

КОЛЛЕКТОРЛЫҚ - ДРЕНАЖДЫ СУЛАРДЫ СУҒАРУДА ПАЙДАЛАНУ НЕГІЗДЕРІ

Дуанбекова А.Е.¹, Султанбекова П.С.², Саркынов Е.¹, Мешик О.П.³

¹Қазақ ұлттық агралық зерттеу университеті, Алматы,

²М.Ауезов атындағы Оңтүстік қазақстан мемлекеттік университеті,

³Брест мемлекеттік техникалық университеті, Брест, Беларусь

Аңдатпа

Мақалада коллекторлық-дренажды суды суаруға пайдалану негіздері түсіндіріледі. Қоршаған ортаға (топырақ жағдайына) зиян келтірмей, бірқатар талаптарды сақтай отырып, коллекторлық-дренажды суларды пайдалану, сондай-ақ қалыптасу орындарында коллекторлық-дренажды суларды қайта пайдалану арқылы ағынды суларды азайту бойынша ауқымды шараларды әзірлеу. Сонымен қатар суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайына қысқаша сипаттама беріледі.

Кілт сөздер: суаруға жарамдылығы, мелиорациялық жағдайы, коллекторлық және дренаждық желісі, суармалы жерлер.

УДК 631.674

СИСТЕМА КОМБИНИРОВАННОГО ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Жарков В.А., Ангольд Е.В., Мамучев Р.А., Жанатов А.К.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», г. Тараз

Аннотация

Оптимальные условия для развития сельскохозяйственных культур в районах засушливого климата обеспечиваются технологиями и техническими средствами полива, обеспечивающими поддержание оптимальных водного, питательного и микроклиматического режимов в среде развития растений. Приведенные особенности технологии комбинированного полива и разработки конструкций технических средств направлены на улучшение микроклимата за счет дождевания и экономию воды при капельном поливе. При этом дождевание осуществляется в жаркий период вегетации растений, а основным поливом является капельный.

Ключевые слова: капельно-дождевальное орошение, технология, особенности.

Введение

Проведенный анализ показывает, что мировое сельское хозяйство ежегодно расходует более 2,8 тыс. км³ пресной воды - до 70% ее мирового потребления, или в 7 раз больше, чем мировая промышленность. Почти весь этот объем идет на ирригацию. При этом из года в год растет объем орошаемых площадей, приходящихся на одного человека, а удельное потребление воды на один гектар орошаемых площадей остается практически неизменным [1, 2].

В настоящее время в орошаемом земледелии стран мира находят применение в основном поверхностный способ полива, капельное орошение и дождевание. При этом каждому способу полива присущи свои технологические особенности по выполнению процесса подачи оросительной воды на поливные участки и ее распределения на них.

Прогрессивными способами полива сельскохозяйственных культур являются капельное орошение и дождевание, которые позволяют обеспечить принцип непрерывного водоснабжения растений водой в соответствии с их водопотреблением.

Основное достоинство капельного орошения – создание оптимального водного и питательного режимов непосредственно в корневой системе растений.

При этом такой полив не всегда достаточно эффективен в условиях высоких температур воздуха (более 25-35⁰С), так как известно, что при такой температуре ростовые процессы ряда сельскохозяйственных культур замедляются, а процесс фотосинтеза прекращается, что соответственно сказывается на их урожайности.

Дождевание обеспечивает достаточные условия для развития растений за счет улучшения микроклимата в среде развития растений и их водный режим.

Сочетание капельного полива и дождевания позволяет объединить положительные качества, присущие каждой технологии в отдельности, устранить ряд недостатков, свойственным им при раздельном применении, и использовать технологию капельно-дождевального полива для создания оптимальных условий развития растений.

Создание системы комбинированного капельно-дождевального орошения растений для оценки влияния такого способа орошения на ростовые процессы, водный режим и урожайность сельскохозяйственных культур и изучения вопросов затрат оросительной воды за счет полива растений капельным орошением в основной период вегетации и дополнительного дождевания в период с высокими температурами и низкой влажностью воздуха для улучшения микроклимата и водного режима при являлись основными направлениями в наших исследованиях.

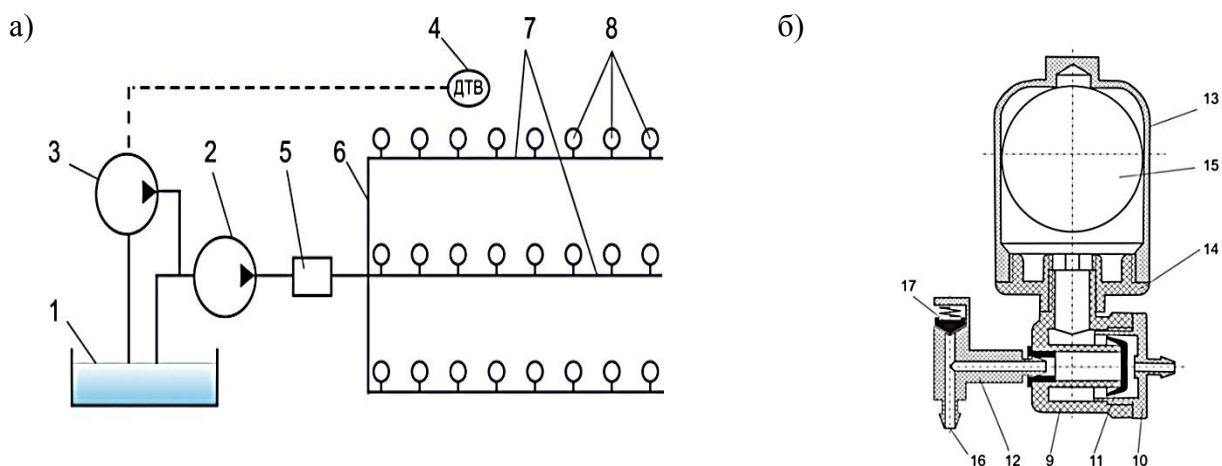
Материалы и методика исследований

Для изучения технологии капельно-дождевального орошения сельскохозяйственных культур разработана оросительная система и импульсный капельно-дождевальный водовыпуск [3, 4]. Исследования технологии проводились в сравнении с технологией капельного орошения. Опыты закладывались в яблоневом саду, представленном яблонями «Голден Делишес» на низкорослом подвое на опытно-производственном участке Казахского НИИ водного хозяйства (г. Тараз, Казахстан). Изучались показатели микроклимата, водный режим растений, урожайность яблонь и другие показатели по известным методикам [5, 6, 7]. С учетом принятых технологий полива изучались основные факторы, оказывающие влияние на условия роста и развития яблонь. Определялись показатели температур и влажности воздуха, влагосодержание, водоотдача, водопоглощение и интенсивность транспирации листьями яблонь.

Основные результаты исследований НИР

Технология капельно-дождевального орошения выполняется оросительной системой, имеющей водозаборный узел с напоробразующим устройством, генератор командных импульсов, распределительный трубопровод, поливные трубопроводы с водовыпусками и дополнительное напоробразующее устройство с датчиком температуры воздуха (**рисунок 1 а**).

Водовыпуск, применяемый в оросительной системе имеет выходное отверстие для капельного полива при работе основного напоробразующего устройства и насадку для дождевания, работающую при подключении дополнительного напоробразующего устройства. Для обеспечения фиксированного объема водоподачи к растениям водовыпуск снабжен водонепроницаемым эластичным шаром, при сжатии которого происходит накопление воды в его корпусе (**рисунок 1 б**).



1 – водозаборный узел; 2 – напорообразующее устройство; 3 – дополнительное напорообразующее устройство; 4 – датчик температуры воздуха; 5 – генератор командных импульсов; 6 – распределительный трубопровод; 7 – поливные трубопроводы; 8 – водовыпуски; 9 – корпус; 10 – крышка; 11 – манжета одностороннего действия; 12 – переходник; 13 – гидроаккумулятор; 14 – крышка; 15 – водонепроницаемый эластичный шар; 16 – капельница; 17 – насадка дождевальная подпружиненная.

Рисунок 1 – Оросительная система капельно-дождевального полива
(а – схема оросительной системы; б – водовыпуск)

Оросительная система (**рисунок 1 а**) работает следующим образом. При подаче воды от водозаборного узла 1 напорообразующим устройством 2 через генератор командных импульсов 5 происходит заполнение водой распределительного 6, поливных трубопроводов 7 и водовыпусков 8. Заполнение корпуса 13 водовыпуска (**рисунок 1 б**) осуществляется через входное отверстие крышки 10 при перемещении манжеты одностороннего действия 11 в сторону переходника 12. Вода, огибая края манжеты 11, поступает в корпус 13, сжимая водонепроницаемый эластичный шар 15. Происходит заполнение корпуса 13 до заданных параметров при перекрытии выхода воды в атмосферу через переходник 12. Переходник 12 имеет подпружиненную дождевальную насадку 17 и капельницу 16, которая может соединяться с поливной трубкой имеющей ряд дополнительных капельниц.

При заполнении корпуса 13 водовыпуска в сеть трубопроводов подается импульс понижения давления генератором командных импульсов 5. За счет разности давлений в корпусе 13 водовыпуска и в сети трубопроводов манжета 11 перемещается в сторону крышки 10. Вода из корпуса 13 поступает в переходник 12 и далее через капельницу в атмосферу. Осуществляется капельный полив.

При температуре воздуха более 25°C датчик температуры воздуха 4 (**рисунок 1 а**) подключает дополнительное напорообразующее устройство 3 системы орошения. В сеть поливных трубопроводов и водовыпуски подается вода с давлением напорообразующих узлов 2 и 3. В корпусе 13 водовыпуска создается повышенное давление. По завершению наполнения корпуса 13 водовыпуска (**рисунок 2 б**) в сеть трубопроводов поступает импульс пониженного давления. Вода из корпуса 13 водовыпуска при возврате манжеты 11 в исходное положение подается в переходник 12 и далее за счет отжатия пружины дождевальной насадки 17 в атмосферу. Осуществляется дождевание. При дальнейшем снижении давления дождевальная насадка возвращается в исходное положение, а остаток воды через капельницу 16 поступает к растениям. Дальнейший процесс полива аналогичен.

Капельно-дождевальное орошение достигается выдачей растениям ежесуточной поливной нормы в импульсном режиме, обеспечивающем частые поливы с малыми поливными нормами в определенные часы суток. При температуре воздуха до 25°C – 100% поливной нормы расходуются на локальное увлажнение почвы (капельным орошением), а при температуре воздуха выше 25°C – до 10% поливной нормы расходуются на локальное

увлажнение и до 90% на увлажнение дождеванием приземного слоя воздуха и листовой поверхности растений. Полив дождеванием проводился преимущественно в дневные часы с 12.00 до 18.00 часов. Продолжительность рабочего цикла водовыпусков, состоящая из времени накопления расчетного объема воды в гидроаккумуляторах и времени его выброса, изменялась от 10 до 120 секунд. На участке капельного орошения (контроль) полив растений производился капельницами в течение всего их вегетационного периода.

В жаркий период суток проведение дождевания дополнительно к капельному поливу позволяет снизить температуру приземного слоя воздуха и температуру верхних горизонтов почвы, повысить влажность воздуха и создать более благоприятные условия для роста и развития растений.

По данным климатической характеристики в районе исследований в течение вегетационного периода развития растений наблюдаются высокие температуры воздуха (до 43⁰С) при средней относительной влажности воздуха до 30,7-49%. Такие условия приводят к уменьшению урожая растений [8], и проблема улучшения микроклимата здесь является одной из главных [9].

Наблюдения за температурой и влажностью воздуха проводились на площадках, расположенных в контурах увлажнения почвы техническими средствами полива. Суточные изменения температуры и относительной влажности воздуха за наблюдаемые дни показаны на **рисунке 2**.

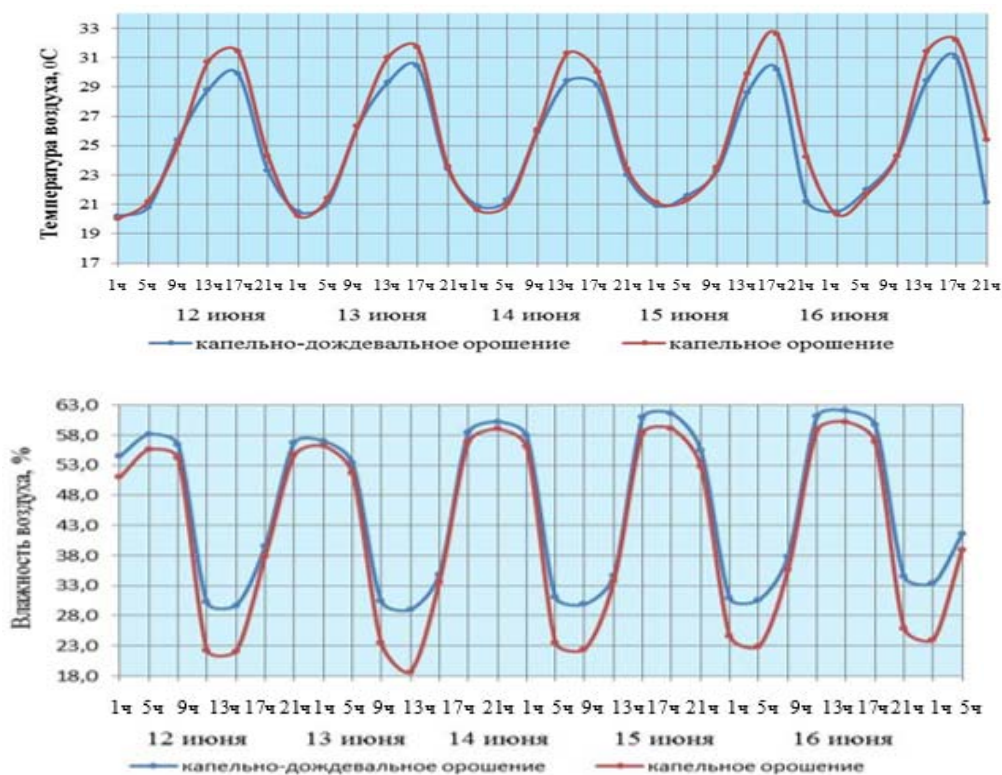


Рисунок 2 – Суточные изменения температуры и влажности воздуха за наблюдаемые дни

При капельно-дождевальном орошении в сравнении с капельным поливом разность температур воздуха достигала 2,7⁰С в приземном слое воздуха. Разность между значениями влажности воздуха достигала 13%.

Дополнительное дождевание в напряженный период вегетации яблонь, осуществляемое на участке капельно-дождевального орошения, положительно влияло на водный режим, рост и развитие растений.

Влагосодержание в листьях яблонь при капельно-дождевальном орошении превышало на 5,8 -15% содержание воды в листьях на участке капельного полива (**таблица 1**).

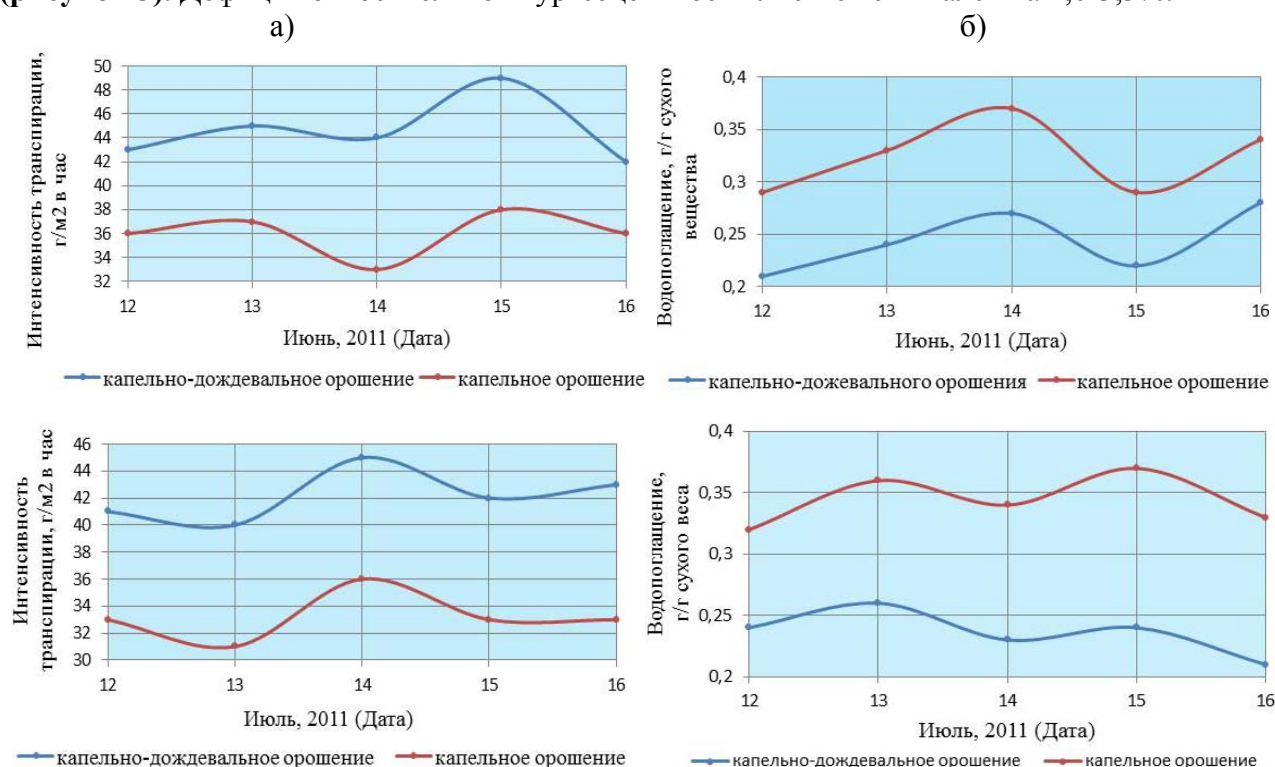
Таблица 1 - Влагосодержание в листьях яблонь в 13 часов, % от веса

Вариант опыта	Дата проведения опыта							
	12.06	13.06	14.06	15.06	16.06	12.07	13.07	14.07
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Капельно-дождевальное орошение	69,8	68,3	71,2	68,9	70,0	66,1	75,9	72,1
Капельное орошение	63,3	62,1	63,7	62,2	63,1	60,3	60,9	60,3

Продолжение таблицы 1

Вариант опыта	Дата проведения опыта						
	15.07	16.07	12.08	13.08	14.08	15.08	16.08
1	10	11	12	13	14	15	16
Капельно-дождевальное орошение	71,1	69,1	71,0	73,0	69,0	70,0	77,0
Капельное орошение	62,3	60,5	65,0	66,0	60,0	61,0	67,0

Интенсивность транспирации листьев яблонь в 13 часов при капельно-дождевальном орошении повышалась на 6-12%. Водопоглощающая способность листьями яблонь в 13 часов в условиях дополнительного дождевания снижалась на 0,05-0,13 г/г сухого веса (рисунк 3). Дефицит относительной тургесцентности листьев снижался на 2,0-3,3%.



а) интенсивность транспирации, б) водопоглощающая способность листьями яблонь в 13 часов

Рисунок 3 – Характер изменения интенсивности транспирации и водопоглощающей способности листьев яблонь при капельно-дождевальном орошении в сравнении с капельным поливом в яблоневом саду на высоте 0,5 м в дневные часы

Водный режим растений закономерно изменяется в течение дня, следуя за напряженностью погодных условий, и достигает максимума в 13-14 часов.

Улучшенные показатели микроклимата и водного режима растений обеспечили дополнительный прирост однолетних побегов на 9,0-12,8%, окружности штамба яблонь на 9,6-10,8% и высоты деревьев на 6,8-9,8%.

Технология капельно-дождевального орошения за счет дополнительного дождевания в жаркие часы суток позволила стимулировать ростовые процессы яблонь за счет улучшения микроклиматических показателей в среде развития растений и водного режима яблонь и обеспечила повышение урожайности на 5,6-9,9%.

Выводы

Сочетание капельного полива и дождевания объединяет положительные качества, присущие каждой технологии в отдельности. Такая технология позволяет при основном капельном способе полива в вегетационный период развития растений в условиях дефицита воды обеспечить ее экономию, а за счет дождевания при температуре воздуха более 25°C (особенно в районах с высокими температурами) улучшить параметры микро- и фитоклимата.

Технология капельно-дождевального орошения в период с температурами воздуха более 25°C в яблоневоом саду позволила снизить температуру воздуха в среде роста растений на 1,5-2,7°C и повысить его относительную влажность на 5-23%. При капельно-дождевальном орошении влагосодержание листьев повышается на 5,8-15%, водопоглощение листьев снижается на 0,05-0,13 г/г сухого веса, дефицит относительной тургесцентности листьев снижается на 2,0-3,3%, интенсивность транспирации листьями повышается на 6-12%.

Данная технология обеспечивает прирост однолетних побегов яблонь на 9-12,8%, окружности штамба на 9,6-10,8% и высоты деревьев на 6,8-9,8%. За счет улучшения микроклиматических показателей в среде развития яблонь и их водного режима урожайность яблонь повышается на 5,6-9,9%.

Список литературы

1. Annual Report 2017-18 ICID. –New Delhi: International Commission on Irrigation and Drainage, 2017-2018. –P. 83-87.
2. Annual Report 2018-19 ICID. –New Delhi: International Commission on Irrigation and Drainage, 2018. – P. 83-87.
3. Оросительная система [Текст]: иннов. пат. 26144 Казахстан МПК А01G25/00 / Жарков В.А., Калашников А.А., Джумабеков А.А., Гричаная Т.С., Ангольд Е.В.; заявитель и патентообладатель ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства». - №2011/1056.1; заявл. 12.10.11; опубли. 14.09.12, Бюл. №9. – 4 с.: ил.
4. Импульсный капельно-дождевальный водовыпуск [Текст]: иннов. пат. 22850 Казахстан: МПК А01G25/02 / Жарков В.А., Гричаная Т.С., Ангольд Е.В., Калашников А.А., Кандрин Н.И., Сарсекеев С.С.; заявитель и патентообладатель ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства». - №2008/1246.1; заявл. 14.11.08; опубли. 15.09.10, Бюл. №9. – 4 с.: ил.
5. Павлова Д.П. Практикум по агрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. –184 с.
6. Практикум по физиологии растений / Под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 1982. – 271 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Александров А.Д., Рассолов Б.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В. Мелкодисперсное дождевание сельскохозяйственных культур // Прогрессивные способы орошения, включая машинное орошение. Международный конгресс по ирригации и дренажу. Вопрос 32. Сборник статей советских специалистов. – М.: ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1975. – С. 58-78.
9. Баданова К.А. Влияние суховея на растения в условиях оптимального водоснабжения // Водный режим растений и их продуктивность. – М.: Наука, 1968. – С. 256-268.

COMBINED IRRIGATION SYSTEM FOR CROPS

Zharkov V.A., Angold Ye.V., Mamuchev R.A., Zhanatov A.K.

Kazakh Scientific Research Institute of Water Economy Limited Liability Company, Taraz city

Abstract

Optimal conditions for the development of agricultural crops in areas of arid climate are provided by technologies and technical means of irrigation, ensuring the maintenance of optimal water, nutritional and microclimatic regimes in the environment of plant development. The given features of the combined irrigation technology and the development of technical means structures are aimed at improving the microclimate through sprinkling and saving water during drip irrigation. At the same time, sprinkling is carried out during the hot growing season of plants, and the main irrigation is drip.

Key words: drip-sprinkler irrigation, technology, special features.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫН ҚҰРАМДАСТЫРЫП СУАРУ ЖҮЙЕСІ

Жарков В.А., Ангольд Е.В., Мамучев Р.А., Жанатов А.К.

«Қазақ су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Тараз қ.

Аңдатпа

Климаты құрғақ болатын аудандарында ауыл шаруашылығы дақылдарын дамыту үшін оңтайлы жағдайлары, өсімдіктер дамытын ортада үйлесімді сулық, қоректік және микроклиматтық режимдерінің сақталуын қамтамасыз ететін суарудың технологияларымен және техникалық құралдарымен қамтамасыз етіледі. Құрамдастырып суару технологиясының ерекшеліктері және техникалық құралдары конструкцияларының жасалуы, тамшылатып суару барысында суды үнемдеу және жаңбырлатып суару есебінен микроклиматты жақсартуға бағытталған. Бұл жағдайда өсімдік вегетациясы кезеңінің ең ыстық уақытында жаңбырлату жүзеге асырылады, ал негізгі суару - тамшылатып суару болып табылады.

Кілт сөздер: тамшылата-жаңбырлатып суару, технология, ерекшеліктер.

УДК 626.1/3

ПРОБЛЕМНЫЙ ВОПРОСЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КАНАЛОВ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

Ибраев Т.Т., Ли М.А., Бакбергенов Н.Н.

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства, Тараз

Аннотация

На основании изучения рабочих проектов, гидравлического расчета, натуральных исследований установлены ошибки проектирования реконструкции земляных каналов Жамбылской области.

Ключевые слова: Земляной канал, реконструкция, гидравлический расчет, натурные исследования, рабочий проект.