



**МАМБЕТОВ Э.М., БЕЙШЕКЕЕВ К.К.,
КАРЫПБАЕВ И.Р.**

¹КГУСТА им. Н.Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика

**МАМБЕТОВ Е.М., BEISHEKEEV K.K. ,
KARYPBAEV I.R.**

¹KSUSTA n. a. N. Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic
mmerik7887@mail.ru, kbeishekeev@mail.ru, ibragim130895@gmail.com

ОБ УСТРОЙСТВАХ, СОЕДИНЯЮЩИХ УРОВНЕМЕРНЫЕ КОЛОДЦЫ ВОДОМЕРОВ ТИПА «ФИКСИРОВАННОЕ РУСЛО» С ТРАПЕЦЕИДАЛЬНЫМИ КАНАЛАМИ

ABOUT THE DEVICES CONNECTING LEVEL WELLS OF FIXED CANAL AS «FIXED LINE» WITH TRAPEZOIDAL CANALS

Макала суу өлчөөчү структуранын "беттелген нук" түрүндөгү сезгич жана начар изилденген элементине - деңгээл өлчөөчү кудуктарды суу ресурстарын эсептөө жүргүзүлгөн суу агымдар менен бириктирген түтүккө арналган. Бул түтүктөр каналдардын дубалдарына алардын вертикалдуу тегиздиктеринде кандайча жайгаштырылгандыгы жана эгер алар туура эмес жайгаштырылган учурда суунун чыгымын өлчөө тактыгына кандайча таасир этилиши көрсөтүлгөн.

Өзөк сөздөр: канал, суу өлчөөчү курулма, агын суу, гидрометриялык пост, дарыянын нугу, жантайма, суунун деңгээли, шилендилер, жаракка, түтүк.

Статья посвящена чувствительному и слабо изученному элементу водомерного сооружения типа «фиксированное русло» - трубки, соединяющий уровнемерные колодцы с водотоками, в которых осуществляется учет водных ресурсов. Показана как эти трубки размещаются в стенках каналов в вертикальных их плоскостях и при неправильном их размещении – как это может отразиться на точности измеряемых расходов воды.

Ключевые слова: канал, водомерное сооружение, водоток, гидрометрический пост, русло реки, откос, уровень воды, наносы, щель, трубка.

The article is devoted to a sensitive and poorly studied element of a "Fixed Line" as water-measuring structure - a tube connecting level-gauge wells with watercourses in which water resources are counted. It is shown how these tubes are placed in the walls of the canals in their vertical planes and if they are incorrectly placed - how this can affect the accuracy of the measured water flow rates.

Key words: channel, water gauge facility, watercourse, hydrometric station, riverbed, slope, water level, sediments, slit, a tube.

В настоящее время, как это известно [2, 3], для учета воды в оросительных и, особенно, во внутрихозяйственных и межхозяйственных оросительных каналах широко применяются водомеры типа «Фиксированное русло». Эти сооружения устраиваются как на бетонированных каналах, так и на каналах с земляным руслом; устраиваются они и на каналах со спокойным режимом течения воды, и на каналах с бурным потоком воды.



Эти сооружения, устраиваемые на прямолинейных участках водотоков, включают в свой состав измерительный участок, с подводящим и отводящим руслами, измерительный створ, уровнемерный колодец, соединенный с оросительным каналом при помощи трубки. При этом на этот тип водомера разработаны нормативные документы [1, 4], в соответствии с рекомендациями которых осуществляются не только проектирование, строительства и эксплуатация сооружений, но и их госповерка, с оформлением документаций по их метрологической аттестации. Только при наличии на них такой документации, они могут быть использованы в качестве рабочих средств для учета воды. В приведенных рекомендациях особое внимание уделяется на измерительный участок с подводящим и отводящим руслами и на измерительный створ. Определенное внимание уделяется и на уровнемерный колодец. Этого, к сожалению, нельзя сказать в отношении соединительных устройств – трубки и щели. В отношении к ним имеются следующие сведения: «... на гидропостях, построенных до 1950-1960 гг, в основном, использована щель (шириной 5-30 мм), изготовленная из уголков. В последующие десятилетия, отказавшись от щелей, водотоки с колодцами стали соединять при помощи труб (металлических, асбоцементных), диаметрами 50-100 мм. Такая замена, видимо, объясняется простым выполнением строительных работ. Кроме того, к такому переходу способствовало и то, что в нормативном документе [1] предпочтение отдается трубчатому соединению водотока с колодцем» [2, 8, 9].

На этом сведения по отношению к соединительным устройствам завершаются.

Так, что же такое соединительное устройство – трубка? Это – обычная металлическая цилиндрическая трубка, диаметром 50 мм [1, 4, 7]. Наравне с этим параметром, на производстве применяются и асбоцементные трубы – диаметром 100 мм, при этом такой параметр трубы не согласуется с рекомендованным и в нормативных документах [1, 4] диаметром трубы – 50 мм.

Трубка (Рис. 1 А2) укладывается под откосом водотока на уровне дна канала, при этом начальная ее часть, по идее должна находиться на уровне плоскости откоса водотока (Рис. 1 А4). Такое положение, конечно, соблюдено на большинстве построенных сооружениях. Но имеются немало функционирующих водомеров, на которых это условие не соблюдено (Рис. 1 Б): так, на схеме 1Б (а) – труба выдвинута в канал, на 1Б (б) – начальная часть трубы выступает над плоскостью откоса, на 1Б (в) – входная часть трубы размещена в выемке, на 1Б (г) - труба проходит под каналом, на 1Б (д) – труба выдвинута в канал и размещена над дном водотока на высоте P и на Рис. 1Б (е) – входной оголовок трубы размещена над дном канала на высоте P и выступает над плоскостью откоса водотока.

Все сооружения, построенные по схемам на Рис. 1 Б и обнаруженные в процессе проведения государственной метрологической поверки, были забракованы по причинам, что:

- начальная часть труб не совпадала с плоскостью откоса водотоков, чем нарушалось приведенное на Рис. 1 А4 требование нормативных документов [1, 4, 7];
- трубы, выдвинутые в водотоки и выступающие над поверхностью их откосов, нарушали режимы течения воды в каналах, оказав тем самым негативные действия на метрологические характеристики измеряемых потоков;
- трубы, размещенные над дном каналов на высоте P , не позволяли замерить всего расходов воды, протекающих по водотокам.

Иначе говоря, при строительстве водомеров серьезное внимание не уделялось на правильном размещении соединительных труб и, особенно, головной их части. Установлено [2], что при входе потока в соединительную трубку, в ее головной части возникает вакуум, который, с возрастанием скорости потока в водотоке, усиливается. При такой ситуации, как это отмечено в [2], «... увеличение скорости течения воды в каналах при малых размерах (диаметрах) трубки приводит к проскоку потока мимо него и откосу воды вакуумом из уровнемерных колодцев в трубу. Этим, очевидно, можно объяснить выявленный факт – уменьшение глубины воды в колодцах по сравнению с глубиной потока в каналах». В

действительности такие факты встречаются часто и чтобы они негативно не отражались на точности измеряемых расходов воды, в [2, 3, 6] рекомендуются:

- использовать соединительные трубки только при скоростях течения воды в каналах, не превышающих 1,0 м/с;

- в качестве соединительных устройств применять только щели.

При этом отмечается, что «щель» - является основной [2].

В принципе, можно согласиться с этими рекомендациями. Но, если с целью ликвидации вакуума изменить конструкцию входного оголовка соединительной трубки, то она (трубка) и в дальнейшем будет применяться, особенно при скоростях, например, до 2м/с.

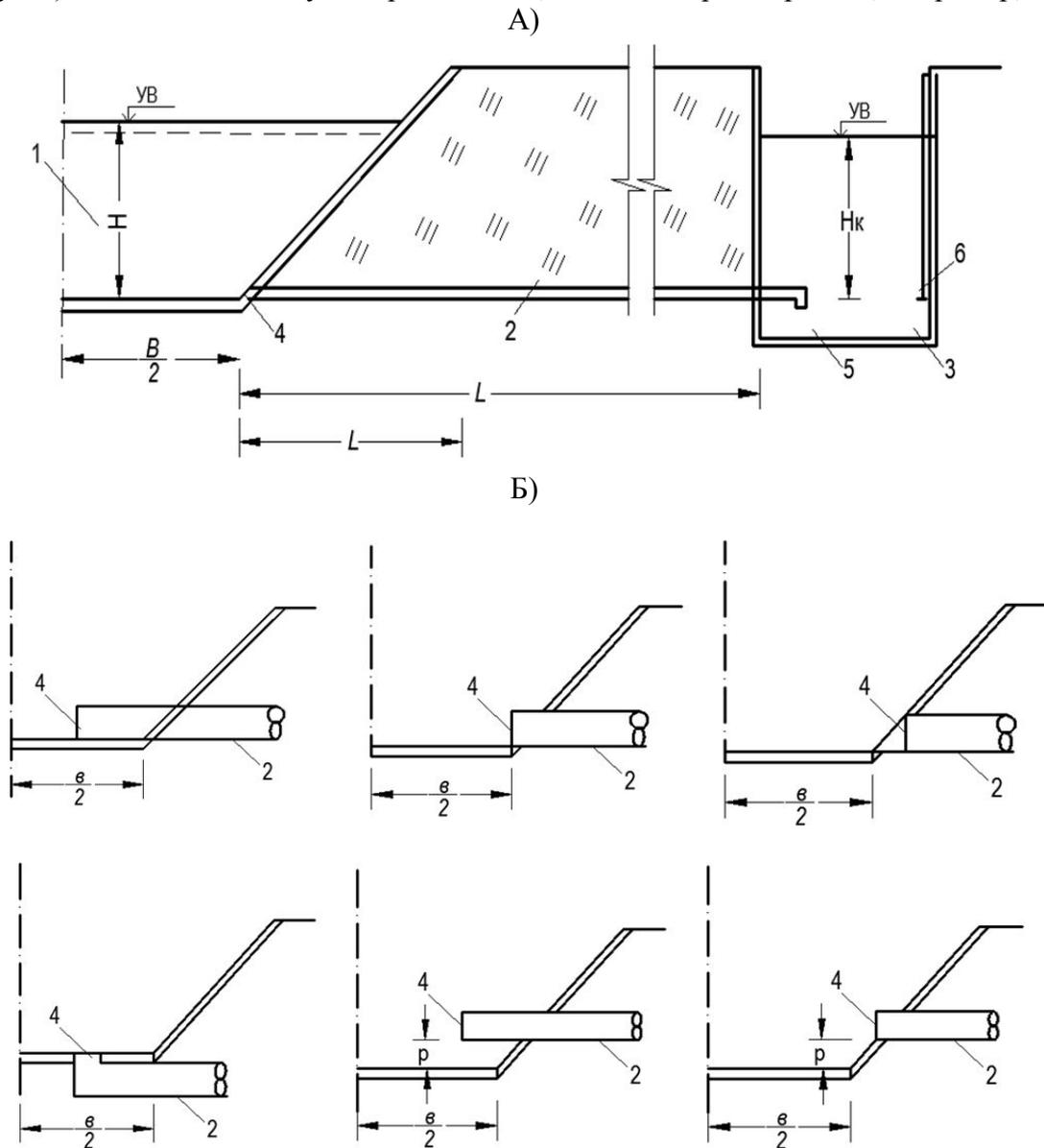


Рис. 1. А – схема компоновки водотока с уровнемерным колодцем при помощи соединительной трубки; Б – схема размещения головной части соединительной трубки в водотоке.

Такое усовершенствование входного оголовка соединительной трубки приведено на Рис. 2, на котором на схеме (а) – приведена существующая, на схеме (б) – усовершенствованная ее конструкции. На последней схеме, как видно, входной оголовок трубки срезан по линии плоскости канала, благодаря чему:

- вертикальное водопропускное отверстие на Рис. 2а приняло наклонную, причем плоскость откоса канала (Рис. 2б);
- изменилось форма водопропускного отверстия и увеличилась ее площадь;
- новая форма водопропускного отверстия (Рис. 2б) напоминает не трубку, а щель;
- в пределах входной оголовки соединительной трубки исчезнуть не только боковые сжатия струи, но и вертикальное, что благоприятно отразится на точности измерения уровней воды на водомерных сооружениях.

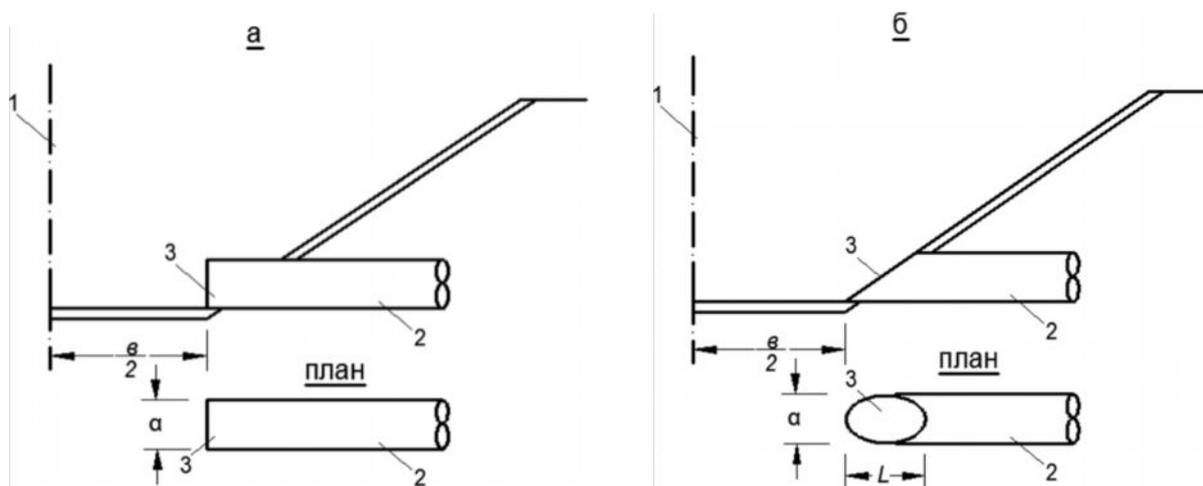


Рис. 2. Схемы размещения головной части соединительной трубки в водотоке.
1 – канал; 2 – трубка; 3 – водопропускное отверстие.

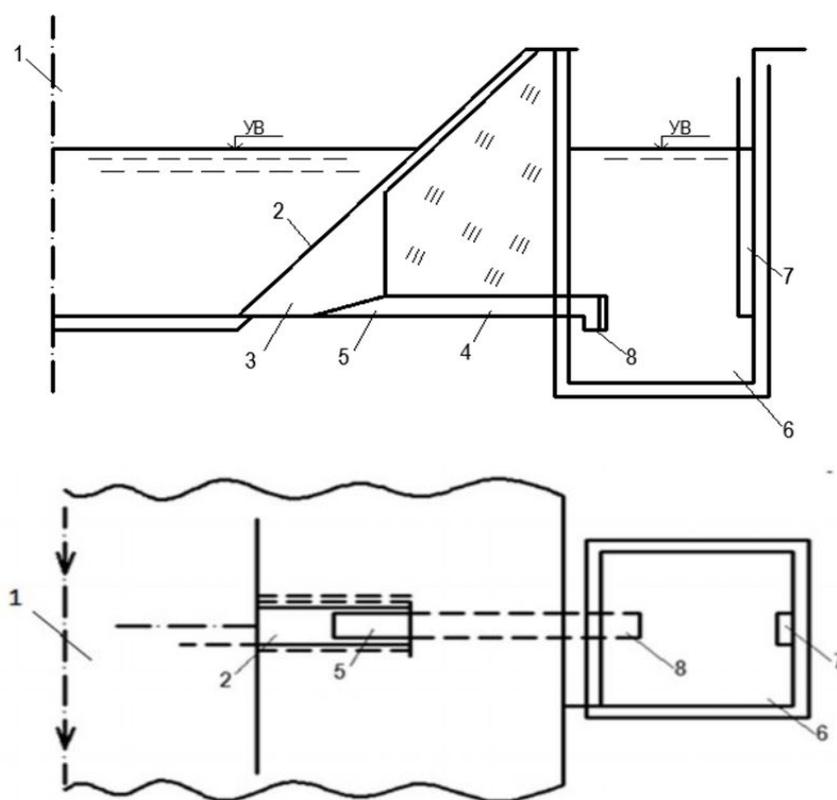


Рис. 3. Схема компоновки водотока с уровнем колодецем при помощи щели в совокупности с трубкой. 1 – канал; 2 – щель; 3 – емкость; 4 – трубы; 5 – усовершенствованный входной оголовок труб; 6 – уровень колодець; 7 – рейка; 8 – водопропускное отверстие.



Данное усовершенствование может применяться на водомерах со скоростью течения воды не более 2 м/с. При скоростях, больших 2,0 м/с, может применяться щель 2 в совокупности с трубкой 4 по приведенной на Рис. 3 компоновке. При этом высота щели может быть принята порядка $(1 - 1)N_{\max}$, где N_{\max} – максимальная глубина потока при

3 2

максимальном расходе воды. Ширина щели 2 соответствует диаметру трубки 4.

На гидропостах, построенных на внутрихозяйственных каналах, могут быть приняты трубки, диаметром 50 мм, а на межхозяйственных оросителях – трубки диаметром 100 мм, при этом при необходимости уменьшения площади водопропускного отверстия труб – в начальной или конечной ее частях может быть установлена диафрагма с опромальным водопропускным отверстием, при котором пульсация уровней воды в уровнемерном колодцебудут минимальной. Эта диафрагма – съемная, что положительно скажется при очистке трубы от наносов.

Следует отметить, что диафрагма может и не устанавливаться, так как при учете воды трубки могут оснащаться стационарными или переносными запорными устройствами [2, 5], с помощью которых – перед началом измерения отверстие трубки закрывается запорным устройством; в этом случае прекращается сообщение вод между каналом и успокоительным колодцем, пульсация уровней воды прекращается, осуществляется замер уровней воды. После этого, запорное устройство снимается.

Список литературы

1. Гидромелиоративные каналы с фиксированным руслом. Методика выполнения измерений расходов воды методом «скорость-площадь» [Текст]. - МВИ 05-90. Минводхоз СССР 1990. С. 42.
2. Сатаркулов С.С. Водомерные сооружения для каналов и лотков [Текст] / С.С. Сатаркулов, К.К. Бейшекеев и др. // под редакцией С.С. Сатаркулова. – Бишкек: 2005. - 260 с.
3. Сатаркулов С.С. Водомерные сооружения для учета воды во внутрихозяйственных оросительных каналах [Текст] / С.С.Сатаркулов, Ж.М.Мамбетов, Д.К.Садыбакова. – Бишкек:2018. – 208 с.
4. Водоучет на открытых системах водопользования. Методика выполнений измерений расхода воды на гидропостах типа «фиксированное русло» методом «скорость- площадь» [Текст]. МВИ 11-10. С. 28.
5. Чондиев С.С., Ордобаев Б.С., Мамбетов Э.М. Краткий толковый словарь гидро- мелиоративных терминов и определений [Текст] / С.С.Чондиев, Б.С.ордобаев, М.Э.Мамбетов. – Бишкек: 2017. – 327 с.
6. Сатаркулов С.С. Водомерные сооружения для учета воды во внутрихозяйственных оросительных каналах [Текст] / С.С.Сатаркулов, Ж.М.Мамбетов, Д.К.Садыбакова. – Бишкек:2018. – 207с.
7. Джолдошалиев И.А. Русско-кыргызско-английский глоссарий водохозяйственных и гидрологических терминов [Текст] / И.А.Джолдошалиев, А.Ю. Токтоналиева, М.Э.Мамбетови др. – Бишкек: 2020. – 397с.
8. Сатаркулов С.С., Бейшекеев К.К. Гидротехнические сооружения оросительных систем горно-предгорной зоны [Текст] / С.С.Сатаркулов, К.К.Бейшекеев. – Бишкек: 2004. – 541 с.



9. Мааткулова Ж.Б., Мирбек к. Н. Современное состояние очистных сооружений КР [Текст] / Ж.Б.Мааткулова, Мибек к.Н. //Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2019. - №2 (64). – с. 317-322.

