

УЗБЕКСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

В. Е. ЕРЕМЕНКО

**ТЕХНИКА
ПОЛИВА ХЛОПЧАТНИКА
ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ
МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ
В ХЛОПКОВОДСТВЕ**

ТАШКЕНТ—1960

В. Е. ЕРЕМЕНКО

Доктор сельскохозяйственных наук

ТЕХНИКА ПОЛИВА
ХЛОПЧАТНИКА
ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ
МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ
В ХЛОПКОВОДСТВЕ

ВВЕДЕНИЕ

В решениях XXI внеочередного съезда КПСС, как на одно из важнейших условий для обеспечения быстреего развития хлопководства, указывается на необходимость завершения в ближайшие годы комплексной механизации возделывания хлопчатника. В полном соответствии с решениями съезда находится постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по обеспечению комплексной механизации работ в хлопководстве». Этим постановлением намечается дальнейшее, еще более значительное, оснащение хлопкосеющих колхозов и совхозов новейшей сельскохозяйственной техникой. Это — новое проявление отеческой заботы партии и правительства о повышении благосостояния тружеников сельского хозяйства.

Колхозы и совхозы хлопкосеющих республик в настоящее время оснащены богатой сельскохозяйственной техникой, позволившей механизировать многие трудоемкие процессы хлопководства. Полностью механизированы пахота и предпосевные работы, посев и культивация, нарезка поливных борозд, внесение удобрений и борьба с сельскохозяйственными вредителями, частично механизирована уборка курака и полностью его очистка, механизированы также корчевание гуза-паи, нарезка и выравнивание временной оросительной сети, на значительной площади с помощью машин выполняются планировочные и многие другие работы.

Благодаря этому удалось значительно повысить производительность труда в хлопководстве и снизить себестоимость получаемой продукции.

Однако до сих пор многие вспомогательные работы в хлопководстве и такой важнейший агротехнический прием как поливы остаются не механизированными. В настоящее время проведение поливов является наиболее трудоемкой работой, требующей больших затрат ручного труда. В среднем затраты труда на полив 1 га хлопчатника в вегетационный период составляют более 10 чел.-дней. Кроме того, значительное коли-

чество труда затрачивается на предпахотные, предпосевные, подпитывающие, а также запасные и промывные поливы. Очень часто поливы в вегетационный и невегетационный периоды проводятся в исключительно тяжелых и антигигиенических условиях, вызывающих заболевание поливальщиков. Все это определяет необходимость разработки и широкого внедрения в производство различных методов механизации и автоматизации полива, а также водораспределения на полях.

В решении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по обеспечению комплексной механизации работ в хлопководстве», наряду с усилением механизации других процессов, предусмотрено в 1965 г. довести полив способом дождевания до 11—12%, гибкими шлангами до 22—25% и на остальной площади поливы проводить по удлиненным поливным бороздам на хорошо спланированных полях при помощи трубочек, сифонов и других средств армирования поливных борозд.

Придавая большое значение дифференциации элементов техники полива при комплексной механизации работ в хлопководстве, автор брошюры поставил перед собой скромную задачу: кратко осветить результаты исследований опытных станций и данные производства и тем самым оказать помощь по внедрению новых прогрессивных способов полива хлопчатника в колхозно-совхозное производство хлопковых районов.

Автор заранее выражает свою искреннюю благодарность всем работникам науки и производства, которые, используя материалы данной брошюры, внесут свой вклад в дело дальнейшего развития прогрессивных методов орошения хлопчатника на колхозно-совхозных полях.

ПЛАНИРОВКА ОРОШАЕМЫХ УЧАСТКОВ

Многолетняя практика орошаемого земледелия показала, что основной причиной низкой производительности бороздковых поливов является плохая планировка поверхности поливных участков. Недостаточно тщательная их планировка вызывает неравномерное увлажнение почвы и повышенный расход воды на поливы, ухудшает мелиоративное состояние земель, что неизбежно приводит к неравномерному развитию растений и уменьшению урожайности хлопчатника, снижает производительность работы поливальных машин и механизмов на обработке посевов. Поэтому вся практика орошаемого земледелия совершенствовалась на базе улучшения рельефа поверхности участков, путем придания им наиболее приемлемой конфигурации и величины, которые обеспечивали бы правильную организацию территории, высокопроизводительный труд человека и работу механизмов.

Работы по улучшению территории колхозов и совхозов, укрупнению поливных участков, планировке их поверхности и созданию необходимой коллекторно-дренажной сети начались с периода коллективизации сельского хозяйства и непрерывно продолжают до настоящего времени.

Большое развитие эти работы получили в 1951 г. после принятия известного постановления Совета Министров СССР «О переходе на новую систему орошения в целях более полного использования земель и улучшения механизации сельскохозяйственных культур».

За истекший период в республиках Средней Азии, Закавказья и Казахстане были выполнены большие земляные работы, позволившие спланировать многие поливные участки и придать им более правильную форму. В одном лишь Узбекистане планировочные работы и упорядочение оросительной сети проведено на площади около 720 тыс. га. Объем земляных работ составил 267 млн m^3 , пересажено более 1,6 млн деревьев шелковицы, построены новые мосты, дороги и т. д. Большую работу выполнили колхозы и совхозы Туркмении, Таджикистана, Грузии, Армении, Киргизии и Казахстана. Все

это позволило в широких масштабах перейти на квадратно-гнездовые посевы хлопчатника и значительно улучшить режим орошения и технику полива сельскохозяйственных культур.

Тем не менее внедрение комплексной механизации и прогрессивных приемов агротехники, и особенно наиболее совершенной техники полива, затрудняется еще существующей плохой организацией территории, малым размером поливных участков, их неправильной формой и плохой планировкой поверхности. Имеется еще большое количество мелких поливных участков с неправильной конфигурацией и с недостаточно спланированной поверхностью.

По данным управления землеустройства МСХ УзССР, площади с участками до 5 га занимают 44% хлопковых посевов, имеется большое количество участков с площадью от 5 до 10 га. Особенно много малых участков насчитывается в колхозах и совхозах Ферганской долины, Хорезмской области и др.

Широкое внедрение в хлопководство механизации и наиболее совершенных способов полива неразрывно связано с проведением тщательной планировки поливных участков как староорошаемых, так и вновь осваиваемых. Высококачественная планировка орошаемых полей позволит улучшить культуру земледелия, широко внедрить наиболее прогрессивные механизированные способы полива и сократить расходы воды (табл. 1).

Таблица 1

Расход воды при поливах спланированных и неспланированных участков

Отделения совхоза „Пахта-Арал“	Площадь по- сева хлопчат- ника, га	Состояние поверхности участка	Общий расход во- ды на все полив, м ³	Оросительная норма, м ³ /га	Расход воды, %
Им. Сталина	120,69	Спланирован- ная	369577	3064	100
•	120,18	Неспланиро- ванная	498605	4140	135
Им. Держин- ского	108,66	Спланирован- ная	414965	3819	100
•	146,67	Неспланиро- ванная	725240	4944	132

Как показал большой производственный опыт, планировка орошаемых полей весьма эффективно влияет на сокращение затрат оросительной воды. На спланированных поливных

участках, по опыту совхоза «Пахта-Арал», при резком улучшении качества поливов норма оросительной воды уменьшилась на 900—1000 м³/га и более, чем на неспланированных.

Еще более разительные данные получены в колхозах и совхозах Узбекистана. Так, в колхозе «Кзыл Октябрь», Чиназского района, при поливе на спланированной части участка № 17 средняя поливная норма составила около 1000 м³/га, на неспланированной части — 1700 м³/га, т. е. на 700 м³/га больше. Урожайность хлопчатника соответственно была 36 и 31 ц/га; в колхозе имени Дзержинского на спланированной части участка № 103 средняя поливная норма составила 1090 м³/га, а на неспланированной — 1700 м³/га при урожайности 28 и 24 ц/га, а на участке № 24 того же колхоза соответственно — 1015 и 1710 м³/га при урожайности 24 и 21 ц/га хлопка-сырца. Аналогичные данные были получены в колхозе «Москва», Октябрьского района, Таджикской ССР, в совхозе имени Куйбышева, Курган-Тюбинского района, Таджикской ССР, и в других местах.

Наблюдения показали, что правильной планировкой поливных участков благодаря более равномерному увлажнению почвы достигается хорошее развитие растений и достаточный набор плодовых органов на каждом растении в наиболее ценной зоне куста. Формирование коробочек в этом случае проходит своевременно, что обеспечивает дружное созревание урожая и повышенные сборы хлопка-сырца первых сортов.

Хорошая планировка поливных участков позволяет проводить полив по удлиненным поливным бороздам, армированными трубками, сифонами и другими средствами. Кроме того, на таких участках повышается производительность труда поливальщиков и работы механизмов, уменьшаются потери площади на устройство ок-арыков и оросительной сети, улучшается качество обработок и мелиоративное состояние орошаемых земель, что неизбежно снижает стоимость продукции хлопка, затраты материальных средств и повышает оплату труда.

Планировка должна выполняться с минимальным объемом земляных работ и наименьшими затратами материальных и денежных средств.

Планировку следует проводить так, чтобы:

1) в период поливов обеспечивалось равномерное увлажнение почвы по всей длине участка минимальным количеством поливной воды;

2) создавались условия для поддержания почв в хорошем мелиоративном состоянии;

3) по возможности меньше нарушалось естественное плодородие почв и не создавалась пестрота в глубине ее плодородного слоя;

4) обеспечивалась широкая механизация и высокопроизводительная работа всех механизмов при использовании этих земель под посев сельскохозяйственных культур.

Для выполнения этих требований и обеспечения хорошего качества поливов при высокой производительности труда поливальщиков необходимо планировку участков как староорошаемых, так и вновь осваиваемых земель делать преимущественно под однородный поперечный и продольный уклон. В том случае, когда создание однородного уклона по всему поливному участку вызовет большой объем земляных работ, можно допускать переменный уклон по участку, однако он должен быть однородным в пределах площади, поливаемой из одного ок-арыка.

Нельзя проводить планировку с обратным и встречным уклоном, так как она не соответствует условиям высокой культуры земледелия, не способствует улучшению мелiorативного состояния земель, создает большие трудности при выполнении всех сельскохозяйственных работ, ограничивает работу механизмов и снижает производительность труда. Так, по данным М. Ф. Натальчука и Г. Ю. Шейнина, в колхозах Вахшской долины при планировке со встречным уклоном и без него получены следующие данные. На участке, имеющем встречный уклон, производительность труда поливальщиков не превышала 0,4 га за рабочий день, а без встречного уклона — 1 га, т. е. была в 2,5 раза выше. Средняя стоимость одного полива составляла 64 руб. 70 коп. против 34 руб. 90 коп. на участках без встречных уклонов. Большим преимуществом участков без встречных уклонов является возможность полива по более длинным поливным бороздам. В данном случае при встречном уклоне длина поливных борозд не превышала 60—100 м, тогда как на участках без встречных уклонов она достигала 150 м, т. е. была больше почти в два раза. Поэтому оставлять встречный уклон на участках можно лишь в исключительных случаях и только на староорошаемых землях. В том случае, когда по каким-либо причинам планировкой староорошаемых земель встречный уклон в один год ликвидировать невозможно, эти участки необходимо планировать повторно в последующие годы, с таким расчетом, чтобы и на них создать ровную поверхность без встречных уклонов. Этот процесс очень трудный, но вполне осуществимый. На вновь осваиваемых землях планировку со встречным уклоном нельзя допускать.

Как показала многолетняя практика орошаемых районов и данные научных учреждений, наиболее высокое качество поливов достигается при уклоне поверхности участков в пределах: продольный от 0,001 до 0,01 и поперечный от 0,0005 до 0,005. В зависимости от условий участков при планировке допускается уклон их поверхности в следующих пределах:

1) на незасоленных землях продольный не более 0,01 и поперечный — 0,005; в исключительных случаях продольный — до 0,015 и поперечный — не более 0,006—0,01;

2) на вновь осваиваемых землях, требующих промывки, продольный — 0,005 и поперечный — 0,002—0,003, однако наиболее приемлемый продольный уклон для этих условий — 0,002—0,003 и поперечный — 0,001—0,002.

Указанные пределы уклонов обеспечат высокое качество промывок засоленных земель при минимальных объемах земляных работ на поделке и разравнивании валиков и чеков.

При создании таких уклонов на землях, требующих промывки, можно делать чеки размером не менее 0,1 и 0,3 га и этим резко повысить производительность работы на промывках. Планировка орошаемых участков должна проводиться в течение круглого года. Для этого при введении севооборотов необходимо предусматривать выделение мелиоративных полей, используемых под посев быстро созревающих культур. В этом случае будет достаточно времени для проведения тщательной планировки на выделенных мелиоративных полях. Объем планировочных работ и сроки проведения их по участкам определяются разработанным планом хозяйства и техническими условиями заданной проектной поверхности участка.

ВЕЛИЧИНА И ФОРМА ПОЛИВНЫХ УЧАСТКОВ

Комплексная механизация хлопководства и широкое внедрение прогрессивных приемов возделывания и уборки урожая неразрывно связаны с формой и величиной поливных участков.

В истории развития орошаемого земледелия были различные высказывания и рекомендации о величине и форме поливных участков.

В условиях мелкого единоличного сельского хозяйства орошаемые земли были разделены на очень мелкие поливные участки, размером, не превышающим 0,6—0,8 га. Форма поливных участков была весьма разнообразной, системы орошения и агротехники были примитивными, основанными на ручном труде. С развитием коллективизации сельского хозяйства, на основании данных научных учреждений и практики передовых хозяйств, в республиках Средней Азии, Закавказья и Казахстане были проведены большие работы по переустройству оросительной сети, укреплению поливных участков и планировке их поверхности. Особенно большой размер эти работы получили после постановления Совета Министров СССР о переходе на новую систему орошения. Используя помощь государства и выделенную землеройную технику, многие колхозы и совхозы орошаемых районов умело спланировали свою территорию и правильно определили форму и размер поливных

участков. Так, колхоз «Октябрь» в Голодной степи, в результате переустройства оросительной сети и укрупнения поливных участков, сократил общую протяженность оросительной сети с 60,9 до 28,5 м/га, число поливных участков уменьшилось более чем в два раза, а площадь их увеличилась почти в 2—3 раза. В большинстве случаев поливные участки имеют правильную хорошо спланированную прямоугольную форму. В результате этого улучшилась техника полива, повысилась производительность труда поливальщиков и улучшилось использование оросительной воды. Сократилось количество водовыпусков и улучшилась организация поливов, способствующая высокопроизводительной работе механизмов на всех полевых работах квадратно-гнездовых посевов хлопчатника. Большие работы по приданию необходимой формы и размеров поливным участкам провели совхозы «Пахта-Арал», имени Пятилетия УзССР, «Баяут» № 1, колхозы «Кзыл Узбекистан», «Гулистан» и ряд других.

Однако многие хозяйства еще недостаточно уделяют внимания укрупнению поливных участков и приданию им необходимой формы. Очень часто к определению количества и формы поливных участков подходят не с точки зрения рельефа участка и правильной организации территории, обеспечивающей рациональное использование сложной сельскохозяйственной техники, водных и трудовых ресурсов, а также необходимости улучшения мелиоративного состояния земель, а на основании мнений отдельных работников и сложившейся вековой практики. Эти традиции в ряде случаев являлись тормозом в достижении высокой эффективности ирригационного строительства и улучшения культуры земледелия.

Недооценивая возможности широкой механизации всех сельскохозяйственных работ, эти хозяйства до сих пор имеют большое количество мелких поливных участков с причудливой разнообразной конфигурацией и большой протяженностью ирригационной сети. В результате густой и большой общей протяженности оросительной сети при малых размерах поливных участков повышаются потери воды на фильтрацию и затраты труда на проведение поливов, ухудшается мелиоративное состояние земель, ограничивается использование механизмов, что увеличивает стоимость всех сельскохозяйственных работ и получаемой продукции.

Вместе с тем, имели место и другие увлечения. Отдавая дань времени, некоторые хозяйства увлеклись чрезмерным укрупнением поливных участков, доводя их размеры до 50—60 га и более. Так, в совхозе имени Кирова, «Беш-Арык», Ферганской области, при освоении новых земель были созданы поливные участки площадью 50—60 га и более. В процессе про-

ведения поливов, обработок почвы и других работ выявились неудобства, приведшие к необходимости разукрупнения поливных участков и создания новой оросительной сети. На таких чрезмерно больших поливных участках не представлялось возможным правильно организовать поливы и обработку почвы; затраты труда на проведение поливов и расход воды не снижались, а в ряде случаев даже увеличивались. Это ухудшало мелиоративное состояние земель и снижало качество полевых работ.

Проводя работы по укрупнению поливных участков и строительству новых на вновь осваиваемых землях, очень часто придерживались того мнения, что чем длиннее обрабатываемый гон, тем относительно меньше затраты времени на холостые повороты и меньше заминается площадь посевов на концах поливных участков.

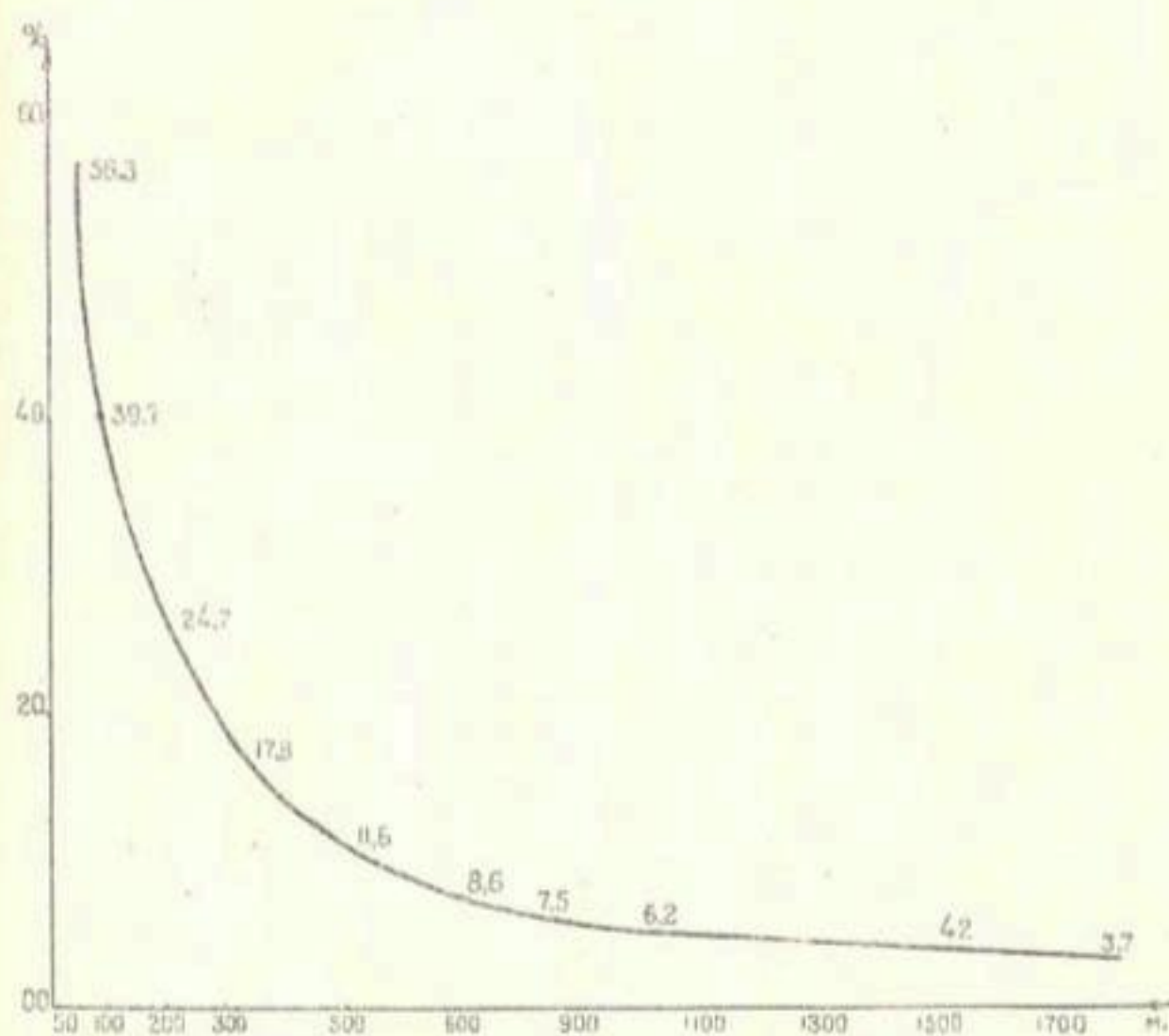


Рис. 1. Потери времени на повороты при вспашке на различную длину гона.

Исследования, проведенные различными специалистами по этому вопросу, показывают, что затраты времени на холостые переезды (повороты), а также площадь заминания посевов на концах участков до определенной их длины достигает довольно больших размеров, а затем они резко снижаются.

На кривой рис. 1 изображены затраты времени на повороты при вспашке участков, имеющих длину гона от 50 до 1800 м.

Особенно большие потери времени на повороты были при длине гона до 300 м. Начиная с 300—400 м, затраты времени резко снизились и при длине в 600—800 м они были незначительными. Как показали данные производительности тракторов и затраты времени на повороты, наиболее приемлемой является длина участка в 600—800 м. На хорошо спланированных высококультурных землях возможна длина поливных участков до 1000—1200 м.

Однако в ряде случаев, особенно при пересеченном рельефе, плохом мелиоративном состоянии земель и других неблагоприятных условиях допустима несколько меньшая длина поливных участков — до 400—500 м. Дальнейшее уменьшение длины поливных участков, равно как и увеличение более 1000—1200 м, нежелательно.

Одновременно с определением длины участка большое значение имеет его ширина и конфигурация. Этот вопрос особенно большую актуальность приобрел при переходе на квадратно-гнездовой посев с обработкой почвы в двух направлениях.

Многочисленными исследованиями научных учреждений и практикой передовых хозяйств доказано, что наилучшей формой поливного участка является прямоугольник. Однако в последнее время, особенно после перехода на квадратно-гнездовые посевы, многие работники эти рекомендации подвергли сомнению и рекомендовали квадратную или близкую к квадрату форму поливных участков. Правильное решение этого вопроса может быть достигнуто при анализе фактического материала и всех процессов, связанных с работой орудий и машин вдоль и поперек участков.

Все механизированные процессы производства хлопка и уборки урожая можно разделить на четыре группы. Первая группа процессов связана с основной и предпосевной обработкой почвы, включая все осенне-зимние мелиоративные работы; вторая группа — с подготовкой семян к посеву, посевом и получением дружных всходов; третья группа состоит из процессов междурядных обработок посевов, внесения удобрений, поливов и других работ по уходу за растениями и четвертая группа процессов связана с уборкой урожая и освобождением полей от стеблей хлопчатника. Из сказанного видно, что лишь в третьей группе отдельные операции, главным образом культивация, связаны с работой агрегатов в поперечном направлении. Во всех остальных случаях работа агрегатов может проводиться лишь вдоль участка. Опыт и практика показывают, что поперечная обработка посевов проводится не более 4—5 раз за вегетацию. Из общего количества

механизированных операций лишь около 15—20% выполняются поперек участка, а 75—85% операций — вдоль поливного участка. Уже одно это обстоятельство свидетельствует о том, что квадратная форма участков не может быть признана наиболее приемлемой. Несостоятельность рекомендуемой квадратной формы участков определяется также и тем, что в этом случае нужно было бы довести площадь поливного участка до 35—60 га (учитывая, что наиболее приемлемая длина гона 600—800 м), или же искусственно уменьшить длину гона до 300—500 м ради уменьшения общей площади поливного участка. Чрезмерное укрупнение поливных участков неприемлемо как с организационной, так и с агротехнической стороны. Искусственное же уменьшение площади, ради придания поливному участку квадратной формы, может вызвать не уменьшение, а увеличение потерь площади на повороты, а также заминание растений.

Так, по данным М. С. Луценко наибольшее количество холостых проездов и заминание растений было не при удлиненной, а при квадратной форме участка.

Особенно большая разница в этом отношении получается на малых поливных участках, и несколько меньше она на крупных — более 20—25 га. Вместе с тем установлено, что чрезмерно большое удлинение поливного участка не дает ощутимого снижения холостых проездов на единицу площади. Аналогичные данные были получены по расходу горючего и другим показателям. При выборе формы поливного участка нужно учитывать также и то, что в настоящее время большинство применяемых в хлопководстве орудий навешивается на трактор, при работе которого уменьшаются не только холостые повороты, но и потеря площади и повреждение растений на поворотах при обработке посевов.

Учитывая многочисленный экспериментальный материал, опыт колхозов и совхозов, а также различные почвенные и топографические условия орошаемых земель нужно считать, что наиболее приемлемой формой поливных участков является прямоугольная с соотношением сторон от 1:2 до 1:3 при длине поливного участка около 600—800 м и ширине 200—400 м. Площадь поливного участка не должна превышать 12—15 га и лишь в исключительных случаях может достигнуть 20 га.

Эти пределы должны приниматься в первую очередь при освоении новых земель, а также при переустройстве староорошаемых земель, где укрупнение поливных участков не представляет больших трудностей.

На многих староорошаемых землях, где имеются густые насаждения тутовых деревьев, а также на участках с пересеченным рельефом допустима меньшая площадь поливного участка, однако не менее 4—5 га. При определении площади и кон-

фигурации поливного участка на староорошаемых землях необходимо учитывать местный опыт, сложившиеся природные условия и специализацию хозяйства.

Во всех случаях поливной участок должен иметь прямоугольную форму с хорошо спланированной поверхностью, позволяющей проводить полив по удлиненным бороздам.

ПОВЕРХНОСТНЫЙ ПОЛИВ ПО БОРОЗДАМ

Наибольшее распространение и впредь будет иметь полив по глубоким бороздам малой поливной струей, дифференцированной с учетом водно-физических свойств почвы, уклона поверхности участков, ширины междурядий и других условий. Этот способ полива оправдал себя на десятках и сотнях тысячах гектаров. Совершенствуя полив по бороздам в республиках Средней Азии, Казахстане и Закавказье, многие колхозы и совхозы добились улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель, сокращения потерь оросительной воды и резкого повышения урожая хлопчатника, особенно первых сортов. Всем известны выдающиеся мастера поливов: Герой Социалистического Труда, Лауреат Сталинской премии Назар-Али Ниязов; Лауреат Сталинской премии председатель колхоза «Большевик», Ильялинского района, Туркменской ССР, Раджабкули Атаев; поливальщик колхоза «Ленинград», Вуадильского района, Ферганской области, Ахмедов Таджибай; поливальщик колхоза «Фергана», Ташлакского района, той же области, Ходжаев Салим; старший поливальщик колхоза «Зарпчи», Марыйского района, Туркменской ССР, Худайбердыев; поливальщики колхоза «Победа», Марыйского района, той же области, Гельды Анаев, Джума Кульмурадов; поливальщик колхоза имени Шверника, Агдашского района, Азербайджанской ССР, Исакиши Исаев и многие другие, добившиеся своим трудом выдающихся успехов в повышении урожайности хлопчатника благодаря высокой технике полива. Опыт мастеров полива перенимают многие поливальщики и применяют на десятках и сотнях тысячах посевов хлопчатника.

Задача техники полива хлопчатника по глубоко нарезанным бороздам заключается в том, чтобы повысить культуру земледелия и при высокой производительности труда поливальщиков получать высокие урожаи хлопчатника. К сожалению, большим недостатком при орошении хлопчатника является полив напуском и затоплением. Такая практика все еще имеет место в колхозах и совхозах Бухарской области, во многих районах Чарджоуской, Хорезмской областей, в районах Голодной степи и др. При поливах затоплением затрачивается большое количество оросительной воды, ухудшаются условия работы поливальщиков и снижается производи-

ность их труда. Вместе с тем при поливах затоплением нарушаются микробиологические свойства почвы, физиологические и биохимические процессы в растениях, что неизбежно приводит к снижению урожая хлопчатника и ухудшению его качества.

Не полностью еще внедрена дифференцированная длина поливных борозд с учетом водно-физических свойств почвы, уклона поверхности участка, ширины междурядий и других условий. В ряде случаев допускается полив по чрезвычайно коротким бороздам, не превышающим 40—60 м. Нарезка густой сети ок-арыков, помимо потерь значительной площади плодородной почвы и больших затрат средств и труда на их устройство, снижает производительность механизмов на работах по уходу за посевами, ухудшает условия их использования и повышает затраты амортизационных средств. Наличие густой сети ок-арыков и полив по слишком коротким поливным бороздам снижает производительность работы поливальных машин, увеличивает потери воды на сброс и на фильтрацию в оросительной сети.

Наряду с практикой полива по чрезвычайно коротким поливным бороздам имеются сторонники полива по слишком удлиненным бороздам с доведением их размера до 600—1000—1500 м и более. Основанием для пропаганды такой длины поливных борозд является лишь опыт фермеров США, где кроме других условий приняты ширококорядные посеы хлопчатника с междурядьями в 100 см на хорошо спланированных полях.

Научные организации Узбекистана, Туркмении, Азербайджана и других хлопкосеющих республик уделяли большое внимание изучению техники полива хлопчатника в различных условиях. Полученные данные дают возможность дифференцировать элементы техники полива с учетом конкретных условий колхозов и совхозов различных республик.

Как известно, вода, подаваемая в борозду, постепенно продвигается от начала ее к концу. Скорость движения воды зависит от глубины и длины борозды, шероховатости ее дна, уклона поверхности орошаемого участка, механического состава почвы, размера струи и других условий. Эти условия определяют также продолжительность полива, расход воды и равномерность распределения ее по участку. Поэтому такие элементы техники полива по бороздам как длина поливной борозды и размер струи не могут быть постоянными и неизменными. Эти элементы техники полива в зависимости от конкретных условий должны быть дифференцированы в чрезвычайно больших пределах.

При определении длины борозды важным условием является обеспечение высокого качества полива минимальным коли-

чеством воды при высокой производительности труда поливальщиков.

Данные, полученные Ак-Кавакской опытной станцией, показывают, что распределение воды по длине борозды значительно зависит от водопроницаемости почвы, уклона поверхности участка и длины борозды. Так, при поливах участка с уклоном 0,008, с длиной борозды в 120 и 180 м и высокой водопроницаемостью почвы вода распределялась следующим образом: при поливе на длину в 120 м на первом шестидесятиметровом отрезке борозды впиталось за все поливы 10096 м³/га, во втором — 8554 м³/га воды; при поливах на длину борозды в 180 м — в первом шестидесятиметровом отрезке впиталось 15769, во втором — 10918 и в третьем отрезке борозды — всего лишь 4520 м³/га воды (рис. 2).

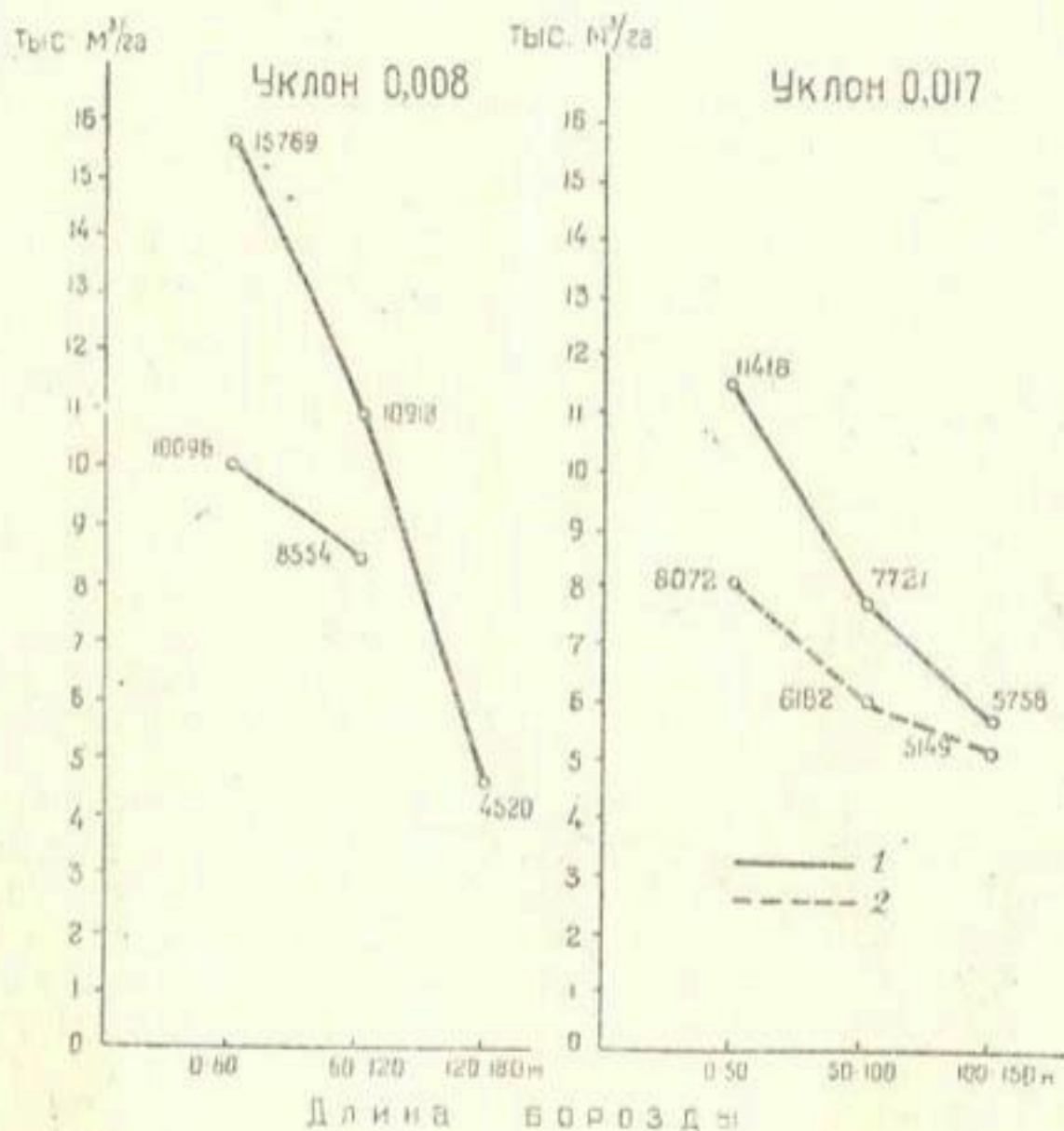


Рис. 2. Распределение воды по длине борозды при поливах хлопчатника: 1—по пласту люцерны, 2—по старонашке.

Как видно из рисунка (слева) и приведенных выше данных, оросительная норма воды убывала от начала борозды к ее концу. При этом разница в количестве впитавшейся воды меж-

ду крайними отрезками борозды была тем больше, чем длиннее поливная борозда. При поливе на длину 120 м количество впитавшейся воды по шестидесятиметровым отрезкам борозды было меньше средней оросительной нормы на 8% на 1 га. При поливах же на длину 180 м отклонения по количеству впитавшейся воды по длине борозды были значительно большими. В данном случае в последнем шестидесятиметровом отрезке впиталось воды в 3,5 раза меньше, чем в первом шестидесятиметровом отрезке борозды. Таким образом, при поливах по слишком удлиненным поливным бороздам на участках, имеющих небольшой и средний уклон поверхности (в данном случае 0,008), при высокой водопроницаемости почвы неизбежно переувлажнение начальной части борозды и в ряде случаев повышенный расход воды. Детальные наблюдения показали, что в этом случае слишком неравномерное распределение воды имеет место при первых поливах. При последующих поливах, когда водопроницаемость почвы уменьшается, вода по длине борозды распределяется более равномерно при небольших затратах ее на поливы. Поэтому в таких случаях можно проводить поливы по более длинным поливным бороздам.

В правой стороне рис. 2 показано распределение воды по длине борозды при различной водопроницаемости почвы на большом уклоне поверхности участка. В отличие от данных распределения воды по длине борозды при уклоне 0,008 в этом случае, независимо от водопроницаемости почвы, разница в расходе воды по длине борозды была незначительной.

Так, если по пласту люцерны в отрезке борозды в 0—50 м за все поливы впиталось 11418 м³/га воды, то в последнем отрезке борозды (100—150 м) впиталось 5758 м³/га. По хлопковой старопашке вода по длине борозды при поливах распределялась еще более равномерно и разница между первым и последним отрезком борозды была значительно меньшей. В данном случае в отрезках борозды 0—50 м за все поливы впиталось 8072 и в последнем отрезке — 5149 м³/га воды, т. е. разница составляла всего лишь 2923 м³/га.

В табл. 2 приведены поливные нормы воды при поливах на различную длину борозды по пласту трав и хлопковой старопашке на участке, имеющем уклон 0,017.

Как видно из данных табл. 2, водопроницаемость почвы сильно сказалась на величине поливных норм. Независимо от длины борозды и размера струи поливные нормы по пласту люцерны при первом поливе были очень большие. При втором и последующих поливах они были значительно меньше и по вариантам опыта отличались незначительно. По хлопковой старопашке даже при первом поливе поливные нормы не превышали 874—1097 м³/га, а при последующих поливах они были

еще меньше. Незначительный расход воды наблюдался по всем вариантам опыта независимо от величины поливной струи и длины борозды. Небольшие поливные и оросительные нормы по хлопковой старопашке, по нашему мнению, имели место потому, что на участках с резко выраженным уклоном вода по борозде двигалась с большой скоростью, при которой увлажнялся лишь верхний наиболее рыхлый слой почвы. В данном случае для увлажнения нижнего, более плотного слоя почвы требовалось либо продолжить полив уменьшенной поливной струей, либо увеличить длину поливной борозды. При удлинении поливной борозды одновременно требуется увеличить размер струи, так как без этого резко увеличилась бы продолжительность полива. В нашем опыте при поливе на длину 150 м продолжительность каждого полива различной поливной струей была следующей: струей в 0,15 л/сек.—19 час. 7 мин., струей 1,25 л/сек.—15 час. 0,4 мин. и струей в 0,4 л/сек.—8 час. 43 мин., т. е. почти в 2,2 раза меньше, чем при поливе струей в 0,15 л/сек. Нужно полагать, что при дальнейшем увеличении длины поливной борозды без изменения размера струи продолжительность полива увеличится, что не повысит, а наоборот, даже снизит производительность труда поливальщиков.

Таблица 2

Поливные и оросительные нормы, м³/га

Длина борозды, м	Размер струи л/сек	Номер полива								Оросительная норма, м ³ /га
		1	2	3	4	5	6	7	8	

Пласт люцерны—высокая водопроницаемость почвы

150	0,15	3473	630	848	615	531	464	479	317	7357
150	0,25	3738	966	821	543	644	710	673	700	8795
150	0,40	1886	1026	993	570	821	640	789	771	7496
250	0,25	3472	817	478	474	577	408	514	406	7146

Хлопковая старопашка—низкая водопроницаемость почвы

150	0,15	874	592	474	402	539	489	556	391	4327
150	0,25	707	718	550	557	731	401	529	682	4875
150	0,40	1097	892	764	897	747	605	728	632	6362
250	0,25	639	718	599	468	566	361	492	361	4204

Производительность труда поливальщиков и затраты человеко-дней на полив одного гектара хлопчатника изучались сотрудниками отдела экономики САНИИРИ в 1959 г. в колхозе «Коммунизм», Ахунбабаевского района, Ферганской области, и в колхозах имени Сталина и Свердлова, Янги-Юльского района, Ташкентской области, в совхозе «Нарын», Наман-

ганской области, и в совхозе «Фархад», Голодной степи. Хронометраж работы поливальщиков в колхозе имени Сталина при поливе на длину 220 м по сравнению с поливом на длину 100 м показал, что затраты труда на полив одного гектара снизились с 13,2 до 10,8 чел.-дней, а стоимость полива — с 41 до 39 рублей. Производительность работы поливальщика за смену повысилась с 0,6 до 0,75 га, т. е. на 25%. В совхозе «Нарын» при поливе на длину 300 м по сравнению с поливом на длину 150 м получены следующие данные: затраты труда на полив одного гектара снизились с 12,6 до 9,8 чел.-дней, а стоимость полива — с 39 до 37 рублей; производительность труда поливальщика повысилась с 0,66 до 0,80 га, т. е. на 45%.

Таким образом, при поливах по более длинным бороздам несколько повышается производительность труда поливальщиков и снижается стоимость полива. Вместе с тем создаются условия для более полного использования оросительной воды и площади орошаемых земель с минимальными потерями ее на устройство ок-арыков, а также повышения производительности работы механизмов в период ухода за растениями. Однако, как показали приведенные выше данные, повышение производительности труда поливальщиков находится не в прямой зависимости от увеличения длины борозды.

Так, по данным опытов, проведенных в колхозе имени Сталина, при увеличении длины борозды в 2,2 раза (со 100 до 220 м) производительность труда поливальщиков увеличилась всего лишь на 25%, а в совхозе «Нарын» при увеличении длины борозды в два раза (со 150 до 300 м) производительность труда повысилась всего лишь на 45%. Следовательно, увеличение длины борозды до определенных размеров является эффективным и необходимым условием для повышения производительности труда поливальщиков. Однако при слишком длинных поливных бороздах (превышающих 300—350 м), кроме увеличения продолжительности полива и некоторого снижения производительности труда поливальщиков по сравнению с оптимальной длиной борозды, имеет место неравномерное увлажнение почвы по длине борозды и повышение затрат воды. Особенно большое нарушение качества полива может быть на участках с незначительным уклоном поверхности и высокой водопроницаемостью почвы.

Таким образом, данные научных учреждений и практика многих колхозов и совхозов показывают, что длина борозды не может быть одинаковой для разных условий. Она должна быть различной, соответствующей конкретным условиям каждого участка, каждого колхоза и совхоза. При определении длины поливных борозд следует учитывать, в первую очередь, водопроницаемость и плотность почвы, уклон и спланирован-

ность поверхности участка, а также необходимость обеспечения высокого качества полива при минимальных затратах поливной воды.

Наиболее высокое качество полива обеспечивается хорошей планировкой поливных участков, имеющих постепенный продольный уклон в пределах от 0,001 до 0,01. В этих случаях можно допускать более длинную поливную борозду. На участках, имеющих уклон поверхности меньший или больший указанных выше пределов, длина поливных борозд должна быть меньшей: в первом случае — по причине чрезвычайно большого расхода воды, особенно на почвах с высокой водопроницаемостью и во втором — вследствие неизбежной деформации русла борозды, эрозии почвы и чрезвычайно большой продолжительности полива. То же самое относится и к участкам с пересеченным рельефом.

В зависимости от конкретных условий должна быть дифференцирована и величина струи в каждую борозду. При этом размер струи воды должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- 1) обеспечивать равномерное распределение воды по участку и необходимое увлажнение корнеобитаемого слоя почвы заданной поливной нормой воды без сброса;
- 2) не вызывать деформации профиля борозды, эрозии почвы и смыва внесенных удобрений;
- 3) обеспечивать инфильтрационное увлажнение верхнего слоя почвы, сохраняя его рыхлое мелкокомковатое состояние;
- 4) создавать условия для полной механизации всех работ после полива при высоком качестве их проведения;
- 5) обеспечивать гигиенические условия труда поливальщиков и высокую его производительность.

Исследования показали, что размер струи в каждую борозду зависит от многих условий и в первую очередь от уклона участка и водопроницаемости почвы, длины борозды и шероховатости ее дна, глубины борозды и многих других. Эти же условия определяют скорость прохождения струи по дну борозды, распределение воды по участку и величину поливной нормы.

В табл. 3 приведены данные скорости прохождения струи различной величины при поливах на длину 120 и 180 м.

Из приведенных данных видно, что скорость прохождения струи по дну борозды возрастает с увеличением размера струи и несколько уменьшается с увеличением длины борозды. Поэтому время, необходимое для прохождения струи до конца борозды, резко сокращается с увеличением струи и увеличивается с удлинением борозды. В данном случае при втором поливе на длину 120 м поливной струей в 0,3 л/сек для прохож-

дения воды до конца борозды нужно было 48 час. 04 мин., при увеличении поливной струи до 0,5 л/сек — 9 час. 32 мин. и при увеличении поливной струи до 0,7 л/сек — всего лишь 6 час. 28 мин., т. е. почти в 8 раз меньше, чем при поливе струей в 0,3 л/сек. При поливе на длину 180 м поливной струей в 0,5 л/сек. для прохождения воды до конца борозды потребовалось 26 час. 08 мин., тогда как при поливе струей в 0,7 л/сек — потребовалось всего лишь 11 час., т. е. в 2,3 раза меньше.

Таблица 3

Скорость прохождения струи по дну борозды и время, необходимое для ее достижения конца борозды различной длины

Величина поливной струи, л/сек	Длина борозды, м	Скорость прохождения струи по дну, м/мин		Время, необходимое для прохождения струи до конца борозды	
		2-й полив	4-й полив	2-й полив	4-й полив
0,3	120	0,04	0,49	48 ч. 04 м.	4 ч. 05 м.
0,5	120	0,21	1,10	9 ч. 32 м.	1 ч. 49 м.
0,7	120	0,31	1,16	6 ч. 28 м.	1 ч. 43 м.
0,5	180	0,12	0,76	26 ч. 08 м.	3 ч. 57 м.
0,7	180	0,27	1,20	11 ч. 00 м.	2 ч. 30 м.

Заслуживает внимания факт резкого увеличения скорости и сокращение времени прохождения воды до конца борозды при четвертом поливе по сравнению со вторым. При четвертом поливе, когда водопроницаемость почвы резко снизилась, время, необходимое для прохождения струи до конца борозды, уменьшилось в 5—7 раз и более. Причем это не зависит от общей длины борозды и размера струи, а лишь указывает на то, что размер струи в процессе полива должен изменяться в зависимости от водопроницаемости почвы. Чем хуже водопроницаемость почвы, тем относительно быстрее движение воды и тем, следовательно, меньше может быть размер струи в борозду. В этом случае время, необходимое для прохождения струи до конца борозды увеличится, что обеспечит более равномерное увлажнение почвы при относительно меньших потерях воды на сброс.

Сопоставление данных продолжительности полива при одной и той же величине струи на вариантах с различной длиной борозды показывает, что время, необходимое на прохождение струи до конца борозды при различной водопроницаемости почвы, неодинаково: при первых поливах, когда почва обладает высокой водопроницаемостью, время, необходимое на прохождение струи до конца борозды (что равносиль-

по продолжительности полива), возрастает в значительно большей степени, чем при последующих поливах. Так, при поливах на длину 180 м струей в 0,5 л/сек вода дошла до конца борозды за 26 час. 08 мин. против 9 час. 32 мин. при поливе на длину 120 м, а при поливе струей в 0,7 л/сек соответственно за 11 часов против 6 час. 28 мин. В соответствии с увеличением продолжительности полива возрастает расход и неравномерность распределения воды по длине борозды. Как правило, наибольшее количество воды впитывается в начале борозды и относительно меньше в конце ее. При четвертом поливе продолжительность его также возросла с удлинением борозды, однако в значительно меньшей степени, чем при втором поливе.

Отмеченная особенность имеет большое значение, так как во всех случаях уменьшение водопроницаемости почвы позволяет резко увеличить длину поливной борозды и этим повысить производительность труда поливальщиков. Такая возможность определяется также и тем, что общая продолжительность полива при увеличении длины борозды на слабо-водопроницаемых почвах весьма небольшая. В этих условиях будет возможно также резко сократить потери воды на сброс и обеспечить нормальное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы по всей длине борозды небольшим количеством воды.

В каждом конкретном случае размер струи должен определяться и ее размывающим действием. Как показали исследования, нарушение профиля борозды и смыв почвенных частиц зависит от уклона поверхности участка, механического состава почвы, времени проведения полива и других условий.

В опыте, проведенном автором совместно с М. И. Портных, при поливах хлопчатника на хлопковой старопашке на различную длину борозды было установлено, что количество илстых частиц в сбросной воде независимо от длины борозды возрастало с увеличением размера струи. При первом поливе с размером поливной струи в 0,15 л/сек на длину 50 м в одном литре сбросной воды обнаружено 0,4 г ила, а с поливной струей в 0,25 л/сек — 0,9 г; при поливе на длину 150 м на участке, имеющем большой уклон, было соответственно 1,7—2,0 г ила в 1 л воды, а при поливной струе в 0,4 л/сек — 3,5 г. Такая же закономерность наблюдалась при втором и четвертом поливах. Большое количество илстых частиц в сбросной воде при больших размерах поливной струи вызвано быстрым прохождением воды по борозде и смывом частиц почвы. Кроме того, смыв илстых частиц возрастает с увеличением уклона поверхности участка и с уменьшением плотности почвы.

На основании экспериментальных и литературных данных мы считаем, что предельный размер струи воды в борозду для почв среднего механического состава в зависимости от уклона поверхности участка может быть:

- а) при уклоне участка от 0,001 до 0,005—1,0—1,2 л/сек;
 б) при уклоне участка от 0,005 до 0,001—0,8—1,0 л/сек;
 в) при уклоне участка от 0,01 до 0,02—0,5—0,7 л/сек.

На участках, имеющих уклон меньше 0,001 в исключительных случаях струя может быть увеличена до 1,5 л/сек. Обычно для получения высокого качества полива, обеспечивающего равномерное увлажнение почвы при минимальных затратах воды, струю в борозду дают меньше допустимой предельной величины. При этом во всех случаях в период проведения полива струя должна быть переменной: большей в начале каждого полива и меньшей, начиная с того момента, когда вода дошла до конца борозды. Такое регулирование размера поливной струи, кроме равномерного распределения воды по длине борозды при минимальных затратах на поливы, полностью исключает потери ее на сброс.

Размер струи в каждую борозду должен определяться также длиной борозды. При всех одинаковых других условиях полив по более длинным бороздам должен проводиться струей большего размера, чем при поливах по относительно меньшим поливным бороздам. Сочетание этих элементов техники полива во всех случаях должно удовлетворять условия рационального использования поливной воды и обеспечивать высокое качество полива.

Примерная длина борозды и размер струи на хорошо спланированных поливных участках применительно к различным условиям приведены в табл. 4.

Таблица 4

Примерная длина борозды и размер струи воды при различной водопроницаемости почвы и уклоне поверхности хорошо спланированных участков

Уклон поверхности участка	Водопроницаемость почвы	Для двух первых поливов		Для последующих поливов	
		длина борозды, м	величина струи в борозду, л/сек	длина борозды, м	величина поливной струи, л/сек
Большой 0,007—0,010	Слабая	250—350	0,1—0,3	250—350	0,05—0,15
Средний 0,003—0,007	•	250—350	0,3—0,5	250—300	0,15—0,25
Малый 0,001—0,003	•	200—250	0,4—0,6	200—250	0,20—0,30
Большой 0,007—0,010	Средняя	250—300	0,2—0,4	250—300	0,10—0,20
Средний 0,003—0,007	•	110—125	0,4—0,6	220—250	0,20—0,30
Малый 0,001—0,003	•	100—115	0,5—0,7	200—230	0,30—0,40
Большой 0,007—0,010	Высокая	110—125	0,4—0,6	220—250	0,25—0,35
Средний 0,003—0,007	•	100—120	0,6—0,8	200—240	0,35—0,45
Малый 0,001—0,003	•	90—110	0,8—1,0	180—220	0,45—0,60

Примечание. На недостаточно спланированных участках длина поливных борозд должна быть меньше и не превышать 150—200 м.

Для обеспечения высокого качества поливов, необходимо посев проводить так, чтобы уклон поливных борозд был в пределах, указанных в табл. 4. В том случае, когда уклон поверхности участка более 0,01 или менее 0,001, нужно длину поливных борозд уменьшить до 100—150 м. Поливная струя при уклонах менее 0,001 может быть увеличена для первых поливов до 1,0—1,2 л/сек и для участков, имеющих уклоны более 0,01—уменьшена до 0,05—0,1 л/сек. При последующих поливах, когда водопроницаемость почвы снизится, размер поливной струи может быть уменьшен примерно в 1,5—2 раза.

Как видно из табл. 4, на средне- и высоководопроницаемых почвах после первого-второго поливов длину поливных борозд можно увеличить в два раза по сравнению с первыми поливами. Такое увеличение возможно благодаря резкому снижению водопроницаемости почвы после первых же поливов. Удлинение поливных борозд осуществляется путем ликвидации промежуточных ок-арыков, которые заравниваются после первого-второго полива, но так, чтобы по возможности сохранились имеющиеся на ок-арыках растения. Борты ок-арыков должны быть обсажены хлопчатником вслед за их нарезкой.

Соблюдение указанной выше дифференциации основных элементов техники полива позволит обеспечить более равномерное увлажнение почвы установленной поливной нормой воды. Однако продолжительность полива будет различной. На участках, имеющих более выраженный уклон и плохую водопроницаемость, продолжительность полива будет больше, чем на участках, имеющих небольшой уклон и хорошую водопроницаемость почвы. В среднем продолжительность каждого полива на участках, имеющих плохую водопроницаемость, не должна превышать 25—35 часов, и на участках, имеющих хорошую водопроницаемость,—12—23 часа. Для того, чтобы закончить полив в указанный выше срок, необходимо хорошо следить за ходом полива каждой борозды, умело регулировать ток воды по каждой из них и не допускать недоливов и переполивов отдельных мест поливаемого участка.

СПОСОБЫ АРМИРОВАНИЯ ПОЛИВНЫХ БОРОЗД

Существующий в настоящее время во многих колхозах и совхозах способ армирования поливных борозд чиром (дерном) имеет много недостатков. При этом способе армирования поливных борозд не достигается равномерное распределение воды по бороздам: очень часто размер секундного тока воды в каждую борозду устанавливается больше необходимого и тогда неизбежно разрушение профиля борозды, эрозия почв и смыв питательных веществ и внесенных удобрений; в том же

случае, когда размер струи воды в борозду меньше необходимого, — увеличивается продолжительность полива и расход воды. Все это ухудшает качество полива и снижает производительность работы поливальщиков. Вместе с тем, низкое качество полива и неравномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы ухудшает качество послеполивной обработки и увеличивает тяговое усилие тракторов.

В условиях правильной организации водопользования, широкой механизации работ в хлопководстве на хорошо спланированных поливных участках открываются неограниченные возможности для повышения производительности труда поливальщиков. Большое значение в этом отношении имеет применение наиболее совершенных методов армирования поливных борозд и правильное распределение воды для обеспечения высокого качества полива на каждом участке. Этим условиям при поверхностном поливе по бороздам наиболее полно удовлетворяет армирование поливных борозд трубками, сифонами, щитками и другими средствами.

Армирование поливных борозд трубками, сифонами и щитками дает следующие преимущества:

1) достигается более равномерное распределение воды по бороздам и окончание полива по каждой из них в одно и то же время;

2) улучшаются условия труда поливальщиков и повышается его производительность;

3) создаются условия для более полного использования поливной воды, особенно в ночное время. Исключается опасность затопления полей и разрушения профиля отдельных борозд в ночное время;

4) обеспечивается более равномерное созревание почвы к обработке, улучшается качество и повышается производительность работы механизмов.

Армирование поливных борозд при помощи щитков, сифонов и трубок можно применять на большинстве участков независимо от уклона их поверхности и водопроницаемости почвы. Важно при этом правильно определить размер струи в борозду в зависимости от уклона участка и водопроницаемости почвы, не допуская смыва ее рыхлого слоя и разрушения профиля борозды. Щитки можно изготавливать из железа или дюралюминия шириной в 25—30 и высотой в 15—17 см. Угловое отверстие делается в виде угла в 45—60°, глубина выреза — 8—10 см. Размеры прямоугольного отверстия: ширина — 1,5—2 см, высота — 8—10 см.

Пропускная способность щитков с угловым вырезом в 45° при напоре в 4 см составляет 0,2, а при напоре в 6 см — 0,5 л/сек. При угловом вырезе в 60° струя будет соответственно около 0,3 и 0,8 л/сек.

При поливе со щитками легко регулировать размер струи. Так, при первых вегетационных поливах, когда водопроницаемость почвы высокая и расход воды в каждую борозду должен быть повышенным, напор воды перед щитком несколько увеличивают. В середине и конце вегетации хлопчатника, когда водопроницаемость почвы понижается, напор воды снижают, благодаря чему величина струи уменьшается.

Кроме того, полив при помощи щитков позволяет регулировать размеры поливной струи в процессе проведения каждого полива. В начале полива, когда нужна большая струя, в ок-арыке поддерживают сильный напор, а когда струя дойдет до конца борозды, напор воды в ок-арыке уменьшают с таким расчетом, чтобы пущенная вода в борозду полностью впитывалась по ее длине без сброса.

В том случае, когда по каким-либо причинам равномерное движение поливной струи по отдельным бороздам не достигается, требуется индивидуальная регулировка щитков. Ее также можно легко осуществить простым опусканием или поднятием щитков на соответствующих бороздах.

Трубки обычно изготавливаются из тонкого железа или жести; можно применять и гончарные, камышовые трубки и из других материалов. Длина трубок принимается в 35—40 см, диаметр — 1,5—2,5 см. Трубку устанавливают в дамбочке ок-арыка. Для этого поливальщик берет трубку обеими руками и вдавливают ее в землю против середины или сбоку поливной борозды. При этом надо, чтобы входное отверстие сообщалось с водой ок-арыка, а выходное отверстие находилось в борозде на уровне 4—6 см от ее дна.

Размер трубок определяется величиной струи в каждую борозду. Так, при струе в 0,1 л/сек диаметр трубки должен быть 1,6 см, 0,2 л/сек — 2,2 см, 0,3 л/сек — 2,8 см.

Сифоны — это гибкие и жесткие изогнутые трубки, изготавливаемые из резины и других материалов, длиной в 80—100 см. Пуск сифонов сводится к двум операциям: зарядке сифонов и их установке. Чтобы зарядить сифон, его опускают в воду; затем, придерживая концы сифона так, чтобы вода из него не выливалась, перекадывают один конец через дамбочку ок-арыка в поливную борозду, а второй конец остается в ок-арыке погруженным в воду. Расход воды при помощи сифонов примерно равен расходу воды при поливе трубками соответствующего диаметра.

Сифоны широко применяются на поливах хлопчатника и других культур в Америке. Они могут также найти широкое применение и у нас. Для этого необходимым условием является правильное водопотребление и строгое нормирование подачи воды на каждый поливаемый участок. Там, где существует переменная подача воды, и горизонт ее в оросителях ме-

няется, применение сифонов невозможно. В этом случае будет происходить автоматическая разрядка сифонов, что не облегчит, а затруднит полив.

Расход воды при поливах по трубкам и при помощи сифонов регулируется напором воды в ок-арыке. Чем больше напор воды в ок-арыке, тем больше будет расход каждого сифона и трубки. При снижении напора воды в ок-арыке расход каждого сифона и каждой трубки уменьшится.

Индивидуальная регулировка струи в каждую борозду трубками и сифонами затруднительна. Поэтому делают трубки и сифоны разного диаметра или устанавливают две-три трубки малого диаметра в каждой борозде. При необходимости уменьшения расхода воды в борозды в процессе полива число трубок или сифонов уменьшают. Все средства армирования поливных борозд должны являться инвентарем бригады, отвечающей за их правильное использование и сохранность. Это позволит улучшить технику полива хлопчатника и повысить производительность труда на поливе.

ПОЛИВ ПРИ ПОМОЩИ ПЕРЕНОСНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Существующий способ поверхностного полива по бороздам — наиболее трудоемкий и наименее механизированный процесс в системе ухода за хлопчатником.

На подготовку полей к поливу и его проведение тратится много ручного труда, который проходит в тяжелых антигигиенических условиях. Поэтому в решении задач дальнейшего крутого подъема хлопководства при сокращении затрат ручного труда важное значение имеет разработка и широкое внедрение в производство новых, наиболее совершенных способов полива, обеспечивающих резкое сокращение затрат ручного труда при экономном использовании оросительной воды.

Одна из основных задач дальнейшего совершенствования техники поверхностного орошения — улучшение водоподачи и водораспределения внутри поливных участков. Благоприятные условия для решения этой задачи создаются широким применением квадратно-гнездовых посевов с обработкой почвы в двух направлениях и тщательной планировкой орошаемых полей.

Колхозы и совхозы орошаемых республик за последние годы провели большую работу по укрупнению поливных участков и их планировке; создали новую оросительную сеть, позволяющую улучшить технику поверхностного орошения и сделать ее более производительной.

Между тем, применяемая в настоящее время многими колхозами и совхозами техника полива ничем не отличается от применявшейся в период начала создания колхозного строя.

Существующий бороздковый способ полива с густой сетью ок-арыков при армировании поливных борозд чимом, травой и другими материалами малопроизводителен и весьма трудоемок; он не полностью обеспечивает рациональное использование воды и проведение поливов в наиболее приемлемые сроки. Как правило, из-за низкой производительности труда поливальщиков, особенно при густой сети ок-арыков и неполного использования оросительной воды в дневное и в основном в ночное время, на значительной площади посевов хлопчатника поливы проводятся несвоевременно, чем наносится серьезный ущерб урожаю. Значительный ущерб урожаю наносится также потерей плодородной земли на поделку ок-арыков и временной оросительной сети, а также неравномерным увлажнением корнеобитаемого слоя почвы. В случае близкого залегания грунтовых вод такая техника полива очень часто приводит к их подъему и ухудшает мелиоративное состояние орошаемых земель. Густая сеть ок-арыков серьезно препятствует высокопроизводительной работе механизмов по уходу за хлопчатником.

В борьбе за дальнейшее повышение урожайности хлопчатника большое значение имеет полное использование водных запасов, безусловная ликвидация потерь плодородной площади земли, а также высокая производительность труда поливальщиков и работы механизмов. Этим условиям наиболее полно удовлетворяет автоматизация распределения воды по бороздам при помощи переносных трубопроводов, устанавливаемых взамен существующих ок-арыков и временной оросительной сети.

Для выяснения вопроса о возможности подачи и распределения воды при поливе хлопчатника с помощью трубопроводов в 1954 и 1955 гг. на Ак-Кавакской станции был проведен опыт, в котором взамен ок-арыков устанавливались металлические трубопроводы, длиной 21 м и внутренним диаметром 15 см. Трубопроводы состояли из нескольких легко соединяющихся звеньев. Для пуска воды в борозды устроены специальные отверстия на расстоянии, равном ширине междурядья. Расход воды в каждую борозду из отверстий регулировался заслонками, свободно передвигающимися в специальных пазах, укрепленных по краям каждого отверстия (рис. 3).

Испытание эффективности полива хлопчатника с помощью жестких переносных трубопроводов в сравнении с поливом при помощи ок-арыков проводилось на типичных сероземах с глубоким залеганием грунтовых вод. Для этого было выделено два участка площадью по 1,3 га каждый. На одном участке полив проводился с помощью переносных трубопроводов указанной выше конструкции, а на другом — из обычных ок-арыков по бороздам, армированных чимом.

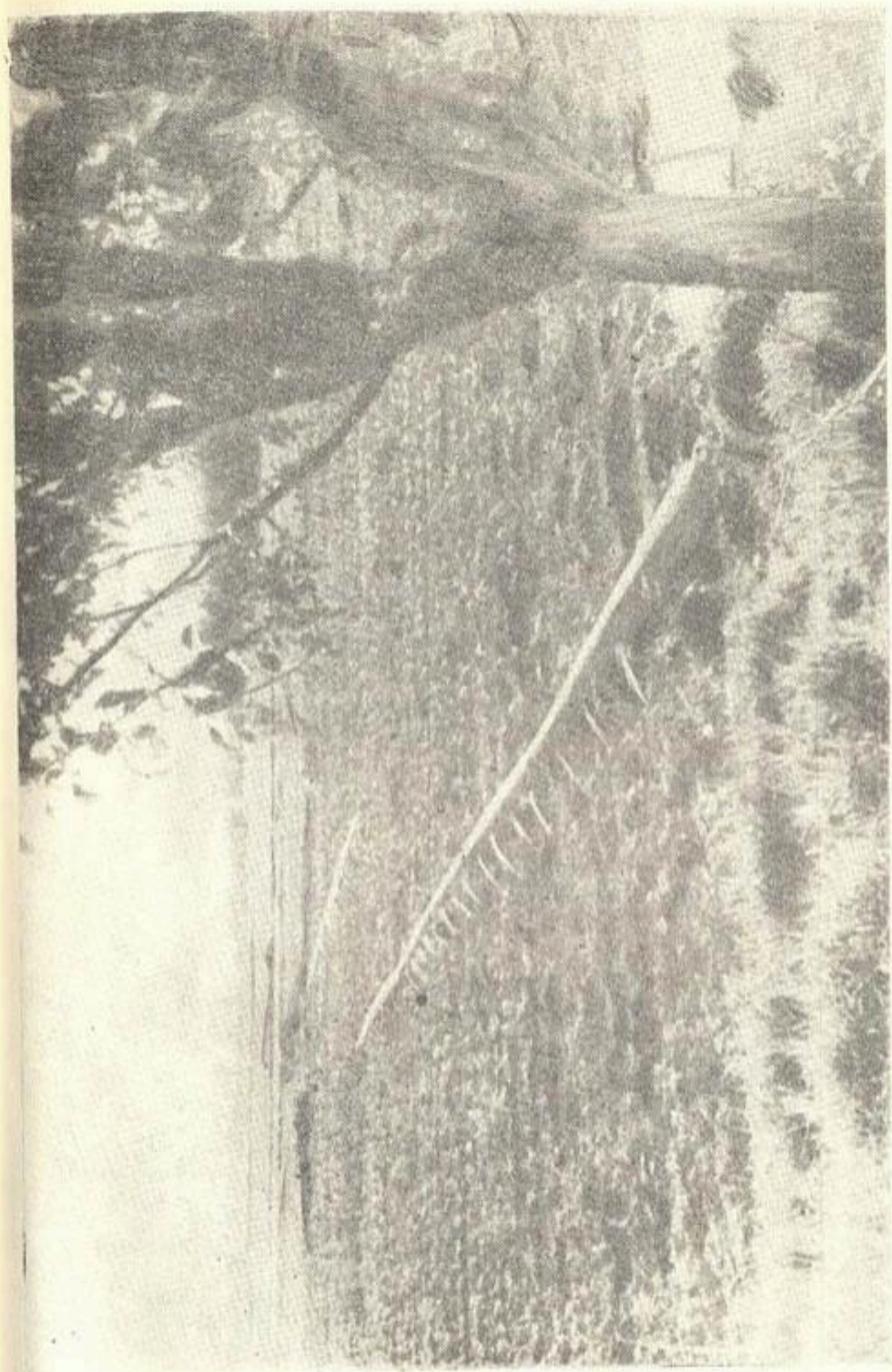


Рис. 3. Жесткий переносный трубопровод в работе.

Высота главного стебля, количество настоящих листочков, симподиальных ветвей и коробочек на одно растение

Метод полива	Год проведения опыта	На 1 июня		На 1 июля			На 1 августа			Количество коробочек на	
		высота главного стеб- ля, см	количество настоящих листочков	высота главного стеб- ля, см	количество симподи- альных ветвей	количество бутониз-	высота главного стеб- ля, см	количество симподи- альных ветвей	количество коробочек	1 сентября	16 сентября
Металлическими тру- бопроводами Обычный бороздоч- ный	1954	6,7	4,1	28,3	5,9	—	71,2	13,4	4,0	9,3	—
	•	7,0	4,1	35,9	5,5	—	67,6	13,5	3,9	8,9	—
	1955	8,9	3,5	32,0	6,4	10,2	72,0	14,2	5,1	9,6	10,1
	•	9,2	3,3	25,8	4,9	7,0	69,4	13,5	4,0	7,4	9,0

На этих участках в течение двух лет мы наблюдали за ростом и развитием растений в динамике, учитывали урожай хлопка-сырца по сборам и затраты труда на проведение поливов.

В табл. 5 приведены данные, характеризующие рост главного стебля, количество настоящих листочков и плодоношение в динамике.

Как видно из приведенных данных, по росту главного стебля и количеству настоящих листочков на одно растение по состоянию на 1 июня по вариантам опыта особых различий не имелось. Различия выявились в более поздний период, начиная с июля.

Характерно, что в варианте с поливом при помощи переносных жестких трубопроводов было более равномерное увлажнение почвы по длине участка. Благодаря этому растения развивались равномерно и обильно плодоносили.

В варианте с поливом при помощи металлических трубопроводов растения имели несколько больше коробочек, чем при обычном поливе по бороздам. При этом разница возрастала к концу вегетации. Так, если на 1 августа разница в пользу варианта полива при помощи металлических трубопроводов в 1954 г. составляла 0,1 коробочки (4 против 3,9) и в 1955 г. — 1,1 коробочки (5,1 против 4), то на 1 сентября 1954 г. она достигла 0,4 коробочки (9,3 против 8,9) и в 1955 г. 2,2 коробочки (9,6 против 7,4) на одно растение.

Учет урожая по сборам также показал преимущество полива с помощью металлических трубопроводов (табл. 6).

Таблица 6

Урожай хлопка-сырца, ц/га

Метод полива	Год проведения опыта	За один сбор	За два сбора	Всего собрано хлопка-сырца	Собрано хлопка из курака	Общий урожай
Металлическими трубопроводами	1954	20,3	36,0	45,1	4,0	49,1
Обычный бороздковый	"	15,6	36,0	45,7	4,1	49,8
Металлическими трубопроводами	1955	30,1	43,8	43,8	1,3	45,1
Обычный бороздковый	"	27,7	38,9	38,9	1,4	40,3

По общему урожаю хлопка-сырца преимущество в пользу полива с помощью металлических трубопроводов было лишь в 1955 г. В 1954 г. этот вариант опыта имел преимущество по урожаю хлопка-сырца лишь при первом сборе. Общий же урожай был несколько ниже по причине сильного увядания растений и опадения листьев, начиная с конца августа. На заболевших растениях коробочки раскрывались преждевременно, они имели недоразвитые семена и легкий вес.

Существенным элементом, определяющим эффективность изучаемого метода распределения воды по бороздам и подачи ее на поля, является затрата труда на подготовку участка к поливам и их проведение. Учет этих работ показал, что затраты труда на подготовку к поливу и его проведение при помощи переносных трубопроводов были примерно в 2—2,2 раза меньше, чем при поливах по ок-арыкам. В 1954 г. за восемь поливов они составляли 8,8 чел.-дней на 1га против 19,2 и в 1955 г. за семь поливов — 9,14 против 20,88. Как видно из данных табл. 7,

Таблица 7

Затраты рабочей силы поливальщика на подготовку и проведение поливов, чел.-дни

Метод полива	Год проведения опыта	Номер полива								За все поливы
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Металлическими трубопроводами	1954	2,88	1,15	1,14	0,96	1,15	0,39	0,39	0,39	8,8
Обычный бороздковый	"	6,15	2,12	2,12	2,12	2,50	1,15	0,77	2,31	19,2
Металлическими трубопроводами	1955	2,60	1,35	1,73	1,15	0,77	0,77	0,77	—	9,14
Обычный бороздковый	"	8,56	2,89	2,69	2,12	1,54	1,54	1,54	—	20,88

самая большая разница по затратам труда была при первом поливе, так как при обычном поливе в это время проводится оправка ок-арыков и оголовков поливных борозд после нарезки их

тракторными культиваторами, разноска чима, армирование поливных борозд и другие работы. Все эти операции при поливах с помощью переносных трубопроводов исключаются полностью. Здесь несколько повышенные затраты труда имеют место на установку переносных трубопроводов. Однако несмотря на то, что эта работа проводилась вручную, затраты труда были меньше, чем на подготовительных работах при поливах по бороздам с помощью ок-арыков.

В последующем затраты труда на подготовку участков к поливам и их проведение уменьшаются и разница между методами полива сокращается, но преимущество сохраняется за поливом при помощи переносных металлических трубопроводов.

Точный учет расхода воды при поливах показал, что за счет более равномерного распределения ее по поливным бороздам удается обеспечить достаточное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы меньшим количеством воды. Одновременно сокращается продолжительность поливов. В нашем опыте при поливах с помощью металлических трубопроводов продолжительность их в 1954 г. составляла 86 час. 38 мин. и в 1955 г. — 80 час. 23 мин., а при обычном поливе при помощи ок-арыков она равнялась 94 час. 34 мин. и 82 час. 44 мин., т. е. разница составила 7 час. 56 мин. и 2 час. 21 мин.

Большим преимуществом полива с помощью переносных трубопроводов является то, что в зависимости от водопроницаемости почвы количество их по длине участка может быть различным. При первых поливах, когда водопроницаемость почвы высокая, можно расставлять большее количество трубопроводов и полив проводить по небольшой длине борозды, а при последующих поливах, когда водопроницаемость почвы резко снизится, количество их можно резко уменьшить и полив проводить по длинным бороздам. Установка трубопроводов должна проводиться с учетом рельефа участка, при этом следует обеспечить командное их положение по отношению к поливаемой части участка и сохранение растений в местах их укладки. Отверстия для полива каждого междурядья нужно установить с учетом изменившейся при посеве их ширины.

Внедрение в производство переносных трубопроводов вместо ок-арыков и временной подводящей оросительной сети исключит необходимость создания этой сети на полях, на устройство которой отчуждается более 2—3% плодородной площади орошаемых земель. Исключается также необходимость применения чима и других материалов для армирования оросительной сети, ок-арыков и оголовков поливных борозд. Ликвидация ок-арыков расширяет также возможности меха-

низации всех процессов по уходу за посевами. В нашем опыте затрата тракторо-часов в 1954 г. на проведение четырех культиваций, трех подкормок хлопчатника минеральными и органическими удобрениями и на одну нарезку поливных борозд составляли 92,2% от затрат, произведенных на участке, где хлопчатник поливался обычным бороздковым способом с помощью ок-арыков.

Применение переносных трубопроводов взамен ок-арыков и временной оросительной сети имеет также большое значение для правильной организации поливов, применения очередного водопользования, обеспечения слаженной работы поливальщиков. При этом имеется возможность сосредоточенно подавать воду по укрупненным участкам, что резко сокращает протяженность одновременно действующей оросительной сети и снижает потери воды на испарение и фильтрацию в глубокие горизонты почвы.

Сосредоточенная подача воды обеспечивает одновременное проведение поливов по всей длине укрупненного участка на возможно большей его площади, позволяющей производительно использовать механизмы на работах по уходу за хлопчатником, особенно на поперечных обработках почвы при квадратно-гнездовых посевах. Это позволяет лучше организовать работу внутри бригад и колхозов, делает труд колхозников и рабочих совхозов более производительным и целеустремленным.

В период с 1955 по 1959 г. испытывались на поливе гибкие трубопроводы конструкции Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации (ВНИИГиМ), заменяющих ок-арыки и временную подводящую оросительную сеть. По принципу работы указанное устройство ничем не отличается от описанных выше жестких металлических трубопроводов. Применением гибких трубопроводов сделана попытка механизировать такие процессы как раскладка трубопровода и его сборка при помощи трактора и намоточного устройства. Для механизированной сборки и разборки трубопроводов, а также транспортирования их явилась необходимость замены жестких трубопроводов мягкими с использованием пластифицированной ткани, покрытой лаком.

Немногочисленные отрывочные испытания, проведенные в течение четырех лет в различных условиях, показали, что преимущества от замены жестких, переносных, легко собираемых и разбираемых трубопроводов мягкими не выявлены. Обнаружено много недостатков, значительное количество которых устранить пока не представилось возможным.

1. Механизированная раскладка и сборка трубопроводов в большинстве случаев определяет необходимость заезда

трактора на поле, на котором повреждается большое количество растений. Количество повреждаемых растений очень часто равно количеству растений на площади, отчуждаемой на устройство ок-арыков и временной оросительной сети.

2. При любом способе механизированной раскладки трубопроводов исключается возможность расположения отверстий для выпуска воды в одной плоскости. Многие из них находятся в верхней части трубопровода, и выходящая из них струя воды не попадает в борозду, а разбрызгивается, создавая затопление по всей трассе трубопровода. При разбрызгивании воды из отверстий возможно также повреждение отдельных растений и их смыв.

3. Сборка трубопровода при помощи механизмов возможна после наступления спелости почвы. До этого времени трубопроводы находятся на политом участке без использования для полива. Это ограничивает возможную площадь полива с помощью трубопроводов и удорожает стоимость его. Предложения сборки трубопроводов другими способами без заезда трактора на поле затруднительны, так как в ряде случаев неизбежно заиливание трубопроводов взвешенными частицами, находящимися в воде, и их повреждение.

4. Отсутствие приспособления для регулировки струи воды в борозды исключает возможность равномерного полива, уменьшения общего водопотребления и особенно сокращения потерь воды на сброс. Это же обстоятельство в ряде случаев может вызвать эрозию почв, смыв удобрений и затопление отдельных мест полей, особенно при их недостаточной планировке.

5. Беспорядочный выпуск воды из отверстий, создающий переувлажнение почвы по всей трассе трубопровода, не улучшает гигиенические условия работы поливальщиков при регулировании подачи воды в борозды. Передвижение поливальщика по трубопроводу исключается из-за мягкой его консистенции и переменной упругости. Поэтому поливальщик при регулировании воды по бороздам вынужден все время ходить по переувлажненной почве, в грязи. Все эти недостатки полностью исключаются при использовании для полива жестких или мягких легко собираемых и разбираемых трубопроводов, состоящих из небольших секций и снабженных специальными регулирующими приспособлениями для пуска воды в борозды.

6. Громоздкость мягких трубопроводов системы ВНИИГиМ и указанные выше недостатки даже при механизации раскладки и сборки их не обеспечивают повышения производительности работы поливальщиков (табл. 8).

Как видно из данных табл. 8, производительность одного поливного устройства колебалась от 1,2 до 2,0 га в сутки, ча-

совая производительность составила 0,05—0,08 га, а средняя производительность поливальщика равна 0,64 га, т. е. практически она равна производительности поливальщика при обычном бороздковом поливе с помощью ок-арыков.

Таблица 8

**Производительность поливного устройства
гибких трубопроводов конструкции ВНИИГим
(данные САИМЭ)**

Номер участка	Номер полива	Площадь, поливаемая трубами, га	Продолжительность полива, час.	Производительность, га			Примечание
				устройства за сутки	устройства за один час	одного поливальщика	
37	1	7,14	146,0	1,18	0,049	0,58	Часть площади поливалась обычным способом
8-а	1	6,30	126,0	1,20	0,050	0,60	
8-а	2	4,70	80,0	1,42	0,059	0,71	
12	1	2,51	30,5	1,98	0,082	0,9	
12	2	2,51	48,0	1,26	0,052	0,63	
4	1	2,47	46,5	1,27	0,053	0,64	

Проведенных испытаний крайне недостаточно для того, чтобы дать окончательную оценку различным методам распределения воды по бороздам. Однако и полученные материалы дают основание считать, что подачу воды из ок-арыков следует заменять подачей из других приспособлений, обеспечивающих автоматическое распределение воды по поливным бороздам. Необходимо создавать трубопроводы, состоящие из нескольких секций, каждая длиной не более 8—10 м. Секции должны иметь герметические соединения, быстро и легко собираться при поливе и транспортировке. Транспортировку трубопроводов нужно проводить на легкой тележке по типу тележки, применяемой в Америке (рис. 4). Для устройства легко собираемых трубопроводов, заменяющих ок-арыки и временную оросительную сеть, можно использовать дюралюминий, железо и различные легкие сплавы, полиэтилен, синтетические материалы, пластифицированную ткань и др.

Временные оросители также устраиваются из этих материалов. В ряде случаев вместо временной оросительной сети можно устраивать постоянную оросительную сеть с заделкой ее в глубокие горизонты почвы. Это позволяет свободно передвигать орудия и механизмы в любом направлении поля. В этом случае пуск воды и подключение переносных трубопроводов для полива производится установленными на определенном расстоянии от этих оросителей гидрантами.

Бороздковый полив при помощи переносных трубопроводов различной конструкции можно широко применять на всех хорошо спланированных поливных участках, независимо от водопроницаемости почвы, с уклоном поверхности не менее 0,003—0,005. При поливе на участках, имеющих меньший уклон, требуются дополнительные затраты на создание напора

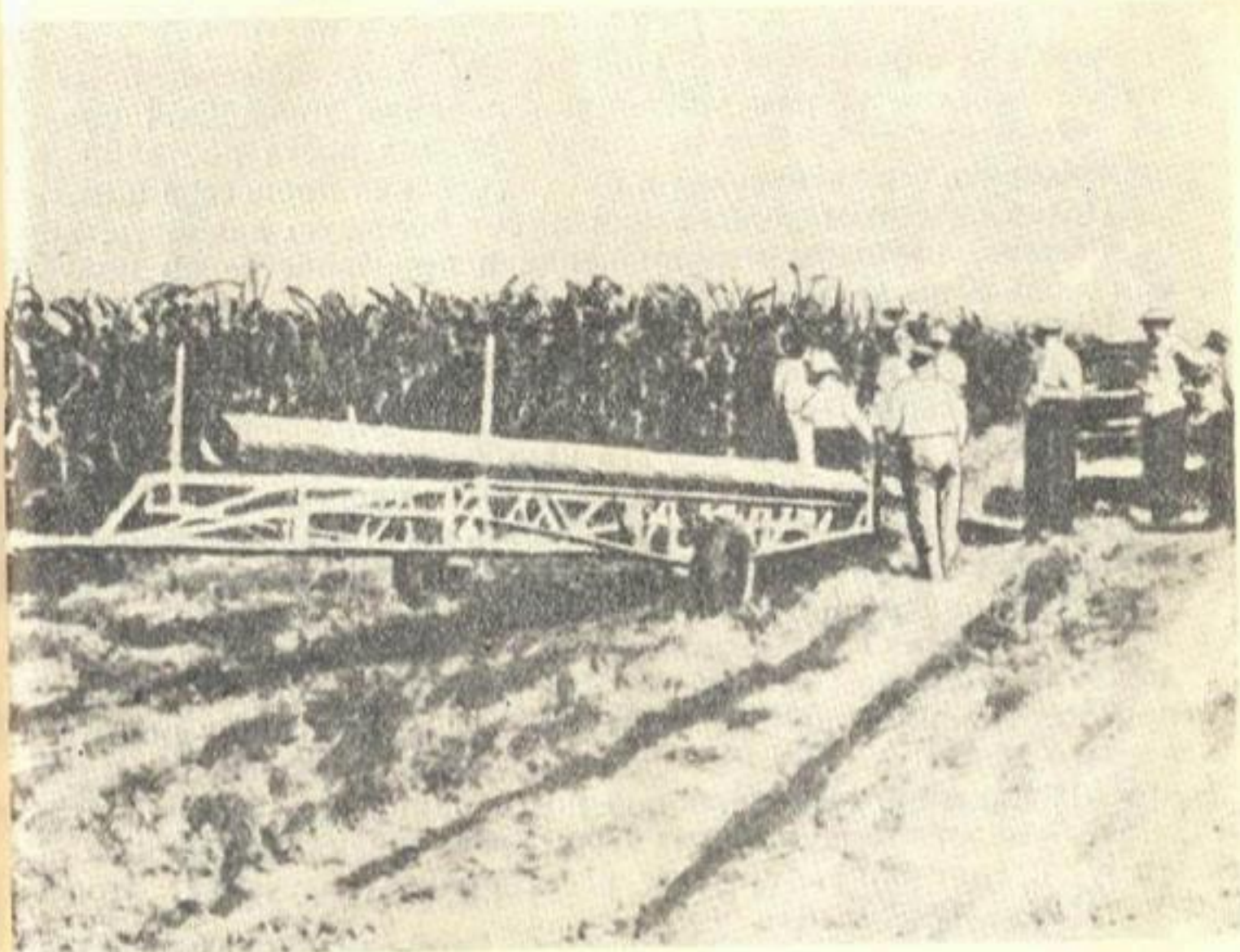


Рис. 4. Тележка для перевозки сборных трубопроводов.

воды для нормальной работы трубопроводов, что в ряде случаев будет не рациональным. На таких участках лучше проводить обычный полив по бороздам или же применить дождевание.

ПОЛИВ ДОЖДЕВАНИЕМ

В настоящее время наиболее полная механизация полива возможна при помощи дождевания. Этот способ полива имеет целый ряд технических, организационных и агротехнических преимуществ. С технической стороны он превращает один из наиболее трудоемких ручных процессов в хлопководстве в разновидность индустриального труда. Тяжелый ручной труд почти полностью заменяется трудом высококвалифицирован-

ных технически грамотных работников. Улучшаются условия работы и повышается производительность труда рабочих и колхозников. Представляется возможным лучше организовать труд и использовать механизмы на всех работах по уходу за растениями и на уборке урожая; создаются условия для совмещения некоторых работ — дефолиации и подкормки хлопчатника при более высоком качестве их проведения. Наряду с этим, поливы способом дождевания имеют целый ряд агротехнических преимуществ. При поливе дождеванием, помимо увлажнения почвы, увлажняются также приземной слой воздуха и растения. Это изменяет условия роста растений и протекание биологических и биохимических процессов в них.

Полив способом дождевания имеет большую давность, но наибольшее изучение и применение в производстве он получил лишь в последние годы.

Изучение дождевания в условиях Средней Азии начато с 1928—1930 гг. Первые опыты были проведены с помощью малопродуктивных машин при весьма несовершенной методике, а поэтому они не могли дать каких-либо определенных результатов. Наиболее удачные опыты были проведены в последнее десятилетие, когда промышленность изготовила высокопродуктивные дождевальные машины, отличающиеся хорошей структурой дождя и другими показателями.

При орошении дождеванием вода подается на поля в виде дождя посредством особых разбрызгивающих воду агрегатов, приспособлений и дождевальных машин, работающих под напором и берущих воду из напорных трубопроводов или из открытых каналов. Особенностью дождевания является то, что оно оказывает воздействие на все условия жизни растений. Поэтому представляет интерес всестороннее изучение этого

Таблица 9

Объемный вес и скважность почвы после поливов

Горизонт почвы, см	Дождевание		Полив по бороздам	
	объемный вес	скважность	объемный вес	скважность
0—10	1,24	54,07	1,14	55,90
10—20	1,29	52,22	1,35	50,00
20—30	1,33	50,74	1,38	48,77
0—30	1,29	52,34	1,29	52,22

способа полива. В 1956 г. на Ак-Кавакской опытной станции под руководством автора изучался объемный вес и скважность почвы при поливах дождевальной машиной ДДП-30С (табл. 9).

Как видно из данных табл. 9, при поливах дождеванием лишь в слое 0—10 см объемный вес почвы был несколько больше, чем при поливах по бороздам. Это произошло в связи с распылением агрегатов почвы под влиянием значительной интенсивности дождя. В более глубоких горизонтах почвы объемный вес ее был несколько меньше, чем при поливе по бороздам. В соответствии с объемным весом находилась и скважность почвы. В среднем же в горизонте 0—30 см скважность почвы и объемный вес ее были примерно одинаковыми.

В 1958 г. в опытах на дождевальной станции изучалось влияние различной интенсивности дождя и поливной нормы на объемный вес почвы (табл. 10).

Таблица 10

Объемный вес почвы при различной интенсивности дождя и поливной нормы

Горизонт почвы, см	Норма 514 м ³ /га, интенсив- ность 0,13 мм/мин		Норма 690 м ³ /га, интенсив- ность 0,17 мм/мин		Норма 210 м ³ /га, интенсив- ность 0,11 мм/мин		Норма 300 м ³ /га, интенсив- ность 0,15 мм/мин	
	до по- лива	после по- лива	до по- лива	после по- лива	до по- лива	после по- лива	до по- лива	после по- лива
0—5	1,12	1,38	1,14	1,20	1,08	1,21	1,08	1,07
5—10	1,17	1,28	1,15	1,33	1,16	1,22	1,16	1,13
10—20	1,32	1,34	1,39	1,47	1,28	1,23	1,31	1,40
20—30	1,31	1,35	1,24	1,36	1,34	1,27	1,26	1,24
30—40	1,31	1,41	1,37	1,35	1,38	1,41	1,23	1,27
0—40	1,26	1,35	1,25	1,34	1,25	1,27	1,21	1,28

Из результатов этого опыта видно, что после полива дождеванием, так же как и после полива другими способами, объемный вес почвы несколько повышался. Однако степень воздействия на изменение плотности почвы и ее объемного веса не одинакова, и зависит она от интенсивности дождя и величины поливной нормы.

Как правило, повышение интенсивности дождя и увеличение поливной нормы усиливают разрушение агрегатов почвы и ее уплотнение. При этом увеличение поливной нормы сказывается на уплотнении почвы не только в слое 0—10 см, но и в более глубоких ее горизонтах. Так, при поливной норме в 514 и 690 м³/га при интенсивности дождя равной 0,13 и 0,17 мм/мин объемный вес в среднем по горизонту 0—40 см увеличился с 1,26 до 1,34—1,35, т. е. почти на 0,1. При этом увеличение объемного веса имело место по всему горизонту почти в одинаковой мере. При поливной норме 210 и 300 м³/га, где интенсивность дождя была равной 0,11 и 0,15 мм/мин, объемный

вес после полива также увеличился, но в значительно меньшей мере, чем при более высоких поливных нормах и большей интенсивности дождя. В данном случае до полива объемный вес был равен 1,25—1,21, а после полива он стал равным 1,27—1,28, т. е. увеличился на 0,02—0,07, что в среднем в два раза меньше, чем при более высоких поливных нормах и большей интенсивности дождя.

Полив дождеванием меньшей интенсивности дождя имеет и другие положительные стороны. В этом случае создаются лучшие условия для постепенного впитывания влаги почвой с меньшими потерями ее на сброс, исключаются резкие колебания воздушного и теплового режимов почвы, создаются лучшие условия для нормальной биологической деятельности почвы и улучшения питательного режима растений.

Размер поливных норм имеет большое значение для увлажнения корнеобитаемого слоя и улучшения мелиоративного состояния земель. Чем больше дается поливная норма, тем на большую глубину увлажняется почва. Так, при поливной норме 510—602 м³/га в первый час после полива был увлажнен слой почвы на глубину до 45—50 см, при поливной норме 250—260 м³/га — до 20—30 см. После окончания полива за счет нисходящих токов воды происходило постепенное увлажнение более глубоких горизонтов почвы. В ряде случаев на вторые сутки после полива увлажняемый слой почвы увеличивался примерно в полтора раза и более.

В данном опыте на вторые сутки после полива равномерное увлажнение почвы достигало: в первом случае 65—70 см и во втором — 30—40 см.

Полив дождеванием позволяет регулировать режим грунтовых вод и мелиоративное состояние земель.

Многолетняя практика орошаемого земледелия показывает, что при обычных бороздковых поливах в период вегетации уровень грунтовых вод резко поднимается. Наиболее высокий уровень грунтовых вод имеет место в июле и августе, и только в последующий период он постепенно снижается.

Резкий подъем уровня грунтовых вод вызывает реставрацию засоления, а в ряде случаев заболачивание и выпадение земель из сельскохозяйственного оборота.

Наблюдения за режимом грунтовых вод в течение ряда лет показали, что при дождевании, в отличие от бороздкового полива, исключается подъем их уровня и при умелом регулировании поливного режима и его норм происходит постепенное снижение уровня грунтовых вод и их опреснение. Так, в опыте совхоза «Пахта-Арал» за 1956 г. на участке, где поливы проводились дождеванием, по состоянию на 28 июня грунтовые воды находились на глубине 263 см, к 3—20 июля они снизи-

лись до 281—297 см, а к 6—28 августа — до 300—320 см; в опыте 1957 г. были получены следующие данные: 26 апреля и 11 июня грунтовые воды находились на глубине 145—180 см, а 26 июля и 8 августа они понизились до 190—237 см. Аналогичные данные были получены в 1958 г., а также в других опытах предшествующих лет.

Постепенное снижение уровня грунтовых вод при дождевании уменьшает восходящие капиллярные токи и возможность реставрации засоления.

Правильное регулирование режима влажности почвы и размера поливных и оросительных норм при дождевании может создать условия для постепенного опреснения грунтовых вод и рассоления почв. Важным условием при этом является поддержание необходимой влажности корнеобитаемого слоя, обеспечивающей нормальное развитие растений и предотвращение восходящих капиллярных токов от грунтовой воды. В этом случае растения наравне с использованием оросительной воды будут потреблять грунтовую влагу, не допуская испарения ее с поверхности почвы. Количество используемой грунтовой влаги растениями будет зависеть от мощности их развития, водно-физических свойств почвы и многих других природных факторов. При этом, чем больше растения будут использовать грунтовую влагу, тем с большей силой будет понижаться уровень грунтовых вод. Такой процесс на землях, подверженных засолению, может создать постепенное накопление солей на определенной глубине почвы. Задача будет заключаться в том, чтобы в последующий период обеспечить удаление этих солей в более глубокие горизонты и не допустить подъем их к поверхности почвы. Это может быть достигнуто своевременным проведением промывных поливов всех засоленных земель, имеющих хорошо действующую коллекторно-дренажную сеть. Качество промывок таких земель будет достаточно высоким, так как в период их проведения грунтовые воды находятся на значительной глубине.

В ряде опытов, проведенных в различных условиях, была доказана возможность сокращения затрат оросительной воды при некотором повышении урожайности хлопчатника. По данным Е. Г. Петрова и П. Н. Демидова, орошение дождеванием сократило расход воды на 20% против полива по бороздам. В опытах совхоза «Пахта-Арал» в отдельные годы расход воды сокращался в полтора и даже в два раза (табл. 11).

Многолетний опыт показал, что при дождевании урожай хлопчатника не снижается, а несколько повышается.

Аналогичные данные были получены в опытах, проведенных Узбекской дождевальной опытной станцией под руководством кандидата сельскохозяйственных наук Н. Н. Нечаева в период с 1952 по 1958 г. включительно (табл. 12).

Оросительная норма воды и урожай хлопчатника при поливах дождеванием и по бороздам

Год проведения опыта	Площадь под опытами, га	Способ полива	Оросительная норма		Урожай	
			м ³ /га	в % к поливу по бороздам	ц/га	%
1951	56,0	Дождеванием	2070	49	43,0	103
	38,0	По бороздам	4246	100	41,9	100
1952	40,5	Дождеванием	—	—	35,2	104
	54,0	По бороздам	—	—	33,9	100
1953	40,5	Дождеванием	—	—	27,0	117
	54,0	По бороздам	—	—	23,0	100
1956	558,3	Дождеванием	1650	75	40,6	102
	496,6	По бороздам	2211	100	39,9	100
1957	812,0	Дождеванием	—	—	32,4	101
	331,0	По бороздам	—	—	32,1	100

Таблица 12

Урожай хлопчатника и расход воды при поливах дождеванием и по бороздам

(данные Узбекской дождевальной опытной станции)

Год проведения опыта	Краткая характеристика почвы опытного участка	Способ орошения	Оросительная норма воды, м ³ /га	Урожай хлопка-сырца, ц/га
1952	Темные сероземы, незасоленные	Дождеванием	4540	36,6
		По бороздам	9150	35,4
1953	То же	Дождеванием	4719	32,0
		По бороздам	9069	33,0
1954	"	Дождеванием	5000	35,0
		По бороздам	9247	26,0
1955	"	Дождеванием	5500	32,4
		По бороздам	3950	30,9
1956	"	Дождеванием	4929	36,2
		По бороздам	9261	34,5
1957	"	Дождеванием	2543	31,8
		По бороздам	4450	32,9
1958	"	Дождеванием	3256	38,0
		По бороздам	4725	35,0

На опытах, проведенных Узбекской дождевальной опытной станцией, кроме повышения урожайности при относительно меньших затратах оросительной воды, наблюдалось значительное ускорение созревания хлопчатника. Технологические свойства волокна не ухудшились, и показатели его вполне соответствовали установленному стандарту для сорта 108-Ф.

В опыте Ак-Кавакской опытной станции, проведенном в 1956 г. под руководством автора, при поливе машинной ДДП-ЗОС (рис. 5), расход воды сокращался до $6349 \text{ м}^3/\text{га}$ против $7454 \text{ м}^3/\text{га}$ при поливе по бороздам. При этом в отличие от опытов совхоза «Пахта-Арал» в Узбекской дождевальной опытной станции в этом опыте при дождевании урожай хлопчатника был несколько ниже, чем при поливе по бороздам.

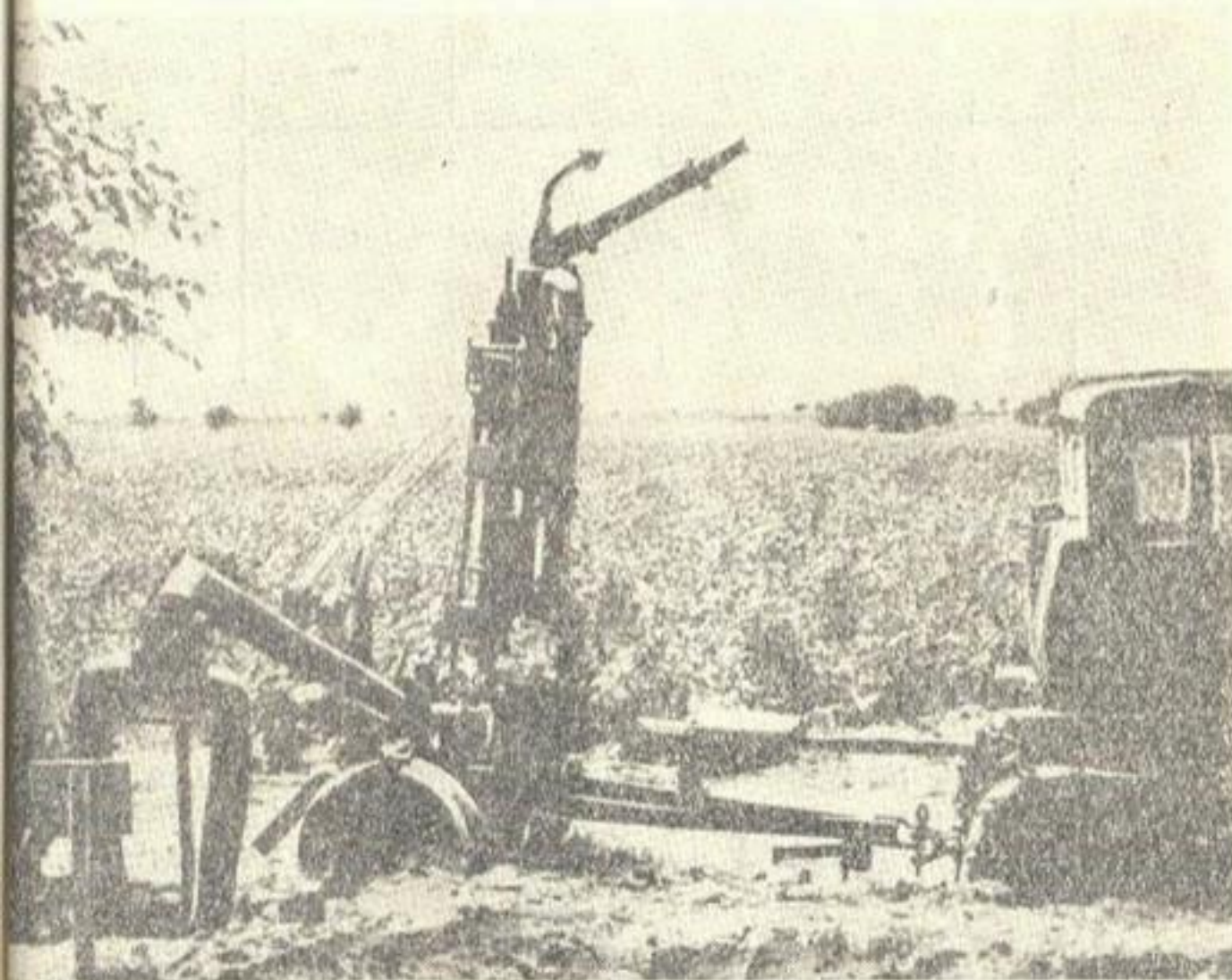


Рис. 5. Дальнеиструйная дождевальная прицепная машина ДДП-ЗОС.

В опыте Киргизской опытной станции, проведенном в 1957 г. аспирантом Ф. М. Саттаровым под руководством автора, дождевание обеспечило некоторое повышение урожая, а также экономию поливной воды (табл. 13).

Из данных табл. 13 также видно, что при поливе дождеванием резко ускоряется созревание коробочек и повышается

урожай первых сборов. Аналогичные данные были получены совхозом «Пахта-Арал» в опыте, проведенном Узбекской дождевальной станцией, и в других опытах. Отмеченная закономерность имеет большое значение, так как, кроме увеличения урожая первых сортов, позволяет убрать его в более ранний срок и этим обеспечить своевременное освобождение полей для проведения зяблевой вспашки и других осенне-зимних работ.

Таблица 13

Оросительная норма и урожай хлопчатника при поливах дождеванием и по бороздам

Вариант опыта	Способ полива	Полученная схема полива	Оросительная норма, м ³ /га	Урожай, ц/га	
				первый сбор	общий
1-й	Дождеванием	2—6—0	3636	11,3	26,6
2-й		1—5—0	2709	10,1	23,6
3-й	Два первых полива дождеванием, остальные—по бороздам	2—4—0	4505	4,1	27,9

Важной особенностью дождевания является также и то, что при этом способе создаются поливные карты строго прямоугольной формы с оросительной сетью, расположенной параллельно на точно установленном расстоянии. Причем, оросительная сеть может строиться в выемке без создания командного положения по отношению орошаемого поля. Это обстоятельство упрощает строительство оросительной сети и уменьшает объем земляных работ.

Дождевание получило широкое распространение в Италии, США и других зарубежных странах. В Соединенных Штатах Америки в 1957 г. дождеванием орошалось около одного миллиона гектаров. В колхозах и совхозах нашей страны в 1957 г. дождевание применено лишь на 48,8 тыс. га.

Несмотря на небольшую общую площадь, орошаемую способом дождевания, отдельные хозяйства применяют его на больших площадях и получают высокую эффективность.

В овощном совхозе «Кряж», Куйбышевской области, восемь дождевальных агрегатов ДДА-100 используются на орошении овощных, пропашных культур, картофеля и трав на площади, превышающей 900 га, в течение более 20 лет. При этом совхоз получает урожай овощных культур в 2—3 раза больше.

чем при обычном поверхностном орошении. За последние десять лет в совхозе «Кряж» при поливе дождеванием получены следующие урожаи: капусты — по 400—700 ц, помидоров — 200—500 и картофеля — 300—500 ц с каждого гектара.

В районе г. Магнитогорска, начиная с 1956 г., более 2000 га овощных культур ежегодно орошается дождеванием. В хозяйствах, применявших дождевание, получен средний урожай картофеля 180—250 ц/га, против 40—50 ц/га без полива, капусты — 400—500 ц, огурцов и помидоров — по 180—200 ц/га. Широкое внедрение дождевания в этих районах позволило избавиться от засухи и создать устойчивую базу для снабжения овощами рабочих Магнитогорского металлургического комбината. Полив овощных культур дождеванием получил большое распространение во многих засушливых и полузасушливых районах Центрально-Черноземной области, Украины и других республик.

Дождевание хлопчатника широко применяется в совхозе «Пахта-Арал», Южно-Казахстанской области. В 1959 г. здесь 1600 га хлопчатника и более 400 га трав было орошено указанным способом.

В течение ближайших лет руководство совхозов проектирует применить полив дождеванием на всей площади (10 тыс. га).

Полный переход на полив дождеванием всей посевной площади совхоза обеспечит ряд преимуществ. По данным исследований, для хлопчатника в условиях совхоза «Пахта-Арал» нужно в среднем провести три полива нормой по 500 м³/га. Одним дождевальным агрегатом марки ДДА-100М за сутки поливается в среднем 12 га при затратах 5 чел.-дней. Для полива дождеванием всей площади потребуется 12,5 тыс. чел.-дней и 15 млн. м³ воды.

При обычном поверхностном поливе по бороздам средняя выработка поливальщика составляет около 0,6 га и оросительная норма — около 2750 м³/га. Для полива 10 тыс. га требуется около 42 тыс. чел.-дней и 27,5 млн. м³ воды.

Таким образом, применение дождевания дает экономию 29,5 тыс. чел.-дней и 12,5 млн. м³ воды, за счет которой можно будет дополнительно полить около 8 тыс. га других посевов.

Об эффективности дождевания говорят и другие авторы. Так, П. И. Денисов и П. П. Шубладзе отмечают, что в проекте Быковской оросительной системы, Сталинградской области, с площадью орошения 12 тыс. га при зерновом направлении хозяйства и применении дождевания затраты труда на работы, связанные с поливом, определены в размере 2,45 чел.-дня, или 74 руб. на 1 га за сезон против 5,6 чел.-дня и 168 руб на 1 га по варианту проекта с самотечным орошением. Себестои-

мость одного центнера пшеницы определена 24,2 руб., кукурузы — 18,2, овощей — 25—25,2, картофеля — 15,7, кормовых корнеплодов — 4,3, фруктов — 32,1 и люцерны на сено — 9,2 руб. за один центнер.

Расчеты этих авторов по строительству некоторых оросительных систем и фактические результаты освоения действующих оросительных систем свидетельствуют о высокой экономической эффективности применения дождевания (табл. 14).

Таблица 14

Примерные технико-экономические показатели и эффективность орошения сельскохозяйственных культур при дождевании и поверхностном способе полива

Показатель	Единица измерения	Хлопковое направление хозяйства		Зерновое направление хозяйства	
		дождевание	поверхн. орошение	дождевание	поверхн. орошение
Общие капиталовложения	руб. на 1 га	12980	17930	4700	6640
В т. ч. строительство	"	9430	14430	3500	5590
На сельхозосвоение	"	3550	3500	1200	1050
Ежегодные эксплуатационные затраты	"	2923	3247	724	762
Валовой доход от урожая культуры	"	7200	6450	2250	1880
Чистый доход	"	4277	3203	1100	704
Период окупаемости капиталовложений	лет	3	5,5	4,2	9,4
Затраты труда	чел.-дней на 1 га	50,0	67,0	8,1	14,8
Затраты труда на возделывание 1 ц	чел.-дней	1,50	2,23	0,27	0,59

Удельные показатели капиталовложений в строительство дождевальных оросительных систем снижаются по сравнению с капиталовложениями в строительство оросительных систем при поверхностном способе полива в хлопковом хозяйстве на 28% и в зерновом хозяйстве — на 29%.

Имеющиеся материалы по испытанию дождевания дают возможность более правильно определить условия его наибольшей эффективности. Мы считаем, что дождевание может найти широкое применение на луговых, лугово-болотных землях с близким залеганием пресных грунтовых вод, имеющих

хорошие капиллярные свойства, где основным источником орошения для хлопчатника и других культур является грунтовая вода.

В тех районах, где на почвах с близким залеганием пресных грунтовых вод имеется хороший приток извне, можно использовать их для дождевания, не прибегая к дополнительной подаче воды из других источников. В этом случае потребуется устройство оросительной сети такой глубины, при которой возможно было бы, во-первых, поддерживать необходимый горизонт воды на участке, обеспечивающий хорошее увлажнение корнеобитаемого слоя и, во-вторых, достаточный приток воды в количестве, необходимом для проведения полива дождеванием на подкомандной площади.

Дождевание может найти широкое применение также на слабозасоленных землях, где при высокой культуре земледелия не потребуется проводить обычные промывные поливы, а также на участках, имеющих пересеченный рельеф местности, преимущественно в предгорных и горных районах. Дождевание можно применять на поливе хлопчатника, овоще-бахчевых, огородных культур и картофеля. Внедряя дождевание там, где возможно обеспечить его высокую эффективность, следует одновременно с этим усилить исследовательскую работу в различных условиях по совершенствованию методов его применения на основе высокой экономичности.

Для орошения сельскохозяйственных культур способом дождевания отечественной и зарубежной промышленностью было изготовлено много различных марок дождевальных машин.

При конструировании этих машин за границей ставились две главные задачи: экономия поливной воды и улучшение качества полива. Особенностью всех типов дождевальных машин, созданных в капиталистических странах, является малая их производительность, ограниченная количеством расходуемой воды в пределах 20—30 л/сек. Эти машины рассчитаны на удовлетворение потребностей фермерского хозяйства, площадь орошаемых угодий которого достигает не более 30—50 га.

По литературным данным, из зарубежных машин наибольшего внимания заслуживают самоходная установка «Валлей», применяемая в США, и среднеструйная дождевальная установка «Ролленд Бергинг», применяемая в Германии.

Самоходная установка «Валлей» состоит из 13 секций, смонтированных на двухколесных тележках велосипедного типа, соединенных одним дождевальным трубопроводом длиной до 400 м. Дождевательный механизм вращается по окружности вокруг гидранта закрытой оросительной сети. Установка передвигается с помощью поршневого гидравлическо-

го двигателя, в котором используется напор воды, подаваемой для полива. При расходе воды 35 л/сек установка с одной позиции поливает площадь до 50 га. Это соответствует ее сезонной производительности и поэтому переставлять машину на другое место не требуется.

Среднеструйная дождевальная установка «Ролленд Бергинг» состоит из трубы диаметром 108 мм и длиной 220 м, опирающейся на одноколесные опоры. Установка действует позиционно, через среднеструйные насадки и перемещается с одной позиции на другую на одноколесных опорах с помощью бензинового двигателя, установленного посредине трубы.

В нашей стране за последние 15—20 лет разработано и испытано более 20 различных типов дождевальных машин, но не все они представляют практический интерес.

Короткоструйная дождевальная установка КДУ-55 состоит из 60 алюминиевых 5-метровых труб, соединенных литыми алюминиевыми муфтами в два дождевальных крыла. На каждом крыле установлено по 12 короткоструйных насадок (рис. 6).



Рис. 6. Короткоструйная дождевальная установка КДУ-55.

Установка берет воду из закрытой постоянной или сборноразборной оросительной сети. Дождевальные крылья работают позиционно и с позиции на позицию переносятся вручную. Ус-

тановка обслуживается двумя рабочими и за сезон поливает до 40 га посевов.

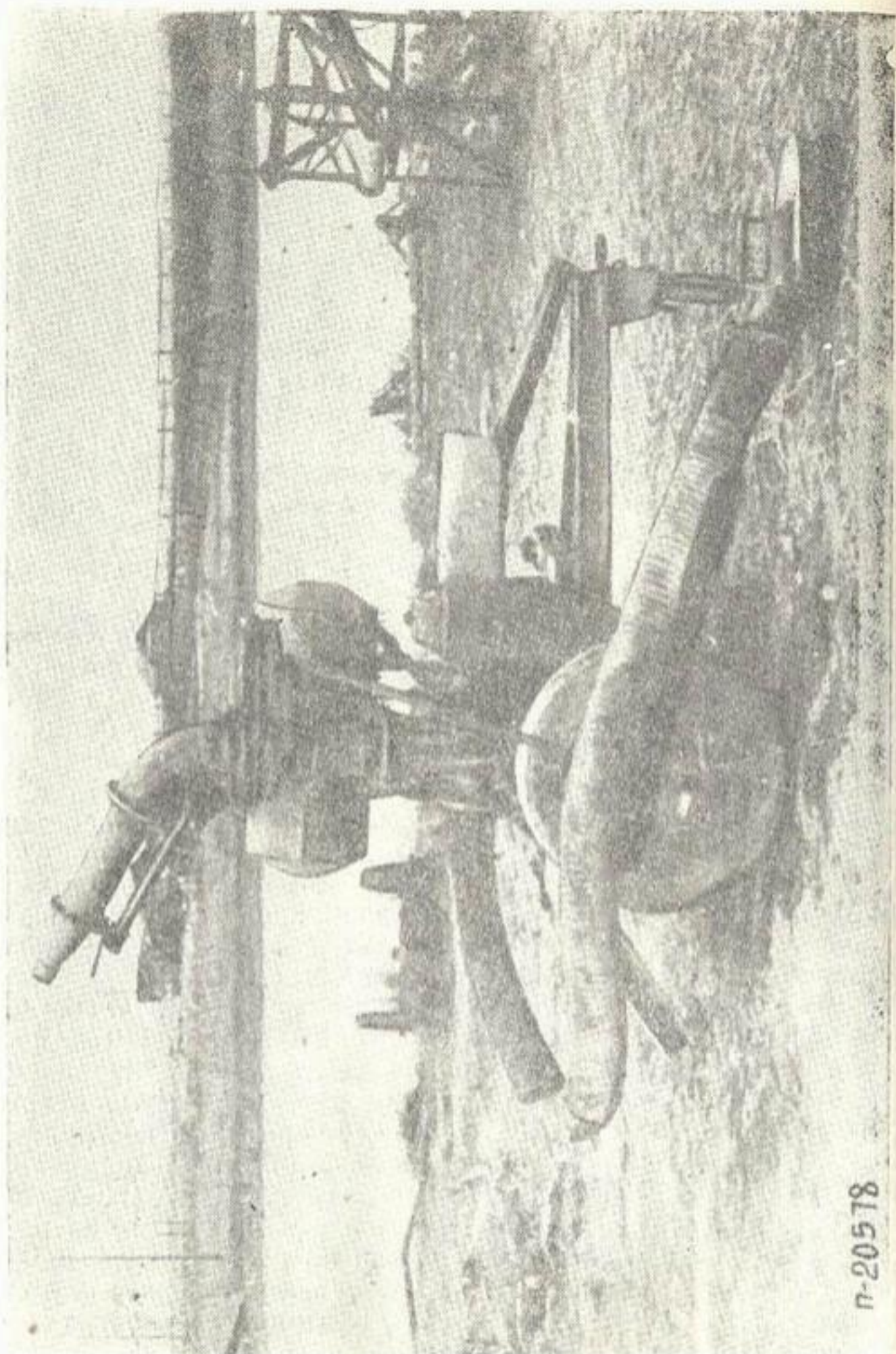
Дождевальная установка КДУ-55 может найти применение на небольших овощных участках или в условиях гористой местности с пересеченным рельефом и с насаждениями деревьев, где другие высокопроизводительные дождевальные машины не могут использоваться из-за местных препятствий.

Дальнеструйная дождевальная машина ДД-45 смонтирована на прицепе к трактору ДТ-54; состоит из центробежного насоса, двух дальнеструйных насадок, аппарата вращения и всасывающего устройства. Установка работает позиционно от вала отбора мощности трактора, забирая воду из открытого канала. Расход воды — до 30 л/сек. (рис. 7). Эта машина малопродуктивная и весьма энергоемкая, не способна работать при ветре более 2 м/сек. Она может найти лишь очень ограниченное применение — на небольших овощных или садовых участках, а также в гористой местности.

Двухконсольная дождевальная машина ДМ-100 состоит из трактора ДТ-54 и навесной дождевальной фермы, длиной 100 м, с короткоструйными насадками. Машина работает позиционно от гидранта закрытой оросительной сети, к которому подключается один из концов консолей. Расход воды составляет 100 л/сек. Может работать спаренно с другой машиной. Расстояние между смежными линиями закрытой оросительной сети в этом случае увеличивается с 220 по 420 м. Эта дождевальная машина отличается высокой производительностью, но требует больших капиталовложений на строительство закрытой оросительной сети. Агрегат ДМ-100 целесообразно применять в условиях сильно водопроницаемых грунтов, а также в тех случаях, когда можно использовать естественный напор воды в закрытой оросительной сети.

Двухконсольный дождевальный агрегат ДДА-100М состоит из трактора ДТ-54, дождевальной фермы, длиной 110 м, центробежного насоса 8К-12 и гидросистемы для регулирования фермы. Агрегат работает в движении. Забирая воду из открытого канала (100 л/сек), распыляет ее через короткоструйные насадки на фермах, увлажняя полосу шириной 120 м (рис. 8).

Дальнеструйный дождевальный агрегат ДДА-100М является наиболее производительным и эффективным из всех существующих и может применяться на поливе любых полевых культур в различных топографических условиях. Эту дождевальную машину следует широко внедрить в поливном земледелии. Дальнейшее улучшение машины ДДА-100М связано с подводом воды с помощью автоматически собираемого и разбираемого водовода без нарушения движения агрегата.



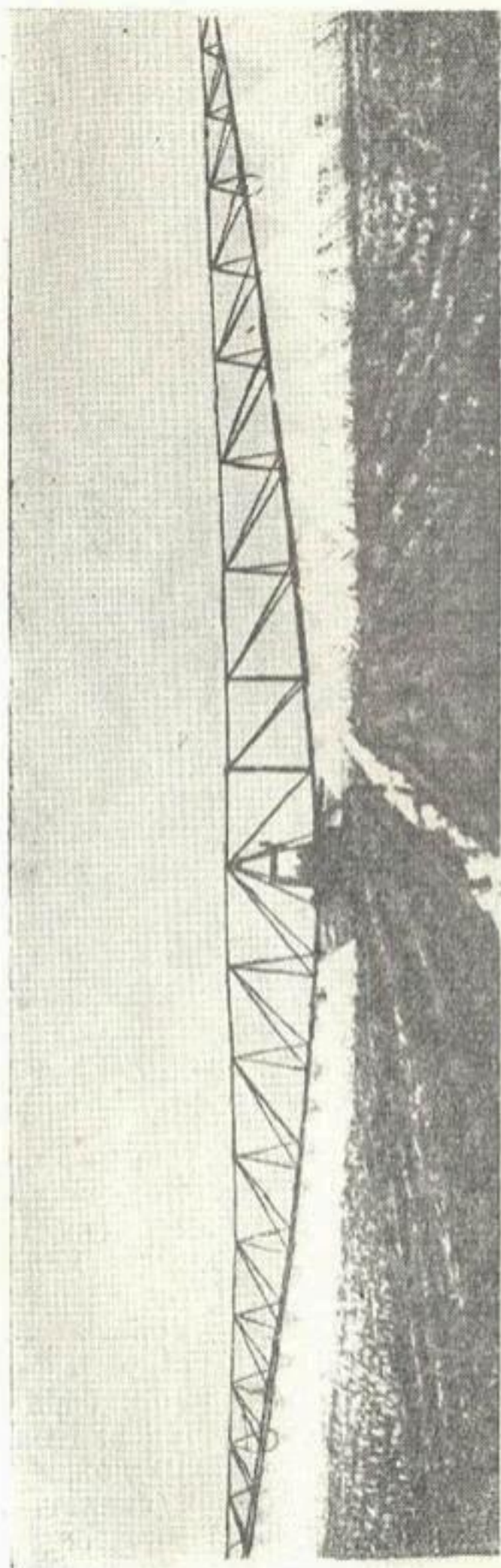


Рис. 8. Двухконсольный дождевательный агрегат ДДА-100М в работе.

Из других дождевальных машин заслуживает внимания машина ДМ-80 (рис. 9 и 10), а также дождевальная установка навесная ДУН-85. Эта машина пока что не прошла производственных испытаний, но является достаточно перспективной. После небольшой конструктивной доработки ее следует внедрить в некоторых орошаемых районах.

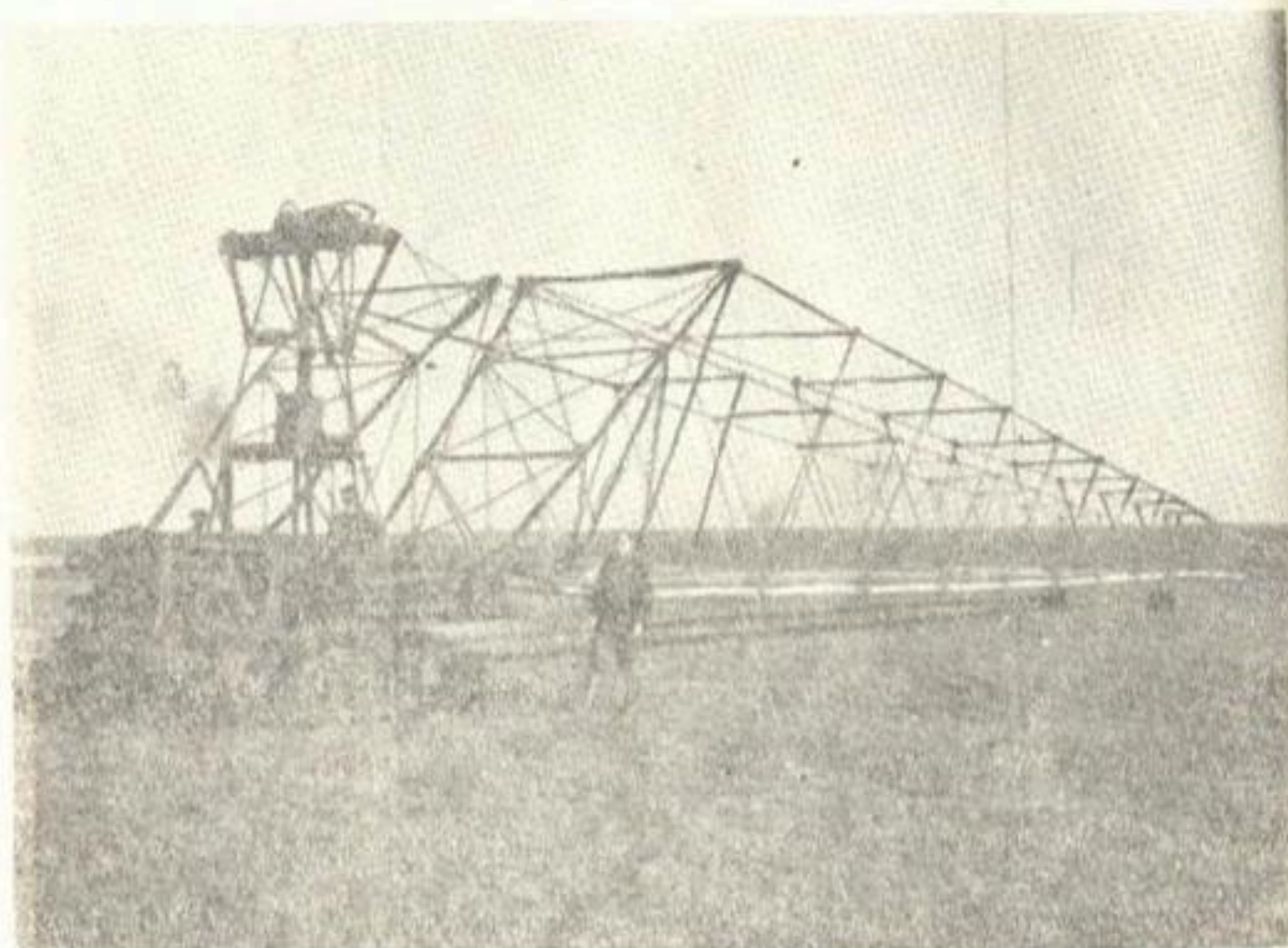


Рис. 9. Двухконсольная дождевальная машина ДМ-80 в транспортном положении.

В последние годы различными научными организациями ведутся работы по доработке существующих конструкций дождевальных машин и созданию новых. Так, ГрузНИИГиМ разработал принципиальные схемы дождевания для условий, где имеются большие уклоны, фильтрующиеся почвогрунты и высокий уровень залегания грунтовых вод. Здесь считают, что для полива дождеванием необходимы закрытые стационарные системы с использованием естественного напора и с применением подкачки; полустационарные установки на базе закрытых стационарных систем и передвижных дождевальных агрегатов; передвижные установки с дождевальными агрегатами ДДА-52 и ДДА-58 и комбинированные системы из дождевальных установок и агрегатов разных типов применительно к условиям рельефов.



Рис. 10. Двух-исольная железная машина ДМ-80 в работе. •

УкрНИИГиМ в результате производственных испытаний дождевальных машин ДДА-100М и ДН-115 установил возможность забора воды машинами для полива как из постоянных, так и из временных оросителей. Наиболее совершенным орудием для нарезки оросительной сети в этих условиях оказался канавокопатель КОР-500 и заравниватель — грейдер Д-20 или Д-241.

ЮжНИИГиМ разработал поливную машину ИМП-30 позиционного действия. В состав агрегата входит трактор, два пропеллерных насоса с брезентовыми поливными рукавами и приспособление для размотки и свертывания рукавов. Расход подаваемой в поливные рукава воды достигает 260—300 л/сек. Это позволяет подавать большие нормы воды, необходимые при проведении запасных или промывных поливов.

Имеется большое количество других предложений, осуществление которых позволит быстрее создать наиболее приемлемую конструкцию дождевальных машин и широко внедрить их в колхозах и совхозах орошаемых районов нашей страны.

ПОДПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ

Существуют различные методы подпочвенного орошения, отличающиеся устройством подпочвенных оросителей, а также принципом расхода воды в почву из них. Тем не менее общим для всех их является восходящий капиллярный принцип увлажнения верхнего слоя. Благодаря этому совершенно правильно складываются водно-воздушный и тепловой режим почвы, а также ее биологическая деятельность.

Под влиянием восходящих капиллярных токов воды увлажнение верхнего слоя происходит постепенно. В этом случае почвенные агрегаты не разрушаются, и почва в течение длительного времени находится в рыхлом состоянии. Рыхлое сложение верхнего слоя создает условия для более правильного сочетания воды и воздуха. Здесь нет резких колебаний в содержании воды и воздуха, которые имеют место при обычном бороздковом поливе.

Поддержание более благоприятного сочетания водно-воздушного режима в верхнем слое создает необходимые условия бесперебойной и равномерной деятельности почвенных бактерий. Здесь нет попеременного исключения аэробного процесса анаэробным и обратно. Эти процессы протекают в одинаковой мере параллельно друг другу.

Капиллярное увлажнение верхнего слоя почвы и постоянное соотношение между количеством воздуха и воды в почве определяют более равномерный температурный режим почвы.

Это создает хорошие условия как для жизнедеятельности корневой системы растений, так и для биологической деятельности почвы.

Первые исследования по изучению подпочвенного орошения были проведены еще в начале XIX столетия. Однако до сего времени этот метод искусственного орошения не получил широкого распространения и продолжает оставаться в рамках эксперимента.

Изучение подпочвенного орошения на типичных сероземах Ак-Кавакской опытной станции, проведенное автором в 1946—1950 гг., также не дало оснований для широкого его внедрения. В этом опыте подтверждены выявленные ранее особенности этого способа орошения, создающего благоприятный водно-воздушный режим почвы. Кроме того, было установлено, что при подпочвенном орошении создается несколько иной микроклимат приземного слоя воздуха. Здесь, в связи с меньшей потерей влаги на испарение с поверхности почвы, воздух на высоте растений менее насыщен парами влаги и имеет более высокую температуру. Благодаря этому растения развиваются быстрее, чем обеспечиваются лучшие темпы созревания коробочек хлопчатника.

Капиллярная подача воды в верхние слои почвы, при которой сохраняется ее структурное рыхлое состояние, определяет возможность сокращения числа обработок как в междурядьях, так и в рядах. В нашем опыте сокращение числа обработок было вызвано также уменьшением засоренности поля при подпочвенном орошении, так как из-за недостаточной влажности верхнего слоя семена многих сорняков не прорастали.

Выявлены нами и некоторые экономические преимущества подпочвенного орошения. Так, например, совершенно исключалась необходимость нарезки поливных борозд, их пропашки, а также затраты труда на внесение удобрений. Азотные удобрения мы вносили одновременно с водой, а фосфорные — при вспашке и лишь в конце вегетации в междурядья обычным способом.

В некоторых случаях могут уменьшаться затраты труда на планировку поверхности участков и создание оросительной сети. Наконец, при подпочвенном орошении улучшаются гигиенические условия труда поливальщиков, их труд облегчается благодаря тому, что специальными регулирующими приспособлениями автоматически регулируется подача воды на поля.

Недостатком подпочвенного орошения является большая стоимость материала, применяемого для устройства подпочвенной оросительной сети, отсутствие механизации и затрата на его создание ценного материала.

Малая изученность подпочвенного орошения исключает возможность рекомендации его для применения

в различных условиях. Тем не менее мы считаем, что подпочвенное орошение можно проводить в садоводстве и виноградарстве, где не потребуются устройство подпочвенных оросителей большой протяженности. Значительно долгий период роста этих культур на одном и том же поле может вполне окупить большие единовременные затраты на устройство сети подпочвенного орошения. Вместе с тем, внедрение подпочвенного орошения в садоводстве и виноградарстве повысит культуру выращивания садово-виноградных насаждений, позволит сократить затраты труда на поливы и создаст условия для полной механизации всех процессов по уходу за садами и виноградниками. Разработка методов подпочвенного орошения садовых и виноградных культур должна занимать видное место в исследовательской работе многих институтов.

ОРОСИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ ОРОШЕНИИ

Оросительная система это такое водохозяйственное предприятие, с помощью которого удовлетворяются нужды хозяйств (колхозов, совхозов и др.) в оросительной воде, обеспечивается сохранность мелиоративного состояния земель, а также гидротехнических сооружений от порчи и разрушений.

Технически каждая оросительная система представлена совокупностью каналов и сооружений, расположенных на орошаемой территории. Она оснащена также механизмами, оборудованием и другими вспомогательными устройствами.

Задача оросительной системы заключается в том, чтобы доставлять воду на орошаемые земли для полива сельскохозяйственных культур и для других нужд в достаточном количестве и вовремя, когда имеется в ней необходимость. При помощи оросительной системы осуществляется забор воды из источника орошения, транспортирование и распределение оросительной воды между колхозами, совхозами и другими хозяйствами, а также внутри них. Через оросительную сеть вода подается на поливные участки и поливные борозды, и тогда оросительная вода превращается в почвенную влагу — фактор ее плодородия.

В соответствии с постановлением правительства о переходе на новую систему орошения, оросительные каналы, подающие воду на поля, являются временными, а все сооружения, по которым вода подается к внутрихозяйственной оросительной сети — постоянными.

Вся оросительная система состоит из следующих основных элементов:

- 1) источника орошения (река, озеро, водохранилище и др.);
- 2) головного сооружения, через которое регулируется забор воды из источника орошения в магистральный канал;

3) магистрального оросительного канала, подающего воду на подлежащие орошению земельные массивы;

4) распределительных подводящих каналов, которые подают воду в хозяйства; распределительные каналы могут быть межхозяйственными, когда по ним подается вода для нескольких хозяйств, хозяйственными или внутрихозяйственными, когда по ним вода подается для каждого хозяйства в отдельности. При больших размерах колхозов, совхозов внутрихозяйственных распределительных каналов может быть несколько, каждый из которых подает воду на группу поливных участков данного хозяйства;

5) временной оросительной сети, по которой распределяется вода внутри поливных участков, она состоит из временных, ежегодно устраиваемых оросителей, выводных борозд (ок-арыков) и поливных борозд или полос;

6) водосборной коллекторно-дренажной сети, служащей для удаления с орошаемых площадей излишней поверхностной воды, а также грунтовых вод на заболоченных и засоленных землях. Кроме того, на каналах могут быть искусственные сооружения (арматура) для регулирования и управления движением воды в системе.

Через магистральный, межхозяйственные и хозяйственные распределительные каналы осуществляется необходимая связь между источником орошения, с одной стороны, и орошаемыми землями в хозяйствах — с другой. Они забирают воду из источников орошения, которая затем и транспортируется на поля.

Режим работы оросительной системы должен удовлетворять потребности в воде всех обслуживаемых ею орошаемых земель в соответствии с разработанными рациональными режимами орошения сельскохозяйственных культур каждого хозяйства в отдельности. Он должен также быть увязан с режимом источника воды для орошения и удовлетворять условиям поддержания хорошего мелиоративного состояния земель и их высокого плодородия.

Магистральный и распределительные подводящие каналы устраиваются в соответствии с генеральным планом строительства оросительной сети при освоении новых площадей и планом сельскохозяйственного использования земель. Все эти элементы правильной организации хозяйства должны быть тесно увязаны между собой. Для того, чтобы обеспечить наиболее эффективную работу оросительной системы и своевременно удовлетворять хозяйства достаточным количеством воды, необходимо, чтобы каждое из них, отдельные бригады или группы бригад имели самостоятельную, независимую от других хозяйств и, по возможности, непрерывную подачу воды.

По характеру устройства, техническому состоянию и оснащенности сооружениями оросительные системы могут быть неинженерными, или бытовыми, полунинженерными и инженерными.

Неинженерные бытовые оросительные системы в дореволюционный период были основным видом оросительных устройств. Они создавались населением на протяжении многих столетий и отражали в себе все этапы борьбы за воду.

Характерными особенностями неинженерных систем являются зигзагообразное расположение оросительных каналов, параллельное расположение их в холостой части, извилистость мелкой сети и несоответствие между пропускной способностью и площадями, подлежащими орошению. Размеры потерь на фильтрацию из каналов этих систем большие. Коэффициент полезного действия не превышал 0,3—0,4. Значительная часть воды терялась или сбрасывалась непроизводительно. Из старых бытовых систем сохранились лишь лучшие. На этих системах проведены дополнительные работы, благодаря чему улучшены условия их эксплуатации и повышен коэффициент полезного действия.

Полунинженерные системы представляют собой улучшенные бытовые системы, снабженные регулирующей арматурой на основных узлах водораспределения. Они имеют сеть каналов, согласованную по своей пропускной способности с оросительными возможностями и потребностями поливного хозяйства.

Полунинженерные системы имеют повышенный коэффициент полезного действия, колеблющийся от 0,40 до 0,60. Хорошими полунинженерными системами в настоящее время являются системы Ферганской области, Нарпай и Шахруд на Зеравшане, Иолотанская и Мервская оросительные системы в Туркменской ССР и ряд других. Очень часто полунинженерные системы не уступают инженерным и в настоящее время являются основными.

Наиболее совершенными являются системы инженерного типа. Строительство их начато лишь в период последних пятилеток. Они строго рассчитаны во всех своих частях соответственно природным условиям и полностью удовлетворяют потребности хозяйств в воде в соответствии с принятой их структурой и направлением. Все каналы этих систем оборудованы регулируемыми сооружениями, позволяющими управлять водой по заранее составленному плану и графику. Коэффициент полезного действия этих систем достигает 0,6—0,7. В настоящее время наилучшими системами инженерного типа являются Дальверзинская система в Узбекистане, Малокабардинская на Северном Кавказе, Кутулуская в Поволжье и др.

Магистральный канал и распределительная подводящая сеть являются постоянными и в соответствии с постановлением Совета Министров СССР о переходе на новую систему орошения на них могут и должны быть построены необходимые капитальные сооружения (плотины, шлюзы, гидроэлектростанции, мосты и т. д.). Вблизи от них или по их трассе должны быть проложены соответствующие дороги, созданы насаждения многолетних деревьев и проч.

Магистральный оросительный канал, соединяющий оросительную систему с источником воды, нужно устраивать с таким расчетом, чтобы он занимал командное положение с охватом возможно большей площади, подлежащей орошению. Его трасса должна иметь наилучший профиль, не допускающий разрушения русла и его избыточного заиления. Для этого в большинстве случаев он трассируется по высшим отметкам орошаемого склона с соблюдением равномерного уклона, а в тех местах, где орошаются оба склона, — по водоразделу.

Распределительные подводящие каналы следует строить с учетом расположения орошаемых массивов и плана строительства защитного лесоразведения, дорог, мостов и других капитальных сооружений.

Расположение каналов и сооружений на них не должно стеснять использование механизмов и всех работ по уходу за оросительной сетью и сельскохозяйственными культурами. Созданная оросительная сеть должна обеспечивать бесперебойную подачу воды в хозяйства в необходимых количествах и в установленные сроки.

Распределительная подводящая сеть должна также обеспечивать высокий коэффициент полезного использования воды, отличаться небольшими капитальными затратами при строительстве и устойчивостью при эксплуатации.

Для этого распределительная сеть должна иметь минимальную протяженность. Последнее достигается правильной трассировкой оросительной сети с учетом рельефа подлежащей орошению площади.

Распределение воды на поливных участках осуществляется по временной оросительной сети, которая состоит из временных оросительных каналов, ок-арыков и поливных борозд. По ним распределяется вода на орошаемых полях. При помощи временной оросительной сети обеспечивается необходимый режим орошения и поддерживается достаточная влажность корнеобитаемого слоя почвы. По временной оросительной сети вода подается периодически в момент проведения поливов.

В зависимости от конфигурации поливных участков, уклонов их поверхности, а также выбранного направления поли-

вов, сеть временных оросителей внутри участка можно располагать по двум основным схемам: продольной и поперечной.

Временная оросительная сеть (временные оросители) при продольной схеме располагается вдоль поливных борозд или полос (рис. 11). Вода при поливах из оросителей поступает вначале в ок-арьки (выводные борозды), а из них — в поливные борозды или полосы. По этой схеме устраивается оросительная сеть преимущественно на участках, имеющих более выраженный уклон. Максимальная длина временных оросителей 1000—1200 м.

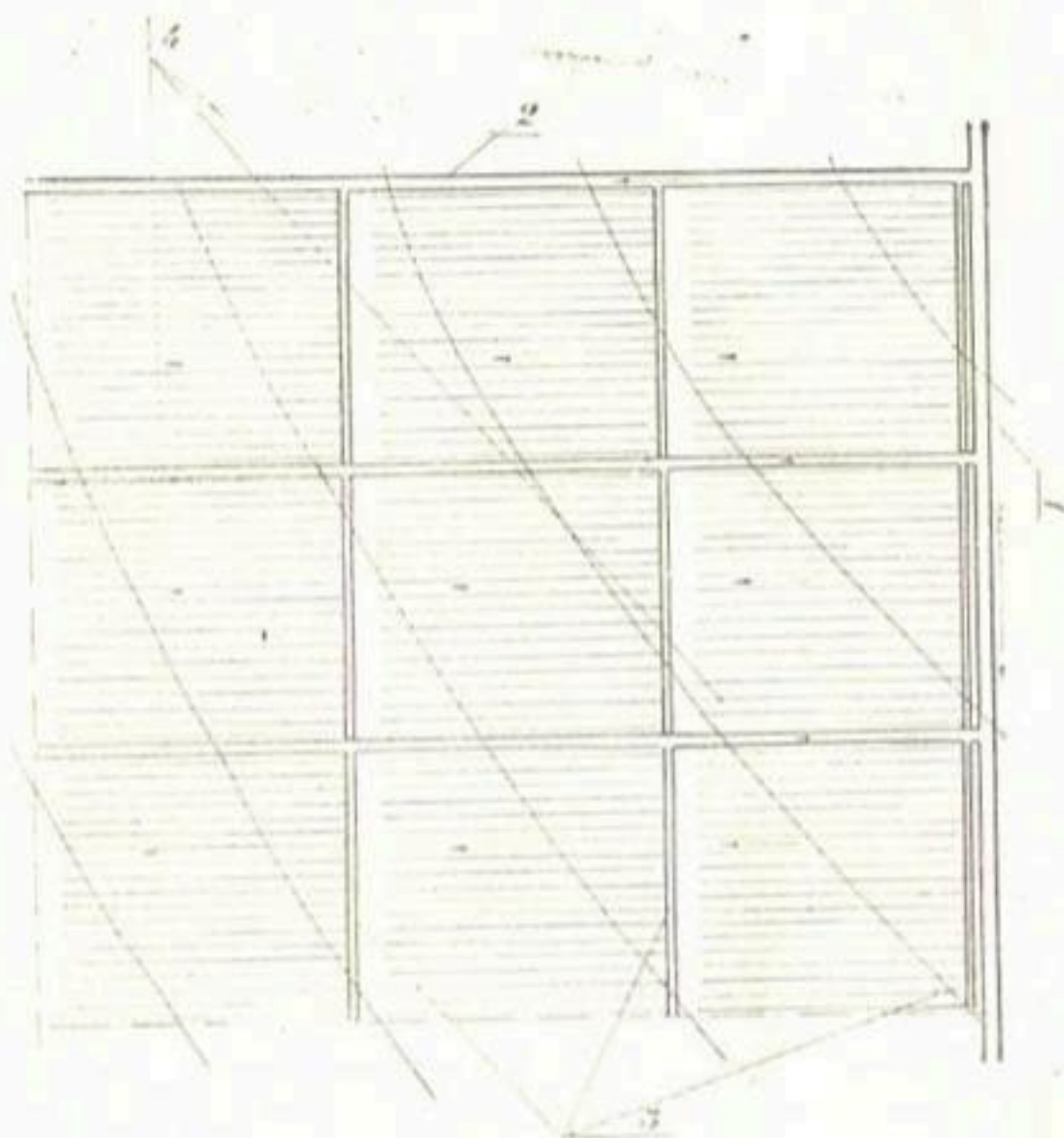


Рис. 11. Продольная схема расположения временных оросителей:
1—групповой распределитель, 2—временный ороситель,
3—ок-арьки, 4—поливные борозды.

При поперечной схеме временная оросительная сеть (временные оросители) устраивается поперек поливных борозд или полос (рис. 12). Вода для полива в этом случае подается непосредственно из оросителя в поливные борозды или полосы.

Поперечная схема расположения временной оросительной сети устраивается преимущественно на участках, имеющих слабо выраженный уклон. Длина временных оросителей, они же и ок-арьки, не должна превышать 400 м.

Расстояние между временными оросителями устанавливается в зависимости от их пропускной способности и поливаемой площади.

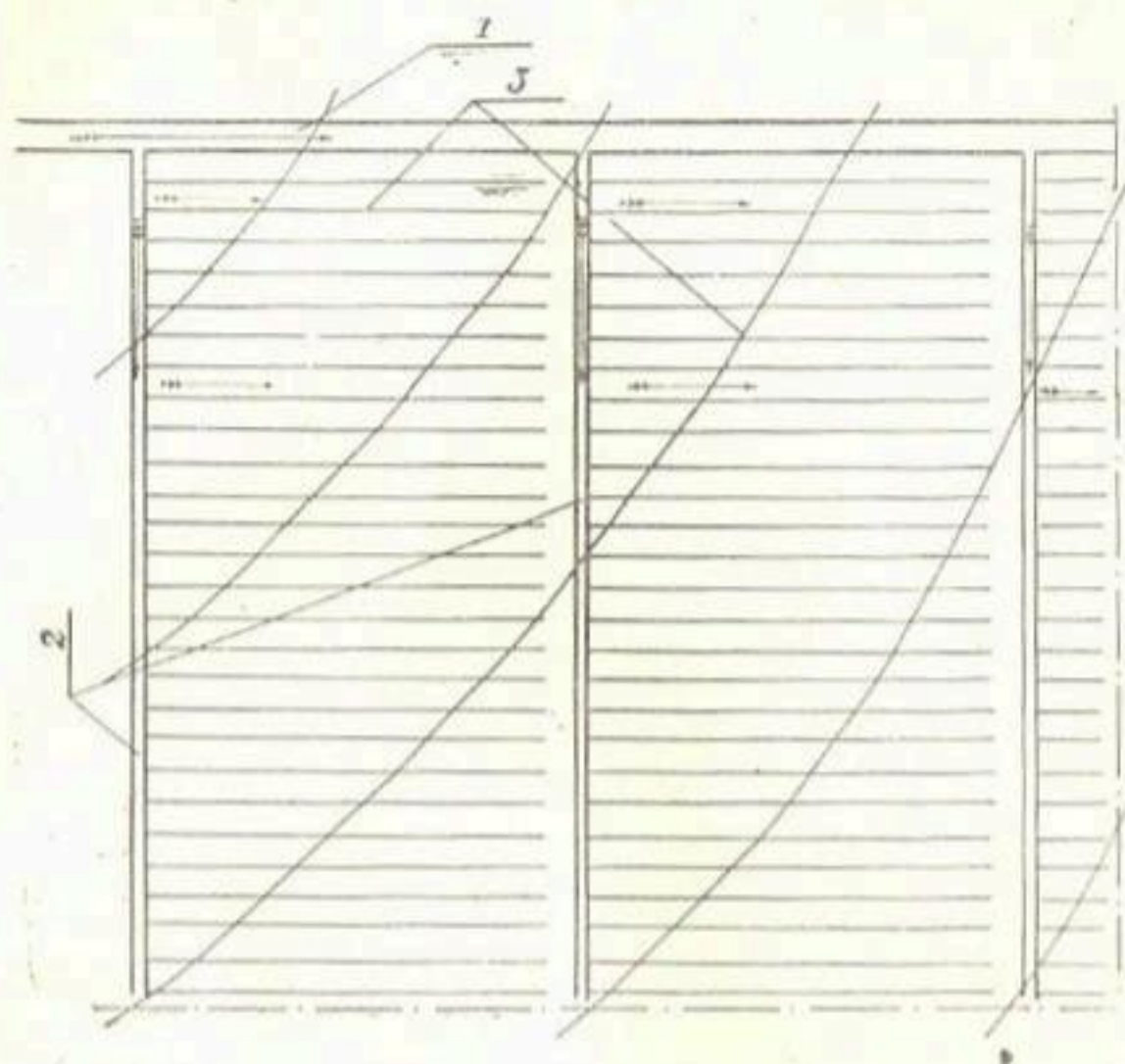


Рис. 12. Поперечная схема расположения временных оросителей:
1—групповой распределитель, 2—временный ороситель,
3—поливные борозды.

При продольной схеме расположения временных оросителей расстояние между ними не должно превышать 200 м. В случае поперечной схемы расположения временной оросительной сети расстояние между оросителями определяется длиной поливных борозд, которая, как было указано выше, колеблется от 90—110 до 250—350 м. При устройстве временной оросительной сети необходимо строго соблюдать возможность переходимости ее для трактора с орудиями обработки в период ухода за сельскохозяйственными растениями. Для этого оросительная сеть устраивается с постепенными откосами.

В практике, в зависимости от конкретных условий, в границах одного и того же хозяйства могут применяться как продольная, так и поперечная схемы расположения временной оросительной сети. В условиях малых уклонов и в местах, где преобладают культуры узкорядного посева, не требующие

междурядных обработок, выявился ряд преимуществ поперечной схемы расположения временной оросительной сети. Она проста в устройстве и эксплуатации. Здесь выпадает такое звено оросительной сети как ок-арыки (выводные борозды) и поэтому сокращаются затраты труда на их поделку и трассировку. Правильная организация поливов при этой схеме позволяет также несколько повысить производительность труда поливальщиков, особенно при использовании на поливе сифонов, трубочек и других средств армирования поливных борозд.

Временная оросительная сеть в условиях орошаемых хозяйств служит один сезон: она нарезается после посева или же непосредственно перед началом поливов и заравнивается после окончания поливного периода. Нарезка временной оросительной сети и ее заравнивание производится канавокопателями разных систем, палоделателями, разравнивателями и другими орудиями и машинами.

Вновь создаваемая оросительная сеть должна быть приспособлена к пропуску такого количества воды, какое необходимо для одновременного полива заданной площади. Многолетняя практика показала, что хорошо устроенный ок-арык может пропускать 40—50 л воды в секунду и не препятствовать проходимости механизмов. Такое количество воды можно распределить на 200—500 поливных борозд и одновременно поливать от 2 до 5 га в сутки.

Расчет профиля временной оросительной сети должен быть сделан заранее с учетом площади каждого в отдельности поливного участка. К сожалению, многие колхозы, совхозы и районы это требование не соблюдали, и укрупнение поливных участков делали без учета необходимости переустройства оросительной сети. Через старую оросительную сеть нельзя было пропустить достаточное количество воды для одновременного полива больших площадей. Количество подаваемой воды по оросительной сети обеспечивало полив небольшой площади. По этой причине полив укрупненных участков растягивался на весьма длительный период. Отсутствие правильной организации полива на укрупненных участках ограничивало использование механизмов и их производительность на работах по уходу за растениями.

При освоении же новых земель допускалось строительство чрезвычайно больших поливных участков с недостаточной пропускной способностью оросительной сети или же с большой ее глубиной. На тех участках, где по оросительной сети подавалось небольшое количество воды, полив орошаемых участков задерживался на продолжительный срок. Одновременно задерживалась и обработка почвы после поливов, а также снижалась производительность работы механизмов.

В том же случае, когда оросительная сеть была глубокой и нерасходимой для механизмов, использование их было также мало производительным, так как работа их ограничивалась небольшим гоним, заключенным между двумя смежными орошителями. В целях обеспечения рационального использования воды необходимо строго увязывать работу постоянной и временной оросительной сети. Режим работы и расход магистрального канала системы должен постоянно соответствовать сумме расходов одновременно пропускающих из него воду междоустьевых каналов, работающих в соответствии с планом водопользования и их коэффициентом полезного действия. В свою очередь режим работы и расход каждого междоустьевых канала должен соответствовать суммарному расходу одновременно получающих из него воду хозяйственных распределителей согласно плану водопользования и коэффициенту полезного действия этого канала. Поэтому расчет работы системы в целом необходимо вести путем суммирования во времени расчетных режимов орошения одновременно получающих из нее воду хозяйств. Для этого вместе с проектом строительства оросительной системы должен составляться план сельскохозяйственного использования орошаемых земель и организации орошаемых хозяйств по данной системе. При составлении плана сельскохозяйственного освоения должны быть установлены проектные режимы орошения для отдельных хозяйств в соответствии с их почвенными и мелиоративными особенностями.

В каждом конкретном случае расположение оросительной сети должно отвечать условиям и требованиям правильной организации орошаемой территории хозяйств: максимальной механизации всех процессов по уходу за оросительной сетью и возделываемыми культурами, сокращению до минимума потерь оросительной воды, сокращению протяженности оросительной сети и высокому коэффициенту полезного действия.

Расположение и работа всей оросительной сети должны быть увязаны с размещением совхозов и колхозов на орошаемой территории, а внутри них — с размещением отделений совхоза, полей севооборотных участков и дорожной сети.

ОРОСИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ

Оросительная сеть при дождевании может быть либо открытой либо закрытой или комбинированной — открытой и закрытой. При комбинированной оросительной сети используются трубопроводы различных конструкций и другие средства.

Если в оросительной системе для дождевания применяется комбинированная сеть, то в ней крупные каналы делают-

ся в виде открытых редких распределительных каналов, а внутри них оросители заменяются закрытыми трубопроводами, переносными разборными или подземными стационарными. При помощи этой сети вода подается непосредственно в дождевальные агрегаты или машины передвижными насосами, установленными на крупных каналах. В этом случае трубопроводы заменяют открытые оросители. Такое устройство сети применяется при дальноструйных системах дождевальных машин, а также при дождевальных машинах типа марок КДУ-47, ДМ-20 и др.

Если при дождевании применяется полностью открытая оросительная сеть (при двухконсольных агрегатах и дальноструйных беструбных агрегатах), крупные распределительные каналы делаются постоянными, а оросительные каналы внутри крупных поливных участков, подающих воду к дождевальным агрегатам, — в виде временных оросителей. Расстояние между временными оросителями в зависимости от конструкции, принимается равным двойному или однократному захвату дождевальной машины или агрегата.

Временные оросители проектируются, по возможности, прямоугольными и параллельными друг к другу и обязательно с соблюдением захвата машин.

Необходимая глубина воды в оросительной сети для нормальной работы всасывающего клапана передвижной насосной станции создается при помощи щитов, подпирающих горизонт воды, или устройством временных углублений в каналах. Расход воды в оросителях определяется производительностью дождевальных машин и поливной площадью. Сечение оросительных каналов при дождевании может быть сделано в выемке. При работе дождевальных машин с длинными боковыми подвесными крыльями (двухконсольные агрегаты МД-20, КДУ-47 и др.), оросительную сеть нужно располагать так, чтобы дождевальный агрегат своей длинной стороной двигался по направлению горизонталей орошаемой площади.

Стоимость орошения дождеванием на один гектар, не считая стоимости устройства крупных подводящих каналов, зависит от системы дождевания, мощности агрегатов и размеров максимально обслуживаемой площади за сезон. При этом дождевание передвижными машинами всегда дешевле, чем стационарными.

Однако несмотря на большие преимущества дождевания, все же стоимость его очень высокая. Одной из причин такого положения является недостаточно совершенная конструкция существующих дождевальных машин и слабая работа в этом направлении. Устранение этих препятствий и создание соответствующей оросительной сети, позволяющей механизировать

все процессы полевых работ, обеспечит широкое внедрение дождевания при орошении хлопчатника и других культур орошаемого земледелия.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛИВОВ

Правильное использование механизмов на работах по уходу за сельскохозяйственными растениями является решающим условием в борьбе за практическое осуществление программы дальнейшего развития сельского хозяйства, намеченной XXI съездом КПСС и Постановлением Совета Министров СССР и ЦК КПСС «О мерах по обеспечению комплексной механизации работ в хлопководстве». Комплексная механизация работ в хлопководстве в период ухода за посевами в значительной мере зависит от правильной организации поливов.

До последнего времени многие колхозы и совхозы поливы проводят без учета необходимости правильной организации использования механизмов по уходу за хлопчатником. Очень часто подаваемая в хозяйства вода рассредотачивалась по всем или же по большинству оросителей. При такой подаче воды поливы проводились по многим поливным участкам на небольшой площади каждого из них. В этом случае в работу включалась почти вся постоянная подводящая и временная оросительная сеть большой протяженности. Это приводило к чрезвычайно большим непроизводительным потерям воды на фильтрацию в глубокие горизонты, а на почвах с близким залеганием грунтовых вод — к их подъему и ухудшению мелиоративного состояния земель. При этом полив на каждом участке растягивался на продолжительный срок, что, кроме затрат воды и труда на полив, определяло пестроту развития растений хлопчатника на каждом участке и неравномерное созревание урожая.

Весьма трудно в таких хозяйствах организовать правильное использование механизмов на послеполивной обработке почвы вдоль и поперек посевов. В связи с рассредоточенной подачей воды на многие поливные участки и полива небольшой площади в каждом из них, тракторы в течение дня во многих местах делали длительные холостые переезды. В этом случае не только снижалась производительность работы механизмов и повышались затраты горючего на проведение работ по уходу за хлопчатником, но и нарушался принцип своевременной послеполивной обработки почвы в спелом ее состоянии. Очень часто обработка почвы проводилась несвоевременно и с плохим качеством. На таких участках ухудшались также условия для роста и развития растений, что неизбежно приводило к снижению урожая хлопчатника.

На хорошо спланированных укрупненных поливных участках крупных колхозов и совхозов, оснащенных передовой машинной техникой, созданы неограниченные возможности для резкого улучшения организации поливов и на этой основе повышения производительности механизмов и снижения затрат ручного труда. Эти возможности определяются также широким переходом на более совершенные методы полива при квадратно-гнездовых посевах хлопчатника и обработки почвы в двух направлениях.

Исследования научных учреждений и практика передовых хозяйств показали, что наиболее полно этим требованиям отвечает очередное водопользование при сосредоточенной подаче воды по укрупненным поливным участкам и проведение поливов по всей их длине группой поливальныхщиков.

Эффективность поливов по всей длине укрупненных участков группой поливальныхщиков изучалась научными организациями в колхозах имени «Кзыл Узбекистан», Орджоникидзево-го района, имени Энгельса, Кувинского района, имени XVIII партсъезда, Ошского района, и в других.

В колхозе «Кзыл Узбекистан» работа проводилась в трех бригадах на площади 39,4 га. В двух бригадах поливные участки были частично спланированы и укрупнены до 26 га, а в третьей бригаде участки по размеру были меньше. В первых двух бригадах поливы по укрупненным участкам проводились группой поливальныхщиков по всей длине, т. е. из всех ок-арьков одновременно. Вода для полива подавалась большим током и распределялась по всем ок-арькам. Для такой организации поливов в каждой бригаде была выделена специальная группа поливальныхщиков по пять человек, которые работали круглые сутки. В третьей бригаде поливы проводились рассредоточенным током небольшим количеством поливальныхщиков на каждом участке.

Задача группы поливальныхщиков в первой и второй бригадах заключалась в том, чтобы своевременно, поочередно проводить поливы по всем участкам с учетом состояния развития растений и потребности их в воде. В зависимости от развития растений старший поливальныйщик совместно с бригадиром определяли очередность полива по участкам. При этом каждый очередной участок подготавливался к поливу незадолго до его проведения с таким расчетом, чтобы все подготовительные работы были закончены к моменту пуска воды.

Воду пропускали сосредоточенным током для обеспечения одновременного полива из ок-арьков по всей длине укрупненного участка. Для этого при заправке поливных борозд на каждом ок-арьке работало два поливальногощика: один из них проводил подготовку чима и других средств армирования по-

ливных борозд, а другой распределял воду по бороздам и укреплял оголовки поливных борозд. После того, как по большинству поливных борозд ток воды был отрегулирован, поливальщик, подготавливавший средства армирования поливных борозд, делал проверку равномерности распределения воды по бороздам и окончательно регулировал ток воды в каждую из них. В последующем этот же поливальщик оставался на этой полосе для окончания полива. В то же время второй поливальщик заканчивал армирование оставшихся поливных борозд по всей длине ок-арыка. Такая же организация работ делается на втором и всех последующих ок-арыках. После заправки поливных борозд на каждом ок-арыке оставалось по одному поливальщику до окончания полива. Свободные поливальщики переходили для подготовки нового участка к поливу.

Каждый поливальщик тщательно следил за поливом на своей части участка, регулировал размер струи в каждую борозду и движение воды по ним, добиваясь равномерного увлажнения почвы по всей длине поливных борозд без сброса воды.

Поливальщики прекрасно знают, что своевременное прекращение поливов при достижении равномерного увлажнения корнеобитаемого слоя, кроме высокого качества поливов, обеспечивает своевременную механизированную послеполивную обработку почвы в спелом ее состоянии на всей площади укрупненного участка. Поэтому полив прекращался тогда, когда по всем ок-арыкам достигалось необходимое увлажнение корнеобитаемого слоя почвы. Лишь после этого вся вода переключалась для полива следующего подготовленного к поливу участка.

Каждый поливальщик, работающий на отдельном ок-арыке, выполняет следующие функции:

1) постоянно следит за распределением воды по бороздам, добиваясь равномерного движения струи по каждой из них, не допуская деформации русла борозд, смыва внесенных удобрений и сброса поливной воды;

2) оказывает помощь поливальщику, работающему на выше расположенном ок-арыке, в распределении воды по бороздам совместной проверкой и советом о необходимости увеличения или уменьшения тока воды в каждую из них;

3) в случае сброса воды с отдельных борозд выше расположенной части участка направляет ее в свой ок-арык для использования на полив;

4) регулирует общий забор воды в ок-арык с учетом полного распределения ее для полива всех поливных борозд без сброса.

Слаженная работа поливальщиков и взаимная помощь друг другу позволяли более полно использовать поливную воду и обеспечить высокое качество поливов.

В третьей бригаде организация поливов проводилась по старой форме. Здесь по принципу полного закрепления участков за звеньями в каждом из них был свой поливальщик, который и проводил все поливы. Естественно, что один поливальщик мог охватить поливом небольшую площадь участка. Обычно в этом случае поливальщик проводил полив по одному ок-арыку данного участка, после окончания которого переходил на второй ок-арык, а затем на третий и т. д., до тех пор пока не заканчивался полив по всему участку. Аналогичная организация поливов осуществлялась на каждом участке. Фактический учет некоторых работ показал большие преимущества сосредоточенной подачи воды и проведения поливов по всей длине укрупненных поливных участков группой поливальщиков, что видно из данных табл. 15.

Таблица 15

Продолжительность полива 1 га хлопчатника и производительность работы поливальщиков при различной форме организации поливов

Форма организации полива	Площадь полива хлопчатника, га	Кратность поливов (средняя)	Продолжительность работы оросительной сети, часы	Продолжительность полива 1 га, часы	Затраты чел.-дней на проведение всех поливов 1 га хлопчатника	Производительность работы поливальщиков, га
Сосредоточенным током воды группой поливальщиков	54,2	5,81	4152	4,8	13	1,14
Рассредоточенным током воды по частям поливных участков	56,0	5,77	6120	5,5	19	1,05

Сосредоточенный ток воды по укрупненным поливным участкам и проведение поливов по всей их длине группой поливальщиков позволял попеременно включать в работу часть постоянной и временной оросительной сети хозяйства. В каждом конкретном случае включалась в работу лишь та ороси-

тельная сеть, по которой подавалась вода для полива данного участка. По оросительной сети, обслуживающей другие поливные участки, в это время вода не подавалась.

При рассредоточенной же подаче воды каждый полив проводится одновременно на большинстве поливных участков, а поэтому вся подводящая и распределительная сеть почти постоянно находится в работе.

Большая протяженность оросительной сети и постоянная работа ее в течение поливного периода неизбежно приводят к чрезмерно большим потерям оросительной воды на фильтрацию в глубокие горизонты почвы и на испарение ее со свободной водной поверхности. Все это вызывает ухудшение мелиоративного состояния земель и непроизводительные потери оросительной сети. В бригадах же, где поливы проводились сосредоточенным током воды, эти потери были резко сокращены.

Правильная организация поливов при взаимной помощи поливальщиков позволила сократить продолжительность полива каждого участка и повысить производительность труда поливальщиков.

Как видно из приведенных данных, при одинаковой кратности поливов и поливаемой площади, продолжительность работы оросительной сети и полива каждого участка были весьма различными. В данном случае при поливах группой поливальщиков по всей длине укрупненного участка сосредоточенным током воды общая продолжительность протекания воды по оросительной сети для проведения всех поливов составляла 4152 часа, тогда как при поливе рассредоточенным током по частям участков она повысилась до 6120 часов, т. е. возросла на 1968 часов, или на 47%. Примерно в такой же мере увеличилась продолжительность полива каждого гектара посевов хлопчатника, снизилась производительность работы поливальщиков. В этом опыте при поливе группой поливальщиков сосредоточенной подачей воды на проведение всех поливов 1 га хлопчатника было затрачено 4,8 чел.-дня, а при поливе участка по частям рассредоточенной подачей воды — 5,5 чел.-дня, т. е. на 0,7 чел.-дня, или на 15% больше.

В колхозе имени XVIII партсъезда, Ошского района, для изучения производительности работы поливальщиков при различной форме организации поливов были взяты два участка: первый участок площадью в 30 га и второй — 28 га. Оба участка по почвенным, гидрогеологическим условиям, рельефу местности и другим показателям не различались между собой. На обоих участках поливы проводились по продольной схеме расположения временной оросительной сети. Вдоль каждого участка было по три ок-арыка, но организация поливов была различной.

На первом участке полив проводился сосредоточенным током группой поливальщиков одновременно из всех ок-арыков. По длине этот участок был разделен на три части, и полив проводился в три очереди: вначале поливалась более отдаленная часть, во вторую очередь — средняя часть и в последнюю очередь проводился полив на приближенной к подводящему арыку части участка. Вторым участком поливался по частям из каждого ок-арыка в отдельности. Поэтому послеполивная обработка на первом участке проводилась по всей его длине, а на втором — по частям, по длине в промежутке между двумя смежными ок-арыками. Следовательно, при рассредоточенной подаче воды и проведении поливов по отдельным ок-арыкам вторым участком был искусственно разукрупнен.

В результате различной формы организации поливов продолжительность их на каждом участке была неодинаковой. Так, для проведения шести поливов на первом участке вода подавалась 54,5 дня, а на втором — 63, т. е. на 8,5 дня, больше, несмотря на то, что площадь этого участка на 2 га меньше первого. Поэтому затраты труда поливальщиков для полива 1 га хлопчатника в первом случае были значительно меньше, чем во втором (табл. 16).

Таблица 16

Продолжительность полива 1 га посевов хлопчатника и затраты труда при различной форме организации поливов

Участок	Площадь, га	Номер полива и его продолжительность, часы						Всего за 6 поливов		Всего затрачено чел.-дней с подготовкой участка к поливу
		1	2	3	4	5	6	часы	чел.-дни	
I	30	27,3	19,2	21,6	25,4	19,2	17,6	131,3	5,5	8,3
II	28	29,0	30,5	27,7	29,7	22,2	22,0	161,1	6,7	10,0

В проведенном опыте за шесть поливов в первом случае потребовалось 5,6 чел.-дня, во втором — 6,7 т. е. на 1,2 чел.-дня больше, а всего с подготовкой участка к поливу было затрачено соответственно 8,3 и 10 чел.-дней на каждый гектар посевов хлопчатника. Аналогичные данные были получены в колхозе имени Энгельса, Кувинского района, и во многих других колхозах и совхозах. Все они свидетельствуют о высокой эффективности сосредоточенной подачи воды по укрупненным участкам и проведения поливов группой поливальщиков по всей их длине, т. е. одновременно из всех ок-арыков.

В колхозах и совхозах размер поливных участков колеблется в чрезвычайно больших пределах, и подводящая ороси-

тельная сеть не всегда может обеспечить подачу воды для одновременного полива всей площади участка. В этом случае полив его нужно проводить в две или три очереди, но обязательно из всех ок-арыков по всей длине участка, как показано на рис. 13.

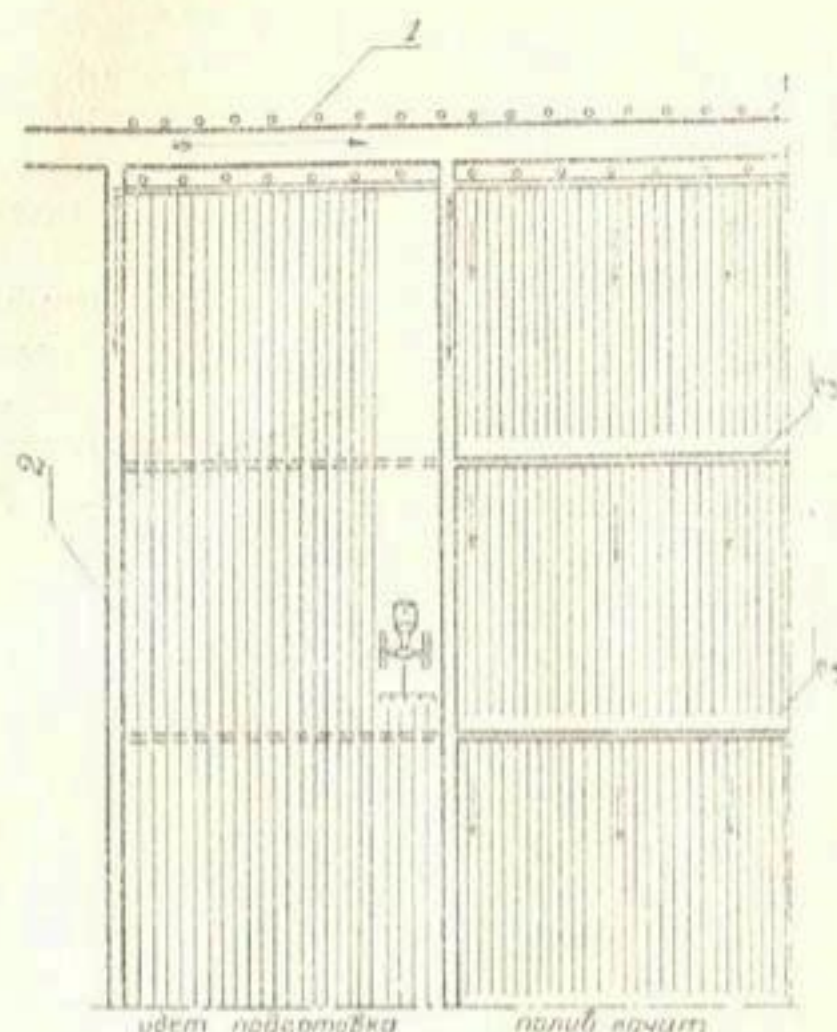


Рис. 13. Схема очередности полива при сосредоточенной подаче воды:
1—групповой распределитель,
2—временный ороситель, 3—ок-арыки.

Для поверхностного полива по бороздам в каждой бригаде необходимо создавать группы поливальщиков. В зависимости от количества и величины поливных участков, общей площади посевов хлопчатника в бригаде и других условий в группу необходимо выделять постоянных наиболее опытных поливальщиков. Их работа должна проводиться посменно в течение круглых суток.

При создании групп поливальщиков по бригадам необходимо учитывать сменную норму и продолжительность межполивного периода. В каждом конкретном случае группа поливальщиков должна быть составлена так, чтобы они успевали провести каждый очередной полив на всех участках до начала следующего полива.

При поливах с помощью переносных трубопроводов в каждой бригаде необходимо выделять не более двух-трех человек и лишь в период сборки и раскладки трубопроводов давать дополнительно по одному-два помощника. Обязанности закрепленных поливальщиков в этом случае будут заключаться в систематической проверке распределения воды по бороздам, регулировке струи в каждую из них, контроле общего водозабора и своевременного определения начала и окончания полива на каждом участке. Применение трубопроводов хорошей конструкции позволит еще больше повысить производительность труда поливальщиков и обеспечит более полное использование воды, особенно в ночное время.

При дождевании поливы также должны проводиться по отдельным укрупненным участкам сосредоточенным током воды. В зависимости от площади участка и количества подводящих оросителей на каждом из них может работать несколько дождевальных машин. При этом каждая машина должна работать на самостоятельном подводящем канале. В этом случае, так же как и при поверхностных поливах по бороздам, поливы должны проводиться так, чтобы площадь, вышедшая из полива, была своевременно обработана как вдоль, так и поперек посевов. Это условие имеет особенно большое значение для квадратно-гнездовых посевов, где обработка почвы проводится в двух направлениях.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Различные почвенно-мелиоративные условия, уровень залегания грунтовых вод, рельеф поверхности участка и другие условия определяют необходимость проведения дифференцированных способов и техники полива хлопчатника. Наибольшее распространение в ближайшей перспективе получают поверхностный полив малой поливной струей по глубоким удлиненным бороздам, армированным трубками, щитками, сифонами и другими средствами, полив с помощью переносных трубопроводов различных конструкций и дождеванием.

2. Важнейшим средством улучшения техники полива на базе широкой механизации процессов в хлопководстве является тщательная планировка орошаемых земель.

Планировка орошаемых участков должна выполняться с минимальным объемом земельных работ по возможности без нарушения плодородия почвы, естественного уклона поверхности участков и удовлетворять условиям равномерного увлажнения почвы минимальным количеством воды, поддержания ее на высоком мелиоративном уровне.

Наиболее высокое качество полива достигается при планировке поверхности поливных участков под однородный поперечный и продольный уклон, не превышающий 0,01. При этом поперечный уклон должен быть примерно в два раза меньше продольного.

На хорошо спланированных полях представляется возможность:

а) резко сократить расход поливной воды и обеспечить более равномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы меньшим количеством оросительной воды;

б) лучше организовать поливы и проводить их в период действительной потребности растений в воде;

в) поддерживать почву в хорошем мелиоративном состоянии, не допуская переувлажнения и реставрации засоления;

г) своевременно проводить послеполивные обработки почвы, обеспечивая хорошую разделку верхнего слоя и уничтожение сорняков;

д) проводить поливы по удлиненным поливным бороздам, обеспечивающим повышение производительности труда поливальщиков, работы механизмов в период ухода за растениями.

3. Для более эффективного использования орошаемых земель и правильной организации поливов, обработки почвы, внесения удобрений и других работ с широким использованием средств механизации на всех полевых работах при планировке поверхности орошаемых земель необходимо создавать поливные участки прямоугольной формы размером в 12—15 га и лишь в исключительных случаях до 20 га. Длина поливного участка не должна превышать 800 м и ширина — 300—400 м.

4. Как на вновь орошаемых, так и на староорошаемых участках создание оросительной сети должно входить в общий комплекс работ по организации орошаемой территории. При поверхностном орошении по бороздам оросительная сеть должна занимать командное положение по отношению орошаемого участка и полностью обеспечивать подачу воды для поливов подкомандной площади в установленные сроки. Полив дождеванием можно проводить с помощью открытой и закрытой, а также комбинированной оросительной сети. Сечение оросительных каналов при дождевании может быть сделано в выемке с минимальным объемом земляных работ.

5. Во всех районах поливного земледелия широкое применение должен получить поверхностный полив по глубоким открытым (сквозным) и закрытым (тупым) поливным бороздам, малой поливной струей, дифференцированной с учетом водопроницаемости почвы, уклона поверхности участка и других условий. При этом поливы по открытым (сквозным) поливным бороздам должны применяться на всех участках, имею-

щих в различной степени выраженный уклон. На участках, не имеющих уклона, или же, где он едва заметен (преимущественно на почвах, подверженных засолению), поливы должны проводиться по закрытым тупым бороздам, объединенным общей поперечной бороздой по пять-семь штук вместе. В этом случае лучше распределяется вода по бороздам, почти полностью исключается затопление рядов посева хлопчатника и достигается более высокое качество полива.

6. Длина поливной борозды и размер струи зависят от водно-физических свойств почвы, уклона поверхности участка, ширины междурядий и других условий. В общем зависимость этих элементов техники полива по бороздам при уклоне участка от 0,001 до 0,01 может быть выражена в следующей форме:

а) чем выше водопроницаемость почвы и меньше уклон, тем меньше длина допустимой борозды, а при меньшей водопроницаемости почвы и большем уклоне поверхности участка допустимая длина поливной борозды больше;

б) поливная струя, наоборот, должна быть больше в случае высокой водопроницаемости почвы и малых уклонов поверхности участка и меньше при слабой водопроницаемости почвы и более выраженном уклоне поверхности участков;

в) при одних и тех же условиях водопроницаемости почвы поливная струя должна быть увеличена при длинных поливных бороздах и малых уклонах поверхности участка и уменьшена при относительно меньшей длине борозды и больших уклонах поверхности участков.

В зависимости от указанных условий длина поливной борозды должна дифференцироваться от 90—110 до 250—350 м и поливная струя — от 0,05—0,15 до 0,8—1,0 л/сек.

На участках, имеющих уклон меньше 0,001 или более 0,01, длина поливной борозды не должна превышать 100—150 м. Поливная струя для участков с уклоном менее 0,001 может быть увеличена до 1,0—1,2 л/сек и для участков, имеющих уклон 0,01 — уменьшена до 0,05—0,1 л/сек. Во всех случаях, для более равномерного увлажнения почвы и снижения потерь воды на сброс размер струи должен быть переменным: большим в начале каждого полива и меньшим с периода, когда вода дошла до конца борозды.

7. Для транспортирования воды к поливным участкам и автоматизации распределения ее по поливным бороздам можно с успехом применить переносные трубопроводы, изготовленные из различных материалов. Автоматическое распределение воды по поливным бороздам из трубопроводов, заменяющих ок-арыки, обеспечивает следующие преимущества:

а) позволяет полностью исключить затраты труда и потери земли на устройство ок-арыков;

б) примерно в 2—3 раза повысить производительность труда поливальщиков на поливах и на 8—10% повысить производительность работы механизмов на культивации, нарезке борозд, внесении удобрений и др.;

в) сократить затраты воды на поливы и за счет более равномерного увлажнения корнеобитаемого слоя почвы улучшить качество поливов;

г) обеспечить круглосуточное проведение поливов с полным использованием оросительной воды в ночное время;

д) позволяет лучше организовать труд на поливах, обработке почвы и других работах при полном использовании механизмов; создать лучшую маневренность водой, исключая подсушку и недополивы хлопчатника, а также лучше и более производительно организовать труд колхозников и рабочих совхозов на всех работах по уходу за посевами хлопчатника.

8. Полив при помощи переносных трубопроводов необходимо применять на всех хорошо спланированных участках независимо от их водопроницаемости и других водно-физических свойств при наличии уклона поверхности не менее 0,003—0,005. Переносные трубопроводы должны состоять из секций длиной не более 8—10 м каждая, легко собираемых и разбираемых, с передвижными герметически соединяемыми муфтами. Для изготовления переносных трубопроводов можно использовать дюралюминий, легкие сплавы, листовое железо, тонкую сталь, пластифицированную ткань, полиэтилен, винил, пластидрай и другие пластические вещества.

9. Дождевание позволяет наиболее полно механизировать поливы, облегчает тяжелый ручной труд поливальщиков и превращает его в разновидность индустриального труда.

При дождевании увлажняются одновременно растения, почва и приземной слой воздуха. Благодаря одновременному воздействию на все факторы внешней среды создаются несколько иные условия для развития растений, чем при обычном поверхностном поливе по бороздам. В этом случае улучшается биологическая деятельность растений и почвы, снижается транспирация и создаются условия для получения более высокого урожая хлопка-сырца при первых сборах.

Дождевание позволяет проводить поливы малыми поливными нормами, примерно в 1,5—2,0 раза сократить расход воды, резко повысить производительность труда рабочих, а также создать условия для своевременного проведения всех полевых работ на высоком агротехническом уровне.

10. Полив дождеванием должен широко применяться прежде всего на луговых, лугово-болотных и болотных землях с близким залеганием пресных грунтовых вод, имеющих хорошую водоподъемную способность. С успехом можно применять дождевание также на слабо засоленных землях, имеющих небольшой уклон поверхности участков, а также на участках, имеющих пересеченный беспокойный рельеф местности, преимущественно в предгорных и горных районах. Поливы дождеванием можно проводить на посевах хлопчатника, овоще-бахчевых, огородных культур и картофеля.

11. Наиболее приемлемой формой организации полива по бороздам является сосредоточенная подача воды по укрупненным поливным участкам и проведение поливов группой поливальщиков из всех ок-арыков одновременно. Такая форма организации поливов обеспечивает следующие преимущества:

а) сокращает продолжительность работы одновременно действующей оросительной сети при поливах примерно на 40—50%, резко сокращает непроизводительные потери воды на фильтрацию и глубокие горизонты почвы и на испарение ее с поверхности.

б) примерно на 15% уменьшает затраты труда поливальщиков на проведение поливов, что вместе с сокращением непроизводительных потерь воды и уменьшением продолжительности межполивных периодов позволяет охватить большую площадь единовременным поливом;

в) улучшает качество поливов и обеспечивает равномерное увлажнение корнеобитаемого слоя почвы при сокращении затрат оросительной воды примерно на 8—10%;

г) создает условия для высокопроизводительной работы механизмов на всех работах по уходу за хлопчатником, сокращает затраты горючего и амортизационных средств при их эксплуатации; позволяет проводить обработку почвы на квадратно-гнездовых посевах в двух направлениях в спелом ее состоянии;

д) обеспечивает высокое качество послеполивных обработок почвы механизмами и наиболее благоприятное сочетание всех условий жизни растений, необходимых для получения высокого урожая хлопка-сырца на каждом участке.

Сосредоточенная подача воды и проведение поливов по всей длине поливных участков должны проводиться при дождевании, а также при поливах с помощью переносных трубопроводов и других средств механизации полива. Одновременно поливаемая площадь должна соответствовать нагрузке машин и орудий, выделенных для своевременной послеполивной обработки почвы.

12. Наряду с внедрением средств механизации и автоматизации полива при помощи существующих дождевальных машин, переносных трубопроводов и других средств необходимо проводить исследовательскую работу по совершенствованию этих машин и орудий, а также изучать эффективность подпочвенного и других способов орошения хлопчатника в различных природных и хозяйственных условиях.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
Планировка орошаемых участков	5
Величина и форма поливных участков	9
Поверхностный полив по бороздам	14
Способы армирования поливных борозд	21
Полив при помощи переносных трубопроводов	27
Полив дождеванием	37
Подпочвенное орошение	54
Оросительная сеть при поверхностном орошении	56
Оросительная сеть при дождевании	63
Организация поливов	65
Общие выводы и предложения	72