

Обоснование безопасных габаритов расхождения крупнотоннажных судов при прохождении Волго-Донского канала и возможности увеличения пропускной способности

ТЕМА:

АНАЛИЗ ОБЪЕКТИВНЫХ ПРИЧИН, СНИЖАЮЩИХ ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ ВОЛГО-ДОНСКОГО СУДОХОДНОГО КАНАЛА, ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ СИТУАЦИИ

АВТОРЫ:

В.И. МИНЕЕВ, д.э.н., профессор, президент ВГАВТ; А.А. САЗОНОВ, профессор; А.В. ЕМЕЛЬЯНОВ, аспирант; кафедра «Водные пути и гидротехнические сооружения» ВГАВТ

ФОТО:

Из архива редакции

Волго-Донской судоходный канал (ВДСК) является важнейшей водной магистралью на юге европейской части России. С момента ввода его в эксплуатацию в 1952 году и до настоящего времени миновало несколько этапов развития судоходства, характеризовавшихся неравномерной динамикой судопотока.

За первую пару лет функционирования этого пути накопился опыт судопропуска и постепенно выросли объемы судопотока – до 5,5 тыс. единиц флота.

С 1955 по 1961 год наблюдалась интенсификация судопропуска – с 5,5 до 11,5 тыс. единиц флота за навигацию и было практически достигнуто значение расчетной про-

пускной способности (ПС) канала. Однако в этот период по ВДСК проходили, как правило, суда небольшой грузоподъемности, о чем свидетельствуют данные о перевезенных ими грузах.

Так, в 1961 году 11,5 тыс. судов доставили около 6,0 млн. т товаров, то есть средняя грузоподъемность каждой единицы флота равнялась примерно 1040 т.

В 1961-1966 годах судопоток на канале остался на прежнем уровне – порядка 11,5 тыс. судов.

Начиная с 1967 года наметилась тенденция снижения судопотока, но объемы перевозок продолжали расти, что объяснялось качественным изменением состава флота – увеличением грузоподъемности эксплуатирувавшегося тоннажа. Ведь именно в середине 1960-х годов появились специально спроектированные и построенные для работы на ВДСК крупнотоннажные сухогрузные теплоходы типа «Волго-Дон» и танкеры типа «Волгонефть» грузоподъемностью 5000 т, доля которых только возрастала. Очевидно, что прежде всего данное обстоятельство повлияло на снижение судопотока вплоть до 1973 года.

В 1974-1976 годах судопоток вновь достаточно быстро увеличился и до 1983 года был стабильно высоким – около 10-10,2 тыс. судов за навигацию.

Вследствие кризисных явлений в экономике России с 1984 по 1996 год судопоток постепенно снижался, а в 1996-1998 годах вообще приблизился к минимальному показателю, как в первые несколько лет функционирования канала – почти 2,3 тыс. судов за сезон.

По мере улучшения ситуации в стране и развития рыночных отношений, в целом объемы перевозок, в том числе судами смешанного река-

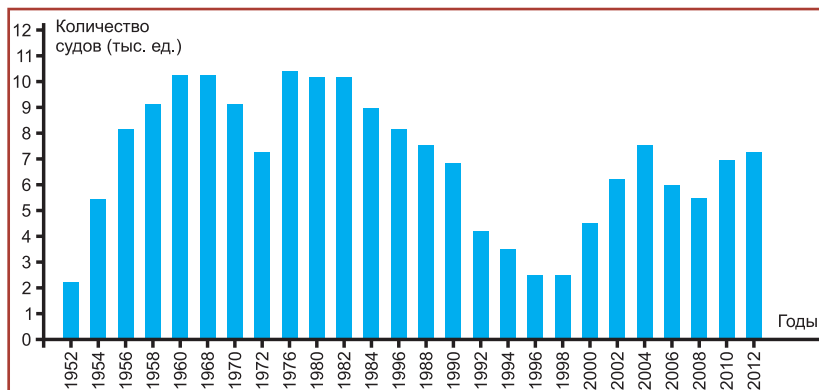


Рис. 1. Динамика судопотока на ВДСК с начала ввода его в эксплуатацию

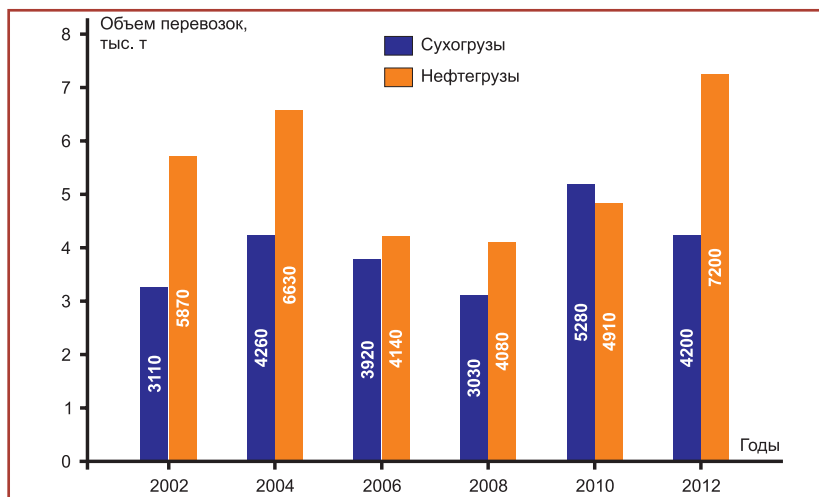


Рис. 2. Гистограмма объема грузов, перевозимых по ВДСК

Структура флота, проходившего по ВДСК

Таблица 1

Тип флота, грузо- подъемность (т)	Годы							
	1978	1980	1983	1993	1996	2000	2002	2004
	Количество судов / Удельный вес, %							
2000-5000	4368/ 41,3	4385/43	4228/ 42,2	1261/ 38,7	418/18,3	1037/ 24,8	1502/23	1477/20
Менее 2000	196/1,9	195/1,9	264/2,6	292/9,0	560/24,5	435/10,4	135/2	742/10
Танкеры, 2000-5000	161/1,5	204/2,0	315/3,1	671/20,6	763/33,3	1863/ 44,5	3308/ 50,8	3169/ 42,8
Танкеры, менее 2000	91/1	94/1	74/0,7	62/1,9	127/5,5	126/3,0	140/2,2	193/2,6
Грузовые составы	1025/ 9,7	847/8,3	895/8,9	369/11,3	245/10,7	392/9,4	954/14,7	1479/20
Пассажир- ские суда	654/ 6,2	786/7,8	737/7,4	153/4,7	54/2,4	83/2,0	108/1,7	81/1,1
Прочий флот	3715/ 35	3316/ 32	3091/ 31	453/13,8	120/5,2	246/5,9	362/5,6	256/3,5
Плоты	354/3,4	722/4,1	411/4,1	–	–	–	–	–
Всего	10564	10549	10015	3261	2287	4182	6509	7397

море плавания, начали медленно расти, что не могло не отразиться на увеличении судопотока по ВДСК: за период 1998-2004 годов количество единиц флота повысилось с 2,7 до 7,4 тыс. (в 2,7 раза), а в 1999-2000 годах прибавление тоннажа достигло 1200-1300 судов за сезон.

Динамика судопотока на протяжении всей истории эксплуатации ВДСК (с 1952 по 2012 год) показана на рис. 1.

Особый интерес представляет структура флота на канале в 1978-2004 годах (таблица 1). Как видно, с 1978 по 1983 год она варьировалась незначительно и характеризовалась относительной стабильностью. При этом на сухогрузный самоходный флот приходилось 42% общего количества судов, на прочий флот – 30-35%, на нефтеналивной – всего 3,5%, на пассажирский – 6,2-7,8%, на плоты – 3,5-4,0%.

Необходимо отметить, что к концу анализируемого периода значительно возросла доля крупнотоннажных судов грузоподъемностью 5000 т – типа «Волгонепфть», «Волго-Дон» и др., удельный вес которых в 2004 году достигал уже 40% всего судопотока и продолжает увеличиваться до сих пор.

Примечательный факт: именно с 1990-х годов в структуре судопотока начала существенно повышаться доля танкеров, и в 2004 году она равнялась 45,4%. Для сравнения: в 1978 году – 2,5%. Следовательно, в общем объеме доставляемых грузов углеводороды составляли в 2002 году уже 65%, а в 2004 и 2008 годах – соответственно 57 и 61%.

Гистограмма транспортируемых по каналу ресурсов приведена на рис. 2.

Судя по всему, тенденция роста перевозок нефтеналивных грузов

сохранится и в будущем. Ведь в прошлую навигацию по ВДСК различными судоходными компаниями их было доставлено 7,2 млн. т (63,2% суммарного грузопотока). По данным Союза «Национальная палата судоходства», в перспективе прогнозируется увеличение перевозок нефтепродуктов, только в ближайшие навигации – почти на 5,0 млн. т.

Но при нынешнем положении дел такой уровень недостижим в принципе, поскольку ПС ВДСК близка к максимально допустимой. Это связано с тем, что значительную часть путевого времени крупнотоннажные суда тратят на ожидание шлюзования и преодоление наиболее «узких мест» – искусственных участков с шириной фарватера всего 38 м, занимающих 54% протяженности канала, где расхождение двух крупнотоннажных судов невозможно.

Среднее время прохождения ВДСК одним судном

Таблица 2

Показатель	Годы									
	1961	1996	2000	2002	2004	2006	2008	2009	2010	2012
Общий судопоток, тыс. ед.	11,5	2,3	4,2	6,5	7,4	6,0	5,5	6,2	7,0	7,1
Среднее время прохождения канала:										
– с учетом ожидания шлюзования, ч	–	15,9	18,9	19,9	25,0	25,1	24,8	25,7	27,5	–
– без учета ожидания шлюзования, ч	–	–	–	–	–	–	–	21,8	22,9	22,8
Объем перевезенного груза, тыс. т	6000	–	–	8980	10892	8052	7112	8158	10193	11400
Средняя грузоподъемность судна, т	1040	–	–	2760	2940	2680	2560	2570	2900	3200

Среднее время простоя судов на рейде в ожидании шлюзования у гидроузла № 1 Таблица 3

Тип судна	Грузоподъемность, т	Количество обследованных судов	Среднее время стоянки, ч
«Волгонефть» с грузом 1 класса	4800	16	3,1
«Волгонефть»	4800	59	4,0
«Ленанефть»	2150	7	4,1
«Нефтерудовоз»	2700	16	6,8
«Волго-Дон»	5000	14	5,9
«IV пятилетка»	200	27	6,9
«Бразерс»	5500	7	7,0
Среднее время по всем группам флота		146	5,2

В таблице 2 приведены сведения о среднем времени прохождения канала в 1996-2012 годах в зависимости от изменения судопотока и средней грузоподъемности флота.

Таким образом, в 2010 году при судопотоке 7 тыс. единиц грузов перевезено в 1,7 раза больше, чем в 1961 году, когда судопоток был в 1,64 раза выше. Это свидетельствует о преобладающей доле крупнотоннажного флота в общем судопотоке и подтверждает закономерность увеличения среднего времени прохождения канала.

За период 1996-2010 годов продолжительность среднего времени прохождения канала выросла в 1,7 раза и составила в среднем 27,5 ч, включая ожидание шлюзования у конечных шлюзов (№ 1 и 13), то есть на 20% выше, чем без его учета.

Как показал проведенный авторами статьи анализ времени, затрачиваемого флотом на прохождение канала, почти 20-25% его приходится на простои в ожидании шлю-

зования, по некоторым группам судов – 30-35%, а максимальные потери (80-90%) фиксируются, когда движение осуществляется с Волги на Дон – при заходе на Волжский склон ВДСК.

По результатам натурных исследований 2004 года было установлено, что при ожидании шлюзования у шлюза № 1 при следовании флота в указанном направлении больше остальных тратят времени на ожидание суда типа «Бразерс» (около 7 ч), а меньше – танкеры типа «Волгонефть» (почти 3-4 ч), соответственно 25,5% и 11,0-14,5% среднего времени прохождения канала.

Данные упомянутых исследований по некоторым группам судов представлены в таблице 3.

При этом важно отметить, что со стороны Волги ВДСК не имеет специально оборудованного подходов к шлюзу № 1 осуществляется по дополнительному судовому ходу с односторонним движением, кото-

рый ответвляется от основного на 2577 км и следует вдоль правого берега.

Рейд ожидания шлюзования расположен на 2582 км, ниже упомянутого шлюза на 8 км. В итоге все суда вынуждены затрачивать значительное время не только на ожидание судопропуска, но и на освобождение дополнительного судового хода для подхода к шлюзу № 1. Это и является основной причиной длительного простоя флота в ожидании судопропуска при движении с Волги на Дон.

С целью оценки загруженности шлюзов ВДСК авторы статьи проанализировали работу головного шлюза № 2. Выяснилось, что максимальное количество шлюзований осуществляется в июне-августе, когда наибольший месячный показатель достигает 38 судов, и загруженность рассматриваемого шлюза в самый напряженный период навигации составляет всего 54%, – значит, имеется определенный резерв ПС.

Однако из теории массового обслуживания известно: при загрузке транспортной системы выше 70% появляется тенденция к резкому повышению времени обслуживания, то есть к увеличению очереди. Следовательно, при возрастании времени судопропуска снижается ПС шлюзованной системы.

Между тем в связи с малыми габаритами судового хода на целом ряде участков канала введено запрещение расхождения и обгона судов. Места их расположения перечислены в таблице 4.

Кроме того, на ряде криволинейных участков канала не рекомендованы расхождение и обгон крупнотоннажного флота, а предел скорости движения судов грузоподъемностью более 3000 т составляет 7 км/ч.

С одной стороны, наличие подобных ограничений вполне оправдано и преследует цель повышения безопасности судоходства на ВДСК, с другой стороны, неизбежно увеличивается время прохождения канала и снижается его ПС. А сдерживающим фактором роста ее величины является постоянное увеличение доли крупнотоннажного флота в общем судопотоке. Поэтому закономерно, что при нынешней ситуации ПС системы в ближайшие годы может быть полностью исчерпана.

Кардинальное решение данной проблемы – строительство второй нитки ВДСК, о чем на совещании

Перечень участков канала, где запрещены расхождение и обгон судов Таблица 4

Километраж по Атласу ЕГС	Описание
2586,3-2588,8	Подход к шлюзу № 1 Волжского склона
2611,1-2612,2	Район затруднительных ворот – р. Чарвленная
2625,3-2625,8	Поворотный буй на Варваровском водохранилище
2629,2-2629,9	Поворотный буй на Варваровском водохранилище
2644,9-2646,2	На входе в канал после Береславского водохранилища
2647,1-2647,9	Район тросовой переправы
2673,4-2673,8, 2678,4-2679,1	Поворотные буи на Карповском водохранилище

2 сентября в Волгограде говорил министр транспорта РФ Максим Соколов. Однако реализация подобного проекта займет много лет и потребует значительных капитальных вложений.

По мнению авторов статьи, в настоящий момент целесообразно рассмотреть менее затратный вариант, подразумевающий проведение частичной реконструкции канала.

Так, для подхода к шлюзу № 1 со стороны Волги необходимо построить специально оборудованный подходный канал, отделенный от русла реки специальной незатапливаемой дамбой, соединенной с ухвостьем о. Сарептский. Габариты получившегося пути должны обеспечивать двухстороннее движение судов. При этом в его верхней части вблизи шлюза № 1 следует сделать уширение для организации оперативного рейда стоянки нефтеналивных и сухогрузных судов. Эта мера позволит значительно (примерно в 2-3 раза) сократить время ожидания шлюзования и подхода судов к шлюзу № 1.

Проведенные авторами статьи исследования подтвердили принципиальную возможность реализации описанного предложения.

Для определения параметров оградительной дамбы было выполнено математическое моделирование структуры обтекающего ее потока различной конфигурации с помощью программы «Flow Vision».

Основываясь на данных расчетов, длину оградительной дамбы можно принять равной 850 м, что в 3 раза меньше протяженности существующего дополнительного судового хода, по которому осуществляется подход флота к шлюзу №1.

Возведение оградительной дамбы может производиться из местного песчаного грунта осередка, расположенного в месте ее сооружения. Для предохранения от размыва предусмотрено крепление дамбы каменной наброской гребня, внутренних и внешних откосов. Предварительная стоимость проекта – около 44,0 млн. руб.

Другая составляющая реконструкции ВДСК – ликвидация участков с односторонним движением (о них упоминалось выше) и создание

безопасных условий для эксплуатации крупнотоннажного флота, в первую очередь за счет обеспечения такой ширины судового хода, когда возможно безопасное расхождение крупнотоннажных судов.

Основываясь на результатах исследований, выполненных Г.П. Мироновым и А.Н. Клементьевым, авторы статьи определили минимально допустимую для безопасного расхождения крупнотоннажного флота ширину судового хода. Ее величина складывается из ширины расходящихся судов и траверзного расстояния между ними.

В соответствии с проведенными вычислениями установлено, что для безопасного расхождения крупнотоннажных судов с шириной корпуса 16 м и более ширина фарватера должна составлять не менее 50 м, что на 12 м превышает нынешнее значение ширины на искусственных участках канала. Именно поэтому в настоящее время при расхождении или оба судна снижают скорость до минимально возможной, когда еще сохраняется их управляемость, или одно из них практически останавливается.

Мало того, что при расхождении суда вынуждены приближаться друг к другу на опасно близкое расстояние, так судоводители неизбежно подвергаются значительным психоэмоциональным нагрузкам. В целом ряде случаев крупнотоннажное судно для пропуски такого же теплохода нередко отстает, например, у стенки неподалеку от шлюза, из-за чего объективно снижается ПС канала в целом.

Таким образом, для обеспечения безопасного судоходства и повышения ПС в искусственной части ВДСК целесообразно создать соответствующие уширения («карманы»), расположив их в шахматном порядке, то есть вдоль обоих берегов канала и на определенном расстоянии. Однако при этом обязательно потребуются провести исследования по обоснованию их параметров и мест размещения.

В связи с тем что данный процесс может растянуться на достаточно длительное время, в данный момент

Судно в ожидании шлюзования у стенки гидроузла № 1 ВДСК



логичнее пойти по более простому пути: восстановить имеющиеся на ряде участков подобные «карманы», которые по причине их заиливания сейчас непригодны для эксплуатации. Используя естественный рельеф канала, целесообразно организовать уширения в следующих местах:

- на Волжском склоне канала: 1 уширение на участке между шлюзами № 3 и 4 на 2597,0 км, на месте бывшей паромной переправы (в настоящее время она не функционирует);

- в водораздельном бьефе канала на участке между шлюзом № 9 и Варваровским водохранилищем (2609-2619 км): 4 уширения, из которых 3 – вдоль правого берега и 1 – у левого;

- на участке от Береславского водохранилища до шлюза № 11: 5 уширений вдоль левого берега, на участке между шлюзами № 11 и 12: 2 – вдоль левого берега.

Реализация предложенных в статье мероприятий по реконструкции ВДСК позволит повысить безопасность плавания крупнотоннажных судов и увеличить ПС канала примерно на 15-20%. А экономический эффект может достигать, по предварительным данным, около 400 млн. руб.

Вполне очевидно, что для реализации перечисленных инициатив потребуются определенные финансовые средства. Их можно получить, например, от заинтересованных судоходных компаний, установив так называемый целевой транспортный сбор на реконструкцию. Однако этот вопрос требует соответствующего юридического обоснования и детальной проработки.

КСТАТИ

Реализация предложенных в статье мероприятий позволит увеличить пропускную способность канала примерно на 15-20%.