

ТЕХНИКА ПОЛИВА И СРЕДСТВА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ПОВЕРХНОСТНОМ СПОСОБЕ ОРОШЕНИЯ

к.т.н. Калашников А.А., Цхай М.Б., к.т.н. Байзакова А.Е.

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства

Поверхностные способы полива по характеру распределения поливной воды по полю и по способу перехода ее в почвенную влагу можно разделить на три основные группы: *полив по бороздам*, при котором вода поступает в почву в боковом от дна борозд направлении капиллярными токами и в вертикальном направлении гравитационным путем; *полив по полосам*, при котором вода сплошным тонким слоем поступает в почву в вертикальном направлении, преимущественно гравитационными токами во время продвижения струи по полосе; *полив затоплением*, при котором поливная вода распределяется по всей поверхности чека и поступает в почву в вертикальном направлении гравитационными токами (рис. 1).

Все эти способы требуют тщательно спланированной поверхности поля в направлении тока воды. Любая неровность приводит к неравномерности полива. Наибольшая распространенность бороздкового полива объясняется тем, что для него высотные отметки по ширине поля могут колебаться в широких пределах, чего не скажешь о поливе затоплением и по полосам. Однако перепады отметок по ширине способствуют неравномерности добегания и, в целом, неравномерности увлажнения, что существенно сказывается на урожайности. Так, наиболее распространенный ручной немеханизированный полив по известным оценкам имеет коэффициент равномерности увлажнения по ширине поля 0,3-0,5, а по длине - 0,4-0,6. В целом по полю коэффициент равномерности составляет 0,2 ($0,4 \times 0,5 = 0,2$). А это означает, что только на 20% его площади выдерживается заданный режим увлажнения и обеспечивается максимальная урожайность, а на остальной - она ниже [1].

Как показали исследования, среднее отклонение влажности почвы за вегетацию на 1% НВ от оптимальной, приводит к снижению урожая в среднем на 0,65%, то есть, неравномерность увлажнения почвы при бороздковом поливе является весьма существенным фактором недобора урожая [2].

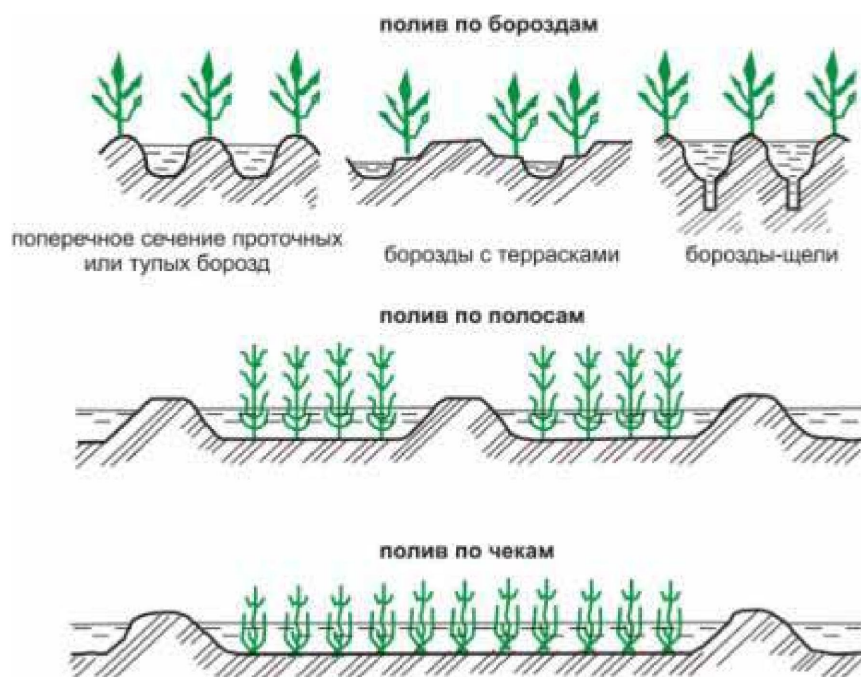


Рис. 1. Основные способы поверхностного способа полива

Водный режим почв при орошении поддается регулированию с помощью различных технологий, сроков проведения полива, величины поливных норм, глубины увлажнения, дренированности территории. Но вместе с тем он зависит от почвенно-гидрогеологических условий, мощности и механического состава почвенно-грунтовой толщи, глубины залегания грунтовых вод. Наиболее важная особенность регулируемости водного режима - это создание оптимальных запасов влаги в активном слое почвы и поддержание их в период вегетации в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур по стадиям их развития и учетом водосбережения и экологических требований.

Поверхностные способы орошения в настоящее время являются самыми распространенными в нашей стране (на более 90% всех поливных площадей при поливе применяется традиционная технология полива по бороздам). Они обладают целым рядом достоинств: простота и высокая надежность при эксплуатации; небольшие энергозатраты на проведение полива; слабая зависимость от скорости ветра; возможность полива растений, чувствительных к заболеваниям листьев; обеспечение устойчивого промачивания почвогрунтов при влагозарядке, создание на засоленных почвах нисходящих промывных токов; невысокие капитальные вложения в строительство сети.

Вместе с тем поверхностные способы имеют и существенные недостатки. Анализ водопользования в орошаемом земледелии в южных областях РК показал, что на 95% орошаемых этим способом земель полив производится вручную из временной оросительной сети; КПД полива здесь не превышает 0,50-0,70. По имеющимся

исследовательским данным, потери воды на поверхностные сбросы и глубинную фильтрацию изменяются от 25 до 48%, а эрозия почвы достигает 100-150 тыс. т/га в год, все это ведет к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, деградации почв и другим негативным последствиям [3].

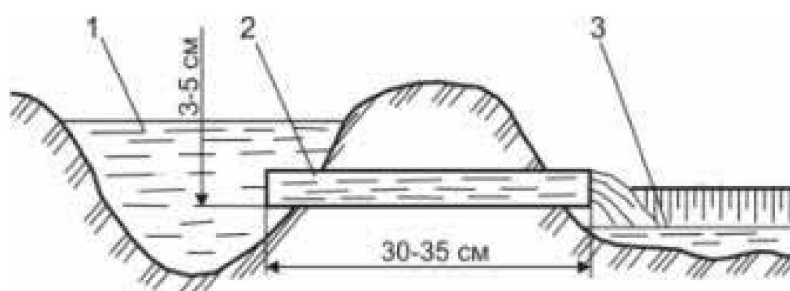
Основные потери при орошении – это потери воды на поле. Они зачастую значительно превышают потери на фильтрацию в транспортирующих каналах.

Для проведения качественного полива на хорошо спланированном поле необходимо использовать технические средства подачи воды на поле, обеспечивающие оперативное и равномерное распределение воды в поливные элементы (борозды, полосы, чеки).

Поливная арматура с забором воды из лотков и выводных борозд

Равномерность распределения воды из выводной борозды и временного оросителя достигается путем разбивки их на отдельные отсеки и поддержания одного уровня в каждом отсеке при помощи средств малой механизации (трубок, щитков, оголовков борозд, сифонов, салфеток), позволяющих облегчить труд поливальщиков, увеличить производительность труда и рационально использовать оросительную воду [4].

При поливе по бороздам целесообразно применять поливные трубки из полимерных материалов длиной 30-35 см (рис. 2). Их нужно устанавливать так, чтобы они были на 3-5 см выше уровня воды в поливной борозде и на 5 см ниже уровня воды в выводной борозде.



1- выводная борозда; 2- поливная трубка; 3- поливная борозда

Рис. 2. Применение поливных трубок при распределении воды по бороздам

Поливные щитки с круглыми, треугольными, прямоугольными отверстиями изготавливаются из листового железа толщиной 1-3 мм. Щитки устанавливаются на расстоянии 15-20 см от начала поливной борозды (рис. 3). Для равномерной подачи воды во все одновременно работающие борозды высота уровня воды над отверстиями щитков должна быть одинаковой [5].

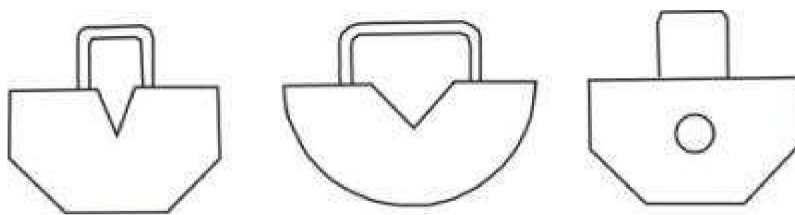
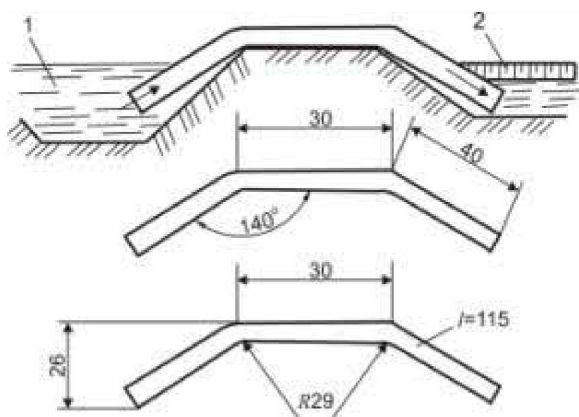


Рис 3. Поливные щитки с круглыми, треугольными, отверстиями

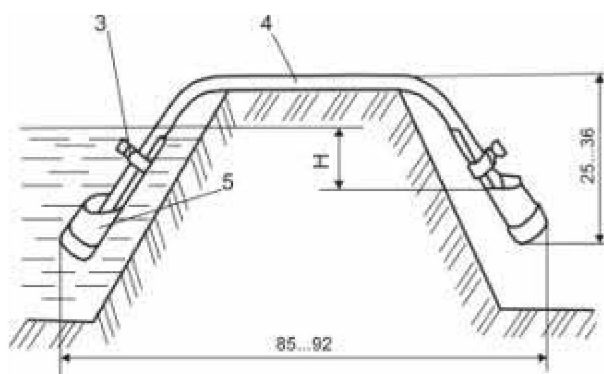
Поливные сифоны - профильные жесткие трубки диаметром 20-60 мм, изготовленные из пластмассы, кровельного железа и другого материала. Предназначены они для подачи воды из временных оросителей, выводных или вспомогательных борозд в поливные борозды или полосы (рис.4,5). Устойчивая работа сифонов обеспечивается, при перепаде уровней воды во временной и поливной сети на 0,03-0,1 м. Пропускная способность сифонов зависит от перепада уровней воды и диаметра сифонов. Например, при перепаде уровней воды 0,02-0,14 м и диаметре 20-60 мм пропускная способность их изменяется от 0,12 до 3,24 л/с.

Слабое место работы сифонов — разрядка при отсутствии перепада уровней воды. В настоящее время разработаны и выпускаются неразряжающиеся пластмассовые сифоны СНп на пропуск расхода воды 0,26-0,98 л/с и комбинированные сифоны СНк с подачей воды 0,08-0,4 л/с. Масса сифонов составляет соответственно 1,3 и 0,44 кг.



1 - ороситель; 2 - выводная борозда

Рис. 4. Сифон разряжающийся
пластмассовый



3 - крепление водосборника; 4 - колено;
5 – водосборник

Рис. 5. Сифон неразряжающийся
комбинированный

Применение сифонов для распределения воды по бороздам и полосам в хозяйствах способствовало увеличению поливного тока воды на одного поливальщика с 40-50 до 100 л/с и более (рис. 6).



Рис. 6. Забор воды из лотковых сетей с помощью групповых сифонов

Рекомендуются к применению металлические и пластмассовые оголовки (конструкция КазНИИВХ), изготавливаемые из жести или пластмассы толщиной 0,5-1,0 мм. Оголовки перед поливом вдавливаются в почву головной частью поливной борозды носком в борозду (рис. 7). Для регулирования расхода воды достаточно поднять или вдавить носок оголовка.

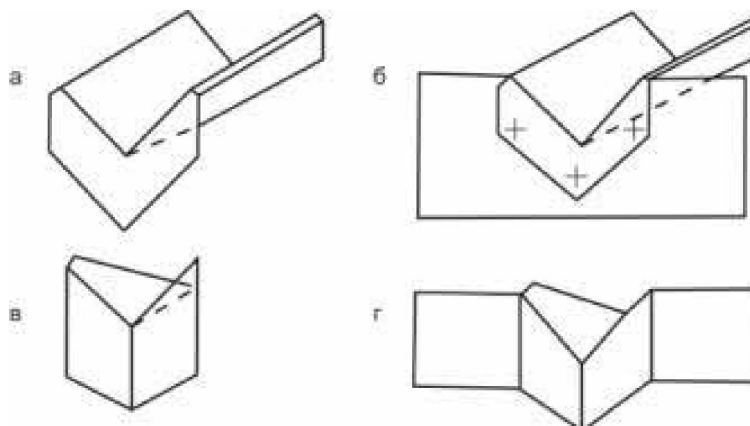


Рис. 7. Оголовки борозд: а- пластмассовый; б- пластмассовый с закрывками; в- из жести; г- из жести с закрывками

Оголовки можно оставлять на поливном участке до конца вегетации. В этом случае их устанавливают не напротив поливной борозды, а напротив гребня, чтобы их не повреждать при послеполивных обработках (культивациях). При этом приходится

вручную после каждой обработки подправлять в голове поливную борозду. Каскадный полив с применением средств малой механизации показан рис. 8.



Рис. 8. Каскадный полив с применением средств малой механизации

***Переносные гибкие трубопроводы с забором воды из закрытой
и лотковой сети***

Следующий шаг в совершенствовании механизации полива по бороздам - применение распределительных и поливных трубопроводов, заменяющих временные оросители и выводные борозды, что снижает трудоемкость полива, повышает производительность труда, качество полива и КЗИ. При поверхностном поливе и уклонах местности более 0,003 следует предусматривать самотечно-напорную трубчатую оросительную сеть.

В настоящее время выпускаются гибкие трубопроводы (шланги) из специальной (мелиоративной) капроновой ткани и стабилизированного полиэтилена низкой плотности, полужесткие разборные трубопроводы из полимерно-металлических труб, жесткие разборные стальные и алюминиевые трубопроводы. Полиэтиленовые шланги выпускаются в основном двух диаметров - 150 и 200 мм, с толщиной стенки соответственно 0,30 и 0,35 мм. Длина шлангов 100-250 м. Они сравнительно дешевые, применимы при большой мутности поливной воды (до 3-4 и даже до 8-12 г/л). Наносы из них удаляются гидравлической промывкой. Масса шлангов - 0,13 и 0,20 кг/м, рабочий напор 0,2-1 м, срок службы 2-3 года.

Отверстия диаметром от 12 до 40 мм имеют металлическую окантовку. Пропускная способность их от 0,15 до 3,5 л/с. Для индивидуального регулирования расходов поливных струй каждое отверстие оборудовано эластичным клапаном с конусной резиновой пробкой или жестким клапаном повышенного сопротивления.

Оросительные гибкие трубопроводы (капроновые шланги) изготавливают из мелиоративного капронового материала. Их выпускают двух типов: поливные и транспортирующие [Павлов Г.Н., 1987].

Транспортирующие шланги изготавливаются без отверстий. Поливные шланги имеют регулируемые водовыпускные отверстия через 60 или 90 см друг от друга (рис. 9).



Рис. 9. Полив из гибких шлангов

Гибкие шланги подключают к лотковым или низконапорным трубчатым системам с помощью гидрантов. Для механизации сборки, перемещения и раскладки гибких шлангов применяют навесное намоточное устройство.

Переносные гибкие трубопроводы состоят из тонкостенных спирально-шовных труб, на концах которых имеются приспособления для быстрого соединения и разъединения. При соединении конец одной трубы входит в раструб смежной. Каждый раструб снабжен резиновой уплотнительной манжетой, действующей автоматически от напора воды в трубопроводе. По форме раструбных концов труб соединения бывают шаровыми, конусными и цилиндрическими.

У труб с шаровым соединением на одном конце приварена сфера и надет хомут с двумя крючками, на другом — сферический раструб с зигом (РТШ-180), за который цепляют крючки хомута смежной трубы.

У труб с конусным или цилиндрическим соединением (РТ-180 или РТ-180М) на одном конце приварен патрубок с крючком, на другом - раструб с пазом для резиновой манжеты и серьгой, надеваемой на крючок смежной трубы (рис. 10,11).

На основе разборного трубопровода РТ-180 разработан поливной трубопровод-шлейф РТП-180 КМ для полива по бороздам. Он агрегируется с насосной станцией

СНН-75/40 и перемещается с позиции на позицию волочением при помощи трактора. Трубопровод имеет длину 110 м, состоит из 22 труб марки РТ-180 и оборудован капроновыми водовыпусками марки ВК-1 (таблица 1).



Рис. 10. Быстроразъемное
соединение металлических труб

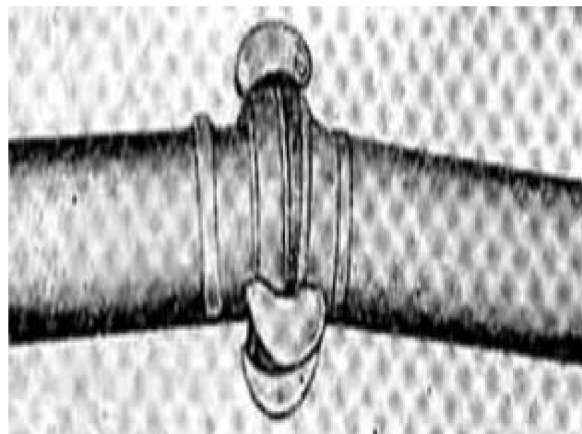


Рис. 11. Трубопровод РТШ-150А

Таблица 1. Технические характеристики разборных трубопроводов и поливного трубопровода-шлейфа

Марка трубопровода	РТ-180	РТ-180М	РТШ-180
Тип соединения	конусное	цилиндр	шаровое
Диаметр труб, мм	180	180	180
Толщина стенки, мм	1,1-1,2	1,1-1,2	1,2-1,5
Длина звеньев, мм	5000+20	5000+20	5000+20
Рабочее давление, атм.	9	12	12
Угол поворота смежных труб в стыке, град	8	10	15
Вес (масса), кг	32	30	45

Трубопроводы быстроразборные алюминиевые РТШ-Ю5А, РТШ-125А и РТШ-150А предназначены для использования в качестве магистральных трубопроводов или трубопроводов-ответвлений для подачи воды от передвижных насосных станций.

Состоят из бесшовных алюминиевых труб с быстроразборными соединениями. Трубы снабжены шаровыми соединениями такого же типа, как и быстроразборные стальные трубопроводы. Форма раструба сферическая. Имеют опоры высотой 100 мм.

Более совершенная конструкция - телескопические жесткие пластмассовые или стеклопластиковые трубопроводы с поливными отверстиями разного диаметра по длине трубопровода, что обеспечивает подачу воды равными поливными струями в

каждую борозду. Телескопические трубопроводы имеют малую массу, их легко раскладывать, собирать и транспортировать на новую позицию (рисунки 12,13).



Рисунок 12 - Переносные системы для полива сельскохозяйственных культур по бороздам



Рисунок 13 - Переносные системы полива садов, ягодников с регулируемыми водовыпусками

Применение гибких и жестких поливных и распределительных трубопроводов значительно облегчает труд поливальщика, позволяет увеличить его производительность, сократить затраты ручного труда в 2-3 раза и исключить их на нарезку и заравнивание временной оросительной сети, свести до минимума непроизводительные потери воды из нее на фильтрацию, обеспечить регулируемое и экономное расходование воды на поливе, повысить КЗИ.

Резюме

Основа орошаемого земледелия — качественное проведение поливов, обеспечивающее с другими агроприемами получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Это достигается при правильном выборе способа полива и технологии его осуществления.

Качественное проведение бороздковых поливов возможно при применении средств малой механизации (трубок, щитков, оголовков борозд, сифонов, переносных переключателей), позволяющих облегчить труд поливальщиков, увеличить производительность труда и рационально использовать оросительную воду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Управление водными ресурсами в Казахстане – история, современное состояние, сравнения: информационно-аналитический обзор независимых экспертов /И. Петраков, Ж. Аляхасов, А. Николенко. – Алматы: Контур, 2007. – 288 с.

2 Духовный В.А., Хорет М.Г. Техника поверхностного полива в аридной зоне в связи с развитием закрытых оросительных систем /Повышение эффективности использования мелиорируемых земель. Науч. Тр. САНИИРИ. Вып. 172.-Ташкент, 1984. –С.8-20.

3 Справочник гидротехника /Под ред В.И. Алексеева и Э.В. Гершунова. – Алма-Ата: Кайнар, 1972. – 240 с.

4 Калашников А.А., Жарков В.А., Калашников П.А., Байзакова А.Е. Средства малой механизации и техника полива для фермерских хозяйств (рекомендации по применению)- Тараз, 2009. – 24 с.

5 Штепа Б.Г. Технический прогресс в мелиорации. – М.: Колос, 1983. – 238 с., ил., 8 л.