

Арифжанов А.М.¹, Фатхуллаев А.М.², Самиев Л.Н.³, Хотамкулов Б.⁴©
¹Д.т.н., проф.; ²к.т.н., доц.; ³с.н.с., ^{1,2,3}Ташкентский институт ирригации и мелиорации;
⁴магистр, Ташкентский архитектурно-строительный институт

РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ

Аннотация

В статье анализируются результаты натурных исследований формирования устойчивого сечения оросительных каналов в земляном русле.

Ключевые слова: расход, канал, скорость, глубина, ширина. **Keywords:** consumption, channel, velocity, depth, width.

Центрально-азиатский регион является одним из экономических районов, где основным хозяйством является орошаемое земледелие, которое базируется на совместном использовании водных ресурсов бассейнов рек Амударьи и Сырдарьи. Благоприятные природные условия и богатые водно-земельные ресурсы этого района создали большие возможности для развития орошаемого земледелия, эффективность которого непосредственно связана с водообеспеченностью.

Определяющим фактором руслового процесса рассматривается взаимодействие потока с деформируемым руслом в виде взаимообмена потока и русла наносами. Характер взаимообмена потока и русла наносами, связано с осредненным полем скоростей и турбулентной структурой потока. В процессе взаимообмена формируется устойчивое сечение русла. В устойчивых руслах скоростная структура потока по ширине сечения находится в динамическом соответствии с формой и руслом. Такие каналы считаются [1,2,3 и др.] динамически устойчивыми.

Земляные каналы – это искусственные инженерные сооружения с элементами естественного взаимосвязанного комплекса потока и русла, где поток формирует и регулирует состояние своего русла. Широкое распространение неукрепленных каналов в водном хозяйстве вызывает естественное стремление к поискам их параметров, устойчивых в различных условиях эксплуатации. Наибольший интерес представляет устойчивость каналов, проложенных в несвязанных и малосвязанных грунтах – песках и супесях, подверженных деформациям [1,2,3 и др.].

Основной целью настоящих наблюдений на эксплуатируемых каналах являлось определение их параметров, которое обеспечивает устойчивую форму русла без заиливания и размыва в процессе эксплуатации. Кроме того, анализ результатов наблюдений за работой каналов совместно с данными натурных исследований, постановка которых является крайне необходимой, даст возможность получать ценные материалы для уточнения и корректирования существующих методов гидравлических расчетов.

Основными факторами (условиями), определяющими создание в природе под воздействием потока устойчивых форм и размеров русел являются расход воды, средний диаметр грунтов ложа и мутность потока, поступающих в канал из источника. Согласно со сказанным, в качестве объектов наблюдений нами были выбраны Паркентский магистральный канал (ПМК) и канал Миришкор, а также отдельные каналы нижнего течения реки Амударьи (Бес-жап, Обод-жап, Торт-сага). На основе наблюдений и измерений параметров каналов определены факторы, влияющие на устойчивость оросительных каналов. На основе натурных исследований установлено, что возникновение и развитие русловых деформаций в оросительных каналах связано с резкими повторяющимися изменениями расходов и сопутствующими явлениями.

Наблюдениями установлено, что диапазон расходов в оросительных каналах довольно велик: максимальные расходы больше минимальных в 3-4 раза. Кроме того, наличие взвешенных частиц наносов существенно влияет на эксплуатационную надежность оросительных каналов.

Установлено, что естественный ход формирования формы русла – это криволинейное русло, которое доказывается на основе натурных данных и это явление ранее было приведено в результате экспериментальных данных ряда исследователей [1,2,3,4 и др.].

Как показывает анализ результатов натурных данных в течение года с изменением расхода воды и мутности потока меняются гидравлические параметры канала. Изменчивость расхода и, соответственно, мутности потока являются главной причиной нарушения устойчивости канала. Каналы, проходящие в легкодеформируемых грунтах, всегда подвержены размыву или заилению, часто наблюдается заиление каналов [1,2,4 и др.].

В определенных пределах эти процессы допускаются, они корректируются в течении эксплуатации оросительных каналов. Однако эти пределы очень изменчивы, процессы деформаций в канале приводят к постоянным затратам.

При составлении расчетных зависимостей были сделаны попытки связывания определения размеров устойчивых каналов непосредственно с характеристиками, определяющими условия взаимодействия между потоком и размываемым ложем, и формирующим систему предельного равновесия.

Поскольку устойчивость русла при протекании любого расхода связывается с величиной средней скорости, которая при проектировании каналов принимается в зависимости от характеристик грунта ложа, то является одним из факторов, влияющих на процесс руслоформирования.

При проектировании каналов в подавляющем большинстве случаев необходимо стремиться к уменьшению площади поперечного сечения, т.е. к созданию каналов с большими глубинами наполнения. Увеличение глубины наполнения, как правило, приводит к уменьшению объема земляных работ и увеличению транспортирующей способности потока. В связи с этим, желательно приближаться к гидравлически наивыгоднейшему живому сечению канала. Поэтому гидравлически наивыгоднейшим сечением канала называют такое живое сечение, которое обладает наименьшим смоченным периметром (или наибольшим гидравлическим радиусом R). Следовательно, гидравлически наивыгоднейшее живое сечение канала обладает максимальной пропускной способностью. Исходя из такого подхода [1,2,4 и др.] нами построены кривые зависимости средней скорости потока, живого сечения, смоченного периметра от глубины потока в канале (рис.1 ,2).

На кривой $V = f(h)$ ясно выражена область гидравлически наивыгоднейших живых сечений, соответствующая резкому подъему кривой. Действительно, в пределах скоростей 0,65-0,6 м/с при практическом постоянстве площади живых сечений и смоченных периметров глубины наполнения колеблются в пределах- 2,99 – 1,93 м, а ширина канала по дну - в пределах 4,58 – 12,7 м.

Следовательно, при уменьшении скорости всего на 9 % (на 5 мм/сек) глубина канала может быть уменьшена более чем на 1 м (на 23%), а ширина канала может быть увеличена в три раза.

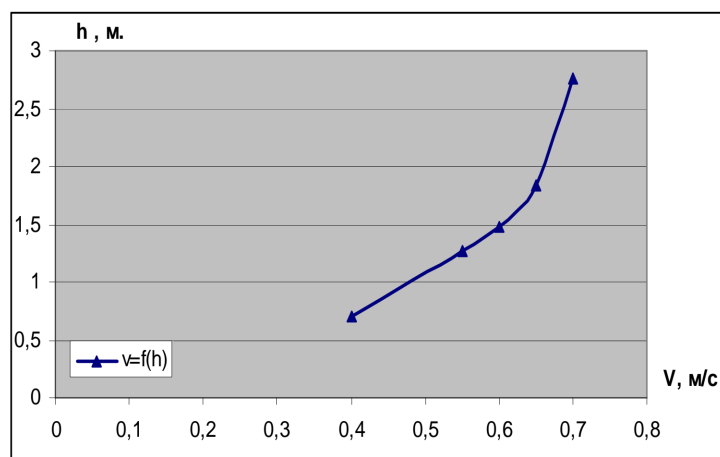


Рис.1. График зависимости $V = f(h)$

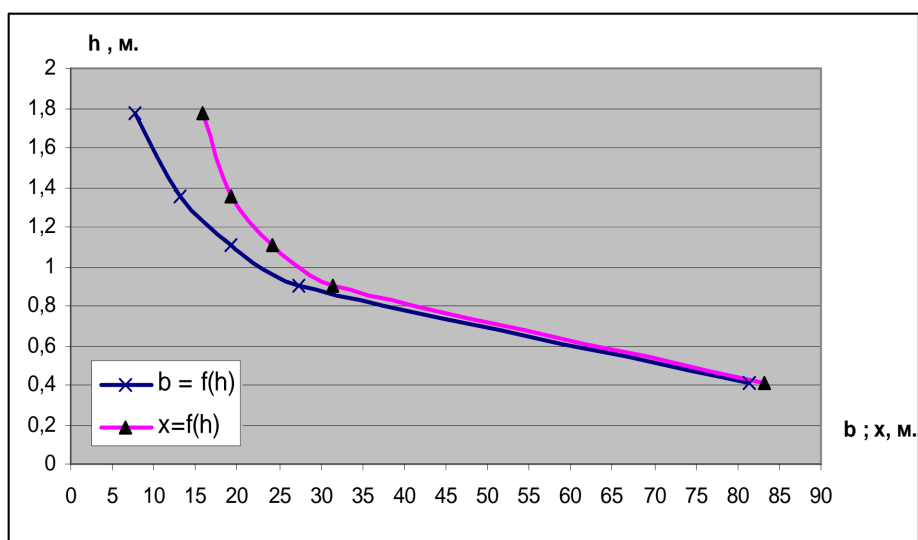


Рис. 2. График зависимости смоченного периметра, ширины канала от глубины потока (канал Обод-жап)

Таким образом, используя предложенные кривые зависимости можно оценить допустимое изменение формы сечения канала с точки зрения эксплуатационной надежности и выбрать наиболее экономичное живое сечение, находящееся в указанной области гидравлически наивыгоднейших живых сечений.

Литература

1. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. Турбулентные течения потока жидкости в оросительных системах. Международная научно-практическая конференция «Проблемы развития мелиорации и водного хозяйства и пути их решения» 11-14 апрель, Москва, 2011й.
2. Арифжанов А. Фатхуллаев А. Динамика взвесенесущего потока в руслах. Ташкент. Фан. 2014. - 155с.
3. Рабкова Е.К. Проектирование и расчет оросительных каналов в земляном русле. М. – 1980г.- 252с.
4. Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М, Рахимов К.Т. Распределение скоростей при равномерном движении взвесенесущего потока// Узбекский журнал Проблемы механики, Ташкент, 2005. - № 2. - С.25-29.
5. Ишанов Х.Х. Об устойчивости и методики гидравлического расчета крупных каналов. Внедрение НИР в водное хозяйство., 1981. - С. 148-150.