

УДК 629.12

DOI: 10.37890/jwt.vi72.256

Анализ обоснованности ограничений эксплуатации пассажирских судов в Горьковском водохранилище

С.Н. Гирин

Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В работе выполнен сравнительный анализ условий судоходства и ветро-волновых режимов Горьковского и Саратовского водохранилищ, имеющих разряд «Р». Показано, что по протяженности озерной части Саратовское водохранилище значительно превосходит Горьковское. На Саратовском водохранилище отсутствуют защищенные от всех ветров убежища, а на Горьковском имеется достаточно большое число мест убежищ. Интенсивность волнения в озерной части Саратовского водохранилища несколько выше, чем в Горьковском. В связи с этим, представляется нелогичным требование Правил Российского Речного Регистра о том, что пассажирские суда, эксплуатирующиеся в озерной части Горьковского водохранилища, должны иметь класс «О» при отсутствии такового для Саратовского водохранилища.

Ключевые слова: Правила Российского Речного Регистра, водохранилища, Горьковское, Саратовское, условия судоходства, ветро-волновой режим.

Analysis of the validity of restrictions on the operation of passenger vessels in the Gorky reservoir

Stanislav N. Girin

Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. A comparative analysis of shipping conditions and wind-wave regimes of the Gorky and Saratov reservoirs with the category "R" has been performed in the article. It is shown that the Saratov reservoir significantly exceeds the Gorky reservoir in terms of the length of the lake part. There are no shelters protected from all winds on the Saratov reservoir, and there is quite a large number of shelters on the Gorky Reservoir. The intensity of unrest in the lake part of the Saratov reservoir is slightly higher than in Gorky. In this regard, the requirement of the Rules of the Russian River Register concerning passenger vessels operating in the lake part of the Gorky reservoir and the point that they should have "O" class in the absence of it for the Saratov reservoir seem illogical.

Keywords: Rules of the Russian River Register, reservoirs, Gorky, Saratov, shipping conditions, wind-wave regime.

Введение

В соответствии с приказом Министерства Транспорта Российской Федерации №138 от 30.05.2016 г Горьковское водохранилище и Саратовское водохранилище в границах от Сызранского моста до плотины Саратовской ГЭС отнесены к водным бассейнам разряда «Р». Вместе с тем, в Примечании 1 к п.6.2 раздела 6 части 0 «Классификация» Правил классификации и постройки судов Российского Речного Регистра (ПРР) [1] записано, что у пассажирских судов, эксплуатирующихся в Горьковском водохранилище на участке от г. Юрьевец до плотины, должен быть

класс «О». Для Саратовского водохранилища такого рода ограничений в ПРР не накладывается.

Следует отметить, что приведенная формулировка Примечания 1 имеет место только в двух последних редакциях Правил. До этого во всех редакциях, начиная с 1965 г [2], была иная формулировка Примечания 1: «4. Суда местного флота, совершающие постоянные рейсы по озерной части Горьковского водохранилища (Юрвец-плотина), должны иметь класс «О».

Как известно, при классификации морских бассейнов кроме ветро-волнового режима дополнительно учитывается наличие мест убежищ и расстояния между ними, что обусловлено возможностью ошибки реализации благоприятного метеопрогноза. Возможность такой ошибки учитывается и при обосновании методики определения дополнительных волновых усилий судов смешанного река-море плавания. При разработке методики определения дополнительных волновых усилий судов внутреннего плавания такая возможность не учитывалась ввиду сравнительно небольших расстояний между убежищами на внутренних водных бассейнах, отнесенных к разрядам: «Л», «Р», «О», «М».

Таким образом, основной характеристикой, определяющей разрядность перечисленных бассейнов, является ветро-волновой режим. К сожалению, в настоящее время достоверная информация по ветро-волновому режиму на внутренних водных бассейнах нашей страны отсутствует. Такая информация может быть получена только с использованием специальных стационарных буев, которые осуществляют постоянную запись параметров ветра и волнения. Такие буи, в принципе, имеются. Несколько лет тому назад на кафедре теории конструирования инженерных сооружений ФГБОУ ВО «ВГУВТ» был сконструирован и испытан в натуральных условиях такой буй [3]. К сожалению, ни Минтранс, ни Гидромет не захотели финансировать его массовое изготовление и применение.

Информация по ветровым режимам более достоверна по сравнению с волновыми режимами. Имеется обширная информация, получаемая с помощью спутников, а также береговых метеостанций. Однако на значительных площадях водных бассейнов скорость и направление ветра могут существенно изменяться по сравнению с береговыми условиями [4]. Таким образом, и в этом случае для достоверной информации нужны стационарные буи, установленные в различных точках водного бассейна.

Горьковское водохранилище, образованное в 1955 г. перекрытием русла Волги земляной плотиной в районе г. Городца, было самым крупным водохранилищем на Волге на момент его образования. Его глубина у плотины достигает 22 м., а максимальная ширина - 14 км. Ему был установлен разряд «Р». Однако, учитывая значительную протяженность (примерно 100 км), ширину и большие глубины участка от плотины до г. Юрвец, а также недостаточную статистическую информацию по ветро-волновому режиму и опыту эксплуатации судов на этом участке было решено, по-видимому, предъявить к судам, постоянно эксплуатирующимся на этом участке, требования класса «О» для уменьшения времени простоя в ожидании благоприятных погодных условий.

Как это часто бывает, с момента появления этой записи в Правилах Речного Регистра, не возникло необходимости ее пересмотра, поэтому она кочевала от одного в другое издание Правил в течение более 60 лет. В настоящее время актуальность дополнительного анализа этого ограничения возникла в связи с обращением АО «ЦКБ по судам на подводных крыльях им. Р.Е. Алексеева» в Главное управление Российского Речного Регистра с просьбой о допуске к эксплуатации на рассматриваемом участке т/х проекта 23180 «Валдай 45Р» класса «Р1,2/0,7 СПК А».

Как уже указывалось выше, достоверной информации по волновым режимам на водохранилищах, основанной на регулярных инструментальных измерениях не имеется. Вместе с тем, учеными в области гидрометеорологии в 70 –е годы прошлого века было предложено ряд теоретических моделей, позволяющих вычислять высоты волн на конкретных участках водохранилищ по известным значениям скоростей ветров разных направлений. Наиболее известными, по мнению Е.М. Федулиной [4], являются методы: ГОИН, А.П. Браславского, Л.Д.Лаппо – Г.Ф. Красножона. С помощью этих методов выполнены расчеты высот волн 1% обеспеченности для различных участков водохранилищ, представленные в источниках: [5] – [8].

Поставленная в настоящей работе задача обоснования возможности снятия дополнительного ограничения по эксплуатации пассажирских судов на участке Горьковского водохранилища от плотины до г. Юрьевец может быть решена путем сравнения ветро-волновых режимов и условий судоходства на этом участке водохранилища и на Саратовском водохранилище, которое имеет разряд «Р», при этом в Правилах Речного Регистра отсутствуют дополнительные ограничения по эксплуатации судов на этом водохранилище. Учитывая длительный положительный опыт эксплуатации судов класса «Р» на Саратовском водохранилище, оно может рассматриваться как эталон при сравнительном анализе.

Следует отметить, что аналогичный подход неоднократно использовался в работах АО «ЦНИИМФ», выполненных под руководством к.т.н. Ю.И. Ефименкова по обоснованию назначения разрядности и условий плавания в водных бассейнах, которые ранее отсутствовали в «Перечне морских бассейнов для установления районов и сезонов плавания судов с классом Российского Речного Регистра» [9].

1. Горьковское водохранилище

Условия судоходства

Информация по условиям судоходства на Горьковском водохранилище заимствована из учебника [10].

Схема водохранилища показана на рис.1. Протяженность водохранилища от плотины Горьковского гидроузла до Рыбинских шлюзов составляет 430 км.

По гидрометеорологическим условиям водохранилище делится на речной, озерно-речной и озерный участки.

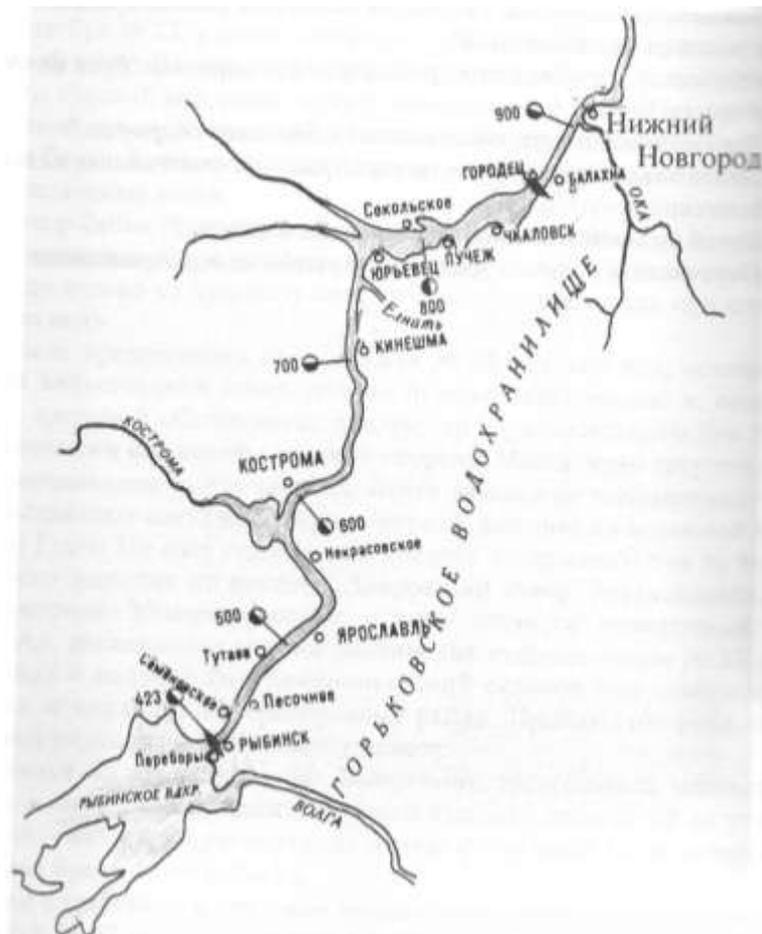


Рис.1. Схема Горьковского водохранилища

Речной участок располагается между Рыбинскими шлюзами и н.п. Рыбницы и имеет протяженность 141 км. Ширина русла на этом участке составляет 0,6-1,0 км, а глубина – 4,0-9,5 м.

Озерно-речной участок от н.п. Рыбницы до устья реки Еlnать имеет протяженность 191 км. Ширина русла на этом участке составляет 3,0-3,5 км, а глубина – 4,5-17,0 м.

Озерный участок от устья реки Еlnать до створа Горьковского гидроузла имеет протяженность 97 км. Ширина русла составляет от 3 до 14 км, а глубина в пределах судового хода – 4,5-20,0 м.

Условия судоходства на озерном участке Горьковского водохранилища, в целом, можно считать благоприятными. На участке имеется несколько населенных пунктов, оборудованных причалами, а также достаточно густая сеть устьевых участков рек, которые, при необходимости, могут являться убежищами для пассажирских судов с небольшими габаритами и осадками.

Город Юрьевец (774 км) имеет пассажирский и грузовой причалы. В районе грузового причала организовано якорное место для отстоя судов. Напротив г. Юрьевец находятся устья судоходных рек Немда и Унжа.

В верхней части н.п. Сокольское имеется пассажирский и грузовой причалы. Для подхода к ним организован дополнительный судовой ход, отходящий от основного на 792 км. На 807 км у левого берега реки Моча имеется убежище Юркино.

В г. Пучеж (814 км) у правого берега имеются пассажирский и грузовой причалы, оборудованные вертикальной стенкой. Для подхода к причалу организован дополнительный судовой ход. На 7 км ниже Пучежа находится расширенное устье реки Ячменки, в котором организовано убежище того же названия. Для захода в него организован дополнительный судовой ход, отходящий от основного в районе 820 км. После Пучежа судовой ход является прямолинейным до г.Чкаловска.

Город Чкаловск расположен на высоком, обрывистом правом берегу, в районе которого в устье затопленной реки Санахта организовано убежище Чкаловск. В нем имеется пассажирский причал в виде вертикальной стенки длиной 280 м и база отстоя технического флота Волжской ГБУВПиС.

Протяженность участка от Чкаловска до аванпорта Горьковского гидроузла составляет 10 км. Аванпорт расположен у левого берега и отделен от открытой части водохранилища продольной и поперечной дамбами. На акватории аванпорта организованы рейды для стоянки судов, ожидающих шлюзования и разрешения на вход в водохранилище.

Ветро-волновой режим

Приведенная в работе [6] информация по ветро-волновому режиму в Горьковском водохранилище основана на многолетних данных метеорологических станций и заимствована из «Справочника по климату СССР», а также дополнена наблюдениями по 1972 г включительно.

Как следует из табл.1, на интересующем нас участке Горьковского водохранилища в период май-август наблюдаются весьма умеренные ветра со средней скоростью 3,4 – 5,2 м/с. В осенний период навигации средние скорости ветра находятся в диапазоне 3,9 – 7,4 м/с. При значительной частоте этих ветров они обладают небольшой продолжительностью и зачастую имеют характер шквалов (кратковременных усилений) длительностью менее одного часа. Шквалистые ветры наблюдаются, в основном, в теплое время года, достигая значительных скоростей. Например, на Горьковском водохранилище 28.05.1963 г был зафиксирован ветер скоростью 28 м/с.

В табл.2 представлены суммарные повторяемости ветров по всем направлениям.

Таблица 1

Средняя месячная скорость ветра на Горьковском водохранилище по результатам наблюдений

Станция	Период наблюдений	V	VI	VII	VIII	IX	X
г. Кострома	1936-1972	4,7	4,2	3,7	3,6	4,4	5,3
г. Кострома	1957-1972	4,2	3,9	3,5	3,3	3,9	4,9
г. Юрьеvec	1936-1972	4,1	3,7	3,4	3,4	4,2	4,8
г. Юрьеvec	1957-1972	4,0	3,7	3,4	3,7	4,3	5,0
о. Сокольский	1957-1965	5,2	5,1	4,6	5,2	6,1	6,7
г. Юрьеvec	1966-1972	-	4,9	5,1	4,9	6,2	7,4
г. Чкаловск	1957-1969	5,2	4,9	4,7	4,9	5,8	6,4
г. Городец	1957-1972	4,2	3,8	3,6	3,6	4,3	5,2

Таблица 2

Суммарная повторяемость ветра (%) различных скоростей по всем направлениям за май – октябрь

Пункт наблюдения	Диапазон скоростей ветра, м/с								
	0	1-3	4-5	6-7	8-9	10-12	13-15	16-18	>18
г. Кострома	2,9	44,0	29,3	14,4	6,2	2,95	0,07	0,09	0
г. Юрьево	5,2	44,0	27,8	13,9	7,1	1,89	0,09	0,02	0
о. Сокольский	3,4	24,2	27,3	22,0	12,5	9,40	0,84	0,34	0,02
г. Городец	5,4	37,5	28,4	15,8	7,6	4,70	0,33	0,29	0,04
Среднее по всем пунктам	4,2	37,4	28,2	16,5	8,4	4,74	0,32	0,18	0,02

Наиболее обширный материал наблюдений за волнением получен Волжской гидрометеорологической обсерваторией (ГМО) именно на интересующем нас участке Горьковского водохранилища, на котором в разное время, начиная с 1956 г, действовало 16 волномерных пунктов, из которых шесть пунктов имеют не менее 6 лет синхронных наблюдений. Наблюдения в пунктах с. Завражье, пгт. Сокольское, о. Сокольский, г. Пучеж, г. Чкаловск и д. Андронов, а также измерения максимальных высот волн в период штормов по судовому ходу дают достаточно полную характеристику волнового режима озерной части водохранилища, так как вышеуказанные волномерные пункты отражают условия волнения в открытой части водохранилища.

Кроме данных о размерах волн, полученных на стационарных волномерных пунктах, для характеристики волнения водохранилищ использованы материалы наблюдений ГМО по максимально-минимальным волномерным вехам, фиксирующим наибольшую высоту волны за период шторма, а также результаты измерений элементов волн с судов и самолетов.

Высота волны, наблюдаемая на стационарных волномерных пунктах Гидрометслужбы при помощи волномерных вех и волномеров и использованная для характеристики волнения, представляет собой максимальную разность волновых горизонтов. Эта величина близка, по мнению [6], к высоте волны 1% обеспеченности.

При измерении элементов волн самописцами волнения (волнографами) прибор включался на время, достаточное для регистрации на ленте самописца не менее 100 волн, что давало возможность получить высоту волны 1% обеспеченности, а также высоты волн более высоких процентов обеспеченности.

Все стационарные наблюдения за волнением сопровождались измерением скорости и направления ветра и уровня воды в районе волномерного пункта. Наблюдения за волнением производились регулярно 2 или 3 раза в сутки, а при скорости ветра, превышающей 8 м/с, учащенно.

При вычислении процента повторяемости волн различной высоты учитывались только срочные наблюдения, причем за 100% принималось общее число срочных наблюдений, включая и случаи отсутствия волнения, или когда высота волны не достигала 20 см.

В табл. 3 представлены результаты измерений высот волн 1% обеспеченности, полученные в районе г.Чкаловска за период 1958-1969 гг. В этом районе зафиксированы наибольшие значения высот волн по сравнению с остальными пунктами наблюдения.

В табл. 4 представлены результаты вычислений высот волн 1% обеспеченности с использованием метода А.П. Браславского для различных участков Горьковского водохранилища.

Таблица 3

Экспериментально замеренные высоты волн 1% обеспеченности в озерной части Горьковского водохранилища в районе г. Чкаловска, см

Напр. ветра	Скорость ветра, м/с																
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
С	20	30	45	55	65	80	90	100	110	120	130	145	150	160	170	180	190
СВ	20	30	35	45	55	65	70	80	90	100	110	120	130				
В	20	30	35	45	50	60	65	75	85	90	100						
ЮВ	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120						
Ю	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	115	125	135	145	150		
ЮЗ	15	25	30	40	55	65	75	85	95	110	120	130	140				
З	20	25	30	40	45	50	55	65	70	75	85	90	95	100	110		
СЗ	20	30	40	50	60	70	80	85	95	105	115	120	130	140	145		

Таблица 4

Высоты волн 1% обеспеченности, вычисленные по методу А.П. Браславского (см)

Напр. ветра	Расстояние от плотины, км	Скорость ветра, м/с		
		10	15	20
С	5-35	105	160	220
	44-66	105	155	200
	75-78	90	125	165
СВ	20-68	85	125	160
	73-79	100	150	190
В	67-69	80	120	160
	77-82	90	130	170
	85-89	90	140	180
ЮВ	7-26	95	145	200
	32-73	85	135	175
	80-83	90	135	180
Ю	5-13	95	145	190
	30-37	85	130	180
	47-81	100	150	190
ЮЗ	1-10	90	145	195
	48-66	85	125	165

3	1-7	90	145	195
	82-84	80	125	165

Сопоставление табл. 3 и 4 показывает, что результаты вычислений высот волн 1% обеспеченности по методу А.П. Браславского дают удовлетворительное совпадение с результатами экспериментальных измерений.

2. Саратовское водохранилище Условия судоходства

Информация по условиям судоходства на Саратовском водохранилище заимствована из учебника [10].

Саратовское водохранилище образовано в результате перекрытия Волги у г. Балаково 02.11.1967 г. Схема водохранилища показана на рис.2. Ширина водохранилища изменяется от 1 до 12 км. Глубина на верхнем участке от г. Самара до с. Печерское составляет 3,0 м, ниже г. Сызрани 8,6 м, а наибольшая 26,0 м. Длина по главному судовому ходу составляет 336 км, по линии наибольших глубин 353 км.

По гидрометеорологическим условиям водохранилище делится на две части: озерно-речную – от Самарского гидроузла до г. Октябрьск протяженностью 175 км и озерную от г. Октябрьск до створа плотины Саратовского гидроузла протяженностью 166 км.

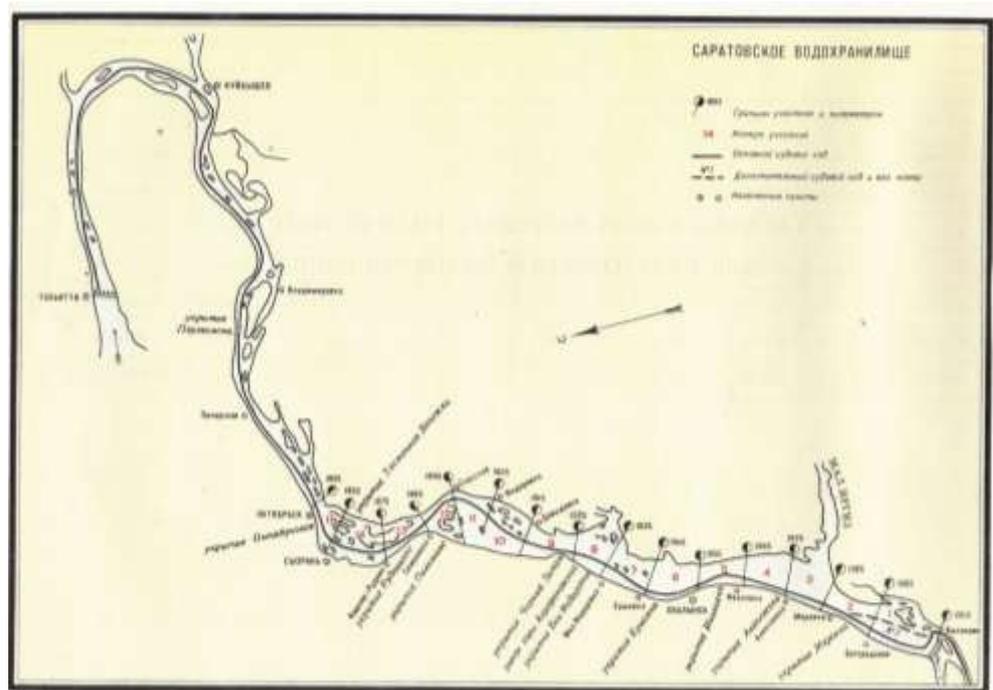


Рис. 2. Схема Саратовского водохранилища

На Саратовском водохранилище убежищ, защищенных от ветров всех направлений, не имеется.

Порт Сызрань расположен на правом берегу в затопленной долине р. Сызранка в 4,0 км от основного судового хода. В порту находятся пассажирские причалы для

транзитных и местных судов, а также грузовые причалы. Заходить и выходить из Сызранского порта можно только с разрешения диспетчера порта.

Город Хвалынский, расположенный на правом высоком берегу, имеет грузовые и пассажирские причалы. Напротив Хвалынского на левом берегу расположены селения Скоропечевка и Духовницкое, имеющие несколько грузовых причалов разного назначения.

В аванпорту Саратовского гидроузла у левого берега расположены грузовые причалы Балаковского порта, где обрабатываются суда с контейнерами, углем, солью, лесом и строительными материалами. Грузовые причалы представляют собой вертикальную стенку длиной 677 м с порталными кранами. Ниже этого причала в ковше находится база отстоя флота и судоремонтный завод.

Ветро-волновой режим

Анализ ветро-волнового режима Саратовского водохранилища выполнен на основе материалов, представленных в монографии [5].

При изучении гидрометеорологического режима Саратовского водохранилища использовалась сеть береговых станций и постов, а в открытой части водохранилища – одна плавучая ГМС (ПОМ-3). По состоянию на 1 января 1973 г на водохранилище действовало 9 водомерных постов, 4 из которых оборудованы самописцем, причем 2 из них – сезонные. Ветровое волнение наблюдалось на одном водомерном посту и в открытой части водохранилища у плавучей ГМС-3. Кроме того, гидрометеорологический режим в открытой части водохранилища изучался путем периодических наблюдений на рейдовых вертикалях.

Преобладающими ветрами над прилегающей прибрежной зоной Саратовского водохранилища являются ветры с северной составляющей. В среднем за год на северное направление приходится 15,7%, на северо-западное – 12,4%.

Средняя скорость ветра изменяется от 3,3 м/с в Сызрани до 5,2 м/с в Балакове. Максимальная скорость ветра (25 м/с с порывами до 30 м/с) наблюдается на юге водохранилища (Балаково) в октябре и ноябре при ветре западной составляющей. В остальных районах прибрежной зоны Саратовского водохранилища зарегистрированы ветры порядка 20 м/с весной, в начале лета и осенью. В июле и августе максимальная скорость ветра не превышала 16 м/с.

Скорость ветра в пределах 16-20 м/с отмечалась во все месяцы безледоставного периода и при всех направлениях, исключая восточное. Скорость ветра свыше 20 м/с наблюдалась в районе Балаково при западном, юго-западном и северо-западном направлениях.

Информация по скоростям ветра представлена в табл.5.

Таблица 5

Суммарная повторяемость ветра (%) различных скоростей по всем направлениям за апрель – ноябрь

Пункт наблюдения	Диапазон скоростей ветра, м/с				
	0-5	6-10	11-15	16-20	>20
г. Сызрань	80,8	17,7	1,26	0,23	0
г. Хвалынский	80,0	18,3	1,46	0,21	0
г. Балаково	60,6	33,4	5,70	0,26	0,06
Среднее по всем пунктам	73,8	23,1	2,81	0,23	0,02

Волнение на Саратовском водохранилище отличается большим разнообразием даже при однородных полях ветра, что объясняется сложной конфигурацией береговой линии и большим разнообразием глубин. Для описания волнового режима на водохранилище в [5] использованы результаты наблюдений, выполненных Тольяттинской ГМО, начиная с 1968 г. Высота волн измерялась с помощью волновых вех и волнографов.

В табл. 6 представлены результаты измерений высот волн 1% обеспеченности, полученные на плавучей гидрометеостанции ГМС-3.

По данному водохранилищу имеются обширные вычисления, выполненные для различных участков с использованием метода А.П. Браславского. В табл. 7 представлены максимальные значения высот волн 1% обеспеченности для водохранилища по результатам вычислений.

Таблица 6

Результаты измерения высот волн с помощью волнографа на ПОМ-3 1975-1977 гг, 1980 г (июнь-октябрь). Глубина у волнографа 12,5-15,4 м

Направл. ветра	Скорость ветра, м/с						Наиб. измер. высота
	8	10	12	14	16	18	
С		75	85	100	120		240
ССВ			90	105	130	175	196
СВ			90	100			118
Ю		75	95	120			176
ЮЮЗ	80	100	115	130	145		178
ЮЗ		80	110	140	175		208
СЗ			95	120	145		234
ССЗ		70	95	120	150	175	246

Таблица 7

Максимальные значения высот волн 1% обеспеченности в Саратовском водохранилище по методу А.П. Браславского

Направл. ветра	Скорость ветра, м/с		
	10	15	20
С	100	172	240
СВ	120	160	220
В	100	150	200
ЮВ	90	140	195
Ю	105	168	225
ЮЗ	115	175	240
З	105	160	215

Сопоставление табл.6 и 7 показывает, что расчетный метод дает несколько большие значения высот волн по сравнению с измеренными, что представляется

логичным. Экспериментальные измерения проводились в отдельные промежутки времени, поэтому могли быть пропущены режимы волнения достаточно большой интенсивности, которые способны внести изменения в величину высоты волн 1% обеспеченности. Вместе с тем следует отметить, что наибольшие значения измеренных высот волн в табл. 6 практически совпадают с высотами волн при скорости 20 м/с в табл.7. Как следует из табл. 5, суммарная повторяемость ветров более 20 м/с составляет всего 2%. Все это подтверждает достоверность результатов, полученных с использованием метода А.П. Браславского.

Заключение

Представленные выше характеристики водохранилищ показывают, что протяженность озерной части Саратовского водохранилища (166 км) существенно превышает протяженность озерной части Горьковского водохранилища (97 км), при этом на Саратовском водохранилище отсутствуют места убежища, защищенные от всех направлений ветров, тогда как на Горьковском водохранилище имеется достаточно большое число таких мест с расстояниями между ними, не превышающими 20 км.

Повторяемости ветров представлены в табл. 2 и 5. К сожалению, в этих таблицах присутствует разная градация диапазонов скоростей ветра. Так, например, средняя обеспеченность скорости ветра в диапазоне 13-15 м/с по Горьковскому водохранилищу составляет 0,32%, а на Саратовском водохранилище обеспеченность скорости ветра в диапазоне 11-15 м/с составляет 2,81%. Однако, если осреднить показания табл.5 по диапазонам 10-12 и 13-15 м/с, то получим обеспеченность 2,53%, что практически совпадает с Горьковским водохранилищем.

Максимальная замеренная скорость ветра достигала в районе плотины Саратовского водохранилища в мае-ноябре 1969-1972 г 25 м/с с порывами до 30 м/с. Максимальный ветер на Горьковском водохранилище был зафиксирован 28.05.1963 г со скоростью 28 м/с.

С учетом приведенных данных можно заключить, что ветровые режимы Горьковского и Саратовского водохранилищ практически совпадают.

Выше было показано, что инструментальные измерения волнения в водохранилищах выполнялись в 60 – 70 годы прошлого века и носили эпизодический характер. Более точную характеристику ветрового волнения дают теоретические методы, предложенные разными авторами, позволяющие вычислять высоту волны 1% обеспеченности по характеристикам ветра с учетом условий фарватера. В литературных источниках имеется подробная информация, основанная на расчетах по методу А.П. Браславского. Для Горьковского водохранилища такая информация приведена в табл. 4, а для Саратовского водохранилища – в табл. 7. Сравнение данных, приведенных в этих таблицах, показывает, что *при одинаковых значениях скоростей ветра высоты волн 1% обеспеченности в Саратовском водохранилище заметно больше Горьковского.*

Приведенный в настоящей работе сравнительный анализ показал, что условия судоходства в Саратовском водохранилище более жесткие по сравнению с Горьковским водохранилищем, хотя оба относятся к разряду «Р». В связи с этим *представляется необоснованным требование в Правилах Российского Речного Регистра о том, чтобы пассажирские суда, эксплуатирующиеся в Горьковском водохранилище, имели класс «О» при отсутствии аналогичного требования для Саратовского водохранилища.*

Список литературы

1. Российский Речной Регистр. Правила (в 5-и томах). Т.1. - М.: типография ООО «УП ПРИНТ», 2019. – 396 с.
2. Речной Регистр РСФСР. Правила постройки стальных судов внутреннего плавания. Часть II Корпус, 1965.- 133 с
3. Гирин С.Н., Плющаев В.И., Штейн Е.Р. Автоматизированное волноизмерительное устройство для внутренних водных путей. // Вестн. Волж. гос. акад. вод. тр-та. Вып.49.- 2016.- с.106-117.
4. Федулова Е.М. К методике исследования ветрового режима и волнения на водохранилищах. В кн.: Сборник работ Тольяттинской гидрометеорологической обсерватории. Вып.10. Гидрометеорологический режим Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. Л.: Гидрометеиздат, 1973.
5. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Куйбышевское и Саратовское водохранилища. Под ред. В.А. Знаменского и П.Ф. Чигиринского. Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 268 с.
6. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Водохранилища верхней Волги. Под ред. З.А. Викулиной и В.А. Знаменского. Л.: Гидрометеиздат, 1975 -291 с.
7. Навигационные характеристики судоходных водохранилищ и озер Европейской части СССР. М.: Транспорт, 1969. – 72 с.
8. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том I. РСФСР. Выпуск 24. Бассейны рек Волги (среднее и нижнее течение) и Урала. Л.: Гидрометеиздат, 1985 – 519 с.
9. Ефименков Ю.И., Онищенко И.С. Требования к допустимым условиям эксплуатации судов класса «М-СП4,5» и возможность их уточнения на примере Черного и Каспийского морей. // Тезисы докладов конференции по строительной механике корабля посвященной 125-летию основания «Крыловского государственного научного центра» - 2018.- с.47-48
10. Сазонов А.А., Добровольский В.С. Специальная лодка района плавания. Северо-Западный, Волжский и Донской бассейны: Учебник. Н.Новгород: изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015.- 500 с.

References

1. Rossijskij Rečnoj Registr. Pravila (v 5-i tomah). T.1. - M.: tipografija ООО «UP PRINT», 2019. – 396 s.
2. Rečnoj Registr RSFSR. Pravila postrojki stal'nyh sudov vnutrennego plavaniya. CHast' II Korpus, 1965.- 133 s
3. Girin S.N., Plyushchaev V.I., Shtejn E.R. Avtomatizirovannoe volnoizmeritel'noe ustrojstvo dlya vnutrennih vodnyh putej. // Vestn. Volzh. gos. akad. vod. tr-ta. Vyp.49.- 2016.- s.106-117.
4. Fedulova E.M. K metodike issledovaniya vetrovogo rezhima i volneniya na vodohranilishchah. V kN.: Sbornik rabot Tol'yattinskoj gidrometeorologicheskoy observatorii. Vyp.10. Gidrometeorologicheskij rezhim Kujbyshevskogo i Saratovskogo vodohranilishch. L.: Gidrometeoizdat, 1973.
5. Gidrometeorologicheskij rezhim ozer i vodohranilishch SSSR. Kujbyshevskoe i Saratovskoe vodohranilishcha. Pod red. V.A. Znamenskogo i P.F. Chigirinskogo. L.: Gidro-meteoizdat, 1978. – 268 s.
6. Gidrometeorologicheskij rezhim ozer i vodohranilishch SSSR. Vodohranilishcha verhnej Volgi. Pod red. Z.A. Vikulinoj i V.A. Znamenskogo. L.: Gidrometeoizdat, 1975 -291 s.
7. Navigacionnye harakteristiki sudohodnyh vodohranilishch i ozer Evropejskoj chasti SSSR. M.: Transport, 1969. – 72 s.
8. Gosudarstvennyj vodnyj kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursah poverhnostnyh vod sushi. Tom I. RSFSR. Vypusk 24. Bassejny rek Volgi (srednee i nizhnee techenie) i Urala. L.: Gidrometeoizdat, 1985 – 519 s.

9. Efimenkov YU.I., Onishchenko I.S. Trebovaniya k dopustimym usloviyam ekspluatacii sudov klassa «M-SP4,5» i vozmozhnost' ih utochneniya na primere Chernogo i Kaspiskogo morej. // Tezisy dokladov konferencii po stroitel'noj mekhanike korablya posvyashchennoj 125-letiyu osnovaniya «Krylovskogo gosudarstvennogo nauchnogo centra» - 2018.- s.47-48
10. Sazonov A.A., Dobrovol'skij V.S. Special'naya lociya rajona plavaniya. Severo-Zapadnyj, Volzhskij i Donskoj bassejny: Uchebnik. N.Novgorod: izd-vo FGBOU VO «VGUVT», 2015.- 500 s.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Гирин Станислав Николаевич, к.т.н., профессор, профессор кафедры теории конструирования инженерных сооружений, Волжский государственный университет водного транспорта» (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5, e-mail: girin.sn@vsuwt.ru

Stanislav N. Girin, Ph.D. in Engineering Science, Professor, Professor of the Department of Theory of Engineering Constructions, Volga State University of Water Transport, 5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603951, e-mail: girin.sn@vsuwt.ru

Статья поступила в редакцию 17.05.2022; опубликована онлайн 20.09.2022
Received 17.05.2022; published online 20.09.2022.