

Mikhail I. Balzannikov;
Doctor of Technical Sciences, Professor;

Nikolai Yu. Kuzmin;
Assistant professor;

Anton S. Basorin;
Student;
Samara State University of
Architecture and Civil Engineering (SGASU)

Navigation Locks with Resizable Cameras

Key words: *Navigable gateway, gateway camera, geometric dimensions of the chamber, missing ships.*

Annotatation: *The article gives the results of the analysis of structures navigation locks. Notes shows the current direction of their further improvement - developing efficient designs cameras shipping locks for use on medium and small rivers. It considered design lock chambers with variable geometric dimensions.*

В связи со сложностью конструктивных решений и высокой ответственностью гидротехнических сооружений очень важно осуществлять постоянный мониторинг состояния конструктивных элементов этих объектов (1-3), производить комплексные обследования несущих конструкций (4-6) и своевременно проводить ремонтно-восстановительные работы (7-9). При выполнении ремонта гидротехнических сооружений обычно рекомендуется использовать новые эффективные технические решения, соответствующие современным достижениям науки и техники. Примеры возможных современных разработок, созданных учеными и специалистами кафедры природоохранного и гидротехнического строительства Самарского государственного архитектурно-строительного университета, приведены в работах (10-13).

Следует отметить, что многие современные конструктивные решения гидротехнических сооружений основаны на предложениях, защищенных патентами на изобретения. Однако среди этих разработок в Российской Федерации практически нет современных новых конструкций, касающихся судопропускных сооружений. Причиной такого положения, по нашему мнению, является то, что судоходные условия для крупного речного флота сформированы достаточно давно – еще в середине прошлого века, и они вполне еще удовлетворяют запросам современного времени.

В связи с этим, может сформироваться ошибочное мнение, будто потребностей в развитии судоходства и совершенствовании речных судопропускных сооружений не просматривается. Мнение ошибочно, как минимум, по двум причинам. Первая из них: в связи с длительным сроком эксплуатации и изношенностью судоходных шлюзов назревает весьма актуальная задача по ремонту их конструктивных элементов и основного оборудования. Понятно, что такой ремонт должен основываться на самых

современных достижениях, повышающих надежность и эффективность работы шлюзов, что, естественно, требует использования новых материалов, новых конструктивных решений и строительных технологий. Вторая: наряду с крупным речным флотом высокими темпами развивается и малый флот. Суда со средним и малым водоизмещением, катера и другие малогабаритные плавающие средства в современных условиях начинают использоваться все чаще не только на крупных реках, но и на средних и малых водных объектах. Таким образом, актуальным направлением дальнейшего развития судопропускных сооружений является разработка конструктивных решений судоводных шлюзов, эффективно работающих на средних и малых реках.

Авторами выполнен анализ конструкций судоводных шлюзов, эксплуатирующихся в России, и технических разработок, приемлемых для использования в условиях средних и малых рек. Результаты исследования показали, что для рассматриваемых условий вполне приемлемыми и эффективными могут оказаться судоводные шлюзы с изменяемыми геометрическими размерами камер (изменяемыми объемами камер). Такие конструктивные решения судоводных шлюзов предложены в (14-15). В частности, автор разработки (14) предложил конструкцию судоводного шлюза, включающего камеру 1 со стенками 2 и дном, дополнить щитом 3, устанавливаемым горизонтально в нижней части камеры, и устройством для его перемещения по высоте, размещаемым под ним (рис. 1).

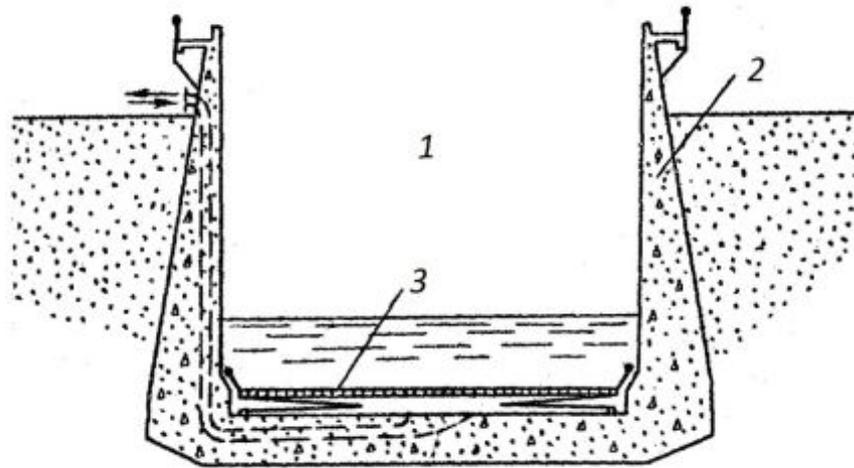


Рис. 1. Судоводный шлюз (14)

В шлюзе, после того, как судно зайдет в камеру и пришвартуется, приводится в действие устройство для перемещения дополнительного щита, в результате чего щит в камере поднимается. Вместе со щитом поднимается и уровень воды в камере до отметки верхнего бьефа. После этого судно выходит в канал верхнего бьефа. При проходе судна из верхнего бьефа в нижний бьеф процедура повторяется в обратном порядке. Таким образом, наличие камеры с изменяемыми геометрическими размерами и объемом самой камеры позволит обеспечить работу шлюза только с использованием воды, имеющейся в камере при минимальном ее уровне, без сброса объема воды из камеры в нижний бьеф.

Предложение по использованию изменяемых геометрических размеров камеры шлюза и ее объема содержится также и в (15). Схема предложенного технического

решения приведена на рис. 2. В нем камера 1 снабжена двумя дополнительными щитами 2, устанавливаемыми вдоль оси камеры шлюза и прикрепляемыми ко дну камеры при помощи шарниров 3. Такие щиты выполняются с возможностью поворота в вертикальной поперечной плоскости относительно шарниров 3 при помощи устройств 4. Судно при шлюзовании располагается в камере и швартуется при помощи рымов к одному из дополнительных щитов. В этом судоходном шлюзе уровень воды в камере при шлюзовании изменяется от уровня нижнего бьефа до уровня верхнего бьефа и обратно в зависимости от направления движения судна. При этом устройства 4 обеспечивают поворот дополнительных щитов и изменение размеров поперечного сечения камеры 1.

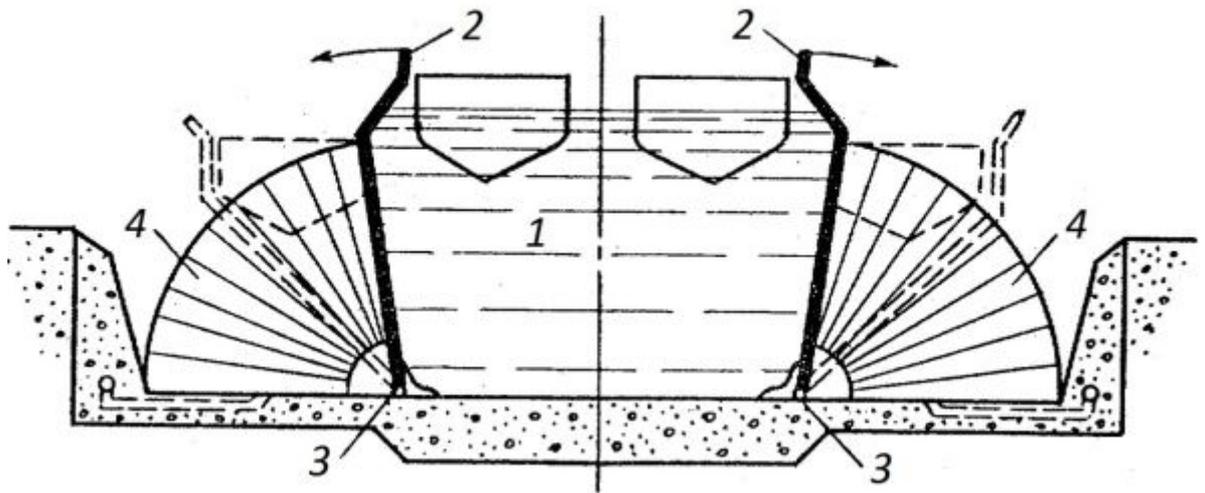


Рис. 2. Судоходный шлюз (15)

Использование такой конструкции камеры с изменяемыми геометрическими размерами, по мнению автора разработки, позволит повысить пропускную способность судоходного шлюза, а также обеспечить его работу с использованием только той воды, которая находится в камере на минимальном судоходном уровне. Это практически полностью исключает сброс воды из верхнего бьефа в нижний бьеф через камеру шлюза.

Приведенные конструкции, на наш взгляд, могут быть рекомендованы для применения на средних и малых реках для пропуска малого водного флота. Однако, на наш взгляд, им присущи следующие существенные недостатки: высокая материалоемкость конструкции судоходного шлюза и стоимость его сооружения, а также низкая надежность работы судоходного шлюза.

Высокая материалоемкость и стоимость обусловлена тем, что устройство для перемещения дополнительных щитов, размещается по всей длине этих щитов. На его изготовление потребуется большое количество материала. При этом сам изменяемый в объеме резервуар должен выдерживать большое давление воды, а его стенки изготавливаться из дорогого материала, обладающего высокими прочностными характеристиками. Все это потребует значительных финансовых затрат. Кроме того, затвор, размещаемый перед камерой со стороны нижнего бьефа и обеспечивающий предотвращение перелива воды из камеры в нижний бьеф при шлюзовании судна, должен иметь значительную ширину – на всю ширину камеры шлюза, а не только на

ширину ванны камеры. Изготовление большепролетных створок затвора также потребует большого количества дорогостоящего материала (металла), имеющего высокие прочностные характеристики. Все это и обусловит высокую стоимость шлюза.

Низкая надежность работы судоходного шлюза (15) обусловлена необходимостью изменения угла наклона дополнительного щита, к которому швартуется судно, в процессе шлюзования и наличием горизонтального углубления в дополнительном щите. Дело в том, что обычно судно швартуется к вертикальной стенке при помощи рымов, которые обладают свойствами поплавка и в процессе шлюзования и изменения уровня воды в ванне вместе с уровнем воды также перемещаются вертикально в пазах стенки, удерживая судно в пришвартованном положении и оберегая его от навала на затвор. В предложенном техническом решении стенка, роль которой выполняет дополнительный щит, имеет ломаную форму из-за углубления и в процессе шлюзования изменяет наклон. В этих условиях, при перемещении рымов в пазах, резко возрастает опасность заклинивания (фиксирования) рыма на одной высотной отметки. Это может привести к разрыву швартовых приспособлений (каната), неконтролируемому перемещению судна в ванне и навалу судна на ворота, т.е. к аварийной ситуации.

Таким образом, выполненные исследования показали, что известные конструкции судоходных шлюзов с изменяемыми геометрическими размерами камер обладают высокой материалоемкостью и стоимостью, а также низкой надежностью работы. В связи с этим, необходимо дальнейшее их совершенствование с целью устранения выявленных недостатков.

Выводы:

1. Анализ конструкций судоходных шлюзов показал, что актуальным направлением их дальнейшего совершенствования является разработка рациональных конструкций камер шлюзов для средних и малых рек.

2. В качестве перспективных конструктивных решений для камер судоходных шлюзов, используемых на средних и малых реках, могут рассматриваться камеры шлюзов с изменяемыми геометрическими размерами.

3. Известные конструктивные решения камер шлюзов с изменяемыми геометрическими размерами имеют существенные недостатки. В связи с этим необходимо дальнейшее совершенствование их конструкций.

References:

--

1. Balzannikov MI, Ivanov BG, Mihasek AA. The control system of the hydraulic structures. Journal MGRS 2012;№ 7:119-124. [\[Google Scholar\]](#)
2. Balzannikov MI, Shabanov VA. . Development of education and research in the field of hydraulic engineering, Samara: Samara Govt. Architectural University; 2004. [\[Google Scholar\]](#)
3. Balzannikov MI. 50 years Department of Environmental and Engineering Samara State Architecture and Building Academy. Hydraulic Engineering 2003;№ 2:55-57. [\[Google Scholar\]](#)

4. Balzannikov MI, Zubkov VA, Kondratiev NV, Hurtin VA. Comprehensive examination of the technical condition of construction structures Zhiguleyvsкая HPS. Hydraulic Engineering 2013;№ 6:21-27. [\[Google Scholar\]](#)
5. Balzannikov MI, Shakarna SM. Probabilistic assessment of the stability of slopes of earth dams. Journal Herald SGASU. Planning and architecture 2011;№ 1:92-95. [\[Google Scholar\]](#)
6. Balzannikov MI, Kruglikov VV, Mihasek AA. Flood protection circuit residential area. Journal SGASU. Planning and architecture 2013;№ 2:69-74. [\[Google Scholar\]](#)
7. Shabanov VA, Balzannikov MI, Ryzhov VA, Osipov SV, Konko VV, Shkarin VP. Ways to improve the efficiency and reliability of gravity dams malotsementnogo concrete. Hydraulic Engineering 2001;№ 12:2-7. [\[Google Scholar\]](#)
8. Balzannikov MI, Rodionov MV, Senitskii YE. Improved operational reliability of low pressure hydraulic facilities with groundwater dams. Volga scientific journal 2012;№ 2:35-40. [\[Google Scholar\]](#)
9. Balzannikov MI, Rodionov MV. Extending the operating life of low embankment dams in Russia. International journal on Hydropower and Dams 2013;№ 6:60-63. [\[Google Scholar\]](#)
10. Balzannikov MI. Improving the design inlet - water discharge devices hydropower plants. Hydraulic Engineering 1994;№ 9:30-35. [\[Google Scholar\]](#)
11. Balzannikov MI, Piyavsky SA, Rodionov MV. Improving the design of low-pressure groundwater overflow dams. News of higher educational institutions. Building 2012;№ 5:52-59. [\[Google Scholar\]](#)
12. Balzannikov MI, Rodionov MV, Seliverstov VA. Greening groundwater waterworks. Journal SGASU. Planning and architecture 2011;№ 1:100-105. [\[Google Scholar\]](#)
13. Balzannikov MI, Holopov IS, Soloviev AV, Lukin AO. The use of steel beams with corrugated wall in hydraulic structures. Journal MGRS 2013;№ 11:34-41. [\[Google Scholar\]](#)
14. Zyuzgin NI, Navigation lock: USSR Author's Certificate. 1004521. 1983: Bill. 10.
15. Bogdanov VE, Navigation lock: USSR Author's Certificate 123774. 1986: Bill. 22.