

к.т.н., доцент Бейсембин К.Р.

УДК 627.83

**Водозаборное сооружение с погруженным водозаборным
отверстием и приподнятым порогом регулятора**

Схемы большинства уже построенных и эксплуатируемых, а также строящихся в настоящее время в Республике Казахстан узлов головного питания оросительных систем с боковыми или фронтальными приплотинными водозаборными сооружениями включают дорогостоящие и трудоемкие по производству строительно-монтажные работы донных нанососбросных или наносоперехватывающих галерей [1].

Наличие в водозаборных узлах донных нанососбросных и, в особенности, донных наносоперехватывающих галерей, при расположении этих узлов в соответствующих природных условиях, почти полностью гарантирует предотвращение попадания влекомых наносов в водозаборные отверстия, и с этой точки зрения они для таких условий являются вполне надежными.

Построенные на более крупных оросительных системах Казахстана головные узлы с боковыми и фронтальными приплотинными водозаборными сооружениями с донными наносоперехватывающими галереями по предложенным схемам ведущими учеными страны, практически обеспечили почти полную защиту магистральных каналов от занесения влекомыми наносами, благодаря чему, ежегодные эксплуатационные затраты, связанные с трудоемкой очисткой каналов заметно сократились, а в ряде случаев сведены на нет [2, 3].

Следовательно, внедрение этих сооружений в гидромелиоративное строительство явилось прогрессивным и высокоэффективным мероприятием. Однако за весь прошедший период научно-исследовательские и изобретательские работы в области разработки новых более рациональных схем водозаборных сооружений для условий предгорных участков рек южного региона Казахстана проводились в недостаточной степени.

При этом в результате анализа природных условий, изучения опыта эксплуатации и критического рассмотрения основных положений компоновки боковых и фронтальных водозаборных сооружений с наносоперехватывающими галереями, оценки целесообразности и необходимости их отдельных элементов и конструктивных размеров в составе узлов, установлено, что в большинстве случаев принятые технические решения являются громоздкими, нерациональными и несоответствующими конкретным природным условиям.

Кроме сказанного выше, эти сооружения имеют ряд отрицательных сторон, которые можно изложить в следующем виде:

1. При паводках расчетной обеспеченности 20% и более, когда водозаборное сооружение продолжает действовать с включенными нанососбросными и наносоперехватывающими галереями, должно осуществляться осветление от влекомых наносов не только забираемого в систему расхода воды, а довольно значительной части всего речного стока, проходящего в зоне водозабора. Для этого поперечные

сечения галерей устанавливаются с расчетом обеспечения высокой пропускной способности.

2. На предгорных участках в руслах рек происходит перемещение довольно крупных фракций влекомых наносов максимальный диаметр которых зачастую достигает 0,4-0,6м. На подходе к водозаборным сооружениям большая их часть сбрасывается в нижний бьеф плотины через нанососбросные и наносоперехватывающие галереи с требуемыми для этого средними скоростями потока 6,0-7,0м/с. Для образования в галереях таких скоростей требуется большие величины перепада между уровнями воды в верхнем и нижнем бьефах плотины, которая в аналогичных случаях получается заметно больше требуемой. Следовательно, для этих схем водозаборных узлов величина высоты плотины находится в прямой зависимости от максимального диаметра влекомых наносов.

3. В результате отсутствия четких положений и технических условий при проектировании существующих типов водозаборных сооружений принимаются весьма произвольные технические решения, не обосновывающие ни высоты плотины. Ни геометрических размеров поперечных сечений галерей. Свидетельством этого является разноречивость в схемах уже осуществленных объектов. Проектировщики не учитывают взаимосвязи между размерами галерей и требуемыми скоростями течения потока в них для обеспечения транспортирования самых крупных фракций влекомых наносов с высокой плотностью.

В результате многолетнего исследования нами разработана новая, сравнительно простая, но вполне надежная в работе схема приплотинного водозаборного сооружения, в котором учтены перечисленные выше недостатки.

На наш взгляд наиболее надежной в отношении обеспечения устранения поступления влекомых наносов в канал является схема приплотинного водозаборного сооружения с погруженным водозаборным отверстием и приподнятым порогом регулятора (рис. 1).

Приплотинное водозаборное сооружение по предлагаемой схеме предназначено, преимущественно для забора в магистральные каналы оросительных систем небольших величин расхода воды из рек с обильными влекомыми наносами на их предгорных участках.

Основная идея предлагаемой схемы заключается в дальнейшем упрощении всего узла сооружений с максимальным снижением требуемой высоты плотины, но с обеспечением при этом вполне нормальных условий для надежной работы водозаборного сооружения.

Согласно приведенной схеме, в состав узла водозаборного сооружения входят: низконапорная плотина, состоящая из водосливной 1, щитовой 2 частей водозаборного сооружения с входным порогом 4, грубой металлической решеткой 5 и головным плоским металлическим затвором 6. За затвором располагается водоприемная камера 3 с приподнятым порогом регулятора 7 и плоским металлическим затвором регулятора 8. Далее следует водоприемный дюкер 13 и канал 14. Входное отверстие дюкера перекрыто мелкой рыбозаградительной сеткой 11, от конца которого прокладывается рыбоход 12. Из водоприемной камеры отводится промывная галерея 9 с плоским металлическим глубинным затвором 10 автоматического действия.

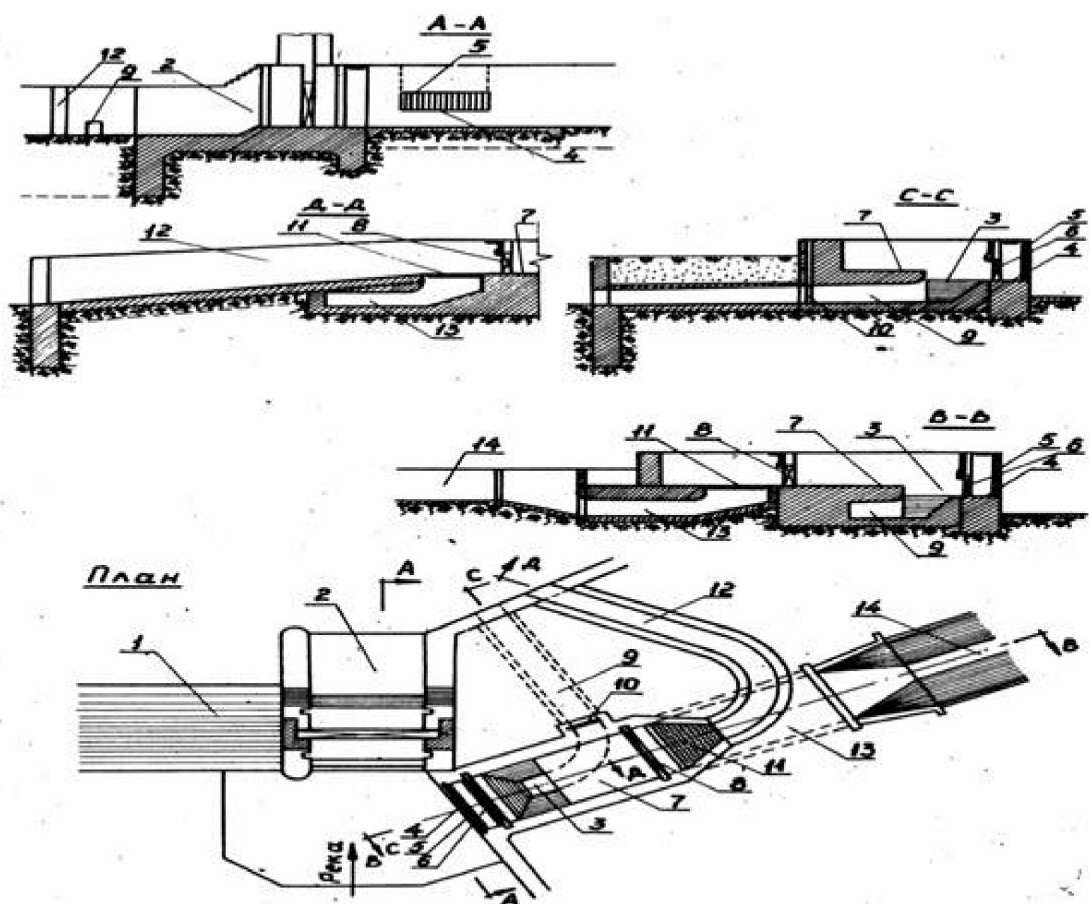


Рис.1. Схема водозаборного сооружения с погруженным водозаборным отверстием и приподнятым порогом регулятора.

Уместно отметить, что основная цель - максимальное снижение требуемой высоты плотины - достигается не только принятыми конструктивными особенностями, но и условиями эксплуатации и, поэтому, ниже рассматриваются три случая режима работы водозаборного сооружения.

Случай первый. По руслу реки протекают меженные воды, и по верхнему подпертому бьефу поток с малыми скоростями течения направляются к входному порогу 4, откуда расчетный расход воды, полностью осветленный от влекомых наносов забирается в водоприемную камеру 3 и порог регулятора 7 поступает в регулятор, проходит через щитовое отверстие 8, далее через рыбозаградительную сетку 11 и водоприемный дюкер 13 поступает в канал 14. При этом затвор 10 промывной галереи 9 закрыт.

Случай второй. Расходы и уровни воды в нижнем бьефе плотины не превышают заданной отметки, необходимой для обеспечения получения расчетного перепада уровней, требуемого для нормальной работы промывной галереи. По руслу реки начинается перемещение влекомых наносов в водоприемную камеру через входной порог поступает расход воды, превышающий расчетный, завлекая и некоторую часть влекомых наносов, максимальный диаметр которых ограничивается конструкцией грубой решетки, т.е. заданной величиной просвета между ее стержнями.

Для сброса излишнего расхода воды и отвода в нижний бьеф, поступающих в водоприемную камеру влекомых наносов, включается в работу промывная галерея путем автоматического открытия затвора. Перепад между уровнями воды в водоприемной камере и нижнем бьефе плотины, необходимый для создания требуемой скорости течения потока в галерее, предопределяется максимальным диаметром влекомых наносов, поступающих в водоприемную камеру.

Для данного случая затвор регулятора полностью открыт и поддержание требуемого уровня воды в водоприемной камере автоматически обеспечивается открытием затвора промывной галереи.

Случай третий. По руслу реки проходят паводковые расходы воды 20-летней и более частой повторяемости с относительно высокими отметками уровней воды в нижнем бьефе. При этом забор воды в систему не прекращается.

В данном случае должны быть выполнены следующие условия:

- устранить проскок в водоприемную камеру и далее в канал расхода воды сверх расчетного.

- обеспечить нормальную работу промывной галереи.

Выполнение этих условий осуществляется путем частного прикрытия затвора регулятора и создания некоторого подпора уровня воды перед регулятором с таким расчетом, чтобы в канал поступал расчетный расход воды, а создаваемый перед регулятором подпор уровня воды, со своей стороны, обеспечивал необходимый перепад между уровнями воды в водоприемной камере и нижнем бьефе плотины, требуемый для нормальной работы промывной галереи.

Нетрудно убедиться в том, что резкое снижение после водозаборного отверстия скоростей потока, поступающего в водоприемную камеру, а также наличие приподнятого порога регулятора создают благоприятные условия для выпадения в воронку входного отверстия промывной галереи не только всех частиц влекомых наносов, но и крупных фракций взвешенного стока (крупный песок, мелкая галька). Далее, заданные по максимальному диаметру влекомых наносов, поступающих в водоприемную камеру, скорости течения потока в галерее обеспечивает вынос всех этих наносов в нижний бьеф плотины.

Данная проработка схемы приплотинного водозаборного сооружения с погруженным водозаборным отверстием и приподнятым порогом регулятора для различных по величинам расчетных расходов воды каналов показало, что для величин расчетных расходов воды менее $2,0 \text{ м}^3/\text{с}$ высота плотины получается не более 1,5 м, для расходов более $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$ высота плотины может достигать 2,5-3,5 м.

Литература

1. Арыкова А.И., Жулаев Р.Ж. Улучшенный тип водозабора с донной решетчатой галереей. Изд. АН Казах.ССР, Алма-ата, 1961.
2. Понер П.А. Методика расчета наносоперехватывающей траншеи водозабора с донной решетчатой галереей. Изд. АН Казах.ССР, сер. Энергетическая, вып. 10, Алма-ата, 1956.

Аннотация

В статье приводится критический анализ работы узлов питания оросительных систем с боковыми или фронтальными приплотинными водозаборными сооружениями. Указаны ряд отрицательных сторон этих сооружений. Приводится описание новой, сравнительно простой, но вполне надежной в работе схемы приплотинного водозаборного сооружения

Аннотация

Мақалада бүйірлік не беттік бөгет жағалауындағы су алу құрылыстары бар суару жүйесінің бастапқы қоректендіру түйіндерінің жұмысына сандық түрде талдау келтірілген. Бұл құрылыстардың кейбір кемшіліктері аталып өтіледі. Бөгет жағалауындағы жаңа, қарапайым, бірақ жұмысы тиімді су алу құрылысының схемасы сипатталады.