

УДК 626.823.92

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ БУРНОГО ПОТОКА

*О.В. Атаманова, Г.С. Аджыгулова*

Приведен анализ особенностей функционирования каналов с бурным течением. Дана классификация поворотных сооружений для быстротечных каналов в целях дальнейшего их совершенствования.

*Ключевые слова:* канал-быстроток; бурный режим; поворотное сооружение; угол поворота.

---

## WAYS OF IMPROVING THE STRUCTURES TO CHANGE DIRECTION OF THE TORRENTIAL STREAM

*O.V. Atamanova, G.S. Adjygulova*

The paper considers the analysis of features of functioning channels with a rapid current. The classification of the turning hydraulic structures for fast-moving channels for their further improvement is given.

*Keywords:* shooting flow channel; torrential stream; turning hydraulic structure; turn angle of canal route.

Облицованные каналы являются основным звеном открытых оросительных систем в горно-предгорной зоне, где более 80 % из них работают в бурном режиме. Максимальная пропускная способность магистральных каналов горно-предгорной зоны Кыргызстана и Казахстана не превышает 50–100 м<sup>3</sup>/с, а на оросительных системах преобладают каналы пропускной способностью 5–10 м<sup>3</sup>/с [1].

Состав сетевых сооружений на открытой разводящей сети определяется в основном топографическими условиями и назначением каналов. Пересеченность местности и наличие косогогор не позволяет назначать трассу каналов-быстротоков прямолинейной, возникает необходимость в устройстве виражей и поворотов, сужающихся и расширяющихся переходов, сопрягающих переходов с вододельными сооружениями, дюкерами и акведуками. Деформация бурного потока на этих сооружениях вызывает образование нестационарных косых прыжков, что является причиной снижения пропускной способности.

Авторами был проведен анализ существующих конструкций поворотных сооружений, который показал, что необходимо создание новых усовершенствованных сооружений данного типа для быстротечных каналов [2].

Для выбора направления в разработке различных конструктивных решений поворотного соору-

жения необходима классификация их основных типов. Предложим классификацию конструкций поворотных сооружений, которая опирается на специфические особенности конструкций и условий их работы (рисунок 1). Управляющее воздействие на поток, при изменении направления бурного потока, может оказываться руслом различным способом:

1) боковыми стенками при плоском дне (резкие и плавные повороты одинаковой ширины, с расширением, с сужением, расширением с дальнейшим сужением);

2) дном криволинейного очертания при неизменных боковых стенках (с цилиндрической формой дна и дном двоякой кривизны);

3) дном и стенками криволинейного очертания (виражирование);

4) специальными устройствами (различные конструкции поворотных сооружений).

При пропуске бурного потока воздействие русла на него при разных расходах будет различным и может значительно отличаться от требуемого, кроме того, влияние оказывает также угол поворота потока. Степень отклонения режима работы конструкции от расчетного, в подобных случаях должна быть определена опытным или иным путем. Поэтому каждый из этих способов имеет свою определенную область применения и расчетные зависимости.

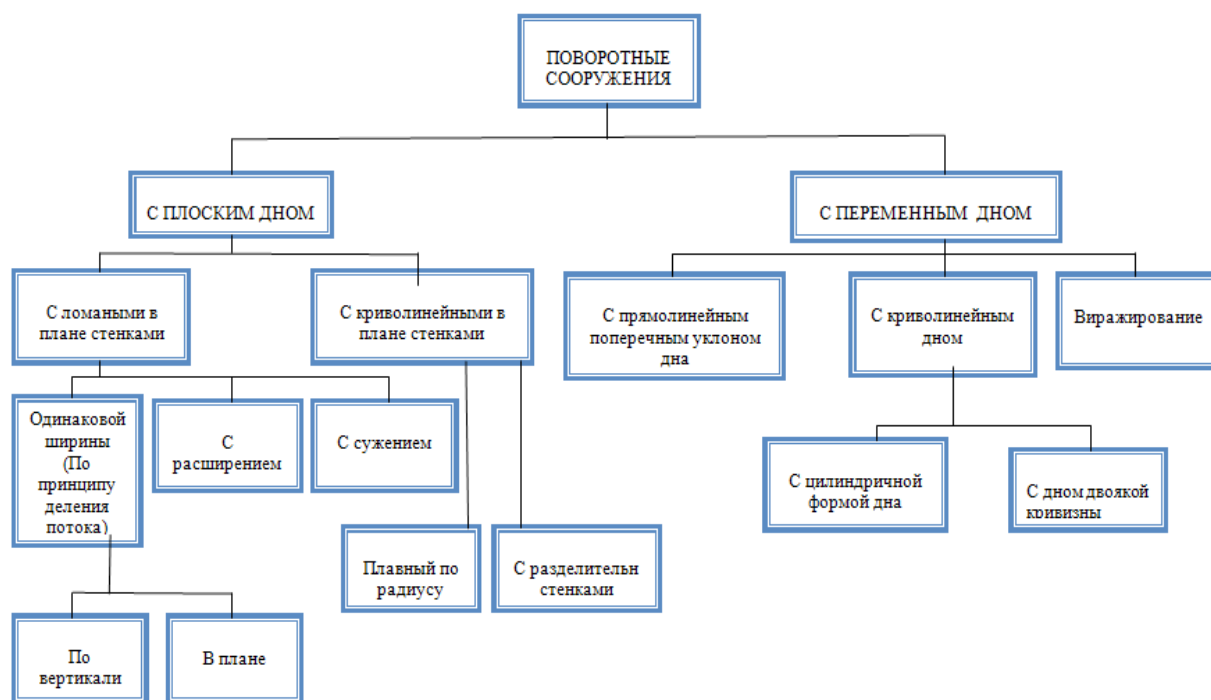


Рисунок 1 – Классификация конструкций поворотных сооружений

В связи с требованием сложных форм очертания и сложностью их строительства, второй и третий способы поворота на оросительных системах республики не получили широкого распространения. Следует отметить, что в таких каналах появляется сбойное течение, распространяемое на значительное расстояние и снижающее пропускную способность отводящего канала. К недостаткам выраживания относится то, что оно пригодно только для одной скорости, поэтому с изменением ее величины – его эффект уменьшается.

Повороты по дугам круга с плоским дном являются наиболее распространенными сооружениями на открытой оросительной сети. Но на таких поворотах при бурном режиме течения образуются косые волны, которые при малых радиусах могут перейти в прямые волны, а в последующем – в спокойный режим течения с образованием подпора, названный Р.И. Вагаповым эффектом “запирания” [1].

Предложенная классификация (рисунок 1) позволяет систематизировать существующие поворотные сооружения на быстротечных каналах, а также выявить достоинства и недостатки целью дальнейшего их усовершенствования.

Обстоятельные исследования поведения бурных потоков на участках поворотов быстротоков были выполнены Р.Т. Кнаппом [3], который отмечал, что часто применяемый способ поворота потока в канале с плоским дном и стенками, описанны-

ми в плане дугами окружностей, оправдывает себя при  $Fr < 1$  и не оправдывает при  $Fr > 1$ . Большинство существующих каналов-быстротоков горно-предгорной зоны Кыргызстана имеют число Фруда – от 4 до 25,0 [4], что обусловило разработку конструктивных решений, направленных на осуществление ломаных в плане поворотов бурного потока на заданный угол. Кроме того, технология строительства каналов из Г-образных блоков и соблюдение требуемой формы массивов орошения требует выполнения поворота канала не по радиусу закругления, а по ломаной линии. Форма этого излома не может быть произвольной, а должна быть рассчитана с учетом как технических требований, так и динамических особенностей бурного и сверхбурного потока. Существующие ломаные в плане поворотные сооружения, целесообразность которых уже доказана [5], работают на принципе деления потока и по вертикали, и по горизонтали, на основе которых были разработаны конструкции М.И. Голубенко, С.С. Сатаркулова, К.К. Бейшекеева, Н.П. Лаврова, Г.С. Аджыгуловой и др.

При создании новых конструкций поворотных сооружений необходимо, кроме предложенных технологических требований [2], стремиться к построению их из унифицированных блоков, используя типовые звенья. Унификация позволит упростить эксплуатацию, ремонт, само изготовление сооружений, снизить их стоимость и т. д.

*Литература*

1. Вагапов Р.И. Методы гидравлического расчета водопроводящих трактов и сооружений открытых оросительных систем при бурном режиме течения: дис. ... д-ра техн. наук / Р.И. Вагапов. Джембул, 1993. 334 с.
2. Аджыгулова Г.С. Анализ поворотных сооружений на каналах-быстроотоках горно-предгорной зоны / Г.С. Аджыгулова, О.В. Атаманова // Вестник РГАТУ им. Костычева. 2015. № 4(28). С. 38–43.
3. Высоцкий Л.И. Управление бурными потоками на водосбросах / Л.И. Высоцкий. М.: Энергоатомиздат, 1990. 239 с.
4. Лавров Н.П. Совершенствование способов и средств управления сверхбурными потоками на ирригационных каналах-быстроотоках / Н.П. Лавров: дис. ... д-ра техн. наук. Бишкек, 1994. 567 с.
5. Аджыгулова Г.С. Поворотные сооружения на каналах-быстроотоках со сверхбурным режимом течения потока: дис. ... канд. техн. наук / Г.С. Аджыгулова. Бишкек, 2000. 115 с.