

Подставляя выражения (8), (9) в соотношение (5), получаем формулу для определения экономически обоснованного уровня загрязнения ОС:

$$C_o = C_u - \sqrt{\frac{k_1}{k_2}}. \quad (10)$$

Таким образом, при создании локальных систем управления природопользованием речных портов в качестве целевых показателей необходимо использовать для соответствующих загрязняющих веществ экономически обоснованные уровни загрязнения ОС этими веществами, количественную оценку которых можно выполнить по формуле (10).

Список литературы

1. Трунин Е. Г. Экологизация хозяйственной деятельности речных портов / Е. Г. Трунин // Транспортное дело России. — М., 2012. — № 5.
2. Об охране окружающей среды: федеральный закон Рос. Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. Официальный сайт Минприроды РФ — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1392>

УДК 629.5.01

А. С. Курников,
д-р техн. наук, профессор,
ФБОУ ВПО «Волжская государственная
академия водного транспорта»;

Е. А. Черепкова,
аспирант,
ФБОУ ВПО «Волжская государственная
академия водного транспорта»

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАСЕЙНОВ НА СУДАХ

BASIC PRINCIPLES OF DESIGN OF THE SHIP'S SWIMMING POOLS

Рассматривается вопрос проектирования судовых плавательных бассейнов. Представлены возможные варианты размещения ванны бассейна. Произведены расчеты остойчивости и качки при размещении на борту различных вариантов размерного ряда ванн. Рекомендованы максимальные и минимальные параметры судовых плавательных бассейнов.

The question of the ship's swimming pools design is considered. Options for the placement of swimming bath are presented. Calculations of stability and pitching when placing on the board of various size range variants of swimming baths are made. Maximum and minimum parameters the ship's swimming pools are recommended.

Ключевые слова: купальный бассейн, ванна, проект 301, остойчивость, качка.

Key words: the swimming pool, bath, project 301, stability, pitching.

ОДНИМ из главных вопросов проектирования судов является компоновка помещений. Данный вид работ не вызывает затруднений при создании нового судна, в отличие от его модернизации. В большей степени усовершенствования туристических теплоходов направлены на повышение комфортабельности кают, ресторанов и салонов, забывая о размещении плавательных бассейнов. В словаре морских терминов определение «плавательный бассейн судовой» на пассажирских судах звучит следующим образом: «Бассейн служит для отдыха пассажиров, является показателем комфортабельности судна»; «Купание в плавательном бассейне предотвращает перегрев организма» [1].

Российские речные туристические суда постройки 1950–1980-х гг. являются 2–3-звездочными по уровню комфортабельности, в отличие от современных европейских судов, имеющих 4 звезды и выше [2; 3]. В настоящее время эксплуатируются только два теплохода проекта Q-056 («Антон Чехов» и «Лев Толстой»), на шлюпочной палубе в кормовой оконечности которых размещены ванны бассейна с наибольшими размерами (5×7,5) м и глубиной 1,4 м [2]. Общая площадь ванны составляет 33 м². Согласно ГОСТ Р 53491.1–2009 [4] данный бассейн можно отнести к классу купальных. Исходя из параметра площади «зеркала» воды на человека, равного 2,7 м², данный купальный бассейн рассчитан для одновременного пребывания в ванне не более 12 человек. Пассажировместимость судов данного проекта составляет 250 человек, то есть одновременно принимать водные процедуры могут 4,8 % пассажиров.

В 1980-х гг. руководителями Ленинградского ЦТКБ МРФ Ю. Горбачевым и А. Теракоповым была предложена новая концепция речного теплохода пр. 2163 с условным названием проекта «60 лет СССР». Кроме принципиально новых конструктивных решений, проектанты был размещен купальный бассейн на солнечной палубе размером 4×7 м с одновременным плаванием пассажиров до 3,6 % [5]. Но данный проект так и не был реализован.

Анализ судов [2;3] показал, что все бассейны можно отнести к виду плавательных и купальных по параметру глубины воды по ГОСТ Р 53491.1–2009 [4]. Кроме этого, большинство из них размещены на солнечной палубе, что естественно. Процент одновременного плавания пассажиров для купальных бассейнов составляет (5,1–14,1) %, а для плавательных данный показатель варьируется в пределах (3,0–9,0) %.

В условиях модернизации пассажирских судов остро встает вопрос о максимально возможном увеличении одновременного плавания пассажиров, в связи с этим принимаем вид бассейна — купальный с глубиной воды в ванне 1,4 м и площадью «зеркала» воды на человека не менее 2,7 м² по ГОСТ Р 53491.1–2009 [4]. Расположение ванны бассейна оставляем также на солнечной палубе.

В качестве примера установки купального бассейна выбираем пассажирское судно туристического назначения пр. 301 как самого многочисленного из эксплуатирующихся в России. Согласно конструкторской документации для теплохода пр. 301 наиболее приемлемым является кормовое размещение ванны бассейна на солнечной палубе. Общие размеры для размещения плавательного бассейна в кормовой части судна составляют: площадь длиной $l_0 = 20,5$ м и шириной $b_0 = 11,0$ м.

При проектировании ванны необходимо учитывать размеры для свободного прохода пассажиров по солнечной палубе при учете размещения шезлонгов, в связи с этим принимаем значение ширины прогулочных дорожек в кормовой части, равной размеру между надстройкой и линией борта, то есть $b_{дор} = 2,5$ м. Согласно СанПиН 2.5.2-703–98.2.5.2 [7] в пассажирских салонах расстояние между рядами кресел должно составлять не менее 450 мм, а проход — не менее 600 мм, проход к трапу — не менее 800 мм. Проведенный анализ показал, что среднее значение длины шезлонга составляет 1,9 м. В результате максимальная площадь ванны бассейна составляет 93 м² с размерами: ширина $b_{ван} = 6,0$ м и длина $l_{ван} = 15,5$ м (см. рис. 1).

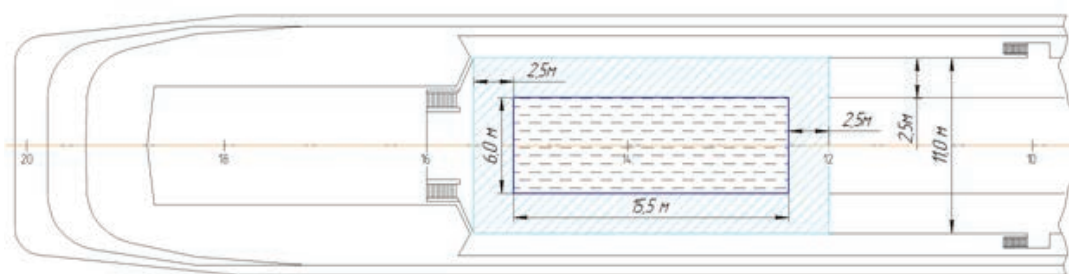


Рис. 1. Схема размещения ванны купального бассейна с наибольшими размерами для пассажирского судна пр. 301

Наименьшее значение свободной поверхности ванны определяется в зависимости от минимального значения процента одновременного купания — 5,1 %, а максимальное значение площади ванны — 93 м² с учетом площади «зеркала» воды на человека не менее 2,7 м². Используя эти ограничения, определим в табл. 1 значения минимально и максимально возможных размеров купальных бассейнов и процент одновременно купающихся применительно к пр. 301.

Таблица 1

Размеры ванны купальных бассейнов на судах пр. 301

№	Название пассажирского судна (старое название)	Пассажировместимость, чел	Объем ванны бассейна, м ³ *	%**	Размеры ванны, $b_{\text{ван}} \times l_{\text{ван}} \times h_{\text{ван}}$, м	
					при $b_{\text{ван}} = \text{const}$	при $l_{\text{ван}} = \text{const}$
1	«Андрей Рублев» («Николай Добролюбов»)	310	43,2/93,0	5,1/11,0	6×7,2×1,4/ 6×15,5×1,4	3,0×15,5×1,4/ 6×15,5×1,4
2	«Владимир Маяковский»	316	43,2/93,0	5,1/10,8	6×7,2×1,4/ 6×15,5×1,4	
3	«Константин Коротков» («Советская Украина»)	288	40,5/93,0	5,2/11,8	6×6,8×1,4/ 6×15,5×1,4	
4	«Михаил Булгаков» («В. И. Ленин», «Максим Рыльский»)	310	43,2/93,0	5,1/11,0	6×7,2×1,4/ 6×15,5×1,4	
5	«Николай Карамзин» («Советская Конституция»)	309	43,2/93,0	5,2/11,0	6×7,2×1,4/ 6×15,5×1,4	
6	«Федор Достоевский»	301	40,5/93,0	5,0/11,3	6×6,8×1,4/ 6×15,5×1,4	
7	«Тихий Дон»	216	29,7/93,0	5,1/15,7	6×5,0×1,4/ 6×15,5×1,4	
8	«Нижний Новгород»	226	32,4/93,0	5,3/15,0	6×5,4×1,4/ 6×15,5×1,4	

* Значение в числителе соответствует минимально возможному объему ванны, в знаменателе — максимально возможному объему ванны.

** Показатель процента одновременно купающихся пассажиров, %. Значение в числителе соответствует минимальному проценту одновременно купающихся, в знаменателе — максимальному проценту одновременно купающихся пассажиров.

При размещении купального бассейна с наибольшими размерами необходимо предусмотреть количество шезлонгов, равное значению количества одновременно купающихся пассажиров, то есть не менее 34 шт. Исходя из вышеуказанных параметров, принимаем ширину шезлонга не

более 0,9 м для возможности размещения необходимого их количества. По ГОСТ Р 53491.1–2009 и СанПиН 2.1.2.1188–03 перед принятием водных процедур пловцу необходимо принять душ, в связи с этим на солнечной палубе необходимо предусмотреть душевые кабины и раздевалки [4; 6].

В СанПиН 2.5.2-703–98.2.5.2 [7] приведены нормы для проектирования ширины и длины данных помещений:

- для душевой кабины — не менее (900×900) мм;
- для раздевалки — не менее (500×900) мм.

В итоге схема размещения бассейна с шезлонгами, душевыми кабинами и раздевалками будет иметь вид (см. рис. 2).

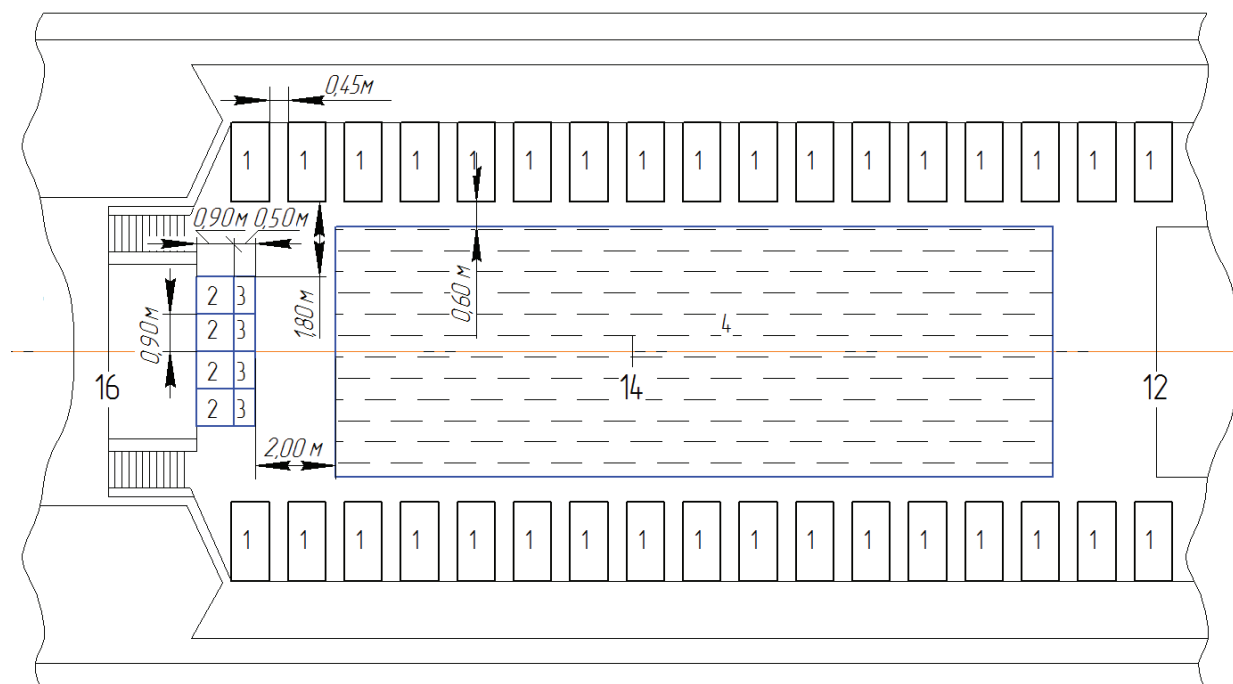


Рис. 2. Схема размещения ванны бассейна, шезлонгов, душевых кабин и раздевалок для пассажиров:

1 — одноместный шезлонг; 2 — душевая кабина; 3 — раздевалка; 4 — ванна;

12–16 — номера теоретических шпаций

При проектировании бассейнов необходимо учитывать возможное пребывание на борту судна детей, в связи с этим производим корректировку глубины купального бассейна. В СанПиН 2.1.2.1188–03 [6] рекомендованная глубина ванны для детей до 7 лет должна составлять не более 0,6 м.

По глубине можно разделить ванны с постоянной и переменной глубинами. Существует возможность совмещения в одной ванне зоны для детей и взрослых. Кроме этого, в СанПиН 2.1.2.1188–03 [6] приведены значения времени полного водообмена в зависимости от назначения бассейна: для взрослых 6 ч, в то время как для детских данный параметр должен быть не более 2 ч. В связи с вышеизложенным совместное купание детей и взрослых пассажиров невозможно в одной ванне. Поэтому ванну бассейна надо разделить на две части: детскую с глубиной 0,6 м, водообменом 2 ч, температурой воды 30 °С и взрослую с глубиной 1,4 м, водообменом 6 ч, температурой воды 27 °С. По данным туристических агентств, количество детей от числа отдыхающих составляет (10–20) %. Для определения общей площади ванны для купания детей воспользуемся этими данными (20 %).

Окончательно вариант размещения ванны для детей и взрослых указан на рис. 3.

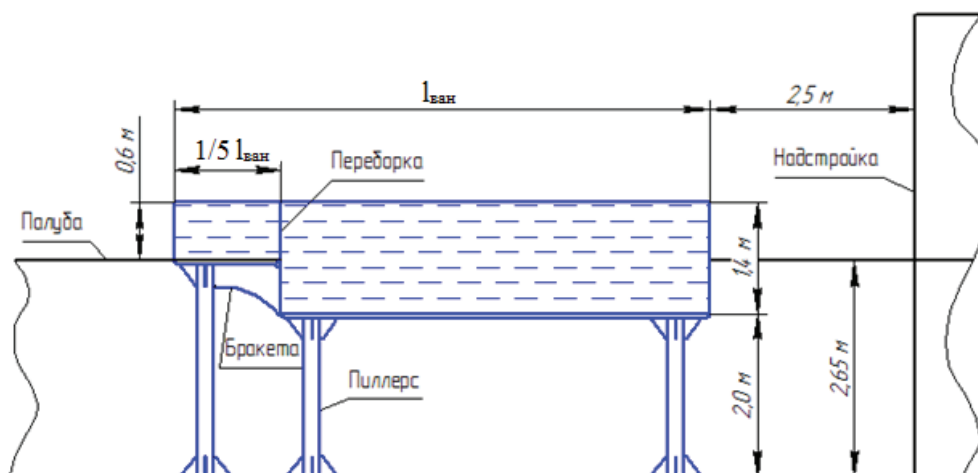


Рис. 3. Вариант размещения ванны купального бассейна для детей и взрослых

Для полной оценки возможного размещения купального бассейна на борту судна и для установления зависимости при варьировании параметров чаши произведем расчет остойчивости. Расчет элементов теоретического чертежа, кривых элементов плавучести и начальной остойчивости выполняется с помощью программы PIRS-STATIC. Для сравнения изменения показателей остойчивости на начальном этапе произведем расчет по основным и дополнительным требованиям, который производится по методике ПППР [8]. Погрешность между проектными и полученными с помощью программы значениями составляет менее 5 %, поэтому принимаем результаты последующих расчетов по программе PIRS-STATIC верными. Расчет остойчивости с размещенным на борту судна бассейном производился при следующих значениях: длины взрослой ванны: 9,6 м, 10,4 м, 11,2 м и 12,4 м (при $b_{\text{ван}} = 6,0$ м), ее ширины: 3,0 м, 4,0 м, 5,0 м и 6,0 м (при $l_{\text{ван}} = 12,4$ м) и значениях детской ванны: длины 2,4 м, 2,6 м, 2,8 м и 3,1 м (при $b_{\text{ван}} = 6,0$ м), ее ширины 3,0 м, 4,0 м, 5,0 м и 6,0 м (при $l_{\text{ван}} = 3,1$ м) соответственно. При размещении купального бассейна с взрослой и детской ваннами наибольших размеров масса воды составляет 115,32 т. При проведении расчетов необходимо учитывать уменьшение водоизмещения судна за счет полупогруженной схемы размещения ванны (отсутствие палубы в районе ванны), а также увеличение — за счет металлической обшивки ванны с продольными и поперечными ребрами жесткости.

Согласно расчетам остойчивости при размещении наибольшего купального бассейна размерами ванны (6×12,4×1,4) м совместно с детской (6×3,1×0,6) м судно по основному критерию получило увеличение кренящего момента от динамического действия ветра ($M_{\text{кр}}^{\text{ван}^1} = 2770,56$ кНм) относительно момента кренящего судна пр. 301 ($M_{\text{кр}} = 2707,99$ кНм) на 2,31 % и предельно допустимого момента по углу заливания ($M_{\text{доп}2}$) на 5,92 %, а также уменьшения предельно допустимого момента по углу опрокидывания ($M_{\text{доп}1}$) на 7,81 %. По результатам расчетов судно с размещенным на борту ванной глубиной 1,4 м, шириной 6 м и длиной 12,4 м и детской — глубиной 0,6 м, шириной 6 м и длиной 3,1 м считается остойчивым по основному критерию:

$$M_{\text{кр}}^{\text{ван}^1} = 2770,56 \text{ кНм} < \begin{cases} M_{\text{доп}1} = 16670,95 \text{ кНм} \\ M_{\text{доп}2} = 9576,93 \text{ кНм} \end{cases} \text{ — выполняется.}$$

Проведенные расчеты по дополнительным требованиям к пассажирским судам установили, что при размещении на борту максимальных размеров ванны купального бассейна (6×12,4×1,4) м и детской ванной (6×3,1×0,6) м приводит к уменьшению предельно допустимого момента при статических наклонениях судна ($M'_{\text{доп}}^{\text{ван}^1} = 9576,93$ кНм) и предельно допустимого момента при циркуляционном наклонении судна ($M''_{\text{доп}}^{\text{ван}^1} = 24119,68$ кНм) относительно предельно допустимых

¹ Значения соответствуют при размещении ванны бассейна максимальных размеров (6×12,4×1,4) м совместно с детской (6×3,1×0,6) м.

моментов судна пр. 301 ($M'_{\text{доп}} = 10780,70 \text{ кНм}$ и $M''_{\text{доп}} = 25734,57 \text{ кНм}$) на 11,17 и 6,28 % соответственно, а также к увеличению динамически приложенного кренящего момента, действующего на судно в эволюционный период циркуляции ($M_{\text{ц}}$) и совместном действии момента от скопления пассажиров у одного борта и момента от статического действия ветра ($M_{\text{в}} + M_{\text{п}}$) на 1,58 и 1,10 % соответственно. Согласно проверке остойчивости судна с размещенной на борту ванной глубиной 1,4 м, шириной 6 м и длиной 12,4 м и детской — глубиной 0,6 м, шириной 6 м и длиной 3,1 м считается остойчивым по дополнительным требованиям пассажирских судов:

$$M_{\text{п}} = 348,73 \text{ кНм} < M'_{\text{доп}} = 9576,93 \text{ кНм} \text{ — выполняется,}$$

$$M_{\text{ц}} = 4874,69 \text{ кНм} < M''_{\text{доп}} = 24119,68 \text{ кНм} \text{ — выполняется,}$$

$$(M_{\text{в}} + M_{\text{п}}) = 3164,99 \text{ кНм} < M'_{\text{доп}} = 9576,93 \text{ кНм} \text{ — выполняется.}$$

Согласно требованиям к начальной остойчивости начальная метацентрическая высота судна должна быть не менее 0,2 м. Для судна пр. 301 данный показатель равен 5,17 м, а при размещении на борту бассейна с максимальными размерами (6×12,4×1,4) м и детской ванной (6×3,1×0,6) м составляет 4,67 м, то есть происходит уменьшение на 9,67 %.

В ходе проведенных расчетов установлены следующие зависимости: увеличение длины ванны при постоянной ее ширине, равной 6 м, размещенного на борту судна пр. 301 купального бассейна приводит к увеличению водоизмещения судна, изменения предельно допустимых моментов $M_{\text{доп1}}$ и $M_{\text{доп2}}$, предельно допустимого момента при циркуляционном наклонении судна и момента при совместном действии момента от скопления пассажиров у одного борта и момента от статического действия ветра, но одновременно приводит к уменьшению метацентрической высоты и предельно допустимого момента при статических наклонениях судна.

В свою очередь увеличение ширины ванны при постоянной ее длине, равной 15,5 м, размещенного на борту судна пр. 301 купального бассейна приводит к увеличению водоизмещения, предельно допустимого момента при циркуляционном наклонении судна и момента при совместном действии момента от скопления пассажиров у одного борта, предельно допустимого момента при циркуляционном наклонении судна и момента от статического действия ветра, но одновременно приводит к уменьшению метацентрической высоты, изменения предельно допустимых моментов $M_{\text{доп1}}$ и $M_{\text{доп2}}$ и предельно допустимого момента при статических наклонениях судна.

В вопросе размещения купального бассейна на судне также необходимо произвести обоснование высоты ванны ($h_{\text{ван}}$) для предотвращения выливания воды при бортовой качке судна. Определение амплитуды качки проводится по программе, базирующейся на методике, разработанной под руководством В. А. Мореншильдт [9]. Программа позволяет определить значения амплитуды качки: средние (46,5 %), (0,5; 1; 3; 14) %-ной обеспеченностей. При расчетах наибольшее значение имеет амплитуда 0,5 %-ной обеспеченности ($\theta_{0,5\%}$). Так как данная обеспеченность является наиболее негативной, поэтому для обоснования высоты ванны бассейна принимаем значения амплитуды бортовой качки при 0,5 %-ной обеспеченности.

Согласно исследованиям Э. Комсток [10], были разработаны нормативы «значительных» характеристик качки, выше которых работоспособность экипажа снижается: амплитуда бортовой качки — 8°; амплитуда килевой качки — 3°.

Произведем расчет бортовой качки при высотах волны (0,5–2,5) м с интервалом 0,5 м. Относительно полученных значений амплитуд бортовой качки определяем графическим способом максимально возможные высоты ванны при глубине воды в бассейне 1,4 м. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Рекомендации высоты ванны (без учета детской ванны) купального бассейна
при глубине воды 1,4 м относительно бортовой качки судна**

Высота волны, м	Корпус	Корпус + бассейн 3×15,5 м		Корпус + бассейн 4×15,5 м		Корпус + бассейн 5×15,5 м		Корпус + бассейн 6×15,5 м	
	$\theta_{0,5\%}$, град	$\theta_{0,5\%}$, град	$h_{\text{ван}}$, м	$\theta_{0,5\%}$, град	$h_{\text{ван}}$, м	$\theta_{0,5\%}$, град	$h_{\text{ван}}$, м	$\theta_{0,5\%}$, град	$h_{\text{ван}}$, м
0,5	0,5	0,47	1,41	0,46	1,42	0,46	1,42	0,46	1,42
1,0	1,42	1,29	1,43	1,27	1,44	1,26	1,46	1,26	1,47
1,5	2,82	2,54	1,47	2,48	1,49	2,46	1,51	2,46	1,53
2,0	4,91	4,37	1,51	4,25	1,55	4,18	1,58	4,17	1,62
2,5	7,91	6,98	1,58	6,74	1,64	6,60	1,69	6,54	1,74

Приведенное выше значение амплитуды бортовой качки является больше расчетного для пр. 301 (см. табл. 2), поэтому амплитуду килевой качки принимаем граничной и равной 3° (см. табл. 3).

Таблица 3

**Рекомендации высоты ванны (без учета детской ванны) купального бассейна
при глубине воды 1,4 м относительно килевой качки судна**

Амплитуда килевой качки, град	Корпус + бассейн 3×15,5 м	Корпус + бассейн 4×15,5 м	Корпус + бассейн 5×15,5 м	Корпус + бассейн 6×15,5 м
	$h_{\text{ван}}$, м	$h_{\text{ван}}$, м	$h_{\text{ван}}$, м	$h_{\text{ван}}$, м
1	1,48	1,49	1,50	1,51
2	1,57	1,58	1,60	1,62
3	1,65	1,67	1,69	1,73

Согласно расчетам, проведенным в табл. 2 и 3, наибольшее значение высоты ванны, при которой отсутствует перелив воды при граничных условиях (высота волны 2,5 м и амплитуда килевой качки 3°), будет равно 1,74 м (рис. 4).

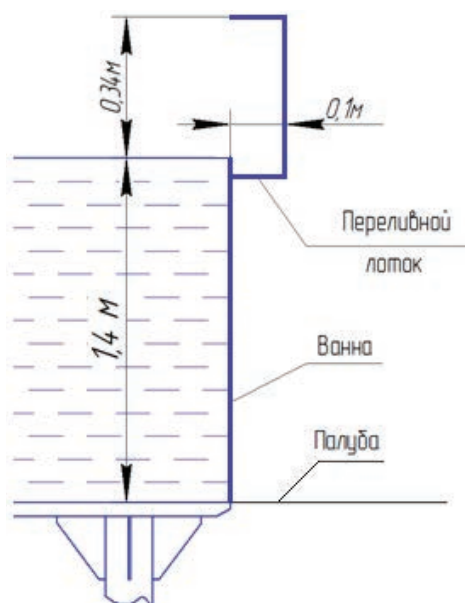


Рис. 4. Конструкция ванны с максимально необходимой высотой ванны бассейна

Предложенная конструктивная схема бассейна с учетом переливных лотков, размещенных вдоль всей длины ванны (см. рис. 4), приведет к уменьшению ширины ванны на 0,2 м, поэтому окончательно максимально возможную ширину ванны купального бассейна принимаем равной 5,8 м. Установка переливных лотков по длине ванны не предусматривается. Исходя из вышеуказанных изменений параметров бассейна, выполним уточняющий расчет количества минимально и максимально возможных купающихся пассажиров (см. табл. 4).

Рассмотренные вопросы по размещению плавательных бассейнов на пассажирских теплоходах доказали возможность установки плавательных бассейнов с целью повышения комфортабельности туристических судов, что повышает привлекательность отдыха на борту судна.

Таблица 4

Размеры ванн купальных бассейнов на суда пр. 301

№	Название пас- сажирского судна (старое название)	Пасса- жиро- мести- мость, чел.	Размеры взрослой ванны, $b_{\text{ван}} \times l_{\text{ван}} \times h_{\text{ван}}$, м		%*	Размеры детской ванны, $b_{\text{ван}}^{\text{д}} \times l_{\text{ван}}^{\text{д}} \times h_{\text{ван}}^{\text{д}}$, м		%**
			при $b_{\text{ван}} =$ = const	при $l_{\text{ван}} =$ = const		при $b_{\text{ван}}^{\text{д}} =$ = const	при $l_{\text{ван}}^{\text{д}} =$ = const	
1	«Андрей Рублев» («Николай Добролюбов»)	310	5,8×5,8×1,4/ 5,8×12,4×1,4	3,0×12,4×1,4/ 5,8×12,4×1,4	4,2/8,7	5,8×1,4×0,6/ 5,8×3,1×0,6	3,0×3,1×0,6/ 5,8×3,1×0,6	1,0/1,9
2	«Владимир Маяковский»	316			4,1/8,5			0,9/1,9
3	«Константин Коротков» («Советская Украина»)	288	5,8×5,4×1,4/ 5,8×12,4×1,4		4,2/9,4			1,0/2,1
4	«Михаил Булгаков» («В. И. Ленин», «Максим Рыльский»)	310	5,8×5,8×1,4/ 5,8×12,4×1,4		3,9/8,7			1,0/1,9
5	«Николай Карамзин» («Советская Конституция»)	309			3,9/8,7			1,0/1,9
6	«Федор Достоевский»	301	5,8×5,4×1,4/ 5,8×12,4×1,4		4,0/9,0			1,0/2,0
7	«Тихий Дон»	216	5,8×4,0×1,4/ 5,8×12,4×1,4		4,2/12,5	5,8×1,0×0,6/ 5,8×3,1×0,6	0,9/2,8	
8	«Нижний Новгород»	226	5,8×4,3×1,4/ 5,8×12,4×1,4		4,0/12,0	5,8×1,1×0,6/ 5,8×3,1×0,6	0,9/2,6	

* Показатель одновременного купания пассажиров в взрослой ванне, %. Значение в числителе соответствует минимальному проценту одновременно купающихся, в знаменателе — максимальному проценту одновременно купающихся пассажиров.

** Показатель одновременного купания детей, %. Значение в числителе соответствует минимальному проценту одновременно купающихся, в знаменателе — максимальному проценту одновременно купающихся детей.

Список литературы

1. Словарь морских терминов. Информационная поисковая система Корабел.ру — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.korabel.ru>
2. Корабельный портал. Информационная поисковая система korabley.net — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: http://korabley.net/news/kruiznii_rechnoi_parohod_american_queen
3. Viking River Cruises. Информационная поисковая система Vikingrivercruises.com — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.vikingrivercruises.com/cruiseships/index.aspx>
4. ГОСТ Р 53491.1–2009. Бассейны. Подготовка воды. — М.: Стандартинформ, 2010. — Ч. 1: Общие требования. DIN 19643-1:1997 (NEQ).
5. Вся информация о круизах. Информационная поисковая система Cruiz.info — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.cruiz.info>
6. СанПиН 2.1.2.1188–03. Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Рос. Федерации от 30 января 2003 г. № 4; зарег. в Минюсте Рос. Федерации 14 февраля 2003 г. № 4219. — М.: Минздрав России, 2003.
7. СанПиН 2.5.2-703–98.2.5.2. Водный транспорт. Суда внутреннего и смешанного (река–море) плавания. Санитарные правила и нормы: утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Рос. Федерации от 30 апреля 1998 г. № 16. — СПб.: Стандартинформ, 1998.
8. Правила Российского речного регистра. — М., 2002. — Т. 2: Правила классификации и постройки судов внутреннего плавания (ПСВП).
9. *Благовещенский С. Н.* Справочник по статике и динамике корабля / С. Н. Благовещенский, А. Н. Холодилин — Л.: Судостроение, 1976.
10. *Сизов В. Г.* Теория Корабля: учеб. пособие / В. Г. Сизов // Одесская национальная морская академия. — Одесса: ФЕНЖС, 2003 — 284 с.