



Ташкентский институт инженеров ирригации и  
механизации сельского хозяйства

По предмету “Ирригация и  
мелиорация”

Тема: Потери воды в каналах и их  
коэффициент полезного действия.

Выполнил: Доц Исабаев.К

# ПЛАН:

---

- ▶ Виды потери воды в каналах оросительной сети.
- ▶ Потери воды на фильтрация.
- ▶ Потери на испарение и технические потери.  
Коэффициент полезного действия каналов.
- ▶ Способы борьбы с потерями воды из оросительной сети.



## Литература:

---

- ▶ Шукурлаев Х.И., Бараев А.А., Маматалиев А.Б. «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации». Ташкент. 2007.-300 стр.
- ▶ . Костяков А.Н. «Основы мелиорации», М.: Сельхозгиз, 1960 г.-604 стр.
- ▶ Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации/ Под ред. Маркова Е.С. –Москва: Колос, 1981.-375 с.
- ▶ Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. Практикум / Под ред. Рахимбаева Ф. М. – Ташкент: Меҳнат, 1988.-363 с.



При пропуске воды по каналам часть её теряется на фильтрацию (90-95%); на испарение (2-4%); на эксплуатационные сбросы и утечки через сооружения (2-5% от общих потерь).

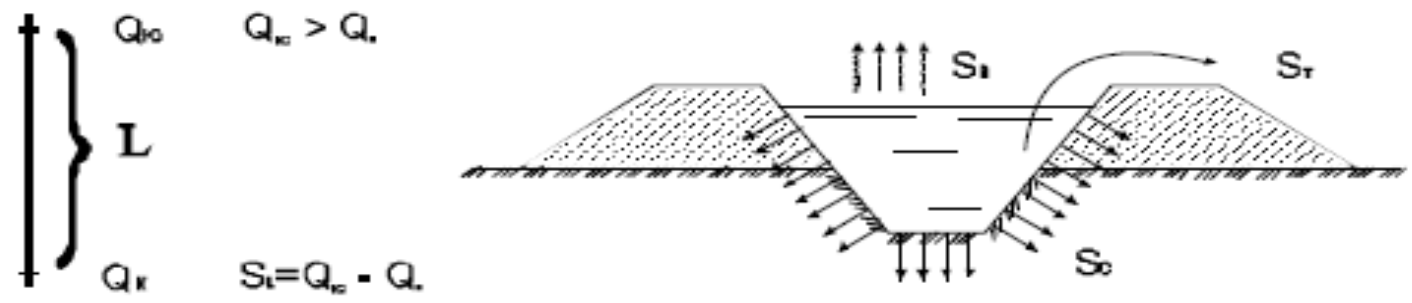


Схема потери воды из оросительного канала

Потери воды на фильтрацию в зависимости от водопроницаемости грунта достигают 95% общих потерь, поэтому обычно в расчётах учитывают только этот вид потерь и лишь в особых случаях – потери на испарение.



---

## **Факторы влияющие на потери воды (фильтрацию) в каналах:**

1. От водопроницаемости грунта.
2. От поперечного сечения каналов.
3. От удельной протяженности каналов.
4. От расхода каналов.
5. От срока службы каналов.
6. От характера работы каналов(постоянный или периодический).
7. От условий фильтрации (свободная или подпёртая).



- ▶ *Потери воды на фильтрацию.* На первой стадии проектирования, когда определяют расчётные расходы и неизвестны ещё размеры сечения канала, относительные потери находят по формуле А. Н. Костякова

$$\sigma = \frac{A}{(Q_{\text{нетто}})^m},$$

где  $\sigma$  - относительные потери от расхода воды на 1 км длины канала, %;  $Q$  - расход воды в конце канала нетто, м<sup>3</sup>/с;  $A$  и  $m$  - коэффициенты, зависящие от водопроницаемости грунта ( $A=0,7-3,4$ ;  $m=0,3-0,5$ ).

Потери в абсолютных величинах определяют по зависимости

$$S_L = \frac{\alpha \cdot \delta \cdot \sigma \cdot Q_{\text{нетто}} \cdot l}{100},$$

где  $l$  - расчётная длина канала, км;  $\alpha$  - коэффициент, зависящий от тактности работы канала  
 $\delta$  - коэффициент, зависящий от времени работы канала (

Расчетные формулы для определения  $\sigma$  в зависимости от проницаемости грунтов  $m$  и  $A$

Характеристика грунтов: Формулы А.Н.Костякова : Формулы САНИИРИ

Сильно проницаемые  $\sigma_1 = \frac{3,4}{Q^{0,5}}$

$\sigma_1 = \frac{2,85-3,5}{Q^{0,5}}$

Средне проницаемые  $\sigma_2 = \frac{1,9}{Q^{0,4}}$

$\sigma_2 = \frac{1,87-2,3}{Q^{0,5}}$

Слабо проницаемые  $\sigma_3 = \frac{0,7}{Q^{0,3}}$

$\sigma_3 = \frac{1,0-1,3}{Q^{0,5}}$

Величину  $\sigma$  можно определить по зависимости, предложенной

С.А.Гиршман:

$$\sigma = \frac{6,3}{\sqrt{Q_{\text{нетто}}^{\text{ндр}}}} \cdot K, \% \text{ на } 1 \text{ км,}$$

где  $K$  - коэффициент, характеризующий водопроницаемость грунтов, м/сут. (табл. 3.13).



Величина  $K$ , характеризующая водопроницаемость  
грунта, м/сут.

Характеристика грунтов

:

$K$

Очень тяжелые (тяжелые глины)

0,01

Тяжелые (глины и тяжелые суглинки)

0,01-0,1

Средние (средние суглинки)

0,02-0,4

Легкие (супеси, легкие суглинки)

0,5-0,6

Сильно фильтрующие грунты  
(гравелистые пески)

1,0-10,0



### . Значения коэффициента $\alpha$

Тактность работы канала	1	2	3	4
Значение коэффициента $\alpha$	1	0,75	0,66	0,62

### . Значения коэффициента $\delta$

Время работы канала, час	5	10	15	20	24
Значение коэффициента $\delta$	2,35	1,6	1,30	1,15	1,0

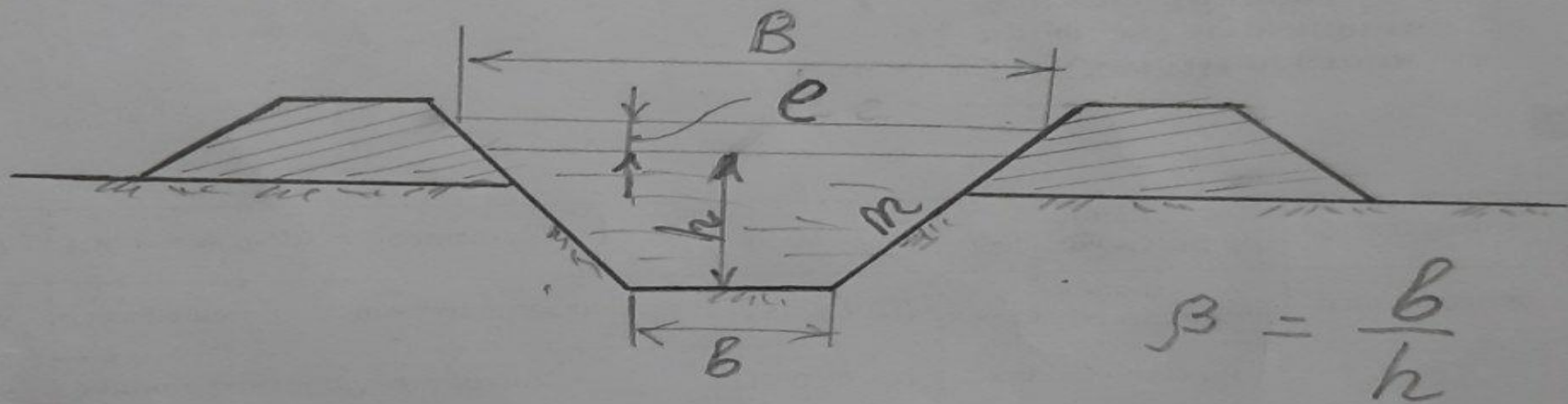
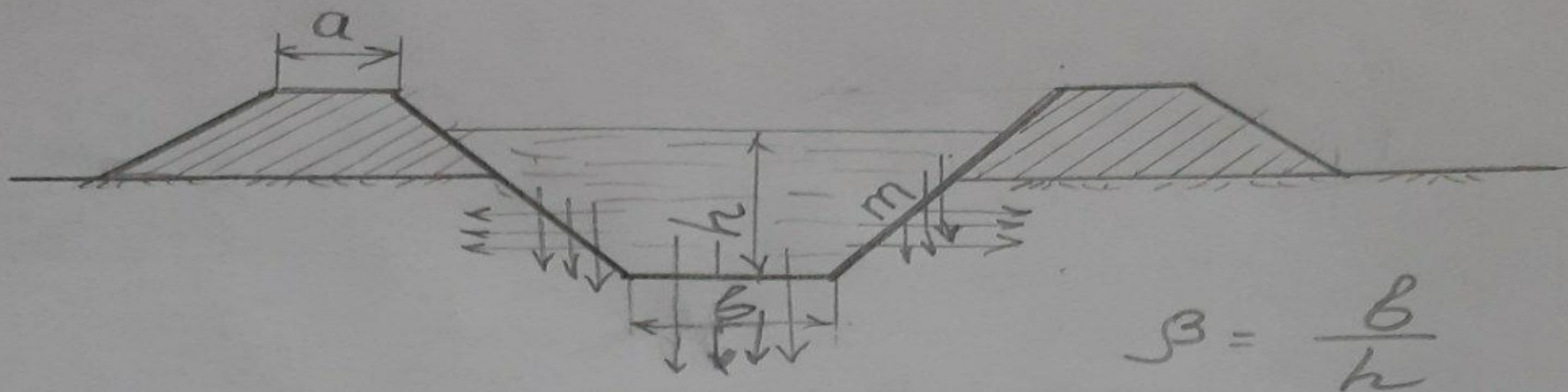
- 
- ▶ Фильтрацию из каналов разделяют на свободную и подпёртую. В обоих случаях движение фильтрационных вод может быть установившимся и не установившимся. *Потери воды на свободную фильтрацию* при установившемся и не установившемся режимах вычисляют по формулам А. Н. Костякова:

$$S_{\text{уст}} = 0,0116k_{\phi}h\left(\beta + 2v\sqrt{1+m^2}\right) \text{ м}^3/\text{с на 1 км},$$

$$S_{\text{нуст}} = 0,0116k_{\text{ср}}h\left(\beta + 2v\sqrt{1+m^2}\right) \text{ м}^3/\text{с на 1 км},$$

где  $k_{\phi}$  - коэффициент фильтрации грунта, м/сут;  $v$  - коэффициент, учитывающий боковое поглощение воды в откосы канала  $v = 1,1-1,4$ ;  $m$  - заложение откосов канала;  $\beta$  - отношение ширины по дну  $b$  к глубине воды в канале  $h$ ;  $k_{\text{ср}}$  - средняя скорость впитывания воды в почву за период работы канала  $t$ .





$m$  - коэф. откоса

Потери воды на испарение (в м<sup>3</sup>/с на 1 км длины канала) находят по зависимости:

$$E = 0,0116 \cdot h \cdot e \cdot (\beta + 2 \cdot m),$$

где  $e$ -слой испарившейся воды за сутки, м/сут;  $h$ -глубина воды в канале, м.

Слой испарившейся в канале воды за сутки зависит от климатических условий территории. Для Центральной Азии он составляет до 20 мм/сут., что следует учитывать при проектировании крупных каналов.

Потери воды на сброс и утечки, через неплотные затворы гидротехнических сооружений, зависят от условий эксплуатации системы и конструкции затворов.

Большие утечки (до 10-15% и более от расхода канала) характерны для щитовых и шандорных затворов старых конструкций.

Применяемые в настоящее время новые конструкции затворов (цилиндрические, дисковые, тарельчатые и др.) позволяют полностью устранить этот вид потерь.



- ▶ Коэффициент полезного действия (КПД) канала равен отношению расхода воды в конце канала (или участка) к расходу в голове этого канала (участка):

$$\eta = Q^{\text{кв}} / Q^{\text{гр}} .$$
$$\eta = \eta_I \cdot \eta_{II} \cdot \eta_{III} .$$

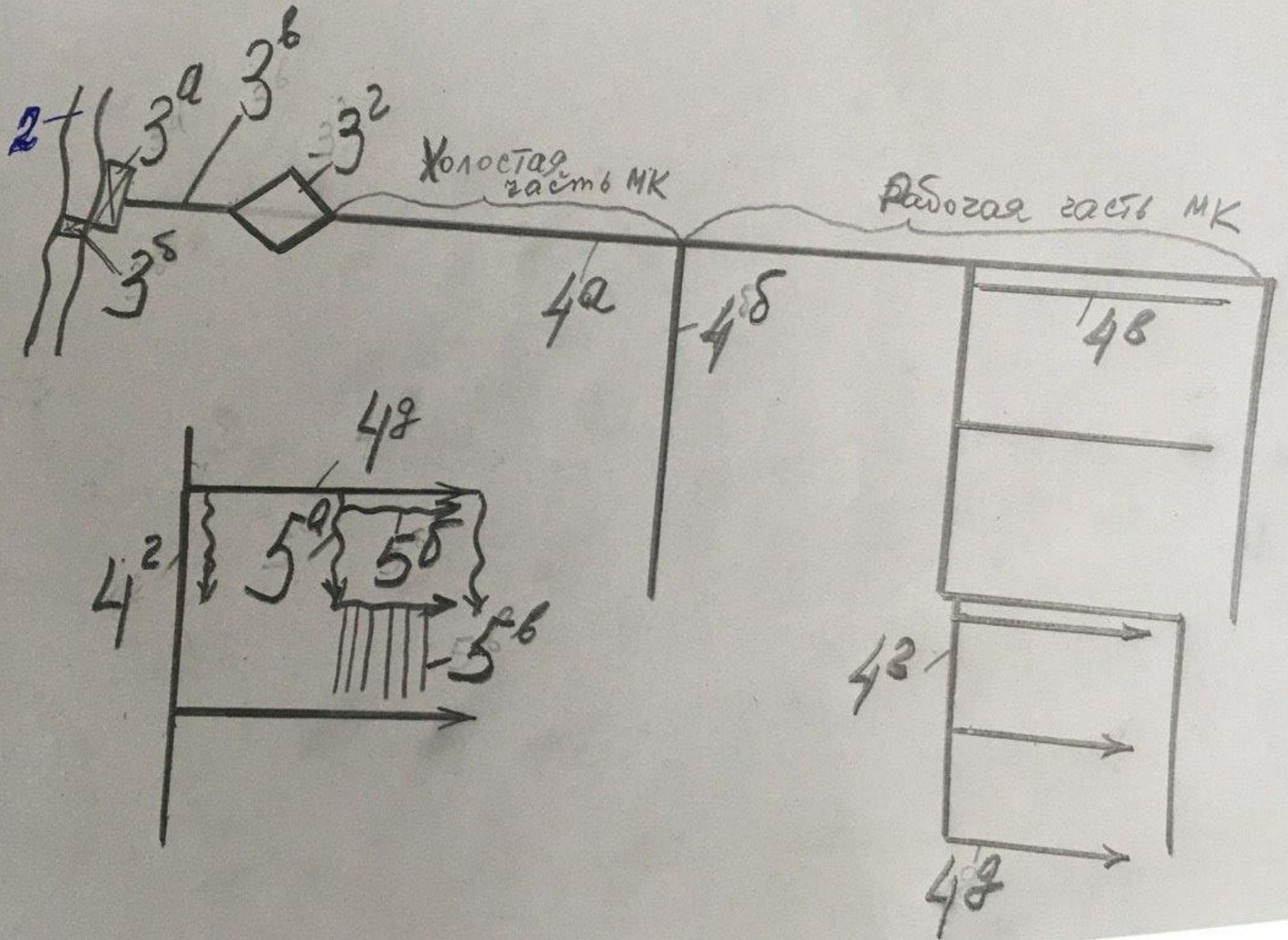
Коэффициент полезного действия оросительной системы равен:

$$\eta_c = \eta_{МК} \cdot \eta_{МХР} \cdot \eta_{ХР} \cdot \eta_{ВХР} \cdot \eta_{УР} \cdot \eta_{ВО} .$$

где  $\eta_{МК}, \eta_{МХР}, \eta_{ХР}, \eta_{ВХР}, \eta_{УР}, \eta_{ВО}$  - соответственно КПД МК, МХР, ХР, ВХР, УР, ВО.

КПД всей оросительной сети или отдельных каналов непрерывного действия определяют при нормальном расходе воды. При этом для системы магистрального канала и его ветвей он не должен быть ниже 0,8; для системы распределителей - 0,9.

Когда КПД ниже указанных значений, то необходимо предусматривать мероприятия по уменьшению потерь воды на фильтрацию.






# Способы борьбы с потерями воды из оросительной сети

---

Существующие способы борьбы с потерями воды из каналов можно разделить на **эксплуатационные** и **конструктивные**.

**К эксплуатационным относятся:** своевременный ремонт и очистка каналов, работа каналов без излишней форсировки расходов, без больших подпоров и др.

---



---

**Конструктивные мероприятия включают:** уменьшение протяжённости оросительных каналов; оптимальные конструкции поперечных сечений каналов и скоростей движения воды в них; уменьшение водопроницаемости грунтов ложа каналов и устройство одежд из маловодопроницаемых материалов; применение трубчатой сети.




# Уплотнение грунтов

---

Грунт в ложе каналов уплотняется при помощи катков ( гладких и кулачковых ), трамбующих и вибрационных машин. Уплотнение, как противофильтрационное мероприятие, применяется только в каналах, проходящих в связных грунтах.

При уплотнении уменьшается пористость грунта, водопроницаемость его падает во много раз, грунт становится более прочным и устойчивым к размыву. Различают глубокое уплотнение грунта, когда глубина уплотнённого слоя  $t \geq 0,25-0,5$  м, и мелкое - при  $t < 0,25$  м.

---




---

В зависимости от принципа действия применяемых машин, **искусственное уплотнение грунтов** разделяется на уплотнение катками, трамбовками, вибраторами. Уплотнение взрывами используют в условиях естественного залегания грунтов. При просадочных грунтах применяют предварительное замачивание с использованием энергии взрыва.

Грунт в ложе канала уплотняется в периоды как строительства, так и эксплуатации.

---



# Кольматация грунтов.

Под кольматацией понимается процесс заполнения порового пространства грунта более мелкими пылеватыми и глинистыми частицами, находящимися во взвешенном состоянии в фильтрующейся воде. Результат кольматации – уменьшение активной пористости грунтов и резкое снижение фильтрации.




---

Кольматироваться могут пески различной крупности, а также связные и структурные грунты, изобилующие трещинами и ходами землероев.

Существует два способа кольматации: в движущейся и спокойной воде. Скорость движения в канале при кольматации должна быть 0,1-0,2м/с. При кольматации в спокойной воде раствор глины вносят не в одном месте, а по длине всего участка с равномерным разбрызгиванием его по поверхности воды в канале. Он более эффективен, чем в движущейся воде.

---





# Бетонные и железобетонные облицовки.

---

В настоящее время они наиболее надёжны из всех Противофильтрационных одежд.

**Комбинированные одежды с полиэтиленовыми экранами.** В последние годы широкое производство полимерных пленок позволило создавать комбинированные одежды: грунтоплёночные, а также монолитные и сборные бетоноплёночные.

**Глиняные и глинобетонные покрытия и экраны.** *Положительное* свойство глиняных покрытий и экранов – почти полная их водонепроницаемость, упругость и сравнительная дешевизна. **Недостатки** – малая прочность и сопротивляемость размыву. Кроме того, покрытия из глины растрескиваются при высыхании и пробиваются растительностью.

---



- 
- ▶ **Покрытия из пластических материалов.** Пластмассовые плёнки (полиэтиленовые, поливинилхлоридные и др.) в последние годы уже довольно широко применяют в качестве противофльтрационных покрытий.



---

**Эффективность противofильтрационных мероприятий.** Выбор противofильтрационного мероприятия осуществляется на основании технико-экономического расчёта, при котором учитывают следующие показатели: количество сберегаемой воды; срок службы; возможность механизации строительства; затраты денежных, материальных и трудовых ресурсов; степень сложности и стоимость эксплуатации, ремонта и восстановления; улучшение мелиоративного состояния земель; возможное уменьшение объёма земляных работ; сокращение количества сооружений.

**Эффективность основных противofильтрационных мероприятий**

---



## Эффективность основных противofiltrационных мероприятий

Мероприятия	Снижение потерь воды, %	Материал израсходуемый на 1 м <sup>2</sup>	Срок службы, лет
Монолитный бетон	85-95	0,04-0,07 м <sup>3</sup>	25-35
Сборный железобетон	85-95	0,05-0,1 м <sup>3</sup>	25-35
Железобетонные лотки	90-95		до 40
Трубы	96-98		более 20
Асфальтобетон	80-90	0,03-0,08 м <sup>3</sup>	5-6
Осолонцевание	60-70	3-5 кг	5-8
Кольматация	60-80	5-10 кг	12
Уплотнение	50-60		3-5
Полимерные плёнки	90-95	0,05-0,27 кг	3-7



---

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

