



УДК 62-34

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНАЩЕННОСТИ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СУДОХОДНЫХ ШЛЮЗОВ АВАРИЙНЫМИ ВОРОТАМИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

**Лыков Александр Юрьевич**, студент пермского филиала Волжского государственного университета водного транспорта  
Пермский филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»  
614060 г. Пермь, Бульвар Гагарина,33

**Кушов Александр Игоревич**, студент пермского филиала Волжского государственного университета водного транспорта  
Пермский филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»  
614060 г. Пермь, Бульвар Гагарина,33

**Москотина Надежда Алексеевна**, старший преподаватель английского и немецкого языков отделения высшего образования «Специальности водного транспорта и управления на транспорте»  
Пермский филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»  
614060 г. Пермь, Бульвар Гагарина,33

*Аннотация. Проведен анализ требований нормативных документов по оснащению судоходных шлюзов аварийными воротами и предохранительными устройствами защиты ворот нижней головы шлюзов от навала судов, оснащенности существующих судоходных шлюзов аварийными воротами и предохранительными устройствами в Российской Федерации за рубежом с учетом основных характеристик шлюзов, условий их эксплуатации и конструктивных особенностей. Даны рекомендации по реконструкции шлюзов Российской Федерации.*

*Ключевые слова: судоходное гидротехническое сооружение, судоходный шлюз, аварийные ворота, предохранительные устройства, энергоёмкость, водоизмещение.*

Защита ворот шлюза от навала судов – важнейший элемент системы безопасности в судоходном шлюзе. Предохранительное устройство перед воротами предназначено для защиты ворот шлюза от навала судов.

В зависимости от назначения и условий работы ворота шлюзов, располагаемые на верхних, нижних и промежуточных головах, подразделяются на основные или рабочие, ремонтные и аварийные. Основные ворота перекрывают судоходные отверстия в головах шлюза. Они предназначены для выполнения операций по

пропуску судов через шлюз и могут использоваться для наполнения и опорожнения камер. Аварийно-ремонтные ворота располагаются на верхних головах шлюзов перед основными воротами со стороны водохранилищ с большими объемами воды и служат не только для выполнения ремонтных работ в камере шлюза, но и для быстрого перекрытия судоходного отверстия в случае повреждения основных ворот. [1,3]

Ворота являются важнейшей составной частью шлюза, и к ним предъявляются повышенные требования по прочности, надежности, условиям эксплуатации и ремонта, экономическим показателям. [1,3]

В статье выполнен анализ требований нормативных документов по оснащению судоходных шлюзов аварийными (аварийно-ремонтными) воротами (далее АВ) и предохранительными устройствами защиты ворот нижней головы шлюзов от навала судов (далее ПУ).

Большинство судоходных гидротехнических сооружений (далее СГТС) РФ проектировались в середине прошлого века. Срок службы некоторых из них достигает 75 лет. За это время вступил в действие ряд нормативных документов, регламентирующих необходимый уровень их надежности и безопасности. Изменился состав флота по типам и грузоподъемности судов. В настоящее время большинство СГТС не отвечает современным требованиям по наличию АВ и ПУ. [3]

Таблица 1

**Оснащенность существующих судоходных шлюзов АВ и ПУ в РФ и за рубежом**

Наименование шлюза	Страна	Размеры шлюза, м			ПУ для защиты ворот				Расчетное судно		Примечание
		L Кам.	B Кам.	Напор м/с	Тип ЗО	Мех-м уборки	Мех-м торможение	Энергоемкость, МДж	Водоизмещение, т	Vc, м/с	
№ 1-7	Канада	234	24,4	До 14	Трос 82,5 мм	Ш с разъемом ЗО	Фрикционные барабаны 2,4 м	36,6	40000	1,34	Длина пути торможения - 20м
Сент Катрин и еще 6СШ	Канада США	234	24,4	До 12,5	6 ниток троса 43 мм	Ш	Лебедка с колодочным тормозом	36,6	40000	1,34	Длина пути торможения - 20м
№ 6	Россия	270	18	17	2 цепи Калибра 46	Не убирается	Гидравл 2 г/цил раб. Ход 3,55м	8,52	6750	1,5	Шлюз имеет напор больше, чем подмостовой габарит Lторм=9,3м
№ 8	Россия	310	21,5	До 13	2 цепи Калибра 44	Подъем системой поплавков и противовесов	Гидравл 2 г/цил раб. Ход 5,0м	12	7000	1,5	Тормозной путь судна 12 м. Пу выведено из работы
№ 2-12	Россия	150	18	До 12,5	1 трос D=57 мм	Ш	Гидравл 1 г/цил раб. Ход 3,9м	3,5	7000	1,0	Тормозной путь 8 м
11 СШ	ФРГ	170	12	До 9	1 трос D=52 мм	Ш	Гидравл 1 г/цил раб. Ход 2,5м	1,0	2000	1,1	Lторм=4м
СШ Ульзен	ФРГ	185	12	23	1 трос D=52 мм	Ст. рычаги	Гидравл 2 г/цил раб. Ход 1м	1,0	-	-	Lторм=4м Макс. Сила в тросе 480кН
СП Люмвбург	ФРГ	100	12	38	1 трос D=40 мм	Ст. рычаги	Гидравл 2 г/цил раб. Ход 0,5м	1,0	-	-	Lторм=2,52 м

В результате анализа судоходных шлюзов в таблице 1, можно сделать вывод, что, по сравнению с зарубежными СГТС, для полного выполнения требований нормативных документов необходима реконструкция судоходных шлюзов с установкой АВ на 54 судоходных шлюзах, из которых 43 расположены на сверхмагистральных путях.

Проведённый в статье анализ конструкций АВ судоходных шлюзов показал, что при оснащении ими действующих судоходных шлюзов целесообразно использовать:

- для шлюзов шириной 30 м – двухсекционные откатные ворота;
- для шлюзов шириной 18 м – односекционные откатные ворота, однако, в ряде случаев, учитывая требования унификации, следует рассматривать вариант установки подъемно-опускных ворот;
- для шлюзов шириной 14.5 м – двухстворчатые секторные ворота;

- для шлюзов шириной до 18 м – возможно и более экономично использование клапанных ворот и плоских поворотных затворов, однако при этом потребуется разработка жесткого привода, обеспечивающего их надежное маневрирование в потоке, проведение НИОКР и натурных испытаний, как это принято в зарубежной практике.

Приведённый анализ конструкций и результатов эксплуатации ПУ показал:

- для отечественных судоходных шлюзов шириной камеры от 18 м до 30 м с требуемой энергоёмкостью 5 – 30 МДж целесообразно использовать ПУ с амортизаторами в виде гидросистем, обеспечивающих широкий диапазон энергоёмкости и пути торможения судна;

- для шлюзов шириной менее 18 м целесообразна разработка ПУ энергоёмкостью 5 МДж с использованием автономных гидроамортизаторов или эластичных демпферов, не требующих наличия маслонасосных установок, высокого уровня технического обслуживания и больших затрат на изготовление, однако, в этом случае необходимы предварительное выполнение НИОКР и проведение натурных испытаний;

- длительный срок эксплуатации и работа ПУ в режиме «ожидания» требуют высокой надежности их элементов и периодических проверок значений основных параметров. [3]

В ходе исследования были успешно решены следующие задачи: проведена исследовательская работа по соответствию оснащённости судоходных шлюзов РФ аварийными воротами и предохранительными устройствами, проведён анализ литературы по теме исследования, что позволило выполнить различные расчеты, которые позволили создать некоторые рекомендации по реконструкции шлюзов РФ.

Результаты решения задачи оснащённости судоходных шлюзов РФ аварийными воротами и предохранительными устройствами имеют очень важное практическое значение и позволяют решить проблемы по предотвращению возникающих аварийных ситуаций в шлюзах.

#### **Список литературы:**

1. Оборудование судоходных шлюзов - <https://studfile.net/preview/1854987/page:4/>
2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (ред. от 29.07.2017).
3. Российское научно-техническое общество водного транспорта ФБУ Администрация «Беломорканал» «Обеспечение безопасности и надежности судоходных гидротехнических сооружений».
4. Нормативные требования по оснащению шлюзов предохранительными устройствами от навала судов на ворота шлюза и по установке аварийно-ремонтных ворот. Мельник Г.В. / Гидротехника 4 (37) /2014.
5. Федеральный закон "О безопасности гидротехнических сооружений" от 21.07.1997 N 117-ФЗ.
6. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ.

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EQUIPMENT OF RUSSIAN AND FOREIGN SHIPPING LOCKS WITH EMERGENCY GATES AND SAFETY DEVICES**

Alexander Yu. Lykov, Alexander I. Kushov, Nadezhda A. Moskotina

*Annotation. The analysis of the requirements of regulatory documents on equipping navigation locks with emergency gates and safety devices for protecting the gates of the lower head of the locks from the collapse of ships into the locks, as well as the equipment of existing navigation EG*

*and SD locks in Russia and abroad, taking into consideration the main characteristics of the locks and their operating conditions, has been carried out. Recommendations for the reconstruction of locks of the Russian Federation have been given as a result of the analysis.*

*Keywords: shipping lock, emergency gates, safety devices, hydraulic system, energy consumption, displacement.*