



АССОЦИАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И  
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ ЕНБЕКШИКАЗАХСКОГО РАЙОНА

# РЕКОМЕНДАЦИИ по организации эффективного использования оросительной воды



Эта брошюра разработана и опубликована в рамках проекта "ОДАК-Енбекшиказахский Альянс для устойчивого экономического и человеческого развития".



Проект финансируется  
Европейским Союзом

Настоящая брошюра – «Рекомендации по организации эффективного использования оросительной воды», подготовлена специально для сельских товаропроизводителей, членов Альянса ОДАК, занятых в поливном земледелии. При ее подготовке учтены пожелания и предложения участников семинаров, проведенных в рамках деятельности Проекта Европейского Союза «ОДАК – Енбекшиказахский альянс для устойчивого экономического и человеческого развития».

В Рекомендациях приведены характеристики методов и мероприятий по экономному использованию поливной воды, даны схема и описание организации управления распределением поливной воды и водоучета.

Для рационального использования поливной воды и эффективной эксплуатации оросительных систем должен производиться оперативный и объективный ее учет. Каждый водопользователь заинтересован в правильном учете выделяемой ему воды. Для этого необходимо иметь хорошо отлаженную систему водоучета.

Цель внедрения системы водоучета – экономия и эффективное распределение водных ресурсов в период вегетации на поливных землях. Применение современных водоучитывающих средств дает возможность экономить водные ресурсы, объем которых ежегодно сокращается.

Рекомендации содержат прикладные сведения основных стационарных и переносных приборов и оборудования, которые в настоящее время наиболее востребованы объединениями фермеров для выполнения работ по учету воды.

Данная брошюра подготовлена экспертами Общественного фонда «Фермер Казахстана» Кулагиним В.В. и Левиным В.Г.

В Рекомендациях использованы работы отечественных и зарубежных ученых, специалистов, работников водного и сельского хозяйств в области мелиорации и ирригации.

Издание данной брошюры поддержано проектом Европейского Союза «ОДАК - Енбекшиказахский альянс для устойчивого экономического и человеческого развития».

Точка зрения, отраженная в данной брошюре является частным мнением авторов и не отражает точку зрения Европейского Союза по данной теме.

Алматы, 2020 г.

## Содержание

Введение.....	
1. Методы водосбережения .....	4
1. 2. Выбор водо, влагосберегающих способов орошения.....	6
1.3. Мероприятия и методы по экономному использованию поливной воды.....	6
1.4 Капельное орошение: в чем сложность его внедрения? .....	7
1.5 Отечественные технологии низконапорных систем капельного орошения....	8
1.6 Улучшенная внутрихозяйственная оросительная система полива по бороздам.....	9
2. Оптимальная дата – залог экономии воды.....	10
2.1 метод определения физической спелости почвы.....	10
2.2 метод использования «трости агронома».....	11
3. Организация управления распределением поливной воды и водоучета .....	12
3.1 Последовательность действий при выборе места строительства и типа водомерного устройства.....	14
3.2 Гидрометрическая вертушка ГР-21М .....	16
3.3 Переносной водослив усовершенствованной конструкции.....	17
3.3.1 Установка переносного водослива усовершенствованной конструкции на оросительных каналах .....	18
3.4 Водослив Томсона (ВТ) .....	18
3.5 Водослив Чиполетти (ВЧ) .....	19
3.6 Требования для установки водосливов(ВТ, ВЧ).....	19
3.7 Эксплуатация водосливов (ВТ, ВЧ).....	20
3.8 Фиксированное русло .....	20
3.9 Гидрометрический пост типа «ФР» на параболическом лотке с равномерным колодцем.....	21
3.10 Градуировка гидрометрического поста типа «ФР».....	22
3.11 Оформление технических паспортов на гидросты и их аттестация .....	23

## **Введение**

В настоящее время из-за больших фильтрационных потерь на проводящей и распределительной сети, применения примитивного бороздкового полива и бесхозяйственности водопользователей, коэффициент использования воды составляет 0,42 или 58% забираемой из источника орошения, которая теряется на каналах и на поливных участках.

Из-за этого происходит просадочная деформация полей, засоление и заболачивание нижерасположенных земель и другие нежелательные явления. По результатам оценки и анализа материалов мониторинга нами установлено:

- использование больших объемов воды на орошение, как за весь период вегетации, так и по отдельным поливам;
- поливные нормы варьируют и зачастую достигают до 2,5 тыс. м<sup>3</sup>/га;
- большая неравномерность использования оросительной воды;
- основными затратами оросительной воды являются потери на инфильтрацию до 30% и сброс с орошаемого поля до 35% от водоподачи на поля;
- эффективность использования оросительной воды очень низкая и составляет от 0,4 до 0,6.

Основными задачами водосбережения являются:

- экономия оросительной воды;
- повышение эффективности использования оросительной воды;
- улучшение продуктивности использования воды и земли.

## **1. Методы водосбережения**

Методы водосбережения можно разделить:

- на **гидротехнические** (водоучет, водооборот, режим орошения, техника полива, промывные и влагозарядковые поливы, повторное использование сбросных вод, регулирование стока и т.д.);

- на **агротехнические** (структура орошаемых площадей, обработка почвы, повышение плодородия почвы, борьба с непроизводительными потерями воды, лесонасаждение и т. д.);
- на **организационные** (платное водопользование, организация и дисциплина водопользования, обучение и т. д.).

Предложенные учеными и практиками водосберегающие приемы, технические средства и технологии полива сельскохозяйственных культур в зависимости от капиталоемкости мы разделяем на 2 группы:

- **водосберегающие технологии, требующие малые затраты:** соблюдение рекомендованных оптимальных режимов орошения и оптимальных элементов техники бороздкового полива; поливы по ступенчато-повышаемому коэффициенту фильтрации; поливы по коротким бороздам; поливы с переменными струями; применение субиригации; зигзагообразные микроборозды; использование маловлагоемких, засухоустойчивых сортов с/х культур; глубокое рыхление без оборота пласта; применение люцерновых севооборотов; создание искусственных экранов; применение гидрогелей и полимеров;
- **водосберегающие технологии, требующие большие затраты:** капельное орошение; дождевание, синхронно-импульсное дождевание; подпочвенное и внутрипочвенное орошение; различные виды микроорошения.

Мировой опыт показывает, что продуктивность использования воды зависит от применяемой технологии орошения сельскохозяйственных культур. Технология орошения сельскохозяйственных культур в свою очередь связана с почвенно-рельефными условиями территории, с принятым способом орошения, с видом сельскохозяйственных культур и другими факторами.

Так из 4-х существующих способов орошения поверхностный бороздковый наибольшее применение имеет в аридной зоне, способ полива дождеванием - как в зоне с влажным климатом и низкой величиной испарения, так и в зоне недостаточного увлажнения с высоким уровнем испарения. Капельное – в странах, где наблюдается острый дефицит оросительной воды. Подпочвенное

(внутрипочвенное) из-за трудности в эксплуатации не нашло широкого применения во всем мире. В странах Центральной Азии, относящихся к аридной зоне, наибольшее применение нашел поверхностно - бороздковый полив сельскохозяйственных культур, доля которого доходит до 90%.

Таким образом, внедрение водосберегающих технологий и обеспечение оросительных каналов средствами водоучета является важным условием водосбережения.

### ***1. 2. Выбор водо, влагосберегающих способов орошения***

Выбор рациональных технологий полива и оборудования для конкретных условий следует проводить поэтапно. Вначале следует определить техническую приемлемость той или иной поливной технологии, а затем выбрать наиболее экономически целесообразную для данной области (бассейна) технологию с учетом доминантной с/х культуры.

Техническая применимость зависит от ряда климатических (дефицит испаряемости, скорость ветра), почвенных (скорость впитывания за первый час, глубина почвенной толщины), рельефных (максимальный уклон, объем планировочных работ) и гидрогеологических условий (глубина залегания пресных и минерализованных грунтовых вод). Не менее важное значение имеют такие факторы, как расчетные глубина корневой системы и поливной нормы; наличие квалифицированных гидротехников, агрономов; опыт фермеров и поливальщиков.

Экономическая оценка целесообразности применения того или иного оборудования и современных технологий полива устанавливается сопоставлением ряда технико-экономических показателей, важнейшие из которых: размер капитальных вложений и срок их окупаемости.

### ***1.3. Мероприятия и методы по экономному использованию поливной воды***

Такие мероприятия проводятся с целью поддержания на орошаемых землях оптимального водного и солевого баланса грунтовых вод и почв и это достигается путем:

- уменьшения фильтрационных потерь воды из оросительных каналов;

- поддержания в технически исправном состоянии оросительных, коллекторно-дренажных каналов и гидротехнических сооружений на них;

- внедрения современных водосберегающих технологий орошения;

- управления водораспределением и автоматизации водоучета.

С целью уменьшения потерь воды из оросительных каналов применяют различные противофильтрационные материалы как монолитный бетон, железобетонные плиты, асфальт, камень, глину, оборудование водонепроницаемых экранов из полимерных пленок в сочетании с другими материалами (пленочно-грунтовые, бетонно-пленочные и др.) бентонитовые глины или проводят глубокое и мелкое уплотнение грунта.

Один из способов сокращения расхода водных ресурсов - использование пластиковых шлангов вместо традиционных полевых распределительных арыков. Его применение позволит существенно снизить интенсивность просачивания воды, в результате чего экономия оросительной воды может достигать 15 процентов в сравнении с обычными способами полива.

Другой наиболее распространенный способ экономии оросительных ресурсов - использование пластиковых пленок и защитного слоя (мульчи) на бороздах. В этом случае, как показывает практика, расход воды сокращается до 25 процентов.

В области развития водосберегающих способов полива специалисты рекомендуют улучшать технику традиционного бороздкового полива, например, поливать по коротким бороздам, через них, переменной струей и так далее. При использовании этих методов достигается экономия оросительной воды от 10 до 25 процентов. Каким будет этот показатель в каждом отдельном случае, зависит от почвенных условий конкретной территории.

#### ***1.4 Капельное орошение: в чем сложность его внедрения?***

Среди прогрессивных водосберегающих способов полива, основанных на действии под давлением, система капельного орошения занимает особое место. Сейчас это самая распространенная среди фермеров технология. В капельном орошении поливная вода подается с помощью инженерной системы

по шлангам непосредственно под корень растения. Ее расход сокращается за счет того, что вода не проникает в глубинные слои почвы, уменьшается физическое испарение и не происходит поверхностный сброс. В сравнении с традиционным бороздковым поливом экономия оросительной воды достигает 50-60 процентов.

Сдерживающим фактором массового применения систем капельного орошения (если не брать в расчет территории, где они не приемлемы) пока остается потребление электрической энергии и высокие первоначальные капитальные затраты на внедрение.

### ***1.5 Отечественные технологии низконапорных систем капельного орошения***

В последние годы в Казахстане, как наиболее эффективной технологии орошения, применяются системы капельного орошения, произведенные в Израиле, Китае, России, Узбекистане и др. Диапазон стоимости оборудования изменяется от сотен до 4.5 тысяч долларов США на 1га и зависит от страны изготовителя, вида возделываемой культуры, условий рельефа, физических свойств поливной воды и необходимости ее очистки, от качества используемых материалов и др. Разновидностью этой технологии орошения являются низконапорные системы капельного орошения. Преимуществом этой системы является пропускная способность капельниц, наличие небольшого напора воды (насосный агрегат не требуется) и простая конструкция при сборке и эксплуатации. Стоимость такой системы капельного орошения в 5-8 раз дешевле, чем стоимость напорной системы капельного орошения.

В Казахстане проработан и рекомендован вариант с низконапорной оросительной системой (до 0,4 атм.) капельного орошения отечественного производства, прошедших успешные испытания на опытных участках «Уш-Коныр».

Предлагается апробировать более дешевый вариант, снижающий как капитальные, так и эксплуатационные затраты, но при этом демонстрирующий аналогичный КПД. Низконапорная система, основана на естественном напоре воды при ее подаче по трубам из прудов-накопителей сезонного регулирования, расположенных гипсометрически выше орошаемых участков (предгорный район сельского округа Байтерек). Это позволит исключить потребление электрической энергии и по



предварительной калькуляции экономия может составить 200 тысяч тенге с одного гектара в год.



**Фото – Фрагменты элементов низконапорной системы и оборудования капельного орошения**

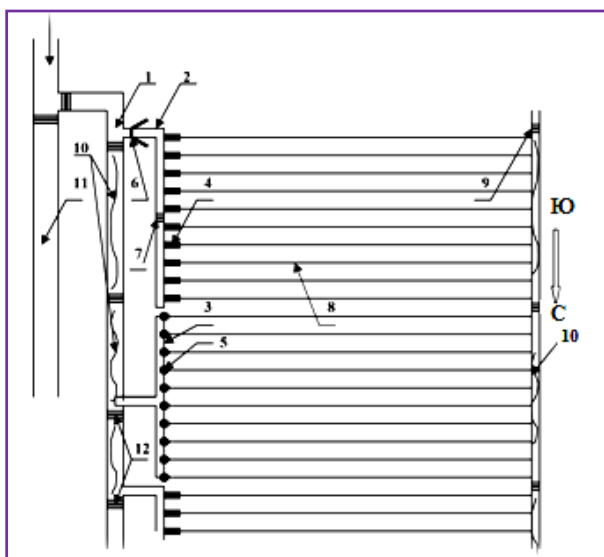
**1.6 Улучшенная внутрихозяйственная оросительная система полива по бороздам** состоит из следующих элементов ирригационной обеспеченности (рис.1). Временный ороситель (1) нарезается по господствующему уклону. В целях предохранения от размыва ложа оросителя, последний облицовывается эрозионно-стойким подручным материалом - переносными лотками легкой конструкции, или трубами, или телью, или полиэтиленовой пленкой и др. материалами.

Из временного оросителя берет свое начало выводная малоуклонная (лучше безуклонная) борозда в земляном русле (2), или устройство Т-образных полиэтиленовых калиброванных труб. Если выводная борозда выполняется в земляном русле, то оголовок ее армируется водоучетным треугольным водосливом Томсона или полиэтиленовой пленкой в виде салфетки.

Перпендикулярно выводной борозде нарезаются поливные борозды, обязательно, с заданным, наименьше возможным уклоном (8), оголовок которых армируется водораспределительной арматурой (4).

В конце борозд и перпендикулярно им возводится временный ороситель – водособиратель сбросных вод (9). Временный ороситель (1) и ороситель – водособиратель (9) через каждые 10...15 м по длине, армируется перегораживающими (гибкими или жесткими) регулируемыми щитками (12).

Строится оросительная система с соблюдением правильной геодезической расположенности участка. Для нанесения проектных границ участка, направления иригационной и поливной сети с



заданным эрозионно-безопасным уклоном, следует пользоваться геодезическим инструментом – нивелиром или же инструментом заменяющий нивелир.

Рис. 1 Схема полива по контурным бороздам 1. временный ороситель, облицованный пленкой или рубероидом 2. вариант - безуклонная выводная борозда в земляном русле; 3. вариант -

безуклонная выводная борозда из п/этиленовой трубы,  $\text{Ø} = 80 \text{ мм}$ ; 4. калиброванные полиэтиленовые трубки ( $\text{Ø} 20...32 \text{ мм}$ ),  $l = 55 \text{ см}$ ; 5. калиброванные отверстия - водовыпуски в полиэтиленовой трубе; 6. треугольный водослив Томсона; 7. перегораживающая подпорная земляная перемычка; 8. поливная борозда, глубина 25...см., длина 80 м; 9. перегораживающие подпорные перемычки – щитки на временном оросителе - водособирателе; 10. облицовка, полиэтиленовой пленкой или рубероидом, ложа временного оросителя; 11. межхозяйственный ороситель в земляном или в лотковом русле; 12. перегораживающий (мягкий или жесткий) регулирующий щиток.

## **2. Оптимальная дата – залог экономии воды**

***Рекомендуется применение доступных всем фермерам способов определения даты очередного полива:***

**2.1 метод определения физической спелости почвы** (обеспечивает наилучшие водные условия для роста, развития и повышения урожая сельхозкультур):



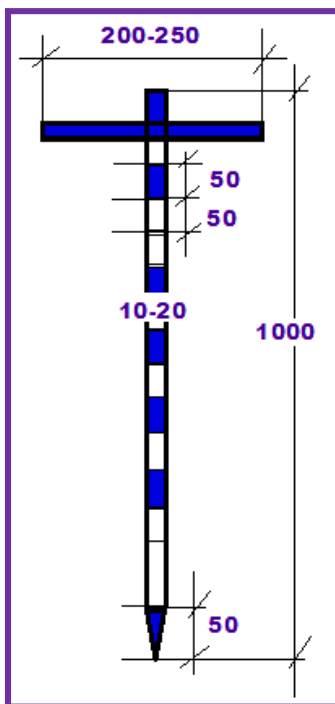
1. с глубины 20...30 см берется в руки ком земли. Его необходимо сжать и бросить с высоты 1 м. Если сжатая в комок почва при ударе о землю не распадается на отдельные



комочки, а сплющивается с растрескиванием лепешки, то она содержит достаточную влагу и полив не требуется. Если этот комок при ударе о землю полностью рассыпается на мельчайшие комочки – то требуется очередной полив.

2. необходимо сделать земляные шарики диаметром 1 см, затем эти шарики раскатываются на шнуры диаметром 3 мм. Если шнур не крошится на кусочки 1...2 мм, то это признак наличия достаточного количества воды в почве. А если шнур крошится на мелкие кусочки, то это признак не достаточного наличия воды в почве и требуется проведение очередного полива.

## 2.2 метод использования «трости агронома»:



1. Стальной стержень диаметром 7 - 8 мм и длиной 1 м, конусно заточенного снизу на 5 см и снабженного 20 – 25 см переключателем для удерживания и нажатия. Стержень (калиброван) по длине через 5 см.

Для определения плотности, взаимосвязанной с влажностью почвы, «трость» устанавливается вертикально на поверхность почвы на расстоянии 15...20 см от растения и нажатием вдавливается на расчетную глубину. При этом, нужно внимательно следовать следующим указаниям:

- стержень вошел в почву на 0,8 – 1,0 м при легком нажатии одной рукой – почва считается полностью насыщенной влагой; глубже входит легко – влажность почвы в слое 0,8 – 1,0 м считается в пределах оптимального увлажнения;
- если для заглубления стержня на 15 – 20 см требуется значительное усилие одной руки, а глубже – более легкого усилия это означает, что следует готовиться к поливу, т.к. содержание влаги близко к пределу предполивного порога – который наступит через 3 – 4 дня

- если стержень заглубляется на 15-20 см нажатием обеих рук, а глубже – одной руки, но без участия туловища, то через 1-2 дня следует проводить очередной полив (граница критического влагосодержания);

- если пересушенная с поверхности почва – первые 15-20 см, продавливается с участием веса туловища, требуется срочный полив;

- в сухую почву стержень можно только забить, что указывает на факт полного иссушения почвы и гибели растений;

Для определения содержания влаги в почве и назначения поливов, описанными способами, фермер должен иметь достаточный навык в работе, помня, что от его правильного определения зависит проведение своевременного полива.

### ***Определение влажности почв по внешним признакам***

Сухая	Почва пылит, на воздухе не светлеет, песок и супесь в сухом состоянии сыпучи, суглинки и глины засыхают в плотную массу.
Свежая	Почва холодит руку, при подсыхании несколько светлеет.
Влажная	Почва увлажняет руку, заметно светлеет при подсыхании.
Сырая	Почва прилипает к руке, при сжатии ее капает вода, суглинки и глины приобретают пластичность.

### **3. Организация управления распределением поливной воды и водоучета**

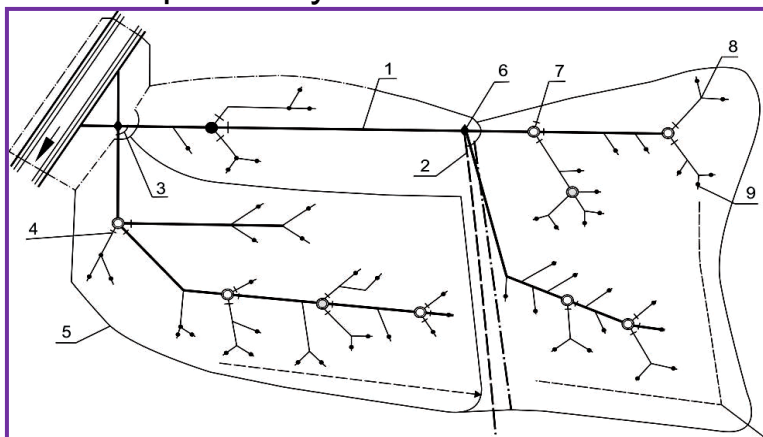
В целях рационального и эффективного использования воды на оросительных системах важным моментом является правильная организация управления распределением поливной воды и водоучета.

Водоучет - система измерений и регистрации объема воды на гидромелиоративных и водохозяйственных объектах. Водоучет позволяет обеспечить контроль использования водных ресурсов и составляет основу для диспетчерского управления водораспределением и водоподачей на оросительных системах.

По функциональному признаку на межхозяйственной части системы выделяются: участок головного питания, узлы командования и водораспределения, точки выдела воды хозяйствам; на внутриводохозяйственной сети - узлы



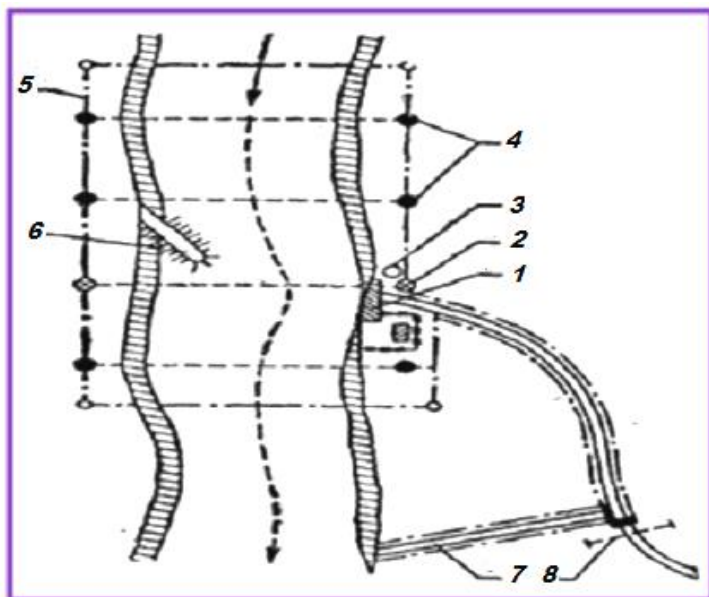
внутрихозяйственного водораспределения, точки выдела воды на севооборотные участки.



**Схема водораспределения и водоучета на оросительной системе:**

1 - каналы; 2 - коллекторы; 3 - главный гидрометрический пост; 4 - гидрометрические посты; 5 - границы

эксплуатационных участков; 6 - узлы командования; 7 - узлы распределения; 8 - автоматические узлы; 9 - точки выдела



**Эксплуатационное оснащение головного участка:**

1 - головной регулятор; 2 - створ связи; 3 - основной репер; 4 - русловый створ; 5 - граница участка; 6 - шпора; 7 - сброс; 8 - главный гидрометрический пост

Все оросительные каналы и сооружения на них, расположенные выше точек выдела воды хозяйствам,

относятся к межхозяйственной части системы, находятся на балансе и обслуживаются эксплуатационной организацией - УОС.

Точкой выдела воды в хозяйстве называется водовыпуск в хозяйственный канал или пункт на канале, в котором производится фактическая передача воды водопользователю.

Внутрихозяйственная часть системы, расположена ниже точек выдела воды сельскохозяйственным производственным кооперативам, находится на их балансе и обслуживается сельскохозяйственным производственным кооперативом.

На внутрихозяйственной оросительной сети выделяются узлы водораспределения и точки выдела воды индивидуальным сельхозтоваропроизводителям.

Все точки выдела, узлы командования и распределения, как на межхозяйственной, так и на внутрихозяйственной оросительной сети

должны быть оборудованы водомерными устройствами, позволяющими распределить воду в определенных объемах в соответствии с планами водопользования.

Узловая схема системы (с сосредоточенными участками вододеления) более рациональна и удобна в эксплуатации по сравнению с линейной (с рассредоточенными участками вододеления).

Узел водораспределения со всеми приписанными к нему точками выдела и подкомандными площадями должен обслуживаться только одним участком СПК.

Учет воды на оросительных системах является основой проведения планового водопользования.

Для учета воды на оросительной системе устанавливаются гидрометрические посты.

Водомерные посты подразделяются:

1. Посты учета водных запасов источника орошения - посты связи с опорной сетью или опорные гидросты.

2. Посты балансового водоучета. Эти посты предназначены для учета воды, поступившей в систему и на отдельные балансовые участки и сброшенной с них. Они устанавливаются в голове системы, на границах балансовых участков, на коллекторно-сбросной сети, на транзитных участках каналов.

3. Посты оперативного водоучета. С помощью этих постов производится распределение воды по сети каналов системы; устанавливаются они на всех узлах распределения воды (кроме последних узлов - по каждому межхозяйственному каналу, где роль постов оперативного учета выполняют хозяйственные посты).

Посты учета выдела воды водопотребителям (хозяйственные посты или посты в точках выдела воды хозяйствам), служат для определения объемов воды, подаваемых хозяйствам за сутки, декаду.

4. Посты на внутрихозяйственной оросительной сети для учета распределения и контроля использования воды водопользователями данного сельскохозяйственного производственного кооператива и для определения фактических поливных норм.

### ***3.1 Последовательность действий при выборе места строительства и типа водомерного устройства***

1. Выбрать участок канала и створ проектируемого гидросты;
2. Визуально определить режим движения потока, произвести оценку состава оросительной воды;

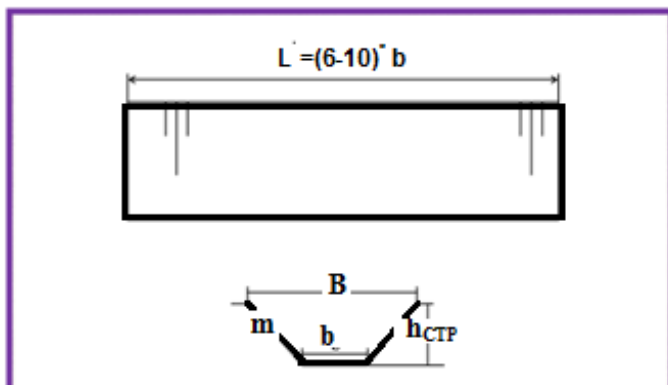
3. Измерить среднюю ширину по дну ( $v$ ), по верху ( $B$ ) и строительную высоту ( $h$ ) канала и определить длину прямолинейного участка;

4. Выбрать подходящий тип водомерного устройства.

Участок канала, где намечается строительство гидропоста, должен быть прямолинейным, длиной не менее  $L = (6-10) * b$ , где  $b$  – ширина канала по дну.

$$L = (6-10) * b$$

Створ гидропоста должен быть разбит на середине или, чуть ниже середины длины прямолинейного участка на расстоянии  $l = 0,5-0,7 * L$ .



Путем визуального осмотра надо убедиться, в отсутствие отложений донных наносов, повреждений берм и откосов канала;

Произвести осмотр водной поверхности и дна участка

канала как вверх, так и вниз по течению. Определить

режим движения потока и дать визуальную оценку качества оросительной воды (наличие наносов), где намечено строительство гидропоста;

### **Продольный и поперечный профиль выбранного участка канала**

В зависимости от результатов осмотра по пунктам 1 и 2, произвести подбор подходящих типов водомерных устройств, пригодных для учета воды в этом створе. В зависимости от финансовых возможностей, наличия местных стройматериалов и прочих факторов, окончательно произвести выбор подходящего типа водомерного устройства.

#### **Основные типы гидропостов для СПК**

- Гидрометрическая вертушка ГР-21М и ее модификации;
- Водослив Томсона (ВТ)
- Водослив Чиполетти (ВЧ);
- Переносной тарированный водослив (ВК);
- Водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС);
- Фиксированное русло (ФР);
- Градуированный параболический лоток (ГПЛ).

### 3.2 Гидрометрическая вертушка ГР-21М

Предназначена для измерения скорости течения водного потока.



Принцип действия основан на наличии закономерной связи между скоростью вращения лопастного винта вертушки и скоростью набегающего потока воды.

Гидрометрическая вертушка состоит из основных частей: корпуса, ходовой части с контактным механизмом и лопастным винтом, хвостового оперения и сигнального устройства (счетчика - преобразователя оборотов винта вертушки).

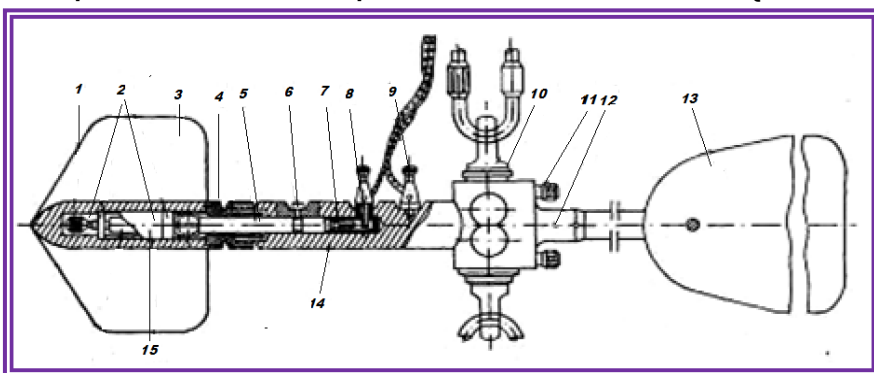
Главная часть прибора - лопастной винт, который вращается в потоке воды. При погружении вертушки в воду, винт начинает вращаться. лопастный корпус служит



местом для установки оси и размещения контактного устройства. Ось вертушки вставляется в ее корпус.

Интервал измеряемых скоростей, м/сек 0,05 – 2,500. Относительная погрешность измерения, не более, %  $\{1,5 + 0,5 \cdot (5,0/V - 1)\}$

где  $V$  - величина измеренной скорости



Масса, не более 1,500кг Габаритные размеры, не более, мм115x90x48

1 – осевая гайка; 2 – упорные подшипники; 3 – цилиндрическая полость лопасти; 4 – зажимная муфта; 5 – ходовая часть; 6 – стопорный винт; 7 – гнездо подключения; 8 – изолированная клемма; 9 – соединенная с корпусом клемма; 10 – штанга или вертлюг; 11 – зажимные винты; 12 – винт; 13 – хвостовое оперение (стабилизатор); 14 – корпус; 15 – наружная втулка.

Каждая вертушка имеет сертификат (свидетельство) и тарировочную таблицу, в которой приводится скорость вращения в зависимости от числа оборотов.



Один раз в два года все гидрометрические вертушки должны проходить тарировку в специальных организациях.



потоке воды за времени.



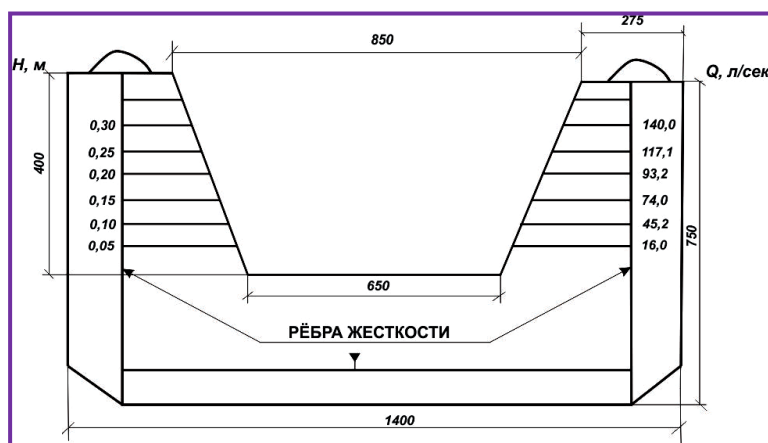
Принцип работы вертушки основан на измерении скорости вращения лопастей в определенный период

Измеренную на измеренную площадь сечения и получают расход канала.

скорость пересчитывают

В зависимости от ширины и глубины канала, в котором надо измерить расход, используется металлическая штанга или гидрометрическая лебедка с тросом и счетчиком, на которых гидрометрическая вертушка опускается на нужную глубину.

### 3.3 переносной водослив усовершенствованной конструкции



Предназначен для измерения расхода воды в точках водовыдела во временных и внутрихозяйственных оросительных каналах в земляном русле.

Состоит из тонкостенной заслонки с трапецидальным вырезом и ребрами

жесткости.



Измерение расхода производится по уровню воды и по показаниям расходомерной шкалы, нанесенных на заслонке и располагаемых в канале со стороны

формирования верхнего бьефа. Ноль соответствует отметке порога водослива.



Для устранения или предотвращения фильтрации под заслонкой или по периметру оросительного канала в местах сопряжения водослива с откосами, необходимо тщательно утрамбовывать откосы и дно оросительного канала со стороны верхнего и нижнего бьефов. Либо путем облицовки дерном периметра оросителя верхнего и нижнего бьефов.

### **3.3.1 Установка переносного водослива усовершенствованной конструкции на оросительных каналах**

- Устанавливается на прямолинейном участке оросительного канала, при этом длина такого участка в верхнем бьефе должна быть не менее  $6B$ , а ниже водослива в нижнем бьефе  $2B$ , где  $B$  – ширина канала.

- Порог водослива устанавливается строго горизонтально и перпендикулярно к направлению струи потока.

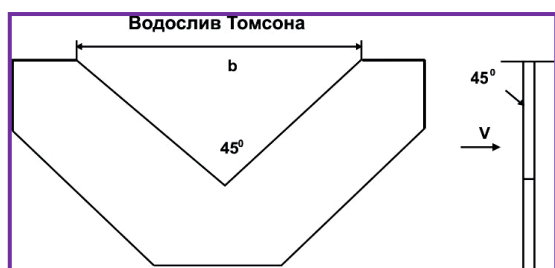
- Порог водослива должен быть на  $5..7$  см выше дна канала за водосливом так, чтобы за порогом водослива образовалась под потоком струи воздушная прослойка.

- Отметка нуля шкалы рейки должна соответствовать отметки порога водослива.

- Установка водослива осуществляется путем врезания полотна в подготовленную по периметру оросителя щель, с последующим тщательным трамбованием.

- После завершения замеров водослив вынимается из сечения канала, очищается от грязи, ила и песка и сушится.

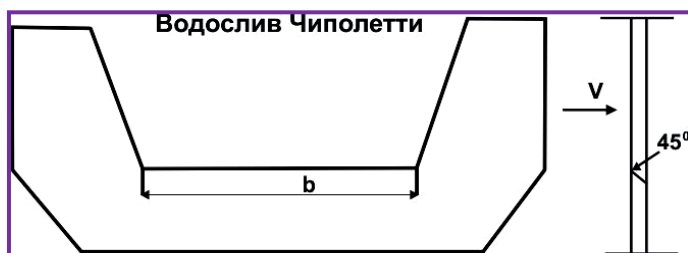
### **3.4 Водослив Томсона (ВТ)**



Водослив ВТ–50 предназначен для измерения расходов воды до  $50$  л/с. Водослив ВТ изготавливается как переносной, так и стационарной конструкции.

Конструкция его состоит из водослива треугольной формы, сходящимися кромками под углом  $90^\circ$ , изготовленного из листовой стали толщиной  $3$  мм; уголка жесткости и уровнемерной рейки, укрепленной на стенке водослива наклонно под  $(45^\circ)$  или вертикально  $(90^\circ)$ . Кромка порога водослива ВТ, обращенная к подводящему каналу, должна быть острая, с фаской –  $(45^\circ)$ .

### 3.5 Водослив Чиполетти (ВЧ)



Водослив Чиполетти ВЧ–50 предназначен для оросителей с диапазоном измерения расхода от 5 до 80 л/с;

ВЧ–75, для оросителей с диапазоном измерения

расхода от 15 до 230 л/с.

Водослив ВЧ–50 относится к трапецеидальным водосливам с



тонкой стенкой с боковыми откосами 1:4. Он изготавливается, из листовой стали толщиной 3–4 мм; и уголков для обеспечения жесткости конструкции. Ширина гребня водослива ( $b = 50$  см) выполняется с допуском  $\pm 2$ –3 мм, остальные размеры – с допуском  $\pm 5$ –

10 мм; кромка водосливного отверстия должна быть ровной, чистой, без зазубрин и выступов.



Водослив ВЧ–75 изготавливают из стали толщиной 4 мм, водосливное отверстие должно быть ровным без зазубрин и выступов. Основной размер гребня  $b = 75$  см, выполняется с допуском  $\pm 5$  мм, остальные размеры с допуском  $\pm 10$  мм.

### **Установка по вертикали водослива Чиполетти в створе гидропоста**

#### **3.6 Требования для установки водослизов ВТ, ВЧ**

- земляной участок канала (дно и откосы), должны быть очищены от ила, водной растительности, мусора с соблюдением симметричности;

- водослив следует устанавливать строго вертикально, и перпендикулярно оси канала, врезая его в дно и откосы земляного русла, на середине подготовленного участка;

- порог (гребень) водослива должен быть строго горизонтальным, вертикальная стенка перпендикулярной основанию, ось водослива должна совпадать с осью канала;



- высота порога водослива «Р» должна быть больше максимальной глубины  $h_{\max}$  в канале, за водосливом;
- земляной участок канала, предназначенный для установки водослива должен быть прямолинейным с длиной не менее  $L = 10 * b$ , с симметричным поперечным сечением;
- при скорости течения более  $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$  подводящий участок канала перед водосливом следует расширить, а дно углубить для уменьшения скорости потока.

Определение расхода воды ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) производится по рабочим формулам:

- для треугольного водослива

$$Q = 1.9 * b * H \sqrt{H}$$

- для трапецеидальных водосливов

$$Q = 1.4 * H^2 \sqrt{H}$$

где:  $b$  – ширина порога

водослива, (м);

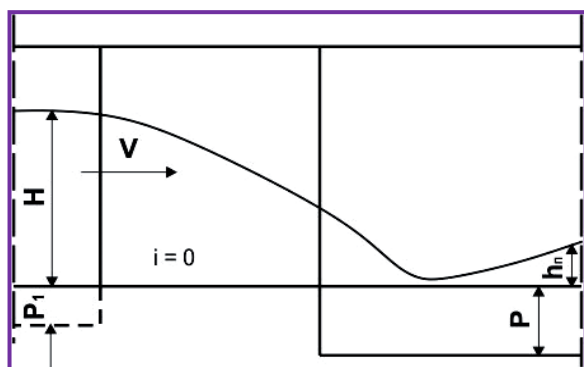
$H$  – напор воды над порогом водослива, (м).

### 3.7 Эксплуатация водосливов (ВТ, ВЧ)

Для нормального в пределах допустимой точности ( $\sigma \pm 5\%$ ) учета воды необходимо соблюдать следующие правила:

- систематически проверять горизонтальность порога и вертикальность стенки; следить, чтобы нули реек совпадали с уровнем порога;
- очищать в случае заиления подводящий участок канала (порог  $P$  должен быть выше дна канала в верхнем бьефе);
- не допустимо затопление гребня водослива со стороны нижнего бьефа;
- производить не реже 1 раза в год ремонт водосливной установки (очистка от наносов, исправление дефектов, окраска, замена реек и т. д.).

### 3.8 Фиксированное русло



В практике водоучета когда необходим учет больших расходов воды, или в случаях когда режим потока неустановившийся, на прямолинейном участке земляного канала, оборудуется гидропост типа фиксированное русло (ФР) с уровнемерной рейкой.

Для получения расходной зависимости  $Q = f(H)$  необходимо проведение индивидуальной градуировки «ФР». Фиксированное русло, может быть выполнено из бетонных плит, или монолитного бетона с толщиной не менее 5 см, для придания устойчивости облицовки к механическим воздействиям и размыву потоком воды.



### **3.9 Гидрометрический пост типа «ФР» на параболическом лотке с уровнемерным колодцем**

Уровнемерная рейка должна быть изготовлена на специализированном заводе из металла с покрытием водостойкой краской. Деления и числа не должны стираться, а нули реек должны совпадать с отметкой гребня водослива; всю

металлоконструкцию окрашивают в три слоя противокоррозионной краской.

Гидрометрический створ типа «ФР» должен оборудоваться на прямолинейном участке канала с равномерным режимом потока воды;

На прямолинейном участке канала не должно быть, каких либо препятствий (опоры моста, близость поворота) влияющих на режим потока воды в створе гидропоста;

В земляных руслах, для сохранения неизменного поперечного сечения в створе гидропоста, рекомендуется производить облицовку откосов и дна канала (бетонный пояс);

Участок канала для «ФР» должен быть прямолинейным, с постоянной формой поперечного прямоугольного, трапецеидального или параболического сечения, допускающей отклонения от средних геометрических размеров (ширины, строительной высоты русла, величины заложения откосов) не более  $\pm 2\%$  сечения, с постоянным уклоном дна.

Начало подводящего и конец отводящего участков «ФР», должны выполняться в виде гидротехнического зуба, т.е., заливкой бетоном имеющей ширину и толщину двукратно превышающей толщину бетонной облицовки дна канала;

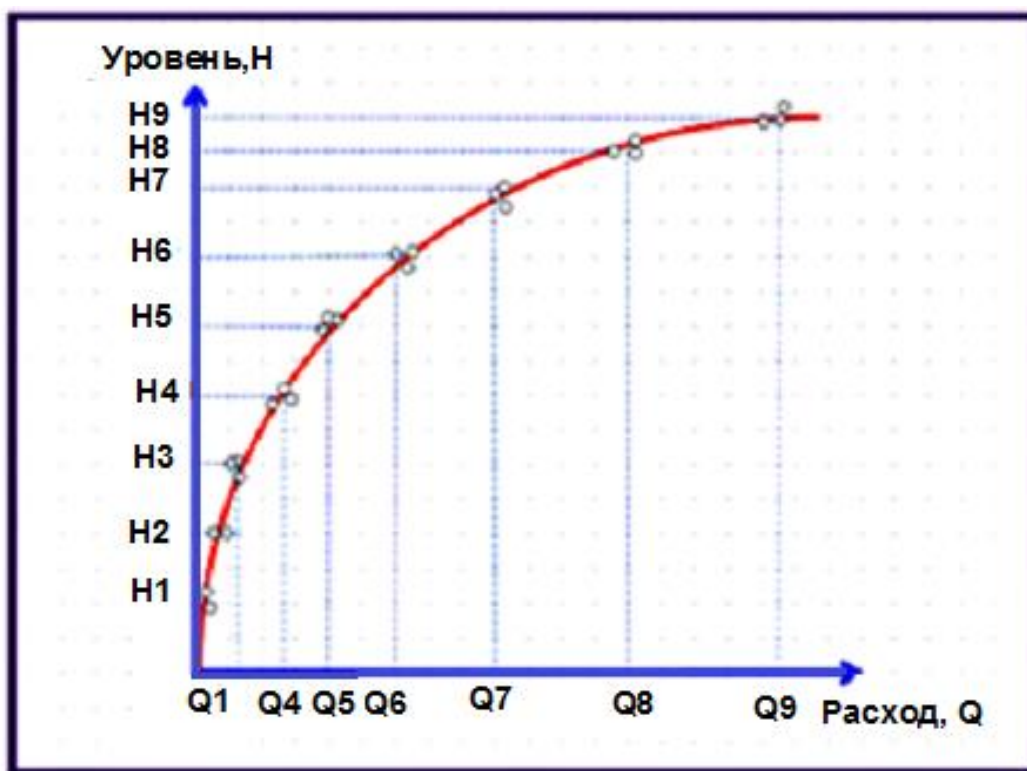
Уровнемерная рейка должна быть установлена в специальном колодце или нише; ноль рейки должен совпадать с отметкой дна канала в створе гидрометрического поста;

Гидрометрический створ должен быть всегда чистым, свободным от наносов и мусора;

При подпорно переменных режимах потока на гидростаях типа «ФР», необходимо производить контрольные замеры расхода воды при каждом изменении уровня;

При скорости потока в канале менее 2 м/с, допустимая длина участка, на котором должны быть выдержаны указанные условия, в зависимости от ширины канала по верху (В), должна быть не меньше  $L = (6 - 8) \cdot B$ .

### 3.10 Градуировка гидрометрического поста типа «ФР»



Назначение скоростных вертикалей;

Измерение глубин и скоростей потока воды на вертикалях;

Вычисление расходов воды;

Построение зависимости расходов от уровней воды  $Q=f(H)$ ;

Зависимость расходов от уровней воды  $Q = f(H)$  л/с

Учет воды на оросительной сети СПК с расходами до 1 м<sup>3</sup>/сек и выбор типа водомерного устройства

**ВЫБОР ТИПА ВОДОМЕРНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КАНАЛОВ С РАСХОДАМИ ДО 1 КУБ.М/СЕК**

Уклоны и режим движения потока воды	Характеристика состава воды	Максимальный расход	
		до 0,5 м <sup>3</sup> /с	0,5-1,05 м <sup>3</sup> /с
Уклоны большие и средние, движение потока-установившееся	Содержание взвешенных наносов до 1,0 кг/м <sup>3</sup>	ВТ, ВЧ, ВЛС,ФР	ВЛС, ФР
	Содержание наносов более 1,0 кг/м <sup>3</sup> , наличие плавника,мусора	ВЛС, ФР	ВЛС, ФР
Уклоны средние и малые, движение потока-неустановившееся	Содержание взвешенных наносов до 1,0 кг/м <sup>3</sup>	ФР	ФР
	Содержание наносов более 1,0 кг/м <sup>3</sup> , наличие плавника,мусора	ФР	ФР
<p align="center"><b>Условные обозначения: ВТ- водослив Томсона, ВЧ - водослив Чиполетти, ВЛС- водомерный лоток САНИИРИ, ФР – фиксированное русло (трапецеидального, прямоугольного, треугольного, параболического ) профиля</b></p>			

**3.11 Оформление технических паспортов на гидропосты и их аттестация**

**Перечень необходимых документов гидропоста:**

- ведомость измерения расходов воды;
- акт о проведении градуировки;
- градуировочная зависимость расходов от уровней воды;
- таблица координат;
- технический паспорт средства измерения расходов воды.

**ПРОЕКТ**  
**"ОДАК-Енбекшиказахский Альянс для устойчивого**  
**экономического и человеческого развития"**

**Website: [www.odaq.grav.kz](http://www.odaq.grav.kz)**

**Facebook: [www.facebook.com/odaq](http://www.facebook.com/odaq)**

**Партнеры Проекта «ОДАК»**



FORMAPER

**ФОРМАПЕР**-Агентство Торгово – промышленной, сельскохозяйственной и ремесленной палаты; г. Милана, Италия (ведущий партнёр). Улица Санта Марта, 18, Милан 20123.  
Тел: +39 02 8515 4553. E-mail: [formaper.int3@mi.camcom.it](mailto:formaper.int3@mi.camcom.it) ;  
[www.formaper.it](http://www.formaper.it)



**Акимат Енбекшиказахского района.**

Пр. Жамбыла, 21 а, г. Есик, Енбекшиказахский район,  
Алматинская область, Республика Казахстан.  
Тел.: +7 727 75 7 21 21 [www.enbekshikazah.gov.kz](http://www.enbekshikazah.gov.kz)



Общественный фонд поддержки крестьянских хозяйств «**Фермер Казахстана**», г. Алматы, пр. Райымбека, 312, 4-ый этаж,

тел. +7 (727) 247-96-11; +7 777 225 62 30; [www.fermer.cgc.kz](http://www.fermer.cgc.kz) , E-mail: [kazfermer@mail.ru](mailto:kazfermer@mail.ru)



Общественное объединение «**Международная экологическая ассоциация женщин Востока**» (МЭАЖВ), Ул. Орымбетова, 25, г.Есик, Енбекшиказахский район, Алматинская область.

Тел.: +7 727 75 4 18 36, +7 702 668 21 14;  
[www.facebook.com/rashida1973](http://www.facebook.com/rashida1973)



**Международная школа «КИП»**, Италия

г. Рим, улица Рома Либера 10, 00100  
Тел. +39 06 570572161  
[carla.farina@kipschool.org](mailto:carla.farina@kipschool.org) [www.kip-un.org](http://www.kip-un.org)

**Единое Информационное Окно**  
**Ассоциации сельхозпроизводителей**  
**и предпринимателей Енбекшиказахского**  
**района «ОДАК»**

**с. Шелек, здание Акимата, 1-ый этаж, кабинет 7**  
**Тел. +7 777 236 23 27**

Эта брошюра опубликована при финансовой поддержке Европейского Союза.  
Фонд Фермер Казахстана и авторы несут единоличную ответственность за содержание данной брошюры, которое не обязательно отражает точку зрения Европейского Союза.



**Проект финансируется**  
**Европейским Союзом**