



**НИУ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА»**



**ПРЕДМЕТ: ИРРИГАЦИЯ И  
МЕЛИОРАЦИЯ**

**ТЕМА**

**Режим орошения при СКО**



**Профессор Бегматов Илхом Абдураимович**  
**Кафедра «Ирригация и мелиорация»**

## Список основной литературы

1. Шукурлаев Х.И, Бараев А.А., Маматалиев А.Б. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации. «Мехнат», Тошкент. 2007. – 300 стр.
2. Костяков А.Н. Основы мелиорация, М.: Сельхозгиз, 1960 г.-604 стр.
3. Марков Е.С. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации, М.: Колос, 1981 г. - 376 стр.

## Список дополнительной литературы

1. Ерхов Н.С., Ильин Н.И., Мисенев В.С. Мелиорация земель, - М.: Агропромиздат, 1991. - 319 стр.
2. Иригация Узбекистана. I-IV томы.
3. <http://tiame.uz/uz/page/ilmiy-jurnallar> (Иригация ва мелиорация журналы).
4. [http://qxjurnal.uz/load/jurnal\\_2017/agro\\_ilm\\_2017](http://qxjurnal.uz/load/jurnal_2017/agro_ilm_2017) (Агро илм журналы).
5. [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=54940](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=54940) (Журнал Вопросы мелиорация)

# Контрольные вопросы по пройденной теме

- Виды капельных лент.
- Что вы понимаете под компенсируемыми и некомпенсируемыми капельницами?
- Какую задачу выполняет фитинги в СКО?
- Какие основные параметры капельных лент?
- Какой диаметр и толщина стенок применяется в капельных лентах?
- Какие виды капельниц существуют?
- Что входит в состав элементов СКО?
- Расход и расстояния между капельницами, а также рабочее давление.
- Что вы понимаете под интенсивностью капельниц, и как она определяется?
- Достоинства и недостатки системы капельного орошения.

# Технологическая карта лекционного занятия на тему: «Режим орошения при СКО»

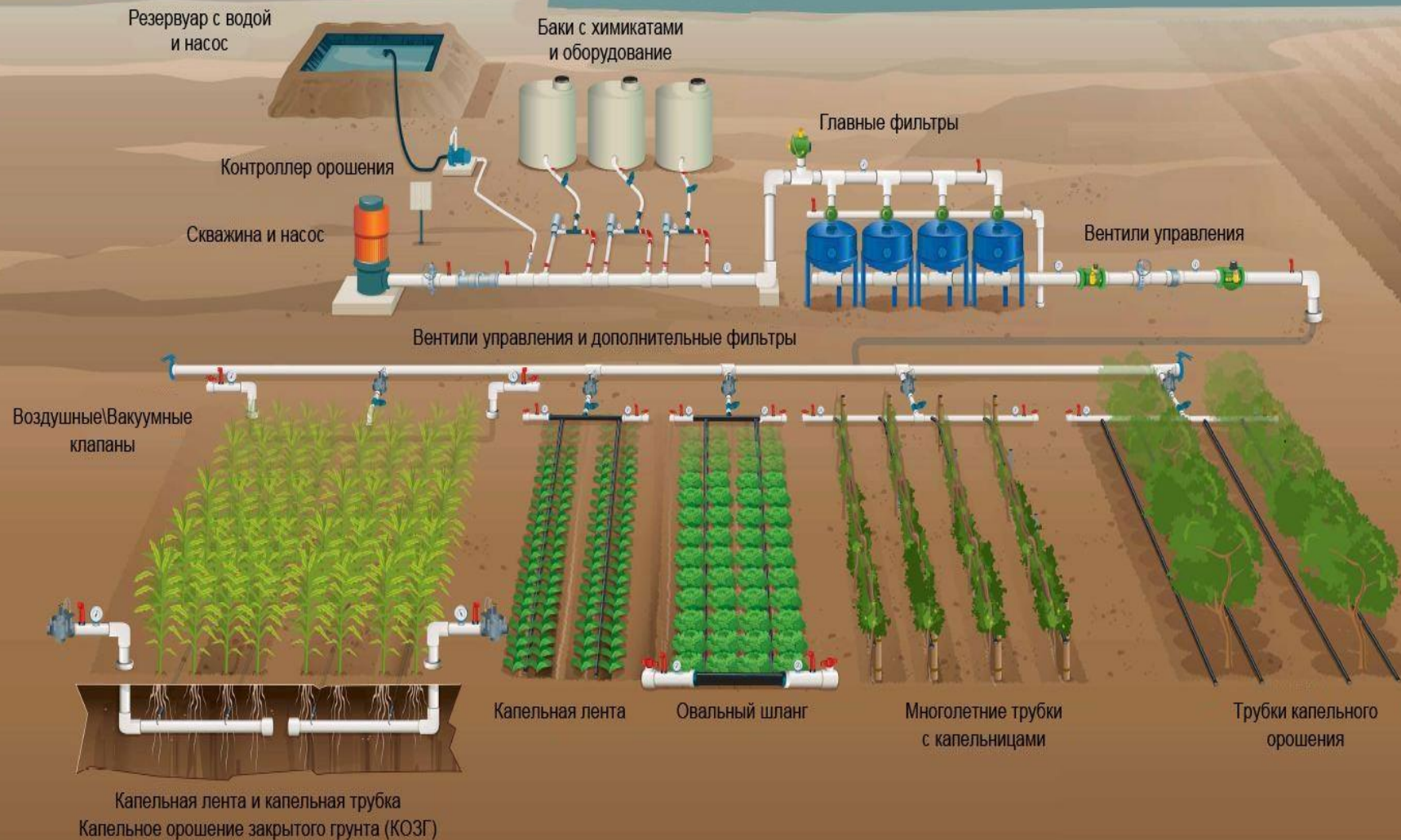
Этапы деятельности	Деятельность	
	Педагог	Студенты
<b>I. Вводная часть (10 минут).</b>	<p>1.1. Знакомится с группой и делает переключку</p> <p>1.2. Дает список литературы, необходимый для усвоения лекционных занятий и краткую характеристику каждого источника.</p> <p>1.3. Знакомит студентов с темой занятия, его целью и ожидаемыми результатами.</p> <p>1.4. Знакомит студентов с правилами конспектирования лекционных занятий.</p> <p>1.5. Дает вопросы для актуализации знаний студентов</p>	<p>Слушатели переписывают.</p>
<b>II. Основная часть (55 минут).</b>	<p>2.1. Знакомит с темой и планом лекции, с основными понятиями.</p> <p>2.2. Для освещения темы занятий использует слайды в Power point и доводит основные теоретические знания.</p> <p>2.3. Задаёт вопросы для привлечения; по каждой части темы делает выводы; обращает внимание на основные понятия.</p>	<p>Слушают, Ведут запись.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p>
<b>III. Итоговая часть (15 минут).</b>	<p>3.1. Обобщает тему, делает общие выводы, подводит итоги, отвечает на заданные вопросы.</p> <p>3.2. Объявляет студентам контрольные вопросы по пройденной теме.</p> <p>3.3. Дает задачи для самостоятельной работы: найти новые сведения по пройденной теме, и самостоятельно прочитать.</p>	<p>Внимательно слушают. Задают вопросы.</p> <p>Отвечают на заданные вопросы.</p> <p>Записывают задания.</p>



# ПЛАН ЛЕКЦИИ

## 1. Режим орошения при СКО.

# Принцип устройства системы капельного орошения



## Задания на проектирование

● Рассматриваемое фермерское хозяйство «Огалик олтин боглари» расположена в Самаркандском районе Самаркандской области.

● Общая площадь фермерского хозяйства «Огалик олтин боглари» составляет - 495 гектаров.

$$\Omega_{\text{вал}} = \Omega_{\text{бр}} = 495 \text{ га}$$

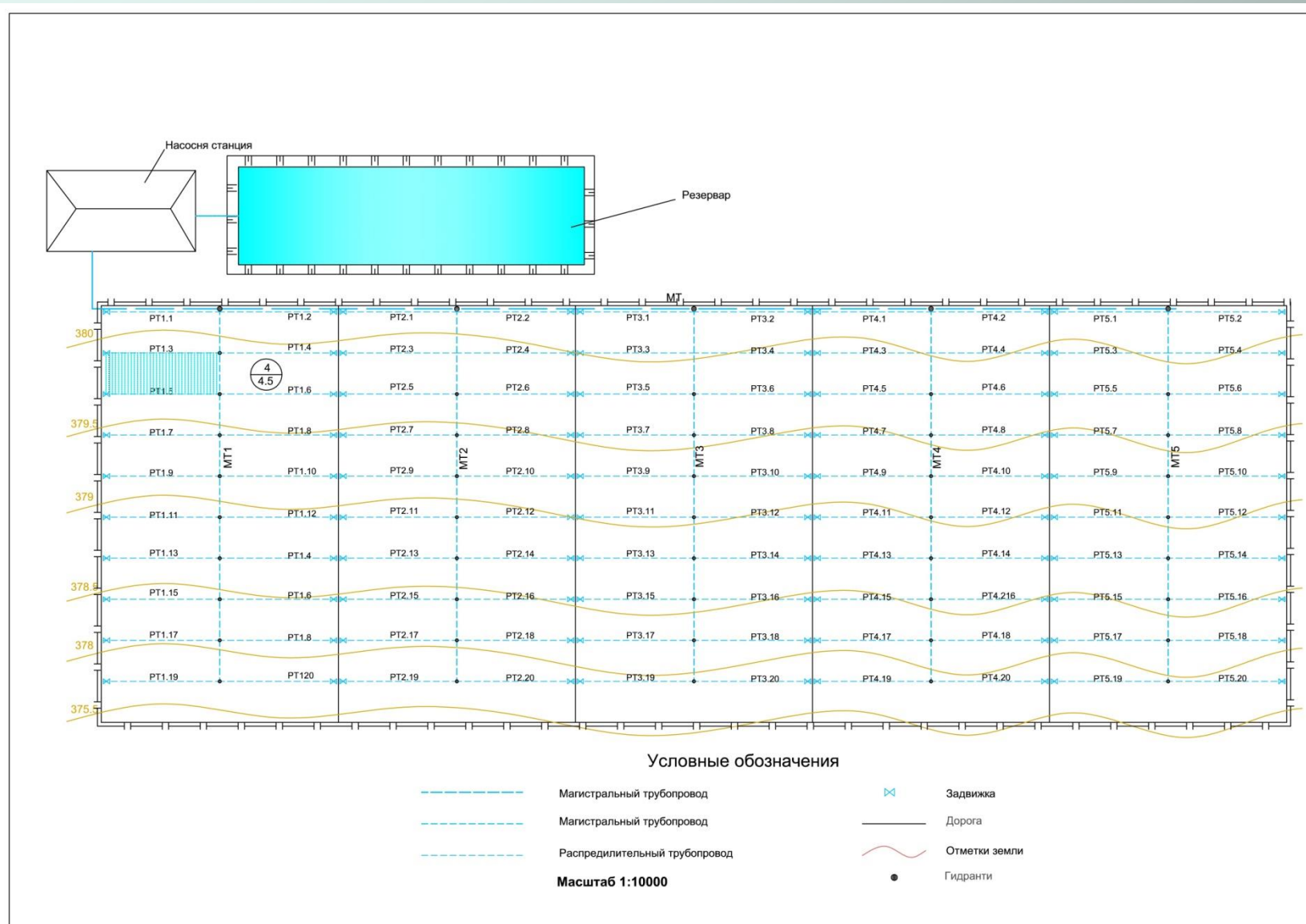
$$KЗИ = 0,92$$

$$\omega_{\text{нет}} = \Omega_{\text{бр}} \cdot KЗИ = 495 \cdot 0,92 = 455 \text{ га}$$



# Генеральный план фермерского хозяйства «Огалик олтин боглари»

Масштаб: 1:10000





# Определение расчётных расходов

- Земли нового орошения составляют общую площадь «нетто» - 123,7 га. Из них отведено под сады - 58,14 га и виноградники - 65,56 га. Принят капельный способ орошения.
- При капельном способе орошения для определения расчетных расходов воды необходимы следующие исходные данные:
  - 1. Схема посадки:
    - а) 6 x 5 для сада;
    - б) 3,5 x 3,0 для виноградника.
  - 2. Тип и расход капельниц:
    - а) «Молдавия - 4АМ», расход - 4 л/ч;
    - б) «Варио-Дрип», расход - 2 л/ч.
  - 3. Количество капельниц - по 2 капельницы под каждое насаждение.

# Определение расчётного расхода для полива 1 гектара сада

- Вычисляем количество саженцев на 1 гектаре.

$$N_{\text{саж.}} = \frac{10000}{6 \cdot 5} = 334 \text{ саженцев}$$

Определяем расчётный расход воды для полива 1 гектара сада.

$$Q = \frac{N_{\text{саж.}} \cdot q \cdot n}{3600}, \text{ л/с}$$

Где; Q - расчетный расход, л/с;

$N_{\text{саж.}}$  - количество саженцев;

q - расход капельницы, л/час;

n - количество капельниц;

3600 - переводной коэффициент (в л/сек).

$$Q_{\text{сад.}} = \frac{334 \cdot 4 \cdot 2}{3600} = 0,75 \approx 0,8 \text{ л/с}$$

# Определение расхода воды для полива 1 гектара виноградника

- Вычисляем количество саженцев на 1 гектаре.

$$N_{саж.} = \frac{10000}{3,5 \cdot 3,0} = 953 \text{ саженцев}$$

Определяем расчётный расход воды на 1 гектар.

$$Q_{вин.} = \frac{953 \cdot 2 \cdot 2}{3600} = 1,06 \text{ л/с}$$

Минимальный расход поливного трубопровода определяется по зависимости.

$$q_{н.т.} = \frac{N_{кап.} \cdot q}{3600} = \frac{60 \cdot 4}{3600} = 0,03 \text{ л/с}$$

Где:  $N_{кап.}$  - количество капельниц на поливном трубопроводе.

$$N_{кап.} = (L_{н.ш.} : B) \cdot n$$

$L_{п.т.}$  - длина поливного трубопровода, м;

$B$  - расстояние между саженцами, м;

$n$  - количество капельниц между саженцами, шт.

### Пример для сада:

$$L_{п.т.} = 150 \text{ м}; \quad B = 5 \text{ м}; \quad n = 2 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{кап.}} = (150 : 5) \cdot 2 = 60 \text{ шт}$$

### Пример для виноградникасада:

$$L_{п.т.} = 120 \text{ м}; \quad B = 3 \text{ м}; \quad n = 2 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{кап.}} = (120 : 3) \cdot 2 = 80 \text{ шт}$$

Отсюда:

$$q_{п.т.} = \frac{80 \cdot 2}{3600} = 0,04 \text{ л / с}$$



- Расход участкового трубопровода зависит от количества подвешенных поливных трубопроводов.

$$Q_{y.m.} = q_{n.m.} \cdot N_{n.m.} + 1$$

$N_{п.т.}$  - число поливных трубопроводов на всей рабочей длине.

$$N_{n.m.} = \frac{L_{y.m.}}{L}$$

Где:  $L_{y.m.}$  - рабочая длина участкового трубопровода, м;  
 $L$  - расстояние между рядами саженцев или деревьев, м.

**Пример для виноградника на распределителе УТ-8:**

$$L_{y.m.} = 375 \text{ м};$$

$$L = 3,5 \text{ м.}$$

$$N_{n.m.} = \frac{375}{3,5} = 107 \text{ рядов}$$

## Проверочный расчет:

Площадь, подвешенная к УТ-8 равна  $\omega_{нт} = 3,99 \text{ га}$

Расчётный расход воды на 1 гектар.

$$Q_{п.т.} = Q_{вин.} \cdot \omega_{нт} = 1,06 \cdot 3,99 = 4,23 \text{ л/с}$$

## Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур

Ограниченный земельный выдел, почвенные и гидрогеологические условия которого определяют одинаковый режим орошения, называется гидромодульным районом. Проектом принят II гидромодульный район, исходя из условий, что уровень грунтовых вод в проектных условиях находится ниже 3-х метров от поверхности земли, а почвы по механическому составу относятся к суглинистым.

При капельным способом возможно орошение каждого растения в отдельности, так называемое, очаговое орошение, а также каждого ряда растений, то есть полосовое орошение.

## *Исходные данные:*

- Климатические данные объекта по данным метеостанции;
- Почвы - типичные сероземы;
- Глубина залегания грунтовых вод ниже 3 м;
- Объемный вес почвы = 1,36-1,53 г/см<sup>3</sup>;
- Полная влагоёмкость почвы ПВ = 47,2% или 0,472;
- Предельно-полевая влагоёмкость почвы ППВ = 36,8% или 0,368;
- Предполивная влажность (0,85% от ППВ) Д = 31,28% или 0,3128;
- Скорость впитывания в конце первого часа - 89 мм/час - 0,089 м/ч; скорость впитывания в конце четвертого часа 50 мм/час - 0,05 м/ч;
- Насаждение культуры (схема посадки)  
Виноградники 3,5 x 3,0 м;  
Сады 6 x 5 м;

# Расчёт виноградников

Принимаем параметры для виноградника  $b = 1,2$  м;  $h = 0,9$  м;  
 $Z = 1,25$  м.

1. Определяем величину элементарной поливной нормы при полосовом увлажнении по формуле:

$$\mu_n = 0,8 \cdot \gamma \cdot h \cdot b \cdot z \cdot (\beta_{ППВ} - \beta_i) \cdot K_1 \cdot K_2$$

$$\mu_n = 0,8 \cdot 1,48 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 1,25 \cdot (0,368 - 0,3128) \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,044 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

2. Определяем минимально допустимую продолжительность вылива элементарной поливной нормы, зависящую от впитывающей способности почвы по формуле:

$$t = \frac{2 \cdot P \cdot \alpha}{V_1 + V_2} = \frac{2 \cdot 0,09 \cdot 1,25}{0,089 + 0,05} = 1,62 \text{ час}$$



● где:  $P$  - слой воды на насыщение вертикальной почвенной колонки расчетной глубины непосредственно под капельным водовыпуском, м

$$P = \gamma \cdot \varphi \cdot h \cdot (\beta_{ППВ} - \beta_i) = 1,48 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot (0,368 - 0,3128) = 0,09 \text{ м}$$

где  $\varphi$  - коэффициент, учитывающий расход воды за время перераспределения влаги в контуре увлажнения, для суглинистых почв  $\varphi = 1,1$ ;

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий сконцентрированный характер подачи воды, для суглинка  $\alpha = 1,25$ .

$V_1$  - скорость впитывания в конце первого часа, м/ч;

$V_2$  - скорость впитывания в конце четвертого часа, м/ч.

- 3. Количество капельниц подбираем из расчета среднесуточной водоподдачи на каждый куст винограда. Земли, используемые под виноградники, имеют легкий механический состав, для более полного их увлажнения принимаем две капельницы системы «Варио-Дрип» с расходом 2 л/ч каждая.
- 4. Рабочая продолжительность полива определяется по формуле:

$$t_p = \frac{1000 \cdot \mu_n}{n \cdot q} = \frac{1000 \cdot 0,044}{2 \cdot 2} = 11 \text{ часов}$$

Где:  $n$  - количество капельниц под одно дерево;  
 $q$  - расход капельницы, л/ч.

5. В связи с тем, что при капельном орошении увлажнение производится не на всей площади, а на ее части, необходимо найти коэффициент увлажненности по формуле:

$$f = \frac{b}{B} = \frac{1,2}{3,5} = 0,34$$

где  $b$  - расчетная ширина горизонтальной проекции увлажнения, принимается равным 1,2;

$B$  - ширина междурядий;  $B = 3,5$  м.

6. Поливная норма рассчитывается по формуле:

$$M_n = \frac{\mu \cdot 10000 \cdot K}{B \cdot l}, \text{ м}^3 / \text{га}$$

Где:  $K = 1,1$  - коэффициент, учитывающий потери на испарение

$$M_n = \frac{0,044 \cdot 10000 \cdot 1,1}{3,5 \cdot 3} = 46 \text{ м}^3 / \text{га}$$

7. Для расчета режима орошения определяется испаряемость по месяцам вегетационного периода по формуле Н.Иванова:

$$E_0 = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25 + t_1)^2 \cdot (100 - a_1), \text{ мм}$$

Где:  $E_0$  - среднемесячная испаряемость, мм;

$t_1$  - среднемесячная температура, °С;

$a_1$  - среднемесячная относительная влажность воздуха, %;

$$t_1 = t + 0,1 \cdot (a - a_1)$$

$$a_1 = a \cdot K_0$$



- Где:  $K_0$  - коэффициент влажности воздуха;
- $t$  и  $a$  - температура и относительная влажность воздуха по показаниям метеостанции;
- $t_1$  и  $a_1$  - то же с учетом периода освоения территории.

8. Принят I этап - начало освоения :

$$a_I^V = 39 \cdot 1,1 = 42,9$$

$$t_I^V = 19,8 + 0,1 \cdot (50 - 42,9) = 20,51$$

$$a_I^{VI} = 39 \cdot 0,9 = 35,1$$

$$t_I^{VI} = 24,8 + 0,1 \cdot (34 - 35,1) = 24,69$$

$$a_I^{VII} = 39 \cdot 0,8 = 31,2$$

$$t_I^{VII} = 27,5 + 0,1 \cdot (31 - 31,2) = 27,48$$

$$a_I^{VIII} = 39 \cdot 0,9 = 35,1$$

$$t_I^{VIII} = 25,8 + 0,1 \cdot (32 - 35,1) = 25,49$$

$$a_I^{IX} = 39 \cdot 1,0 = 39,0$$

$$t_I^{IX} = 20,4 + 0,1 \cdot (34 - 39) = 19,9$$

8. Определяем испаряемость по месяцам:

$$E_0^V = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25 + 20,5)^2 \cdot (100 - 42,9) = 170,3 \text{ мм}$$

$$E_0^{VI} = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25 + 24,69)^2 \cdot (100 - 35,1) = 230,75 \text{ мм}$$

$$E_0^{VII} = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25 + 27,48)^2 \cdot (100 - 31,2) = 272,863 \text{ мм}$$

$$E_0^{VIII} = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25 + 25,49)^2 \cdot (100 - 35,1) = 238,24 \text{ мм}$$

$$E_0^{IX} = 0,0018 \cdot 0,8 \cdot (25 + 19,9)^2 \cdot (100 - 39,0) = 177,09 \text{ мм}$$

9. Определяем водопотребление по месяцам вегетации для II-го гидромодульного района при поливе по бороздам по формуле:

$$E_{II} = \frac{E_0^{1,58}}{31,62}, \text{ мм}$$

$$E_{II}^V = \frac{170,3^{1,58}}{31,62} = \frac{3352,11}{31,62} = 106,0 \text{ мм}$$

$$E_{II}^{VI} = \frac{230,75^{1,58}}{31,62} = \frac{5417,05}{31,62} = 171,30 \text{ мм}$$

$$E_{II}^{VII} = \frac{272,86^{1,58}}{31,62} = \frac{7059,67}{31,62} = 223,30 \text{ мм}$$

$$E_{II}^{VIII} = \frac{238,24^{1,58}}{31,62} = \frac{5697,48}{31,62} = 180,20 \text{ мм}$$

$$E_{II}^{IX} = \frac{177,09^{1,58}}{31,62} = \frac{3565,71}{31,62} = 112,80 \text{ мм}$$

10. При определении водопотребления виноградника по месяцам при поливе по бороздам в расчетную формулу вводят дополнительный коэффициент, представляющий собой отношение водопотребления виноградника к водопотреблению хлопчатника.

$$E_{\bar{b}.c.}^V = 106,0 \cdot 0,99 = 104,94 \text{ мм}$$

$$E_{\bar{b}.c.}^{VI} = 171,3 \cdot 0,78 = 133,61 \text{ мм}$$

$$E_{\bar{b}.c.}^{VII} = 223,3 \cdot 0,69 = 154,08 \text{ мм}$$

$$E_{\bar{b}.c.}^{VIII} = 180,2 \cdot 0,70 = 126,14 \text{ мм}$$

$$E_{\bar{b}.c.}^{IX} = 112,8 \cdot 0,83 = 93,62 \text{ мм}$$



11. Определяем водопотребление виноградника в соответствии с календарными сроками вегетации:

$$E_{\text{б.с.}}^V = \frac{104,94 \cdot 21}{31} = 71,09 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{VI} = \frac{133,61 \cdot 30}{30} = 133,61 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{VII} = \frac{154,08 \cdot 31}{31} = 154,08 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{VIII} = \frac{126,14 \cdot 31}{31} = 126,14 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{IX} = \frac{93,62 \cdot 7}{30} = 21,84 \text{ мм}$$

12. Определяем водопотребление виноградника в соответствии с календарными сроками вегетации за вычетом осадков.

$$E_{\text{б.с.}}^V = 71,09 - \frac{28 \cdot 21}{31} = 52,12 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{VI} = 133,61 - \frac{4 \cdot 30}{30} = 129,61 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{VII} = 154,08 - \frac{1 \cdot 31}{31} = 153,08 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{VIII} = 126,14 - \frac{1 \cdot 31}{31} = 125,14 \text{ мм}$$

$$E_{\text{б.с.}}^{IX} = 21,84 - \frac{4 \cdot 7}{30} = 20,90 \text{ мм}$$

13. Определяем водопотребление виноградника при  $f=0,34$

$$E_K^V = 0,34 \cdot 52,12 = 17,72 \text{ мм} = 177,2 \text{ м}^3 / \text{га}$$

$$E_K^{VI} = 0,34 \cdot 129,61 = 44,07 \text{ мм} = 440,7 \text{ м}^3 / \text{га}$$

$$E_K^{VII} = 0,34 \cdot 153,08 = 52,05 \text{ мм} = 520,5 \text{ м}^3 / \text{га}$$

$$E_K^{VIII} = 0,34 \cdot 125,14 = 42,55 \text{ мм} = 425,5 \text{ м}^3 / \text{га}$$

$$E_K^{IX} = 0,34 \cdot 20,90 = 7,11 \text{ мм} = 71,1 \text{ м}^3 / \text{га}$$

Суммарное водопотребление на вегетационный период составит  $1635 \text{ м}^3/\text{га} \approx 1700 \text{ га}$ .

14. Продолжительность межполивного периода определяется по формуле:

$$T = \frac{E_{\kappa}^i}{E_{\kappa.сут.}}$$

Определяем суточное водопотребление по месяцам:

$$E_{\kappa.сут.}^V = \frac{177,2}{21} = 8,44 \text{ м}^3 / \text{га} \cdot \text{сут}$$

$$E_{\kappa.сут.}^{VI} = \frac{440,7}{30} = 14,70 \text{ м}^3 / \text{га} \cdot \text{сут}$$

$$E_{\kappa.сут.}^{VII} = \frac{520,5}{31} = 16,80 \text{ м}^3 / \text{га} \cdot \text{сут}$$

$$E_{\kappa.сут.}^{VIII} = \frac{425,5}{31} = 13,70 \text{ м}^3 / \text{га} \cdot \text{сут}$$

$$E_{\kappa.сут.}^{IX} = \frac{71,1}{7} = 10,2 \text{ м}^3 / \text{га} \cdot \text{сут}$$



Определяем значение межполивного периода:

$$T^V = \frac{46}{8,44} = 5,45 \text{ сут}$$

$$T^{VI} = \frac{46}{14,70} = 3,13 \text{ сут}$$

$$T^{VII} = \frac{46}{16,80} = 2,74 \text{ сут}$$

$$T^{VIII} = \frac{46}{13,70} = 3,36 \text{ сут}$$

$$T^{IX} = \frac{46}{10,2} = 4,5 \text{ сут}$$

Определяем количество поливов, которое необходимо провести за вегетационный период:

$$\text{в мае} - \frac{21}{5,45} \approx 4 \text{ полива;}$$

$$\text{в июне} - \frac{30}{3,13} \approx 10 \text{ полива;}$$

$$\text{в июле} - \frac{31}{2,74} \approx 12 \text{ полива;}$$

$$\text{в августе} - \frac{31}{3,36} \approx 10 \text{ полива;}$$

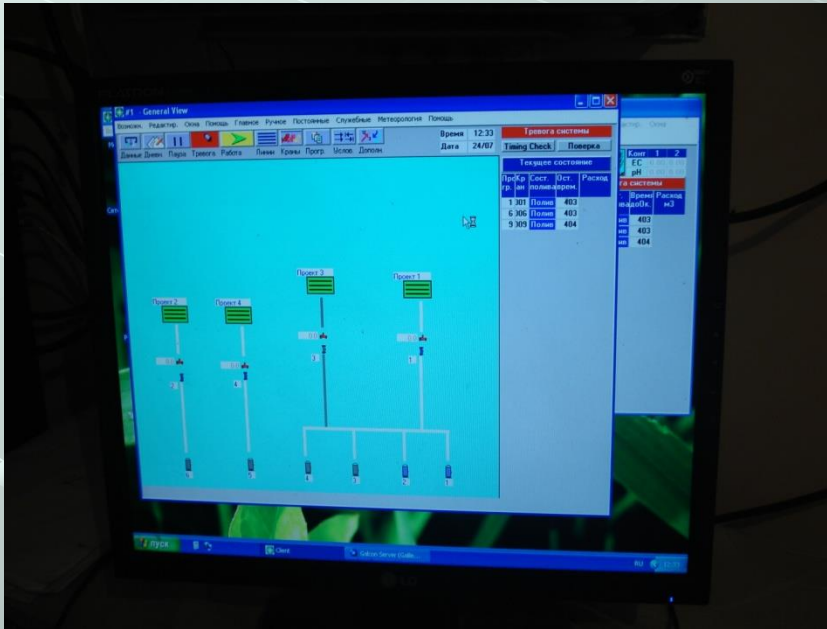
$$\text{в сентябре} - \frac{7}{4,5} \approx 2 \text{ полива;}$$

ИТОГО: 38 поливов.

$$M = 38 \cdot 46 = 1750 \text{ м}^3/\text{га} \cdot 51,33 = 89830 \text{ м}^3 \text{ в год за вегетацию.}$$















A 3D grid of white spheres, resembling a molecular lattice or a data grid, set against a light blue background. The spheres are arranged in a regular pattern, receding into the distance to create a sense of depth. The text "Спасибо за внимание!" is centered over the grid.

**Спасибо за внимание!**