

**Технологические особенности применения комплексных систем
капельного орошения при создании лесопарковых зон
Туркменистана с целью охраны окружающей среды
и воздушного бассейна**

Тегелеков Я. К., Гандымов М. Ы., Рахманбердыев Ш. Б.
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
Ашхабад, Туркменистан

На основе проведенных исследований были изучены технологические особенности и составляющие комплексной системы капельного орошения, показана целесообразность их использования для создания лесопарковых зон в городе Ашхабаде и в ее окрестностях, ее природа сохранность, как фактор значительной экономии воды, снижению потерь на фильтрацию, испарение, поверхностный сток, что в итоге приводит к оздоровлению окружающей среды и улучшения климата в регионе.

В период возрождения новой эры суверенного государства у нас в стране планомерно претворяются в жизнь в больших масштабах задачи, обозначенные в национальной программе Туркменистана по охране окружающей среды и воздушного бассейна, принятой после обретения Независимости нашего государства. С целью претворения в жизнь этой программы приняты постановления Президента Туркменистана «О превращении Туркменистана в цветущий сад», «О создании в предгорьях Копетдага лесопарковой зоны», «О создании "Зеленого пояса"» вокруг нашей столицы – города Ашхабада.

Глава государства неизменно подчеркивает огромное значение реализуемой в стране общенациональной озеленительной программы, прежде всего с точки зрения экологического благополучия, создания благоприятных условий для жизни туркменского народа [1].

Последовательно претворяя в жизнь комплексную природоохранную стратегию, Туркменистан также вносит действенный вклад в обеспечение экологического благополучия в региональном и глобальном измерении, в решение таких актуальных проблем современности, как изменение климата. Регулярно выдвигая в этом направлении конструктивные инициативы, которые получают широкую поддержку мирового сообщества, наша страна демонстрирует приверженность выполнению взятых на себя международных обязательств.

Определив экологическую дипломатию в числе приоритетных векторов своего внешнеполитического курса, нейтральный Туркменистан неизменно

занимает активную и ответственную позицию в вопросах сотрудничества в данной сфере в двустороннем и многостороннем форматах, в рамках авторитетных международных организаций, в том числе ООН и ее специализированных структур.

Очередным признанием достижений нашей страны в этой области стало присуждение городу Ашхабаду Международного сертификата за вклад в инициативу Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций «Деревья в городах» посредством озеленительных акций. Важной составляющей этой многоплановой и комплексной деятельности выступает превращение городской и сельской местности в зеленые зоны. В соответствии с Национальной лесной программой Туркменистана в стране проводится системная работа в данной области.

Сегодня исконные национальные традиции в области охраны окружающей среды получают новое содержание. Ежегодно проводимые озеленительные акции способствуют превращению нашей страны в цветущий оазис, приумножают любовь народа к родной земле.

В последние годы Туркменистан восхищает своих многочисленных гостей обширными молодыми лесопосадками, цветущими буквально круглый год парками, оригинальными фонтанными комплексами. Экологическая «зеленая» концепция нацелена в конечном итоге на повышение качества жизни людей в гармонии с живописной туркменской природой, оздоровление окружающей среды и процветание страны.

Учитывая суровые природно – климатические условия, особенности почв местности, были разработаны специальные рекомендации по посадке лесов и садов на территории республики Национальным институтом пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана.

За последние годы учитывая инновационные технологии при создании комплексных систем капельного орошения деревьев, а также современные материалы – полимерные трубы и изделия, электротехнические приборы и насосное оборудование, ведется успешная эксплуатация ранее существующих и создание систем полива на новых участках.

Результативное осуществление мероприятий по посадке деревьев и их выращивание в современных условиях целесообразно без создания комплексных систем капельного орошения по ряду следующих причин:

- удаленность источника воды и ее постоянная нехватка;
- проблема доставки воды из-за особенностей рельефа местности;
- перерасход и нерациональное использование воды.

Как показывают наблюдения (летом) при поливе обычным способом около 25 % испаряется; около 45 % просачиваются в землю мимо корней и лишь около 30 % воды питает саженец.

При этом резко увеличивается количество сорняков и травы, которые мешают росту деревьев, а также представляют при высыхании опасность возникновения пожара.

Расчет параметров комплексных систем капельного орошения производится исходя из следующих условий:

- удаленность источника воды (скважины) от участка полива деревьев, мощность скважины (дебит), рельеф местности;
- количество и виды деревьев на участке, характер грунтов.

Исходя из рекомендации по посадке лесов и садов на территории Туркменистана [2], при посадке саженцев расстояние между деревьями составляет 5 м, при первоначальной посадке зеленых насаждений учитывается состав почвы: в песчаных грунтах – норма полива 40 л на 1 саженец в первый раз 1 раз; в глинистых грунтах – 50 л на 1 саженец в первый раз 1 раз.

Система капельного орошения должна быть установлена так, чтобы подача воды составляла – для саженцев 5–10 л воды в час. В первый год посадки саженца глубина увлажнения почвы должна составлять не менее 1 м, объем увлажнения корневой системы саженца должен составлять 1,5 м³ почвы. В первый год норма полива составляет:

- в песчаных грунтах – 272 литра в год на 1 саженец;
- в глинистых грунтах – 340 литров в год на 1 саженец.

В период роста саженцев повторный полив производится при норме влажности почвы менее 60 %.

Норма полива при повторном поливе составляет:

- в песчаных грунтах – 16 л на 1 саженец за один полив;
- в глинистых грунтах – 20 л на 1 саженец за один полив.

Капельницы располагаются на расстоянии 20–25 см от саженца. В период роста саженца подача воды через капельницы составляет:

- весной – 4 раза;
- летом – 9 раз;
- осенью – 4 раза, таким образом в период вегетации полив зеленых насаждений производится 17 раз.

На 1 гектар норма подачи воды за 1 полив составляет:

- в песчаных грунтах – 110 м³ воды в год;
- в глинистых грунтах – 140 м³ воды в год.

Технологические особенности и составляющие комплексной системы капельного орошения. Основные технические решения для создания капельного орошения.

Оросительная система капельного орошения состоит из следующих основных элементов: источник орошения, напорный водовод, узел очистки воды, магистральные, распределительные, участковые и поливные трубопроводы с запорно-регулирующей арматурой и капельницами.

Принцип капельного орошения – постоянное обеспечение растений водой и удобрениями в требуемом количестве.

Особенностью применения системы капельного орошения является то, что проектирование и строительство других способов орошения на данных участках неприемлемы, так как участки находятся на больших уклонах и на участках с изрезанным рельефом.

Режим капельного орошения. При определении поливных и элементарных поливных норм, сроков и количества поливов систем капельного орошения использованы «Временные рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации систем капельного орошения в условиях ТССР» и Пособие к СНиП 2.06.03-85 (Капельное орошение). Расчетные параметры приведены в табл. [3; 4].

Таблица 1

Расчетные параметры системы капельного орошения

Наименование	Единица измерения	Показатели	Обозначение
Количество вод выпусков у растения	шт	1	п
Схема посадки	мхм	4×4	–
Расход капельницы, тип капельницы	л/ч	8	q
Количество капельниц у растения	шт	1	
Площадь орошения участка, нетто	га		$F_{нт}$
Глубина расчетного слоя	м	1,2	h
Объемная масса почвы	г/см ³	1,83	γ
Наибольшая влагоемкость	%	27,78	β_{max}
Наименьшая влагоемкость	%	22,22	β_{min}
Площадь очага увлажнения	м ²	1,4	f
Начало вегетационного периода	–	1. III	–
Конец вегетационного периода	–	30. IX	–
Гидромодульный район	–	I	Ю-II-B

Основными элементами технологии полива являются:

- а) элементарная поливная норма;
- б) продолжительность подачи поливной нормы;
- в) расход капельницы;

г) поливная норма на 1 га.

Величина элементарной поливной нормы на 1 растение определяется по формуле

$$m_0 = \gamma f h k \frac{B_{\max} - B_{\min}}{100} = 0,137 \text{ м}^3/\text{растение},$$

где $\gamma = 1,83 \text{ г/см}^3$ – объемная масса почвы; $\beta_{\max} = k^*/\gamma^* \cdot 100$ – предельная поливная влагоемкость от веса сухой почвы, %; $k^* = 0,75$ – коэффициент пористости; $\gamma^* = 2,7 \text{ т/м}^3$ – плотность частиц грунта; $\beta_{\min} = 0,8$ $\beta_{\max} = 22,22$ % – наименьшая влагоемкость; $f = 1,4 \text{ м}^2$ – площадь очага увлажнения; $k = 0,8$ – поправочный коэффициент на форму расположения корневой системы; $h = 1,2 \text{ м}$ – глубина расчетного слоя для лесопосадок, принимается.

Общее количество деревьев на 1 га при схеме посадки 4×4 составит $N = 625$ шт.

Тогда поливная норма на 1 га определится по формуле

$$m = m_0 N = 0,137 \cdot 625 = 85,44 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Продолжительность полива определяется по формуле

$$t = \frac{1000m}{q_k N} = \frac{85440}{8 \cdot 625} = 17,0 \text{ ч}.$$

Удельный потребный расход на 1 га рассчитываем по формуле

$$q_{\text{уд}} = \frac{q_k N}{3600} = \frac{8 \cdot 625}{3600} = 1,39 \text{ л/с на 1 га}.$$

Вся площадь полива разбита на равные участки.

Принимаем межполивной период $T = 10$ суток. Площадь суточного полива определяется по формуле

$$W = \frac{F_{\text{нет}}}{10}.$$

Потребный расход воды определяется как

$$Q_{\text{п}} = q_{\text{уд}} W.$$

Суточный расход воды равен

$$Q_{\text{сут}} = TQ_{\text{п}} + Q_{\text{сн}},$$

где $Q_{\text{сн}}$ – расход воды на собственные нужды очистных сооружений.

$$\begin{aligned} Q_{\text{сн}} &= k T Q_{\text{п}}, \\ Q_{\text{сн}} &= 0,01 \cdot 17,0 \cdot 23,67 = 4,02 \text{ м}^3/\text{сут или } 0,17 \text{ м}^3/\text{ч}, \\ Q_{\text{сут}} &= 17,0 \cdot 23,67 + 4,02 = 406,41 \text{ м}^3/\text{сут}. \end{aligned}$$

Производительность насосной станции равна

$$23,67 + 0,17 = 23,84 \text{ м}^3/\text{ч} = 6,62 \text{ л/с}.$$

Оросительная сеть и техника полива. Принципы работы капельного орошения заключается в подаче малым непрерывным расходом 8 л/ч, при котором достигается локальное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы.

Используется капельница КР, которая предназначена для полива лесопосадок в условиях сильно пересеченной местности горных и предгорных районов. В оросительной сети используются материалы из полиэтиленовых труб, состоящие из магистральных, распределительных, участковых и поливных трубопроводов. В основу гидравлического расчета трубопроводов (диаметры, расходы) положено сохранения напора на капельнице 2,0 м вод. ст., согласно характеристике капельницы. Расход участкового трубопровода складывается из суммы расходов поливных трубопроводов, а расходы распределительных трубопроводов из суммы одновременно работающих участковых трубопроводов. Диаметры трубопроводов выбраны с учетом рельефа местности и оптимальных потерь напора. Магистральные, распределительные и участковые трубопроводы укладываются в траншею на глубине 0,7 от поверхности земли до верха трубы на естественное основание. Обратная засыпка производится местным грунтом. Поливные трубопроводы укладываются на поверхности земли.

Для регулирования работы распределительных и участковых трубопроводов проектом предусмотрены задвижки.

В конечных точках трубопроводов предусмотрены концевые заглушки. Поливные трубопроводы присоединяются к участковым при помощи ниппелей. Отключение поливных трубопроводов осуществляется шаровым краном.

Мероприятия по охране природы и окружающей среды. Одной из важнейших проблем в настоящее время является охрана окружающей

среды. Уровень грунтовых вод находится сравнительно глубоко, и при поливе капельным орошением исключается подъем уровня грунтовых вод, т. к. нормы полива небольшие, а вода глубоко не просачивается.

Локальное орошение капельницами под каждое дерево совершенно предотвращает возможность поверхностного стока и тем самым исключает почвенную эрозию. Системы капельного орошения являются, по сути, природоохранными мероприятиями, как фактор значительной экономии воды за счет – снижения потерь на фильтрацию, испарение, поверхностный сток. Негативные процессы при капельном орошении отсутствуют, и какие-либо меры по устранению нежелательного последствия орошения не назначаются. Возможные утечки при аварии оросительной сети будут предотвращаться путем отключения нужного трубопровода или всей сети запорной арматурой.

Используемые сооружения не имеют по своим технологическим процессам отходов производства.

Литература

1. Газета «Нейтральный Туркменистан» № 70-71 (30441-30442) от 20 марта 2023 г.
2. Национальная Лесная программа Туркменистана на 2021–2025 гг.
3. Временные рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации систем капельного орошения в условиях Туркменистана.
4. Пособие к СНиП 2.06.03.85 (капельное орошение).

УДК 628.1

Экономическая эффективность восстановительных мероприятий на скважинном водозаборе «Петровщина»

Крицкая В. И.¹, Ивашечкин В. В.¹, Шейко А. М.²,
Кондратович А. Н.¹, Стасевич Е. Г.³

¹Белорусский национальный технический университет,

²ОАО «Белгорхимпром»,

³УП «Минскводоканал»

Минск, Республика Беларусь

Установлено, что на скважинных водозаборах подземных вод основную долю стоимости жизненного цикла составляет стоимость электроэнергии водоподъемников: у скважины с регенерацией стоимость электроэнергии составит чуть более 50 % всех затрат, а у скважины без регенерации – почти на 20 % больше и составит почти 70 %, что обусловлено избыточным напором водоподъемников ДНГ.