

учебное пособие / А.П. Карпенко. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 446 с.

2.Кашенко С.А., Майоров В.В. Модели волновой памяти. Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 288 с.

3.Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. – 4-е изд. переб. и доп., Москва: Техносфера, 2009. – 712с.

4.Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2008. – 1104 с.

5.Акинин М.В., Никифоров М.Б., Таганов А.И. Нейросетевые системы искусственного интеллекта в задачах обработки изображений. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 152 с.

© Лавренков Ю.Н., 2016

УДК 626.823.6 (045/046)

Мамбетов Эрик Мунайтбасович

старший преподаватель кафедры «Механика и природообустройство» Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова
Бишкек, Кыргызская Республика

РАСХОДОМЕРНОЕ СООРУЖЕНИЕ ДЛЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАНАЛОВ С ЗЕМЛЯНЫМ РУСЛОМ

Аннотация

В статье дается краткая характеристика на внутрихозяйственные каналы с земляным руслом и причины – почему на этих водотоках не обеспечивают учет воды расходомеры типов «фиксированное русло», «водосливы с тонкой стенкой».

Отмечая, что наиболее подходящим к условиям внутрихозяйственных каналов с земляным руслом является расходомер типа «Конусный насадок», указываются недостатки таких сооружений, из-за которых построенные сооружения не используются в качестве средств при учете воды.

В последние годы для улучшения водоучета построенные сооружения заменяются на расходомеры типа «Диафрагма», характеристика одного из них (на Р-2-6 системы ЗБЧК) приводится в публикуемой статье.

Ключевые слова

Внутрихозяйственные каналы с земляным руслом, водомерные сооружения, фиксированное русло, водослив с тонкой стенкой, «диафрагма», «конусный насадок».

Внутрихозяйственные каналы с земляным руслом, как известно [1], имеют малые размеры ($b=0,5-1,0$ м, $H_{стр}=0,6-0,8$ м, $m=1$, $i \leq 0,001$, где b – ширина водотока по дну, $H_{стр}$ – строительная высота, m – откосы, i – уклоны по дну) и, следовательно, малые пропускные способности ($Q_{max}=0,2-0,5$ м³/с). Эти каналы подвержены заилению наносами и зарастанию растительностью (в нижней зоне – камышом).

Для учета воды в таких каналах строятся, как правило, водомерные сооружения типа «фиксированное русло» и «водослив с тонкой стенкой». Но эти расходомеры, как показывают результаты исследований их работы [1], в год ввода их в эксплуатацию сразу же выходят из строя – отводящие от сооружений водотоки сильно заиливаются наносами (илом, песком) и зарастают растительностью (в нижней зоне – камышом), в результате:

- резко уменьшается их живое сечение, приводя тем самым к уменьшению пропускной способности самих водотоков;

- расходомеры перестают работать при равномерном (водомер типа «фиксированное русло») и свободном (водослив с тонкой стенкой) режимах истечения, из-за создания подпоры переменного характера.

Возникновение подпоров переменного характера лишает возможности использования многочисленных и дорогостоящих расходомеров в качестве средств для измерения расходов воды.

Для учета воды в таких сложных условиях в 50-тые годы прошлого столетия в нашей республике стали строить конусный насадок САНИИРИ-Бутырина (сокращенно КНСБ) по схеме, приведенной на рис. 1. Количество построенных сооружений составляет 10, при этом они построены непосредственно на отводящих из ЗБЧК (Западный Большой Чуйский канал) распределителях; рассчитаны они на пропуск максимальных расходов от 0,2 до 0,5 м³/с.

Действительно, расходомеры типа КНСБ обеспечивают измерение расходов воды при подпорном режиме. Однако, в процессе их эксплуатации были выявлены следующие недостатки:

- КНСБ не подлежит градуировке путем установки ротора гидровертушки на выходе из отверстия насадка, так как, из-за конусности последнего, струи имеют форму, не свойственную параллельноструйному течению потока;

- на самом КНСБ отсутствует элемент, регулирующий параметры водопропускного отверстия с тем, чтобы обеспечить напорный режим течения в водоводе при пропуске по нему расходов воды от максимального и до минимального их значений.

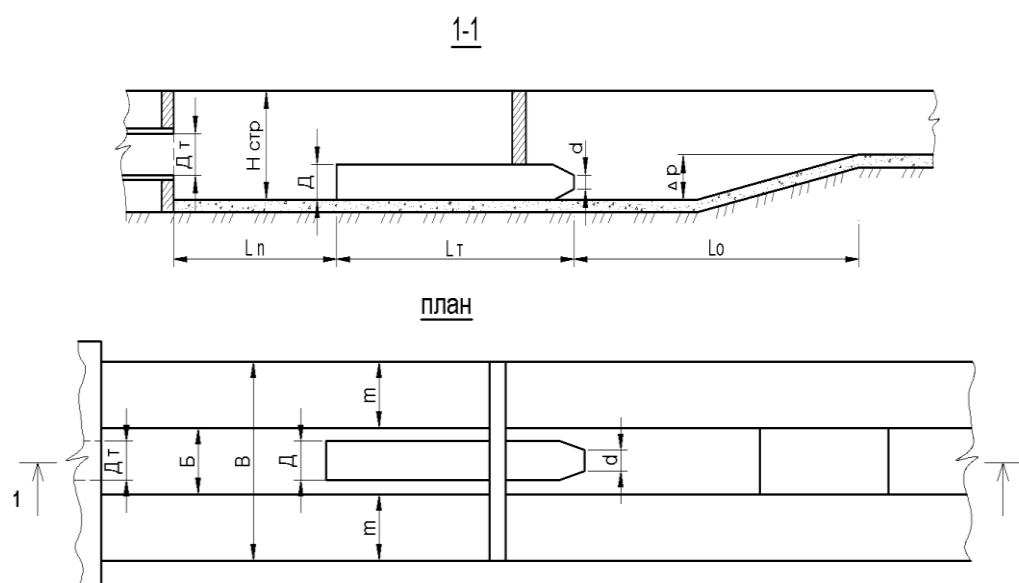
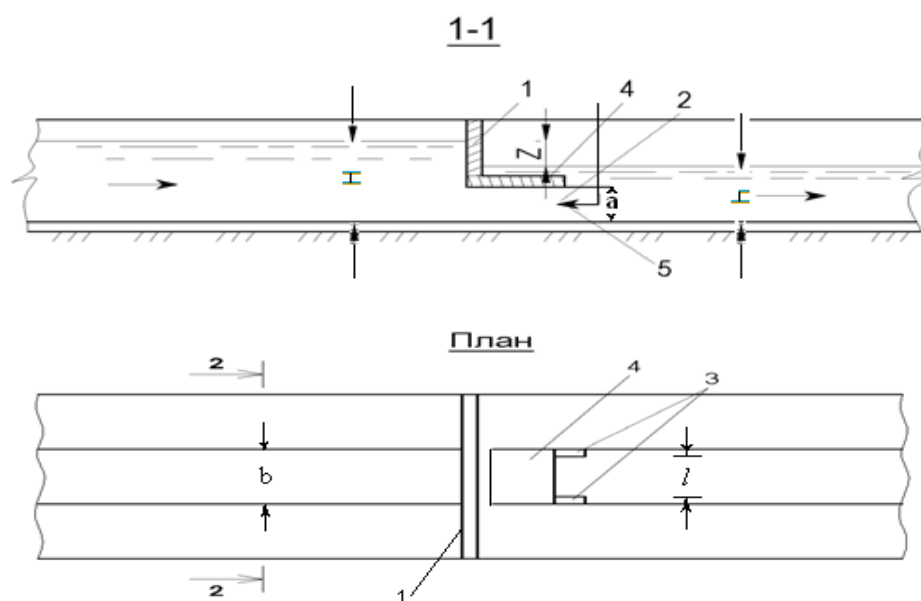


Рисунок 1 – Типичная схема КНСБ, построенных на распределителях Западной ветки Большого Чуйского канала (ЗБЧК)



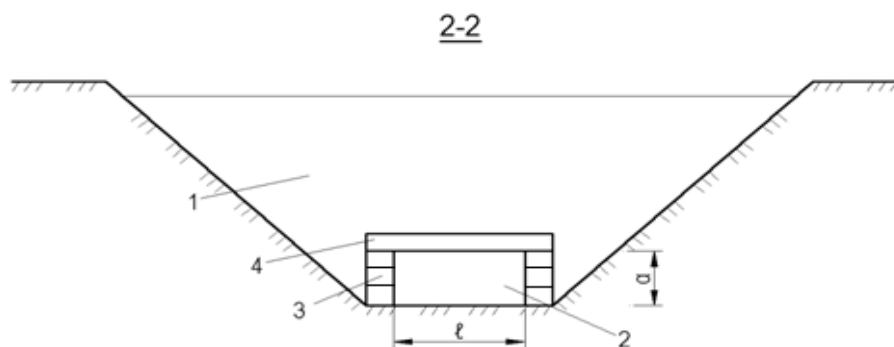


Рисунок 2 – Схема расходомера типа «Диафрагма». 1 – диафрагма из бетона; 2 – напорное водопропускное отверстие; 3 – низкие стенки, возводимые из блоков; 4 – плита; 5 – измеритель скорости.

Наравне с другими недостатками, именно отмеченные положения вывели всех построенных КНСБ из строя, в результате в последнее десятилетие построенные конусные насадки стали заменять на расходомеры типа «Диафрагма» [3]. Этот расходомер, также как конусный насадок, работает в подтопленном режиме истечения, имеет простую конструкцию, подлежит к применению после его градуировки и на нем имеется возможность регулировать параметры водопропускного отверстия напорного водовода. Однако, к существенным его недостаткам относятся металлоемкость (диафрагма, рама, полка, винтовые подъемные устройства и другие элементы изготавливаются из металла) и дороговизна его изготовления.

В целях удешевления строительства, расходомер необходимо было возводить из бетона, а это требовало проведение определенной работы по изменению первоначальной его конструкции. В результате выполнения такой работы было разработано несколько компоновок расходомера, одна из которых приведено на рис 2. Следует отметить, что в настоящее время именно по такой компоновке строятся расходомеры типа «Диафрагма», при этом ими заменяются неработающие расходомеры типа «Водослив с тонкой стенкой» (на системе ВБЧК) и «Конусные насадки» (на системе ЗБЧК).

Построенные расходомеры (один из них показан на рис. 3) типа «Диафрагма» в целом обеспечивают учет воды при подаче ее водопользователям, при этом их градуировка осуществляется в присутствии представителей всех заинтересованных организаций и предприятий.



Рисунок 3 – Расходомер типа «Диафрагма» на системе ЗБЧК (здесь ранее был построен КНСБ). 1 и 2 – подводящий и отводящий каналы, 3 – диафрагма из бетона, 4 – гидрометрический мост, используемый при градуировке расходомера.

Для наглядности о нормальной работе расходомера типа «Диафрагма», ниже приводится один пример. В 1950 году на распределителе Р-2-6 системы ЗБЧК был построен расходомер (гидропост №24) типа «Конусный насадок», с размерами (рис. 1): $d=496\text{мм}$; $D=672\text{мм}$; расходы – $0,1-0,3\text{м}^3/\text{с}$. Хотя данный конусный насадок и назывался расходомером, однако его не смогли использовать для учета воды по вышеуказанным причинам, а именно – из-за невозможности градуировки сооружения и регулирования параметров водопропускного отверстия конусного насадка.

При такой ситуации служба эксплуатации вынуждена была проводить замеры расходов воды на временном гидропосту типа «фиксированное русло», расположенному в нижнем бьефе. Но этот гидропост не отвечал предъявляемым к нему требованиям.

Поэтому, для повышения точности учета воды, конусный насадок был переделан на диафрагму. Напорный водоток имеет прямоугольное сечение, шириной по дну $0,6\text{м}$; строительная высота $0,9\text{м}$. Размеры водопропускного отверстия на выходе из напорного водовода – $l \times a = 0,6 \times 0,2\text{ м}$. Скорости потока при выходе из напорного водовода (v_3) измерялись гидровертушкой Гр-21м. Кроме того, эти же скорости рассчитывались теоретически по формуле $v_T = \sqrt{2gZ}$, где Z – напор (рис. 2), g – ускорение силы тяжести.

Расходы воды определялись по формуле $Q_3 = \omega \cdot v_3$, где $\omega = l \cdot a$ – площадь водопропускного отверстия в конце напорного водовода.

Результаты проведенной работы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты замеров расхода воды на гидропосту №24

напор Z , м	Площадь отверстия ω , м^2	Скорость при выходе из водовода, м/с		Расход Q_3 , $\text{м}^3/\text{с}$	Коэффициент расхода μ
		v_3	v_T		
0,03	0,12	0,70	0,77	0,080	0,89
0,05	0,12	0,88	0,99	0,106	0,88
0,07	0,12	1,04	1,17	0,125	0,89
0,09	0,12	1,17	1,33	0,140	0,88
0,11	0,12	1,31	1,47	0,157	0,87
					средний: 0,88

В этой таблице приведены также результаты определения коэффициента расхода по формуле $\mu = \frac{Q_3}{\omega \sqrt{2gZ}}$

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что:

- на данном этапе исследований построенный расходомер типа «Диафрагма» работал при $Z \leq 0,11\text{м}$, при которых его пропускная способность составила $Q_3 \leq 0,157\text{м}^3/\text{с}$;

- измеренные v_3 и теоретические v_T скорости мало отличаются друг от друга;

- коэффициент расхода $\mu=0,87-0,89$ и в среднем составляет 0,88.

Рассматриваемый расходомер, при необходимости может пропустить и большие расходы, чем $0,160\text{м}^3/\text{с}$, для чего увеличивается Z более, чем $0,11\text{м}$.

За период эксплуатации расходомера отложение наносов в верхнем бьефе не наблюдалось, так как они промывались потоком воды при протекании ее по напорному водоводу.

Список использованной литературы:

1. Мамбетов Э.М., Садыбакова Д.К. К вопросу учета воды во внутрихозяйственных оросительных каналах с земляным руслом. Вестник КГУСТА им.Н.Исанова. №2 2015г. стр 73.
2. Сатаркулов С.С., Полотов А.П. Эксплуатационные показатели КНСБ и пути улучшения водоучета на них. Сборник «Вопросы водного хозяйства (гидротехника)». Выпуск 2. Бишкек 2004г. стр 106.
3. Сатаркулов С.С., Кошматов Б.Т. Абдрасулов И.А. Патент №129 КР. Бюл, №9 2011г.

© Мамбетов Э.М., 2016