

| Линия эксплуатации | Наименование характеристики | Значение |
|---|--|----------|
| Киров-Елабуга Реки – Кама и Вятка Маршрут относится к III категории водных путей – пути местного назначения | Длина маршрута | 1470 км |
| | Ширина | 60 м |
| | Гарантированная глубина | 0,9 м |
| | Подмостовой габарит (гарантированный) | 7 м |
| | Радиус кривизны | 300 м |

Максимальные размерения судов, которые могут эксплуатироваться на малых реках, особенно на «проблемных», с точки зрения габаритов участках составляют

$$L \leq L_{\text{доп}};$$

$$B \leq B_{\text{доп}};$$

$$H_{\text{гб}} \leq H_{\text{доп}};$$

$$T \leq T_{\text{доп}};$$

где $L, B, H_{\text{гб}}, T$ – длина, ширина, габаритная высота над ватерлинией и осадка судна;

$L_{\text{доп}}, B_{\text{доп}}, H_{\text{доп}}, T_{\text{доп}}$ – допустимые длина, ширина, габаритная высота и осадка судна на рассматриваемой линии эксплуатации.

Для расчётов допустимых размерений судов на данных линиях эксплуатации были использованы рекомендации, приведённые в [3], которые составляют:

$$L_{\text{доп}} \leq R/3 \quad (1)$$

$$B_{\text{доп}} \leq B_{\text{к}}/2,6 \quad (2)$$

$$H_{\text{доп}} \leq H_{\text{м}} - 0,7 \quad (3)$$

$$T_{\text{доп}} \leq \Gamma_{\text{мин}} - \Delta\Gamma_{\text{мин}} \quad (4)$$

где R – минимальный радиус кривизны, м;

$B_{\text{шл}}$ – ширина камеры шлюза, м;

$B_{\text{к}}$ – ширина канала, м;

2,6 – коэффициент пересчёта для канала с двусторонним движением;

$\Gamma_{\text{мин}}$ – гарантированная глубина судового хода, м;

$\Delta\Gamma_{\text{мин}}$ – минимальный зазор между днищем судна и ложем реки (для песчаного ложа – 0,20 м, для каменистого – 0,25 м).

Формула расчёта допустимой ширины взята как для расчёта движения по каналу. В нашем случае заменим $B_{\text{к}}$ на $B_{\text{р}}$ – ширину реки. В методике расчёта также присутствует формула расчёта допустимой ширины исходя из ширины камеры шлюза, но для данного маршрута это неактуально, так как на нём шлюзы отсутствуют, однако для подъёма уровня воды планируется постройка плотин различных типов [3].

Для определения минимальной осадки в расчётах принят зазор – 0,25 м, так как на маршруте имеются каменистые участки, и требуется снижение вероятности опасного повреждения обшивки днища судна.

Результаты анализа максимально возможных главных размерений для рассматриваемого участка реки приведен в таблице 2.

Таблица 2

Допустимые размерения для судов на линии эксплуатации

| Линия эксплуатации | Длина допустимая, м | Ширина допустимая, м | Высота допустимая, м | Осадка допустимая, м |
|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Киров-Елабуга | 100 | 23,1 | 6,3 | 0,65 |



Основным ограничителем для пассажирских судов является гарантированная глубина, которая уменьшалась в последние годы. Есть множество различных причин такого состояния реки — это и исчезновение притоков Вятки, и размыв берегов, и сильная загрязнённость пляжей [6] и др. В настоящее время активно рассматриваются проекты по дноуглублению малых и боковых рек. Например, в работе [7] авторами были проанализированы районы нижней Вятки, которые можно углубить до 2,57 м, что значительно увеличит допустимый габарит для прохождения пассажирских судов, и тем самым будет способствовать увеличению пассажиропотока.

Также Фальмоновым Е.В. в 2022 предлагались проекты судов, которые могли бы эксплуатироваться на данном или подобном маршруте [5]. Некоторые из них на данный момент не соответствуют по габаритам гарантированной глубины, но в перспективе, например, после проведения дноуглубительных работ или установки плотин также смогут эксплуатироваться.

В таблицах 3 и 4 представлены основные элементы и характеристики судов, которые могли бы использоваться на рассматриваемой линии эксплуатации.

Таблица 3

Габаритные размеры наиболее подходящих судов на маршрутах

| Проект/название | Длина габаритная, м | Ширина габаритная, м | Высота габаритная, м | Осадка, м |
|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| «Соталия», тип 1030 | 19,3 | 3,7 | | 0,5 |
| СВП «Спутник 20» | 11,5 | 4,6 | 5,1 | ~0, клиренс – 0,6 |
| ПКС40 «Сура» | 35,5 | 9,8 | 8,4 | 0,55 (круиз) 0,75 (прогулка) |

Таблица 4

Технико-эксплуатационные характеристики подходящих пассажирских судов

| Проект, название | Класс | Пассажировместимость, чел. | Скорость, км/ч | Тип двигателя |
|---------------------|-------|--|-------------------------------------|----------------|
| «Соталия», тип 1030 | P1,2 | 30 + 2 члена экипажа | до 25 | Водомёт ВД33М4 |
| СВП «Спутник 20» | - | 20 + 1 член экипажа | По воде – до 50 По снегу – до 60 | Воздушный винт |
| ПКС40 «Сура» | P1,2 | Круиз - 40 + 11 членов экипажа Прогулка – 120 | до 16 | Колёсный |

Следует уточнить, что СВП выбрано из-за довольно большой скорости, но с ним могут возникнуть проблемы при преодолении некоторых препятствий при эксплуатации судна на отдельных участках маршрута.

Важно отметить, что приведённые суда подходят по габаритам для всего маршрута, но есть другие ограничительные характеристики, которые мешают пройти им весь маршрут целиком «за раз» — это автономность плавания по запасам воды и продовольствия, ограниченная санитарными требованиями, а также отсутствие нужного количества бункеровочных станций на маршруте, чтобы обеспечить автономность по топливу. Поэтому подобранные суда могут использоваться только на меньших по длине участках на рассмотренной линии эксплуатации.

Приведённый анализ показывает, что в составе флота судоходных компаний в настоящее время имеются суда способные полностью или частично использоваться на малых и боковых реках. Однако обоснование типа судна и наиболее предпочтительных его главных элементов и характеристик требует дополнительных исследований, которые позволят повысить конкурентно-способность водного транспорта над автомобильным и железнодорожным.



Список литературы:

1. Транспортная стратегия РФ до 2030 г. (утв. постановл. правительства РФ от 22.11.2008 г. №1734-р.)
2. Карта реки Вятка от города Киров до устья, изд. 1993 г. (с корректурой на 22.02.2022 г.).
3. Роннов, Е.П. Проектирование судов : учебник для ВУЗов / Е.П. Роннов. – Лань, 2022. – 296 с.
4. Коньшев Е.В. Перспективы возрождения судоходства и развития речных круизов на реке Вятке // Advanced Science –2017 №3 (7) – С. 587 – 594.
5. Фальмонов Е.В. Мелкосидящие суда и мобильнее гидротехнические сооружения для малых рек. // Транспорт. Горизонты развития: Труды 2-го Международного научно-промышленного форума. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2022.
6. Макаренко З.П., Полубоярцев С.А., Шапков Ю.В. выявление причин обмеления реки Вятки по результатам байдарочной экспедиции 2015 года // Педагогика и психология: Актуальные вопросы теории и практики – 2016 №1 (6) – С. 206 – 208.
7. Ситнов А.Н., Воронина Ю.Е., Шестова М.В. Исследование изменений гидравлических условий на Нижней Вятке при производстве дноуглубительных работ. // Транспорт. Горизонты развития: Труды 3-го Международного научно-промышленного форума. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО «ВГУВТ». – 2023.

