

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**«ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА» НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Шеров Анвар Гуламович
Аманов Баходирджон Тохтасинович**

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ**

Рекомендовано в качестве учебника Министерством высшего и среднего
специального образования Республики Узбекистан.

ТАШКЕНТ-2023

УДК: 631.6:001.895(575.1)(075)

Авторы: Шеров А.Г., Аманов Б.Т., Ресурсосберегающие инновационные технологии орошения. Учебник, Ташкент-2023, 196 с.

Рецензенты: А.Утаев, ведущий научный сотрудник НИИ Ирригации и водных проблем, д.т.н.

Ш.Ботиров., к.с/х.н., кафедра «Ирригация ва мелиорация» ТИКХММИ, доцент

Учебник предназначен для повышения, обучения и усвоения уровня знаний для студентов бакалавриата 60813000– Инновационные технологии в водном хозяйстве и их использование и магистрантов водного хозяйства.

АННОТАЦИЯ

Ушбу Дарсликда Ўзбекистон Республикаси суғориладиган майдонларнинг сув билан таъмирлашда ҳамда сувдан фойдаланишда ресурс тежамкор инновацион технологиялар бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларини натижаларидан оқилона фойдаланиш ҳамда уларни кластер, фермер хўжаликлари ва ирригация тизими бошқармаларига жорий қилиш усуллари келтирилган. Шундан келиб чиқиб назарий ва амалий аҳамиятларни ҳисобга олган ҳолда ҳар-хил ресурстежамкор технологияларидан фойдаланиш, уларни ўрганиш, қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш тартиблари, инновацион техника ва технологияларни ишлаб чиқиш, суғориш тармоқларда ва суғориладиган ерларда сув исрофгарчилигини камайтириш, сув ҳисобини ташкиллаштириш ва йўлга қўйиш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш ҳамда сув хўжалигида фойдаланишнинг истикболли режалари тузилган.

АННОТАЦИЯ

В этом учебнике описывается рациональное использование результатов научных исследований в гидромелиоративных системах Республики Узбекистан и их применение в кластерах, фермерских хозяйствах и ирригационных системах. Поэтому, принимая во внимание теоретическую и практическую значимость разработки и реализации планов водопользования, процедуры полива сельскохозяйственных культур, разработки инновационных технологий и технологий, модернизации гидромелиоративных систем, текущего и капитального ремонта, снижения потерь воды в оросительных сетях и орошаемых землях, воды Перспективные планы организации и установления учета, эксплуатации и использования водоизмерительных приборов, оборудования, разработки и реализации мероприятий по контролю и улучшению мелиорации орошаемых земель, а также использованию гидромелиоративных систем.

ANNOTATION

This textbook describes the rational use of the results of scientific research in the reclamation systems of the Republic of Uzbekistan and their application to clusters, farms and irrigation systems. Therefore, taking into account the theoretical and practical significance, the development and implementation of water use plans, irrigation procedures for agricultural crops, development of innovative techniques and technologies, modernization of hydro-ameliorative systems, current and capital repairs, reduction of water waste in irrigation networks and irrigated lands, water Perspective plans for the organization and implementation of accounting, operation and use of water metering facilities, equipment, development and implementation of measures to control and improve the reclamation of irrigated lands, as well as the use of hydro-ameliorative systems.

ВВЕДЕНИЕ

Значение водного хозяйства в развитии экономики Республики Узбекистан очень велико. Поэтому необходимо организовать научные и практические исследования в этой области на уровне спроса, апробировать новые современные инновационные технологии орошения сельскохозяйственных культур и внедрять их на больших площадях.

Стабильность и развитие сельскохозяйственного производства в условиях нарастающего водного дефицита в нашем регионе во многом зависят от эффективности ирригационных технологий. Среди методов орошения сельскохозяйственных культур система капельного орошения является одной из эффективных ресурсосберегающих технологий.

При поливе сельскохозяйственных культур через борозды наблюдаются непроизводительные потери в результате просачивания оросительной воды в нижние слои почвы и испарения. Кроме того, поливная вода в больших количествах теряется в результате несвоевременной обработки хлопка (сельскохозяйственной культуры) междурядий. В результате чрезмерного полива сельскохозяйственных культур уровень просачивающихся вод поднимается до критической глубины. Поскольку уровень минерализованных грунтовых вод близок к поверхности земли, испарение влаги в течение вегетационного периода велико, а накопление вредных солей происходит в слое развития корневой системы почвы растений. Поэтому, учитывая дефицит воды, экономное использование водных ресурсов, применение передовых современных инновационных водосберегающих технологий в орошении является актуальным вопросом. Капельное орошение – один из перспективных способов экономного и эффективного использования воды, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, смешивания с водой минеральных удобрений, регуляторов роста (стимуляторов). В нашей республике система капельного орошения прошла испытания в различных природно-климатических условиях, опытных производствах и

производственных площадках. Однако в качестве учебника по проектированию, построению и эксплуатации технологии капельного орошения сельскохозяйственных культур с учетом почвенно-климатических условий нашей республики оно не издано. Это, в свою очередь, поможет обучить современную молодежь проектированию, строительству и эксплуатации ресурсосберегающих ирригационных систем, а также расширить их знания в относительно новой области капельного орошения. В данном учебнике он служит ресурсом для студентов и аспирантов по совершенствованию своих знаний в области реализации ресурсосберегающей технологии орошения сельскохозяйственных культур. Авторы при написании учебника благодарить руководство Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан, НИИ Ирригации и водных проблем, НИИ агротехнологий селекции, семеноводства и выращивания хлопка, ООО «Шуртанский газохимический комплекс», ООО «Эко Дрип Люкс» и предприятия по производству комплектующих частей ресурсосберегающей технологии за предоставленной информации.

ГЛАВА I. АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

1.1 История и перспективы капельного орошения

Капельное орошение использовалось с древних времен как инновационный метод орошения. Одним из первых методов было наполнение глиняных горшков водой на полях и медленное капание воды в почву в корневой слой растений. Орошение таким способом впервые началось в Афганистане в 1866 году, когда ученые начали использовать глиняные трубы для полива рассады на полях. В 1920-х годах немецкие учёные экспериментировали с трубами и начали производить перфорированные трубы для капельного орошения. Позже профессор Мичиганского университета О.Э. Роберт использовал шланги в экспериментах, проведенных в 1934 году[5].

Во многих случаях прорывы в одной области науки становятся возможными благодаря другим открытиям. Технология извлечения полиэтилена была открыта в Великобритании в 1935 году. И эта модель стала служить основной моделью полиэтиленовых систем капельного орошения (СКО). Учитывая гибкость и прочность элементов СКО, их стали производить из полиэтилена. С развитием технологий производства полиэтилена технология капельного орошения стала более доступной и распространенной на мировом рынке. Австралийский изобретатель-ученый Ханнис Тилл предложил использовать пластиковые трубы на сельскохозяйственных полях, чтобы равномерно распределять воду и влагу по посевам.

Современное капельное орошение сельскохозяйственных культур было разработано и запатентовано в Израиле в 1959 году Симхой Блассом и Кибуцем Хацеримом[4]. В методе капельного орошения сельскохозяйственных культур вода используется не через мелкие отверстия, которые быстро засоряются, а с помощью специальных устройств по принципу распределения воды через большие отверстия для

уменьшения скорости воды. Позже капельное орошение было дополнено другими вариантами микрокапельного орошения. Такое капельное орошение стало популярным для орошаемых сельскохозяйственных культур, особенно в районах с дефицитом воды. Процесс тщательного изучения всех ключевых факторов, таких как топография, тип почвы, описание источников водоснабжения, климатические условия, помог улучшить работы капельное орошение.

Капельное орошение увеличивает урожайность практически в любых условиях, а экономия воды огромна. Капельное орошение в основном распространено в Финляндии, Великобритании, Словении, Литве, Эстонии, Малави, Венгрии, Канаде, Австралии, США, Новой Зеландии, Южной Африке, Мексике, Тунисе, Израиле, Испании, Бразилии, Италии, Корее, Саудовской Аравии, Франции. в странах. В России (Крым) и Молдавии, а также на Северном Кавказе его широко используют для орошения садов, виноградников, овощных и сельскохозяйственных культур [6].

Этот уникальный стиль интенсивно культивировался в Узбекистане в 80-е годы 20 века, особенно с 90-х годов. ПГУЭАИТИ, ТИИИМСХ, САНИИРИ, Институты водных проблем от небольших эмпирических модулей до 500 га построены площадки систем капельного орошение(СКО). В Узбекистане в 1975 году в качестве эксперимента его начали применять при поливе садов и виноградников. В этом же году в опытном хозяйстве САНИИРИ Заминского района Джизакской области сначала 10 га, затем 200 га в 1978-1983 годах, фруктовый сад площадью 1,5 га в Хивинском районе Хорезмской области в 1977 году, а в 1978 г. Научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и виноделия Узбекистана им. Шредера. В 1990 г. 290 га садов в Кашкадарьинской области, 30 га виноградников в Бухарской области, в 2001-2002 гг. заложено 2 га виноградников на экспериментальном участке. фермерское хозяйство САНИИРИ в Ташкентской области. В 1993 году

площадь систем капельного орошения в республике составила 1134 га. В 1991-1992 годах в совхозе «Савой» Андижанской области система капельного орошения по Израильской технологии была применена на 1000 га хлопковых полей, из них 500 га введено в эксплуатацию. В эти годы изучались возможности использования систем капельного орошения при выращивании хлопка. Результаты исследований, проведенных в САНИИРИ, показали, что использование капельного орошения при выращивании хлопка позволяет снизить воды в 1,5-2,5 раза по сравнению с бороздковым поливом, а также получить урожайность хлопка 35-43 ц/га. Во второй половине 90-х годов прошлого века на новой территории площадью 600 га была установлена система капельного орошения. В 1999-2001 годах по 100-200 га в каждой Ташкентской, Джизакской и Сырдарьинской областях. Введена в эксплуатацию система капельного орошения, разработанная Израильской фирмой «Нетафим». В 2000 году в Узбекистане была построена система капельного орошения на площади 461 га, из которых работало около 200 га[2]. В САНИИРИ в 1999-2004 гг. были получены результаты мониторинга показателей эффективности экспериментов, проводимых в системах капельного орошения [3].

На сегодняшний день, по мнению исследователей, основными причинами, по которым большинство систем не работает, являются следующие[2]:

- плохое качество строительства,
- использование несовместимых компонентов;
- наличие множества несоединённых узлов,
- отсутствие контроля автора при проектировании конструкции;
- отсутствие системы обслуживания в процессе использования.

Ниже приведены причины, по которым система перестала работать. СКО в фермерском хозяйстве «Пяти лет Узбекистана» Куйичирчикского района Ташкентской области Израильская компания «Нетафим» был построен в 1995 году на площади более 200 га. Однако через несколько лет

из-за поломок оборудования, отсутствия запасных частей и комплектующих СКО оказался практически безуспешным и был снят с производства[3].

Несмотря на это по результатам исследований, проведенных по изучению эффективности внедренных ранее систем капельного орошения (2002 г.), более 40% систем капельного орошения, внедренных на площади 883 га сельскохозяйственных культур, эффективно эксплуатировались в течение 10-12 годы. По данным исследований, в результате использования этих систем капельного орошения по сравнению с обычным капельным орошением можно сэкономить до 60% воды в садах и виноградниках и до 40% при выращивании хлопка.

Капельное орошение – это метод, который быстро и стремительно развивается на протяжении многих лет. Этот метод широко и эффективно используется во многих странах, особенно в таких странах, как Испания, Израиль, Италия и Индия. В дополнение к вышеизложенной информации можно сказать, что Молдова является одной из первых стран Содружества Независимых Государств, внедривших эту систему.

В настоящее время капельное орошение широко внедряется в нашей стране, Узбекистане. Этот метод очень эффективен, особенно при орошении садоводства и бахчевых культур. Небольшие и интенсивные сады в основном орошаются капельным способом.

В 2018 году фермерские хозяйства «Иштихон Нурли Давр» (Иштиханский район) и «Марокандский кластер» (Нарпайский район) и Узбекско-китайское совместное предприятие «ПэнШэн» (Сырдарьинский район) реализовали проекты по внедрению системы капельного орошения на площади более 200 га. Сообщалось, что этот метод позволил достичь 40 ÷ 45 ц/га, что в 1,5 ÷ 1,7 раза превышает среднюю урожайность по республике, при двукратной экономии воды на этих участках [1].

В частности, исследования эффективности системы капельного орошения на центральной опытной базе Агротехнологического научно-

исследовательского института селекции, посева и возделывания хлопчатника (ПГУЭАИТИ) в автоморфных условиях типичных сероземов, в Джизакский испытательный поле, и в Кызырикского района Сурхандарьинской области. Результаты 10-летнего опытно-испытательного эксперимента по капельному орошению хлопчатника показывают, что в результате капельного орошения посевов в хлопковом комплексе экономия воды составляет в среднем 40-50%, производительность труда - 12-15%, урожайность повысилась - в среднем 5-8 ц/га. Широкое внедрение технологии капельного орошения в 2019-2022 годах на основании постановления Президента Республики Узбекистан от 27 декабря 2018 года № PQ-4087 «О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого применения технологий капельного орошения при выращивании хлопка-сырца». Особое внимание было уделено хлопково-текстильным кластерам и вопросам расширения масштабов внедрения технологии капельного орошения на хлопковых полях.

В целях реализации данного решения в период 2019-2022 годов в Республике Узбекистан планируется внедрить современные методы орошения на общей площади 121,5 тыс. га с целью улучшения мелиорации земель и рационального использования водных ресурсов (табл. 1).

Таблица 1.1

Прогнозные показатели внедрения системы капельного орошения в 2019-2022 гг.

№	Регион	Общий	По годам			
			2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
1	Республика Каракалпакстан	1150	150	200	300	500
2	Андижан	11500	2000 г.	2500	3000	4000

3	Бухара	4300	600	1000	1 200	1500
4	Джизак	7700	1200	1500	2000 г.	3000
5	Кашкадарья	15000	2500	3500	4000	5000
6	Навои	5300	800	1000	1 500	2000 г.
7	Наманган	14500	2500	3000	4000	5000
8	Самарканд	14300	2 300	3000	4000	5000
9	Сурхандарьинская	13500	2000 г.	2500	4000	5000
10	Сырдарья	5500	900	1100	1500	2000 г.
11	Ташкент	14700	2700	3000	4000	5000
12	Фергана	12700	2200	2500	3500	4500
13	Хорезм	1350	150	200	500	500
	Общий	121500	20000	25000	33500	43000

Источник: Информация Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан.

Контрольные вопросы:

1. Где впервые был разработан СКО?
2. В каких странах распространён СКО?
3. Когда СКО внедрён в нашу республику?
4. Какие предприятия начали строить, когда СКО пришла в нашу республику?
5. Какие НИИ начали изучать СКО?
6. Перечислите причины, по которым СКО не работает должным образом?
7. Созданы благоприятные условия для широкого применения водосберегающих технологий при выращивании хлопко-сырца в нашей республике.

8. Какие законы вы знаете о внедрении водосберегающих технологий в нашей стране и поясните их содержание?
9. Каковы масштабы внедрения водосберегающих технологий сегодня в нашей республике?
10. Каковы основные причины неудачи СКО и объясните почему?
11. Каково мнение кластера и фермеров о системе капельного орошения?
12. Какие возможности предоставляются кластерам и фермерам при строительстве и использовании СКО в нашей республике?

1.2. Общие понятия о системах капельного орошения

Система капельного орошения – это система орошения, предназначенная для подачи необходимого количества воды в корневой слой растения. Основное отличие капельного орошения от других способов орошения заключается в том, что вода подается равномерно по полю в соотве СКО вии с потребностями культуры. В результате вода равномерно подается к посевам на поле. В почве не возникает избыточной влаги. В результате избытка влаги в почве при ее поливе это отрицательно влияет на развитие растения. При капельном орошении можно поддерживать влажность корнеобитаемого слоя культуры на одном уровне.

В системе капельного орошения очищенная в фильтрах вода подается на поле через капельницы – специальное устройство, установленное на оросительных шлангах. Поскольку расход воды невелик (0,9...9,1 л/час), вода служит только для увлажнения корневой системы культуры. В результате вода на орошаемую площадь подается только к частям растений.

В настоящее время метод капельного орошения в основном используется в закрытых и открытых помещениях. При этом способе орошения эффективность способа орошения повышается за счет того, что вместе с водой минеральные удобрения подаются растворенными в почве с помощью специального подкормочного устройства.

Преимущества метода капельного орошения:

- ✓ расход сравнительно небольшого объема воды на единицу урожая;
- ✓ Экономия поливной воды на 30-60 процентов по сравнению с традиционными методами орошения;
- ✓ резкое сокращение расходов оросительной воды на фильтрацию и испарение;
- ✓ предотвращение бесполезных отходов из активного слоя;
- ✓ отсутствие влияния силы ветра на качество процесса орошения;
- ✓ оптимальное и стабильное увлажнение корнеобитаемого слоя в процессе роста и развития культуры;
- ✓ сокращение междурядных обработок за счет возможности внесения минеральных удобрений локально и небольшими количествами поливной воды в корнеобитаемый слой растений при поливе;
- ✓ сокращение междурядных обработок за счет уменьшения засоренности;
- ✓ за счет орошения в относительно небольших количествах не повышается уровень просачивающихся вод и снижается риск вторичного засоления;
- ✓ возможность использования минерализованной, в том числе морской воды;

- ✓ нет необходимости выравнивать землю, слои песка и камня располагаются близко к уровню земли, слой почвы можно использовать в небольших условиях;
- ✓ относительное снижение энергозатрат на создание давления воды в трубах по сравнению с спринклерным орошением;
- ✓ повышение урожайности овощных и citrusовых культур до 25...50%.
- ✓ даже в условиях сложного рельефа местности медленное впитывание воды в почву при поливе и отсутствие стока воды при диффузии влаги в деятельном слое;
- ✓ равномерное распределение влаги при этом методе по сравнению с другими методами;
- ✓ нечувствительность системы к изменению давления (особенно понижению) в напорной трубе, по отношению к спринклерному способу орошения;
- ✓ возможность проведения процесса полива в любое время суток (24 часа) независимо от влияния внешней среды (сила ветра, резкие перепады температур);
- ✓ при этом способе, по сравнению с методами дождевания и орошения почвы, за счет высокой температуры почвы более ранний посев сельскохозяйственных культур;
- ✓ короткие интервалы между поливами при капельном орошении (1-3 дня):
- ✓ уменьшаются резкие перепады влажности (стресс) в корнеобитаемом слое растений.

Недостатки капельного орошения:

- ✓ дороговизна стоимость построения системы;

✓ загрязнение труб и капельниц(ржавыми) отложениями (солевыми отложениями и мутными частицами в воде) и нерастворенными карбонатами и риском их засорения, а также необходимость установки дополнительных специальных фильтров для очистки воды;

✓ повреждение труб грызунами;

✓ необходимость перезагрузки системы в результате изменения типа культуры на поле.

✓ ограничения условий применения системы капельного орошения (СКО).

Контрольные вопросы:

1. Что такое система капельного полива?
2. Как капельное орошение сохраняет влагу в почве?
3. Перечислите преимущества метода капельного орошения?
4. Назовите недостатки метода капельного орошения?
5. Каков воздухообмен в почве?
6. Что вы знаете о стоимости строительства системы капельного орошения?
7. Как капельное орошение будет адаптироваться к выращиванию нескольких культур на одном поле в течение многих лет?
8. Периоды между поливами в системе капельного орошения?

1.3. Основные части системы капельного полива и виды капельниц

1.3.1 Основные части системы капельного орошения

Они состоят из источника воды (охладителя, бассейна), насосного устройства, устройства для приготовления и добавления раствора удобрений в воду, оборудования для фильтрации воды, магистральных и распределительных труб, соединительных устройств частей системы,

регуляторов давления, шлангов-капельниц, контрольно-измерительной аппаратуры. .

Система капельного орошения может управляться вручную или автоматически. Он служит для подачи воды в каждую точку поля в необходимом количестве и под давлением с помощью насосного устройства. Для контроля расхода воды и давления установлены клапаны и манометры. Благодаря низкому давлению в системе можно использовать капельницу большого диаметра, а также дешевые трубы и материалы.

Оросительные шланги и капельницы размещают над землей небольшими грядами (6...10 см) или вдоль рядов посевов. Расстояние между поливными шлангами и капельницами зависит от вида посаженных культур и ширины рядов: 0,6...0,9 м для хлопчатника, 0,8...0,9 м для овощей, 2,5... для садов и виноградников..3.0 до 6 м. Для многолетних культур оросительные трубы прокладывают на несколько сезонов.

Капельные шланги изготавливаются из полиэтилена и имеют диаметр 12, 16 мм, а в некоторых случаях и 20 мм в зависимости от расхода воды. Расход воды каждой капельницы от 0,9 до 10 л/час. Конструкция капельниц может быть разной. Расстояние между капельницами зависит от их расхода воды. При расходе воды капельниц 3,8 л/ч расстояние между ними 1 м, длина оросительной трубы 40 м, диаметр 12 мм. При расходе воды 10 л/ч диаметр составляет 16 мм.

При капельном поливе огородов на каждый саженец подходят несколько капельниц с расходом воды 1,0...7,6 л/ч. Обычно на внесение удобрений вместе с поливной водой используют 50...150 л. используются объемные резервуары. Растворы удобрений подаются в распределительный трубопровод через инжектор. Для работы инжектора необходимо давление около 0,25 МПа. Как известно, метод капельного орошения впервые был применен в теплицах, но сегодня он широко применяется при выращивании овощей, садах и виноградниках на открытых пространствах, а также в ландшафтном дизайне.

Капельные линии делятся на капельные трубки и капельные ленты. В первом полиэтиленовые трубы диаметром 16 мм или 20 мм, толщина стенки от 0,6 мм до 2 мм. Трубы могут изготавливаться со встроенными (внутренними) капельницами и без капельниц. Капельные трубы без капельницы называются «слепыми». Наружные капельницы устанавливаются на глухие капельные трубы, причем при установке расстояние между ними может быть произвольным. В трубах со встроенными капельницами расстояние между капельницами определяется производителем. Расстояние между наиболее распространенными капельницами составляет 25, 30, 50 и 100 см. Капельные ленты изготавливаются из термически скрепленных полос, обернутых полиэтиленовой пленкой. Толщина стенок капельных лент от 100 до 300 микрон. В системах капельного орошения также используются фитинги (специальное оборудование, соединяющее капельные ленты или другие трубы с основной разводящей трубой).

1.3.2 Виды капельниц систем капельного орошения и их основные параметры

Одним из основных параметров систем капельного орошения являются капельницы. Капельницы устанавливаются в полевые трубы или устанавливаются вместе с трубопроводами. Капельницы служат для подачи воды по капле к сельскохозяйственным культурам в нужный момент. Капельницы в основном бывают двух видов, это:

щелевой – по всей длине установлен лабиринтный канал. В этом канале через одинаковые промежутки вырезаны тонкие щелевые отверстия для вытекания воды;

Излучатель – внутри ленты с одинаковым интервалом установлены отдельные сплошные лабиринтные капельницы.

Аналогом оросительных лент является капельная трубка. Его стенки в несколько раз толще и считаются довольно дорогими, но срок службы

больше 6-7 лет. Диаметр – стандартный и самый распространенный диаметр ленты составляет 16 мм, к этому диаметру можно легко найти дополнительный фитинг и создать систему полива. Ленты диаметром 22 мм используются относительно реже. Рекомендуется использовать преимущественно в хозяйствах с большой площадью орошения. В данном случае при длине борозд 400-500 м.

Толщина стенки – этот показатель измеряется в милах (1 мил-0,025 мм) и определяет механическую прочность и срок службы оросительной ленты. Самые тонкие настенные ленты имеют толщину 5–6 мил и служат один сезон, прежде чем их утилизируют. Самые универсальные и долговечные ленты — 7-8 мил. Его можно использовать в течение нескольких сезонов при условии экономного использования, использования очищенной воды, очистки лент в конце сезона и сушки. К толстостенным капельным лентам относятся ленты толщиной 10-15 мил.

Типы эмиттера – щелевые или встроенные (компенсированные и некомпенсированные) капельницы. КПД эмиттерей – некомпенсированные излучатели характеризуются низким КПД и обычно расход воды у них составляет 1,0-1,6 л/ч. Такая норма орошения оптимальна для большинства сельскохозяйственных культур и почв, однако потребность в оросительной воде очень высока. Потому что маленькие диспенсеры для воды быстро засоряются. Компенсированные капельницы могут иметь расход воды 2-3,8 л/ч и преимущественно используются в условиях легких почв с высоким механическим составом. Расстояние между эмиттерами – расстояние между капельницами может составлять от 10 до 40 см и более. Для выбора этого параметра необходимо обратить внимание на схему посадки сельскохозяйственных культур, потребность в воде и тип почвы. При посадке близко друг к другу (зелень, лук и т. д.) расстояние между капельницами составляет 10-20 см. В этом случае почву увлажняют последовательно. Кроме того, такие устройства эффективны на легких песчаных почвах, а также на участках, где на погонometr требуется

большое количество воды. Для овощей и некоторых ягодных культур рекомендуется расстояние между излучателями 30 см.

Рабочее давление – производители указывают минимальное и максимальное давление, которое необходимо поддерживать во время работы. Для лент со средним водопотреблением и толщиной стенок давление составляет 0,2-0,3 и 0,8-1,1 атм. Для оборудования с высокими эксплуатационными характеристиками рабочее давление должно быть не менее 0,4-0,8 атм и не более 1,8-2,0 атм.

Контрольные вопросы:

1. Что вы подразумеваете под капельным поливом?
2. Перечислите элементы систем капельного орошения?
3. Что такое «слепые» трубы?
4. Дайте определение рабочему давлению?
5. Каковы нижний и верхний пределы рабочего давления?
6. Какие виды капельниц вы знаете?
7. Объясните основные параметры типов капельниц СКО?
8. Каким может быть расстояние между капельницами?
9. Опишите щелевые виды капельниц?
10. Опишите эмиттерные типы капельниц?

1.4. Условия применения системы капельного орошения исходя из хозяйственно-экономических критериев.

Рекомендуется применять СКО на территории нашей республики путем сравнения ряда критериев (техничко-технологических принципов) с учетом природных условий, хозяйственных факторов и экономической эффективности.

СКО по природным условиям:

На территориях, состоящих из склонов и холмов, каменистых и легких почв, склонных к инфильтрации, т.е. на территориях с большими потерями воды при склоновом орошении;

На больших склонах с высоким риском ирригационной эрозии;

На участках незасоленных земель с механическим составом легких песчаных почв;

Неминерализованную воду можно использовать на глубине до 1,5 м или минерализованную воду (минерализация не выше 1-2 г/л) можно применять на посевных площадях, расположенных на глубине 3 м и более.

СКО по хозяйственным и экономическим условиям:

Расход – срок окупаемости короткий, на плодородных почвах с бал бонитетом не ниже 40;

В районах, где вода поднимается с помощью насосов с большими затратами;

Минерализация воды на посевных полях с использованием вертикальных дрен не превышающей 1-2 г/л;

В сельскохозяйственных культурах с высокой рентабельностью;

В районах, где воды мало, но есть постоянный источник воды для капельного орошения.

Другие требования

Адаптация гидромелиоративных систем к СКО;

Иметь постоянный источник питания для бесперебойной работы насосной части СКО;

Для нормального использования СКО необходимо организовать службу технической поддержки фермеров района эта служба должна быть обеспечена запасными частями для СКО;

Природные факторы, которые необходимо учитывать при внедрении системы капельного орошения при выращивании хлопкового сырья, применяется из таблицы 2.

Таблица 1.2.

Природные факторы, которые необходимо учитывать при внедрении системы капельного орошения при выращивании хлопка-сырца

Т/р	Природные факторы	Предельные показатели
1.	Климат (объем эвапотранспирации, 1000 м ³ /га)	5-10
2.	Состояние почвы (водопроницаемость см/ч)	0,3-3
3	Геоморфологический (склон)	0-0,02
4.	Гидрогеологические условия: Уровень пресных фильтрационных вод, м Уровень соленой воды, м Минерализация грунтовых вод, г/л	>1,5
5.	Биологические условия (норма полива, м ³ /га)	30-300

Фермер, использующий СКО, должен пройти специальное обучение, то есть окончить курс пользователя. Он должен знать управление СКО, регулировку насосов, замену запасных частей, подготовку передаваемых по системе минеральных удобрений, правила обслуживания системы. По результатам исследований, проведенных учеными НИИИВП, с учетом различных почвенно-климатических условий республики и на основе природных и экономических критериев выделены территории, где возможно применение технологий капельного орошения при выращивании хлопка было исследовано. Согласно этому, имеется возможность

применить технологию капельного орошения при выращивании хлопка на 616,6 тыс. га нашей республики.

Таблица 1.3.

**Информация о территориях, где может быть внедрена технология
капельного орошения при выращивании хлопка.**

№	Области	Площадь, га
1	Самарканд	148 400
2	Фергана	53 400
3	Ташкент	123 400
4	Наманган	65 900
5	Сурхандарьинская	79 000
6	Кашкадарья	19 100
7	Андижан	65 900
8	Навои	15 900
9	Джизак	7 400
10	Бухара	13 500
11	Сырдарья	25 000
Всего		616 900

Для масштабного применения СКО необходимо привлечь Госкомзем, Минводхоз, Минсельхоз, Госкомгеологию и другие госпредприятия. Необходимо определить направления, удовлетворяющие спрос. К таким территориям относятся, прежде всего, горные территории с сильной инфильтрацией и легкими песчаными почвами, склонными к ирригационной эрозии.

Необходимо начать проведение данных мероприятий в регионах Ферганской долины, Самаркандской, Кашкадарьинской областей и Ташкентской области с глубокими подземными водами и разработать

почвенную карту по пунктам. Для этих работ необходимо привлечь научно-исследовательских институтов на местах.

Контрольные вопросы:

1. Каковы условия применения системы капельного орошения по хозяйским и экономическим критериям?
2. Нужно ли строить СКО в зависимости от уровня грунтовых вод?
3. Объясните влияние уровня воды на уровень грунтовых вод при выращивании сельскохозяйственных культур в СКО?
4. Как построить СКО на вертикальных дренажах?
5. Перечислите естественные факторы, необходимые для проведения СКО?
6. Имеет ли значение районирование при внедрении СКО?
7. Нужен ли СКО источник воды для работы? Объясните, если нужно?
8. Значение водопроницаемости почвы в СКО?

1.5. Анализ проводимой работы по внедрению технологии капельного орошения в Республике Узбекистан

В Республике Узбекистан в 2013-2018 годах при анализе динамики площади внедрения технологии капельного орошения по регионам в 2018 году площадь применения технологии капельного орошения составила 1540 га в Андижанской области, 1592 га в Наманганской области, 1312 га в Ферганской области, 1407 га в Самаркандской области, 1407 га в Сурхандарьинской области по сравнению с 2013 годом. 838 га увеличились до 1348 га в Кашкадарьинской области и 1946 га в Ташкентской области (табл. 1.4).

Таблица 1.4.

В 2013-2018 годах динамика внедрения технологии капельного орошения в регионах, га¹

№	Регионы	Общи й	%	В том числе по годам					
				2013	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
1	Республика Каракалпакстан	319	0,7	2	50	40	40	57	130
	Области:								
2	Андижан	3987	9.3	210	395	390	431	811	1750 г.
3	Бухара	1075	2,5	0	72	172	180	181	470
4	Джизак	2228	5.2	209	111	388,5	340,2	449	730
5	Кашкадарья	5401	12,5	318	654	858	942,5	966	1663 г.
6	Навои	2044	4,8	170	475	250	272	297	580
7	Наманган	5273	12.3	197	466	666	795	1360,4	1789 г.
8	Самарканд	8112	18,8	613	1245	1359	921	1954 год	2020 год
9	Сурхандарьинс кая	4528	10,5	112	214	609	560	1083	1950 год
10	Сырдарья	708	1,6	0	48	201,3	146	166	147
11	Ташкент	4847	11.3	223	627	381,1	411,5	1035	2169
12	Фергана	4164	9,7	308	535	549,9	550	601	1620 г.
13	Хорезм	332	0,8	0	7	41,3	78,6	70	135
	Общий	43018	100	2362	4898	5906	5668	9030	15153

По данным республики, за период 2013-2018 годов прирост увеличился на 12 791 га. За последние 6 лет технология капельного орошения внедрена на 43 018 га по всей стране. Из них технология капельного орошения внедрена в садах - 71,5 процента, в овощных и плодовых культурах - 23,7 процента, в виноградниках - 3,6 процента и в 1,2 процента площадей, где выращивается хлопок-сырец.

¹Информация Министерства водного хозяйства

В декабре прошлого года была принята госпрограмма по широкому внедрению технологии капельного орошения в хлопководстве. В соответствии с этой госпрограммой в 2019 году решено внедрить технологию капельного орошения на 12 121 га хлопковых полей.

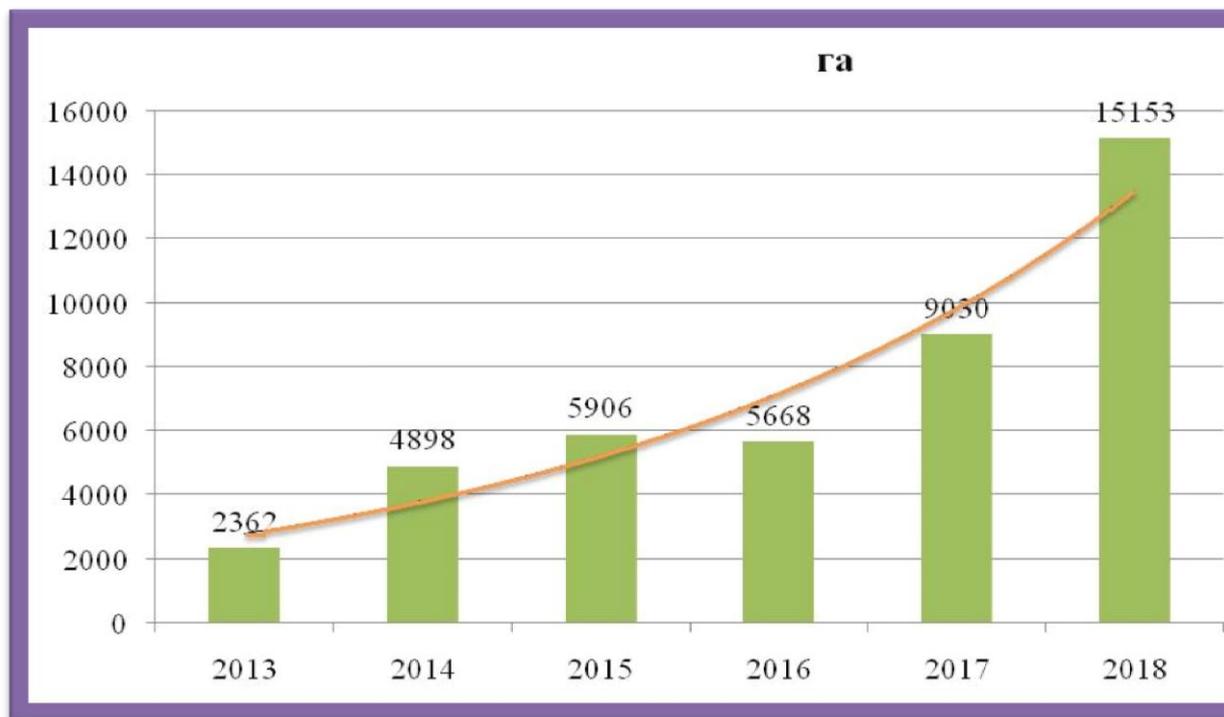


Рисунок 1.1. Динамика внедрения технологии капельного орошения в 2013-2018 годах по регионам,га

Сегодня, если анализировать проведенную работу по внедрению технологии капельного орошения при выращивании хлопка-сырца, в нашей республике по состоянию на 18 августа текущего года действовало 189 фермерских хозяйств и 11 кластеров, специализирующихся на производстве хлопка. 11 585 на площади введена система капельного орошения. Согласно анализу, по сравнению с планом в Республике Каракалпакстан достигнуто 97%, в Ташкентской области – на 117%, в Сурхандарьинской, Хорезмской, Навоийской и Джизакской областях – на 100%.

В целях обеспечения реализации решения Президента Республики Узбекистан от 27 декабря 2018 года «О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого применения технологий капельного

орошения при выращивании хлопкового сырья» № PQ- 4087, спроектировать систему капельного орошения на хлопковых полях в 2019 году, чтобы построить их потребуется 193 миллиарда сум.

Таблица 1.5.

Анализ внедрения технологии капельного орошения при выращивании хлопкового сырья (по состоянию на 1 августа 2019 г.)²

№	Регионы	Количество ферм и кластеров, внедривших системы капельного орошения	Текущая площадь, га	Участок, на котором начались строительно-монтажные работы			Участок, на котором завершены строительно-монтажные работы	
				поле, га	к полю сравнении ю с	фермерских и кластерных	поле, Га	к полю сравнении ю с
1	Республика Каракалпакстан	27	399	399	100	27	387	97
	<i>Области</i>							
2	Андижан	14	361	361	100	14	351	97
3	Бухара	36	1 452	1 043	72	31	1 043	72
4	Джизак	17	479	479	100	17	479	100
5	Кашкадарья	14	346	320	92	14	320	92
6	Навои	5	251	251	100	5	251	100
7	Наманган	13	310	221	71	12	220	71
8	Самарканд	13	4 630	4 630	100	12	4 541	98
9	Сурхандарьинская	3	2 075	2 075	100	3	2 075	100
10	Сырдарья	14	918	799	87	12	604	66
11	Ташкент	4	345	418	121	3	405	117
12	Фергана	16	332	366	110	15	311	94
13	Хорезм	23	225	224	100	23	224	100
Всего по республике		199	12 121	11 585	96	188	11 211	92

²Информация Министерства водного хозяйства

Были запрошены сумовые средства. По итогам анализа 104,7 млрд. сум.

профинансировано за счет собственных средств фермеров и кластеров, остальные 87,9 миллиарда сумов - за счет кредитов коммерческих банков.



Фото 1.2. В 2019 году на хлопковых полях региона были внедрены технологии капельного орошения, га³

По состоянию на 1 августа 2019 года анализ внедрения технологии капельного орошения при выращивании хлопка-сырца можно увидеть на рисунке 2. Видно, что в Самаркандской области наибольшее количество запланированных внедрений технологии капельного орошения в регионах нашей республики, т.е. 38% площади. В Андижанской, Ферганской, Наманганской, Ташкентской, Навоийской, Кашкадарьинской областях внедрение технологий капельного орошения соответствует 2-3% площадей. В Сырдарьинской, Джизакской, Сурхандарьинской областях технологии капельного орошения внедрены на 4÷17% площадей.

³Информация Министерства водного хозяйства

В таблице 6 показано состояние финансирования внедрения технологии капельного орошения при выращивании хлопка-сырца в регионах нашей республики. Сумма субсидий, выделенных государством фермерам и кластерам, составила 72,225 миллиарда сумов.

Таблица 1.6.

Ситуация с финансированием внедрения технологии капельного орошения при выращивании хлопка-сырца⁴

№	Название регионов	Текущая площадь, га	За счет собственных средств, млн сум	За счет банковских кредитов, млн сум	Сумма субсидии, выделенной государством, млн сум
1	Республика Каракалпакстан	387	-	6 832	3 096
2	Андижан	351	103	4 956	2 808
3	Бухара	1 043	300	20 296	8 345,6
4	Джизак	479	-	8 870	3 832
5	Кашкадарья	320	-	5 717	2 560
6	Навои	251	-	4 650	2008 год
7	Наманган	219	-	5 331	1 756
8	Самарканд	4 541	63 179	5 349	36 325
9	Сурхандарьинская	2 075	32 649	800	16 600
10	Сырдарья	605	5 046	13 025	4 827,2
11	Ташкент	405	3 481	2 481	3 240
12	Фергана	311	-	4 378	2 491,2
13	Хорезм	224	-	5 212	1 795,2
	Общий	11 211	104 758	87 897	72 225

⁴Информация Министерства водного хозяйства

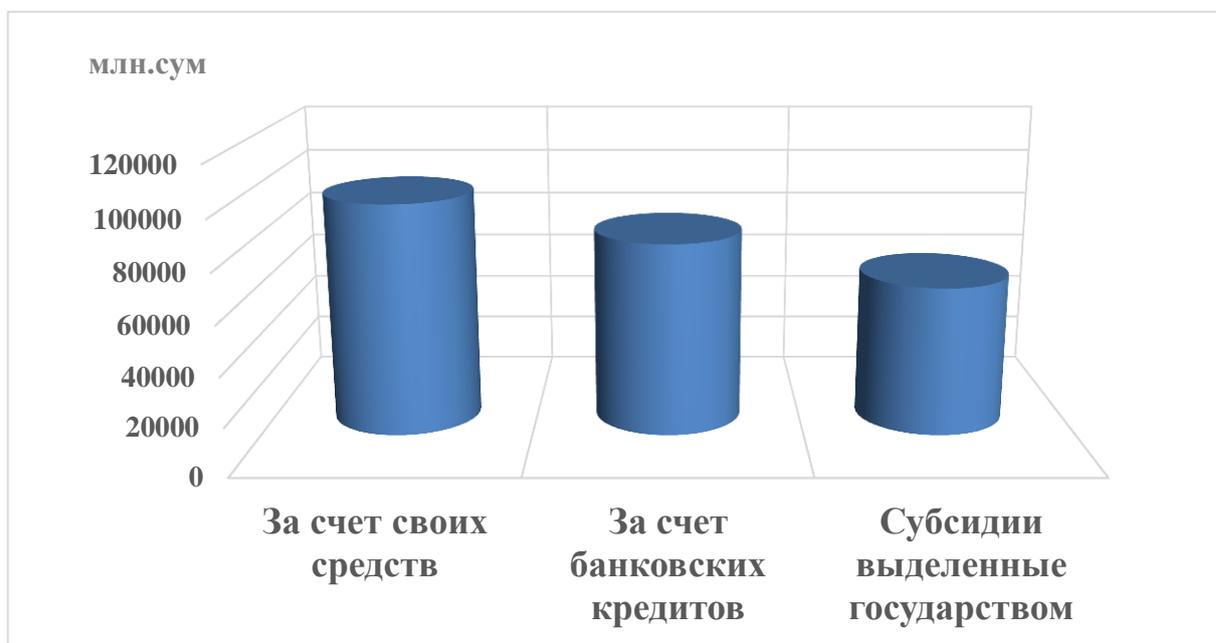


Рисунок 1.8. Состояние финансирования технологии капельного орошения фермерскими хозяйствами и хлопковыми кластерами в регионах, млн. Сум

Таблица 1.7. В 2019 году внедрение технологии капельного орошения в садах и виноградниках Республики Каракалпакстан и областей⁵

№	Название регионов	План реализации	Участок, на котором ведутся строительно-монтажные работы	Участок, на котором завершены строительно-монтажные работы	сад и виноградник
		к	га	к	%
1	Республика Каракалпакстан	507	10	10	2
2	Андижан	421	1900 г.	1559 г.	370
3	Бухара	875	202	146	17
4	Джизак	756	1795 г.	961	127
5	Кашкадарья	1187	1236	1236	104
6	Навои	640	90	90	14
7	Наманган	935	672	672	72
8	Самарканд	887	2571	2519	284
9	Сурхандарьинская	1870 г.	1587 г.	1080	58
10	Сырдарья	711	19	19	3

⁵Информация Министерства водного хозяйства

11	Ташкент	1485	7010	7010	472
12	Фергана	2376	498	485	20
13	Хорезм	1088	-		
Всего		13738	17590	15787	115

Также по состоянию на 18 августа 2019 года внедрение технологии капельного орошения в садах и виноградниках по Республике Каракалпакстан и областях завершено на 472% в Ташкентской области, 284% в Самаркандской области, 370% в Андижанской области, 127% в Джизакской области и 104% в Кашкадарьинской области (табл. 7).

Кроме того, по плану внедрения системы капельного орошения на овощных и сахарных посевах, кроме хлопка и садов и виноградников, в Республике Каракалпакстан - 96%, в Кашкадарьинской области - 106%, в Наманганской области - 226%, 125% в Сурхандарьинской области, 125% в Сырдарьинской области 104 процентов, 230 процентов в Ташкентской области и 200 процентов в Ферганской области (Таблица 8).

В 2019 году в строительстве системы капельного орошения для выращивания хлопка-сырца в Республике Каракалпакстан и ее регионах приняли участие 14 отечественных и 13 иностранных производственных и строительных предприятий. При этом действующие в нашей республике местные производственно-строительные организации выполнили строительно-монтажные работы на площади 3954,4 га, а зарубежные предприятия – строительно-монтажные работы на площади 7200,2 га.

Таблица 1.8.

В 2019 году внедрённые работы капельного орошения на посевах овощей и бахчевых в Республике Каракалпакстан и областях.⁶

№	Название регионов	План реализации	Участок, на котором ведутся строительномонтажные работы	Участок, на котором завершены строительномонтажные работы	Овощи и бахчевых
					к
1	Республика Каракалпакстан	25	-	24	96
2	Андижан	266	-	78	29
3	Бухара	55	-	-	-
4	Джизак	80	134	-	-
5	Кашкадарья	127	-	134	106
6	Навои	194	-	-	
7	Наманган	180	406	406	226
8	Самарканд	750	-	-	-
9	Сурхандарья	150	188	188	125
10	Сырдарья	12	13	13	104
11	Ташкент	207	477	477	230
12	Фергана	12	24	24	200
13	Хорезм	10	-	-	-
Общий		2068	1265	1344	65

При этом в основном насосные агрегаты и фильтры местных производителей и строительных организаций. При ввозе в нашу республику все запасные части и комплектующие системы капельного орошения импортировались зарубежными предприятиями.

⁶Информация Министерства водного хозяйства

Таблица 1.9.

**Показатели основных затрат, затраченных на внедрение системы
капельного орошения, внедренной на хлопковых полях нашей
Республики в 2019 году**

Нет	Вид основных работ	Сумма расходов, млрд. Сум
1	Полиэтиленовые трубы, шланги и комплектующие	77,2
2	Строительно-монтажные работы	46,3
3	Затраты на насосные агрегаты	42,5
4	Расходы на фильтрующие устройства	27,0
Всего		193,0

40% (77,2 млрд сумов) средств, профинансированных в 2019 году на внедрение технологий капельного орошения при выращивании хлопка-сырца в нашей республике, потрачено на полиэтиленовые трубы, шланги и комплектующие, а 24% (46,3 млрд сумов) направлены на строительно-монтажные работы.

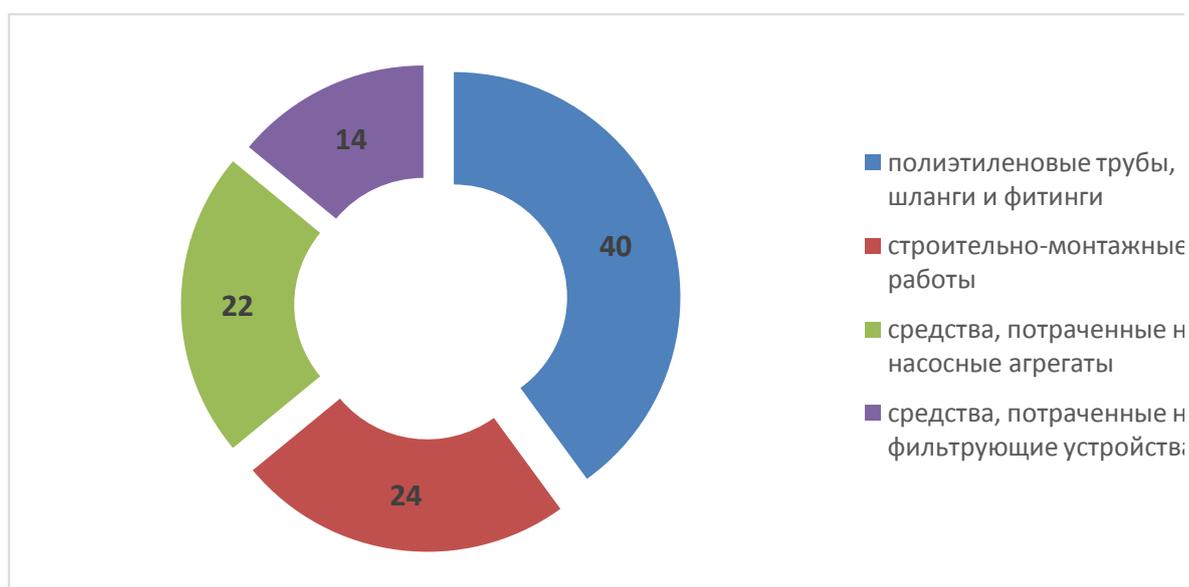


Рисунок 1. 9. Сумма основных расходов, затраченных на внедрение системы капельного орошения на хлопковых полях нашей республики в 2019 году, %

При этом всего 22% (42,5 млрд сумов) потрачено на насосные агрегаты, а 14% (27,0 млрд сумов) потрачено на фильтры (таблица 9).

Таблица 1.10.

Информация об организациях и импортных комплектующих, принимавших участие в создании техники капельного орошения при выращивании хлопка-сырца в Республике Каракалпакстан и областях в 2019 году.

№	Название строительных компаний	площадь, на которой предприятием построена система капельного орошения	Насосные агрегаты		Фильтры		Шланг и другие компоненты	
			местный	Импорт	местный	Импорт	местный	Импорт
Местные предприятия								
1	Мароқанд Сифат МЧЖ	1500		1500		1500		
2	Камронбек Мега Строй МЧЖ	674,4		674,4		674,4		
3	Омадстарт МЧЖ	573		573		573		
4	ПК Дебют	499		499		499		
5	Agro eco technology МЧЖ ҚК	158,6		158,6		158,6		
6	TOMOSHA AGRO EXPORT МЧЖ	129		129		129		
7	Agrodrip	116		116		116		
8	GREEN TECH SOLISHUNS	100						
9	"Dmetra Water servis" МЧЖ	68,4		68,4		68,4		
10	Aqua Rain	48		48		48		
11	ООО "SILVER DRIP"	38		38		38		
12	"UZ MEGA STROY" МЧЖ	23		23		23		
13	КОМ-ОК-STAR МЧЖ	17		17		17		
14	"Агропласт монтаж сервис" МЧЖ	10		10		10		
	Общий	3954,4		3844,4		3844,4		
Иностранные предприятия								
1	ООО «Компания Азермашина»	4645		4645		4645		4645
2	ООО «ГРИН АГРО ИНДУСТРИЯ»	911		1011		1011		1011

№	Название строительных компаний	Площадь, на которой предприятием построена система капельного орошения, га	Насосные агрегаты		Фильтры		Шланг и другие компоненты	
			местный	Импортированы	местный	Импортированы	местный	Импортированы
3	Азермашина компания МЧЖ	314		314		314		314
4	GREEN AGRO SANAYI МЧЖ	247		247		247		247
5	ALL FOR TRADE МЧЖ	220		220		220		220
6	Sehar Su Urenleri Sogutma Sistemalari Tekistil Gida Turizm Ins.Ltd.Sti	168		168		168		168
7	Agroboss Sulama Sistemleri Tar. Mak. San Ve Tic. Ltd Sti”	160		160		160		160
8	IRRI al tal (Израил)	118		118		118		118
9	KOPAX PK Sp.z Польша	115		115		115		115
10	Qindao flourish textile machinery	110,2		110,2		110,2		110,2
11	EURO DRIP МСНЧ	82		82		82		82
12	Merhav Agro ЛТД (Израил)	60		60		60		60
13	Негафим	50		50		50		50
	Всего	7200,2		7300,2		7300,2		7300,2

В 2019 году в строительстве техники капельного орошения при выращивании хлопкового сырья в Республике Каракалпакстан и областях приняли участие 14 местных строителей и производителей и 13 иностранных производителей и изготовителей.

Местные предприятия осуществили капельное орошение на площади 3954,4 га, а зарубежные предприятия построили и ввели в эксплуатацию систему капельного орошения на хлопковых полях на площади 7200,2 га. Местными предприятиями построена система капельного орошения на

площади 11154,6 га, насосные агрегаты и 7200,2 га все компоненты построенной на участке системы капельного орошения импортированы.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о планах по внедрению технологии капельного орошения в регионах?
2. Перечислите организации, занимающиеся строительством техники капельного орошения?
3. Как реализуется технология капельного орошения на посевах овощей и бахчевых в Республике Каракалпакстан и регионах?
4. Организации, занимающиеся созданием техники капельного орошения при выращивании хлопка-сырца в Республике Каракалпакстан и регионах?
5. Построить систему капельного орошения в современную эпоху импортированный как компоненты предусмотрены?
6. Построить систему капельного орошения в современную эпоху какова сумма капитальных затрат?
7. Привлечение специалистов, занимающихся строительством и проектированием систем капельного орошения?

1.6. Техничко-технологические принципы и особенности капельного орошения.

1.6.1. Подача и распределение воды для сельскохозяйственных культур в Узбекистане.

Капельный полив, в отличие от других способов орошения, регулируется в зависимости от потребностей растения, в зависимости от корнеобитаемого слоя каждого растения, расхода орошаемой воды, количества подаваемой воды и скорости движения воды.

Следует отметить, что при капельном орошении, в отличие от других поливов, количество воды, соответствующее потребностям растения, подается непосредственно к месту развития корневой системы. Капельное орошение не влияет на структуру почвы. Благодаря гораздо более низкому давлению при капельном орошении по сравнению с спринклерным орошением, насосную систему можно использовать гораздо эффективнее.

В зависимости от местных условий количество точек увлажнения корневой системы определяют в зависимости от вида сельскохозяйственных культур и почвы. При поливе сельскохозяйственных культур он доставляет одинаковое количество воды, удобрений и минералов непосредственно к корневой системе всех растений.

Даже на неорошаемых засушливых землях в сельском хозяйстве между холмами и пустынями этот уникальный метод орошения позволяет фермерам и кластерам работать на своих орошаемых полях в любое время. Для обеспечения местной водой каждой сельскохозяйственной культуры предназначены для эксплуатации в Республике Узбекистан капельницы и другие высоконадежные компоненты системы капельного орошения, любого состава и подходящие для различных полевых условий.

Исходя из точной потребности растений, в нужное время и в нужном количестве контролируется подача воды и питательных веществ в слой почвы, где развивается их корневая система.

Точки переброса воды в зону развития корней заранее не определяются, а определяются на месте в зависимости от условий участка, типа почвы и вида культуры. Во время полива вода одинаковая для всех растений. Сухость между рядами позволяет поливальщика постоянно двигаться, даже во время полива. Для подачи поливной воды непосредственно к каждому растению производятся разнообразные капельницы и другое оборудование, подходящее для разных типов поливной воды и разных полей.

Равномерное распределение воды в почве

Увлажнители (капли), каждая из которых служит точечным источником, движутся в разных направлениях по принципу капиллярности, то есть практически не попадая под действие силы тяжести, то есть уменьшая фильтрацию. В точечном контуре (площади), орошаемом с помощью капельниц, уровень влажности неравномерен и общее давление воды вблизи капель низкое, а давление увеличивается по мере продвижения к границе (периферии) оросительного контура.

Таблица 1.11.

Показатели водопотребности урожая хлопка в зависимости от типа орошения (экспериментальные данные НИИ ИВП)

Тип орошения	Средняя влажность, % По НВ		Расход воды на испарение, борозда по сравнению с орошением через	транспирация, к полному испарению родственник % физическое	испарение, к полному испарению родственник %
	В верхнем слое почвы	Корень находится на уровне разработки			
Бороздковый	50	80	1.00	57.00	43.00
Дождевание	58	75	1.03	46.00	54.00
Подпочвенный	25	85	0,92	67.00	33.00
Капельный	25	85	0,71	87.40	12.60

При капельном орошении можно вносить растворенные в воде питательные вещества непосредственно в зону развития корневой системы. При капельном орошении оросительная вода движется по капиллярам во всех направлениях. В результате количество воздуха в почве почти не уменьшается, тем более макропространства почти не контактируют с водой, остаются сухими.

Контрольные вопросы:

1. Водоснабжение и распределение воды для сельскохозяйственных культур в Узбекистане?
2. В капельном орошении как растут сорняки?
3. Какова потребность в воде урожая хлопка в зависимости от типа орошения?
4. Равномерное распределение воды в почве?
5. Показатели водопотребности урожая хлопка в зависимости от типа орошения?
6. Какова должна быть средняя влажность корнеобитаемого слоя относительно НВ при капельном орошении?
7. Какая должна быть средняя влажность в приростном слое корней относительно НВ при дождевальном орошении?
8. Какая должна быть средняя влажность в слое развития корней относительно НВ при поливе из-под почвы?

1.6.2. Развитие корневой системы сельскохозяйственных культур

При капельном орошении корневая система сельскохозяйственных культур развивается лучше, чем при других способах орошения. Капельное орошение непрерывно и регулярно подает в корневой слой сельскохозяйственных культур воду, равную потребности растений в воде. В результате корневая система кома становится очень толстой, и при переходе с других поливов на капельное адаптация корневой системы происходит быстро и без проблем.

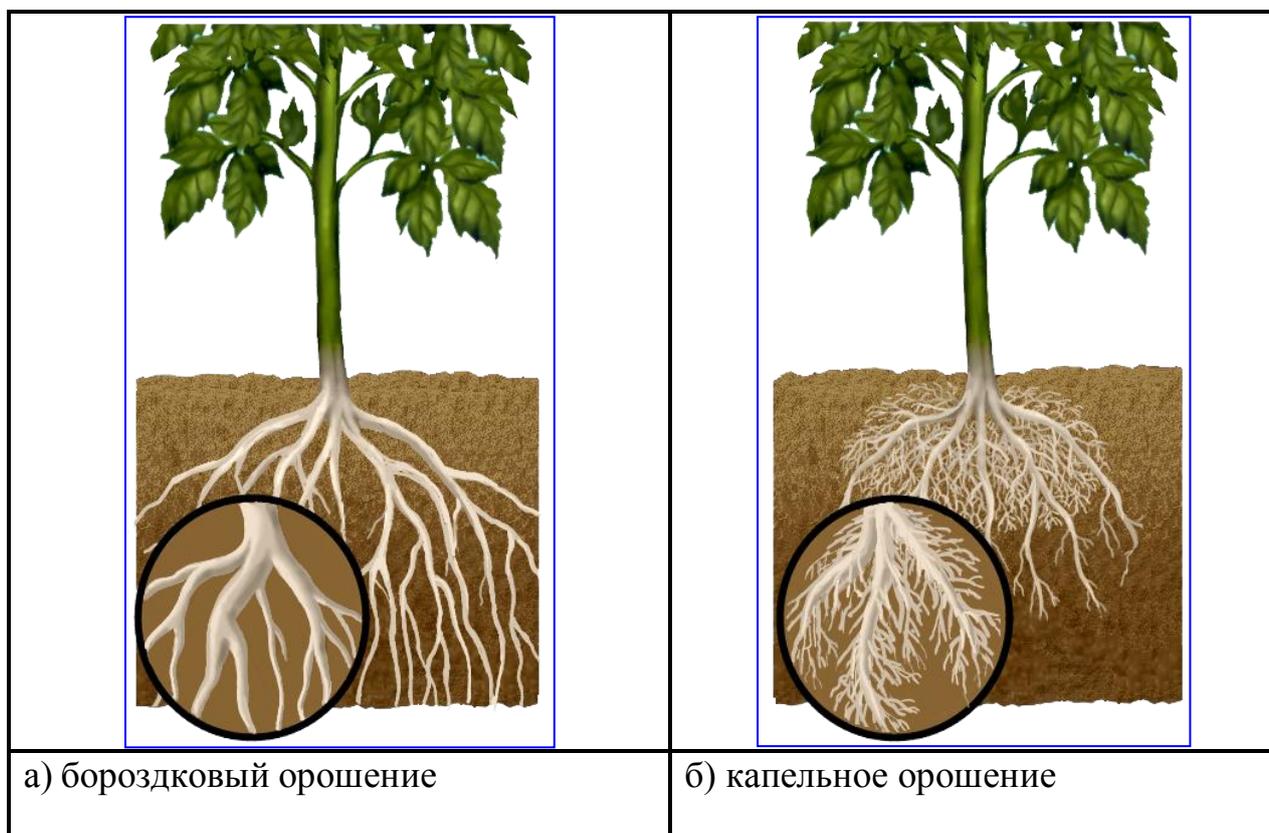


Рисунок 1.10. Развитие корневого слоя сельскохозяйственных культур.

Капельное орошение – лучший способ сохранить питательные вещества в почве. Поскольку вместе с орошением растворенные в воде питательные вещества доставляются в необходимом количестве непосредственно в слой развитой корневой системы сельскохозяйственных культур, всегда формируется оптимальный запас воды. Постоянное наличие такого режима питания и влаги создает хорошие условия для развития растений.

Одной из отличительных особенностей сельскохозяйственных культур при капельном орошении является то, что глубина корневой части не очень велика. Одной из основных причин этого является кратковременное и быстрое орошение сельскохозяйственных культур. Поэтому глубина расчетного слоя влаги при капельном орошении приведена в таблице 1.11.

Таблица 1.11.

**Рассчитана глубина увлажнения по фазам развития
сельскохозяйственных культур**

Тип культуры	Этап разработки	Расчетная глубина смачивания, см
Хлопок	До конца	40÷50
	Во время цветения	65÷75
	В период созревания	50÷60
Кукуруза	Пока он не вылезет	40÷50
	Пока он не уронил лодыжку	60÷75
Свекла	Пока корень не разовьется	30÷40
	Пока листья не станут больше	40÷50
	Пока корень не принесет плод	55÷60
Капуста, лук, огурец	Пока корень не укрепится	20÷30
	Полный период разработки	30÷50
Картофель, помидоры	Пока корень не укрепится	30÷40
	Полный период разработки	45÷60
Сад и виноградники	В период вегетации	70÷100

Примечание: Если слой грунта неглубокий, т.е. состоит из гравия или песчаника, то толщину расчетного слоя следует принимать от части грунта до гравия.

Исходя из вышеизложенного, преимущества капельного орошения проявляются в следующем:

- Выращивание урожая высокого уровня и отличного качества;
- Минимальные потери поливной воды на испарение и подпитку сорняками;
- Наличие качественных ирригационных работ даже на сложной орошаемой местности;

- Возможность осуществлять поливные работы 24 часа в сутки без других внешних воздействий;
- Отсутствие сбросов и других технологических потерь.

Таким образом, хорошо налаженная система капельного орошения упрощает ручную работу поливщиков, остается лишь контроль за работой системы.

Контрольные вопросы:

1. При капельном орошении как изменяются расчетные глубины увлажнения в зависимости от фаз развития сельскохозяйственных культур?
2. Развитие корневой системы сельскохозяйственных культур?
3. Какова потребность в воде урожая хлопка в зависимости от типа орошения?
4. Какова глубина залегания сельскохозяйственных культур в СКО?
5. Адаптация корневых систем сельскохозяйственных культур при капельном орошении?
6. В какое время дня следует поливать СКО?
7. Какая должна быть толщина расчетного слоя в саду и виноградниках в СКО?
8. Какая должна быть расчетная толщина слоя при СКО на технических культурах?

1.7. Применение агротехнологий при капельном орошении

Метод капельного орошения позволяет: обрабатывать почву, опрыскивать токсичными химическими элементами независимо от времени полива, собирать урожай в любое время, не нанося вреда структуре почвы, поскольку этот метод орошения создает условия для содержания междурядий в сухом состоянии. Но из опыта известно, что даже если почва повреждена из-за неправильной обработки или чрезмерного увлажнения, на ней можно получить урожай, как на здоровой почве.

Основная обработка почвы

Поле перед пашкой необходимо очистить остатки культур и дикорастущих культур, стебли и их корни.

При уборке стеблей хлопчатника, если поле заражено болезнью вилт, его очищают, если не заражено, стебель хлопчатника измельчают и затем вспахивают, это дает хорошие результаты.

Перед вспашкой поля очищают от корней многолетних сорняков, чтобы сохранить поля свободными от сорняков и снизить затраты на рабочую силу.

Вспашку земли следует проводить в зависимости от погодных условий (октябрь, декабрь, январь).

Глубина вспашки почвы (для почв повышенной плотности глубина вспашки составляет 40-50 см) проводится на основе рекомендаций, разработанных для разных регионов.

При вспашке слой почвы следует полностью перевернуть и глубоко заглубить семена сорняков.

После вспашки хорошо работает выравнивание неровностей поля. В таблице 13 представлены агротехнические мероприятия по уходу за хлопчатником с использованием капельного орошения.

Обработка почвы перед посадкой сельскохозяйственных культур.

Вспаханное поле проведут боронование ранней весной. В результате снижается расход влаги в активном слое и улучшается структура почвы за счет дробления крупных кусков. Поэтому поверхностную обработку почвы проводят за 5-7 дней до посадки:

- скашивание производится после боронования на расчищенных землях;
- первая культивация в полях (6-8 см) или чизелование (10-12 см);

- на полях, орошаемых дополнительным орошением, проведут 12-14 см дискование или чизелование потом боронование и выравнивание.

Участки, где подсохла верхняя часть почвы, поливают из расчета 800-1000 м³/га за 10-12 дней до посадки. Полив проводят послойно, то есть, если на легких почвах поливается 700-800 м³/га, на средних и тяжелых - 1200 м³/га. Как только почва подготовлена, проводят предпосевную обработку.

Посадка сельскохозяйственных культур.

Типы культур, рекомендуемые для применения системы капельного орошения: хлопок, виноградники, сады, бахчевые и другие сельскохозяйственные культуры. Данная система орошения особенно эффективна на тепличных и мелиоративных орошаемых полях и в условиях багарных земель.

Высаживая высокоурожайные сорта, пригодные для районированной машинной уборки, можно поддерживать обильный и качественный урожай хлопка в системе капельного орошения. Рекомендуется семена, обработанные перед посевом, должны быть высокоудобренными и безволосыми (высокая репродукция).

Сроки посадки сельскохозяйственных культур проводятся с учетом прихода весны и почвенно-климатических условий региона. При достаточном увлажнении почвы глубина заделки сельскохозяйственных культур (хлопчатника) составляет 3-4 см и 0-5 см слое почвы. высаживать рекомендуется при температуре 14⁰ С.

Таблица 1.12.

Агротехнические мероприятия по уходу за хлопчатником методом капельного орошения (инф.Норкулова У.В.)

№	Мероприятия, которые будут проведены	Период выполнения	Выполнение
1.	Подготовка поля к вспашке	20-25 октября	Закапывание старых арыков, удаление многолетних сорняков
2.	Удобрения перед вспашкой	20-25 октября	Вносится 70% (126 кг/га) годовой нормы фосфорных удобрений (180 кг/га в чистом виде), 50 процентов (50 кг/га) годовой нормы калийных удобрений (100 кг/га).
3.	Вспашка	1-10 ноября	Глубина 30 см с двухслойной заглушкой
4.	Планировка земли	10-15 ноября	Марка П-2,8 ДЗ-302 или с использованием лазерных лазерных планировочных устройств
5.	Обработка почвы ранней весной	10-20 марта	Боронование (дисковая или обычная борона)
6.	Подготовка земли к посадке	Перед посадкой	Двойное боронование
7.	Посев семян	1–15 апреля	Температура почвы 12-14 С. Междурядье – 60 см, норма высева: разные семена 55-60 кг/га; семена без волос - 25-30 кг/га. Опрыскивание посадок гербицидом «Стомп» (1,0-1,5 л препарата, смешанного с 200 л воды); Одновременно с посадкой вносят 25 процентов (57 кг/га) годовой нормы (230 кг/га в чистом виде) азотных удобрений.

8.	Ягоналаш	Когда образуются 1-2 листа	Плотность всходов: 90-100 тыс./га на умеренно плодородных почвах. 110-120 тыс./га на бесплодных почвах.
9.	Обработка между рядами хлопчатника	1-ю обработку проводят при всхожести семян на 80-85%. 2-я обработка. Когда образуются 3-4 лепестка Обработку 3 проводят перед установкой устройств капельного орошения	Количество органов 33 (5 нижних конечностей, 28 ККО). Расположение органов - первые рабочие органы находятся на расстоянии 6-8 см от ряда хлопка, вторая пара органов - 8-10 см, третья пара органов - 10-12 см, средние органы - 16-18 см. Его размягчают на глубине 22-25 см с помощью специальных глубоких умягчителей.
10.	Монтаж оборудования капельного орошения	Перед первым поливом (20-30 мая)	При среднем механическом составе почвы: междурядье - 60 см; Расстояние между капельницами – 60 см; длина труб увлажнителя - 100 м. (общая длина 16600 м/га); Между рядами – 166; Количество капельниц – 27666 штук (одна штука на 0,6 м).
11.	Глубина увлажнения почвы	50 см до цветения, 70 см во время цветения, бутонизации и созревания.	

12.	Определение нормы полива	$m=0,6(W_{chdns}-W_{tn}) N$	m-норма капельного орошения хлопчатника; Ограниченная полевая влагоемкость W_{chdns} -почвы, %; W_{tn} – влажность деятельного слоя почвы до полива, %; Глубина N-активного слоя.
13.	Количество и сроки полива	16-18 раз, 1 июня – 30 августа	Использованием рефрактометра
14.	Определение продолжительности полива	$T=m/nk$	T-продолжительность полива, час; m-норма орошения, м ³ /га; n-количество капельниц, шт./га; q-расход воды на одну капельницу, л/ч.
15.	Подкормка минеральными удобрениями	При каждом поливе	Нормы: N-173 кг/га, P-54 кг/га, K-50 кг/га. Всего: 277 кг/га, в чистом виде. Расход удобрений на один полив: 11-14 кг/га. Последняя подкормка должна быть не позднее 20 августа.
16.	Защита хлопка от болезней	В период роста	Специальные меры контроля
17.	Борьба с вредителями хлопка	В период роста	Применяются биологические меры борьбы.
18.	Гузани чилпиш	Когда вырастут 11-12 шт ветвей.	Ручной, механизированный или химический методы.
19.	Дефолиация	Когда раскроется 55-60 процентов рассады	При температуре воздуха не ниже 18-20 С. 7,5-8,0 л/га с УзДЕФ или Супер XMDS 7,5-8,5 л/га. Влажность почвы при дефолиации должна быть не менее 60% (относительно ЧДНС).

20.	Сбор урожая хлопка	Когда открыто 85-90 процентов	С помощью машинного сбора
------------	--------------------	-------------------------------	---------------------------

Содержание сельскохозяйственных культур в системе капельного орошения

Если после посадки поверхность земли покрыта дождями, рекомендуется ее следует немедленно культивация в течение 1-2 дней, 3-5 см слоями.

Пересадка требуется после того, как рассада полностью прорастет и у растения появятся полноценные листья. Требуется обеспечить 100-120 тысяч саженцев хлопчатника на гектар.

Перед установкой СКО проводят 2-3 обработки междурядий или 1-2 обработки и одно скашивание с целью борьбы с сорняками, удержания верхней части почвы в пористом состоянии, а также для сохранения влаги.

После установки СКО механизированная обработка почвы осуществляется на трехколесных тракторах со специальным навесным оборудованием.

Капельное орошение в уходе за посевами полностью отличается от других методов орошения и работает хорошо. В умеренных условиях корни растений дышат без затруднений в течение всего вегетационного периода, тогда как при других поверхностных поливах они с трудом дышат в течение поливного периода. Альтернативно, корни растений быстро адаптируются к капельному орошению из другой системы или метода орошения.

Контрольные вопросы:

1. Применение агротехнологий в капельном орошении?
2. Система капельного орошения на полях основная обработка почвы?
3. Обработка почвы перед посадкой сельскохозяйственных культур на полях с системой капельного орошения?
4. В районах с системой капельного орошения глубина вспашки?
5. Земельный участок с системой капельного орошения влажный полив перед посадкой в сухой верхний слой почвы?
6. Очищение поля от корней многолетних сорняков?

7. Распыляете токсичные химические элементы в системе капельного орошения?
8. Собирают урожай в любое время в системе капельного орошения?
9. В какие месяцы пахут землю?
10. Сроки сева сельскохозяйственных культур на участках с системой капельного орошения?
11. Уход за посевами в системе капельного орошения?
12. Обработка почвы перед посадкой сельскохозяйственных культур на полях с системой капельного орошения?
13. Какова толщина всходов сельскохозяйственных культур на участках, защищенных капельным орошением?
14. Какая механизированная обработка почвы применяется после установки СКО?
15. Какова глубина посадки сельскохозяйственных культур на участках с системой капельного орошения?
16. При посадке сельскохозяйственных культур на участках с системой капельного орошения при какой температуре 0 С в почве рекомендуется проводить посадку?
17. Как происходит выращивание сельскохозяйственных культур в системах капельного орошения?

ГЛАВА II. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

2.1. Технологический процесс подкормки и полива сельскохозяйственных культур, борьба с болезнями, сорняками и вредителями

В подтверждение наибольшей полезности и эффективности оросительной воды при капельном орошении по сравнению с другими способами орошения можно привести следующие причины:

- ❖ Тот факт, что количество воды, используемой для выращивания единицы количества сельскохозяйственных культур, невелико, но продуктивность сравнительно высока;
- ❖ Меньше потерь воды на испарение, на 60% меньше площади заболоченных земель по сравнению с дождеванием;
- ❖ Отсутствие влияния ветра на влажность и испарение;
- ❖ Возможность проводить поливные работы без слива воды даже в условиях сложного рельефа и высокого уклона поля;
- ❖ Очень небольшая прополка по сравнению с другими методами орошения;
- ❖ Текущие планировка земель не требуются;
- ❖ Капельное орошение менее чувствительно к изменению давления, чем спринклерное орошение;
- ❖ В процессе орошения вместе с поливной водой можно вносить минеральные удобрения и химикаты, применяемые против болезней и вредителей;
- ❖ Большинство сельскохозяйственных культур созревают раньше, потому что капельное орошение имеет более высокую температуру почвы и больше питательных веществ, чем орошение по бороздам и дождевание.

В этом случае при использовании метода капельного орошения воздухоудерживание почвы практически не сжимается и создает эффективную среду для аэрации, а, как следствие, создает условия и возможность для воздуха через корнеобитаемую систему сельскохозяйственных культур.

Капельное орошение – наиболее эффективная система создания благоприятной среды для питания растений. Быстрое усвоение питательных веществ за счет хорошо развитой корневой системы, влагоконтур и биологически активной почвы вокруг корней, в зоне аэрации (насыщенность воздухом) будет хорошо связана. Эти условия важны для хорошего выращивания сельскохозяйственных культур, поскольку потребление питательных веществ — активный процесс, требующий большого количества энергии и кислорода.

Капельный полив – позволяет увлажнять поля паласовой и лакальной (выборочные места) поля. В связи с этим процесс орошения может осуществляться в любое время независимо от имеющихся производственных работ по обработке почвы.

Одной из важнейших частей системы капельного орошения является технологический процесс подкормки сельскохозяйственных культур, то есть если мы интерпретируем это по-другому это устройство для приготовления раствора удобрений и добавления его в воду. Одним из важных факторов является приготовление удобрений в зависимости от потребности сельскохозяйственных культур и содержания питательных веществ в почве. В настоящее время на практике широко используются следующие устройства:

- Контейнер для удобрений;
- инжектор типа «Вентури»;
- Дозатрон (миксрит, агрорит и др.).

Подкормка сельскохозяйственных культур – неотъемлемая часть процесса капельного орошения, с помощью которой очень удобно подавать

культурам необходимые и нужные элементы. Особенно он не оценим при выращивании однолетних культур в засушливых регионах. Коэффициент использования питательных веществ составляет 0,98. Сохранение минеральных веществ и питательных веществ по мере необходимости с учетом фазы развития сельскохозяйственных культур и подача их посредством капельного орошения в необходимом количестве оказывает весьма эффективное воздействие на их развитие.

В борьбе с болезнями, сорняками и вредителями. Капельное орошение обеспечивает лучшие профилактические условия для сельскохозяйственных культур, чем другие виды орошения, по следующим причинам:

- Значительно снижает распространение болезней и вредителей за счет того, что тело растения не намокает во время полива;
- Количество сорняков на площади орошаемого поля значительно меньше, поскольку количество влаги поступает непосредственно в корнеобитаемый слой культурного растения;
- Если при дождевом орошении наблюдается явление смывания инсектицидов и фунгицидов с листьев растений, то при капельном орошении такая ситуация не наблюдается;
- Капельное орошение предотвращает некоторые заболевания, развивающиеся при повышенной влажности;
- При капельном орошении семена сорняков, попадающие в каналы или дрены с поливной водой, не могут попасть на поле сельскохозяйственных культур в результате улавливания фильтром.

Контрольные вопросы:

1. Эффективность поливной воды в технологиях капельного орошения?
2. Технологический процесс поливного питания сельскохозяйственных культур через систему капельного орошения?

3. Каковы важные аспекты капельного орошения?
4. Понятие коэффициента использования питательных веществ?
5. Какие устройства, используемые в СКО, широко применяются сегодня на практике?
6. Борьба с болезнями, сорняками и вредителями?
7. Как бороться с семенами сорняков, когда они стекают с поливной водой?
8. Сколько видов увлажнения корневой системы сельскохозяйственных культур можно добиться при капельном орошении?
9. Что вы подразумеваете под плавовой увлажнение?
10. Что вы подразумеваете под увлажнение сельскохозяйственных культур вокруг корневой части?

2.2. Приборы и оборудование, используемые при внедрении системы капельного орошения и понятия и определения

В этом стандарте используются термины, определенные в руководстве ISO/МЕК2, а также следующие термины с соответствующими определениями:

капельное орошение: орошение сельскохозяйственных культур с использованием капельниц, размещаемых на поверхности почвы, заглубленных в корнеобитаемый слой или расположенных на поверхности почвы и в оросительных трубах в минимальных порциях (капельное) местное орошение.

оросительная система- гидромелиоративная система для орошения.

техническое задание на проектирование- перечень требований, условий, целей, задач, определенных заказчиком в письменной форме, документально оформленных и возложенных на подрядчика в характере проектных и исследовательских работ. Такая задача обычно предшествует строительству, разработке проекта и призвана направить проектировщика на создание проекта, отвечающего пожеланиям заказчика и отвечающего

условиям использования, применения разрабатываемого проекта, а также ресурсным ограничениям. Также используется термин «техническое задание».

Проектирование-предлагаемый процесс создания проекта или возможный объект, состояние его прототипа. В машиностроении – разработка проектной, дизайнерской и другой технической документации, предназначенной для осуществления строительства.

Строительство-строительство зданий, инженерных сооружений и их комплексов (мосты, дороги, каналы, ирригационные системы), а также сопутствующих объектов.

капельница для орошения-спринклер для орошения – это настенное или промышленное устройство, преобразующее поток воды в трубопроводе в непрерывные отдельные капли. Капельницы для полива делятся на с регулируемым расходом воды – равномерным (с компенсацией давления) и нерегулируемым – с переменным расходом воды в зависимости от давления в оросительных трубах.

оросительный трубопровод капельного орошения-руба, шланг или лента, оснащенная оросительными каплями, расположенными на определенном расстоянии друг от друга (лента капельного орошения).

Компрессионный зажим(зажимная лента)-устройство в виде кольца или ленты, которое водонепроницаемо соединяет оросительную трубу с фитингом.

Фитинг-разный тип соединительного устройства, которое подключается к ирригационной трубе с помощью компрессионного хомута или без него.

Входной фитинг- фитинг, предназначенный для соединения одного конца ирригационной трубы с другим концом стандартной ирригационной трубы.

Линейный фитинг-фитинг, предназначенный для соединения обоих концов с ирригационной трубой.

Устройства и оборудование, используемые при внедрении системы капельного орошения на хлопчатнике.

Насосное устройство служит для подачи воды в каждую точку системы в необходимом количестве и под давлением. Типы насосов на выбор можно увидеть на рисунке 2.1:



А) К типы



Б) КМтипы



В) Мотопомпа

Рисунок 2.1. Электрические насосы

Магистральная (основная) труба служит для подачи воды от насосной станции в распределительный трубопровод.

Распределительные трубы служат для подачи воды из основной трубы в капельные шланги.



А) магистральная труба



Б) распределительная труба



В) изгиб трубы

Рисунок 2.2. Виды труб, используемых в системах капельного орошения.

Шланги и капельницы для капельного орошения сельскохозяйственных культур. Капельные шланги служат для доставки воды из распределительной трубы к корням растений в соответствии с потребностями растения. Капельные шланги изготавливаются из

полиэтилена и имеют диаметр $d=16$ мм в большинстве случаев, а в некоторых случаях $d=20$ мм или $d=12$ мм, в зависимости от расхода воды. Типы капельниц показаны на рисунке 13. В настоящее время используются четыре типа капельных шлангов:

- С капельницей, которая устанавливается путем прокалывания шланга;
- С капельницей, которую можно установить, разрезав шланг;
- С капельницей, установленной в шланге;
- Капельница низкого давления.



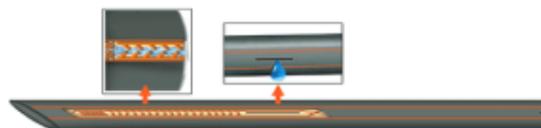
А) капельница, которая устанавливается путем прокалывания шланга.



Б) капельница устанавливается путем разрезания шланга.



В) капельница, установленная внутри шланга.



Г) капельница низкого давления.

Рисунок 2.3. Виды капельниц.

Фильтрующее устройство служит для очистки воды от различных примесей. Типы фильтров можно увидеть на рисунке 14 ниже.



- А) Односекционный песочный фильтр Б) Двухсекционный песочный фильтр В) Сетчатый фильтр

Рисунок 2.4. Виды фильтров.

Для соединения элементов системы капельного полива между собой используются различные типы соединительных деталей (угол, тройник, соединитель, клапан и т. д.). Они показаны на рисунке 15.



Адаптер



Связующий муфта



Клапан-штуртка



Тройка



Клапан



Локоть

Рисунок 2.5. Различные типы соединителей для соединения шлангов капельного орошения

Устройство для удобрение используются для приготовления раствора и добавления его в воду в определенных количествах. Типы оборудования для внесения удобрений показаны на рис. 16.



А) инжектор типа Вентури



Б) устройство (контейнер) для удобрений



В) дозаторный прибор

Рисунок 2.6. Виды оборудования для внесения удобрений.

Контрольные вопросы:

1. Устройство (контейнер) для удобрений система капельного орошения?
2. Для соединения шланги капельного орошения какие есть типы соединителей?
3. Типы фильтров капельных орошении?
4. Перечислите виды капельниц?
5. В чем разница между капельницами низкого давления и другими капельницами?
6. Сколько типов труб вы знаете, которые используются в системах капельного орошения?
7. Приборы и оборудование, используемые при внедрении системы капельного орошения сельскохозяйственных культур?
8. Каковы принципы работы электрических насосов?
9. Что такое прибор дозатрон?
10. Элементы системы капельного орошения?
11. Шланги и капельницы для капельного орошения в сельском хозяйстве?
12. В каких ситуациях применяется двухсекционный песочный фильтр?

2.3. Описание системы капельного орошения

Система капельного орошения применяется на участках, где уклон до 0,35, давление в системе от 0,1 до 0,4 МПа, расход воды капельниц до 20л/с.

Систему капельного орошения можно использовать на всех типах почв (кроме глины и тяжелого суглинка).

Система капельного орошения сельскохозяйственных культур делится на следующие классификации:

- в зависимости от наличия на участке оборудования капельного орошения (стационарное, стационарное сезонное, односезонное);
- по технологии полива (периодический, еженедельный или ежемесячный, ежедневный);
- конструктивные особенности капельниц и по способу подачи воды к посевам (капельная, капельно-проточная, капельно-импульсная, комбинированная, инъекционно-капельная);
- в зависимости от расположения оросительных труб относительно поверхности земли (оросительные трубы располагаются на поверхности земли, оросительные трубы размещаются на шпаловых (плитных, рядных) проводах, оросительные трубы располагаются ниже поверхности земли);
- по источнику водоснабжения (поверхностные источники воды, подземные источники воды);
- - по созданию давления в системе (при естественном давлении, с помощью насосов);
- по схеме размещения (централизованные, местные, отдельно расположенные, комбинированные);
- по степени автоматизации (автоматизированные, полуавтоматические, с ручным управлением).

Вид системы капельного орошения от источника воды до места расположения полевых труб, то есть схему общей системы капельного орошения, можно увидеть на рисунке 2.7. ниже.

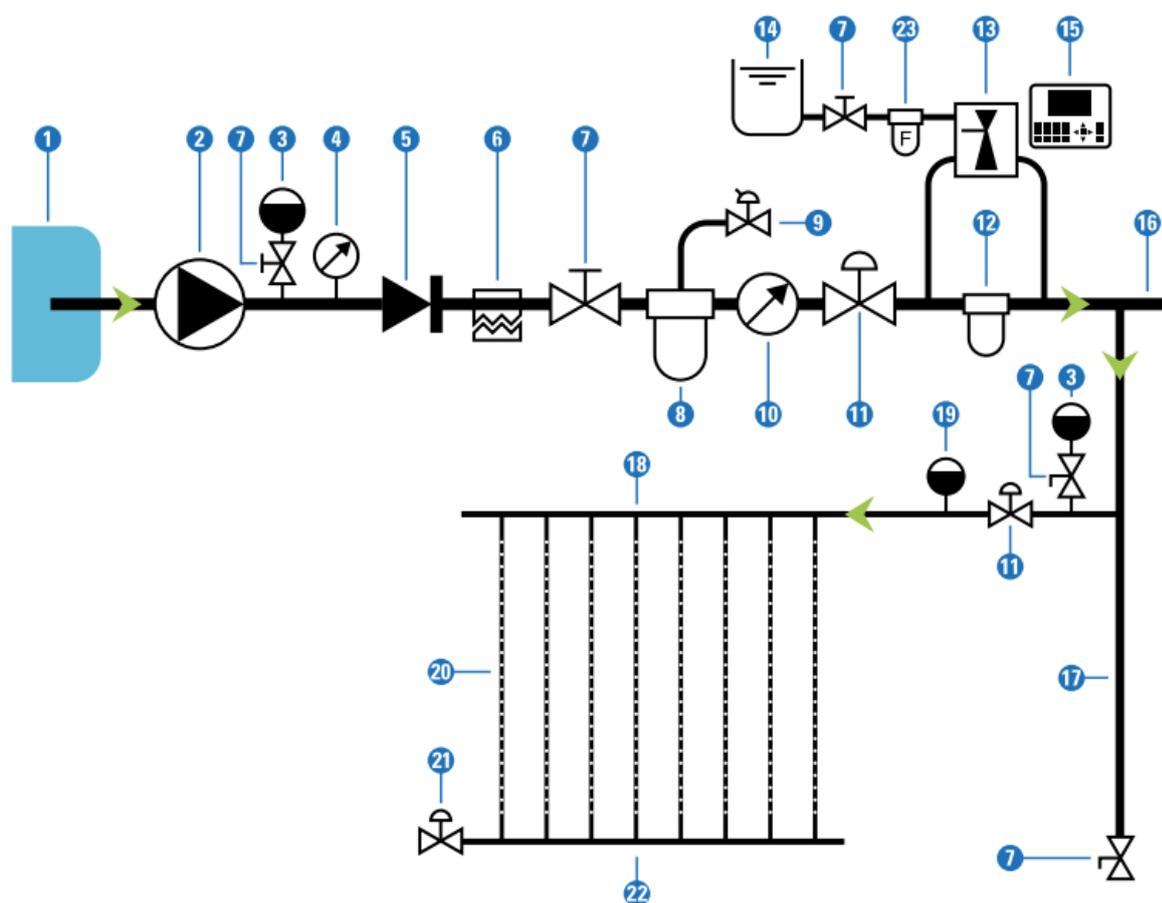


Рисунок 2.7. Схема системы капельного орошения.

1-источник воды; 2-насосный агрегат; 3- головочный (воздушный) клапан; 4- манометр; 5-обратный клапан; 6-шток абсорбера, 7-мешок; 8-первая фильтрующая система; 9- клапан автоматической промывки фильтра; 10- водосчетчик; 11-гидроклапан; 12- вторая фильтрующая система; 13- дозатор; 14-бункер для удобрений; 15-устройство контроля полива 16-магистральная труба; 17- линия водотока; 18-распределительная труба; 19- кинетический вакуумметр с регулировкой давления (вакуумметр) 20- оросительная труба; 21-трубный промывочный клапан; 22-труба для промывки труб; 23-фильтр удобрений.

В состав системы капельного орошения, как правило, входят следующие элементы:

- источник воды;
- водозаборное сооружение;
- насосная станция;

- фильтрующее оборудование;
- оборудование для приготовления и внесения химикатов и удобрений;
- магистральный трубопровод;
- распределительные трубы;
- трубы капельного орошения;
- регуляторы давления;
- клапаны выпуска воздуха;
- системы управления поливом и водомерное оборудование.

Контрольные вопросы:

1. Что такое источники воды?
2. Компоненты системы капельного орошения?
3. Функция клапанов выпуска воздуха?
4. Перечислите водозаборные сооружения?
5. Как капельное орошение создает давление в системе?
6. Каковы классификации сельскохозяйственных систем капельного орошения?
7. Какие существуют схемы в системе капельного орошения?
8. Какое минимальное давление в системе капельного орошения?
9. На каких почвах можно применять капельное орошение?
10. Каков срок службы оборудования для капельного орошения?
11. Как промыть фильтрационные станции в системе капельного полива?
12. Перечислите особенности устройства капельниц и способы подачи воды к посевам?

2.4. Информация об общих правилах строительства и проектирования системы капельного орошения

Данные основные правила разработаны Министерством водного хозяйства Республики Узбекистан, Научно-исследовательским институтом

ирригации и водных проблем и Ташкентским институтом инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Основные разработанные правила будут объяснены в пунктах ниже.

Сфера применения систем капельного орошения:

➤ Настоящий стандарт распространяется на системы капельного орошения и определяет общие требования и рекомендации.

➤ Настоящий стандарт может быть использован при разработке специализированных документов в области стандартизации проектирования, строительства и эксплуатации систем капельного орошения.

Настоящий стандарт выдан агентством «Узстандарт». (Протокол № 25 от 26 мая 2004 г.) утверждениспользовал следующие ссылки на документацию:

✓ ГОСТ ИСО 7714-2004 Машины орошаемые сельскохозяйственные. Дозирующие клапаны. Общие технические требования и методы испытаний.

✓ ГОСТ ИСО 9261-2004 Устройства сельскохозяйственные оросительные. Трубы для полива. Технические требования и методы эксперимента.

При строительстве и проектировании системы капельного орошения следует знать следующее:

➤ Системы капельного полива производятся различными производителями на стандартном оборудовании.

➤ Проекты типового оборудования базируются на функциональных показателях конечного изделия и сравниваются между собой по качеству исполнения, прочности соединения и герметичности соединения.

➤ При проектировании систем капельного орошения, то есть отдельных частей, входящих в состав дектисистем, руководствуются действующими строительными нормами и правилами (СНиП), санитарными нормами (Сан-М) и другими нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

➤ При проектировании системы капельного орошения необходимо предусмотреть передовые технологии и технические решения, которые

позволят сэкономить ресурсы, повысить производительность, снизить затраты на производство, эффективно использовать капитальные вложения, обеспечить комфортные условия и защитить окружающую среду.

Требования к проектированию системы капельного орошения.

Перед строительством системы капельного орошения ее проектирование является одной из важнейших задач. Для этого необходимо знать следующие требования к проектированию:

➤ Система капельного орошения – это объект проектирования, предназначенный для использования в конкретных условиях хозяйства. Поэтому процедура проектирования системы капельного орошения включает в себя предварительное планирование, проектирование, строительство, сдачу в эксплуатацию и утверждение проекта строительства. При подготовке проектной документации необходимо руководствоваться Градостроительным кодексом Республики Узбекистан и постановлениями Республики Узбекистан № 353-П от 4 апреля 2001 года и № ЗРУ-278 от 4 января 2011 года.

➤ Содержание отчета регламентируется постановлениями Кабинета Министров Республики Узбекистан. Предварительная информация для подготовки проектной документации. Технические задачи включают в себя:

- ✓ основа для проектирования;
- ✓ особые условия для строительства,
- ✓ основные технико-экономические показатели проектируемых объектов,
- ✓ требования к архитектурно-проектным и строительным решениям,
- ✓ требования к охране окружающей среде.

➤ В технических заданиях на проектирование крупной мелиоративной системы, как правило, указывается следующее:

✓ обоснование разработки проекта (генеральный план, генеральный план развития района, целевая программа охраны природы, обоснование инвестиций и т.п.);

✓ местоположение, границы, территории;

✓ цель, потребности заинтересованных отраслей – водного хозяйства, сельского хозяйства, гидроэнергетики, водного транспорта и т.д.;

✓ расчетные параметры объектов проектирования (площади, стоимость, возможности и т.п.);

✓ конструктивные решения по регулированию водного режима и методы регулирования водного режима;

✓ условия, сроки, последовательность строительства и другая информация, необходимая для проектирования.

➤ Проектные и строительные работы выполняются специально лицензированными организациями или отдельными («юридическими» или «физическими») специалистами.

➤ Этапы проектирования должны включать в себя:

✓ разработка первоначального проекта согласно требованиям и пожеланиям заказчика;

✓ учет типа систем капельного орошения и их характеристик, удовлетворяющих видам орошаемых культур и технологии выращивания;

✓ предварительный расчет водопотребления, включая оценку возможностей источника воды, выбор типа фильтра;

✓ рассчитать количество оросительных трубок капельного орошения (труб, лент) на каждом участке согласно схеме посадки;

✓ рассчитать размер оросительного блока, разделив площадь на оросительные блоки с учетом длины рядов, производительности насоса, дебита скважины и т. д.;

✓ подбор фильтрующих станций с учетом расхода воды в блоке и оптимального времени полива участка;

✓ подбор магистральных и распределительных труб.

Требования при строительстве системы капельного орошения.

Важно знать и соблюдать требования при строительстве и обслуживании систем капельного орошения. Мы процитируем их ниже:

➤ К данным работам допускаются организации, имеющие лицензию на выполнение строительно-монтажных работ (СМР). Строительно-монтажные работы (СМР) выполняются в соответствии с рабочими чертежами, полученными от заказчика в установленный срок и утвержденными техническим руководителем (главным инженером) подрядной организации «на работу». Изменения в проекте, отклонения, если они организованы заказчиком, должны быть согласованы с представителями авторского контроля. При отсутствии контроля с проектировщиком согласовываются только изменения принципиального характера.

➤ Строительство каждого объекта допускается только на основании ранее разработанных решений по организации строительства и разработке технологии производства. Он должен быть представлен в виде проекта организации строительства и проекта производства работ, без которых строительно-монтажные работы запрещены.

➤ Для каждого типа объектов в зависимости от технологии их реализации подразделяются на свои этапы. Строительство ирригационных систем условно разделяют на три этапа, которые частично можно объединить во времени:

✓ проведение культурно-технических мелиоративных мероприятий (расчистка территории от деревьев и кустарников, выравнивание поверхности земли и т.п.) и устранение естественного (первичного) засоления почвы;

✓ строительство «узловых» сооружений – насосной станции, фильтрационной станции, устройства внесения удобрений, магистрального трубопровода и т.д.;

✓ построение дистрибьюторской сети в конкретных регионах.

✓ Для большинства небольших проектов по управлению окружающей средой поэтапность может не потребоваться, поскольку она не имеет большого значения. Разделение возможно только при выполнении разных видов работ (строительство, лесное хозяйство, сельское хозяйство и т. д.), то есть когда задействованы организации совершенно разных направлений деятельности. Таким образом, можно выделить два этапа, например, рекультивации территорий – на инженерную и биологическую рекультивацию.

➤ Сроки строительства и нормы строительства регламентируются QMQ1.04.03-85 с учетом особенностей экологического состояния.

➤ Приемку законченных строительных объектов осуществляет специальная приемочная комиссия, в состав которой входят представители заказчиков, генподрядчиков, подрядчиков, проектировщиков, органов государственного контроля, профсоюзных организаций. Заказчик и генподрядчик представляют в комиссию все необходимые документы для приемки.

Заказчик предоставляет проектное задание, справку о технико-экономических показателях объекта, разрешение Государственной архитектурно-строительной инспекции на строительство, документы о выделении земельных участков, данные изысканий, комплект рабочих чертежей со всеми их изменениями.

Генеральный подрядчик предоставляет всю исполнительную документацию. Комиссия детально осматривает построенные объекты, оценивает их соответствие проекту, пригодность к эксплуатации. Приемка объектов оформляется специальным актом приемки.

➤ На объектах со сложным технологическим оборудованием наладка технологического оборудования проводится, как правило, до созыва приемной комиссии. Приемка таких объектов означает их окончательный ввод в эксплуатацию.

➤ Принятие на вооружение крупной объектной системы, оснащенной сложным технологическим оборудованием, требующим длительной адаптации, означает адаптацию к оборудованию, а не ввод в эксплуатацию. Особенно это касается внедрения новых технологий. Государственная комиссия принимает строительно-монтажную часть на доработку («сдачу в эксплуатацию»). После приемки проводятся пуско-наладочные работы, которые длятся от нескольких недель до нескольких месяцев. После ввода в эксплуатацию Государственная комиссия повторно не созывается, а окончательную приемку объекта осуществляет рабочая комиссия, состоящая преимущественно из технологов.

➤ В зависимости от объема и сложности пуско-наладочных работ их исполнителями могут быть специализированные пуско-наладочные организации или само предприятие совместно с представителями завода-поставщика («главные инженеры»).

Требования к выбору земельного участка для проектирования и строительства системы капельного орошения. При выращивании сельскохозяйственных культур на орошаемых территориях очень важно обращать внимание на схему их посадки, топографию и другие факторы. Мы предъявляем к ним следующие требования:

➤ Системы капельного орошения работают на расстоянии от 0,7 до 6 м для обычных культур (от 0,6 до 0,9 для хлопка).

➤ Капельное орошение рекомендуется применять в различных формах (конфигурациях), на сложном рельефе, на крутых склонах с уклоном до 30⁰,

преимущественно под хлопчатником, садоводством, овощными и специальными культурами.

➤ Капельное орошение допускается на равнинных, а также участках со сложным рельефом с уклоном до 30° , а при использовании индивидуальных проектов - до 60° .

➤ Допускается температура воздуха в системе - от 10 до 45° С, относительная влажность до 100%, температура воздуха - от 40 до $+70^{\circ}$ С в нерабочем состоянии.

➤ В зависимости от расстояния и количества растений хлопчатника внешний вид системы капельного орошения может различаться. Кроме того, типы систем различаются в зависимости от типа культуры. Если это многолетние насаждения (сады, виноградники и т.п.) – другой тип. При выращивании хлопка необходима следующая информация: сорт, междурядье, тип почвы, климатические условия, гидрогеологические условия.

➤ Земли с содержанием солей в корнеобитаемом слое выше 0,4 %, в том числе с содержанием NaCl выше 0,05 %, не следует отводить под капельное орошение.

➤ Уровень воды на участках должен быть менее 2 метров, а на засоленных землях – не менее 4 метров над поверхностью земли.

➤ При осуществлении соответствующих мероприятий необходимо иметь информацию о солености фильтрационных вод и их повышении в неблагоприятных условиях. Гидрогеология территории орошения должна обеспечивать естественный отток соленых вод естественным путем или с помощью дренажа, не добавляя к фильтрационным водам и не затрагивая высоту капиллярного подъема и нижние пределы фильтрационных вод в три-четыре раза больше, чем объем суточной подачи воды.

➤ Коэффициент влажности региона допускается от 0,10 до 1,30.

➤ Подбор конкретных конструкций и комплектаций капельного орошения осуществляется с учетом всех условий, влияющих на работу

системы: почвенно-биологических, гидрогеологических, топографических, экономических, качества воды, технико-экономических показателей и агротехнических требований.

➤ Капельное орошение эффективно при поливе высокоурожайных хлопковых и многолетних культур. При выборе той или иной системы необходимо руководствоваться экономическими показателями оплаты по критерию «цена-качество».

Требования к качеству воды источника водоснабжения.

Источниками воды могут быть колодцы, оросительные каналы, реки, озера, водохранилища и местные ручьи. Для капельного орошения из этих водных источников можно использовать только воду с содержанием минералов, соответствующей требованиям. Пригодность воды для капельного орошения оценивается по степени ее воздействия на почву, растения и элементы оросительной сети. Качество воды, подаваемой на орошение, позволяет предотвратить возможное негативное воздействие на компоненты природной среды, почву, растения и здоровье населения. ГОСТ 17.1.2.03-90. по экологическим, гигиеническим и токсикологическим критериям.

Водородный показатель воды должен находиться в пределах 6-9. Капельный полив при различных режимах орошения и всех типах почв при общей минерализации воды 0,5 г/л. допустимый. Общая жесткость поливной воды не допускается более 9-10 мг-экв/л.

Количество ионов в воде следующее: Оно не может быть больше значений, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Допустимое количество различных ионов в воде

Нет	Ионы	Допустимое количество, мг/л
------------	-------------	------------------------------------

1	Общее железо, сульфаты	0,5
2	Фторид	1.0
3	Есть	2.0
4	Магний	20-40
5	Кальций	100-200
6	Бикарбонаты	100-150
7	Сульфаты	300-450
8	Хлор	360-600

Степень влияния на элементы оросительной системы оценивают по показателям водообеспеченности, их состав и значение приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Расчеты системы капельного орошения

Индикатор	лк/дпоказатели коэффициентов в соотношении K_F, K_V					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	≥ 1
Ряд или центр с двумя или более капельницами						
K_F	0,69	0,79	0,88	0,94	0,98	1.0
K_V	0,61	0,72	0,81	0,90	0,96	1.0
Центр с двумя капельницами						
K_F	0,84	0,90	0,94	0,97	0,99	1.0
K_V	0,80	0,86	0,91	0,95	0,98	1.0

Качество поливной воды на орошаемых территориях также имеет большое значение. Особенно важно знать показатели пригодности

оросительной воды и степени воздействия на элементы системы капельного орошения. Эти показатели можно определить на основе данных, представленных в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Показатели пригодности по степени воздействия воды на элементы системы капельного орошения.

Название индикатора	Наличие воды		
	пригодный	условно пригодный	Непригодный
Общая минерализация, мг/л	<500	500-2000	> 2000
pH	6-7	7-8	> 8
Количество марганца, мг/л	<0,1	1-1,5	> 1,5
Содержание железа, мг/л	<0,2	0,2-1,5	> 1,5
количество сероводорода, мг/л	<0,2	2-2,0	> 2,0
Количество бактериальных популяций	<10·10 ⁶	10·10 ⁶ ÷50·10 ⁶	> 50·10 ⁶
Стабильность воды пределы индекса, 1б	-0,5<1б<+0,5	-0,5<1б> +0,5	- 0,5<1б>+0,5

Минеральные и органические соединения в поливной воде зависят от допустимого количества взвешенных частиц и размеров водовыпускных отверстий и средств автоматизации. Допустимые значения концентрации взвешенных частиц в воде и их размеры приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Допустимые значения концентрации взвешенных частиц в воде и их размеры.

Допустимые значения концентрации взвешенных частиц в воде и их размеры				
Размеры выходные отверстия, мм	взвешенные частицы		гидробионный	
	концентрация, мг/л	размер частиц, мкм	концентрация, мг/л	размер частиц, мкм
<1	30–50	<50	<5	<50
1–2	50–100	<70	10	<100
> 2	100-300	<100	15	<150

Виды и состав систем капельного орошения. Системы капельного орошения делятся на три типа управления: Им управляют:

- ручное управление;
- полуавтоматическое управление;
- автоматический управление.

Системы капельного орошения делятся на три типа по месту расположения: Им управляют:

- над землей;
- под почвы;
- ограждение.

Кроме того, капельное орошение можно разделить управляемые (за счет компенсации давления) и неуправляемые типы.

Системы капельного орошения по своим техническим характеристикам делятся на два типа. По своим техническим характеристикам:

- низконапорные (самоточные);
- высоконапорные.

Основное оборудование системы капельного орошения состоит из:

- источник водоснабжения (насосная станция);
- фильтровальная станция (фильтры);
- узел подготовки и внесения удобрений;
- магистральный трубопровод;
- регуляторы давления;
- распределительный трубопровод;
- клапаны выпуска воздуха;
- соединительная и закрывающая арматура;
- оросительные трубы капельного орошения;
- контрольно-измерительные приборы, системы орошения и

водоучета.

Требования к насосному оборудованию и водозаборным сооружениям.

Стационарные водозаборные точки должны быть оборудованы оборудованием и устройствами, обеспечивающими подачу воды в соответствии с правилами отбора воды из открытого водотока водохранилища или подземного источника и использования водоперекачивающего канала или насосной станции для забора воды. Насосы и насосные станции могут быть электрифицированными или с двигателем внутреннего сгорания.

Выбор производительности насоса производится с учетом потерь давления в трубопроводной сети и фильтровальной станции, а также потерь

давления при подъеме воды. Также следует учитывать, что запас производительности насоса не должен быть менее 10%.

Расчетный расход воды насосной станции в оросительные системы определяется по максимальной ординате заполненного графика гидромодуля и коэффициенту воздействия. Минимальная производительность насосной станции должна соответствовать объему водопотребления сельскохозяйственных культур и составлять не менее $40\div 70$ м³/га в сутки в зависимости от площади использования. Кроме того, насосные станции должны отвечать требованиям безопасности по ГОСТу 26-06-2028-96 с точки зрения безопасности.

При выборе типа здания насосной станции следует учитывать возможность установки оборудования в открытом или полукрытом виде, а также применение блочно-комплектных конструкций. Резервные агрегаты на насосных станциях могут проектироваться при наличии соответствующих обоснований.

Требования к водоочистному оборудованию. Система капельного орошения должна быть оборудована элементом, задерживающим загрязняющие вещества, в соответствии с показателями качества воды, используемой для орошения.

Согласно требованиям ISO 9912-1:2004, 9912-2:1992, 9912-3:1992 должны быть указаны фильтры первичной (грубой), основной и конечной очистки воды. Для базовой очистки воды необходимы фильтры с песчано-гравийным наполнителем. Фракционный состав песчано-гравийных наполнителей должен соответствовать крупности частиц от 0,5 до 2,8 мм. Для хорошей очистки воды следует использовать сетчатые или дисковые фильтры. Для фильтрации воды предусмотрены как типы фильтров, так и их комбинации, а также их блоки.

Уровень очистки воды при фильтрации должен находиться в пределах 800–200 мкм в зависимости от типа используемых капельниц.

Размер фильтрующего элемента окончательной очистки должен соответствовать большинству выпускных отверстий капельницы и не должен превышать 0,125 мм.

Металлические фильтры должны быть рассчитаны на давление до 1 МПа, пластиковые – до 0,6 МПа. Падение давления на входе и выходе фильтра не должно превышать 0,05 МПа. Промывку фильтра следует производить, когда перепад превышает 0,03 МПа.

В расчетах водоснабжения должен быть указан запас воды до 10% суточного запаса воды для очистки системы и других технических и бытовых нужд.

Требования к оборудованию для приготовления и внесения удобрений

Основные требования к оборудованию для приготовления и внесения удобрений можно перечислить ниже:

Оборудование для внесения удобрений должно состоять из контейнера для приготовления удобрений, также должен быть дозирующий насос и вспомогательная арматура.

Оборудование для внесения удобрений должно быть изготовлено из химически стойких материалов или иметь антикоррозионное покрытие.

Контейнеры(ёмкости), используемые для раствора удобрений, могут быть давлением и без давлением. Ёмкости должны иметь люк, патрубки подачи и слива жидкости, патрубки слива. Ненапорный бак должен быть оборудован воздушным клапаном или отверстием, сетчатым фильтром.

Насос-дозатор должен обеспечивать подачу раствора удобрений пропорционально расходу поливной воды. Насос-дозатор по ISO 15873:2002 с инжектором (типа трубки «Вентури»), поршень, диафрагма, шестерня, тип

турбины по ISO 13457:2008. Вспомогательная арматура должна обеспечивать возможность подключения, включения/выключения насоса, регулировки подачи. Допустимая концентрация удобрений в поливной воде не должна превышать 5%.

Требования к магистральным и распределительным трубопроводам

Оросительная сеть должна позволять осуществлять механизированную обработку почвы и растений на участке – вспашку, вспашку, культивацию, опрыскивание препаратами и т. д. При монтаже допускаются разные способы укладки труб. В некоторых случаях трубы укладывают по поверхности земли более или менее небольшими бороздками, в остальных распределительные и магистральные трубы укладываются под землю, шланги капельного орошения прокладываются по земле. Полиэтиленовые трубы и гибкие шланги должны иметь непрозрачные стенки для предотвращения воздействия солнечных лучей и должны соответствовать требованиям ISO 8779:2010, ГОСТ 18599-2001.

Оросительную сеть следует разрабатывать с учетом:

- своевременная подача воды, рассчитанной на орошение;
- оптимальные коэффициенты землепользования и эффективность системы на основе технико-экономических расчетов;
- эффективное использование сельскохозяйственных машин и оборудования и высокая производительность.

Размещение оросительной сети на плане должно основываться на топографии, инженерно-геологических условиях, принятой технологии капельного орошения и требованиях к организации орошаемой площади.

Оросительная сеть состоит из магистрального трубопровода и водораспределительных труб различных типов. Постоянную оросительную сеть следует выбирать на основе технико-экономического

обоснования различных вариантов. Оросительная сеть должна проектироваться с учетом дневных и ночных условий работы.

В проектах должна быть предусмотрена автоматизация водораспределения.

Для оросительной сети необходимо использовать некоррозионные материалы (полимер) или хорошо обработанные тканевые шланги с ПВХ.

Размещение сооружений в оросительной сети должно основываться на следующих условиях:

- возможности автоматизации водораспределения;
- возможность подачи воды за короткий промежуток времени с минимальными потерями от источника воды до самой дальней точки;
- возможность отключения отдельных частей объектов и системы;
- быстрый расчет водопотребления в точках водозабора, в распределительных узлах;
- создание благоприятных условий во время эксплуатации.

Требования к регулировке арматуры

Регулировочная арматура может быть ручного, полуавтоматического и автоматического типа и соответствовать СКОВО в соответствии с ГОСТ ИСО 7714-2004, ИСО 10522-1993, 9635-1:2006, 9635-2:2006, 9635-3:2006, 9635-4:2006, 9635-5:2006 должен соответствовать требованиям.

Регулирующая арматура должна обеспечивать поддержание давления в заданных пределах, защищать сеть от гидродинамических ударов, изменять расход воды и автоматизировать процессы.

Помимо регулировки арматуры, необходимо также обратить внимание на требования к соединительной и блокирующей арматуре.

Арматура должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.063-81 и быть изготовлена из коррозионностойких материалов: полиэтилена, ПВХ и др.

Арматура должна соответствовать техническим характеристикам: давлению, расходу, иметь полную водопроницаемость, предотвращать протечки, обеспечивать выпуск оросительной сети.

Требования к оросительным трубам и их расположение при капельном орошении

В зависимости от орошаемой культуры, схемы посева и типа почвы могут применяться внешние, встроенные, компенсированные по давлению или несбалансированные капельницы орошения. Для садов рекомендуется использовать трубы капельного орошения длительного срока службы, а для хлопка, овощных культур и картофеля — недолговечные или одноразовые.

Измерительная аппаратура должна соответствовать промышленно изготовленным и утвержденным нормативным документам на данную продукцию. Кроме того, системы управления капельным орошением могут быть полностью автоматизированы с помощью ручного, автоматического управления, а также гидравлических, электрических, пневматических и гибридных приводных механизмов. Оросительные трубы для капельного орошения должны соответствовать техническим требованиям по ГОСТ ИСО 9261-2004. ГОСТ ИСО 9261-2004 Стандартизация, метрология и сертификация одобрено Межгосударственный Советом (Протокол № 25 от 26 мая 2004 г.).

Таблица 2.5.

Стандартизация, метрология и сертификация Межгосударственная Советом.

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97.	Краткое название страны по МК/ISO	Краткое наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Армгосстандарт
Беларусия	BY	Госстандарт Республики Беларусь

Грузия	GE	Грусстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдавия	MO	Молдавостандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандарты»
Узбекистан	UZ	Узстандарт

Программное устройство должно обеспечивать автоматическое управление капельным поливом по ранее введенной программе. Средства автоматизации, как правило, должны обеспечивать следующее:

- автоматический, программный (по времени, а также по внешним метеорологическим факторам и внутренним параметрам) контроль заданных параметров, периодическая регистрация значений параметров;
- возможность ручного, дистанционного управления усилителями системы;
- отображение и регистрация всех механизмов управления системой, точек электропередачи, узлов смешивания минеральных удобрений и т.д.

Требования к сотрудникам

Участники должны обеспечить пригодность и безопасность процесса капельного орошения, оборудования (имущества), охрану окружающей среды, безопасность технологического процесса и отдельных операций. Лица, уполномоченные на выполнение работ по эксплуатации водопроводов и канализационных сооружений, должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 12.3.002-75.

Должен иметь профессиональную подготовку и соответствовать квалификационным требованиям, предъявляемым к данной профессии, знать и соблюдать существующие трудовые инструкции, правила внутреннего

трудового распорядка, решения и распоряжения администрации предприятия; Приступая к работе и в период работы на предприятии для знания и соблюдения санитарно-гигиенических норм и правил в соответствии с SanQiM, работники должны проходить первичные и периодические медицинские осмотры в соответствии с SanQiM, соблюдение правил использования оборудования, соблюдение правил охраны труда и техники безопасности, своевременное прохождение инструктажей по технике безопасности. Обязанности, права и ответственность работников должны быть определены в должностных инструкциях, утверждаемых руководителем предприятия. Должностные инструкции для работников службы должны разрабатываться с учетом требований настоящего стандарта, единых справочников по заработной плате и профессиям работников, особенностей деятельности данного предприятия, действующего законодательства и других нормативных документов.

Поставщики на производстве должны носить чистую и ухоженную спецодежду и обувь установленного для данного предприятия типа. Работники должны использовать средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011-89, выданные им в соответствии с утвержденными нормами.

Требования к вспомогательному оборудованию. Вспомогательное оборудование систем капельного орошения включает в себя: инструменты и приспособления для прокладки и монтажа капельного трубопровода.

Для монтажа (демонтажа) и ремонтных работ системы капельного орошения инструмент должен быть общепромышленного назначения.

Инструмент, предназначенный только для систем капельного орошения (перфоратор и т.п.), должен соответствовать техническим требованиям оборудования.

Средства (трубы, ленты) для прокладки (монтажа) оросительных труб для капельного орошения должны соответствовать технологическим параметрам выращиваемых культур.

Требования к электроснабжению, электрооборудованию и освещению. Электроснабжение объектов, зданий, применяемого инструмента и оборудования системы капельного орошения осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами, требованиями пожарной безопасности и охраны труда, паспортными данными используемого оборудования, техническими условиями электроснабжения. Электрооборудование и другие электроприборы в полевых условиях должны питаться напряжением не более 36 В. Для преобразования и распределения электрической энергии при необходимости трансформаторные подстанции должны, как правило, располагаться в центре тяжести. Электроснабжение потребителей электрической энергии осуществляется в зависимости от категории надежности в соответствии с требованиями ПУЭ 1.2.17-1.2.20, 5.3.2, КМва К 41-01-2003. Электроснабжение осуществляется напряжением 380/220 В от установленных или отдельно стоящих трансформаторных подстанций.

Электрическое освещение предусмотрено следующих типов:

- рабочее, напряжение 220 В;
- Для ремонта опасных и особо опасных помещений с напряжением не более 42 В, особенно в неблагоприятных условиях, для работ с напряжением не выше 12 В в качестве осветительных приборов рекомендуется использовать люминесцентные лампы. Освещение производственных и вспомогательных объектов принимается в соответствии с СК (СП) 52.13330.2011, за исключением производственных зданий с искусственным освещением растений. Типы арматуры должны соответствовать климатическим характеристикам помещения и класса согласно ПУЭ.

Электропроводка и оборудование для сетей или систем контролируемого орошения должны соответствовать ISO 12374:1995.

Требования к технологическому режиму орошения и эксплуатационным показателям систем капельного орошения.

Величина водопотребления сельскохозяйственных культур получена с учетом их биологических особенностей, проектной продуктивности, климатических зон и расчетного года. Обеспечение отчетного года должен определяться технико-экономическими расчетами.

Норма и продолжительность орошения определяются по каждой культуре с учетом состояния мелиоративной состоянии земель и параметров оросительных устройств. Циклический полив растений можно производить ежедневно или периодически. Создаваемое увлажнение не должно пересекаться с контуром естественного подъема контурных грунтовых вод. Между поливами рекомендуется поливать несколькими небольшими нормами, призванными компенсировать потери на испарение.

Принятый в проекте режим орошения должен поддерживать водно-воздушный и солевой режим на оптимальном уровне для определенной культуры в деятельном слое почвы в определенных природно-экономических условиях с учетом принятого способа орошения и параметров оросительных устройств. .

Требования безопасности. Оборудование системы и ее устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91.

При проектировании механизации производственных процессов и технологического оборудования необходимо обеспечить следующие меры безопасности:

- все движущиеся части стационарных машин и агрегатов в местах доступа людей должны иметь ограждения (сплошные металлические или сетчатые ограждения, деревянные ящики и т.п.);
- металлические части электрических машин и агрегатов (коробки и т.п.) должны быть заземлены;
- стационарные машины и агрегаты должны быть прочно закреплены на фундаментах согласно паспортным данным.

Пожарные части, оборудованные щитами, в зданиях без пожарного водоснабжения или вблизи них должны быть обеспечены противопожарным оборудованием, ящиками с песком или емкостями для воды. Все работы, выполняемые в системе и связанные с обслуживанием оборудования, должны выполняться в соответствии с нормами системы охраны труда.

Все работы по применению минеральных удобрений, пестицидов и очистке отходов от очистного оборудования следует проводить в соответствии с действующими нормативными документами «Санитарные правила хранения, транспортирования и применения пестицидов СКВ 1123-73». СВ 4282-87 «Санитарные правила конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин», «Инструкции по обеспечению безопасности при хранении, транспортировании и применении пестицидов в сельском хозяйстве», ГОСТ 12.3.041-86 и ГОСТ 12.3.037-84.

Для обеспечения безопасности работников, работающих на рабочем месте, необходимо соблюдать правила гигиены, установленные в санитарных нормах SanQiM 2.2.4.548-96 по параметрам микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха), а также следовать следующим документам:

Гигиенические нормативы содержания пестицидов в окружающей среде (ГН 1.2.1323-03 и ГН 1.2.1832-04);

Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК) (ГН 2.2.5.1313-03);

МК 52.13330.2011 Освещение естественное и искусственное.

Конструкция оборудования и его составных частей должна обеспечивать безопасность, техническое обслуживание, ремонт и санитарные условия. Оросительные устройства, работающие под высоким давлением, должны иметь предупреждающие знаки по ГОСТ 12.4.026-2001.

Требования охраны окружающей среды. В целях защиты окружающей среды необходимо соблюдать следующие нормативные документы:

- СанQiM 2.1.4.1110-02 санитарно-защитные зоны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- Требования к качеству воды при децентрализованном водоснабжении. Санитарная охрана источников (СанQiM 2.1.4.1175-02);
- Гигиенические требования к охране воздуха населенных пунктов (СанКИМ 2.1.6.983-00);
- Порядок сбора, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов (СанКИМ 3183-84);
- Гигиенические требования к хранению, использованию и транспортировке пестицидов и агрохимикатов (СанКИМ 1.2.2584-10).

Для защиты окружающей среды необходимо принять следующие меры:

- территория рабочего места должна быть благоустроена и поддерживаться в хорошем санитарном состоянии;
- инструменты, используемые для подкормки и химической очистки растений в почве, по окончании работы следует мыть. Технология утилизации отходов, полученных с помощью моечного оборудования, должна соответствовать требованиям SanQiM 3183-84;
- технику, связанную с отходами, не загрязненными пестицидами, следует ежедневно, в конце рабочего дня, удалять с рабочего места и выносить на улицу в специальные места. Отходы необходимо сжигать в специальных контейнерах;
- Промышленные отходы, загрязненные пестицидами (битая тара, оборудование, не подлежащее вторичной переработке), должны быть вывезены и уничтожены в соотве СКО вии с санитарными нормами и СанКИМ 3183-84 о порядке сбора, перевозки, утилизации и захоронения токсичных промышленных отходов и инструкциях по сбору.

Системы капельного орошения, потерявшие потребительские свойства, изношенные и/или выброшенные, приводятся в негодность и уничтожаются в соответствии с ГОСТ 52107-2003 и ГОСТ 30773-2001.

Объекты, предназначенные для получения вторичного сырья, подлежат утилизации (оросительные трубы для капельного орошения, полиэтиленовые трубы, контейнеры, изделия из черных и цветных металлов и т.п.).

Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляются к проектированию системы капельного орошения?
2. Каковы требования для строительства системы капельного орошения?
3. Каковы требования к выбору земли для проектирования и строительства системы капельного орошения?
4. Каковы требования к качеству воды в источнике воды?
5. Каковы типы и состав систем капельного орошения?
6. Какие требования предъявляются к насосному оборудованию и водозаборным сооружениям?
7. Какие требования предъявляются к водоочистному сооружению?
8. Каковы требования к оборудованию для приготовления и внесения удобрений?
9. Какие требования предъявляются к магистральным и распределительным трубам?
10. Какие требования к регулировке арматуры?
11. Какие требования предъявляются к оросительным трубам и их расположению при капельном орошении?
12. Каковы требования к сотрудникам?
13. Какие требования к вспомогательному оборудованию?
14. Какие требования к электроснабжению, электрооборудованию и освещению?
15. Каковы требования к технологическому режиму орошения и показателям работы систем капельного орошения?
16. Каковы требования безопасности?

17. Каковы требования по охране окружающей среды?

ГЛАВА III. УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГРАФИКОВ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 годы важной задачей определено уделить особое внимание «...использованию интенсивных методов, прежде всего, современных агротехнологий, экономящих воду и ресурсы» в сфере сельскохозяйственного производства. В связи с этим большое значение имеют научные исследования по экономии оросительной воды и совершенствованию мелиорации земель путем дальнейшего совершенствования наиболее удобной и эффективной новой стратегии поливного режима и норм сельскохозяйственных культур в нашей Республике.

Подход в стиле ФАО был бы уместным, но его необходимо будет адаптировать к местным условиям и внести коррективы, широко используя существующие данные многолетних полевых исследований. Учитывая отмеченные проблемы, режимы орошения сельскохозяйственных культур для различных почвенно-климатических условий нашей Республики рассчитываются путем адаптации к нашим местным условиям следующих уравнений международного справочника ФАО [13; 86-б], [10; стр. 89].

Порядок полива сельскохозяйственных культур и нормы биологической водопотребности определяют по следующей формуле:

$$O_p = W_e - W_b - G_e - P_e + ET_o \quad (3.1)$$

где: W_e – запас влаги в почве на конец месяца, мм; W_b – запас влаги в почве на начало месяца, мм; P_e – атмосферные осадки, мм; G_e – скорость капиллярного подъема влаги из фильтрационных вод в корнеобитаемый слой, мм/сут.

1. Сбор метеорологических данных путем показа координат всех метеостанций, определения того, какой регион и район подходят
--



2. Расчет эталонного суммарного испарения по методу Пенмана-Монтейта



3. На основании многолетнего опыта УзПИТИ, Андижанского ИТИ зерновых и зернобобовых культур, НИИИВП и других научно-исследовательских институтов по орошению сельскохозяйственных культур, с учетом существующих сортов, устойчивых к скороспелости, засухе и засолению почв, местные коэффициенты представляющие сельскохозяйственные культуры для различных природно-экономических условий Узбекистана.



4. Расчет способа орошения сельскохозяйственных культур и биологической потребности в воде адаптированным методом ФАО.



5. Расчет брутто-поливной нормы, отдаваемой на поле при капельном орошении.

6. Расчет режимов орошения сельскохозяйственных культур.

Рисунок 3.1. Общая структурная схема обоснования режима орошения сельскохозяйственных культур и норм водопотребности при капельном орошении

Учитывая, что скорость капиллярного подъема влаги из просачивающихся вод в корнеобитаемый слой при капельном орошении равна нулю, решаем уравнение 3.1 относительно него, т.е. при капельном орошении нормы биологической водопотребности сельскохозяйственных культур:

$$O_p = W_e - W_b - P_e + ET_{\ominus} \quad (3.2)$$

Водный баланс рассчитываем по следующей формуле: изменение влажности корнеобитаемого слоя по месяцам для каждого вида сельскохозяйственной культуры при составлении графика орошения посевов по международному справочнику ФАО.

$$W_e = W_b + P_e - ET_o \quad (3.3)$$

С целью уточнения оросительных норм посевов при бороздковом поливе смывают вторичное засоление почвы в корнеобитаемом слое в течение вегетационного периода, потребность в воде также может увеличиться. Но при капельном орошении этот процесс не происходит постепенно.

Эвапотранспирация сельскохозяйственных культур определяется по следующей формуле [13; 86-б], [10; стр. 89].

$$ET_o = K_o \cdot ET_o \quad (3.4)$$

Здесь: ET_o - стандартная эвапотранспирация сельскохозяйственных культур; K_o - коэффициент учета водопотребления сельскохозяйственных культур (см. пункт 3.2, коэффициенты для расчета определены).

Согласно единому методическому подходу ФАО, режимы орошения сельскохозяйственных культур рассчитываются по формуле Пенмана-Монтейта с широким использованием данных близлежащих метеорологических станций. Расчет орошения сельскохозяйственных культур проводится по общей блочной схеме [55; стр. 419-423], [57; стр. 174-177] (см. рис. 3.1).

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой сам метод ФАО?
2. Какова общая структурная схема обоснования режима орошения сельскохозяйственных культур и норм водопотребности при капельном орошении?
3. Какова эталонная эвапотранспирация по методу Пенмана-Монтейта?
4. В капельном орошении по какой формуле определяется биологическая потребность сельскохозяйственных культур в воде?

5. По какой формуле определяется суммарное испарение сельскохозяйственных культур?
6. Как определяют запас влаги в почве?
7. Влияет ли на капельное орошение капиллярный подъем влаги из просачивающихся вод в корнеобитаемый слой?
8. Зачем нужны метеорологические данные?

3.1. Расчет эталонного суммарного испарения по методу ФАО

Учитывается фактическая потребность в воде сельскохозяйственных культур, выращиваемых на орошаемых территориях нашей республики, т.е. водопотребление. Мы можем наблюдать, что эффективность использования оросительной воды при использовании существующих запасов воды невысока, а оросительные сети низкие КПД по сравнению с проектными показателями, а минерализация воды, подаваемой на орошение, увеличилась. Для решения этой очень важной проблемы необходимо использовать методы расчета суммы общего водопотребления - эвапотранспирации сельскохозяйственных культур, основанные на общепринятом, регулярно используемом практическом опыте и среднемесячных климатических показателях.

Стандартная потребность сельскохозяйственных культур в воде — это (ETo) «количество воды, расходуемое на эвапотранспирацию, которое позволяет растению, произрастающему на большом поле без болезней, с идеальным плодородием и влажностью почвы, полностью реализовать свой потенциал с точки зрения продуктивности» [10] ; стр. 63], [58; стр. 1-6], [59; стр. 561-568], [68; стр. 715-726], [67; С. 35-41].

Поэтому в настоящее время стандартная сумма эвапотранспирации в международном масштабе рассчитывается по следующему уравнению, основанному на Пенмане-Монтейте, устойчивости типа растения и аэродинамических показателях:

$$ETo = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (3.4)$$

Здесь: ETo - стандартная эвапотранспирация [мм сут-1]; Rn- чистая радиация, достигающая уровня растений [МДж м-2 сут-1]; G – плотность теплового потока в почве, [МДж м-2 сут-1]; T - среднесуточная температура воздуха на высоте 2 м над уровнем земли [°C]; u2 - скорость ветра на высоте 2 м над уровнем земли [м·с-1]; es - давление насыщенного пара [кПа]; ea — фактическое давление пара [кПа]; (es-ea) дефицит давления насыщения пара [кПа]; Градиент кривой давления пара D [кПа °C-1], γ- психрометрическая стабильность (постоянная) [кПа °C-1].

Контрольные вопросы:

1. Как найти эталонную эвапотранспирацию по методу ФАО?
2. Какова стандартная потребность сельскохозяйственных культур в воде?
3. Знаете ли вы формулу Пенмана-Монтейта?
4. Каковы стандартные единицы суммарного испарения?
5. Каковы методы расчета общего водопотребления сельскохозяйственных культур – эвапотранспирации на международном уровне?
6. Какие методы расчета суммарного испарения вы знаете?
7. Учитывается ли КПД при расчете эталонной эвапотранспирации по методу ФАО?
8. Каких ученых вы знаете, занимающихся совершенствованием методов определения потребности сельскохозяйственных культур в воде?

3.2. Расчет коэффициентов водопотребления сельскохозяйственных культур по международной методике ФАО в различных почвенно-климатических условиях.

Коэффициенты, представляющие сельскохозяйственные культуры- коэффициенты, дифференцирующие влияние трав, полностью покрывающих почву, сочетающих параметры эталонной поверхности и типичных полевых культур. Поэтому каждый вид культуры имеет свой коэффициент (K_c).

ПГУЭАИТИ, Научно-исследовательский институт зерновых и зернобобовых культур, НИИИВП, на основе многолетнего опыта орошения посевов НИИ овоще-бахчевых культур и картофелеводства Узбекистана, действующий (см. табл. 2.10) ранние сорта [8; стр. 15], [14; стр. 465-470], устойчивые к засухе и засолению почв [46; стр. 4-20], с учетом которых определены локальные коэффициенты учета сельскохозяйственных культур в водопотреблении.

Для уточнения K_c в данной работе прежде всего использован многолетний опыт орошения сельскохозяйственных культур по формуле 2.3 [29; стр. 11-12], [30; стр. 86-89], [31; стр. 3-15], [53; стр. 5-12], используя исследования, наиболее урожайные варианты [18; стр. 15], [54; стр. 45], [74; стр. 8-14], [40; стр. 10-11], [47; С. 66-69], текущий график полива рассчитан графоаналитически и адаптирован к ЕТ.

Найдено значение коэффициента урожая $K_s = E_{Ts} / E_{T0}$. Определенные результаты посевов представлены в таблицах 3.1-3.13 для всех метеостанций (обслуживающих административные районы) по этапам развития.

По мере развития растения изменяются также почвенный покров, высота растений и поверхность листьев. K_s урожая в течение вегетационного периода также варьируется в зависимости от вида культуры из-за изменения эвапотранспирации в периоды роста растений.

Таблица 3.1.

Результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур по данным Сырдарьинской метеостанции

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,39	0,44	0,42	0,44	0,50	0,42	0,41	0,23
2	0,72	0,75	0,97	0,81	0,79	0,82	0,75	0,70
3	1.11	1.22	0,92	1.18	1.09	1.17	1.07	0,71
4	0,70	0,47	0,71	0,79	0,74	0,53	0,72	0,46
Среднее механический состав								
1	0,36	0,40	0,41	0,40	0,47	0,41	0,41	0,18
2	0,70	0,72	0,96	0,78	0,76	0,81	0,73	0,67
3	1.09	1.19	0,91	1.15	1.06	1.16	1.05	0,67
4	0,69	0,45	0,70	0,75	0,71	0,51	0,70	0,43
Тяжелый механический состав								
1	0,37	0,42	0,41	0,43	0,49	0,42	0,41	0,19
2	0,71	0,74	0,96	0,79	0,78	0,81	0,74	0,68
3	1.10	1.20	0,91	1.16	1.08	1.16	1.06	0,69
4	0,70	0,46	0,71	0,77	0,72	0,52	0,71	0,44

3.2 – таблица.

Результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур по данным метеостанции Дуслук

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,42	0,41	0,42	0,43	0,50	0,45	0,42	0,32
2	0,78	0,74	0,99	0,81	0,81	0,85	0,75	0,61
3	1.16	1.21	0,94	1.18	1.09	1.19	1.06	0,88
4	0,80	0,46	0,73	0,77	0,75	0,54	0,72	0,47
Среднее механический состав								
1	0,36	0,39	0,39	0,39	0,45	0,40	0,40	0,29
2	0,71	0,71	0,94	0,77	0,75	0,80	0,72	0,57
3	1.10	1.19	0,89	1.14	1.05	1.15	1.04	0,84
4	0,71	0,44	0,69	0,73	0,69	0,49	0,69	0,44
Тяжелый механический состав								
1	0,38	0,40	0,37	0,39	0,47	0,43	0,41	0,31
2	0,74	0,72	0,92	0,77	0,77	0,83	0,74	0,59
3	1.13	1.20	0,88	1.14	1.07	1.17	1.05	0,86
4	0,73	0,45	0,68	0,73	0,70	0,52	0,71	0,46

Таблица 3.3.

Результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур на метеостанции Навои

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,33	0,49	0,36	0,48	0,56	0,42	0,39	0,32
2	0,69	0,79	0,85	0,76	0,83	0,80	0,68	0,62
3	1,15	0,91	0,93	1,04	1,09	1,06	0,93	0,73
4	0,87	0,54	0,66	0,70	0,73	0,62	0,52	0,47
Среднее механический состав								
1	0,31	0,45	0,33	0,44	0,53	0,37	0,35	0,29
2	0,67	0,75	0,81	0,73	0,79	0,76	0,65	0,58
3	1,12	1,20	0,90	1,01	1,05	1,02	0,89	0,70
4	0,83	0,49	0,62	0,66	0,70	0,58	0,48	0,43
Тяжелый механический состав								
1	0,31	0,47	0,35	0,45	0,55	0,39	0,38	0,30
2	0,68	0,77	0,84	0,74	0,81	0,79	0,66	0,61
3	1,13	1,05	0,91	1,03	1,07	1,04	0,91	0,71
4	0,85	0,52	0,64	0,68	0,72	0,61	0,51	0,46

Таблица 3.4.

Результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур по данным метеостанции Бухары.

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,32	0,47	0,33	0,46	0,57	0,40	0,36	0,30
2	0,69	0,83	0,77	0,74	0,80	0,78	0,63	0,57
3	1,13	1,30	0,90	1,03	1,05	1,06	0,84	0,71
4	0,86	0,57	0,63	0,69	0,73	0,62	0,49	0,45
Среднее механический состав								
1	0,29	0,44	0,30	0,43	0,53	0,36	0,34	0,26
2	0,79	0,79	0,73	0,71	0,76	0,75	0,62	0,53
3	1,09	1,19	0,86	1,00	1,01	1,03	0,81	0,67
4	0,82	0,48	0,58	0,66	0,69	0,58	0,47	0,42
Тяжелый механический состав								
1	0,32	0,42	0,32	0,45	0,55	0,39	0,33	0,29
2	0,68	0,77	0,76	0,73	0,79	0,77	0,61	0,55
3	1,11	1,16	0,88	1,01	1,04	1,05	0,80	0,69
4	0,85	0,46	0,61	0,67	0,71	0,61	0,46	0,44

Таблица 3.5.
Результаты определения коэффициентов стадий развития
сельскохозяйственных культур по данным Ташкентской метеостанции

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,41	0,49	0,45	0,45	0,43	0,44	0,39	0,33
2	0,76	0,79	0,93	0,90	0,82	0,79	0,73	0,62
3	1,15	1,28	1,12	1,18	1,26	1,22	1,02	0,85
4	0,82	0,83	0,72	0,77	0,79	0,88	0,78	0,45
Среднее механический состав								
1	0,37	0,45	0,42	0,41	0,39	0,40	0,35	0,28
2	0,72	0,75	0,89	0,87	0,79	0,75	0,70	0,58
3	1,11	1,24	1,08	1,15	1,22	1,18	0,99	0,81
4	0,78	0,80	0,68	0,73	0,75	0,83	0,74	0,42
Тяжелый механический состав								
1	0,39	0,48	0,44	0,43	0,40	0,41	0,38	0,31
2	0,75	3,43	0,91	0,88	0,81	0,77	0,72	0,61
3	1,12	1,25	1,10	1,16	1,24	1,20	1,01	0,83
4	0,80	0,81	0,69	0,74	0,77	0,86	0,77	0,44

Таблица 3.6.
Результаты определения коэффициентов стадий развития
сельскохозяйственных культур по данным Ургенчской метеостанции.

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,42	0,48	0,39	0,33	0,38	0,40	0,43	0,36
2	0,78	0,88	0,84	0,62	0,80	0,75	0,72	0,64
3	1,15	1,34	0,86	0,85	1,11	1,05	1,02	0,90
4	0,62	0,53	0,69	0,55	0,70	0,52	0,72	0,45
Среднее механический состав								
1	0,38	0,45	0,34	0,29	0,35	0,36	0,38	0,32
2	0,75	0,84	0,80	0,59	0,77	0,71	0,68	0,60
3	1,10	1,32	0,81	0,80	1,07	1,02	0,98	0,85
4	0,57	0,49	0,64	0,51	0,66	0,47	0,68	0,40
Тяжелый механический состав								
1	0,41	0,46	0,37	0,31	0,36	0,38	0,41	0,34
2	0,77	0,86	0,81	0,62	0,79	0,73	0,71	0,62
3	1,13	1,33	0,84	0,84	1,09	1,04	1,01	0,87
4	0,60	0,51	0,67	0,53	0,68	0,51	0,71	0,44

Таблица 3.7.

**Результаты определения коэффициентов стадий развития
сельскохозяйственных культур по данным Андижанской метеостанции**

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,38	0,51	0,44	0,44	0,42	0,38	0,37	0,32
2	0,76	0,99	0,87	0,89	0,89	0,76	0,72	0,56
3	1.13	1.44	1.09	1,26	1.24	1.24	1.02	0,87
4	0,80	0,96	0,71	0,78	0,75	0,85	0,76	0,45
Среднее механический состав								
1	0,36	0,48	0,41	0,39	0,42	0,35	0,34	0,29
2	0,73	0,96	0,84	0,86	0,87	0,73	0,69	0,53
3	1.10	1,42	1.06	1.22	1.24	1.21	0,99	0,83
4	0,77	0,94	0,68	0,73	0,75	0,83	0,73	0,41
Тяжелый механический состав								
1	0,37	0,49	0,43	0,41	0,44	0,37	0,36	0,32
2	0,74	0,97	0,87	0,88	0,88	0,76	0,71	0,55
3	1.12	1,42	1.08	1.23	1,25	1.23	1.01	0,85
4	0,78	0,94	0,70	0,73	0,76	0,84	0,75	0,44

Таблица 3.8.

**Результаты определения коэффициентов стадий развития
сельскохозяйственных культур по данным метеостанции.**

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,25	0,44	0,55	0,44	0,28	0,36	0,37	0,27
2	0,34	0,93	1.00	0,93	0,65	0,75	0,73	0,53
3	1.15	1,42	1.21	1.31	1.17	1.11	1.01	0,83
4	0,45	0,91	0,79	0,81	0,62	0,72	0,76	0,39
Среднее механический состав								
1	0,23	0,41	0,52	0,40	0,25	0,34	0,34	0,24
2	0,31	0,90	0,97	0,90	0,62	0,72	0,70	0,49
3	1.12	1,39	1.18	1,27	1.13	1.09	0,99	0,80
4	0,43	0,89	0,77	0,77	0,59	0,69	0,73	0,37
Тяжелый механический состав								
1	0,24	0,43	0,53	0,42	0,27	0,35	0,35	0,38
2	0,32	0,92	0,98	0,92	0,64	0,73	0,71	0,51
3	1.15	1.41	1.19	1.30	1.16	1.10	1.00	0,81
4	0,44	0,90	0,78	0,78	0,60	0,71	0,74	0,39

Таблица 3.9.

Дефект. результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур по данным метеостанции

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,30	0,40	0,34	0,32	0,36	0,29	0,28	0,29
2	0,60	0,73	0,75	0,61	0,47	0,70	0,64	0,51
3	1,00	1,20	0,78	0,80	0,92	1,04	0,92	0,75
4	0,70	0,61	0,64	0,57	0,42	0,44	0,63	0,38
Среднее механический состав								
1	0,27	0,37	0,30	0,28	0,33	0,37	0,24	0,25
2	0,57	0,70	0,71	0,58	0,43	0,67	0,61	0,47
3	0,97	1,17	0,74	0,78	0,88	1,01	0,88	0,71
4	0,67	0,58	0,60	0,53	0,38	0,41	0,59	0,33
Тяжелый механический состав								
1	0,30	0,39	0,32	0,30	0,35	0,28	0,26	0,27
2	0,59	0,72	0,73	0,60	0,45	0,69	0,63	0,49
3	0,99	1,18	0,76	0,79	0,90	1,03	0,91	0,74
4	0,69	0,59	0,62	0,55	0,40	0,43	0,62	0,37

Таблица 3.10.

Результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур на метеостанции Намангана

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,37	0,44	0,40	0,37	0,32	0,39	0,28	0,25
2	0,76	0,91	0,82	0,83	0,94	0,78	0,65	0,48
3	1,12	1,38	0,37	1,20	1,47	1,21	0,94	0,77
4	0,78	0,81	0,83	0,69	0,98	0,85	0,67	0,36
Среднее механический состав								
1	0,34	0,40	0,36	0,33	0,29	0,35	0,25	0,22
2	0,73	0,87	0,78	0,79	0,90	0,74	0,61	0,44
3	1,08	1,34	1,09	1,16	1,45	1,17	0,90	0,74
4	0,75	0,78	0,65	0,66	0,95	0,81	0,64	0,32
Тяжелый механический состав								
1	0,36	0,42	0,38	0,36	0,32	0,37	0,27	0,24
2	0,75	0,89	0,80	0,81	0,91	0,76	0,63	0,46
3	1,10	1,36	1,12	1,17	1,45	1,19	0,92	0,76
4	0,77	0,80	0,68	0,68	0,96	0,83	0,66	0,34

Таблица 3.11.
Результаты определения коэффициентов стадий развития
сельскохозяйственных культур на метеостанции Термез

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,31	0,42	0,49	0,41	0,37	0,37	0,41	0,25
2	0,38	0,71	0,93	0,91	0,74	0,74	0,77	0,51
3	1,21	1,01	1,16	1,28	1,26	1,11	1,07	0,81
4	0,51	0,52	0,72	0,77	0,78	0,72	0,81	0,38
Среднее механический состав								
1	0,27	0,38	0,45	0,37	0,34	0,33	0,38	0,22
2	0,35	0,67	0,90	0,87	0,71	0,71	0,74	0,47
3	1,17	0,98	1,11	1,25	1,23	1,08	1,03	0,78
4	0,47	0,48	0,69	0,74	0,75	0,68	0,77	0,35
Тяжелый механический состав								
1	0,29	0,40	0,48	0,40	0,36	0,35	0,40	0,23
2	0,37	0,70	0,93	0,90	0,72	0,72	0,75	0,48
3	0,69	0,98	1,14	1,25	1,25	1,09	1,06	0,79
4	0,49	0,51	0,71	0,76	0,76	0,70	0,79	0,38

Таблица 3.12.
Результаты определения коэффициентов стадий развития
сельскохозяйственных культур по данным Ферганской метеостанции

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,43	0,55	0,43	0,31	0,35	0,50	0,29	0,27
2	0,81	1,03	0,76	0,90	0,81	0,86	0,66	0,52
3	1,18	1,45	0,31	1,43	1,18	1,40	0,65	0,82
4	0,84	0,99	0,90	0,94	0,69	1,00	0,68	0,41
Среднее механический состав								
1	0,38	0,49	0,38	0,25	0,31	0,46	0,25	0,22
2	0,74	0,97	0,72	0,85	0,77	0,82	0,61	0,47
3	1,13	1,44	1,07	1,40	1,14	1,35	0,90	0,77
4	0,79	0,94	0,85	0,90	0,64	0,96	0,64	0,35
Тяжелый механический состав								
1	0,40	0,52	0,42	0,28	0,32	0,48	0,28	0,26
2	0,77	1,01	0,73	0,87	0,80	0,83	0,65	0,49
3	1,16	1,44	1,08	1,41	1,15	1,37	0,77	0,79
4	0,83	0,96	0,87	0,91	0,66	0,98	0,65	0,39

Таблица 3.13.

Результаты определения коэффициентов стадий развития сельскохозяйственных культур по данным Самаркандской метеорологической станции

Этапы развития	Хлопок	Озимая пшеница	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин Овощи	Кукуруза	Поликультуры	Много лет
Легкий механический состав								
1	0,38	0,51	0,38	0,33	0,34	0,47	0,37	0,29
2	0,75	0,88	0,87	0,96	0,97	0,87	1.16	0,93
3	1.21	1,36	1.05	1.07	1.08	1.15	1.24	1.02
4	0,94	0,76	0,76	0,61	0,62	0,75	0,83	0,60
Среднее механический состав								
1	0,35	0,48	0,35	0,30	0,31	0,44	0,34	0,26
2	0,72	0,85	0,84	0,93	0,94	0,84	1.13	0,90
3	1.18	1.33	1.02	1.04	1.05	1.12	1.21	0,99
4	0,91	0,73	0,73	0,58	0,59	0,72	0,80	0,57
Тяжелый механический состав								
1	0,36	0,50	0,37	0,32	0,33	0,45	0,36	0,28
2	0,74	0,87	0,85	0,95	0,96	0,86	1.15	0,91
3	1.20	1,35	1.04	1.06	1.07	1.13	1.23	1.00
4	0,93	0,74	0,75	0,59	0,61	0,74	0,82	0,59

Вегетационный период делится на 4 периода развития:

- начальный; -развитие растений; - средний сезон; - окончание сезона.

Начальный период (I) –период с момента посадки культуры до момента покрытия ее листьями 10% поверхности земли.

Период развития растений (II) -период от покрытия 10% поверхности земли листьями урожая до полного ее покрытия растениями.

Средний период сезона (III) –период от момента, когда листья растения полностью покрывают поверхность земли, до созревания.

Последний период сезона (IV) –Конец сезона включает в себя период от начала созревания урожая до окончания уборки.

Контрольные вопросы:

1. Коэффициенты, представляющие сельскохозяйственные культуры?

2. На какие периоды делится период от посадки сельскохозяйственной культуры до ее уборки?
3. В каких случаях в исходном периоде учитываются периоды посева сельскохозяйственных культур?
4. Какие периоды выращивания сельскохозяйственных культур учитывают в период развития растений?
5. Какие сроки посевов сельскохозяйственных культур считаются средним периодом сезона?
6. В последнем периоде сезона учитываются посевы сельскохозяйственных культур в каких случаях?
7. Учитывается ли механический состав почвы при определении коэффициентов, характеризующих сельскохозяйственные культуры?
8. Как определяются местные коэффициенты сельскохозяйственных культур?

3.3. Определение коэффициентов (r) по видам сельскохозяйственных культур и фазам роста по количеству возможной влаги в почве.

Норма полива - это количество воды между почвой и климатическими условиями сельскохозяйственных культур, уровень влаги в корнеобитаемом слое растения и расчетном слое почвы. Поэтому для уточнения порядка орошения сельскохозяйственных культур учитываем механический состав почвы, возможное количество влаги в почве и высоту корнеобитаемого слоя (см. таблицы 3.14-3.15).

Для каждого вида сельскохозяйственной культуры и стадии роста коэффициент (r) определяют по количеству возможной влаги в почве (см. табл. 2.3). Эти коэффициенты указывают на то, что количество влаги в почве может быть использовано растением, не влияя на величину урожая на каждой стадии развития. По методу ФАО рекомендуется поливать растение

до того, как содержание влаги в почве достигнет точки увядания. В следующей формуле он равен доле S_a , которую растение может легко усвоить без снижения урожайности (RAW):

$$RAW = pS_a \quad (3,6)$$

Таблица 3.14.

В зависимости от механического состава почвы возможно количество влаги в почве

Механический состав почв	S_a , мм
Свет	130
Середина	150
Тяжелый	200

Здесь: RAW - количество влаги, легко усваиваемой растением в прикорневом слое почвы, мм; p — средняя часть общего количества воды (S_a), которую растение может забрать из корнеобитаемого слоя до водного дефицита (Θ)^[$\theta-1$].

Таблица 3.15.

Коэффициенты возможного содержания влаги в почве.

Этапы развития урожая	Тип культуры							
	Хлопок	Озимая пшеница	Кукуруза	Много лет	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин овощи	Поликультур
Андижанская область								
Я	0,80	0,73	0,72	0,47	0,72	0,46	0,35	0,45
II	0,68	0,7	0,67	0,41	0,57	0,46	0,35	0,4
III	0,65	0,62	0,55	0,36	0,53	0,33	0,35	0,35
IV	0,73	0,56	0,55	0,45	0,72	0,3	0,46	0,46
Ферганская область								
Я	0,85	0,73	0,78	0,46	0,72	0,44	0,46	0,46
II	0,69	0,69	0,73	0,4	0,54	0,34	0,46	0,43
III	0,65	0,61	0,6	0,37	0,59	0,33	0,33	0,35
IV	0,78	0,56	0,6	0,46	0,72	0,45	0,32	0,46
Наманганская область								

Таблица 3.15.

Коэффициенты возможного содержания влаги в почве.

Этапы развития урожая	Тип культуры							
	Хлопок	Озимая пшеница	Кукуруза	Много лет	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин овощи	Поликультур
Я	0,75	0,69	0,72	0,46	0,72	0,47	0,44	0,436
II	0,65	0,69	0,58	0,46	0,5	0,39	0,35	0,35
III	0,65	0,61	0,55	0,37	0,59	0,33	0,33	0,35
IV	0,76	0,57	0,59	0,46	0,72	0,33	0,45	0,46
Бухарская область								
Я	0,77	0,78	0,71	0,72	0,69	0,58	0,57	0,43
II	0,65	0,76	0,53	0,64	0,55	0,58	0,57	0,38
III	0,53	0,60	0,45	0,58	0,62	0,58	0,61	0,36
IV	0,71	0,60	0,55	0,72	0,72	0,55	0,74	0,38
Навоийская область								
Я	0,77	0,78	0,71	0,72	0,65	0,46	0,35	0,45
II	0,65	0,76	0,53	0,64	0,56	0,41	0,35	0,4
III	0,54	0,61	0,47	0,58	0,56	0,35	0,38	0,32
IV	0,74	0,61	0,54	0,72	0,72	0,35	0,46	0,39
Ташкентская область								
Я	0,82	0,61	0,71	0,67	0,72	0,46	0,39	0,46
II	0,70	0,47	0,53	0,63	0,59	0,39	0,35	0,41
III	0,61	0,34	0,45	0,53	0,59	0,36	0,38	0,32
IV	0,68	0,34	0,55	0,67	0,72	0,36	0,46	0,40
Республика Каракалпакстан								
Я	0,81	0,56	0,64	0,45	0,72	0,44	0,44	0,45
II	0,68	0,71	0,55	0,38	0,57	0,43	0,36	0,42
III	0,62	0,66	0,5	0,37	0,57	0,34	0,36	0,33
IV	0,75	0,62	0,53	0,46	0,68	0,31	0,47	0,38
Сурхандарьинская область								
Я	0,85	0,72	0,69	0,5	0,68	0,47	0,43	0,53
II	0,77	0,7	0,55	0,38	0,56	0,45	0,34	0,49
III	0,51	0,62	0,42	0,38	0,42	0,35	0,34	0,32
IV	0,67	0,57	0,55	0,46	0,53	0,36	0,45	0,41
Кашкадарьинская область								
Я	0,84	0,72	0,7	0,45	0,69	0,48	0,44	0,45
II	0,76	0,67	0,57	0,36	0,57	0,45	0,37	0,41
III	0,5	0,52	0,44	0,26	0,43	0,31	0,36	0,25
IV	0,67	0,6	0,57	0,41	0,56	0,35	0,42	0,29
Сырдарьинская область								
Я	0,85	0,72	0,58	0,72	0,7	0,46	0,38	0,62
II	0,66	0,72	0,5	0,64	0,59	0,45	0,34	0,5
III	0,66	0,62	0,49	0,59	0,59	0,34	0,37	0,46
IV	0,77	0,55	0,54	0,76	0,7	0,34	0,46	0,48

Таблица 3.15.

Коэффициенты возможного содержания влаги в почве.

Этапы развития урожая	Тип культуры							
	Хлопок	Озимая пшеница	Кукуруза	Много лет	Люцерна	Картофель — замечательный овощ	Картофельный ужин овощи	Поликультур
Джизакская область ⁷								
Я	0,85	0,72	0,63	0,72	0,7	0,46	0,38	0,52
II	0,70	0,72	0,55	0,55	0,58	0,44	0,34	0,45
III	0,65	0,58	0,55	0,55	0,59	0,34	0,36	0,38
IV	0,77	0,56	0,72	0,61	0,7	0,34	0,46	0,39
Самаркандская область								
Я	0,81	0,72	0,71	0,45	0,78	0,46	0,42	0,48
II	0,69	0,7	0,54	0,38	0,7	0,35	0,35	0,45
III	0,60	0,55	0,5	0,36	0,66	0,35	0,35	0,37
IV	0,69	0,55	0,55	0,46	0,78	0,35	0,45	0,42
Хорезмская область								
Я	0,77	0,72	0,68	0,59	0,72	0,44	0,37	0,45
II	0,65	0,72	0,53	0,51	0,6	0,35	0,35	0,4
III	0,52	0,6	0,53	0,51	0,53	0,29	0,38	0,33
IV	0,81	0,55	0,53	0,65	0,72	0,38	0,46	0,32

Норма орошения зависит от количества воды, необходимой для увлажнения корнеобитаемого слоя сельскохозяйственных культур, полевой влагоемкости данной почвы и климатического снижения доступной для растения влаги. Расход воды на один полив (d в мм) равен произведению количества воды, легко усваиваемой сельскохозяйственными культурами ($r^*(S_a)$) и толщины корнеобитаемого слоя (D).

Норма орошения – это восстановление влаги, которая легко впитывается в почву, КПД (η_a) полив без подачи большего количества воды, чем полевая влагоемкость почвы, поскольку невозможно оросить поле равномерно (η_a) всегда добавлялся.

$$d = \frac{p \cdot S_a \cdot D \cdot P}{\eta_a \cdot \eta_u}, \text{ мм (3,7)}$$

Доля смачиваемой поверхности на орошаемых территориях R находится по следующему уравнению:

$$P = \frac{w}{l_{ло} \cdot l_{мо}} \quad (3,8)$$

Время интервала полива (t). Очень важно правильно выбрать время полива. Запоздалый полив, особенно если культура чувствительна к дефициту воды, может повредить объему запланированного урожая. Это невозможно компенсировать чрезмерным поливом. Выбор времени полива должен быть адаптирован к потребности в испарении, которая варьируется в зависимости от глубины корнеобитаемого слоя и типа почвы, а также ее количества в зависимости от стадии развития сельскохозяйственных культур. Время между поливами рассчитывается по следующей формуле:

$$t = \frac{pS_a DP}{ET_s} \quad (3,9)$$

КПД не учитывается при расчете времени между поливами.

Непрерывность полива. При капельном орошении немаловажным фактором является также продолжительность полива. Продолжительность полива находится по следующей формуле:

$$T = \frac{d \cdot l_{ло} \cdot l_{мо}}{q_m} \quad (3.10)$$

Для того, чтобы найти норму полива, составляется участок орошения поля, и в каком месяце необходимо поливать, определяется толщиной корнеобитаемого слоя в этом месяце и количеством воды, которое можно легко усваивается. Это будет учтено в следующем пункте 3.4.

Контрольные вопросы:

1. Что вы понимаете под нормами орошения сельскохозяйственных культур?
2. Как найти площадь смоченной поверхности?
3. От чего зависит продолжительность полива при капельном орошении?
4. Как найти интервал полива при капельном орошении?

5. Каково расстояние между полевыми трубами системы капельного орошения?
6. Каково расстояние между капельницами системы капельного орошения?
7. Каковы коэффициенты возможной влажности почвы?
8. Скорость полива может легко поглощать влагу в почве?

3.4. Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур и биологических норм водопотребления адаптированной методикой ФАО

При капельном орошении потребность в воде каждой сельскохозяйственной культуры (эвапотранспирация ЭТ) рассчитывается исходя из удовлетворения нормы. Норма орошения сельскохозяйственных культур (нетто) рассчитывается на основе водного баланса поля. Затем на вегетацию без полива по месяцам определяется текущий баланс влажности почвы. Важно смыть количество солей (вторичное засоление), накопленное в корнеобитаемом слое за вегетацию, за счет предыдущей сезонной нормы полива и других факторов. Даже при переходе на систему капельного орошения может потребоваться дополнительная вода для промывки и промывания, т.е. 3-5 лет.

При определении графика капельного орошения с момента посадки сельскохозяйственных культур количество влаги в расчетном слое почвы рассчитывают до количества влаги, которое легко усваивается растением. Для составления графика капельного орошения ежемесячно рассчитывается водный баланс поля по каждому виду культуры за вегетационный период.

В конце месяца запас влаги в почве определяют по сумме влаги почвы, накопленной в корнеобитаемом слое для вида культуры ($Sa \cdot D$) и эти значения включают в график. Определяют коэффициент доли от общего количества влаги в почве и корректируют суммарное испарение сельскохозяйственных культур. Для каждого месяца рассчитывается и строится график $(1-r) \cdot Sa \cdot D$ (направление кривой влажности почвы). Когда

кривая баланса влажности почвы (We) пересекает кривую влажности почвы $(1-p) \cdot Sa \cdot D$, необходимо восполнить влажность почвы $(r \cdot Sa) \cdot D$ орошением.

На рисунке 3.2 в качестве примера показаны результаты расчета графика полива моркови по адаптированной методике ФАО.

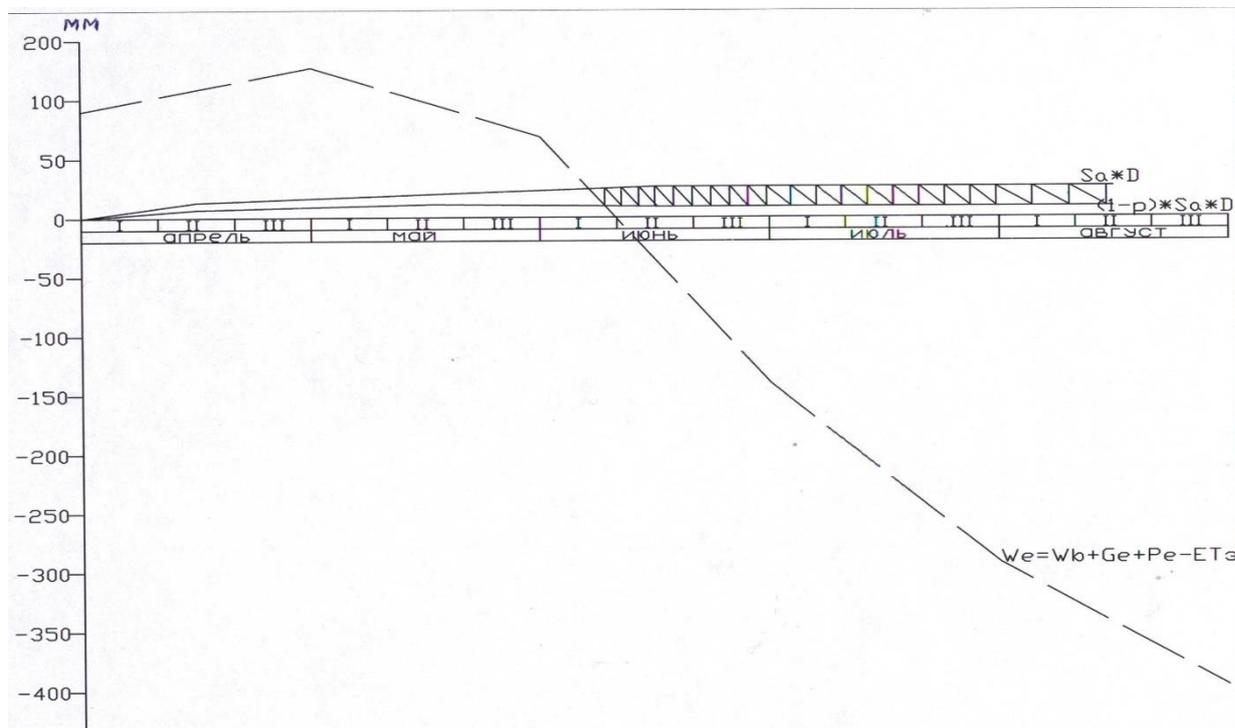


Рисунок 3.2. Режим орошения моркови адаптированным графоаналитическим методом ФАО

Контрольные вопросы:

1. Какова потребность в воде каждой сельскохозяйственной культуры при капельном орошении?
2. Графоаналитический метод?
3. Что определяет график полива?
4. Как определить влажность почвы?
5. Возникнет ли вторичное засоление в системах капельного орошения?

6. Что вы подразумеваете под биологическими нормами потребления воды?
7. Равномерное распределение влаги в корневой системе растения в течение вегетационного периода?
8. Объясните, каким образом количество влаги, находящейся в расчетном слое почвы, легко усваивается растением?

3.5. Запас влажности почвы на начало месяца

Общая доступная вода в почве (S_a) — это количество влаги в почве после большого количества осадков или орошения, которое начинает высыхать до полевой влагоемкости. Полевая влагоемкость — это количество воды в почве, которое удерживается в почве, несмотря на силы гравитации.

Запас влаги в почве на начало месяца рассчитывается по следующей формуле:

$$W_b^i = (0.6 \div 0.9) \cdot S_a \quad (3.11)$$

Водный баланс для каждого вида культур определяется в течение вегетационного периода. Поэтому запас влаги в почве рассчитывают по формуле 3.11 для исходного месяца. За последующие месяцы принимается последняя влажность первого расчетного месяца, то есть:

$$W_b^i = W_e^{i-1} \quad (3.12)$$

Здесь: W_e^{i-1} - запас влаги на конец месяца, мм.

Контрольные вопросы:

1. Что такое запас влаги в почве?
2. По какой формуле рассчитывают запас влаги в почве на начало месяца?
3. Что такое влагоемкость поля?

4. Запасы влаги на конец месяца?
5. Запасы влаги в почве на начало месяца?
6. Определяется ли водный баланс поля в течение вегетационного периода для каждого вида культуры?
7. Роль запасов почвенной влаги в водном балансе?
8. Что вы подразумеваете под водным балансом?

3.6. Расчет эффективности количества осадков

Полезные осадки в самом простом смысле означают «полезные» осадки. Осадки не обязательно должны быть благотворными или своевременными, совпадающими по силе и количеству. Некоторые осадки бесполезны, а некоторые даже очень вредны.

Осадки могут испаряться в воздухе, улавливаться растительностью, достигать почвы и присоединяться к поверхностному стоку или впитываться в почву. Осадки, проникающие в почву, могут смешиваться с грунтовыми водами и стекать вместе с ними. Таким образом, часть осадков может теряться в результате поверхностного стока или фильтрации через корневой слой и не использоваться для эвапотранспирации. Сток на поверхности земли зависит от интенсивности и продолжительности осадков, времени их выпадения, особенностей почвы, уклона участка и растительного покрова. Фильтрация зависит от исходной влажности почвы, водоудерживающих свойств (тип почвы) и глубины корневой зоны (вид сельскохозяйственной культуры). Величину эффективного поглощения осадков растениями можно определить как количество влаги, накопленной в корнеобитаемом слое, процент осадков, используемых в системе почва-растение на эвапотранспирацию [47; С. 27-55].

Для определения эффективности атмосферных осадков разработано множество эмпирических формул. Большинство из этих формул учитывают общее количество осадков и потребительское использование (потенциал) суммарного испарения. Одна из таких формул, разработанная Ренфро, выглядит так:

$$P_{eff.cs} = E \times P_{totGS} + D \quad (3.13)$$

Здесь: $P_{eff.cs}$ – эффективные осадки за вегетационный период; E – коэффициент расхода воды; P_{totGS} – общее количество осадков за вегетационный период; D – среднее использование орошения.

Служба охраны почв Министерства сельского хозяйства США (USDFSCS) разработала метод определения эффективных осадков в зависимости от соотношения суммарного испарения к осадкам путем обработки данных об осадках и влажности почвы за 50 лет для 22 экспериментальных станций, расположенных в различных климатических условиях. Эффективное количество осадков, то есть количество дождя, которое выпадает на почву и может быть использовано растениями.

Программа ФАО CROPWAT использует следующие эмпирические связи:

Определенный процент осадков. (а) Видимые эффективные осадки (P_{eff}) как определенный процент от общего количества осадков (P_{tot}):

$$P_{eff} = a P_{tot}, \text{ где } a = 0,7+0,9 \quad (3,14).$$

Этот метод довольно груб, и результаты не очень удовлетворительны, поскольку не учитывается толщина некоторых слоев дождя среди других.

В местной литературе термину «эффективные осадки» соответствует термин «полезные осадки». При расчете величины норм орошения для тех или иных культур коэффициент перехода от общего количества осадков к полезным дождям делится на коэффициент осадков, применяемых в вегетационный период и в невегетационный период. Коэффициент осадков, используемый в вегетационный период, составляет в среднем 0,7 на всех влажных территориях и от 0,4 до 0,5 в весенне-зимний период.

Контрольные вопросы:

1. Какое количество атмосферных осадков в Узбекистане?
2. Что такое эффективное количество осадков?
3. Определили эффективность атмосферных осадков?

4. Каково количество атмосферных осадков в период вегетации и новеgetации?
5. Какой коэффициент осадков используется?
6. Каков коэффициент количества осадков?
7. Каков коэффициент суммы осадков в периоды вегетации и новеgetации?
8. Количество эффективных осадков, поглощаемых растениями?

3.7. Методика расчета параметров технологий капельного орошения

При расчете системы капельного орошения определяют диаметр и давление воды в полевых и распределительных оросительных трубах. Рассчитанные показатели должны обеспечивать эффективность капельного орошения, а некоторые его определяющие факторы должны быть сведены к некоторым критериям оптимизации. Данная продукция характеризуется соотношением приведенных затрат на строительство и эксплуатацию системы капельного орошения на единицу продукции.

Гидравлические расчеты оросительных труб определяют расход воды и пьезометрическое давление на всех участках. В начальной части системы определение пьезометрического давления и уровня расхода воды в трубопроводе осуществляется при определенных условиях.

Основные гидравлические параметры систем капельного орошения (диаметр труб, скорость воды и потери давления) следует определять гидравлическим расчетом при давлении труб.

Расчетный суточный расход воды, подаваемой на капельное орошение, можно определить по следующей формуле.

$$Q = tQ_u + Q_{it}, \quad 3.15$$

где: t – продолжительность орошения, часы;

- максимальный расход воды в час на орошение, м³/час;

- расход воды, м³/сут,

Для индивидуальных нужд очистного устройства (мойка сетей, мойка сыпучих отходов, очистка станции, полив зеленых насаждений вокруг станции и т.п.) определяется по следующей формуле.

$$Q_{it} = ktQ_u, \quad 3.16$$

где k - коэффициент, учитывающий расход воды узла очистных сооружений на собственные нужды, принимается 0,01-0,03.

Длину распределительных (участковых) труб целесообразно принять 300 м, а оросительных труб менее 200 м. Для этих труб используются следующие формулы.

Водопотребление участковой трубы следует определять исходя из суммарного водопотребления одновременно работающих оросительных труб:

$$Q_{уч} = \frac{\sum Q_{ск}}{\eta} \quad 3.16$$

$Q_{ск}$ – расход воды одной оросительной трубы, м³/с

η - коэффициент полезного действие участкового трубопровода (роговой канавы) принят равным 0,98.

Расход воды поливной трубы с капельницами определяется по следующей формуле:

$$Q_{ск} = 0,28nq$$

n - количество капельниц в оросительной трубе, шт.

q - расход воды на одну капельницу, л/час

Контрольные вопросы:

1. Длину распределительных труб желательно брать менее нескольких метров.?
2. На сколько метров следует принять длину оросительных труб меньше?

3. Какая формула определяет индивидуальные потребности чистящего устройства?
4. По какой формуле можно определить расчетный суточный расход воды, подаваемой на капельное орошение?
5. По какой формуле определяется водопотребление трубы?
6. По какой формуле определяется расход воды оросительной трубы?
7. Какой процент считается полезным КПД трубы?
8. Как узнать количество капельниц в оросительной трубе?

IV. ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ЧАСТЕЙ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ

На сегодняшний день в республике действуют более 70 местных, совместных и зарубежных предприятий, производящих оборудование и комплектующие для технологий капельного орошения. Из них:

1. **ООО "Эко Дрип Люкс"**- Расположен в поселке Хасанбой Зангиатинского района Ташкентской области. Это предприятие является крупнейшим производителем водосберегающих технологий орошения в нашей стране и выпускает продукцию под 5 торговыми марками:

Имя бренда	Изготавливаемые компоненты системы капельного орошения
	- компоненты системы капельного орошения, лента, шланги и полиэтиленовые трубы;
	- компоненты микроспринклерной системы орошения, трубы ПВХ;
	- маты, защищающие посевы от сильного дождя, града и солнечных лучей, геомембраны для прудов (охладители);
	- пластиковые и различные виды фильтров, устройства контроля, устройства для внесения удобрений;
	- производит гибкие шланги ПВХ, пластиковые кассеты для теплиц, тросы для сада и другие виды продукции.

Кроме того, ООО «Эко Дрип Люкс» подготовило проекты по производству комплектующих капельных и других водосберегающих технологий, в том числе автоматических, систем радиуправления, переносных мобильных фильтров, а также проектирование систем, консалтинговые и сервисные услуги.

В настоящее время ООО «Эко Дрип Люкс» при работе на полную мощность имеет возможность производить комплектующие систем капельного орошения для 30 000 га хлопководства и овощеводства, и 50 000 га для садоводства.

2. **ООО "Акар-Мак-Сан"**- Расположен в городке Фарход Самаркандской области. Созданная на инвестиционные фонды турецкого государства компания производит компоненты систем капельного орошения, ленты, шланги и полиэтиленовые трубы, а также различные типы фильтров.

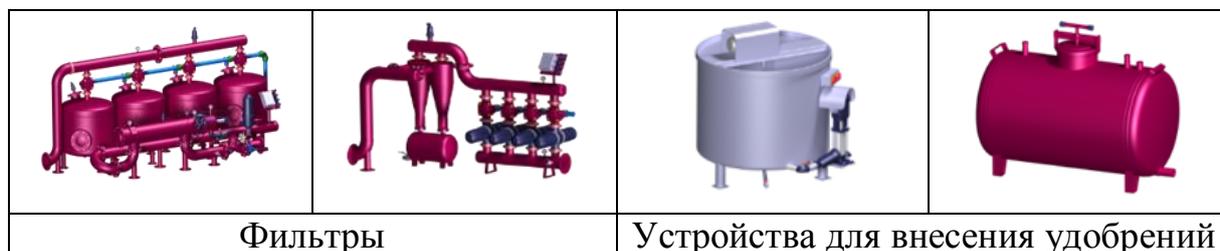


Рисунок 4.1. Продукция производства ООО «Асар-Мак-Сан».

На этом предприятии производятся и поставляются потребителям автоматические и полуавтоматические фильтры очистки воды для капельного и спринклерного орошения. Производственная мощность зависит от заранее заданного спроса.

3. **ООО «Трубные технологии»** Расположен по адресу: улица Муниса, 54а, Мирабадский район города Ташкента. Предприятие производит полиэтиленовые трубы диаметром от 50 мм до 250 мм, комплектующие систем капельного орошения, ленту, шланг, капельницы. Предприятие имеет производственные мощности для внедрения технологии капельного орошения на площади 7000 га для выращивания хлопка и овощей и 8000 га для садоводства.

4. **Производственный кооператив "Дебют"** Он расположен по адресу: улица Бунёдкор, 29, Чиланзорский район, город Ташкент. Данное предприятие работает под торговой маркой «Агродрип». Предприятие производит комплектующие для техники капельного орошения. Производственный кооператив «Дебют» имеет возможность производить комплектующие для техники капельного орошения на площади с годовой производственной мощностью до 1500 га, осуществлять работы вплоть до проектирования, строительства и ввода системы в эксплуатацию.

5. **ООО "ЮШЕН ПЛАСТ"** Он расположен в Пискентского района Ташкентской области. Данное предприятие создано за счет

инвестиционных средств КНР в размере 950 тысяч долларов США. Оборудование было поставлено компанией КНР «TANGSHAN ZHIFU PLASTIC MACHINERY CO.LTD». Предприятие запущено в марте 2019 года, годовая производственная мощность составляет 720 тысяч тонн. Это предприятие производит все виды комплектующих для техники капельного орошения.

6. ООО «Шортангазкимё» Он расположен в городе Карши Кашкадарьинской области. Предприятие производит гибкие шланги для системы капельного орошения, шланги для капельного орошения, используемые в хлопководстве, овощеводстве и садоводстве, полиэтиленовые трубы различного диаметра (16-630 мм). Годовая производственная мощность предприятия составляет 1,5 тыс. га. Также компания занимается строительством систем капельного орошения и ремонтными работами.

7. ООО «Эксим Пласт» -Расположен по улице Сайрама, дом 9, Мирзо Улугбекского района города Ташкента. Эта компания производит только шланги и капельницы для капельного орошения для садоводства. Годовая производственная мощность составляет 500 га. Кроме того, в настоящее время компания работает над строительством системы капельного орошения и оказанием сервисных услуг.

8. ООО «Завод специальных полимеров» город Ташкент расположен на улице Чирчикбойи Бектемирского района. Предприятие производит комплектующие для техники капельного орошения, шланги для капельного орошения для садоводства.

9. ООО «Саг Агро» -Расположен в Самаркандской области. Это предприятие производит все виды комплектующих для техники капельного орошения. Годовая производственная мощность способна производить шланги для капельного орошения для 20 000 гектаров садоводства.

10. ООО «Гала Азия Нон» -Расположен в Самаркандской области. На предприятии установлены экструдеры, предназначенные для производства лент капельного орошения, используемых в хлопководстве.

4 марта 2019 года Кабинет Министров Республики Узбекистан утвердил целевую программу развития производства водосберегающей ирригационной техники в республике с участием иностранных инвесторов.

➤ **"ООО «Чирчик Маш Агро»** в 2019-2021 годах, исходя из экономической эффективности проекта, организовать производство машин дождевальная системы орошения и их комплектующих на территории Ташкентской области с использованием существующих мощностей предприятия. Стоимость проекта – 2,0 млн. доллар США. В настоящее время ведутся переговоры с турецкой компанией «Атлантис» о производстве центрально-поворотных и фронтальных линейных дождевальных машин.

➤ В 2019-2020 годах в городе Ташкенте на ООО «ECO DRIP LUX» установлена автоматизированная система радиоуправления, многослойная мульчирующая пленка, электромагнитный клапан, переносные (передвижные) песочные фильтры, сеялки, необходимые для капельного орошения хлопчатника. и других культур, и механизмы для установки лент капельного орошения в открытом грунте и производства других. Стоимость проекта – 10,0 млн. доллар США. В настоящее время ведутся переговоры с инвесторами.

Кроме того, компания «Милекс» Республики Польша подписала меморандум о производстве системы капельного орошения за счет инвестиционных фондов в Гузарском районе Кашкадарьинской области.

В таблице 4.1 также представлена информация о предприятиях-производителях оборудования и комплектующих для капельного орошения в республике.

Таблица 4.1.

Информация о предприятиях, производящих оборудование и комплектующие для технологий капельного орошения в республике.

№	Название компании	Адреса
1	ООО "Эко Дрип Люкс"	Ташкентская область
2	ООО «Агродрип» и «Дебыт»	город Ташкент
3	ООО «Шуртангазский химический комплекс»	Кашкадарьинская область
4	ООО "САГ АГРО"	Самаракандская область
5	ООО «Эксим-пласт».	<u>город Ташкент</u>
6	ООО "Юшен пласт"	Ташкентская область
7	ООО "Акар-мак-сан"	Самаракандская область
8	ООО «Наммоторсервис»	Наманганская область
9	Завод специальных полимеров	город Ташкент
10	АО «Сувмаш».	город Ташкент
11	«Пуя Полимер Гузор»	Кашкадарьинская область
12	ООО «Чирчик маш агро»	Ташкентская область
13	«ТИАН ЧЭГ СОВРЕМЕННЫЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» ООО	Сырдарьинская область
14	ООО «Аркабой-мелиорация»	Республика Каракалпакстан
15	ООО "Сильвер Дрип"	Ташкентская область
16	ООО "Голд Дрип"	Ташкентская область
17	ООО "Эко решения"	Ташкентская область
18	АО «Джизакпластмасса»	Джизакская область
19	ООО «Фаргона Агродрип»	Ферганская область
20	ООО «Агрозкотехнолог»	Сырдарьинская область
21	ООО "Гала Азия Нон"	Самаракандская область
22	ООО «Тяньфэн Индастриал»	Хорезмская область
23	АО «Тянь Йе Пластик»	Наманганская область
24	АО ЖК "Навойй Гилам"	Навоййская область
25	Джизакский полимерный пластик	Джизакская область
26	ООО "ИФОДА ДРИП"	Наманганская область

Контрольные вопросы:

1. Сколько местных и совместных предприятий по производству оборудования и комплектующих для технологий капельного орошения действует в республике?
2. Чем занимается ООО «Эко Дрип Люкс»?
3. Расскажите о компании ООО «ЭКО ДРИП ЛЮКС»?
4. Где находится ООО «Чирчик Маш Агро» в нашей Республике?
5. Где работает ООО «Гала Азия Нон»?
6. Где находится ООО «Саг Агро» в нашей Республике?
7. Где работает ООО «Шортангазкимё»?
8. ООО «Трубные технологии» есть ли производственные мощности для внедрения технологии капельного орошения на тысяче гектаров земли?

V. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ВНЕДРЕНИЯ ВОДОСБЕРЕЖАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Водные ресурсы занимают особое место в жизни общества. Оно считается одной из ведущих отраслей экономики страны, особенно сельское хозяйство, формирующее продовольственную безопасность, трудовой и производственный потенциал сельских территорий. Учитывая почвенно-климатические условия сегодня, особое значение приобретает изучение опыта передовых стран, использующих современные ирригационные системы, в том числе технологии капельного орошения в засушливых регионах, и внедрение их в местных условиях. Мировой опыт показывает, что в большинстве стран с дефицитом воды, например, в Израиле, Индии, Китае и некоторых штатах США, внедрение на больших площадях современных систем сельскохозяйственного орошения, в том числе капельного орошения, активно поощряется государством с использованием различных экономических и финансовых механизмов.

В странах Средней Азии площадь выращивания хлопка составляет 3036,5 тыс. га. Из них система капельного орошения внедрена на 15, 428 тыс. га, что составляет 3,73% от общей площади хлопчатника (табл. 5.1.)

**Таблица 5.1.
Состояние внедрения технологии капельного орошения при
выращивании хлопка-сырца в странах Центральной Азии**

Н е т	состояния	Хлопковая зона		
		Общая площадь посевов хлопка, тыс. га	Площадь применения системы капельного орошения, тыс. га	В процентах , %
1	Казахстан	134,0	3,42	2,55
2	Туркменистан	545,0	0,25	0,05
3	Кыргызстан	32,0	0,11	0,01
4	Таджикистан	187,5	0,075	0,04
5	Узбекистан	1070,0	11 573	1,08

Всего	3036,5	15 428	3,73
--------------	---------------	---------------	-------------

5.1. Израильский опыт

Особого внимания заслуживает опыт Израиля – мирового лидера в эффективном использовании водных ресурсов. В Государстве Израиль это достигнуто за счет сочетания эффективного использования водных ресурсов, их переработки, инновационных методов ведения сельского хозяйства и высокотехнологичного опреснения морской воды. В Израиле вода считается важным национальным ресурсом, поскольку 95 процентов территории страны занимают засушливые территории, более 60 процентов которых занимает пустыня Негев. Национальная цель Израиля – обеспечить устойчивое снабжение водой всех потребителей в соответствии с требованиями определенного качества, количества, эффективности и экономической надежности.

В Израиле водную политику реализуют Министерство сельского хозяйства и аграрного развития и Министерство национальной инфраструктуры, энергетики и водоснабжения. Водные ресурсы, использованные для экономики Израиля данные 2017 г. -2187,1 млн. м³. Сельское хозяйство потребило 58% его 1268 млн м³. В мире этот показатель составляет 70-95 процентов. 38% водных ресурсов, используемых в сельском хозяйстве Израиля, составляют пресная вода, 62% образуется за счет очистки альтернативных источников (морских и сточных вод).

Подсистема управления и использования водных ресурсов полностью находится в ведении частного сектора. В частности, частная компания "Мекорат" поставляет 70 процентов водных ресурсов, используемых для орошения, и 80 процентов для питья, отраслям экономики и населению.

Работы по опреснению морских и сточных вод и снабжению отраслей экономики осуществляют такие частные компании, как «Ашкелож», «Пальмаксим», «Хадера», «Сорек» и «Ашдоу». В среднем 1200 млн. м³ (что

составляет 55% от общего количества водных ресурсов, используемых в отраслях экономики) морской и сточной воды очищается и опресняется.

Более 1200 частных операторов в подсистемах обеспечивают водой водопользователей и водопотребителей.

В Израиле плата за 1 м³ поливной воды составляет 0,50-0,75 долларов США. В Израиле создана одна из самых надежных систем водоснабжения. Эксплуатацию и развитие всей сети водопроводов Израиля (IPN) осуществляет компания «Мекорот», а также водные ассоциации, обеспечивающие альтернативные источники водных ресурсов для сельскохозяйственных потребителей. Сеть состоит из более чем 12 000 км водопроводов, 1050 колодцев и 13 станций очистки сточных вод. IPN поставляет 70% общего объема питьевой воды, в том числе 80% питьевой воды.

Сельское хозяйство Израиля потребляет 58 процентов водных ресурсов страны (по сравнению с 70-90 процентами во всем мире). Широкое применение инновационных водосберегающих технологий в сельском хозяйстве позволило снизить нормы орошения с 8600 м³ на гектар в 1955 году до 5700 м³, при этом урожайность с единицы воды увеличилась более чем в два раза, т. е. с 1,2 до 2,5 на кубометр воды⁷. Система управления водным сектором в Государстве Израиль представлена на рисунке 1.

⁷Стэнхилл Г. Ирригация в Израиле: нынешние проблемы и будущие возможности. В: Шалхевет Дж. и др. Аіі. (Ред.). Эффективность использования воды в сельском хозяйстве. Реховот: Издательство «Приэль»; 1992. С. 63–77.

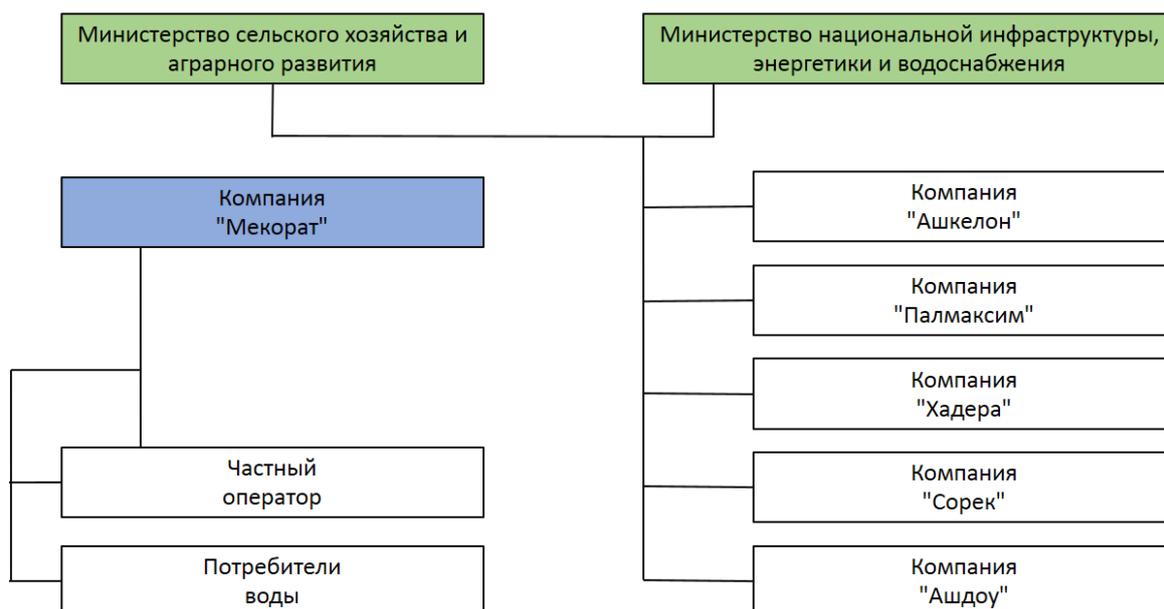


Рисунок 5.1. Система управления водными ресурсами в Израиле

5.2 Опыт Соединенных Штатов Америки

В США управление водной системой на федеральном уровне осуществляют такие министерства и ведомства, как «Агентство по охране окружающей среды», «Служба лесных ресурсов», «Бюро мелиорации», «Министерство сельского хозяйства», «Армейский инженерный корпус» и «Служба охраны природных ресурсов».

На государственном уровне система управления и использования водных ресурсов реализуется бассейновыми комиссиями. В работе комиссии участвуют государственные органы, представители общественности, заинтересованных предприятий и организаций, представители бизнеса.

В регионах действуют «Территориальные ирригационные управления». Территориальные управления снабжают водными ресурсами фермерские хозяйства и других водопотребителей и водопользователей. Доставка водных ресурсов осуществляется на платной основе. В зависимости от категории водопользователей и водопотребителей плата за 1 м³ оросительной воды составляет 0,15-0,45 долларов США.

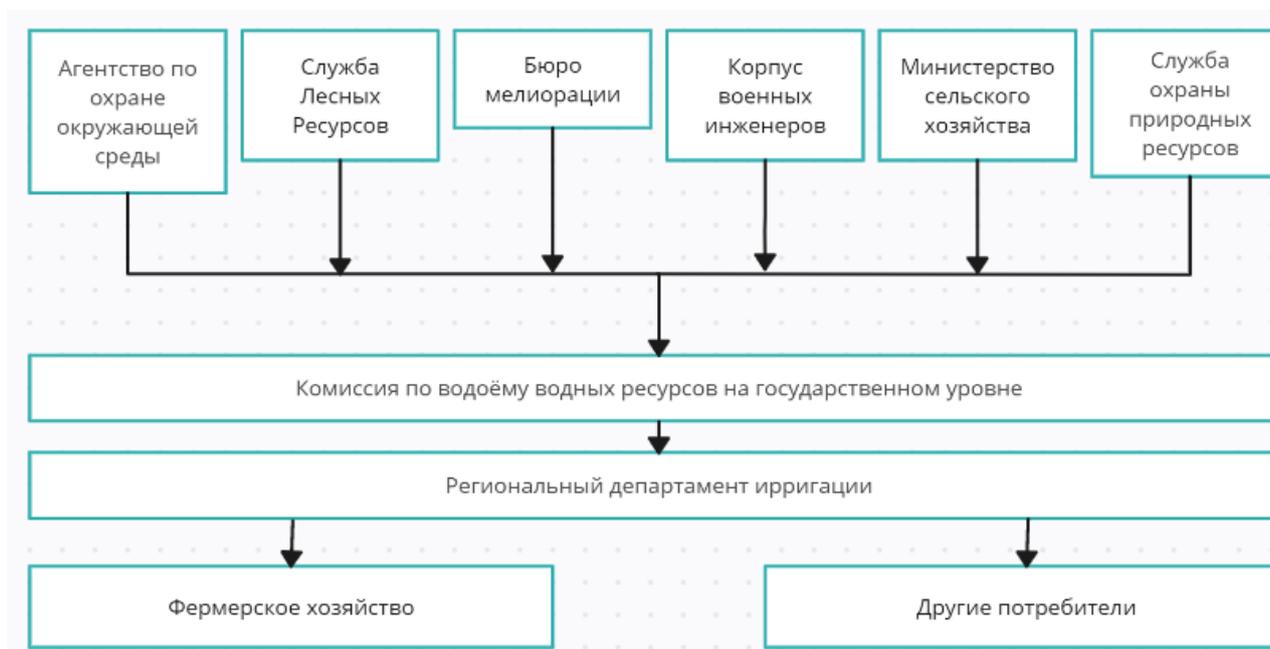


Рисунок 5.2. Система управления водными ресурсами в США.

Правительством 17 западных штатов (Аризона, Калифорния, Колорадо, Айдахо, Канзас, Монтана, Восточная Дакота, Вашингтон, Вайоминг, Невада, Нью-Мексико, Оклахома, Орегон, Техас, Юта, Небраска, Южная Дакота) с нехваткой воды в США поддерживает внедрение водосберегающих технологий посредством грантов, партнерства, технического сотрудничества и программ стимулирования. В США использование и потребление водных ресурсов осуществляется по следующей системе управления. В результате активной поддержки правительства США внедрения водосберегающих технологий на орошаемых землях сегодня орошается 12 миллионов га дождевальное орошение, а технология капельного орошения – 1,2 млн. гектара⁸. Орошаемые земли в Калифорнии составляют 6,5 миллионов га, в том числе 2,5 млн. га⁹ орошается капельным орошением.

⁸Яков Цинклер, президент компании AGROTECH INC. (США)

⁹Пропозитсья - Общий журнал по вопросам АПК <http://propozitsiya.com/stanet-li-oroshenie-obshchegosudarstvennym-proektom-v-ukraine>

5.3 Китайский опыт.

Управления водными ресурсами в Китае управляет Министерство водных ресурсов. Система водного хозяйства полностью организована государственными предприятиями и организациями. Только муниципальные образования имеют предприятия по управлению водными ресурсами в партнерстве государства и частного сектора. В Китае существует плата за оросительную воду, плата за 1 га орошаемой площади составляет 92-100 долларов США. 62,4% сельскохозяйственных водных ресурсов¹⁰ в Китае, где 30 из 32 мегаполисов испытывают нехватку воды, с 1999 года Министерство сельского хозяйства реализует специальную программу по экономии воды в засушливых регионах. Кроме того, в рамках специальной программы предусмотрено создание новых видов культур, требующих минимального количества воды с высокой продуктивностью, внедрение новых влагосберегающих методов обработки почвы с целью борьбы со снежно-ледовыми и дождевыми водами.¹¹ Фермы, использующие технологии капельного орошения в провинциях Китая, освобождены от основного сбора за воду. При экономии водных ресурсов общий счет за воду снижается на 10%¹².

По данным Международной комиссии по ирригации и дренажу, технологии капельного орошения в Китае составляют 1,6 млн. га.¹³

¹⁰Национальное бюро статистики Китая. Статистический ежегодник Китая; Статистическая пресса Китая: Пекин, Китай, 2017 г.

¹¹Водное хозяйство Китайской Народной Республики. Инф. сб. №37. НИЦ МКВК. - Т., 2013. - С. 14

¹²Люян Яо, Миньюань Чжао и Тао Сюй Водосберегающая система управления ирригацией Китая: политика, реализация и проблемы. Устойчивое развитие 2017, 9, 2339; doi: 10.3390/su9122339

¹³Венот Дж., Купер М., Звартевен М. Капельное орошение в сельском хозяйстве: нерассказанные истории эффективности, инноваций и развития, Великобритания и Нью-Йорк, США, 2017 г., 358 стр.

5.4 Индийский опыт.

В Индии технология капельного орошения была впервые опробована в 1970 году Сельскохозяйственным университетом в Тамил Наду Коимбатуре, а к 1992 году их количество выросло до 55 000 га (Поллок и Сиванапан, 1998). Эта технология была внедрена в промышленных масштабах в Индии во время восьмой пятилетки (1993-1998 гг.). В 2003 году использовалось только 0,5 миллиона из 69 миллионов га орошаемых площадей страны. Капельное орошение и 0,7 млн. га площади применялось дождевание (ГОИ, 2004).

Результаты полевых экспериментальных исследований, проведенных в Индии (рис. 3), показали, что капельное орошение является более эффективным методом по сравнению с традиционными методами орошения. Конечно, стоимость системы капельного орошения составляет около 900 долларов США за 1 га хлопковую площадь. Исследования доказали, что система капельного орошения хлопка прослужит не менее 5 лет.

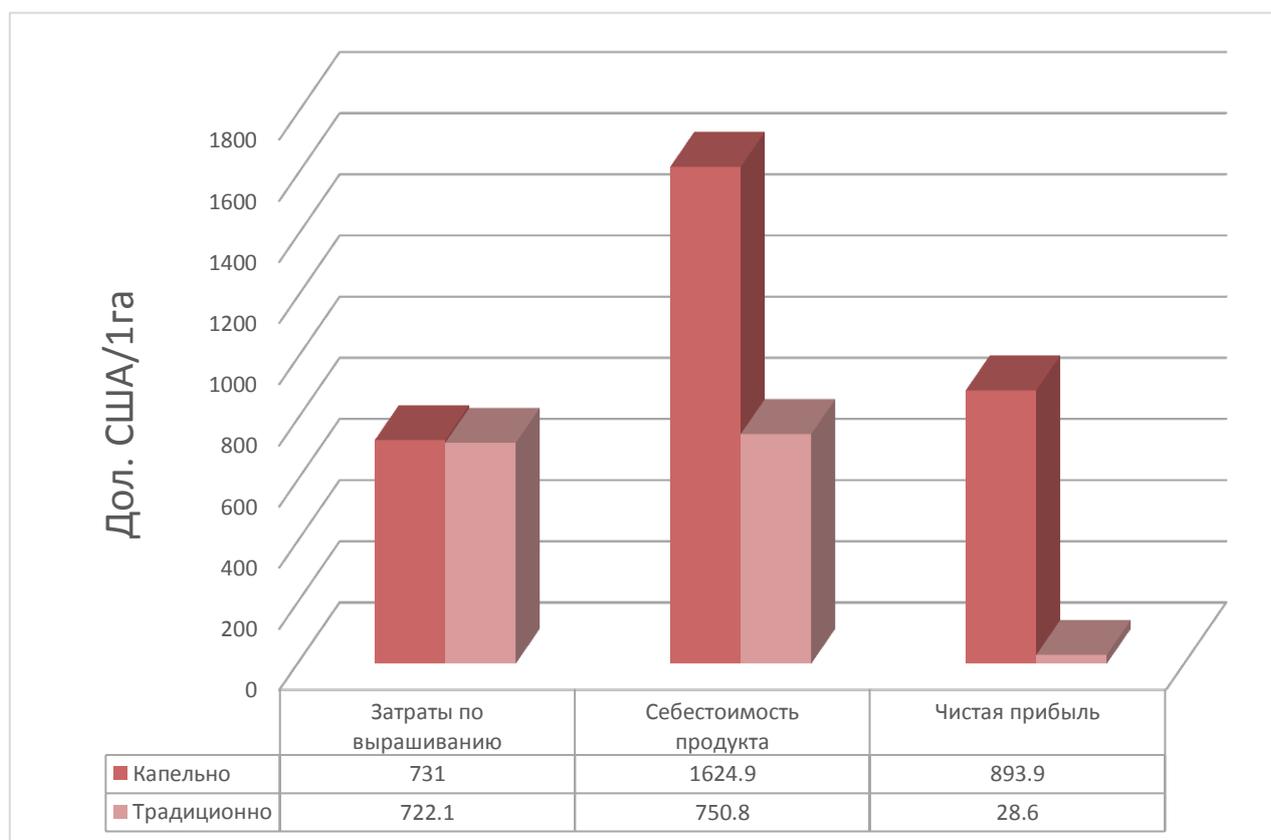


Рисунок 5.3. Таблица сравнения прибыли, полученной при выращивании хлопка при капельном и традиционном методах орошения в Индии, долл. США/1 га¹⁴

Таблица 5.2. Площадь внедрение водосберегающие технологии в разрезе Индийских штатов¹⁵

т/р	Название штата	Площадь капельного орошения, тыс. га	Площадь дождевального орошения, тыс. га	Всего тыс. га
1.	Раджастан	17 002	706 813	723 815
2.	Махараштра	482 341	214 674	697 015
3.	Харьяна	7,136	518 367	525 502
4.	Андхра-Прадеш	363 073	200 950	564 023
5.	Карнатака	177 326	228 621	405 947
6.	Гуджарат	169 689	136 284	305 973
7.	Тамил Наду	131 335	27 186	158 521
8.	Мадхья-	20 432	117 685	138 117

¹⁴[Экономика хлопка с капельным орошением: синтез четырех тематических исследований](#)

¹⁵Индиястат.com

	Прадеш			
9.	Утгар-Прадеш	10 675	10 589	21 264
10.	Керала	14 119	2516	16 635
	Другие штаты	36 276	288 995	325 272
	Всего	1 429 404	2 452 680	3 882 084

По состоянию на 2008 год территории, где применяются водосберегающие технологии, составляют 3,88 миллиона. в том числе 1,43 млн. га (37%) по технологии капельного орошения и 2,45 млн. га. га (63%) использовали дождевальную технологию орошения (табл. 4).

Целью группы экспертов, созданной правительством Индии, разработали программу увеличение площади водосберегающих технологий до 17 миллионов к 2012 году. в том числе 12 млн. га капельное орошение и 5 млн. га. (ГОИ, 2004) дождевальной орошения.

За последние 15 лет в Индии наблюдался огромный рост внедрения систем капельного орошения в сельском хозяйстве. При непосредственной помощи правительства Индии около 351 000 га площадей сельхоз. культур орошаются капельным способом.¹⁶.

¹⁶http://www.iari.res.in/index.php?option=com_content&view=article&id=200&Itemid=1093

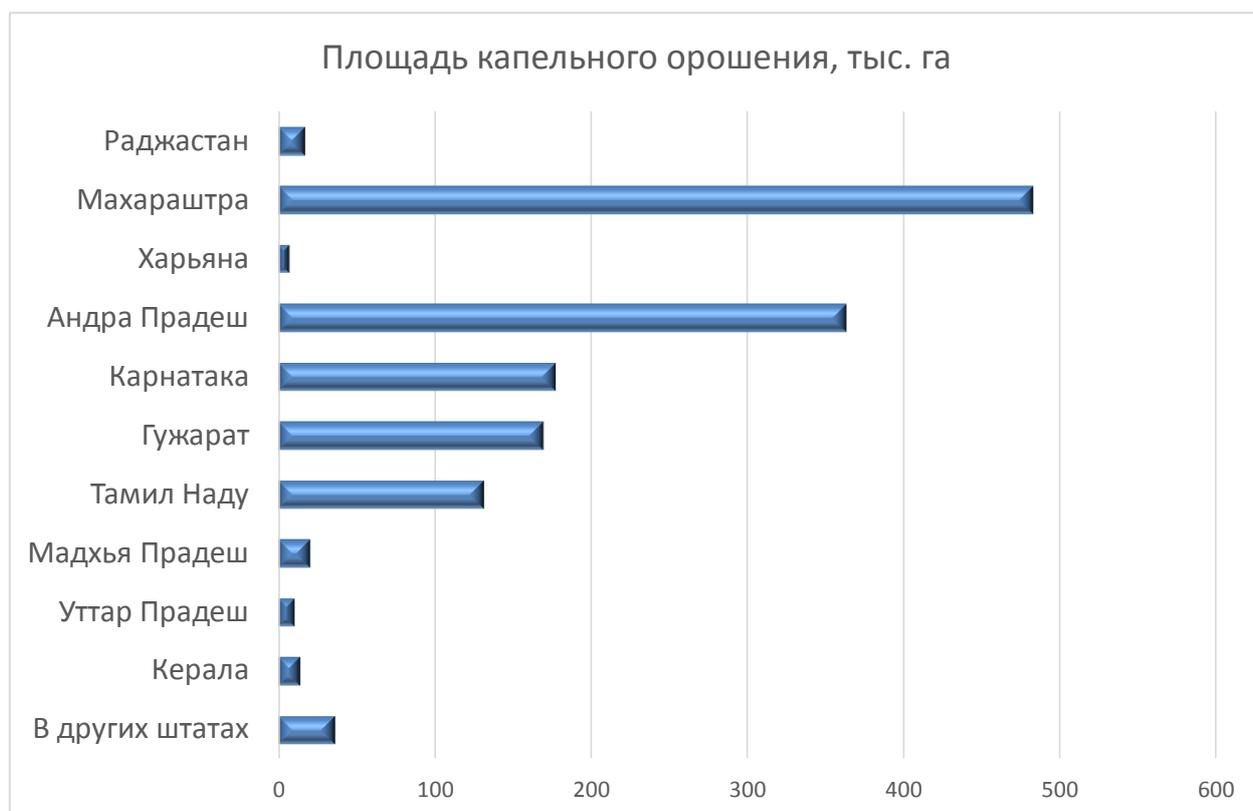


Рисунок 5.4. Территория применения водосберегающих технологий в части индийских штатов¹⁷.

По данным Международной комиссии по ирригации и дренажу (МКИД), в 1981 году в странах мира площади внедрения технологии капельного орошения составляли 0,4 млн. га, 1,1 миллиона в 1986 году. га, 1,8 млн га в 1991 г. и 3,0 млн га в 2000 году.

1990-2017 годы показали, что области внедрения технологий капельного орошения резко увеличились не только в развитых, но и в развивающихся странах. Районы, где капельное орошение наиболее распространено, составляют 1,9 миллион га в Америке. га, 1,8 млн га на Европейском континенте и 1,8 млн га на Азиатском континенте, 0,4 млн га на Африканском континенте. га и 0,2 млн га в регионе Океании. За последние 20 лет площадь, занятая технологией капельного орошения,

¹⁷Индиястат.com

увеличилась почти в шесть раз - в 1986 году она составляла 1,1 миллиона. га, этот показатель в 2017 году составил 6,1 млн. за гектар¹⁸.

Таблица 5.3.

По данным Международной комиссии по ирригации и дренажу, список стран, использующих технологию капельного орошения (ICID)¹⁹

Государства	Площади, на которых внедрена система капельного орошения, га	% от общей площади
США	1209757	6
Испания	914112	26
Индия	589251	1
Китай	1371000	1
Италия	366038	14
Бразилия	338000	10
Южная Африка	220000	15
Россия	200000	4
Мексика	200000	3
Саудовская Аравия	198000	17
Австралия	180000	9
Израиль	170000	74
Иран	160000	2
Греция	128583	9
Египет	104000	3
Франция	103300	7
Чили	62153	3
Сирия	62000	5
Тунис	62000	16
Япония	55000	2
Общий	5 693194	3

По данным С.А.Кульками и др., в 2015 году технология капельного орошения внедрена в Российской Федерации на площади 200 000 га. Система капельного орошения внедрена на 74% общих орошаемых площадей в Израиле, 26% в Испании, 17% в Саудовской Аравии, 16% в

¹⁸[Г. Т. Балакай, Л. А. Воеводство, Ю. Ф. Снопич. Безопасные системы и технологии капельного орошения: научный обзор ФГНУ «РосНИИПМ». 2018 год](#)

¹⁹[Г. Т. Балакай, Л. А. Воеводство, Ю. Ф. Снопич. Безопасные системы и технологии капельного орошения: научный обзор ФГНУ «РосНИИПМ». 2018 год](#)

Тунисе, 15% в Южно-Африканской Республике и 14% в Италии. Капельное орошение в сельском хозяйстве США занимает 1 209 757 га. Это 6% от общей орошаемой площади.

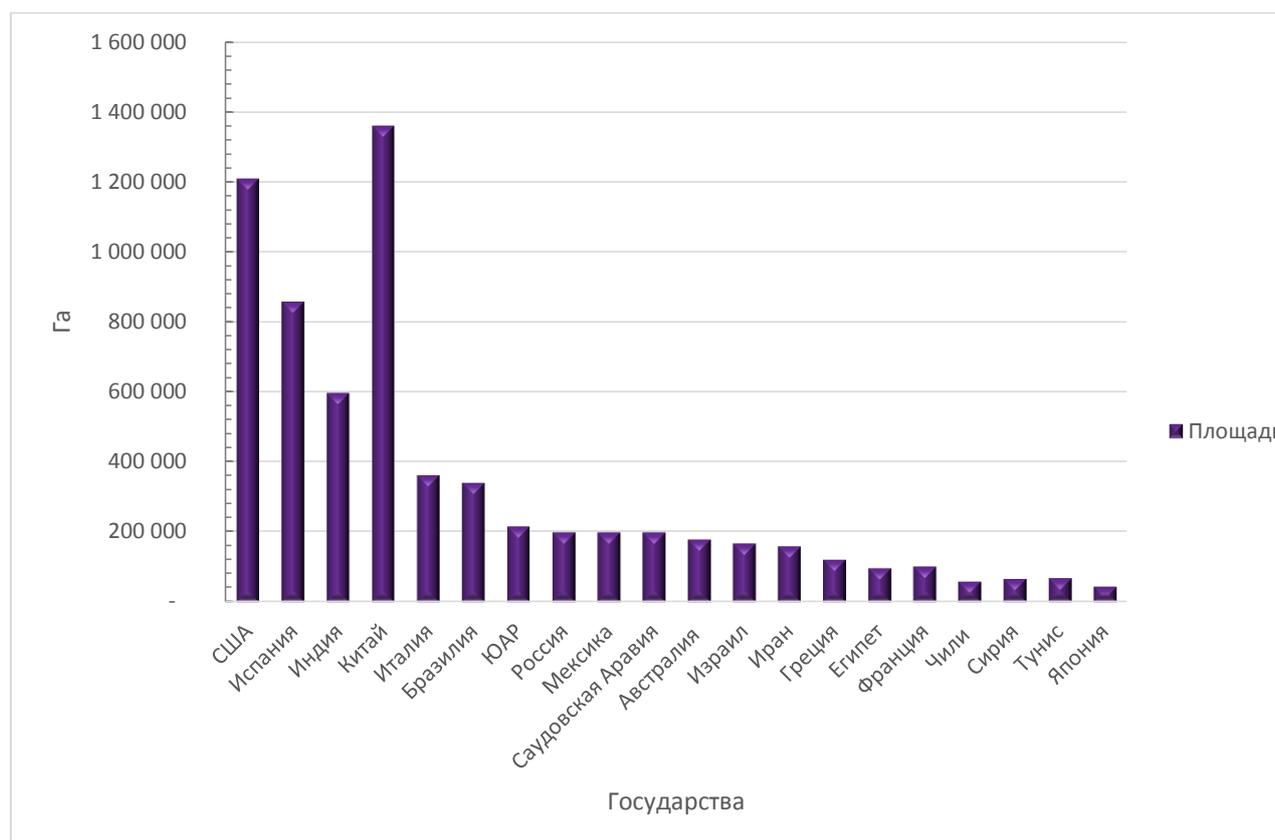


Рисунок 5.5. Показатели внедрения технологии капельного орошения в странах мира, га (2017 г.)²⁰

5.5 Турецкий опыт

В Турции внедрением водосберегающих технологий, в том числе технологий капельного и дождевального орошения, занимаются сельскохозяйственные кредитные кооперативы. Внедрение капельного и дождевального орошения осуществляется за счет среднесрочных льготных кредитов, выделяемых сельскохозяйственными кредитными кооперативами.

Сельскохозяйственный кредитный кооператив «Тарим кредит и системы капельного орошения санайи ве тиджарет А.Ш.» являются владельцами АО, которое занимается производством систем и сооружений

²⁰[Г. Т. Балакай, Л. А. Воеводство, Ю. Ф. Снопич. Безопасные системы и технологии капельного орошения: научный обзор ФГНУ «РосНИИПМ». 2018 год](#)

капельного и дождевального орошения систем. Сроки закрытия кредита определяются с учетом особенностей и особенностей региона, периода производства, времени реализации продукции и периода получения дохода. Кроме того, сельскохозяйственные кредитные кооперативы консультируют землевладельцев по вопросам приобретения, эксплуатации и обслуживания водосберегающих технологий.²¹ В странах СНГ в последние годы большое внимание уделяется использованию водосберегающих технологий. Следует также сказать, что главным инициатором внедрения водосберегающих технологий является государство.

Контрольные вопросы:

1. Опыт Турции с системой капельного орошения?
2. Система капельного орошения Индийский опыт?
3. Опыт Китая в сфере капельного орошения?
4. Опыт капельного орошения в США?
5. По данным Международной комиссии по ирригации и дренажу, список стран, использующих технологию капельного орошения?
6. Какой процент всех орошаемых земель в Израиле охвачен капельным орошением?
7. Какова сфера водосберегающих технологий в Индии?
8. Есть ли плата за поливную воду в Китае?
9. Сколько стоит плата за 1 га орошаемой земли в Китае?
10. На скольких гектарах земли в 2015 году в РФ внедрена технология капельного орошения?

²¹www.tarimkredi.org.tr

VI. ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

6.1. Орошение сельскохозяйственных культур с использованием новой технологии разборных переносных оросительных лотков (КСН –50 ТЭ)

Оросительное устройство КСН-50 разработано в НИИИВП (САНИИРИ) и изготовлено на узбекско-израильском совместном предприятии «СОВПЛАСТИТАЛ» в Ташкенте. Стержни изготовлены из полиэтилена Шуртан в форме полукруга, диаметр стержней 30 и 50 см, длина участка равна 187 и 220 см. Лотки небольшого диаметра рекомендуются для крутой местности, а стержни диаметром 50 см — для равнинной местности. В нижней части секции по всей длине имеется 6 отверстий. Глубина стержней КСН-50 Н=15 см (диаметр 30 см), КСН-50ТЭ Н=25 см (диаметр 50 см). Длина одной секции стержней КСН-50 220 сантиметров, КСН-50ТЭ.187 см. Величина расхода воды одного комплекта составляет от 10 л/с до 50 л/с, а расход воды, поступающей на каждое ребро, – от 0,3 л/с до 1,0 л/с. Фермер за год с помощью одного набора 120 га может орошать.

Диаметр для подачи воды к КСН-50ТЭ 300 мм. Полевые исследования показали, что он хорошо работает даже при наличии мягкой гибкой полиэтиленовой трубы и двух водопроводных соединителей.

Перед поливом КСН-50ТЭ размещают в ряд в поперечном положении на бороздах по заданному уклону вдоль поля ручного орошения. Подача воды в первую секцию КСН-50ТЭ осуществляется с помощью мягкого трубопровода и водораспределителя. Подача воды может быть организована через железобетонные трубы, закрытые и временно используемые колодцы. В зависимости от состояния орошаемого участка, междурядья и вида культуры, изменяя положение упругих устройств, устанавливают необходимый расход воды и осуществляют полив.



Рисунок 6.1. Процесс орошения хлопка с использованием переносных лотков вместо участков канала.

Отверсий лотка легко очищаются, когда они забиваются мусором. В большинстве бороздов по мере того, как вода заканчивается, размер водовыпуска уменьшается и соответственно снижается расход воды, что приводит к устранению сточных вод.

Для завершения орошения подачу воды в лотку прекращают и КСН-50ТЭ собирают и перемещают на соседнее поле. Затем КСН-50ТЭ соединяют между собой и проводят орошение, как описано выше. За время тестирования комплект не подвел и не сломался.



Рисунок 6.2. Орошение переносными лотками вместо канала воды осуществляется по трубе из мягкой гибкой полиэтиленовой пленки (КАПО).

Таблица 6.1.

Элементы техники орошения на равнине

Уклон	Расход воды в борозде, л/с	Норма орошения, м ³ /га		Длина борозд, м	КПД орошения
		Брутто	Нетто		
Такырные рочвы					
0,005	0,086	1023	900	87	0,88
0,002	0,157	1064	900	226	0,85
Сероземные					
0,005	0,284	1550 г.	1210	100	0,78
0,002	0,362	1442	1200	150	0,83
Сероземно луговые					
0,005	0,471	1282	1000	209	0,78
0,002	0,389	1126	950	150	0,84
Луговые					
0,005	0,600	1045	850	225	0,81
0,002	0,257	809	750	245	0,83

Таблица 6.2.

Эффективность орошения озимой пшеницы в поливный период

Метод орошения	Норма орошения, м ³ /га	Производительность, ц/га	Индикатор эффективности	
			Производительность орошения м ³ /ц	Производительность орошения, ц/1000м ³
Простой	2500	38,0	64,5	15,5
КСН-50ТЭ	1700	45,4	36,4	27,5

Таблица 6.3.

Эффективность орошения хлопчатника в оросительный период

Метод орошения	Норма орошения, м ³ /га	Производительность, ц/га	Индикатор эффективности	
			Производительность орошения м ³ /ч	Производительность орошения, ц/1000м ³
Простой	4700	29,0	159,3	6.3
КСН-50ТЭ	4000	32,4	123	8.1

Цель и задачи предлагаемой разработки

- предотвратить потери оросительной воды из участковых каналов и повысить эффективность землепользования;
- контроль расхода воды, подаваемой на борозды, достижение равномерного увлажнения почвы по длине борозд по сравнению с традиционным способом;
- повысить эффективность работы водников, используя переносные лотки.

Объем исполнения

Предлагаемая новая технология орошения сельскохозяйственных культур служит повышению эффективности использования воды в организациях Минсельхоза, Минводхоза, кластеров, водопотребителей и фермерских хозяйств.

Возможности использования переносного лотка орошения

- повышение производительности труда при орошении сельскохозяйственных культур;
- при поливе, по сравнению с обычным способом, почва увлажняется более равномерно;
- можно повысить урожайность сельскохозяйственных культур;
- во время использования переносных лотков не наблюдается потери воды;
- сбросы с полей сокращаются до 70%;
- эффективность использования воды увеличивается в 2 раза;
- потери воды сокращаются на 20-30%;
- коэффициент использования земель увеличивается на 1,5-2,5%;
- урожайность озимой пшеницы увеличивается на 2-4 ц/га, а хлопка - на 3-4 ц/га;
- улучшается мелиоративное состояние орошаемых земель за счет снижения фильтрационных потерь.

Контрольные вопросы:

1. Сколько см диаметр и длина секций разборных ирригационных лотка новой технологии?
2. Сколько сменных легких разборных полиэтиленовых лотки входит в комплект КСН-50ТЭ (лотки переносные-50 в плоских площадках)?
3. Какой диаметр мягких гибких полиэтиленовых лотка используется для подачи воды в КСН-50ТЭ?
4. Какие бывают типы КСН-50 по глубине?
5. Каковы цели и задачи предлагаемой разработки?
6. Каковы преимущества использования переносных лотков?
7. В каких условиях можно использовать переносной полив?
8. Как определяется расход воды, подаваемой из переносных лотков?

6.2. Технологии применения гибких труб для рационального использования оросительной воды при поливе хлопчатника и организация полива с их использованием

6.2.1. Технологии и технологические схемы рационального использования оросительной воды при поливе хлопчатника.

Водные ресурсы в бассейнах Аральского моря, Амударьи и Сырдарьи составляет 120 миллиардов кубический метр в год. 10 процентов из них формируется на территории Республики Узбекистан. Более 90 процентов водных ресурсов забирается из водных источников, используется в сельском хозяйстве, в первую очередь применяется при выращивании сельскохозяйственных культур в целях обеспечения продовольственной безопасности населения.

Благодаря славе независимости благосостояние населения республики повышается до беспрецедентного уровня, а его численность увеличивается из года в год. Но из-за ограниченности водных ресурсов на душу населения сокращаются с каждым годом. Если в 1990 году на душу населения приходилось в среднем 3193 кубических метров водных ресурсов, то в 2010 году этот показатель составил 1890 кубических метров и снизился на 41%.

Для удовлетворения спроса на водные ресурсы отраслей экономики в такой ситуации, когда население растет и развиваются все отрасли экономики, а водные ресурсы ограничены, в первую очередь необходимо резко увеличить внедрение водосберегающих технологий. во всех отраслях, особенно в сельскохозяйственном производстве. 19 апреля 2013 года было принято постановление Президента Республики Узбекистан № PQ-1958 «О мерах по дальнейшему совершенствованию мелиорации земель и рациональному использованию водных ресурсов в 2013-2017 годах».

Благодаря этому решению в период 2013-2017 годов в нашей республике 25 тысяч гектаров садов, виноградников и других посевных площадей орошался капельным способом, 46,4 тысяч гектаров - путем закладки хлопка по краям поля, а на 34,0 тыс. га будут внедрены технологии орошения хлопчатника с использованием переносных гибких труб.

В целях обеспечения своевременной реализации данного решения определены комплексные меры, которые направлены в Министерство сельского и водного хозяйства, Министерство экономики, Министерство финансов, компанию «Узкимёсаноат», национальную холдинговую компанию «Узбекнефтегаз». и Советом Министров Республики Каракалпакстан, областными и районными хокимами, а также фермерскими хозяйствами определены конкретные задачи.

Хлопковым научно-производственным объединением Министерства сельского и водного хозяйства и Институтом ирригации и водных проблем разработана технология орошения хлопчатника с использованием переносных гибких труб и апробирована во всех регионах республики. В целях повышения удобства использования данной технологии, с учетом результатов проведенных в 2012-2013 годах испытаний и предложений аграриев, и внедрения ее в широкое производство, специалисты унитарного предприятия «Сугориш» » Института ирригации и водных проблем и совместного предприятия ОАО «Махсусполимер» и ОАО «Джизакпластмасса» было дополнительно усовершенствовано при участии

Для подачи оросительной воды сельскохозяйственным культурам, высаживаемым ежегодно на орошаемых территориях с совершенными оросительными и коллекторно-дренажными сетями в кластерах и хозяйствах, а также в недостаточно обеспеченных кластерными и фермерскими оросительными

средствами создается временная и постоянная сеть земляных канав и каналов. Их длина составляет более 60-70 м/га и они считаются основными источниками потерь оросительной воды.

В полугидроморфных почвах при существующей агротехнической технологии выращивания хлопчатника перед первым поливом, как правило, вносят годовую норму минеральных удобрений, а при посадке хлопчатника - гербициды. Поэтому поливная вода, подаваемая на поле во время орошения, фильтруется через временные и постоянные каналы, и при этом в грунтовые воды добавляются все элементы хлопка и противовредительные минералы, находящиеся на полях.

В целях предотвращения загрязнения грунтовых вод и повышения качества орошения желательно отказаться от устройства открытых каналов в почвенном русле на орошаемых полях и использовать современную ирригационную технику. Гибкие полиэтиленовые трубы наиболее эффективны для полива. Полиэтиленовые шланги и трубы широко используются в США (Рич Мэллори, (1979)). Джизакский завод пластмасс 273-73 ТУ 6-05-1879-84 ведет производство фирменных полиэтиленовых оросительных труб.

Построены две схемы оросительных сетей орошаемых территорий кластера и хозяйства Мирзачульского района на продольном и поперечном сечениях.

6.4-таблица

Особенности гибких полиэтиленовых труб

Показатели прочности	Единицы	Марка полиэтилена 273-73 ТУ-6-05-1870-84		Марка полиэтилена П 2006 ТШ ТУ 6-05-051-9-72	
		Долевые образцы	Поперечные образцы	Долевые образцы	Поперечные образцы
1	2	3	4	5	6
Пределы прочности	кг/кв.см	141,6	145,8	70,8	75,0
Удлинение при растяжении	%	68,6	342,8	204,3	354,3

Согласно постановлению Президента Республики Узбекистан от 19 апреля 2013 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию мелиорации орошаемых земель в 2013-2017 годах и рациональному использованию водных ресурсов» В 2014 году – 6500 га, в 2015 году – 7000 га , в 2016 году – 10 000 га, а в 2017 году – 10 000 га, поставлена задача по внедрению технологии орошения с

использованием переносных гибких труб. На основании решения Совета Фонда улучшения мелиорации орошаемых земель от 1 мая 2013 года № 03/1-250 по регионам даны следующие задания:

6.5. Таблица

Орошение хлопчатника с помощью переносных гибких труб прогнозные параметры работ по внедрению технологий, га

№	Области	Всего в 2013-2017 гг.	включая:				
			2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
1	Андижан	3220	40	640	740	900	900
2	Бухара	3220	40	640	740	900	900
3	Джизак	7250	100	1250	1400	2250	2250
4	Кашкадарья	7250	100	1250	1400	2250	2250
5	Навои	520	20	100	100	150	150
6	Наманган	2240	40	460	460	640	640
7	Самарканд	940	20	160	160	300	300
8	Сурхандарьинская	2850	50	600	600	800	800
9	Сырдарья	2950	50	600	600	850	850
10	Ташкент	1780 г.	20	400	400	480	480
11	Фергана	1780 г.	20	400	400	480	480
12	Всего	34000	500	6500	7000	10000	10000

Условия и порядок внедрения технологии орошения с использованием переносных гибких труб. Рекомендовано внедрять технологию орошения с использованием переносных гибких труб при поливе хлопка, яровой пшеницы, лука, томата, подсолнечника, свеклы и других сельскохозяйственных культур. При этом уровень воды в железобетонной сети каналов, бетонном канале или земляной канале, проходящей через начало посевного участка, должен быть на 20-30 см и более по сравнению с посевным участком. Тот факт, что уровень воды в источнике водозабора выше посевного поля, позволяет беспрепятственно подавать воду на все участки посевного поля по гибким трубам. Если засоление почвы обрабатываемого поля среднее и сильное, а оросительные работы проводятся путем разделения земельного участка на чеки, в таком случае внедрять данную технологию не рекомендуется. .

Данная технология также может широко использоваться при приеме воды из напорных трубопроводов и оросительных или вертикально-дренажных скважин.

Вода в источнике воды должна быть прозрачной. На небольших склонах с высокой мутностью и высоким содержанием песка часть ила и песка может оседать внутри гибкой трубы, и очистка трубы может потребовать дополнительных работ. После окончания полива осевший в трубе ил очищается водой в процессе наматывания трубы в специальное устройство – трубу с колесами. Мутность внутри гибкой трубы можно очистить с помощью воды под давлением из вертикальных оросительных или дренажных скважин, а также другими методами.

Контрольные вопросы:

1. Годовой объем водных ресурсов в бассейнах Аральского моря, Амударьи и Сырдарьи?
2. Изменение водных ресурсов на душу населения в период с 1990 по 2010 год?
3. Решения Президента об использовании гибких труб для рационального использования оросительной воды при орошении хлопка?
4. Особенности гибких полиэтиленовых труб?
5. Гибкие полиэтиленовые трубы каковы пределы с границ прочности?
6. Предприятия по производству гибких полиэтиленовых труб?
7. Работа по внедрению технологии орошения хлопчатника с помощью переносных гибких труб в хозяйствах?
8. Текущее состояние ирригационных сетей в кластерах и хозяйствах (грунтовые каналы и каналы и т.д.)?
9. Условия и порядок внедрения технологии орошения с использованием переносных гибких труб.
10. Процесс осаждения ила в трубах после полива сельскохозяйственных культур через переносные гибкие трубы?

6.2.2. Состав комплекта переносных гибких труб и способы подачи воды в гибкие трубы.

Водозаборная часть -Он состоит из сифона или трубчатого водовыпуска.

Сифон- состоит из труб (гофрированной) гибкой трубы из полимера или пластика диаметром 160-200 мм и длиной 6 метров. Сифон диаметром 160 мм применяется в случае гибкого водопровода диаметром 200 мм, а сифон диаметром 200 мм – при гибком водопроводе диаметром 315 мм. Ребристая гибкая труба производится на совместном предприятии ОАО «Махсусполимер».

Водовыпуск воды в трубе- состоит из оребренной (гофрированной) трубы из полиэтилена или платмассы диаметром 200-300 мм и длиной 1,0 м.

Если водозабор ферерских хозяйствах оборудован трубным водовыпрямителем, в этом случае забор воды осуществляется непосредственно подсоединенной к нему гибкой трубой. Во всех случаях входное отверстие трубчатого водораздатчика оборудуется металлической или полиэтиленовой сеткой с размером ячеек 6-10 мм, чтобы в сеть труб не попадала трава, сорняки и другие крупные камни. Полиэтиленовую или металлическую сетку натягивают или привязывают к металлическому проволочному каркасу наружными размерами 500x500 мм. Траву, сорняки и другие крупные камни, скопившиеся перед сеткой во время полива, периодически удаляют вручную. Ребристая труба изготавливается на совместном предприятии ОАО «Махсусполимер», а сетка, натянутая на каркас, — на унитарном предприятии «Сугориш».

Водопроводящая часть-состоит из гибких полиэтиленовых труб диаметром 200 или 315 мм, которые транспортируют воду от сифона или трубчатого водораздатчика к водораспределительным трубам. Диаметр водопроводной трубы зависит от длины орошаемой площади посевов, уклона, количества одновременно водопроводных труб и количества воды, забираемой из источника воды.

Если длина трубы 200 м и менее и есть возможность получить необходимое количество воды из водоисточника, диаметр водопровода может составлять 200 мм. Во всех остальных случаях желательно, чтобы диаметр водопроводной трубы был 315 мм для быстрого выполнения поливных работ.

Для удобства эксплуатации водопроводные трубы имеют длину 100 метров и обмотаны вокруг полиэтиленового сердечника диаметром 90 мм. Длина жилы 620 мм для трубы 315 мм, 420 мм для трубы 200 мм. В одной стенке трубчатого сердечника прорезают прорезь шириной 5-8 мм, длиной 330 мм (при диаметре 200 мм) или 530 мм (при диаметре 315 мм) для крепления к ней гибкой головки трубы

и затем плотно заверните его. Чтобы намотать гибкую трубу на сердечник, в эту щель вставляют ее головную часть длиной 5-8 см и затем плотно обматывают. Длина водопроводной трубы на 100 м меньше длины эгата или количество витков на единицу меньше количества отводных канав. Например, если длина трубы 400 м, необходимо 3 бухты водопроводных труб длиной 100 м.

Если вода на посевную площадь забирается из одного водоприемного колода, то при ширине орошаемой площади менее 100 метров необходимо обзавестись дополнительным водоподводящим трубопроводом к оросительному агрегату.

Водораспределительная установка- состоит из гибких полиэтиленовых труб диаметром 200 мм и длиной 100 метров. Для удобства эксплуатации водораспределительные трубы имеют длину 100 метров, обмотаны полиэтиленовым сердечником диаметром 90 мм. Длина полиэтиленового сердечника 420 мм. Количество витков водопроводной трубы равно количеству ответвлений. Например, если длина борозд составляет 400 м, посевная площадь делится на 4 отводных канавы по 100 м и необходимо 4 бухты водопроводящих труб. Гибкие трубы для водораспределения сверлят диаметром 10-20 мм в зависимости от междурядий сельскохозяйственных культур и способа полива. Если вода распределяется со всех сторон, то распределительная труба перфорируется с каждой стороны. Поля хлопчатника и яровых зерновых сеют на 60 см (60 см между рядами) или 90 см (90 см между рядами), а овощные культуры — на 70 см (70 см между рядами). Если полив осуществляется междурядьями, трубу прокалывают через каждые 1,2 метра, 1,8 метра или 1,4 метра соответственно.

Распределительная труба прокалывается вручную специальным пробойником. Диаметр отверстия 10-20 мм в зависимости от количества воды, подаваемой в вентиль. Диаметр лунки может составлять 20 мм в песчаных и каменистых землях, в землях с небольшим уклоном, а в остальных случаях - 15 мм. Если почва вымываемая и участок имеет большой уклон, диаметр ямы может составлять 10 мм. Диаметр отверстия ороситель может выбирать в процессе полива урожая с учетом расхода воды по краю и равномерного смачивания почвы на площади посева, а также количества воды. Если отверстие изначально

маленькое, его можно быстро пробить специальным перфоратором, чтобы увеличить количество выходящей из него воды.

Отверстия оснащены специальным клапаном для уменьшения или полного закрытия количества воды, выходящей из отверстия распределительной гибкой трубы.

Клапан- толщиной 0,5-1,0 мм - состоит из внутренней и 4-5 мм - внешней диафрагмы. Диафрагмы можно сделать из использованных велосипедных, мотоциклетных и автомобильных покрышек. При диаметре выходного отверстия 10 мм диаметр диафрагмы -20-25 мм, при 15 мм - 30-35 мм, при 20 мм - 40-45 мм.

Затем клапаны могут быть увеличены по мере необходимости фермерским водопроводчиком с помощью инструментов, входящих в комплект. Гибкие трубы разработаны на ОАО «Джизакпластмасса». Пробойник для гибких труб водораспределения и устройства для изготовления клапанов производятся УП «Сувчи» и входят в комплект гибких труб.

Локти- состоит из полиэтиленовых или платформенных трубчатых конструкций, соединяющих водопроводные и водораспределительные трубы. Конструкция колена зависит от диаметра водопроводной и распределительной трубы и положения разводящей трубы. Если водопроводная труба и водораспределительная труба 200 мм, то все стороны колена имеют диаметр 200 мм, если водопроводная труба 315 мм, то 2 стороны колена - 300 мм, а остальные 2 стороны - 200 мм. Гибкие трубы надеваются на колени и связываются толстой ниткой или резиной. Отводы изготавливаются из рифленой трубы на СП ОАО «Махсуполимер».

Колеса—Используется для обертывания гибких труб, не повреждая их после полива. Колесо изготавливается из металлической трубки диаметром 6-8 мм, а его внутренняя втулка - из металлической трубы диаметром 100 мм. Оросительный комплект оснащен двумя колесами с диаметром поверхности 550 мм. Чтобы собрать гибкую трубу в рулон, к сердечнику полиэтиленовой трубы с обеих сторон крепят колеса.

После завершения поливных работ головная часть гибкой трубы, соединенная с коленом, освобождается и закрепляется на сердечнике колеса. Рукоятку мотыги или поясную ручку пропускают через центр сердечника, и два

поливателя поднимают две стороны ручки и собирают гибкую трубу, медленно поворачивая колесо. Колеса разработаны на унитарном предприятии «Сугориш».

Способы подачи воды в гибкие трубы. В зависимости от типа источника воды, попадание воды в гибкие трубы отличается друг от друга.

Отбор воды с помощью сифона. Если уровень воды в источнике воды достаточно высок (50 см и выше) над поверхностью посевного поля, воду для полива можно брать с помощью сифона, не протыкая оросительную сеть. Большинство железобетонных лотковых сетей имеют такой вариант.

Забор воды из водопроводного труба. Если сеть железобетонных лотков предварительно пробита, то это отверстие оборудуют сливной трубой с крышкой, и к нему подключают гибкую трубу для подачи воды. Если водозабор фермы оборудован трубчатым водораздатчиком, то гибкий водопровод подключается непосредственно к этой трубе. Если земельный ров обслуживает только одного фермера, водозабор канала выкапывают, а трубу водоотвода уплотняют и закапывают в почву. К этому водораздатчику подсоединяется гибкая труба и из нее забирается вода.

Забор воды из вертикального оросительно-дренажного колодца. Для получения воды из вертикального оросительно-дренажного колодца прежде всего необходимо оборудовать существующий колодец водоспрямяющим устройством (задвижка). В противном случае вода, выходящая под большим давлением, может разорвать гибкую трубу. Если водовыпуск колодца находится на высоте до 0,5 метра от земли, воду можно подвести непосредственно к гибкому трубопроводу.

Если водовыпускная часть колодца находится выше 0,5 метра над землей, металлическую трубу дополнительно удлиняют под углом 45 градусов, приближают к земле на 30-50 см, и к этой металлической подключают гибкую трубу. труба дренажного колодца. Если вода вертикального оросительно-дренажного колодца попадает в сеть железобетонных лотков или канала, удаление воды из этой сети осуществляется путем установки трубы. Также можно забирать воду из оросительного или дренажного колодца, находящегося на высоте 0,5 метра над землей, с помощью сифонной трубы. Для этого головная часть сифонной трубы соединяется с трубой оросительного или дренажного колодца, а другая

сторона – с гибкой трубой. Фермер и его водник сами оценят каждую ситуацию и доступные варианты и воспользуются соответствующими рекомендациями.

Способы и порядок полива с использованием переносных гибких труб.

Способ орошения с помощью переносных гибких труб зависит от размера посевного поля, уклона, планировки, состава почвы и вида культуры. После полива, в целях экономии воды при поливе хлопчатника и других культур, возделываемых междурядьями, а также для проведения качественных агротехнических работ, посевную площадь делят на участки и поливают поочередно, одновременно распределяя воду.

После полива полив осенних колосовых зерновых и других культур, не обработанных междурядьями, можно производить снизу посевного поля вверх или одновременно по длине. Метод орошения выбирается фермером и его поставщиком воды по согласованию с руководством и персоналом водного хозяйства, в зависимости от размера обрабатываемой площади, уклона, типа культуры и количества воды. Посевная площадь делится на участки и поочередно орошается набором переносных гибких труб.

Если фермеру ассоциацией выделен один колос от межхозяйственной оросительной сети (бетонного канала или земляной канала), вода из этого колоса забирается по водопроводу и доставляется на отведенный участок. В этом случае трубы соединяются между собой отрезком оребренной трубы (муфты) длиной 20-30 см и диаметром 300 мм и удлиняются на соответствующую величину.

Предпочтительно, чтобы последовательность орошения была отмечена от края сельскохозяйственного поля вверх от потока воды. В этом случае место, где ходят поливщики, всегда будет сухим, и им будет удобно передвигаться по посевной площади и организовывать поливные работы. Если контур посевного поля небольшой, его можно поливать за один оборот. Для полива посевов с помощью гибких трубок сначала вывозят на обрабатываемую площадь с помощью культиватора. На незасоленных и слабозасоленных участках эгаты можно брать рядами, а на средне- и сильнозасоленных и каменистых и песчаных почвах – борозды из каждого ряда. Посевная площадь разделена на орошаемые участки в зависимости от стока воды из нижней части. В зависимости от источника воды и его расположения на посевной площади определяют схему орошения, способ и

место забора воды в гибкие трубы. Внутри ворот вдоль длины размещены гибкие водопроводные трубы. При этом внутреннюю часть эгата очищают от остrokонечных черепков, острых камней, осколков стекла, железа и других твердых пород. В противном случае они могут проколоть трубу. Для того чтобы водораспределительные трубы ровно лежали на земле и вода беспрепятственно стекала, часть посевного поля, где они проложены, слегка выравнивается, длиной 100 м и шириной 50 см, перпендикулярно краям. После этого размещаются трубы водоснабжения и водораспределения и соединяются между собой с помощью колен. В этом случае используется синтетическая нить толщиной 4-8 мм. Нить необходимо завязать в разъемный «бантик», а затем использовать многократно.

Для регулировки уровня воды в коленях гибких труб можно использовать нить толщиной 10–15 мм или ленточную нить. После того как гибкие трубы полностью уложены и соединены с коленами, их прокалывают пробойниками. В этом случае используется деревянное полено диаметром 10-20 см и высотой 8-10 см, чтобы острие сверла не проходило быстро. Шар подкладывают под перфорированную часть гибкой трубы и пробивают молотком с помощью пробойника. Первое колено в оголовке поля соединяется с сифоном или сливной трубой с помощью куска гибкой трубы. Чтобы предотвратить попадание мусора в гибкую трубу, сверху трубы устанавливают рамку, а к устью сифонной трубы крепят сетку. Подачу воды включают после полного заполнения ирригационного комплекта. Количество воды, подаваемой в заслонки, регулируется с помощью клапанов. При этом самое главное, чтобы вода стекала равномерно по грядкам и почва была равномерно увлажнена без эрозии. После того, как вода достигнет подножия эгаты, количество воды, выходящей из гибких трубок, уменьшают с помощью клапанов, чтобы почва увлажнялась равномерно. При этом необходимо не уходить сточные воды с посевной площади и не сбрасывать воду в коллекторно-дренажную сеть. В противном случае будет допущена растрата воды, а за нарушение законодательства к виновному водопотребителю будет привлечена инспекция водного контроля к административной ответственности.

Контрольные вопросы:

1. Способы и порядок полива с использованием переносных гибких труб.

2. Забор воды из вертикального оросительно-дренажного колодца.
3. Способы попадания воды в гибкие трубы
4. Состав комплекта переносных гибких труб
5. Берем воду из водопроводного диспенсера.
6. Отбор воды с помощью сифона.
7. Каковы функции локтей и колес?
8. Объясните детали подачи и распределения воды?

6.2.3. Переносной комплект для орошения из гибких труб, производство, производители и процедуры закупок

Переносной комплект для орошения гибких труб определяется размером самого длинного контура орошаемой площади фермера или дехканских хозяйств. Комплектация представлена для корпуса длиной 400 м. На староорошаемых землях длина борозд невелика. Если длина ворот около 100-150 м, то средняя цена полного комплекта 3-4 года назад составляла около 264 тысяч сумов. Совместное предприятие ОАО «Махсусполимер» ОАО «Махсусполимер» ОАО «Джизакпластмасса» и унитарного предприятия «Сугориш» укомплектует оросительный комплект мобильных гибких труб. Для приобретения комплекта для орошения целесообразно обратиться в СП ОАО «Махсусполимер». Отдельные части набора можно приобрести напрямую у производителя на основании договора.

Фермерских или дехканскому хозяйству и другим водопользователям, приобретающим оросительный комплект из полиэтиленовых гранул, следует обратиться в бассейновое управление соответствующей ирригационной системы. Совместное предприятие АО «Махсусполимер» поставляет данный ирригационный комплект фермерам и другим водопотребителям на основании рекомендации Департамента ирригационных систем Министерства сельского и водного хозяйства.

Другие области использования переносных гибких труб. Переносные гибкие трубы могут использоваться не только для орошения сельскохозяйственных культур, но и для водопользования и водопотребления в следующих целях:

1. В маловодных, песчаных и каменистых районах вода переносится из одного канала или в другой канал быстро и без потерь.
2. Использование песчаных и каменистых, а также больших и неровных участков вместо орошения, экономия воды, предотвращение эрозии почвы и быстрая доставка воды к посевным площадям.
3. При подаче воды из железобетонной лотковой сети или высокого русла, оросительных и дренажных вертикальных колодцев на возвышенные участки посевной площади - земли обратного склона.
4. С помощью переносных небольших насосов вода подается на любой участок посевной площади, особенно коллекторно-дренажная вода из нижней части посевной площади в верхнюю часть посевной площади без отходов и быстро.
5. Капитальный ремонт необходим при быстрой и неэкономной подаче воды путем размещения трубы внутри железобетонных канальных сетей.
6. Может использоваться в месте канала, на участках смывания или промывание соли и в других случаях.

Гибкие трубы могут изготавливаться диаметром от 200 мм до 500 мм и более, толщиной стенки от 250 до 500 микрон и более, в зависимости от скорости потока и давления.

Механизм стимулирования водопользователей, организующих орошение сельскохозяйственных культур с помощью переносных гибких труб, и его экономическая эффективность. Согласно постановлению Кабинета Министров от 21 июня 2013 года № 176 «О мерах по эффективной организации внедрения и финансирования системы капельного орошения и других водосберегающих технологий орошения» сельхозпроизводителям, внедрившим систему капельного орошения и других водосберегающих технологий орошения определен следующий механизм стимулирования: система капельного орошения коммерческим банкам и внедрение других водосберегающих технологий орошения, рекомендуется предоставление кредитов по ставке рефинансирования Центрального банка Республики Узбекистан для проектов, включенных в государственную программу; система капельного орошения и сельхозпроизводителям, внедрившим другие водосберегающие технологии орошения, предоставляется право использовать сэкономленные

водные ресурсы для выращивания сельскохозяйственных культур на полях, освобожденных от зерновых культур. Специализированные организации, производящие комплектующие для систем капельного орошения и других водосберегающих технологий орошения, реализуемые в рамках государственной программы выделяются ежегодные квоты на закупку полиэтиленовых гранул по заявленным ценам. Если фермер орошает 10 гектаров хлопка с помощью набора гибких труб, она может получить следующие экономические выгоды: Прежде всего. Для получения участковых и выводных борозд на обрабатываемых полях 5-6 процентов земельный участок будет экономлен. В результате полностью внедряется в эту область и валовой доход будет на 5-6 процентов больше.

Во-вторых. 10 га земли в вегетационный период для получения участковых и выводных борозд с техникой уходит 132 л дизельный топлива, а на зарплату механизатора **434 тыс.сум** деньги будут экономией. **В-третьих.** Для орошения хлопка требуется вдвое больше поливальщиков, а заработная плата настолько экономна, что ирригационные работы проводятся быстро. **В-четвертых.** Если для орошения хлопкового поля в вегетационный период в среднем используется 5500 кубических метров воды на гектар, то на 10 гектаров будет использовано 55 тысяч кубических метров воды. На этом участке, если орошение осуществляется с помощью гибких труб минимум 20 процентов или Будет сэкономлено 11 тысяч кубометров воды. Получив эту воду в пределах отведенного лимита водозабора, фермер на 3-4 га земли, освобожденной от осенних зерновых культур, посеял повторный урожай для получение дополнительный дохода. **С пятого.** Урожайность хлопка и других сельскохозяйственных культур может быть на 2-3 центнера выше будет.

Контрольные вопросы:

1. Другие области использования переносных гибких труб.
2. Экономия воды при поливе гибкими трубами?
3. Стоимость портативной системы орошения с гибкими трубами?
4. Как меняется КЗИ орошаемых полей при поливе переносной гибкой трубой?
5. Как используются переносные гибкие трубы?
6. Эффективность использования переносных гибких труб?

7. Используя переносные гибкие трубы, на сколько центнеров урожайность может быть выше хлопка и других сельскохозяйственных культур?
8. Техника при поливе с помощью переносной гибкой трубы механизированная экономика?

6.3. Выращивание сельскохозяйственных культур методом гидропоники и его основные методы.

6.3.1. Основные методы гидропоники

Гидропоника – метод выращивания растений без почвы, при котором растение получает все необходимые питательные вещества из раствора в нужном количестве и точном соотношении. В переводе с греческого термин гидропоника буквально означает «рабочий раствор». При использовании этого метода растения находятся в субстрате без почвы, который поддерживает корневую систему и получает необходимые питательные вещества из раствора. В зависимости от вида его подбирают отдельно для каждого растения. Гидропоника не нова. Его история начинается с древнейших времен. Например, висячие сады древнего Вавилона, одного из семи чудес света, были, вероятно, одной из первых успешных попыток выращивания растений на искусственной почве.

Плавающие сады ацтеков в Центральной Америке — еще один успешный пример гидропонной технологии. На берегах озера Теночитлан (Мексика) кочевые племена индейцев были изгнаны со своих плодородных земель воинственными соседями. А тогда ацтеки изобрели плоты из длинных стеблей тростника, на которые забрасывали грязь со дна озера. Они назвали эти полки «Чампас». Таким образом был собран обильный урожай овощей и фруктов, ведь даже деревья росли великолепно и приносили плоды. Корни попадали в воду и снабжали растение влагой. В последние годы этот метод постепенно завоевал популярность во всем мире. Благодаря системе гидропоники можно решить проблему плохого качества почвы. Конструкции разных размеров ускоряют рост и качество выращиваемых культур.

Метод гидропоники основан на изучении корневой системы растения, в частности того, как растение питается. Ученые десятилетиями работали над тем, чтобы понять, какие корни извлекают из почвы. Узнать это удалось благодаря экспериментам по выращиванию растений в воде. Некоторые питательные вещества (минеральные соли) растворяются в

дистиллированной воде. В этом растворе растение выращивали в обычной стеклянной посуде. И опыты показали, что растение хорошо развивается, если в растворе есть калий, сера, железо, магний, кальций, азот и фосфор. Ученые обнаружили, что когда из раствора ила удаляются такие элементы, как калий, рост растений прекращается. Установлено, что корневая система не может развиваться без кальция. Элементы железа и магния необходимы для производства хлорофилла растениями. Кислород, необходимый для образования протоплазмы и ядра, не может быть получен без серы и фосфора. Долгое время ученые считали, что только эти элементы необходимы для нормального развития растений. Но позже ученые выяснили, что растению необходимы и другие элементы в очень небольших количествах, поэтому их называют микроэлементами.

Примерно в этот же период XIX века русский учёный К. А. Тимирязев и в Германии Ф. Кноп разработал метод выращивания растений в водных растворах. В 1936 году в США Герицке экспериментировал с выращиванием овощей в растворах и назвал этот метод гидропоникой. Первые успешные опыты по выращиванию овощей на гидропонике в нашей стране были проведены в 1938-1939 годах. Первоначально гидропонные растения выращивали без воды и субстрата. Но при выращивании в воде снабжение корней кислородом было низким, реакция раствора была нестабильной, поэтому корни и растения погибли. Поэтому программы выращивания растений в воде не было найдено и были разработаны другие гидропонные методы. Корни растения помещали в относительно инертный субстрат, погруженный в раствор необходимых питательных веществ. В зависимости от того, какой субстрат используется, появились разные методы гидропоники:

Агрегатопоника – когда корни помещаются на твердые, инертные, неорганические субстраты – керамзит, щебень, песок, гравий и т. д.

Гимопоника – субстрат – мох, высокая трава и другие органические материалы, которыми нелегко подкормить растения;

Ионитопоника – субстрат из ионообменных материалов;

Аэропоника – нет твердого субстрата, корни подвешены в воздухе камеры выращивания.

Таким образом, при гидропонном выращивании корни растения находятся не в почве, а в субстрате, заменяющем почву и не имеющем питательной ценности, грубо говоря, субстрат просто создает опору для развития корневой системы.



Рисунок 6.1.

Кроме того, в гидропонике ускоряется усвоение питательных веществ, а дополнительный кислород стимулирует быстрое развитие корневой системы. Ведь растению не нужно тратить энергию на поиск питательных веществ, они доставляются к корням растений в легкодоступной форме. Поэтому растение использует сэкономленную энергию для развития и роста. Кроме того, при гидропонном выращивании используется меньше воды. Особенно это важно при промышленном производстве сельскохозяйственной продукции. Особенно для стран с дефицитом пресной воды.

В результате гидропоника позволяет регулировать условия выращивания растений – создавать режим питания корневой системы, полностью удовлетворяющий эктофагию растения по питательным веществам. Используя гидропонную технологию в закрытых условиях, мы можем регулировать концентрацию углекислого газа в воздухе, отвечающего

за фотосинтез, влажность воздуха, температуру воздуха, а также продолжительность и интенсивность света.

Создание идеальных условий для роста растений обеспечивает максимальную урожайность, качество и скорость.



Рисунок 6.2.

Контрольные вопросы:

1. Основные методы гидропоники?
2. Гидропоника в первые где это тестировалось?
3. Что такое гидропоника?
4. Что такое агрегатопоника?
5. Что такое гипопоника?
6. Что такое ионитопоника?
7. Что такое аэропоника?
8. Условия выращивания растений на гидропонике?

6.3.2. Преимущества и недостатки метода выращивания растений на гидропонике.

Приводятся следующие преимущества метода выращивания гидропонных растений:

При использовании этого метода значительно увеличивается продуктивность плодовых растений. Интенсивное цветение декоративных растений также доказывает положительное влияние гидропоники на их рост. Этот метод помогает обеспечить растение всеми необходимыми питательными веществами. Он вырастает сильным и здоровым и растет гораздо быстрее в почве.

Растение не накапливает в почве элементы, вредные для организма человека. Обычно это токсичные органические соединения, избыток нитратов, радионуклидов, тяжелых металлов и других. Особенно это касается плодовых растений. Фактически, при использовании гидропонного метода растения получают только полезные вещества.

Растения не нуждаются в ежедневном поливе. А потребление воды при гидропонике контролировать гораздо проще. Каждое растение в конечном итоге требует индивидуального подхода. В зависимости от системы выращивания и размера емкости необходимо регулярно доливать воду – одно растение раз в три дня, другое – раз в месяц.

При выращивании в почве растения часто страдают от пересыхания и недостатка кислорода. С гидропоникой дело обстоит совсем не так.

С помощью гидропонной технологии значительно упрощается процедура пересадки многолетних растений. Ведь при пересадке их в почву корни так или иначе повреждаются в той или иной степени.

С помощью гидропоники можно избавиться от таких проблем, как вредители и все болезни, возникающие у растений, растущих в почве. Вопрос об использовании пестицидов сам собой отпадает.

Нет необходимости использовать новый грунт, что существенно удешевляет выращивание комнатных растений.

С практической точки зрения за такими растениями проще ухаживать, эффективно использовать землю, нет посторонних запахов, нет растущих в почве вредителей, а затем свежий воздух распространяется в помещение.

Недостатки использования технологии гидропоники:

Первоначально стоимость такого решения будет значительно выше, чем покупка обычного грунта.

Чтобы собрать систему самостоятельно, нужно потратить немного денег. Это требует много времени и усилий. Если вы покупаете готовую систему, то вам придется заплатить определенную сумму. К тому же первоначальные затраты времени и денег окупятся с лихвой, ведь растение начнет расти в несколько раз быстрее и ухаживать за ним станет намного проще.

Происхождение стереотипов и негативного общественного мнения заключается в том, что в большинстве случаев этот способ выращивания растений является искусственным методом с помощью химических удобрений – то есть пестицидов, вредно влияющих на здоровье. Однако такие мысли возникают лишь от незнания того, что такое гидропоника.

Процесс пересадки растения из почвы в гидропонную систему.

Поместите корень почвы в ведро и поместите его в воду комнатной температуры на несколько часов. По истечении этого времени осторожно отделите почву под водой и промойте корни слабой струей воды комнатной температуры. После очистки разложите корни вниз и засыпьте их субстратом. При этом растению не требуется касаться слоя воды непосредственно корнями. Раствор достигает корней, поднимая капилляры субстрата. Через некоторое время растения сами прорастают на необходимую глубину. Полейте субстрат простой водой. Затем налейте в горшок воду до желаемого уровня и дайте растению адаптироваться

примерно на неделю. Только по истечении этого срока в воду можно добавлять удобрения. Роль гидропонного метода в современном сельском хозяйстве. Мало кто думает, что через несколько десятилетий села обезлюдуют. По результатам исследований, через 50 лет почти все население нашей планеты будет жить в городах. Кто выращивает еду? Кроме того, сегодня уже захвачена значительная часть земель, на которых можно выращивать сельскохозяйственные культуры. Часть его серьезно пострадала из-за неправильных методов агрономов. Эту острую проблему необходимо решить уже сегодня. Актуальность этой проблемы не меньшая, чем исчезновение полезных ископаемых. Выход один – перенести сельское хозяйство в город. Это также решает вопрос транспортировки урожая. Основная цель – собрать как можно больше фруктов с минимальной площади. Для ведущих архитекторов мира эта идея – создать городские вертикальные фермы-небоскребы – уже давно вызывает восхищение. На первый взгляд недаром появляются странные проекты озеленения городов и строительства городских ферм.

Гидропонная технология получила колоссальное развитие в последние годы благодаря применению последних достижений техники и науки в этой области. В ультрасовременных гидропонных системах используются только пластики. Даже насосы изготавливаются с покрытием из эпоксидной смолы. Благодаря долговечности и безвредности таких материалов, добросовестное их использование с нейтральными основаниями – прямой путь к успеху.

С развитием насосов, пластиковых фитингов, таймеров, электромагнитных клапанов и другого подходящего оборудования для гидропоники, гидропоника теперь может быть полностью автоматизирована, что снижает эксплуатационные расходы. Большим прорывом в области гидропоники стала разработка сбалансированного питания растений. Несмотря на то, что исследования в этой области еще продолжаются, разработанные в результате работы уже широко используются.

Разные страны мира активно участвуют в развитии технологии гидропоники. В этой системе заинтересованы такие страны, как Австралия и Новая Зеландия, страны Южной Африки, Италия и Испания, Израиль и скандинавские страны. Многие овощи и фрукты в Европе уже выращиваются на гидропонике. Например, клубника растет быстрее и собирать ягоды становится намного проще. Использование современных питательных растворов позволяет значительно повысить продуктивность сельскохозяйственных культур, а также сократить их посевные площади. Гидропонные системы сегодня приобретают все большее значение. За счет увеличения спроса и увеличения массового рынка конструкция удешевится, а стоимость гидропоники снизится. Изменения в области проектирования систем позволяют выращивать растения не только компактно, размещенные на одном уровне, но и заполнять объемы задействованных в этом процессе зданий, тем самым экономя рабочее пространство и значительно увеличивая выход готовой продукции. При этом существенно снижаются затраты на труды на выращивание. При использовании гидропонной технологии выращивания растений снижение труды на выращивание зависит на нескольких важных факторов.

Понятие «плодородная почва» полностью исключено из процесса выращивания. Ведь почва в гидропонике находится только в состоянии рассады растения. Стоит отметить, что рассаду растений по-прежнему выращивают традиционным способом, а затем помещают в емкость, наполненную каким-нибудь влагопроницаемым сыпучим субстратом. Например, перлитовый крупный песок, дробленый керамзит, мелкий гравий и т. д. Основная функция субстрата – поддержание корневой системы растений. В этом случае все питательные вещества усваиваются растением из специального раствора. Такая процедура, как «полив», была полностью исключена. Ведь гидропоника предполагает регулярный полив корневой системы растения питательным раствором. Этот раствор характеризуется практически стабильным составом. С его помощью растение не страдает от

голода или недостатка влаги. И развивается он быстро и равномерно по сравнению с растениями в почве. Насекомые, личинки, сорняки и конкуренты сведены к минимуму. Рассадку практически высаживают в стерилизованную почву, а затем почву полностью промывают. И раствор не может содержать семян сорняков. При использовании гидропонной технологии нет необходимости в прополке, смягчении и других видах обработки почвы. И система может быть полностью автоматизирована. Если технология гидропоники хорошо отработана, то процесс выращивания растений заключается непосредственно в выращивании и заготовке рассады. Также необходимо регулярно следить за гидропонной установкой и доливать раствор. Гидропонная система превращает выращивание трав, овощей и специй в приятное занятие. В России правительство уделяет большое внимание развитию гидропонных систем. Первые теплицы, использующие эту технологию выращивания, были построены в Москве и Киеве. Для проведения научных исследований в этой области в городе Ереване (Республика Армения) создан Институт гидропоники. Развитие гидропоники в России обусловлено повышенным интересом, особенно среди мелких фермерских хозяйств, поскольку им необходимо выращивать овощи, травы, цветы и фрукты в небольших количествах в промышленных масштабах. Среди них растет популярность систем капельного орошения. Они позволяют создать автоматическую систему орошения, которую можно использовать как для традиционной обработки почвы, так и для гидропонных установок, таких как системы капельного орошения, при небольших затратах.

Контрольные вопросы:

1. Преимущества выращивания гидропонных растений?
2. Недостатки выращивания гидропонных растений?
3. В чем разница между гидропонными культурами и растениями, выращенными в почве?

4. Как растение накапливает вредные элементы в почве?
5. Процесс пересадки растения из почвы в гидропонную систему.
6. Роль гидропоники в современном сельском хозяйстве?
7. Основная функция субстрата?
8. Полностью автоматизированный процесс гидропоники?

6.4. Технология орошения Pulsar

Преимущества технологии орошения Pulsar

- Экономия 20% воды по сравнению с обычным поливом.
- 50 гектаров земли можно орошать за 1,5 дня
- За счет герметично закрытой системы скорость воды увеличивается.
- Ручной труд сокращается
- Потери воды сокращаются
- Система обнаружения отверстий в трубах компьютеризирована.
- Имеется метеостанция и прибор для определения влажности почвы.

VII. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЖДЕВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.

7.1 Устройство и работа спринклерной системы орошения.

Спринклерное орошение— вода для сельскохозяйственных культур подачи в виде искусственного дождя, портативный или недвижимый спринклерные машины, устройства и аппараты используются. Научные исследования по спринклерному орошению начались в ряде стран еще в 19 веке, а в производстве используются с начала 20 века. В развитых странах (США, Италия, Германия, Венгрия, Болгария, Чехия и др.) Широко используется спринклерное орошение. В Кыргызстане и Казахстане таким способом орошается большая часть сельскохозяйственных земель. Спринклерное орошение особенно полезно в районах с нестабильной влажностью кормов, зерна, технический широко используется при выращивании сельскохозяйственных культур, фруктов и овощей. Орошаемое земледелие свежие и частично минерализованные в зоне грунтовые воды в луговых и сероземно луговых почвах, расположенных близко к земной поверхности и вода дождевание используется на почвах с высокой водопроницаемостью.

Полив борозды или с другими видами орошение дождевания имеет следующие преимущества:

- создает благоприятные условия для развития сельскохозяйственных культур;
- не только увеличивает влажность почвы в активном слое, но и увеличивает влажность в воздушном слое, близком к поверхности земли;
- воздух за счет понижения температуры происходит эвапотранспирация (испарение и транспирация) снижает потребление;
- дождевание для смывания пыли с растения дыхание увеличивает всасывание, накопление органических веществ,
- улучшает развитие растений;
- активизирует все физиологические процессы;
- на участках со сложным рельефом и высокопроницаемыми породами слой почвы тонкий слить воду местами орошение дает возможность поддерживать комфортную для растения влажность на полях, требующих масштабного выравнивания почвы или фильтрации воды.

- при дождевании нет необходимости во временных вводных бороздах, в результате повышается эффективность использования земли;
- при спринклерном орошении по сравнению с поверхностным орошением норма полива в луговых почвах с глубиной подземных вод (1-2 м) на глубине норма орошения 1,5÷2,0 раза, типичных почвах снижается на 15-20%;
- вместе с водой при дождевальном орошении удобрение позволяет давать;
- увеличивает производительность работы;
- одна оросительная машина марки «ДДА-100м» орошает поле 8÷10 га в сутки и выполняет работу 12-15 поливальщиков;
- при спринклерном орошении севооборота зерновые-хлопок-люцерна, можно использоваться и на других посевных площадях.
- эффективность дождевания в основном зависит от скорости и размера капель воды;
- диаметр капель около 1,5÷2,0 мм, хорошего качества орошения можно добиться, когда количество осадков меньше водоёмкости почвы;
- интенсивность дождя в почвенных условиях достигает тяжелого механического состава до 1 минуту до 0,1÷0,2 мм, лугово-аллювиальные, лугово-болотные почвы 0,25÷0,3 мм, средние и легкие почвы 0,3÷0,4 мм;
- равномерное распределение воды на орошаемой площади, необходимо следить за тем, чтобы оно не образовывалось;
- для орошения источники воды могут быть река, каналы другие использованы;
- подается на дождевальные машины и устройства («Роса», «Волжанка», «Фрегат», «Днепр» и другие) на территории, орошаемой по водопроводным (каналам, постоянным водопроводам) и распределительным (открытым, закрытым и смешанным) сетям;
- при использовании спринклерного способа орошения форма орошаемого участка должна быть по возможности прямоугольной, его ширина должна быть в 2 раза больше длины крыла спринклера при размещении водопроводных и распределительных сетей;
- каналы и водопроводные трубы должны располагаться параллельно друг другу.

Различные машины и устройства дождевального орошения различаются конструкциями водораспределителей и водоперекачивающих устройств,

условиями эксплуатации, давлениями, водопереносом (расходом) и другими. Каждый тип имеет свои особенности устройства оросительной сети, технологию водораспределения, требования к использованию и условия применения.

Используемые спринклерные оросительные устройства делятся на следующие виды:

- ближняя дистанция;
- средняя дистанция;
- дальняя дистанция.

В процессе работы ороситель использует один, два или трех поточный спринклерный элемент с насадкой или соплом, соединенным с валом, вращающимся вокруг вертикальной оси. Этот тип спринклерного орошения работает позиционно (путем изменения своего положения), и в каждом положении орошается участок, близкий к форме круга с определенным радиусом.

Спринклерная система орошения дальнего действия показана на рисунке 7.1. Чтобы исправить винтовое движение жидкости и уменьшить завихренность потока, ближе к водовыпускному отверстию водовыпуска (насадка) устанавливают трубчатые (рис. 7.1, а) или пластинчатые (рис. 7.1, б) заслонки. Чтобы не уменьшать расстояние сброса (пролета) тока при вращении ствола, частоту вращения определяют не более 0,5 мин.

Толщина слоя дождя Sh должно произойти (результат) на одинаковом расстоянии l от аппарата. При поливе сельскохозяйственных культур дождем можно найти равномерную орошаемую площадь:

$$\Phi = \pi L^2 \quad (7.1)$$

Здесь: L – дальность полета течения, м.

Фактическое распределение осадков несколько меняется по работе. Поэтому радиус воздействия спринклерного орошения R принимают меньшим, чем расстояние истечения потока L , для орошения центральной части круга используют дополнительные форсунки малого диаметра или принудительно надувают поток. .

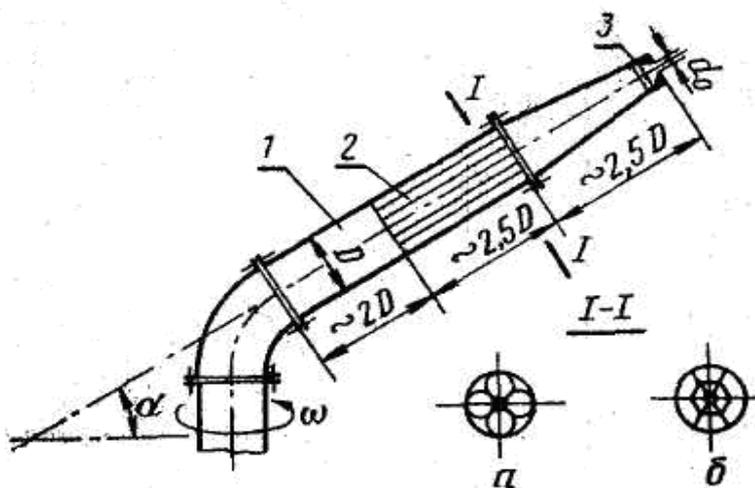


Рис 7.1 Ствол дальнобойного оросителя: а – трубчатый спрямитель; б – выпрямитель пластинчатый; 1 – ствол; 2 – выпрямитель; насадка (выпуск воды).

Средняя интенсивность (скорость) дождя (осадков) (мм/мин) при дождевальном поливе для равномерно орошаемых площадей при дождевальном поливе сельскохозяйственных культур фактическое распределение осадков в стационарном (одном месте) состоянии оросителя или при установке дополнительной насадки составляет $\lambda = R_0 = (0,75...0,85)L$, (м) в нужном направлении.

Поэтому интенсивность (скорость) осадков в центральной части круга высока в середине и примерно равна таковой на небе:

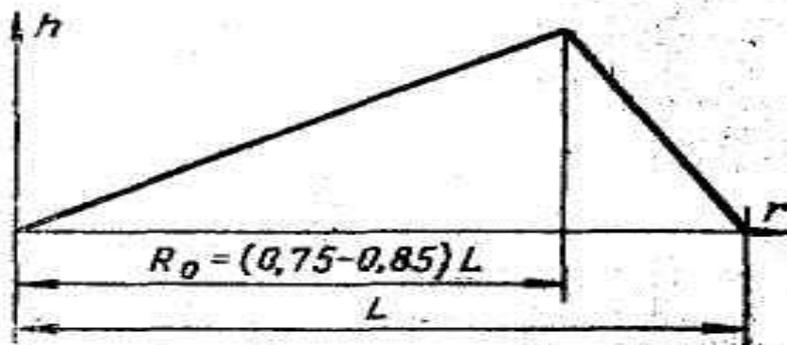


Рисунок 7.2. Схема распределения суммы осадков в установившемся режиме дальнего дождевания.

Неполиваемые участки по краям круга орошаются путем ручного изменения положения разбрызгивателя. В зависимости от положения

оросительного устройства различают четыре схемы дождевания: при круговом поливе - по квадрату или треугольнику; при секто (весеннем) поливе - полив под прямым углом или в шахматном порядке (рис. 7.3, а и б).

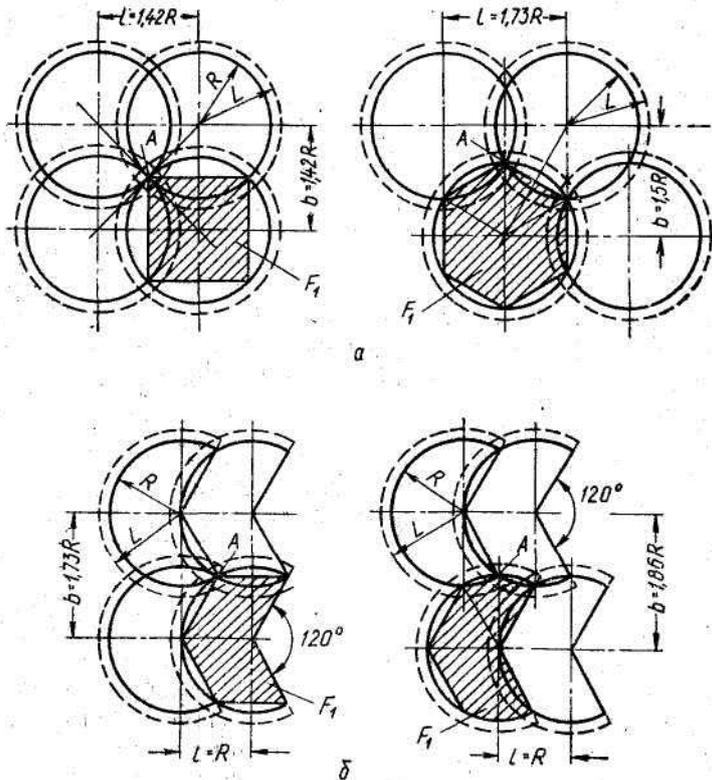


Рисунок 7.3. Ситуации разбрызгивателя во время полива:

а - при круговом орошении; б – в секторном поливе.

Если при круговом поливе спринклерное орошение расположено в верхней части квадрата, то расстояние (в) между водопроводными трубами или каналами и расстояние между положениями (1) для получения заданной влажности в точке должно быть равно равно:

$$V = b * 1,42 * R \quad 7.4$$

Здесь: R – радиус воздействия дождевания.

При стационарном дождевании орошаемая площадь равна:

$$F_1 = b * l \leq \pi * L^2, \text{ м}^2 \quad 7.5$$

Радиус воздействия спринклерного орошения принимается в следующем диапазоне:

$$R_o < R < L \quad 7.6$$

Радиус дождевания подбирается таким образом, чтобы при радиусе слоя дождя в точке (А) равной средней толщине слоя в круге циркуляции (F1) с учетом покрытия не возникало неорошаемая территория.

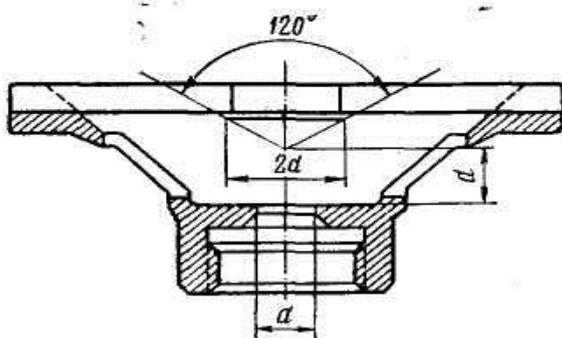
Расчетная площадь, подлежащая орошению, если стоять в квадратном положении, выглядит следующим образом:

$$F_1 = 2R^2 = 1,82 * L^2, \text{ м}^2 \quad 7.7$$

При размещении в треугольном положении расстояние зазора увеличивается, а зона покрытия уменьшается. В этом случае $b=1,5Rl=1,73R$, радиус влияния $R=0,93L$, орошаемая площадь на одной разе равна $F_1=2,62R^2=2,24R$.

При секторном поливе спринклерное орошение орошает часть круга (обычно $2/3$ поля) при каждом подъеме. Когда углы внутренних секторов равны 240° , положение шахматной доски имеет $b=1,86R_0=R$, а $F_1=1,86R^2$. Этот метод значительно уменьшает площадь, подлежащую покрытию (орошению), и значительно увеличивает расстояние между каналами или трубопроводами. Кроме того, такое орошение позволяет работать (поливать) даже тогда, когда дует ветер. Секторное орошение часто используется для орошения края поля.

Спринклеры, которые естественным образом фрагментируют поток, делятся на спринклеры среднего радиуса действия. У тех, кто стреляет на средние дистанции, перед насадкой 50 м и те, кто бросает его на расстоянии 50 м от 80 м есть те, кто стреляет дальше и дальше. Машины и устройства, заставляющие мелковат ток. Как уже говорилось, оно осуществляется в результате воздействия капель потока. В таких машинах и устройствах используются специальные распылительные насадки. Одним из наиболее распространенных из них являются насадки-дефлекторы (рис. 7.4).



7.4 – рисунок. Короткопоточная дефлекторная насадка

В этом насадке поток, выходящий вертикально из диафрагмы, огибает дефлектор и принимает форму конуса.

На небольшом (10-15м) расстоянии струя воды, выходящая из дефлектора, становится однородной и распадается на капли. Когда такие форсунки работают, они орошают круглую площадь. Кроме того, применяют также полуконические (конические), щелевые, секторные, поршневые и центробежные насадки. Спринклерные оросительные машины и устройства, работающие с разбрызгивающими насадками, называются бесконтактными

оросителями. Они могут быть позиционными и активными. Форсунки на этих машинах и устройствах расположены таким образом, что охватывают каждую орошаемую площадь. Одним из основных недостатков машин и устройств, стреляющих вблизи, является высокая интенсивность (скорость) дождя (около 0,75, 1,1 мм/мин).

Для превращения потоков воды в капли дождя применяют насадки с дефлектором (доводчиком), работающие на давление 0,05...0,25 МПа, и проточные устройства, работающие на давление 0,2...0,8 МПа.

Дефлекторные форсунки применяются в двухконсольных агрегатах ДДА-100МА, широкодиапазонных машинах низкого давления, дождевальными оросительными устройствах для полива цветов, полива зеленых газонов и комнатных культур. В нем вода вытекает из сопловой щели, попадает на конус дефлектора и принимает форму конической полосы, в результате превращается в отдельные капли и орошает поля по кругу.

Расход воды насадки зависит от формы и площади щели, образуемой насадкой, давления воды и способов подачи воды в насадку и определяется следующим образом:

$$q_{noz} = \mu * S * \sqrt{2gH} \quad ,\text{м}^3/\text{сек} \quad 7.8$$

Здесь: q_{noz} – расход воды, $\text{м}^3/\text{сек}$;

μ -коэффициент водопотребления зависит от формы подачи воды насадкой ($\mu = 0,8...0,94$ для дефлекторных насадок, $\mu = 0,68...0,75$ для щелевых насадок, $\mu = 0,94...0,99$ для проточных устройств).

S – площадь сечения насадки, м^2 ;

g - ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{сек}^2$;

H - давление воды в насадке, м.

Существуют различные типы насадки с переменным коническим дефлектором, двухсекторным ударником или плоским дефлектором, позволяющим варьировать площадь выходной щели (рис. 7.5).

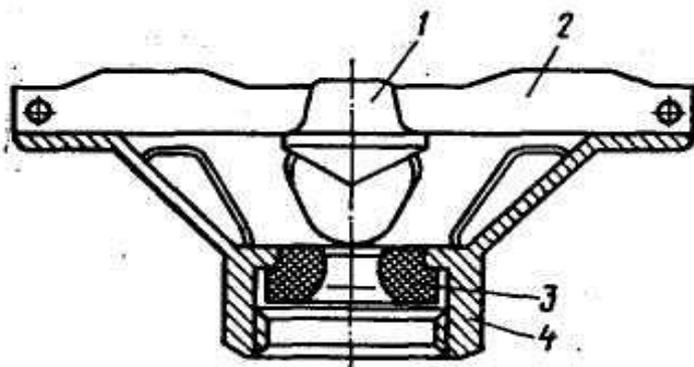
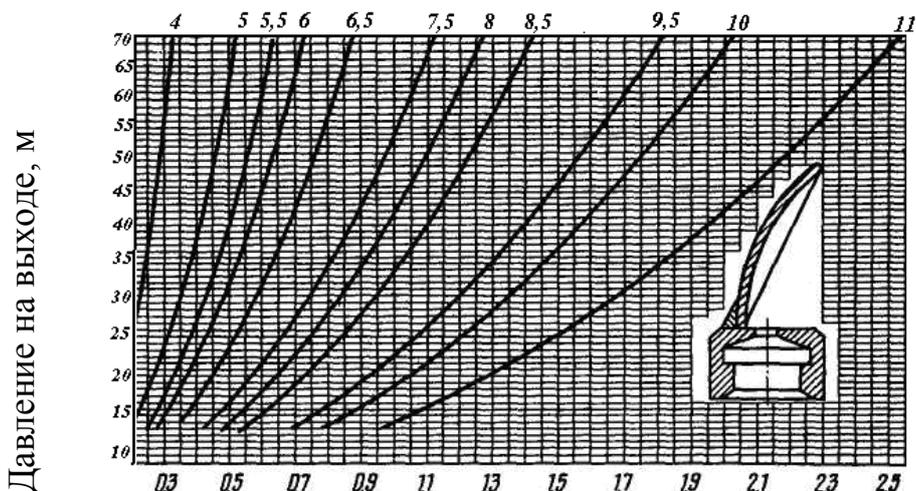


Рис. 7.5. Насадки с коническим дефлектором: 1 – дефлектор; 2 – планка; 3 – сменная насадка; 4 – корпус. Малый угол наклона дефлектора относительно горизонтальных поверхностей составляет 30...38°.

Диаметр паза, мм



$Q_{нотз}, \text{ л/с}$

Рисунок 7.6. Давление нагнетания, характерное для короткопоточного сопла с ложкообразным дефлектором.

Радиус площади, орошаемой форсункой, определяется по следующему выражению:

$$R = \frac{H}{1,15 + 0,00003 * H / d_s}, \text{ м} \quad 7.9$$

Здесь: H-давление, м.

d_s - диаметр водопропускной щели насадка, мм.

N/d_s – рекомендуется принимать соотношение в диапазоне 200 <math><N/d_s <2000

Щелевые насадки- имеется паз (выемка) под углом 30° к горизонтальной плоскости. Угол проточки на срезе диаметра трубы находится в пределах 60°÷120°, ширина проточки (бсл) принимается в пределах 3...7 мм (рис. 7.6).

Радиус орошаемого сектора определяется следующим выражением:

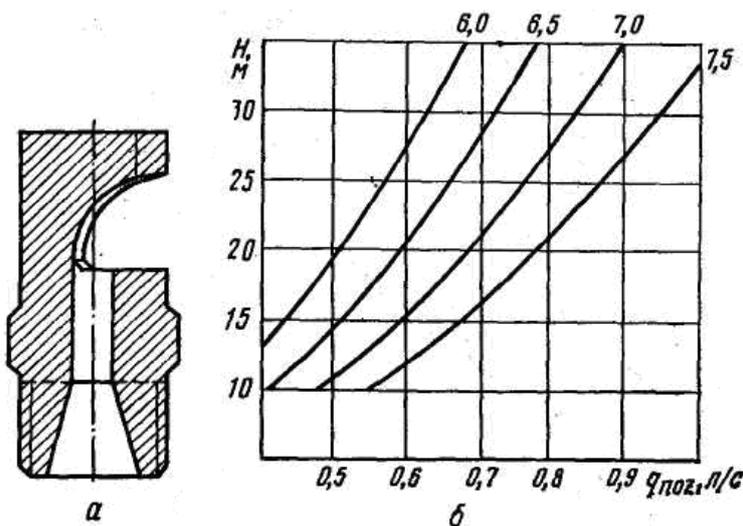


Рисунок 7.7 Щелевое насадка и его характеристика давления потока

$$R = \frac{H}{1,15 + 0,00003(H/b_{sl})}, \text{ м} \quad 7.10$$

Необходимо изменить (принять) соотношение в диапазоне $200 < N/b_{sl} < 5000$; Отношение ширины грядки к ее длине составляет $1/5 \dots 1/10$. Для щелевых насадок принят средний коэффициент водопотребления $m=0,7$.

Центробежные форсунки применяются в дождевальных машинах и устройствах для полива отборных участков, аллей, цветников и других мест. Корпус насадки представляет собой плоскую коробку в форме улитки, поток рабочей воды в ней движется по спирали. (рис. 7.7). Вода, выходящая из верхней части корпуса, образует незаполненный цилиндрический кольцевой поток в центральной полости.

Расход воды, выходящей из сопла, определяется следующим выражением:

$$g_{noz} = \frac{K_1}{\sqrt{1 + K_2^2 \frac{K_1^2}{1 - K_1^2}}} * S * \sqrt{2gH}, \text{ м}^3 / \text{сек} \quad 7.11$$

здесь: K_2 – структурное описание насадка, которое определяется следующим образом:

$$K_2 = R * R_s / r_{noz}^2 \quad 7.12$$

Здесь: R – расстояние от оси несущих труб до центра насадка, м;

R_s -радиус воздействия выходящего потока, м;

K_1 - зависим от K_2 переменный коэффициент,

$K_2=4$, когда $K_2=4$ и $K_1=38$ соответственно,

$K_2=3$ $K_1=44$ будет равно.

S - площадь поперечного сечения насадка, м^2 .

g - ускорение свободного падения, м/сек.

H- давление насадка, м.

Опрыскиватели относятся к особой группе. Раздельные разбрызгиватели состоят из воздушного резервуара, разбрызгивателей дальнего действия и поворотно-регулирующего устройства, которое вращает, открывает и закрывает ствол разбрызгивателя. Устройство работает в следующем порядке. Вода подается в резервуар под высоким давлением при небольшом расходе. Там собирается вода, давление в резервуаре увеличивается, при достижении максимального давления (R_{max}) форсунка открывается и происходит «стрельба»: вода в резервуаре выбрасывается (разбрызгивается) на короткое время через форсунку до давления падает от максимального до минимального. Такие устройства дают возможность уменьшить диаметры несущих труб.

Спринклерное орошение часто называют импульсным орошением.

7.2 Переносные спринклерные системы орошения

Оросительные устройства отличаются друг от друга по конструкции, способу работы и орошения, производительности и другим параметрам.

Спринклерные системы орошения академик А.Н. Костяков, разделил на три, мобильную, стационарную и смешанную, далее каждую из этих систем делит на три:

1. Близкие (малого и среднего давления) агрегаты. Эти агрегаты стоят на одном месте и после орошения определенного участка перемещаются в другое место.
2. Агрегаты среднего действия (мостового или консольного типа). Эти агрегаты передвигаются по оросительным каналам.
3. Агрегаты дальнего действия (высокого давления). Эти агрегаты стоят на одном месте и разбрызгивают воду. Каждая из этих систем делится на несколько типов.

Спринклерные машины состоят из двигателя, насоса и устройства дистанционного управления. Вода из дальнобойного разбрызгивателя разбивается в воздухе на мелкие капли и орошает посеы. Поэтому выносные машины требуют небольшого количества труб: выносные машины работают при давлении 3-7 кПа. Такие агрегаты приводят в движение более мощные двигатели. Удаленные устройства разделены на три части:

- 1) Переносные устройства трубопроводов (водопроводов);
- 2) стационарные устройства;
- 3) подвесные устройства.

Переносные съемные установки получают воду из стационарного напорного трубопровода, заглубленного в землю, через гидранты. Конструкция устройства для дальней стрельбы выполнена из двух стволов с установленной на конце насадкой. Они автоматически вращаются под действием давления воды и поливают землю по кругу. Центробежные и подвесные приводятся в движение от трактора. Эти машины стоят и работают в одном месте. Насос забирает воду из канала или трубопровода и подает ее к удаленному устройству. А вращается устройство под действием давления воды (или его вращает трактор). Потеря гидравлического давления в выносных спринклерных системах и связанный с этим перепад давления перед форсункой определяются общими законами гидравлики.

Когда зона покрытия равна (f), машина вращается вокруг своей вертикальной оси и орошает окружающую землю по кругу. После орошения

одного круга земли аппарат перемещают на второе место и так далее. Если сказать ширину (b) зоны покрытия на расстоянии от места расположения устройства (g), то время дождя (t) от центра круга до любой точки на этом расстоянии будет равно следующему выражению :

$$t = \frac{b}{u} = \frac{b}{\omega * r}, \text{ мин} \quad 7.13$$

Здесь: u — круговая скорость на радиусе g;
 ω — угловая скорость при вращении;

Предполагаемая интенсивность дождя в зоне покрытия f определяется по следующей формуле:

$$\rho_{yp} = \frac{60 * Q}{F}, \text{ мм/мин} \quad 7.14$$

Здесь: ρ_{yp} - предполагаемая средняя интенсивность дождя, мм/мин;

Q- расход воды спринклерного устройства, л/сек;

F -орошаемая площадь с одного места, м². Это поле $\pi R^2 = 4\pi * H^2$,
 где: давление воды перед N-соплом.

Скорость вращения ствола современных устройств для стрельбы на дальние дистанции составляет 0,25...0,5 об/мин.

Непрерывный дождь машины определяется следующим образом:

$$t = \frac{m}{\rho_{yp}} \quad \text{МИН} \quad 7.15$$

$$t = \frac{m * F}{60 * Q} \quad \text{МИН} \quad 7.16$$

где: m – норма полива в неделю, мм.

Число перемещений (z) машины находится по следующей формуле:

$$z = \frac{60 * k * T}{t}, \quad 7.17$$

где: T-продолжительность работы, час;

K-коэффициент использования времени.

Площадь орошаемых земель (R), находящихся в месте z во времени t, находится по следующей формуле:

$$P = z * F = \frac{3600 * k * Q * T}{m}, \quad \text{га/соат} \quad 7.18$$

где: F-орошаемая площадь с одного места, м. В эксперименте принята средняя норма полива m=30 мм (300 м³/га). Если коэффициент использования рабочего времени принять K=0,83, то площадь орошаемой за час земли находится по следующей формуле:

$$P = 0,01 * Q, \text{ га/соат} \quad 7.19$$

Здесь: Q – расход воды, л/сек.

Однако эта формула используется для приблизительного определения площади орошаемых земель.

Машины дистанционного дождевания предназначены для полива овощных и технических культур (в том числе высокорослых), в том числе пастбищ и багарных, садов и лесов. Этими машинами осуществляется во всех зонах орошения, а также тогда, когда погодные условия позволяют осуществлять орошение дождем и скорость ветра должна быть не слишком велика (до 2...3 м/с).

Допустимый уклон для использования открытых систем орошения должен составлять 0,003 и 0,02 для закрытых систем орошения.

Основными преимуществами дальнобойной машины являются ее компактность, высокая мобильность, возможность быстрого перемещения с одного места на другое, использование меньшего количества металла, возможность придавать нужную форму. Среди основных недостатков машины можно отметить следующие: по сравнению с другими машинами качество дождя значительно хуже (неравномерное распределение, размер капель, большая плотность), высокое энергопотребление, на орошение влияет сила ветра.

35, 45 и 55 мм форсунки устанавливаются машину ДДА-70 и предназначены для орошения садов, огородов, виноградников и других земель. Диаметр его маленького сопла составляет 16 мм.

7.3. Производительность основными элементами спринклерного орошения.

Мгновенная скорость выпадения осадков определяется временем, затраченным на их толщину:

$$\rho_t = \frac{d_h}{d_{to}}, \text{ мм/мин} \quad 7.20$$

Фактическая интенсивность дождя относится к количеству дождя, выпадающей непосредственно из дождевого облака:

$$\rho_{fce} = 60 * q_{noz} / A \quad , \text{ мм/мин} \quad 7.21$$

$$\rho_{akt} = 60 * Q_b / A \quad , \text{ мм/мин} \quad 7.22$$

где: q_{noz} , Q - расход воды машинным аппаратом, л/с.

A – площадь, покрытая одновременно дождем, m^2

Одним из важных показателей технологии показатели является слой осадков (мм) за один проход или оборот машины:

$$h_m = \rho_m * t_{sp} \text{ мин} \quad 7.23$$

где: t_{sp} – продолжительность пребывания на поверхности почвы участка под дождем, мин.

Скорость полива зависит от возвратности (длительности) процесса при прерывистом поливе и продолжительности непрерывного орошения.

$$m = \rho_m * t_{sp} \quad 7.24$$

при периодическом поливе:

$$m = h * n_z \quad 7.25$$

где: ρ_m – средняя скорость дождя при непрерывном дожде, мм/мин;

h - толщина осадков за один период полива, мм;

n_z — количество циклов.

Спринклерное орошение определяется как работа машины или устройства на орошаемой площади в определенный период времени с нормой орошения или принятым порядком орошения. Различают часовую, сменную, суточную и сезонную производительность машины или устройства. Эффективность машины или устройства зависит от расхода воды, коэффициента ее использования при сменном, суточном или сезонном поливе, нормы полива, расхода на испарение и других факторов.

Исходные данные о производительности необходимы для определения ирригационной техники или оборудования, а также трудозатрат, связанных с ирригацией.

Производительность (га/ч) без учета потерь воды за один непрерывный час работы машины или устройства:

$$U'_1 = 3,6 \frac{Q}{m} \quad 7.26$$

Производительность труда (га) за t -часов:

$$U_t = 3,6 * t * \frac{Q}{m} \quad 7.27$$

где: Q - расход воды машиной или устройством, л/с.

m - норма орошения, м³/га.

Производительность машины при полной работе в t часов — величина, представляющая возможную теоретическую производительность машины или устройства при заданной норме полива.

Теоретическая производительность машины или устройства позиционного действия составляет (га):

$$U_t'' = \frac{600 * \rho_p * F_t}{m} \text{ или } U_t'' = \frac{60 * t * F_1}{t_c} = n_c * F_1 \quad (7,28)$$

где: F_1 – орошаемая площадь с учетом площади стояния в одном положении, га.

ρ_p - расчетная скорость дождя, мм/мин.

t_c - время стояния в положении, мин.

n_c - количество остановок за время t слоя.

Формулу (*), приведенную выше, можно создать следующим образом.

Продолжительность пребывания машины или устройства в положении, мин:

$$t_c = \frac{m'}{\rho_p'} = \frac{m}{10 * \rho_p} \quad 7.29$$

где: m^1 – норма полива, характеризующая появление слоя дождя, мм.

Количество остановок во время нанесения покрытия:

$$n_c = \frac{600 * t * \rho_p'}{m} \quad 7.30$$

Умножив количество остановок на F_1 , получим:

$$U_{ot}'' = \frac{60 * t}{m} = n * c * F_1 \quad 7.31$$

Кроме того, можно определить теоретическую производительность движущейся машины (га):

$$U_t''' = \frac{10^{-4} * v * t * b}{n} \quad 7.32$$

где: U_{ot} - средняя рабочая скорость машины, м/ч;

t – часы? рабочего времени;

b - рабочая ширина машины, м;

n - количество прохода машин.

Количество проходов будет следующим:

$$n = \frac{m}{h_1} = \frac{m' * b * v_o}{3600 * Q} \quad 7.33$$

где: h – толщина дождя за один проход, мм.

Фактическая или расчетная производительность машины или устройства равна:

$$U_{ip} = \frac{3,6 * t * Q * k_{ub}}{m * \beta} \quad 7.34$$

где: k_{ub} – коэффициент использования времени машин;

β - учетный коэффициент расхода капель, пошедших на испарение воды при поливе.

7.4. Расход воды дождевальными оросительными машинами

Машина ДКШ-64 «Волжанка» предназначена для полива растений высотой до 1..2 м. Он состоит из двух отдельных рабочих крыльев, каждое длиной 395,8 м и диаметр трубы является 130 мм. Длина каждого участка трубы является 12,6 м. К каждой трубе жестко закреплены 34 колеса, каждого диаметра является 1910 мм. В середине крыльев установлена каретка с двигателем внутреннего сгорания, а вращательное движение передается подвижному колесу.

Каждое крыло оснащено 32 пусковыми установками средней дальности, вращающимися, одноствольными, соплом диаметром 8 мм. Расход прибора 0,9 - 1 л/с на расстоянии 30...40 м. Расстояние ручья 17-18 м. Все устройства 12,6 м устанавливаются и фиксируются с помощью приспособлений, принимающих вертикальное положение при перемещении с одного места на другое. Машина работает на месте и остается в одном положении во время работы двух крыльев поливать 1,46 га поле. Каждое крыло машины состоит из 32 трубок: по 30 в длину по 12,6 м, а длина двух из них состоит 5,9 м. Длина машины зависит от длины подключаемых водопроводных труб.

Вода в машину подается от гидрантов или переносных водопроводов, либо непосредственно с помощью переносных насосных станций. Расстояние между гидрантами 18,3 м, но это расстояние можно увеличить, используя дополнительные водопроводные трубы. Крылья можно соединить с гидрантами с помощью гибких шлангов. Машину рекомендуется использовать на ровных участках шириной до 0,02.

Таблица 7.1

Примерные размеры крыльев «Волжанки» и расход воды

Секиялар дождевальное аппарат, количество	32	30	28	26	24
Длина одного крыла, м	395,8	370,6	345,4	320,2	295,0
Длина смачивающей полосы, м	400	375	350	325	300
Расход воды	63	59	55	51	47

машиной, л/с					
Давление воды в гидранте (напори), м	40	39	37	36	35
Площадь орошения в одном положении при работе двух створок, га	1.44	1,35	1,26	1.17	1.08

Время пребывания машины в одном положении, то есть подачи (передачи) заданной нормы полива, составляет:

$$t = m * F * \beta / (0,06 * q) \quad 7.35$$

Здесь: m – заданная норма орошения, $\text{м}^3/\text{га}$;

F – площадь орошения в одном положении, га;

q – расчетный расход машины, л/с;

β — коэффициент, учитывающий испарение.

Таблица 7.2

Время стояния «Волжанки» в одном положении в зависимости от нормы полива

Норма орошения, $\text{м}^3/\text{га}$	Время полива в одном положении, мин	Норма орошения, $\text{м}^3/\text{га}$	Время полива в одном положении, мин
300	125...140	600	255...275
400	170...185	900	280...415
500	210...230	1200	505...550

Расчетный расход воды «Волжанки» при работе двух крыльев составляет 62,7 л/сек. Средняя интенсивность $r_k=0,256$ мм/мин, расчетная интенсивность дождя $rh=0,21$ мм/мин без учета испарения из-за покрытия поля.

7.5 Техническая классификация машин дождевального орошения

Ротационные и продольные дождевальные машины. Роторные дождевальные машины применяются для полива сельскохозяйственных

культур, только для полива культур высотой 2,5-4,0 м в период орошения, кроме многолетних культур. Работают с использованием закрытых гидрантов высокого давления или прямых колодцев. Орошение осуществляется в результате вращения гидранта вокруг неподвижной оси. В зависимости от конструкции машины и ее длины орошаемая площадь выбирается с достаточно равнинным рельефом и уклонами от +0,07...0,5 до -0,05. На выбранном месте (участке) не должно быть мха, деревьев, ям и других препятствий. Поле должно быть квадратным или прямоугольным с соотношением сторон 2:1.

Роторные оросители с чашечной опорой представляют собой спринклеры ближнего и среднего радиуса действия на водопроводных трубах, установленных на опорах. Опоры монтируются на цельных (железных) или пневматических колесах, гусеничном (гусеничном) или шагающем оборудовании. Поскольку часть конструкции, удерживающая водопроводные трубы, представляет собой сплошную или арматурную ферму, расстояние между опорами составляет 25-25 см. Движение тележек осуществляется гидравлическими (водяными или масляными), пневматическими или электрическими устройствами. Машины работают преимущественно автоматически, поэтому оснащены механической или электрической системой защиты. Если машина используется в двух положениях, ее перемещают в другое положение с помощью трактора-буксировщика.

Орошение роторными машинами имеет гораздо меньший коэффициент землепользования - 0,77-0,88. Для повышения коэффициента использования земли в дальнем конце машины установлены разбрызгиватели, которые автоматически начинают работать при достижении угла участка. Взамен коэффициент использования земли увеличится до 0,81...0,82. В большинстве конструкций машин установлены дополнительные каретки, которые выдвигаются автоматически и собираются после прохождения поворота. В этих точках коэффициент использования земли достигает 0,94...0,95.

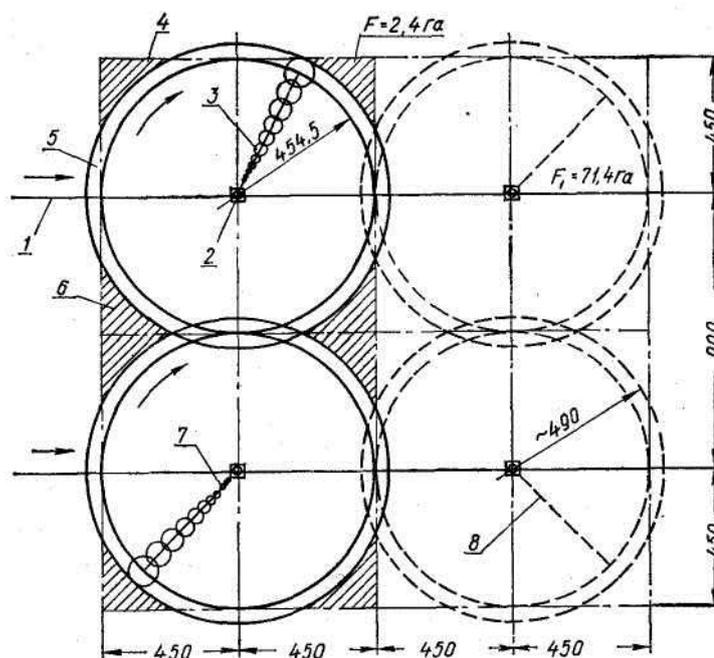


Рисунок 7.8. Схема работы дождевальнoй машины «Фрегат»

1-я насосная станция; 2-й магистральный водопровод; 3-разводящий водопровод; 4-полевой трубопровод; 5-распределительный колодец; 6-гидрант; 7- машина «Фрегат».

Преимущества роторной машины:

- возможность полной автоматизации полива;
- повысить производительность водного (поливочного) работы машин;
- возможность полива высокорослых культур;
- возможность использования машин в двух положениях, не ломая его.

К недостаткам машины можно отнести следующее:

- сложность машины из-за использования автоматов, защиты и процедур разных систем;
- применение устройств, полностью (принципиально) усложняющих конструкцию машины при поливе углов орошаемых полей.

Таблица 7.3

Технические характеристики машины «Фрегат».

Тип аппарата	Колесный, шарикоподшипниковый, подвижный конец, вращательного действия
Движение машин	Гидравлический

Переезд из одного места в другое Прикрепляемый (агрегатный) машина (оборудование).	Трактор тягового класса 3 или 5
Скорость перемещения из одного места (позиции) в другое место (позицию), км/ч	Не более -5
Обслуживающий человек	1 механик на 3-4 машины
Расстояние между подвижными каретками (базой), м:	
От 1 до 7	24,7
7 до конца	29,6
Размеры края, мм: в рабочем состоянии - широкий	5300
-высота-	6500
в транспортном состоянии: ширина -	4500
Высота	6500
Ширина колеса (с крюком), мм	210
От поверхности земли до водопровода расстояние, мм	220
Ширина дороги (просвети), мм	500
Подколесное орошение площади, %	0,8...1,3
Классификация цепей защиты: напряжение потребления,	Не более 24
сопротивление, Ом	Не более 20
Условиями эксплуатации машины являются: - минимальная температура воздуха, оС.	-5
Столбы для станка представляют собой гибкие опоры. (вставки) Наталья киянс	Не более 0,22
Масла, используемые для смазки колес	-М-10 Б или ДП-11У

по другим пунктам	-Солидол УС-2 или поглотители УС (масло)
Расход единоразовой заправки тележки (тележки), масел	0,1

Уровень чистоты поступающей (входящей) в машину воды – это диаметр среднего и твердых включений до 0,5 мм, количество твердых осадков в воде может достигать 5 г/л.

Машины и оборудование для дождевального орошения стационарные и длиннопоточные. Спринклерные системы орошения, в которых все элементы принимают постоянное состояние, называют стационарным спринклерным орошением.

Стационарные системы состоят из стационарной насосной станции, систем подземных трубопроводов (магистральных (отводных), распределительных и промысловых), распределительных колодцев, спринклерных стоек или гидрантов. В некоторых системах спринклерные системы перемещаются из одного положения в другое. Высоту стеллажей подбирают в зависимости от высоты высаживаемых сельскохозяйственных культур или рассады.

В таких системах с целью уменьшения относительных длин труб, увеличения расстояний между оросительными трубами устанавливают дальнобойные спринклерные оросительные устройства с радиусом воздействия, равным 60-70 м. Типы спринклерных оросительных устройств выбираются в зависимости от типа почвы, допустимой интенсивности дождя и уклона поверхности орошаемого участка. В некоторых случаях, главным образом при орошении горных склонов, если орошаемая площадь расположена внизу, окончание оросительной системы может быть затруднено, а давления в трубах рассчитываются из-за естественных уклонов места. В стационарных системах трубопроводы (стальные, чугунные, асбестоцементные, платформенные) прокладывают ниже пахотного или мерзлого слоя. Если водопроводы прокладываются весной, а собираются осенью, такие системы называются сезонно-стационарными (постоянными).

Преимущества таких систем, как и оросительного комплекта спринклерного орошения, заключаются в том, что можно установить (установить) орошение на нужном участке наиболее важного севооборота. В то же время имеется ряд недостатков такой системы: необходимость монтажа

(сборки) и сборки (демонтажа) во время поливного сезона, обслуживания комплекса, водонесущих труб, установленных по поверхности системы. земля затрудняет работу механизации. Дождевальные устройства размещают в оросительных сетях квадратным или треугольным (шахматным) способом.

Расстояние между оросительными системами, расположенными треугольным расположением, составляет максимальную величину $V=1,5 R$ (где R - радиус действия спринклерных оросительных устройств), а расстояние между гидрантами равно $L=1,75 R$, но условие сельскохозяйственной техники ухудшится. Расстояние между оросителем и гидрантами при установке на квадратных углах составляет $v= L=1,42 R$.

Если орошение осуществляется в секторе, особенно при орошении наклонной территории, вместо квадратной схемы применяют прямоугольную схему, расстояние между арыками $v=1,73 R$ и расстояние между позициями $L= R$, если имеется треугольная схема, то подойдет равнищада $v=1,865 R$ и $L= R$: При скорости ветра 1,2 и 3 м/сек эти размеры следует уменьшить на 10, 20 и 30% соответственно. Трубопроводные системы орошения прокладывают (монтируют) по головной или петлевой схеме. Спринклеры в системе могут работать индивидуально или группами. Одновременная работа всех установленных в системе спринклерных оросительных устройств упрощает ее эксплуатацию, но увеличивается (значительно) стоимость оросительной сети и насосной станции.

Поэтому использовать его в таком порядке в практической работе недопустимо. Агрегаты должны работать соответствующими группами таким образом, чтобы от одного полива к другому, то есть в период между поливами, орошалась вся площадь. Этот вопрос реализуется путем последовательного подключения (рабочих) оросителей в одну или две оросительные трубы, поочередного или одновременного запуска по одному оросителю от каждой оросительной трубы. В первом случае уменьшаются точки водозабора, повышаются показатели использования и тщательности эксплуатации системы. Кроме того, расход воды оросительного трубопровода неодинако по всей длине, увеличиваются диаметры водонесущих труб и увеличивается стоимость сети. Во втором случае диаметр водопроводящей и водоподающей трубы значительно меньше (минимальный), но требует высокой точности устройства шва, что затрудняет использование системы без них. 4-5 гидрантов, установленных на длинных оросительных и водопроводных трубопроводах, популяризируются и размещаются по схеме треугольника. В сетевой сети и в оросителях с

клапаном оросителей может быть два. Одно из устройств передвинуто, другое работает. В этом случае оросительная водопроводная труба считается равной половине расхода воды спринклерными оросительными устройствами и имеет одинаковый срез меньшего диаметра по всей длине трубы. Все трубы поливной воды должны иметь клапаны для распределительных розеток и колодцев для удобства использования.

При работе дальнобойных устройств, установленных на штоках, истечение воды создает реактивную силу, а взамен в месте штоков происходит движение (подпрыгивание). Поэтому для получения таких перемещений при укладке асбестоцементных или пластиковых труб фундаменты стоек заделывают по бокам бетонными подушками толщиной 0,4-0,6 м в виде кубов.

Высота штоков для полива высокорослых культур и садов следующая:

$$h_r = H_{tr} * l * \operatorname{tg} \theta \quad 7.36$$

где: H_{tr} – высота дерева, м;

l – расстояние от стояка до ближайшего дерева, м.

θ – угол наклона потока относительно горизонтали, град.

В большинстве случаев высоту стоек принимали 1,2-1,5 м над землей.

7.6. Сезонные и постоянные спринклерные системы орошения

Стационарные надземные оросительные системы предназначены для полива высокоурожайных культур (хлопчатника, садов, винограда). В целях снижения капитальных затрат при строительстве таких систем и обеспечения возможности механизированной обработки сельскохозяйственных культур расстояние между трубопроводами, длина больших оросительных труб принимается из расчета максимально возможного значения (не менее 300...400 метров).

Статические системы по распределению воды по оросительным элементам разделяют на следующие типы: закрытые трубопроводы, трубопроводы малого давления с отводом подземных вод, стержневые и бетонные каналы и статически-сезонные комплекты. Закрытые трубопроводы позволяют автоматизировать распределение воды на протяженность не менее 300 метров.

Под поперечным пахотным слоем укладывают гофрированные пластиковые, асбестоцементные, бетонные трубы диаметром 100...300 мм. Вода выходит из отверстия диаметром 3...8 мм в каждый ряд в виде родника и движется по откосу.

Длина трубопроводов не должна превышать 150...250 метров для равномерного распределения напорного потока воды. К водопроводам подводится 4...6 метров. Гидравлический расчет трубопроводов закрытого барботажного орошения производится по следующим выражениям с использованием вспомогательных графиков.

$$Q_c = l_p q_m / b, \quad 7.37$$

где Q_c – расчетный расход воды в начале оросительного трубопровода, л/с;
 l_p – длина удлинения трубопровода, м;
 q_m – среднее значение расхода воды, л/с;
 b – ширина междурядья, м.

$$d_p = 1,13 \sqrt{Q_c / v_a}, \quad 7.38$$

где v_a – максимально допустимая скорость в трубопроводе (не выше 2,5...3 м/с).

Диаметры оросительных отверстий (м).

$$d_o = \sqrt{Q_c / 3,48 \mu \sqrt{H_p}}, \quad 7.39$$

Здесь, μ – коэффициент расхода отверстия при наличии продольной скорости,

$$\mu = 2,1 \mu_c / 2,1 \cdot \Phi_3 \quad 7.40$$

Здесь, μ_c – коэффициент расхода отверстий при отсутствии продольной скорости (для асбестоцементных трубопроводов $\mu_c = 0,95$ приемлемо); число Φ_3 – Фруда; H_p – действующее пьезометрическое давление, м.

При поливе по закрытым оросительным трубопроводам, смешанным с глинистой почвой, на поверхности земли образуется конусообразная промывная воронка диаметром 200...650 мм. Подземные оросительные трубопроводы могут быть оборудованы специальными подвесными водораздатчиками. Подземные трубопроводы прокладывают под наибольшим уклоном от покрытого канала или удлинения труб, а водовыпуски устанавливают через определенные промежутки, равные ширине террасы. В конце трубопроводов размещается скользящая дамба (завижка). Вода поступает в колонку-водораспределитель через отверстие удлинителя трубы. Размер U -отверстия находится расчетным путем.

Когда посевы расположены в ряд, вода в резервуаре течет из гидранта по трубкам в обе стороны ряда. Когда посевы расположены в несколько рядов, воду можно распределять с помощью куска гибкого шланга с отверстием, соединенного с колонкой-дозатором воды.

В холмистой местности с уклоном 0,004...0,2 напорную оросительную сеть с подземным распределителем и продольным оросительным трубоушковым напорным оросительным трубопроводом для орошения виноградников и фруктовых садов с уклоном 0,004...0,2 прокладывают при глубины 80...100 см по самому высокому склону участка. Укладывают на глубине 40...60 см над трубой, поперечной к рядам виноградников с надстройками. В удлинительных оросительных трубах, расположенных под рядом виноградника, просверливается отверстие диаметром, рассчитанным по длине трубы. Диаметр оросительных отверстий 100...125 мм. Устанавливается трубка-ухо из полиэтиленовой трубы. В верхней части трубки имеется сливное отверстие. В начале распределительных трубопроводов устанавливают водоприемное сооружение с солеудерживающей сеткой, а в конце всех трубопроводов предусматривают промывную скользящую плотину (задвижка). Распределение воды по 100...150 м борозды контролируется одновременно с помощью скользящей плотины, расположенной в начале оросительного трубопровода. Небольшое количество воды, выходящей из верхней ступени, используется для орошения нижней части. По сравнению с закрытой оросительной сетью временная оросительная сеть в земле позволяет снизить расход воды в 1,5...1,7 раза, увеличивает коэффициент использования земли на 6% и повышает урожайность за счет поддержания заданного значения ирригационная система. В постоянной системе орошения земель для распределения воды в оросительную сеть можно использовать оросительные штанги различной конструкции.

Таблица 7.4

Ниже приведены технические показатели оросительных закрытых сетей в продольной схеме.

№	Элементы спринклерной системы орошения	единица	технические показатели
1	Длина распределительной трубы	М	500...2500
2	Расстояние между распределительными трубопроводами	М	300...500
3	Площадь, орошаемая из одной нитки распределительного трубопровода	К	15...125
4	Длина удлинителя оросительной трубы	М	150...250
5	Потребление тока в ушном отверстии	л/с	до 4
6	Оптимальное рабочее давление в	М	1...4

	оросительном трубопроводе		
7	Производительность работы мироба в одну смену	Га	8...12
8	Коэффициент землепользования		0,94

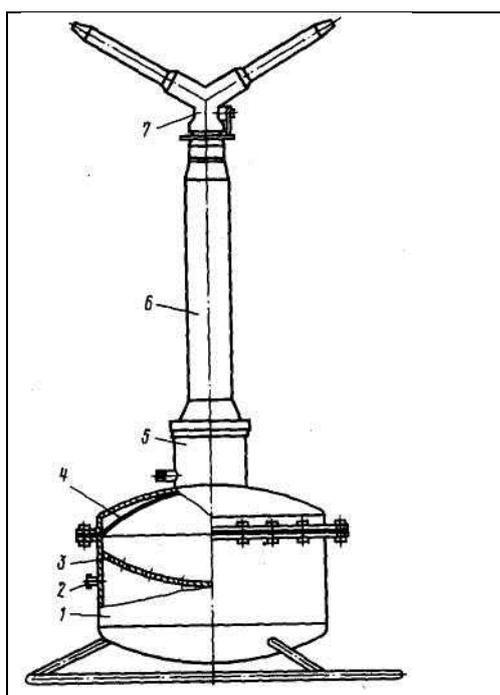
По временной программе автоматизированный оросительный канал с гидромеханическим управлением предназначен для орошения протяженных полей на средне и медленнопроницаемых почвах с постоянным расходом.

Синхронное импульсное дождевание. Это одно из передовых технологических направлений максимально эффективного распределения потока воды при дождевании, причем в вегетационный период растения запас воды сельскохозяйственных культур переносится в водное поле, а поверхностный слой воздуха и всегда поддерживается оптимальная влажность почвы. Импульсные устройства работают в порядке циклов его продувки сжатым воздухом, которые непрерывно повторяются с перерывами в скоплении воды на всех участках одновременно. Синхронное дождевание применяется для орошения многолетних, кормовых и других культур, а также посевов на крутых склонах, крутом рельефе и почвах низкой прочности. Система синхронного импульсного орошения состоит из водозаборного сооружения, насосной станции, сетей связи, системы автоматического распределения полива, оросительной сети с оборудованием импульсного орошения. Оросительные трубопроводы прокладываются ступенями параллельно горизонту мест, а высота между ними не превышает 25 метров. Синхронно-импульсная спринклерная система орошения может быть спроектирована в виде отдельных блочных участков, реализуемых в рамках отдельной процедуры управления. Такой блок-участок обслуживается сезонно-стабильной синхронно-импульсной спринклерной системой орошения КСИД-10А. Комплектная насосная станция, магистральный трубопровод, импульсный спринклер ДИ-15, генератор командных сигналов (импульсы падения давления), датчик расхода и потребности, пульт управления, гидропитатель ГПД-50, контрольно-измерительная аппаратура, аварийно-спасательная защита в составе системы. От одной насосной станции могут работать несколько блок-площадок.

Комплект может использоваться на участках со сложным микрорельефом, на уклонах до 0,3 и спусках геодезической высотой до 25

метров. При разнице высот между спринклерами более 25 метров в сети магистральных трубопроводов будут установлены усилители сигнала.

Устройство импульсного спринклерного полива ДИ-15 (7.9 - рисунок) состоит из пневмогидравлического аккумулятора, гидроуправляемого пробкового устройства, разбрызгивающей насадки. Пневмогидроаккумулятор состоит из водно-воздушного резервуара, разделенного на две части. Нижняя часть заполнена предварительно сжатым воздухом, а верхняя часть заполнена водой.



7.9. - рисунок. Импульсный оросительный аппарат ДИ-15. 1- пневмогидроаккумулятор; 2-воздушное сопло; 3-перфорированная кайма; 4-эластичная мембрана; 5-корпус гидроуправляемой пробки; 6-стояк; 7-дождевая насадка.

По сигналу датчика о необходимости перекачки воды насосный агрегат запускается и подает воду во все импульсные устройства установки. Вода поступает в верхнюю полость гидроаккумулятора через пробковое устройство импульсного спринклерного орошения и сжимает воздух под эластичной мембраной. После заполнения всех устройств водой до расчетного объема генератор сигналов кратковременно соединяет сеть магистральных трубопроводов с атмосферой. Давление в трансмиссионном

трубопроводе резко падает. В этом случае спринклерные оросительные устройства работают одновременно на всех орошаемых площадях. После распыления лезвие разбрызгивателя поворачивается на угол 6° и распыление повторяется в течение рабочего цикла накопления.

Исходными данными для расчета технологических показателей спринклерного оросительного устройства, работающего по сигналу о падении давления в сети, являются условия, описывающие оросительную станцию, учитывающие требования системы орошения посевов, конструктивные и рассчитываются показатели импульсных устройств, условия, влияющие на формирование и актуальность сигналов о перепаде давления в сети. Элементы техники орошения и технологические параметры синхронного импульсного орошения 1 га орошаемы площадей приводит к определению необходимого количества спринклерных систем орошения выбранной конструкции и периода перерыва в накоплении, обеспечивающего необходимую удельную подачу воды.

Таблица 7.5

Техническое описание комплекта КСИД-10А

Площадь орошения, га	до 10
Средний расход, л/с	10
Рабочее давление импульсного спринклерного орошения, МПа	0,55...0,30
Максимально допустимое давление на входе в импульсное спринклерное орошение, МПа	1,25
Количество спринклерных поливов – 60, в том числе импульсный.	59
Схема размещения оросителей	треугольником
Расстояние между спринклерными поливами, м	40...44
Расстояние между рядами оросителей, м	34...38
Средняя скорость дождя, мм/мин	0,02
Диаметр распределительной трубы, мм	50...100
Диаметр оросительной удлинительной трубы, мм	20...32
Длина удлинителя трубы, м/га	259,2
- в том числе диаметром 20...32 мм.	228,8

Работник службы -	Один человек на 4комплект
-------------------	------------------------------

Аэрозольное смачивание (мелкодисперсное распыление).

Мелкодисперсный дождевик служит повышению влажности приземного слоя воздуха и снижению температуры листьев растений в неблагоприятных условиях внешней среды. Спринклерная система используется во всех районах орошаемого земледелия для садов, фруктовых, чайных плантаций, овощей, технических культур, многолетних растений и пастбищ, а также для борьбы с засухой. Настройка микроклимата сельскохозяйственных полей в условиях засушливой погоды, где держится чашка, позволяет повысить скорость фотосинтеза. В некоторых случаях гибель растений предотвращается. При тонком дождевальном поливе вода мелко дробится на капли размером 400-600 мкм, которые хорошо удерживаются на поверхности листьев растения. Разовая норма увлажнения должна находиться в пределах 0,8...1 м³/га, а период переноса воды - через 1...2 часа в течение дня при сильном климате. Наиболее эффективное использование мелкодисперсных оросителей достигается при частом или непрерывном распределении водного аэрозоля по площади орошения. Основными методами диспергирования воды являются гидродинамический, гидромеханический и пневмогидравлический динамический. Для этого используются насадки различной конструкции, снабженные машинами и оборудованием для мелкодисперсного дождя. Столб высотой 9-12 метров и опрыскиватель используются в саду в постоянной системе мелкодисперсного дождевания. Стрела имеет особенность самовыравнивания перпендикулярно направлению ветра. Устройство работает по принципу гидродинамического распыления воды. При скорости ветра 3...6 м/с интенсивность дождя составляет 0,06 мм/ч. Предназначен для одновременного опрыскивания верхней и нижней части дерева дождевальным поливом до 0,5. Он состоит из водозабора, насосной станции, оборудования для водоподготовки и внесения удобрений, удлинительной трубопроводной сети, водораздатчиков и автоматической системы управления поливом. Элементы системы изготовлены из полимерных материалов. Система состоит из блоков, которые орошают одновременно 6 гектаров. Автоматизированная система управления обеспечивает кольцевой полив в порядке «короткий цикл полива – длинный перерыв». (например, 5 и 40 мин).

7.6-таблица

**Информация о производстве основных показателей системы
мелкодисперсного дождевания.**

№	Индикаторы	Мелкодисперсный спринклерная система орошения, выпускается В ВНПО «Радуга»	Мелкодисперсный спринклерная система орошения ,выпускается На Укр НИНОС
1	Основной тип рабочего оборудования.	Спринклерное орошение	Спринклерное
2	Схема размещения рабочего оборудования, м	38x37	4x2,5
3	Количество рабочей техники на 1 га	5...7	1000.
4	Давление воды в рабочем аппарате, МПа	0,3...0,4	0,15...0,4
5	Расход вакуума, л/с	0,08..0,11	0,008
6	Расход воды, л/с на гектар	0,48..0,66	1.0
7	Район обслуживается одним оператором, га	100	50
8	Относительная длина магистрального трубопровода, м/га	300	2213
9	Средний диаметр удлинительной трубопроводной сети, мм	42	29

Динамическое оборудование МДД-ТОУ-7газ (конструкция ВНИИГиМ) создано на базе машины РДТ-3, состоящей из газотурбинного двигателя и головного аппарата с водосборником. Жидкость диспергируется в скоростном газоздушном потоке. Оборудование работает в следующем порядке: атмосферный воздух нагнетается в компрессор, где сжимается и поступает в камеру сгорания, куда подается топливо. Воздух, нагретый до температуры 1100°С, с догоревшими продуктами направляется в двухступенчатую газовую турбину. Он служит приводом компрессора. Оно попадает в узкую головку при температуре 400...450°С. Здесь газоздушная

смесь перемешивается со скоростью 400...450 м/с, расширяется на величину, равную атмосферному давлению. На выходе из оголовка вода из трубок подается в поток газовой смеси. Они соединены с коллектором водораспределителя гибкими шлангами. Шланги закрываются шарнирами, позволяющими разъединять их относительно оси потока. Смесь воды и воздуха выходит из жатки в виде турбулентного двухфазного потока и распределяется по культуре. Через некоторое время скорость потока воды уменьшается, капля воды падает из ручья и оседает на листьях растений.

На агрегате ДДА-100 МА установлено мелко спринклерное оросительное устройство центробежный насос ЗК-6, диаметр напора от всасывающего и напорного патрубков 3,5 мм., 175 диаметр установленного центробежного сопла 66 мм. Подвеска изготовлена из полиэтиленового шланга.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление РQ-4087 Президента Республики Узбекистан «О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого применения технологий капельного орошения при выращивании хлопкового сырья» от 27 декабря 2018 года
2. Хорст М.Г., Икрамов Р.К. Основные принципы районирования орошаемой земли Узбекистана по применению капельного орошения.// Сборник научных трудов по капельному орошению.// Труды САНИИРИ, Ташкент, 1995 г. ул. 13-24.
3. Духовный В.А. Капельное орошение - перспектива и проблемы: // Сборник научных трудов по капельному орошению.// Труды САНИИРИ, Ташкент, 1995. Св. 3-12.
4. Безбородов Г.А. и другие. Содержание хлопка и родственных культур при капельном орошении. // Рекомендация Ташкент 2008г.
5. Ансельм К.А. Анализ результатов водоснабжения и технологического развития России и Южного Казахстана. 2011 год URL сайта с материалами: <http://eessa-water.net/file/anzelm.pdf>
6. Безбородов Г., Комилов Б., Эсанбеков М. Капельное орошение: удобно, дешево, эффективно // Сельское хозяйство Узбекистана. – Ташкент, 2008. – № 3. – Св. 7.
7. Шездюкова Л.Х., Гаппаров С.М., Аманов Б.Т., Утаев А.А. Результаты первоначальных исследований по капельному орошению хлопчатника, посевного с двухрядным мульчированием черной пленкой // Экологические проблемы рационального использования водных и земельных ресурсов в орошаемой земледелии: сборник Республиканской научно-практической конференции. 24-25 ноября 2017 г. 112-116 Страница.
8. Руководство по использованию системы капельного орошения. По сравнению с 2017 годом
9. Маматов С. Система капельного орошения. ООО САНИИРИ - Мехридарь. Ташкент, 2012 – 79 Стр.

10. Маматов С., Глазкова Л. Из истории применения систем капельного орошения. //Материалы республиканской научно-практической конференции. САНИИРИ, Ташкент, 2010. – С. 170-173.
11. Маматов С. Руководство по внедрению систем капельного орошения Ташкент 2009г.
12. Ахмедов А.К. Экономическая эффективность использования водосберегающих технологий в сельском хозяйстве // Научный электронный журнал Экономика и инновационные технологии. – №3, май-июнь 2014.
13. Джумадурдыев О. Опыт Израиля и внедрение технологий контроля воды.
14. Ниязметов Д., Руденко И. Капельное орошение – необходимая реальность для Узбекистана / Энергетическое биоразнообразие земли. Информационный бюллетень №4. 2013. – Б.
15. Орловский Н.С., Зонн И.С. Водные ресурсы Израиля: Опыт Освоения. Проблемы постсоветского пространства. 2018 год; 5(1): 8-36. DOI: 10.24975/2313–8920–2018–5–1–8–36.
16. Ромащенко М., Шатковский А., Рябков С. Капельное орошение. История. Состояние. Перспектива. ИВПИМ НААНУ. 2011. Сайт материалов – URL: <http://irrigation.org.ua/>.
17. Информация Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан (2015-2019 гг.).
18. ГОСТ ИСО 7714-2004 Машины орошаемые сельскохозяйственные. Дозирующие клапаны. Общие технические требования и методы испытаний.
19. ГОСТ ИСО 9261-2004 Устройства сельскохозяйственные оросительные. Трубы для полива. Технические требования и методы эксперимента.
20. Используются термины, определенные в руководстве ISO/МЕК2.

Интернет-сайты

21. <http://www.agro.uz>

22. <http://www.агостимуляция.com.ua/help/item/57-benefits-micro-irrigation.html>
23. http://www.aif.ru/society/k_2050_godu_naselenie_zemli_dostignet_9_8_mlrd_chelovek_-_oon
24. http://www.iari.res.in/index.php?option=com_content&view=article&id=200&Itemid=1093
25. <http://www.netafimltd.ru/training-centers>
26. <http://potatoveg.ru/vopros-otvet/kapelnoe-oroshenie-nastoyashhee-i-budushhee.html>
27. <http://propozitsiya.com/stanet-li-oroshenie-obshchegosudarstvennym-proektom-v-ukraine>
28. <http://sgp.uz/uz/news>
29. <https://studfiles.net/preview/3542308/page:52/>
30. <http://www.un.org/ru/waterforlifedecade/faqs.shtml>
31. <https://www.tarimkredi.org.tr>

	ОГЛАВЛЕНИЕ	Делать ставку
	ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I.	АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ	5
1.1	История и перспективы капельного орошения	5
1.2.	Общие понятия о системах капельного орошения	11
1.3.	Основные части системы капельного полива и виды капельниц	14
1.4	Условия применения системы капельного орошения исходя из хозяйственно-экономических критериев	18
1.5	Анализ проводимой работы по внедрению технологии капельного орошения в Республике Узбекистан	22
1.6	Технико-технологические принципы и особенности капельного орошения.	35
1.7	Применение агротехнологий при капельном орошении	42
ГЛАВА II	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ	50
2.1	Технологический процесс подкормки и полива сельскохозяйственных культур, борьба с болезнями, сорняками и вредителями	50
2.2	Приборы и оборудование, используемые при внедрении системы капельного орошения и понятия и определения	53
2.3	Описание системы капельного орошения	58
2.4	Информация об общих правилах строительства и проектирования системы капельного орошения	61
III. ГЛАВА.	УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГРАФИКОВ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	87
3.1.	Расчет эталонного суммарного испарения по методу ФАО	90
3.2.	Расчет коэффициентов водопотребления сельскохозяйственных культур по международной методике ФАО в различных почвенно-климатических условиях	91
3.3.	Определение коэффициентов (r) по видам сельскохозяйственных культур и фазам роста по количеству возможной влаги в почве.	100
3.4	Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур и биологических норм водопотребления адаптированной методикой ФАО	105
3.5	Запас влажности почвы на начало месяца	107
3.6	Расчет эффективности количества осадков	108

3.7	Методика расчета параметров технологий капельного орошения	110
ГЛАВА IV	ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ЧАСТЕЙ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ	113
ГЛАВА V.	АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ВНЕДРЕНИЯ ВОДОСБЕРЕЖАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН	119
5.1	Израильский опыт	120
5.2.	Опыт Соединенных Штатов Америки	122
5.3.	Китайский опыт	124
5.4	Индийский опыт	125
ГЛАВА VI	VI. ОРОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	132
6.1.	Орошение сельскохозяйственных культур с использованием новой технологии разборных переносных оросительных лотков (<i>КСН – 50 ТЭ</i>)	132
6.2.	Технологии применения гибких труб для рационального использования оросительной воды при поливе хлопчатника и организация полива с их использованием	136
6.3.	Выращивание сельскохозяйственных культур методом гидропоники и его основные методы	151
6.4	Технология орошения Pulsar	161
ГЛАВА VII	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОЖДЕВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	162
7.1	Устройство и работа спринклерной системы орошения	162
7.2	Переносные спринклерные системы орошения	172
7.3	Производительность основными элементами спринклерного орошения	174
7.4	Расход воды дождевальными оросительными машинами	177

7.5	Техническая классификация машин дождевального орошения	178
7.6	Сезонные и постоянные спринклерные системы орошения	184
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ	193

№	MUNDARIJA	Bet
	Kirish	3
I.BOB.	TOMCHILATIB SUG'ORISH TEXNOLOGIYASINI JORIY ETISH BO'YICHA AMALGA OSHIRILAYOTGAN ISHLAR TAXLILI VA HOZIRGI ISTIQBOLLARI	5
1.1	Tomchilatib sug'orishning tarixi va kelajak istiqbollari	5
1.2	Tomchilatib sug'orish tizimlari bo'yicha umumiy tushunchalar	11
1.3	Tomchilatib sug'orish tizimini asosiy qismlari va tomizg'ichlarni turlari	15
1.3.1	Tomchilatib sug'orish tizimi asosiy qismlari	15
1.3.2	Tomchilatib sug'orish tizimlarining tomizgichlarning turlari va ularning asosiy parametrlari	17
1.4	Xo'jalik va iqtisodiy mezonlar asosida tomchilatib sug'orish tizimini qo'llash shartlari.	19
1.5	O'zbekiston Respublikasida tomchilatib sug'orish texnologiyasini joriy etish bo'yicha amalga oshirilayotgan ishlar taxlili	23
1.6	Tomchilatib sug'orish texnik va texnologik tamoyillari va xususiyatlari	37
1.6.1	O'zbekistonda ekinlarga suvni yetkazib berish va tarqatish.	37
1.6.2	Qishloq xo'jalik ekinlarining ildiz tizimini rivojlanishi	39
1.7	Tomchilatib sug'orishda agrotexnologiyalarni qo'llash	42
II.BOB	TOMCHILATIB SUG'ORISHDA SUG'ORISH SUVIDAN FOYDALANISH MAHSULDORLIGI	50
2.1	Qishloq xo'jalik ekinlarining oziklantirish va sug'orishning texnologik jarayoni, kasallik, begona o'tlar va zararkunandalarga qarshi kurashish	50
2.2	Tomchilatib sug'orish tizimini joriy etishda qo'llaniladigan qurilma va jihozlar hamda atamalar va ta'riflar	53
2.3	Tomchilatib sug'orish tizimining tavsifi	59
2.4	Tomchilatib sug'orish tizimini qurish va loyihalashda umumiy qoidalar to'g'risida ma'lumot	62
III. BOB.	QISHLOQ XO'JALIK EKINLARINI SUG'ORISH TARTIBLARINI HISOBLASHNING TAKOMILLASHTIRILGAN USLUBI	87
3.1.	Etalon evapotranspiratsiyani FAO uslubi bo'yicha hisob-kitob qilish	90
3.2.	Turli tuproq-iqlim sharoitlarida halqaro FAO metodikasi bo'yicha ekinlarni suv iste'molida hisobga olish koeffitsiyentlarini hisoblash.	92
3.3.	Tuproqda mumkin bo'lgan namlik miqdoridan qishloq xo'jalik ekin turi va o'sish fazalari bo'yicha koeffitsiyentlar (r) aniqlash.	100
3.4	Adaptatsiya qilingan FAO uslubi bilan qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish rejimini va biologik suvga extiyoj meyorlarini hisob-kitob qilish	105
3.5	Oy boshidagi tuproqdagi namlik zaxirasi	107
3.6	Samarali yog'in miqdori (Re)hisoblash.	108
3.7	Tomchilatib sug'orish texnologiyalarini parametrlarini hisoblash usuli	110
4-BOB.	RESPUBLIKADA TOMCHILATIB SUG'ORISH TIZIMINING BUTLOVCHI QISMLARINI ISHLAB CHIQARUVCHI KORXONALAR	113
V BOB.	XORIJIY DAVLATLAR QISHLOQ XO'JALIGIDA SUV TEJOVCHI TEXNOLOGIYALARNI JORIY QILINISH TAHLILI	119
5.1.	Isroil tajribasi	120
5.2.	Amerika qo'shma shtatlari tajribasi	120
5.3.	Xitoy tajribasi.	124
5.4.	Hindiston tajribasi.	125
5.5	Turkiya tajribasi	129
VI BOB.	QISHLOQ XO'JALIK EKINLARINI INNOVATSION	131

	TEXNOLOGIYALAR YORDAMIDA SUG'ORISH.	
6.1	Qishloq xo'jalik ekinlarini yangi texnologiyali yig'iluvchan ko'chma sug'orish novlari yordamida sug'orish(KSN –50 TE).	131
6.2	G'o'za sug'orilishida sug'orish suvidan ratsional foydalanish uchun egiluvchan quvurlarning qo'llanilishi texnologiyalari va ular yordamida sug'orishni tashkil etish	136
6.2.1	G'o'za sug'orilishida sug'orma suvdan ratsional foydalanish texnologiyalari va texnologik sxemalar	136
6.2.2	Ko'chma egiluvcha quvurlar komplektining tarkibi hamda egiluvchan quvurlarga suv olish usullari.	140
6.2.3	Ko'chma egiluvchan quvur sug'orish komplekti, uning narxi, ishlab chiqaruvchilari va xarid qilish tartibi	147
6.3	Gidroponika usulida qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish va uning asosiy usullari	151
6.3.1	Gidroponikaning asosiy usullari	151
6.3.2	Gidroponika usulida o'simliklarni yetishtirish usulining afzalliklari va kamchiliklari.	155
6.4	Pulsar sug'orish texnologiyasi	161
VII.BOB.	QISHLOQ XO'JALIK EKINLARINI SUG'ORISHDA YOMG'IRLATIB SUG'ORISH TIZIMLARIDAN FOYDALANISH.	162
7.1	Yomg'irLATIB sug'orish tizimining tuzilishi va ishlashi.	162
7.2	Ko'chma yomg'irLATIB sug'orish tizimlari	172
7.3	Yomg'irLATIB sug'orishning asosiy elementlari ish unumdorligi	174
7.4	Yomg'irLATIB sug'orish mashinalarining suv sarflari	177
7.5	Yomg'irLATIB sug'orish mashinalari texnik tasniflari	179
7.6	Mavsumiy va turg'un yomg'irLATIB sug'orish tizimlari	185
	Foydalanilgan adabiyotlar	195

№	TABLE OF CONTENTS	page
	Introduction	3
I. CHAPTER.	ANALYSIS OF WORK ON IMPLEMENTATION OF DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY AND CURRENT PROSPECTS	5
1.1	History and prospects of drip irrigation	5
1.2.	General concepts of drip irrigation systems	11
1.3.	The main parts of drip irrigation systems and types of drippers	15
1.3.1	Main parts of the drip irrigation system	15
1.3.2	Types of drip irrigation systems and their main parameters	17
1.4	Conditions for using drip irrigation systems based on economic and economic criteria.	19
1.5	Analysis of work on the introduction of drip irrigation technology in the Republic of Uzbekistan.	23
1.6	Technical and technological principles and features of drip irrigation	37
1.6.1	Water supply and distribution of agricultural crops in Uzbekistan.	37
1.6.2	Development of the root system of crops	39
1.7	Application of agricultural technologies in drip irrigation	42
II. CHAPTER.	EFFICIENCY OF IRRIGATION WATER IN DRY IRRIGATION	50
2.1	The technological process of fertilizing and watering crops, combating diseases, weeds and pests.	50
2.2	Devices and equipment used in the implementation of drip irrigation systems, as well as terms and definitions	53
2.3	Drip Irrigation System Description	59
2.4	Information on the general rules for the construction and design of drip irrigation systems	62
III. CHAPTER.	IMPROVED METHOD FOR CALCULATING IRRIGATION PROCEDURES FOR AGRICULTURAL CROPS	87
3.1.	Calculation of reference evapotranspiration using the FAO method	90
3.2.	Calculation of the coefficients of water consumption of agricultural crops according to the international FAO methodology in various soil and climatic conditions.	92
3.3.	Determination of coefficients (r) by the type of agricultural crop and growth phases by the amount of possible moisture in the soil.	100
3.4	Calculation of the irrigation regime for agricultural crops and biological norms of water consumption according to the adapted FAO methodology.	105
3.5	Moisture reserves in the soil at the beginning of the month	107
3.6	Calculate the effective oil content (R_e).	108
3.7	Method for calculating the parameters of drip irrigation technique	110
4 CHAPTER.	ENTERPRISES FOR PRODUCING COMPONENTS OF DRY IRRIGATION SYSTEMS IN THE REPUBLIC	113
V CHAPTER.	ANALYSIS OF IMPLEMENTATION OF WATER-SAVING TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE	119
5.1.	Israeli experience	120
5.2.	USA experience	120
5.3.	Chinese experience.	124
5.4	Indian experience.	125
5.5	Turkey experience	129
V I. CHAPTER.	IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES.	131

6.1	Irrigation of agricultural crops using prefabricated portable irrigation canals of new technology (KSN-50 TE).	131
6.2	Technologies for the use of flexible pipes for the rational use of irrigation water when irrigating cotton and organizing irrigation with their help.	136
6.2.1	Technologies and technological schemes for the rational use of irrigation water for cotton irrigation.	136
6.2.2	Composition of a set of portable flexible pipes and methods of obtaining water for flexible pipes.	140
6.2.3	Portable kit for irrigation from flexible tubes, its price, manufacturers and order of purchase	147
6.3	Growing crops hydroponically and its basic methods	151
6.3.1	Basic hydroponic techniques	151
6.3.2	Advantages and disadvantages of the hydroponic growing method.	155
6.4	Pulsar irrigation technology	161
V II. CHAPTER.	USE OF RAIN IRRIGATION SYSTEMS FOR IRRIGATION OF AGRICULTURAL CROPS.	162
7.1	The device and operation of the sprinkler irrigation system.	162
7.2	Portable sprinkler irrigation systems	172
7.3	The main elements of sprinkler irrigation are yield.	174
7.4	Sprinkler water consumption	177
7.5	Sprinkler technical classifications	179
7.6	Seasonal and stationary sprinkler irrigation systems	185
	References	195