



УДК 626.823.6(045/046).



Д.К. САДЫБАКОВА
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА,
ТРАНСПОРТА И АРХИТЕКТУРЫ ИМЕНИ Н. ИСАНОВА, Г.БИШКЕК,
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: VRSHIKI@MAIL.RU

D.K. SADYBAKOVA
KYRGYZ STATE UNIVERSITY OF CONSTRUCTION,
TRANSPORT AND ARCHITECTURE NAMED AFTER N. ISANOV, BISHKEK, KYRGYZ
REPUBLIC
E-MAIL: VRSHIKI@MAIL.RU

E.mail. ksucta@elcat.kg

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРОПУСКНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ВОДОСЛИВОВ С ТОНКОЙ СТЕНКОЙ

TO THE QUESTION OF BANDWIDTH SPILLWAY WITH A THIN WALL

Бул макала ар кандай суу куймалардын өткөрүү жөндөмдүүлүктөрүн салыштырууга арналган, суу куймалардын жөндөмдүүлүгү баарына белгилүү, бирок мындай иш болгон эмес. Келтирилген иштин жыйынтыктары долбоорду түзүүчүлөргө сууну өлчөөчү долбоорду түзүүдө пайдалуу, анткени ичке дубалдуу суу куймалардын оптималдуу түрүн тандоого мүмкүнчүлүк берет.

Чечүүчү сөздөр: *ичке дубалдуу суу куймалар, өткөрүү жөндөмдүүлүк, агын суу, гидравликалык эсеп.*

Данная статья посвящена очень важному вопросу – сравнению пропускных способностей водосливов различного вида, хотя водосливы были известны всем, однако такой работы еще не было. Приведённые результаты работы полезны прежде всего проектировщикам, осуществляющим проектирование водомеров, так как они позволят выбрать оптимальные виды водосливов с тонкой стенкой.

Ключевые слова: *водосливы с тонкой стенкой, пропускная способность, поток, гидравлический расчет.*

This article deals with very important issue – the comparison of the capacity of weirs of various kinds, although the weirs were known to all, but such work was not.

In article the results useful for designers engaged in the design of water meters as they will allow you to choose the best types of weirs with a thin wall.

Keywords: *c weirs thin wall, capacity, flow, hydraulic calculation.*

Самым простым и удобным в эксплуатации средством измерения расходов воды на оросительных системах республики являются водосливы с тонкой стенкой, на которых учет воды осуществляется с погрешностью $\pm 2\%$. Кроме того, они применяются по результатам гидравлического расчета без индивидуальной градуировки [1,4], что относится к положительным их качествам. Благодаря изложенным преимуществам, водосливы широко применяются не только при проведении научно-исследовательских работ в лабораториях, но и в натуральных условиях – для измерения расходов воды в открытых водотоках и особенно на внутрихозяйственных каналах оросительных систем республики [2].

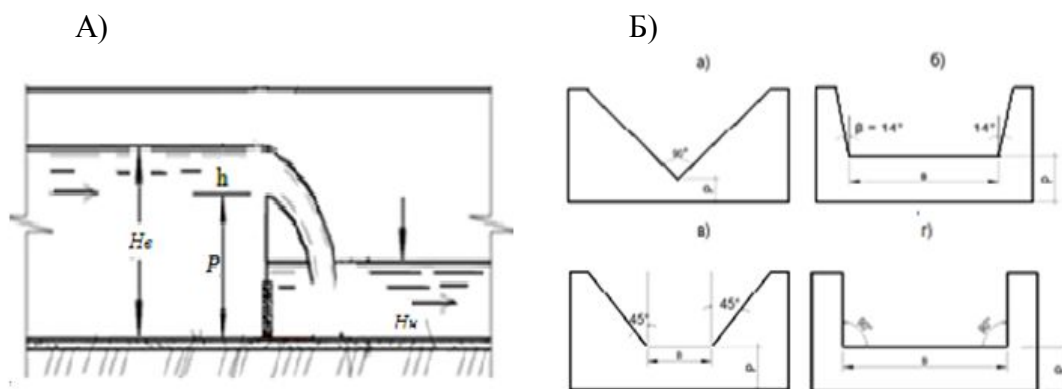


Рис. 1. Продольный разрез водомерного сооружения типа «Водослив с тонкой стенкой» (А) и разновидности самих водосливов (Б).

В соответствии с нормативным документом [1,4], режим работы водосливов – свободный (рис.1А), в зависимости от форм поперечного сечения – водосливы бывают (рис.1Б) треугольным, трапецидальным и прямоугольным.

При этом треугольные водосливы Томсона ($\alpha - 90^0$) применяются в основном для проведения научно-исследовательских работ в лабораторных условиях, трапецидальные водосливы Чиполетти ($\alpha - 14^0$) и Иванова ($\alpha - 45^0$) – применяются на каналах с трапецидальным сечением, прямоугольные водосливы Базена ($\alpha = 90^0$) – на водотоках с прямоугольным сечением. Последние годы, в связи с разработкой новых водомерных сооружений, прямоугольные водосливы стали применяться и на каналах с трапецидальным и прямоугольным сечениями [3,5].

Для всех видов водосливов с тонкой стенкой имеются расчетные формулы для определения пропускных их способностей, которые принимаются за основу при проектировании, строительстве и эксплуатации водомерных сооружений с водосливами. Однако, следует констатировать тот факт, что при выборе вида водосливов не уделяется должное внимание на пропускные их способности, что может относиться к недостаткам при подходе к оснащению водомерных сооружений водосливами. Изложенное объясняется, возможно, отсутствием разработок по оценке пропускных способностей различных видов водосливов.

Для восполнения указанного пробела ниже приводятся результаты такого анализа. При проведении этой работы были приняты следующие одинаковые для всех водосливов исходные условия: ширина водосливов по дну $b=1,0\text{м}$ и высота порога водосливов (рис.1А) $p=0,30\text{м}$.

Задачи выполняемой работы – при одинаковых «живых площадях» потоков на различных видах водосливов определить значения напоров воды над водосливами и пропускные их способности при этих напорах. Для решения этой задачи на основании расчетных данных были построены графики зависимостей $\omega=f(h)$ и $Q=f(h)$ (где ω – площадь «живого сечения» потока на водосливах; Q – расход воды; h – напор воды над водосливами), по данным которых решалась поставленная задача.

Пропускные способности водосливов рассчитывались по следующим формулам [1,4]:

- для водослива Иванова

$$Q = 1.86 \cdot C_f \cdot b \cdot h^{3/2}, \quad (1)$$

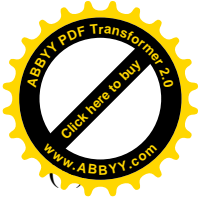
где C_f - коэффициент формы, его величина определяется по формуле:

$$C_f = (b + h) / (b + 0.25h) \quad (2)$$

- для водослива Чиполетти

$$Q = 1.86 \cdot b \cdot h^{3/2}, \quad (3)$$

- для водослива Базена



$$Q = 2.953 \cdot C_0 \cdot b \cdot h^{3/2},$$

где C_0 - коэффициент расхода, определяется по формуле:

$$C_0 = a + a' \cdot \frac{h}{p}, \quad (5)$$

где a, a' - поправочные множители, при $\frac{b}{B} = 1,0$ (где B – ширина подводящего водотока) $a = 0,602$ и $a' = 0,075$ [2,4];

p – высота порога (рис.1А).

Итоговые результаты гидравлического расчета пропускных способностей водосливов различного вида приведены в таблице 1, графически в виде графиков $\omega=f(h)$ (рис.2а) и $\omega=f(Q)$ (рис.2б) на рис.2.

Данные таблицы и графиков свидетельствуют о нижеследующем:

- при значениях напора $h \approx 0,15\text{м}$ (при них площадь «живого сечения» потоков составляет $\omega \approx 0,15\text{м}^2$) расходы воды на водосливах различного вида совпадают или мало отличаются друг от друга и составляют порядка $0,100\text{м}^3/\text{с}$;
- с дальнейшим увеличением напоров (более $0,15\text{м}$) и уменьшением углов водосливов пропускные способности последних начинают различаться, при этом такое отличие

Таблица 1 -Результаты расчета пропускных способностей водосливов различного вида

Площадь "живого сечения" потока над водосливами ω , м^2	Наименование водосливов с тонкой стенкой					
	Иванова		Чиполетти		Базена	
	Напор H , м	Расход Q , $\text{м}^3/\text{с}$	Напор H , м	Расход Q , $\text{м}^3/\text{с}$	Напор H , м	Расход Q , $\text{м}^3/\text{с}$
1	6	7	4	5	8	9
0,01	0,01	0,005	0,01	0,005	0,01	0,002
0,02	0,02	0,007	0,02	0,007	0,02	0,006
0,03	0,03	0,012	0,03	0,011	0,03	0,011
0,04	0,04	0,015	0,04	0,015	0,04	0,015
0,05	0,05	0,020	0,05	0,021	0,05	0,020
0,10	0,09	0,052	0,10	0,059	0,10	0,068
0,15	0,13	0,095	0,14	0,108	0,15	0,119
0,20	0,17	0,144	0,19	0,166	0,20	0,182
0,25	0,21	0,205	0,24	0,233	0,25	0,251
0,30	0,24	0,266	0,28	0,306	0,30	0,321
0,35	0,28	0,327	0,33	0,385	0,35	0,422
0,40	0,31	0,386	0,37	0,471	0,40	0,531
0,45	0,34	0,452	0,41	0,561	0,45	0,642
0,50	0,37	0,525	0,45	0,658	0,50	0,751

пропускных способностей начинает (напоров) сильно выявляться при последующих увеличениях уровней воды перед водосливами;

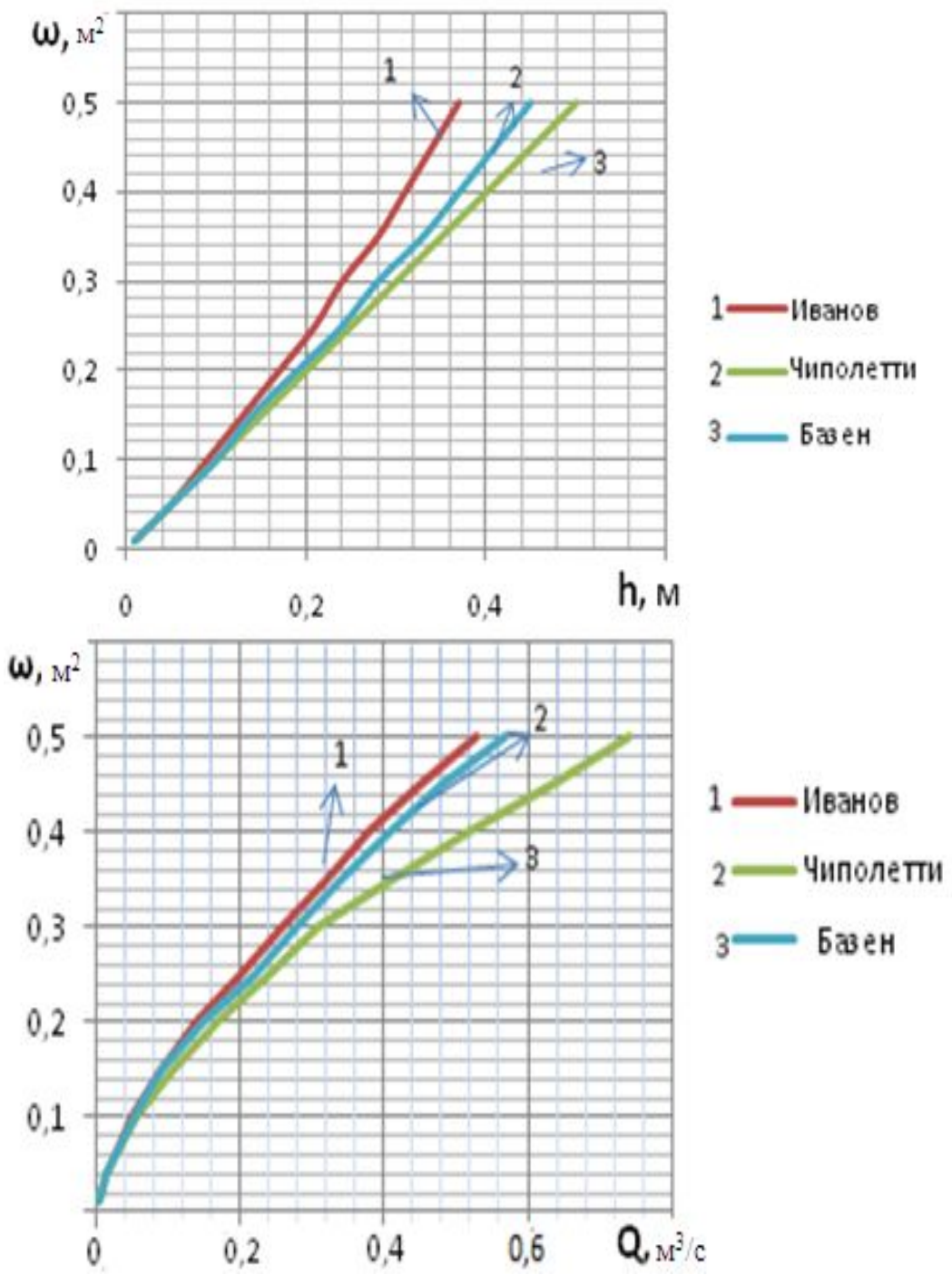


Рис. 2. График зависимости $\omega = f(h)$ (а) и $\omega = f(Q)$ (б) для водосливов различного вида

- при напорах $h \geq 0,15$ м пропускная способность водослива Чиполетти больше, чем у водослива Иванова, а пропускная способность водослива Базена больше, чем у водослива Чиполетти (такие результаты получены несмотря на то, что «живая площадь» потоков над всеми видами водосливов, как это вытекает из таблицы 1, принималась одинаковой).

Изложенные результаты гидравлического расчета по оценке пропускных способностей различных видов водосливов должны быть приняты во внимание при проектировании, строительстве и эксплуатации водомеров с тонкими водосливами.



Список литературы

1. Сатаркулов С.С. Водомерные сооружения для каналов и лотков[Текст] / С.С.Сатаркулов. - Бишкек: 2005. -200с.
2. Расход жидкостей в открытых потоках [Текст] / Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков-МИ 2122-90. -Казань: 1990. - 73с.
3. Мамбетов Э.М. Совершенствование водомерных сооружений для учета воды во внутрихозяйственных каналах (на примере Чуйской долины) [Текст]:Автореферат кандидатской диссертации/ Э.М. Мамбетов. - Бишкек: 2017.-35с.
4. Водоучет на открытых системах водопользования [Текст] / Методика выполнения измерений расхода воды при помощи стандартных водосливов и лотков.-МВИ-12-10. - 36с.
5. Батыкова А.Ж. Совершенствование конструкций водомеров типа «Водослив стонкой стенкой» для каналов мелиоративных систем[Текст]: Автореферат кандидатской диссертации/ А.Ж. Батыкова. - Бишкек: 2011. - 23 с.