

УДК: 627.141.21

**ВОДОЗАБОР ИЗ р.АМУДАРЬИ В КАРШИНСКИЙ
МАГИСТРАЛЬНЫЙ КАНАЛ И МЕРОПРИЯТИЯ
ПО БОРЬБЕ С НАНОСАМИ**

**О.Я.Мухамедов
НИИИВП**

Реки Центральной Азии являются наиболее мутными реками во всем мире. Река Амударья по мутности стоит на втором месте в мире. При осуществлении водозабора из реки в многочисленные ирригационные каналы вместе с водой поступает большое количество взвешенных, влекомых и донных наносов. Часть взвешенных наносов вместе с водой транспортируется через оросительные каналы в орошаемые поля, а другая часть взвешенных и влекомых наносов в связи с изменением гидравлических характеристик оросительных каналов (связанных со снижением уклона и скорости потока) переходит в донные наносы и отлагается в русле канала.

Отложение наносов по длине оросительных каналов приводит к сокращению живого сечения и снижению пропускной способности канала и не обеспечивает орошаемые поля необходимой водой.

За последние периоды перевода режима работы Токтогульского и Нурекского водохранилищ с ирригационного на энергетический режим осеннее-зимние попуски были увеличены против прошлых в 2-3 раза и наоборот, летние попуски уменьшились в 2-3 раза, что приводит к искусственному маловодью, усложняя обеспечение водозабора в летнее время, вызывая паводки в зимнее время.

Борьба с наносами на оросительных каналах ведется следующим способом:

- Уменьшение количества наносов, поступающих в каналы из источника орошения; транспортирование возможно большого количества наносов на оросительные земли и сосредоточенные в отстойниках наносы, которые по своему составу являются вредными или не могут транспортироваться на оросительные земли, с последующим удалением их механизмами или гидравлическим способом.

- При бесплотинном водозаборе для крупных каналов, как Каракумский канал, Каршинский магистральный канал, Амубухарский

магистральный канал и другие подводящие участки играют роль, как отстойники и быстро заиляются. Для сохранения пропускной способности каналов тратятся огромное количество денежных средств и механизмы.

- В борьбе с наносами в бесплотинных водозаборах необходимо учесть современное состояние руслового процесса и требует проведение производственных исследований и на основе этого уточнения существующую и разработку новых рекомендаций по уменьшению поступления вредных наносов в оросительные каналы.

Как известно река Амударья по классификации относится к блуждающим рекам. При водозаборе из реки в многочисленные оросительные каналы возникают трудности из-за быстрого заиления и занесения наносами головных участков каналов. В зависимости от водности года в магистральные каналы ежегодно поступает поток с мутностью до 6 кг/м^3 . Годовые объемы наносов составили от 10 до 20 млн.т. Из этих объемов 60-70 % оседает на головном участке водозаборов, остальные транспортируются на орошаемые земли. Для поддержания пропускной способности каналов производится очистка каналов от наносов. На головном участке каналов производится очистка от наносов в течение года в объеме: на Каршинском магистральном канале до 12 млн.м^3 ; на Бухарском канале до $16-18 \text{ млн.м}^3$ и на других каналах до 12 млн.м^3 . При производстве очистных работ возникают трудности по установлению объема наносов и формированию наносных отложений на головном участке для эффективного использования земснарядов.

Наносы, выливаемые от очистки каналов складываются на пространство между каналом и рекой, или просто сбрасываются в русло ниже водозабора. Сбрасываемые в реку наносы откладываются на прибрежных полосах реки и производят смещение фарватера на противоположный берег реки. Происходит размыв берегов и нарушение устойчивости русла реки.

Бесплотинный водозабор в Каршинский магистральный канал запроектирован и построен из расчета водоотбора $5,05 \text{ млрд.м}^3/\text{год}$ ($Q_n=175 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_f=195 \text{ м}^3/\text{с}$) что дает возможность обеспечить орошение 350 тыс.га Каршинской степи. Каршинский магистральный канал рассчитан на пропуск в течение почти всего года расхода воды, близкого к максимальной пропускной способности канала.

Предусмотрено, это с целью заполнения в течение всего года Талимарджанского водохранилища ($W=1,6$ млрд.м³), откуда в вегетационный период должен поступать самотеком дополнительный расход 150 м³/с. Максимальный расход забора воды из р.Амударьи в Каршинский канал в отдельные периоды года достигал 230 м³/с и был осуществлен новым подводящем каналом длиной 1,6 км, который был введен в эксплуатацию в 1982 году новым головным устройством у мыса Пулизиндан. При этом вода протекала к первой насосной станции по земляному руслу.

Подводящая часть канала работает при подпорном режиме. Подпор, образуемый насосной станцией, распространяется по каналу, что в вегетационный период ведет к снижению скоростей течения в нем. Вследствие этого подводящая часть канала работает в режиме малых скоростей, как речной отстойник (при работе 3-4 агрегатов) и большая часть наносов, поступающих в канал, оседает в его начальной части.

Опыт эксплуатации бесплотинного водозабора КМК в течение 36 лет показал, что подводящая часть канала при выбранной схеме бесплотинного водозабора работает в тяжелых условиях, особенно, во время спада паводка и в межень. Основной причиной этих затруднений является неустойчивость (блуждание) русла реки на участках, прилегающих к точке водозабора, завлечение большого количества наносов в канал, недостаточности расходов и уровней воды в реке, маловодные годы и в период межени, отход стержня потока от места водозабора и др (рисунок 1).

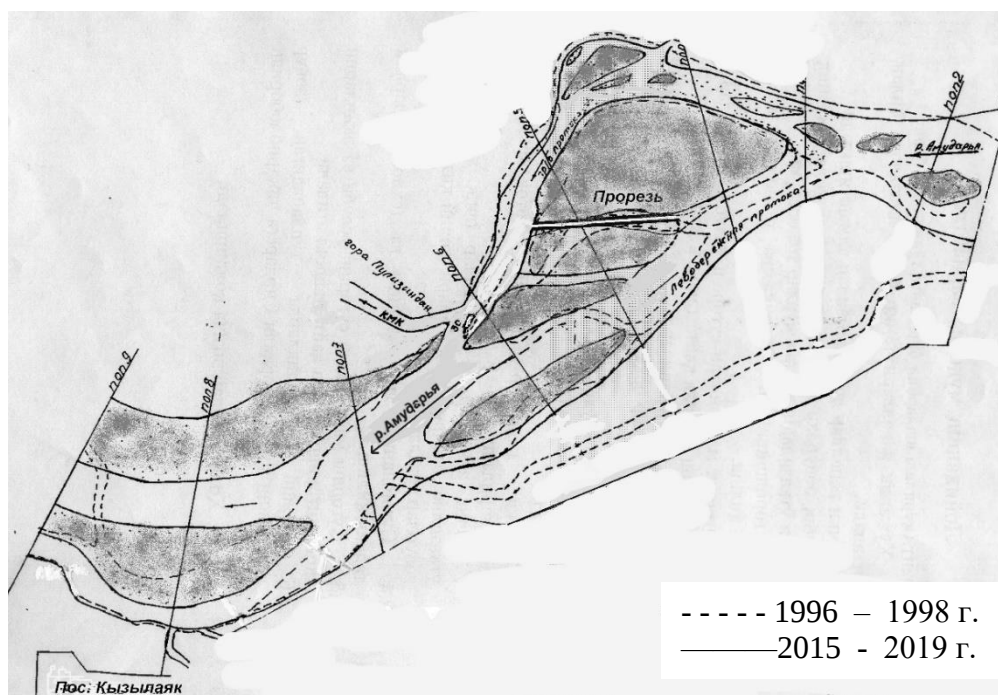


Рисунок 1. Совмещенный план участка р.Амударьи в районе водозабора КМК и в прибрежной зоне п.Кызыляк

В условиях зарегулированного стока, особенно, после ввода в эксплуатацию Каракумского канала (Туркменистан) и Нурекского водохранилища (Таджикистан) изменился наносный режим р.Амударьи в районе бесплотинного водозабора в КМК и ощущался подъем дна, значительно увеличилась крупность влекомых наносов и их количество. На участке р.Амударьи в районе Каракумского канала, в русле реки головного водозабора, происходит также подъем дна.

При интенсивном водозаборе из рек в ирригационные каналы мутность потока р.Амударьи в подводящие каналы распределяется непропорционально водозабору, в головную часть канала забирается значительный поток воды, что влечет за собой перегрузку речного потока ниже точки водозабора и снижению транспортирующей способности потока (до 10-15 % в паводок, 40 % в межень). В результате создаются условия для осаждения наносов в русле, повышая отметку дна реки в районе КМК (0,6...0,8 м) и интенсивного блуждания потока по широкой пойме, т.е. происходит сложный русловой процесс на участке реки с переформированием русла. Часть наносов при очистке сбрасывается в пойму реки, в результате чего происходит перегрузка наносами речного потока ниже створа водозабора, что приводит к отложению их в русле, подъему дна и интенсивному блужданию потока. Устранение и

существенное ослабление этих явлений может быть достигнуто регулированием речного потока, позволяющим транзит избыточных наносов на большие расстояния, которые определяются расчетом или по проведениям натурных исследований в русле реки.

Более 90 % стока взвешенных наносов р.Амударьи проходит в вегетационный период. В створе мыса Пулизиндан наблюдается увеличение расхода взвешенных наносов до 15 % по сравнению с г/п Керки. Анализ уровенного режима реки 1998 г. на участке водозабора КМК показал, что с повышением отметки дна, повышается отметка водной поверхности на 0,6...0,8 м. При одном и том же расходе ($Q_p=7000 \text{ м}^3/\text{с}$) 10 – 15 лет тому назад уровень водной поверхности был на 0,5 м ниже и не превышал 245,85 м, по наблюдениям 1998 г. составил 246,28 м.

На основании натурных исследований нами установлено, что на водный и наносный режимы повлияла эксплуатация бесплотинных водозаборов ККК и КМК, а также повлиял режим работы Нурекского водохранилища.

Изучение уровенного и наносного режимов в условиях зарегулированного стока, а также подъема дна и их прогнозирование подлежит дальнейшему исследованию в течение нескольких лет.

А в период паводка, когда в реке протекают большие расходы воды и уровень становится достаточным, тогда складированные наносы в пойменной части реки уносятся самим потоком за счет больших скоростей течения, и увеличивается транспортирующая способность потока.

Ниже головной части КМК и подводящего канала в пойме прибрежной территории необходимо предусмотреть зону отчуждения для складирования наносов. Складирование наносов необходимо производить в пределах зоны отчуждения. Пульпу в периоды спада паводка и в межень складировать в карты намыва.

В периоды низких уровней р.Амударьи у головной части водозабора Каршинского магистрального канала образуются водоворотные зоны, в результате чего происходит выпадение крупных частиц наносов со стороны правого берега и уменьшается пропускная способность головной части существующего водозабора.

В целях улучшения головной части водозабора и нормальной работы подводящего канала нами предложены и даны рекомендации нового головного устройства «Водозахватная стенка с донными отверстиями»,

обеспечивающая плавный водозабор с меньшим захватом донных и крупных фракций взвешенных наносов.

Для пропуска плановых расходов от створа головного водозабора до первой насосной станции (н.с. I) необходимо производить очистные работы при помощи землесосов и выполнить их по времени так, чтобы к периоду низких уровней воды в реке рабочее сечение канала соответствовало проектному. Из-за неправильной организации очистных работ нарушается режим эксплуатации подводящего канала и отстойника, в результате чего перепад уровня в отдельные периоды значительно возрастает - такой режим работы не допустим для условий КМК, т.к. нарушается режим водопада насосных агрегатов (н.с. I) - начинается кавитационное явление.

Такое положение приводит к полному искажению проектного сечения канала по длине подводящей части КМК и н.с. I, резкому увеличению гидроабразивного износа проточной части, что требует значительного увеличения объема очистных работ и капитального ремонта насосных агрегатов. Объемы поступления наносов в подводящую часть КМК зависят от величины водозабора и обеспеченности по мутности р.Амударьи. Между поступлением наносов в подводящую часть КМК и среднегодовой мутностью установилась прямая зависимость.

Многоводный год благоприятен с точки зрения обеспечения КМК плановым забором воды, и неблагоприятен с точки зрения интенсивности поступления наносов в канал.

Увеличение объемов очистных работ вдоль земляного участка подводящей части КМК приводит к уменьшению транспортирующей способности потока на нем и, соответственно, переосветлению потока (патент № 1676 бюллетень № 2(8), «Однокамерный отстойник»).

В комплекс регулировочных работ по увеличению водоотбора воды из р.Амударьи необходимо включить мероприятия по борьбе с завлечением плавающих тел в канал. Выполнение на р.Амударье выше точки водозабора в КМК запани уменьшило поступление плавника на 80 %.

В условиях водозабора в Каршинский магистральный канал более эффективно и надежно будет работать паром-мусороотражатель, разработанный лабораторией «Гидравлика рек, каналов и сооружений» НИИИВП.

Лаб.при НИИИВП совместно с Узгипромелиоводхозом разработал схему руслорегулировочных и берегозащитных сооружений «Комплекс

мероприятий, обеспечивающий гарантированный водозабор в КМК и защита прибрежных территорий от интенсивного размыва».



Рисунок 2. Общий вид русловой обстановки реки в районе бесплотинного водозабора Каршинского магистрального канала (дноуглубительные очистные работы в русле реки перед водозабором)

На основании полученных фактических материалов и анализа изучения русловой обстановки реки Амударьи и подводящего канала можно сделать вывод о том, что состояние головной части подводящего канала КМК требует усиленной дноуглубительных и очистных работ в русле реки и подводящем канале. Русловая обстановка реки Амударьи в зоне водозабора периодически изменяется в плановом и высотном отношении и создается неблагоприятные условия для осуществления планового водозабора в периоды межени и маловодные годы (1996-1998 гг.) (рисунок 2).





Рисунок 3. Регулирование русла реки с помощью земснарядов и подача воды на насосную станцию № 1 по главному русловому каналу

Поступление большого количества донных наносов в связи с фронтальным подходом потока к голове канала еще более усложнили водозабор в канал. Учитывая сложившуюся обстановку в русле реки и подводящем канале для улучшения водозабора КМК разработаны рекомендации и предлагаются следующие мероприятия:

- осуществить прорезь поперек поймы с расчисткой существующей протоки земснарядом;
- постоянно проводить переуглубление дна русла реки перед водозабором для уменьшения поступления донных наносов в канал земснарядом;
- усилить очистные работы в головной части подводящего канала от отложившихся наносов до проектного сечения;
- в период межени в аванкамере для предотвращения образования кавитационных явлений, как показал опыт эксплуатации при уровне воды в реке до отм. 244.0 м необходимо работать двумя агрегатами до уровня отметки 244.30 м. тремя агрегатами, выше отметки 244.3 м четырьмя агрегатами.

Осуществление вышеуказанных мероприятий позволяют обеспечить потребный расход водозабора в КМК в период межени и улучшить их эксплуатацию.

1. Резюмируя вышеизложенное можно констатировать следующее:

2. На основании натурных обследований изучено состояния головного участка подводящего канала, русловой обстановки р.Амударьи в зоне бесплотинного водозабора КМК.

3. Дана оценка режима эксплуатации водозабора КМК и подводящего канала в период межени и половодья.

4. На основании полученных материалов выявлено состояние русловой обстановки реки Амударьи, головного участка, подводящего канала и их влияние на режим эксплуатации.

5. Определены причины поступление большого количества наносов в подводящий канал. Проведены промеры глубин подводящего канала до первой насосной станции.

6. На основании анализа уровней водной поверхности реки Амударьи у входа в подводящий канал и уровня в аванкамере определены фактическое количество одновременно работающих насосных агрегатов.

7. Разработаны рекомендации по улучшению эксплуатации водозаборных сооружений и подводящего канала обеспечивающие потребного расхода воды в КМК и заполнения Талимаржанского водохранилища в период межени.

Разработанные рекомендации переданы в РО Узводремэксплуатации и УЭКМК МСи ВХ РУз для использования.

Применение в производстве предложенных рекомендаций по улучшению условий водозабора в период межени и борьба с наносами значительно улучшит режим эксплуатации головной части подводящего канала (КМК).