



ПРОГРЕССИВНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ — ВСЕМ КОЛХОЗАМ И СОВХОЗАМ

И. И. Величко

**Полив
с помощью
гибких
трубо -
проводов**

ПРОГРЕССИВНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ — ВСЕМ КОЛХОЗАМ И СОВХОЗАМ

И. И. Величко

**Полив
с помощью
гибких
трубо-
проводов**



МОСКВА «КОЛОС» 1981

ББК 40.62

В27

УДК 631.67

Рецензенты: *И. Г. Алиев*, канд. с-х. наук
Л. С. Литвак

Величко И. И.

В 27 Полив с помощью гибких трубопроводов. — М.: Колос, 1981. — 112 с., ил. — (Прогрессивную технологию — всем колхозам и совхозам).

Рассмотрены приемы механизации поверхностного полива при помощи гибких трубопроводов из мелиоративной капроновой ткани. Даны схемы расположения и перемещения гибких трубопроводов, приемы увязки поливов с междурядными обработками растений и др. Показаны особенности работы с гибкими трубопроводами, их механизированная укладка и сборка.

Для гидротехников, мелиораторов, поливальщиков.

40305—054

В _____ 51—81. 3802030100

035(01)—81

ББК 40.62

631.6

В нашей стране большая часть площадей орошается поверхностным способом по бороздам и полосам, поэтому усовершенствование поверхностного полива имеет большое значение. Один из перспективных способов — полив сельскохозяйственных культур с помощью гибких трубопроводов. При таком способе отпадает необходимость в устройстве временной оросительной сети и поэтому на участках, где применяют гибкие трубопроводы, временную оросительную сеть заравнивают и на ее месте сеют сельскохозяйственные культуры.

Под временной оросительной сетью теряется 4—8% и более полезной площади. Наряду с этим временную сеть часто не заравнивают в течение вегетационного периода, что вызывает увеличение числа поворотов трактора при культивации и потерю растений на поворотных полосах. Незаравненные оросители часто препятствуют проведению поперечной обработки, что также вызывает снижение урожая. Таким образом, фактические потери урожая от нарезки временной сети значительно превышают потери, определяемые площадью, занимаемой этой сетью.

При поливе сельскохозяйственных культур из временной сети происходят также значительные потери из-за размывов и затоплений растений. Такие потери особенно увеличиваются при поливах в ночное время.

Каналы, не заравниваемые в течение вегетационного периода, обычно сильно зарастают сорняками, семена которых выносятся с водой на орошаемые участки. Поэтому незаравниваемые земляные каналы являются рассадниками сорняков. Все эти недостатки в значительной степени устраняются с применением гибких трубопроводов.

При поливе из временных оросителей и выводных борозд потери воды на фильтрацию составляют 30—40% и более. С применением гибких трубопроводов вода подается непосредственно в поливные борозды, благодаря че-

му резко уменьшаются ее потери и улучшается мелиоративное состояние орошаемых земель.

Гибкие оросительные трубопроводы из мелиоративной капроновой ткани, разработанные во Всесоюзном научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, выпускаются нашей промышленностью и широко применяются во всех республиках, имеющих орошаемые земли. Распределяет гибкие трубопроводы Главтехснаб Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР.

Гибкие трубопроводы из мелиоративной капроновой ткани обладают высокой гнилостойкостью и поэтому не требуют просушивания в процессе эксплуатации. К ним незначительно прилипает размокшая почва. Такие трубопроводы легко ремонтируются путем наклейки на поврежденное место отрезков мелиоративной ткани с помощью резинового клея. При правильной эксплуатации и ремонте срок службы гибких оросительных трубопроводов 5 лет.

Гибкие капроновые трубопроводы применяют в основном для поверхностного полива по бороздам и полосам. Они бывают двух типов: транспортирующие и поливные. Транспортирующие трубопроводы изготовляют без отверстий. В поливных трубопроводах с интервалом 0,6; 0,7; 0,9 м или другим интервалом, равным расстоянию между поливными бороздами, есть регулируемые водовыпуски с затягиваемым эластичным клапаном и с конусной резиновой пробкой, с помощью которых осуществляется плавная регулировка расхода воды от максимума до полного перекрытия водовыпускного отверстия (рис. 1). Кроме регулировки расхода, клапаны, расположенные перед водовыпускными отверстиями, предотвращают размыв почвы и вымывание растений струями воды, что устраняет потери растений от размывов и предотвращает заиление оголовков поливных борозд размывной почвой, благодаря чему улучшается равномерность подачи воды в поливные борозды. В настоящее время выпускаются поливные трубопроводы с водовыпускными отверстиями диаметром 12, 20 и 40 мм.

Вследствие возможности герметичного перекрытия водовыпускных отверстий цилиндрической частью резиновой пробки клапана любой участок поливного трубопровода может быть превращен в транспортирующий, благодаря этому снижается число необходимых переме-

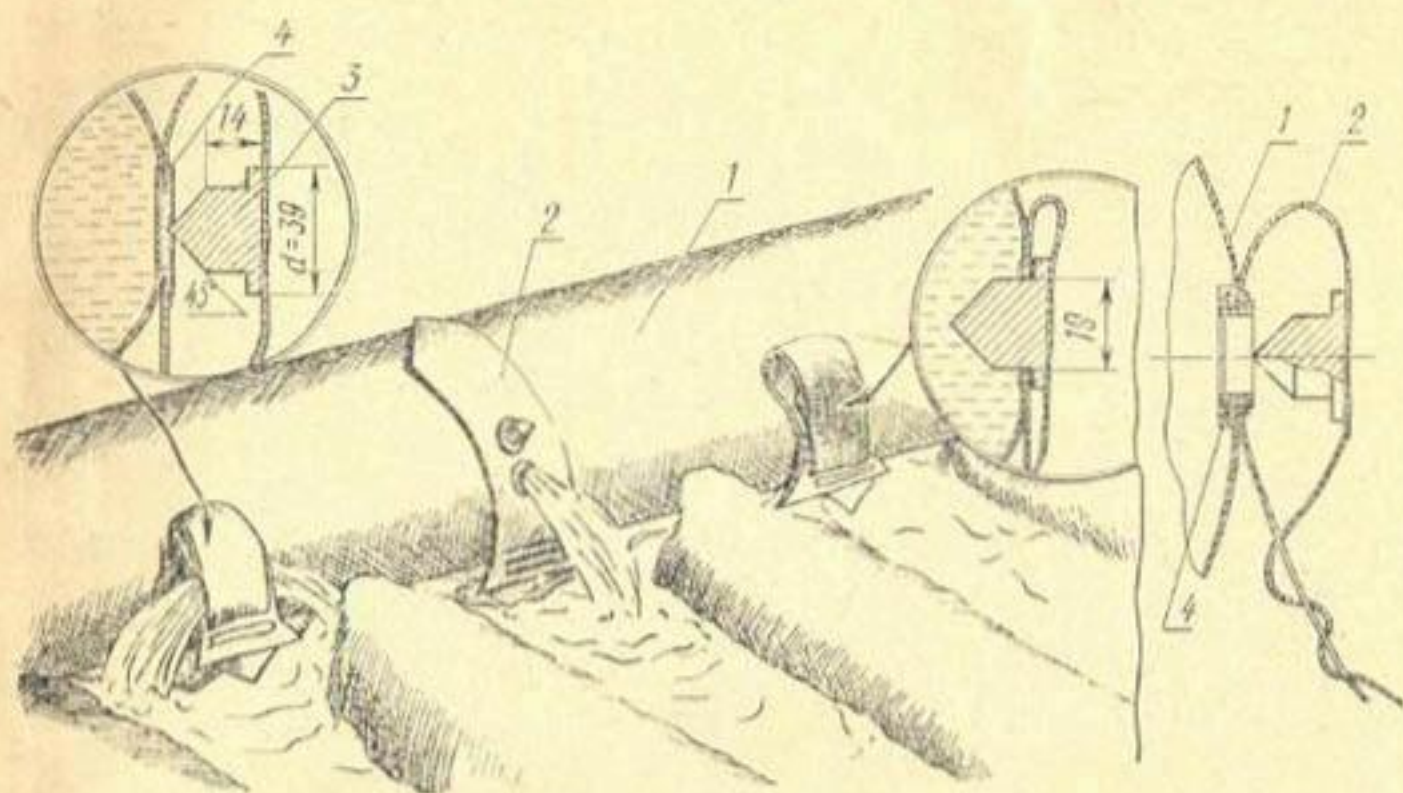


Рис. 1. Схема регулируемого водовыпуска гибкого поливного трубопровода:

1 — поливной трубопровод; 2 — клапан затягиваемый; 3 — пробка водовыпуска; 4 — пистон водовыпуска.

щений гибких трубопроводов, увеличивается производительность труда поливальщиков и облегчаются условия их работы (рис. 2).

Наша промышленность выпускает гибкие трубопроводы следующих параметров (табл. 1).



Рис. 2. Гибкий трубопровод, перекрывающий поливные борозды.

Таблица 1. Параметры трубопроводов

Диаметр, мм	Масса 1 м, г	Пропускная способность, л/с
145	220	15—35
200	320	30—70
300	430	65—150
350	550	90—200
400	640	110—260

Транспортирующие и поливные трубопроводы выпускаются отрезками длиной по 120 м. Наибольшее распространение получили гибкие трубопроводы диаметром 200, 300, 350 и 400 мм.

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПОЛИВНОГО УСТРОЙСТВА ИЗ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Подготовка участков для полива. Основной вид работ при подготовке орошаемых участков для полива с помощью гибких трубопроводов — планировка участков в продольном к расположению поливных борозд направлении. Такая планировка имеет большое значение для применения удлиненных борозд, а также для улучшения качества полива и увеличения производительности труда поливальщиков, поэтому она должна быть проведена наиболее тщательно.

Особенностью полива с помощью гибких трубопроводов является то, что благодаря созданию в них напора вода преодолевает небольшие подъемы и спады. Поэтому высококачественный полив может быть обеспечен и без тщательной планировки в поперечном к поливным бороздам направлении. Однако для снижения затрат труда на регулирование расхода через отдельные водовыпускные отверстия поперечная планировка также весьма желательна. Для снижения потерь в гибких трубопроводах все неровности на трассе их укладки должны быть выровнены.

Пропускная способность гибких транспортирующих трубопроводов зависит от шероховатости ложа, на котором лежит трубопровод. Хорошим ложем для транспортирующего трубопровода является поливная борозда



Рис. 3. Гибкий транспортирующий трубопровод, уложенный в междурядье хлопчатника.

(рис. 3). Высокая пропускная способность трубопроводов обеспечивается также при укладке их на ровной площадке. При укладке трубопровода на площадке, имеющей уклон, необходимо предварительно проложить ложе глубиной 15—20 см и шириной поверху 20—25 см. При прохождении транспортирующего трубопровода через временные оросители или другие углубления необходимо использовать легкие переносные мостки или подсыпать землю под трубопровод. Допускать, чтобы гибкий трубопровод, заполненный водой, висел в воздухе, нельзя, так как из-за образующихся перегибов резко уменьшается его пропускная способность, а также происходит перенапряжение волокон ткани.

Мостки для трубопровода выполняют из листовой стали толщиной 2 мм в виде желоба полукруглого сечения диаметром 350 мм. Длина мостков должна быть равна 1,5—2 м. По краям мостка приваривают четыре скобы-рукоятки.

При прохождении транспортирующего трубопровода через насыпь или другое возвышение необходимо вырыть выемку на ширину трубопровода или срезать верхнюю часть гребня, сделав его более плавным.

Еще большее значение имеет прокладка ложа под поливной трубопровод, так как только с помощью ложа можно обеспечить правильное расположение отверстий по всей



Рис. 4. Укладка и сборка гибких трубопроводов с помощью навесного намоточного устройства с двумя катушками.

длине поливного трубопровода и предотвратить подтекание воды за трубопровод. При укладке в ложе почти в 2 раза увеличивается пропускная способность трубопровода и фиксируется правильное его положение. Благодаря расположению водовыпускных отверстий на одной высоте улучшается равномерность распределения воды через водовыпускные отверстия. Прокладка ложа под трубопровод производится одновременно с его укладкой с помощью специального окучника, имеющегося на навесном намоточном устройстве, или окучником, укрепленном на культиваторе. Почва, срезанная с гребней борозд, подсыпается в сторону трактора и благодаря этому устраняется подтекание воды за поливной трубопровод и обеспечивается возможность проезда трактора с намоточным устройством рядом с трубопроводом вдоль всей его длины (рис. 4 и 5).

При укладке в ложе поливной трубопровод плотно прилегает к почве. В каждую поливную борозду вода подается обособленно из отдельного отверстия.

Последующие укладки гибких трубопроводов целесообразно проводить по трассам, которые были сделаны при первом поливе.

Основные элементы и принцип действия поливного устройства. В последние годы во Всесоюзном научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова (ВНИИГиМ) разработан и прошел



Рис. 5. Укладка гибкого транспортирующего трубопровода. Колеса трактора движутся в междурядьях хлопчатника.

широкую производственную проверку комплект гибких трубопроводов и поливного оборудования, состоящего из следующих элементов:

гибкие капроновые трубопроводы	1000 м
намоточное устройство, навешиваемое на трактор Т-28Х или МТЗ-50	1
передвижные сифонные водовыпуски, ручные вакуум-насосы, гибкие перемычки, соединительные муфты и другое вспомогательное оборудование	комплект

В зависимости от местных условий гибкие транспортирующие и поливные трубопроводы применяют разных параметров. В большинстве случаев наиболее подходит следующий комплект гибких трубопроводов:

транспортирующий трубопровод диаметром 400 мм	100 м
поливные трубопроводы диаметром 400 мм	500 »
350 »	200 »
300 или 200 мм	200 »

Из комплекта трубопроводов в 1000 м собирают от пяти до девяти самостоятельных поливных секций, каждая из которых имеет сифон или другое водозаборное устройство и работает с расходом 100—200 л/с. Головная часть поливной секции имеет гибкий трубопровод диамет-



Рис. 6. Гибкий поливной трубопровод диаметром 400/350/300 мм, уложенный в междурядье хлопчатника с предохранительным валиком.

ром 400 мм, средняя часть — диаметром 350 мм, а концевая часть — диаметром 300 или 200 мм (рис. 6).

Стоимость такого поливного трубопровода при одинаковой длине значительно ниже, чем трубопровода диаметром 400 мм.

В трубопроводах переменного диаметра обеспечивается более равномерный расход воды через все водовыпускные отверстия в поливные борозды или полосы и облегчается регулирование расхода с помощью клапанов. В таких поливных трубопроводах вследствие увеличения скорости движения воды в средней и концевой частях устраняется отложение илистых частиц. Масса поливных трубопроводов переменного диаметра значительно меньше массы трубопроводов одного и того же диаметра по всей длине, что облегчает их эксплуатацию.

Наряду с поливными трубопроводами переменного диаметра длиной по 120—240 м, соединяемыми с помощью муфт, зачастую применяют поливные трубопроводы длиной 60—120 м одного диаметра, работающие с самостоятельными водозаборными устройствами. В этом случае из комплекта в 1000 м собирают 8—9 секций, каждая из которых работает с расходом от 70 до 200 л/с. Более подробно это показано на схемах полива.

Таким образом, из комплекта в 1000 м гибких трубопроводов практически собирают от пяти до девяти само-

стоятельных поливных секций, работающих с общим расходом от 600 до 1200 л/с.

В связи с тем что с каждым годом увеличивается число спланированных орошаемых участков, на которых применяют более длинные поливные борозды и полосы, требующие больших расходов через водовыпускные отверстия поливных трубопроводов, удельные расходы воды на 1 м таких трубопроводов также увеличиваются. При поливе хлопчатника, посеянного широкорядным способом с междурядьями в 90 см, а также при поливе зерновых и других сельскохозяйственных культур сплошного сева применяют поливные трубопроводы с водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм, через которые подается вода с расходом до 3 л/с. Вследствие этих факторов для данных условий более выгодными являются поливные трубопроводы больших диаметров.

Передвижные и стационарные водозаборные устройства для подачи воды в гибкие трубопроводы. Подача воды из открытого канала или лотка в гибкий транспортирующий трубопровод проводится с помощью сифонного или трубчатого водовыпуска. Зарядка сифонов осуществляется ручным вакуум-насосом или с помощью газоструйной насадки, закрепленной на выхлопной трубе трактора.

Применяется также зарядка сифонов путем заполнения их водой.

Для подъема уровня воды в канале около сифона или трубчатого водовыпуска устанавливается жесткая или гибкая перемычка из капронового мелноративного материала (рис. 7 и 8).

Перед зарядкой сифона головной участок транспортирующего трубопровода закрепляют на выходной части сифона с помощью трех хомутов с эксцентриковым замком, затем расположенную ниже головную часть трубопровода перекрывают рычажным зажимом и в сифон заливают 3—4 ведра воды. При откачке воздуха из сифона головной участок транспортирующего трубопровода сжимается атмосферным давлением, при этом залитая в него вода образует хорошее уплотнение и предотвращает проникновение воздуха в сифон из выходного его конца. Вода из канала заполняет сифон и расширяет головной участок транспортирующего трубопровода до зажима. После зарядки сифона рычажный зажим снимают, и вода подается в транспортирующий трубопровод.



Рис. 7. Гибкая переносная перемычка из капроновой ткани и сифон, подающий воду в гибкий трубопровод.

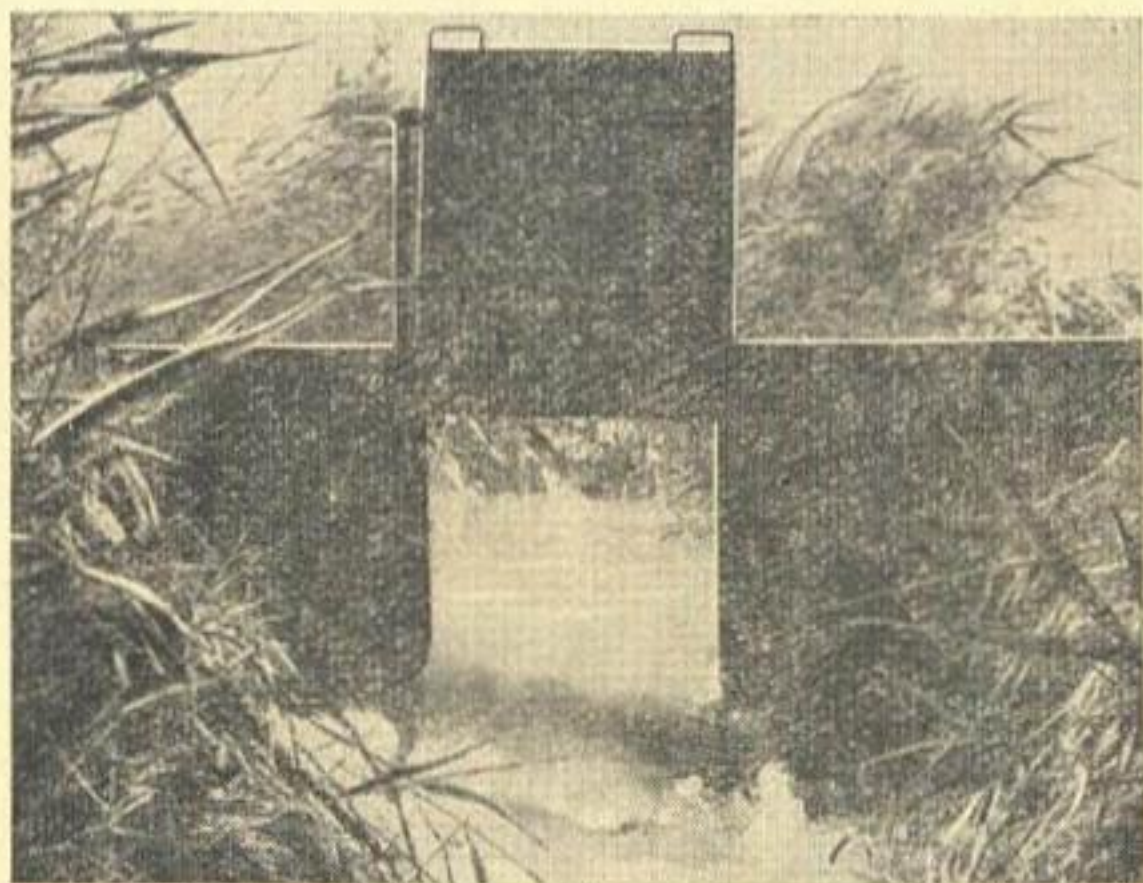


Рис. 8. Жесткая передвижная перемычка на постоянном канале.

Чтобы вода при зарядке сифона и во время его работы не просачивалась между сифоном и надетым на него транспортирующим трубопроводом, необходимо нижнюю кромку конца трубопровода расположить выше уровня

воды в канале. Практически это достигается, если гибкий трубопровод надет на сифон на 120—140 см. Для соединения транспортирующего трубопровода, имеющего диаметр меньший, чем у сифона, в головной участок трубопровода вклеивают клин из мелиоративной ткани длиной 130—150 см. Он позволяет увеличить диаметр головной части трубопровода на 3—4 см. Для получения хорошей герметичности соединения сифона с гибким трубопроводом необходимо материал трубопровода плотно прижать к сифону, а всю лишнюю часть по ширине подвернуть, при этом все три хомута должны плотно облегать гибкий трубопровод и сифон.

При подаче воды через сифон в транспортирующий трубопровод большое значение имеет форма ложа в месте соединения выходной части сифона с гибким трубопроводом. Эксплуатация сифонов показала, что небольшая выемка или подсыпка земли в этом месте обеспечивает плавный изгиб гибкого трубопровода без образования складок на нем и увеличивает расход воды через сифон. По этим же соображениям клин из ткани, вклеенный в головной участок транспортирующего трубопровода для увеличения его диаметра, целесообразно располагать внизу, укладывая его непосредственно по земляному ложу.

Практическая работа с сифонами и гибкими трубопроводами показала, что значительно удобнее иметь на сифоне постоянно надетый отрезок гибкого трубопровода длиной 4—6 м. В этом случае отпадает необходимость каждый раз при переезде на новую позицию тщательно соединять сифон с гибким трубопроводом. Эта работа заменяется обычным соединением двух отрезков труб с помощью отъемной металлической муфты. При перемещении сифона отрезок гибкого трубопровода заправляют внутрь него.

Расход воды через сифон и гибкий трубопровод в первую очередь зависит от разности отметок воды в канале и нижней отметки ложа гибкого трубопровода. Для увеличения этой разности, а следовательно, и расхода в некоторых случаях бывает целесообразно несколько заглубить головную часть транспортирующего трубопровода. Однако в этом случае необходимо, чтобы остальная часть ложа транспортирующего трубопровода или головной участок поливного трубопровода не были выше этой заглубленной части, иначе такое заглубление будет бесполезным.

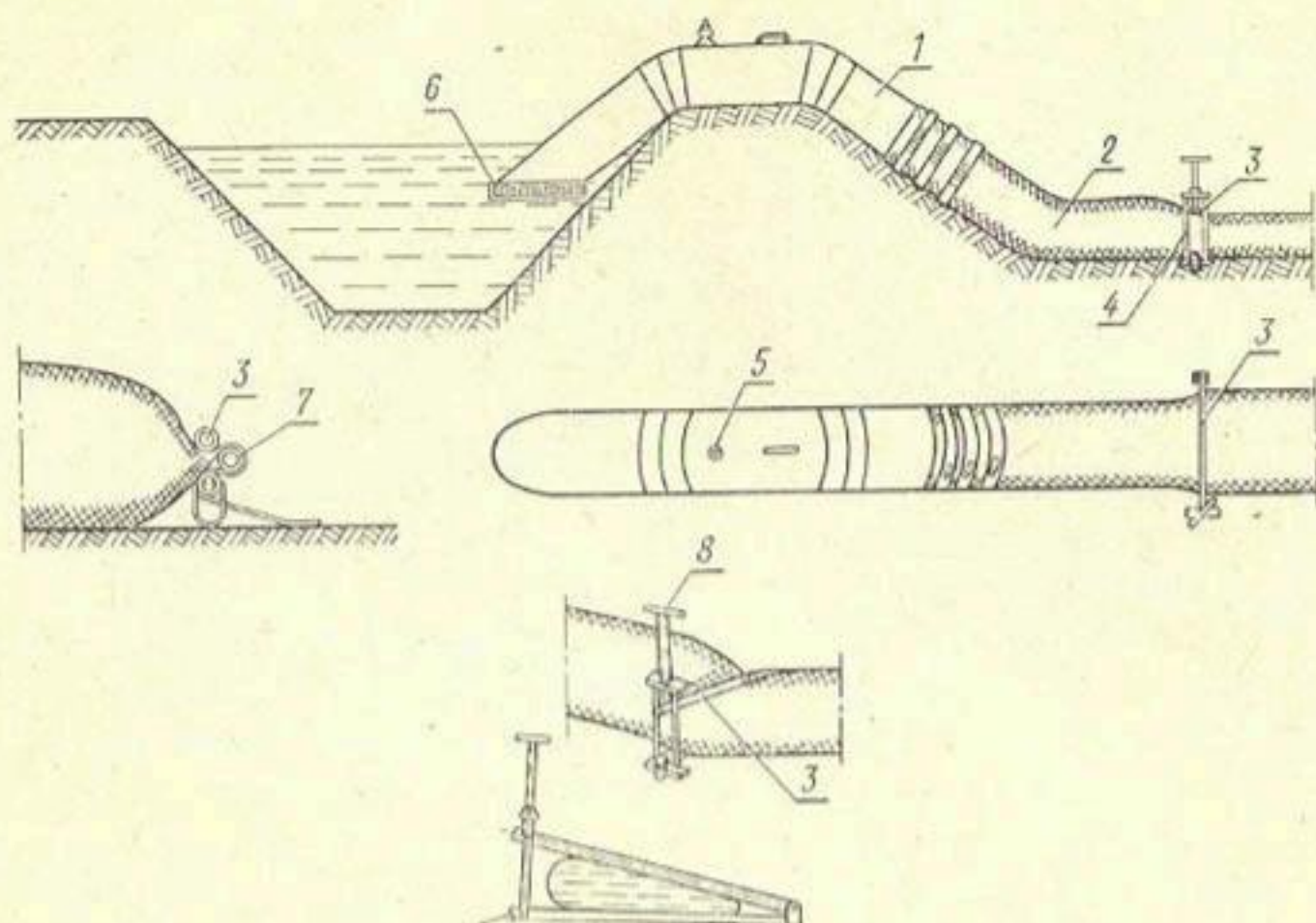


Рис. 9. Передвижной сифонный водовыпуск с гибким трубопроводом:
 1 — сифонный водовыпуск; 2 — гибкий трубопровод; 3 — рычажный зажим;
 4 — стойка винтового зажима; 5 — штуцер с муфтовым краном; 6 — сетка;
 7 — трубка резиновая (уплотнение); 8 — винтовой зажим.

Ввиду того что при работе с гибкими трубопроводами все поливы проводят при установке трубопроводов в одних и тех же местах, целесообразно перед первым поливом хорошо подготовить место установки сифона. Затраты труда на эту работу полностью окупаются хорошей работой поливного устройства с сифоном при поливах на таких тщательно подготовленных позициях.

Расход воды через сифон при подключенном к нему транспортирующем трубопроводе в большой степени зависит также от диаметра трубопровода, его длины, уклона трассы и характера площадки, на которой уложен трубопровод, а также от числа подключенных к нему поливных трубопроводов, суммарной площади их водовыпускных отверстий, уклона по трассе поливных трубопроводов и других факторов. Таким образом, сифон и подключенные к нему транспортирующий и поливной трубопроводы составляют единую гидравлическую систему.

Сифоны выполняют из полиэтиленовых труб, стеклопластика или из листовой стали толщиной от 1 до 2 мм. Соединение элементов металлического сифона осуществляется с помощью газовой сварки. Входная часть каж-

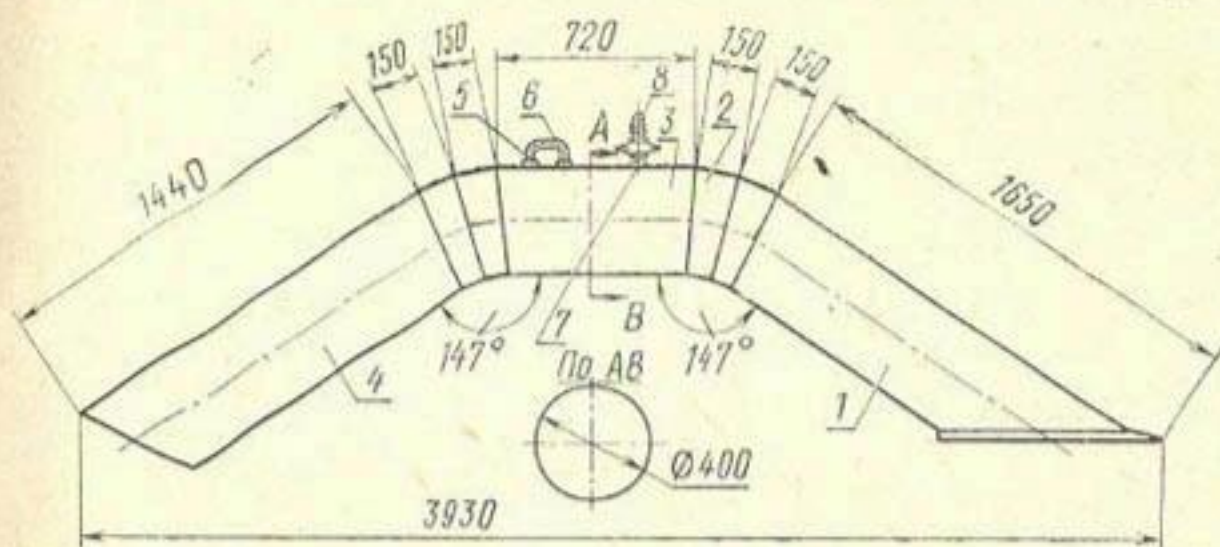


Рис. 10. Передвижной сифонный водовыпуск диаметром 400 мм для каналов:

1 — первый элемент сифона; 2 — второй элемент сифона; 3 — третий элемент сифона; 4 — четвертый элемент сифона; 5 — шайба; 6 — рукоятка; 7 — патрубок; 8 — кран со штуцером.

дого сифона имеет наклоненный срез, увеличивающий входную площадь и коэффициент расхода сифона. В верхней части сифона вварена стальная трубка диаметром 22 мм с резьбой, на которую навинчивается муфтовый бронзовый кран 1/2" со штуцером для резинового шланга с внутренним диаметром 19 мм. Здесь же, в верхней части сифона, приварены одна или две ручки для подъема (рис. 9, 10 и 11).

Внутренняя и наружная поверхности сифона окрашиваются с помощью пульверизатора сельскохозяйственной

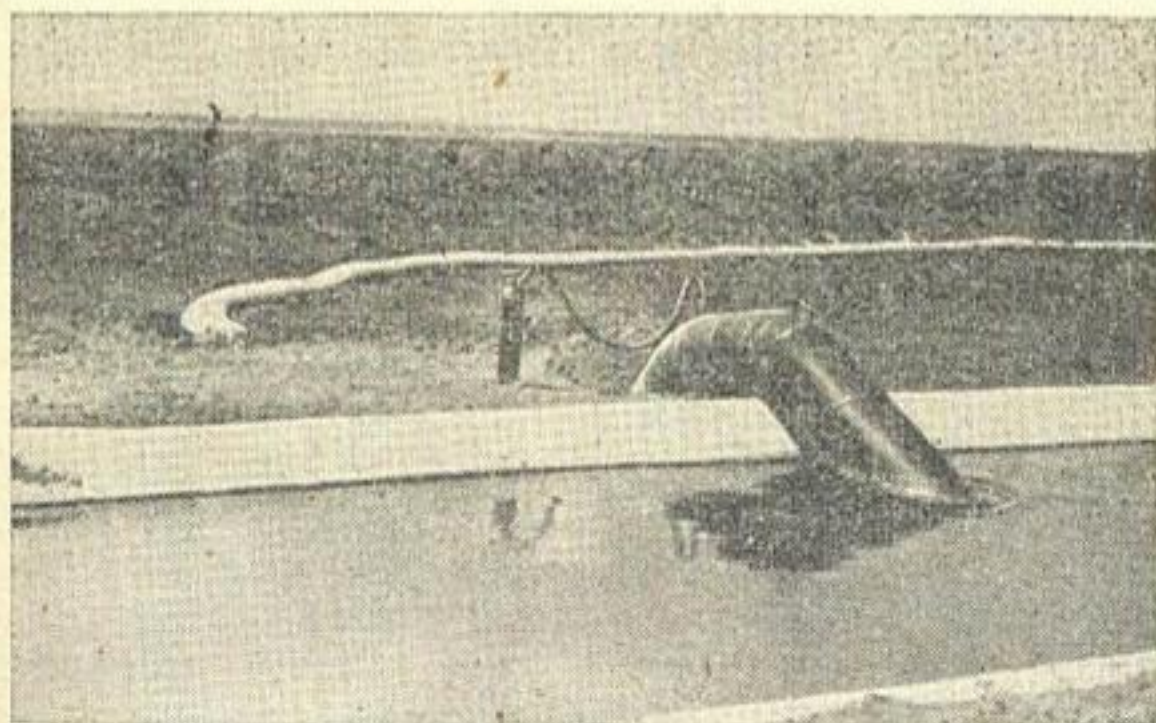


Рис. 11. Передвижной сифонный водовыпуск диаметром 452 мм.

эмалью или следующим составом (по массе): лак № 177 — 75 %, алюминиевая пудра — 15, бензин — 10 %. При отсутствии алюминиевой пудры может быть применен следующий состав по массе: лак № 177 — 85 %, бензин — 15 %. Такое лаковое покрытие наносят три раза с интервалом в 8—12 ч. В результате образуется прочная трехслойная пленка, хорошо защищающая внутреннюю и наружную поверхности сифона от коррозии. В зависимости от диаметра транспортирующих и поливных трубопроводов в большинстве случаев применяют для подачи воды из оросительных каналов металлические сифоны следующих размеров (табл. 2).

Таблица 2. Размеры металлических сифонов

№ сифона	Средняя пропускная способность, л/с	Внутренний диаметр, мм	Длина разветвки, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса, кг
1	40	227	710	405	19
2	80	300	1000	804	29
3	120	400	1250	1250	37
4	160	452	1420	1600	54
5	200	505	1588	2000	65

При диаметре гибкого трубопровода 200—300 мм применяют сифоны диаметром 320 мм; при диаметре 350 мм — сифоны диаметром 400 мм, при 400 мм — сифоны диаметром 452 мм. Транспортировку сифонов с одной позиции на другую производят с помощью навесной гидросистемы трактора. Для этого на каждом сифоне приваривают скобы для трехточечного крепления его к гидросистеме трактора. Транспортируют сифоны также по каналу на плаву. В этом случае из листовой стали толщиной 1,5 мм изготовляют два поплавка, которые приваривают к особой седелке, выполненной из угловой стали 32×32 мм. Перед такой транспортировкой седелку надевают на рукоятки сифона и прикрепляют прочным шнуром, после чего сифон опускают в канал и транспортируют по воде с помощью шнура и палки длиной 2—3 м (рис. 12).

Наряду с сифонами для подачи воды из канала в гибкие трубопроводы могут применяться также передвижные трубчатые водовыпуски из листовой стали толщиной 1—2 мм (рис. 13). Для предотвращения попадания в гибкие трубопроводы плывущего сора применяют сетки,

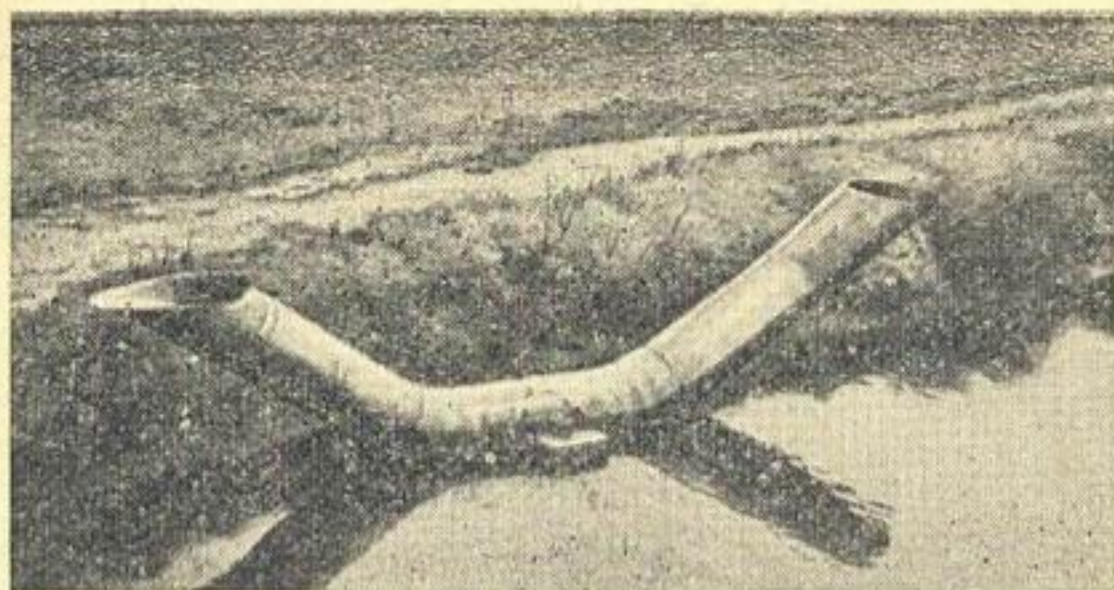


Рис. 12. Плавающий сифонный водовыпуск с поплавковым устройством.

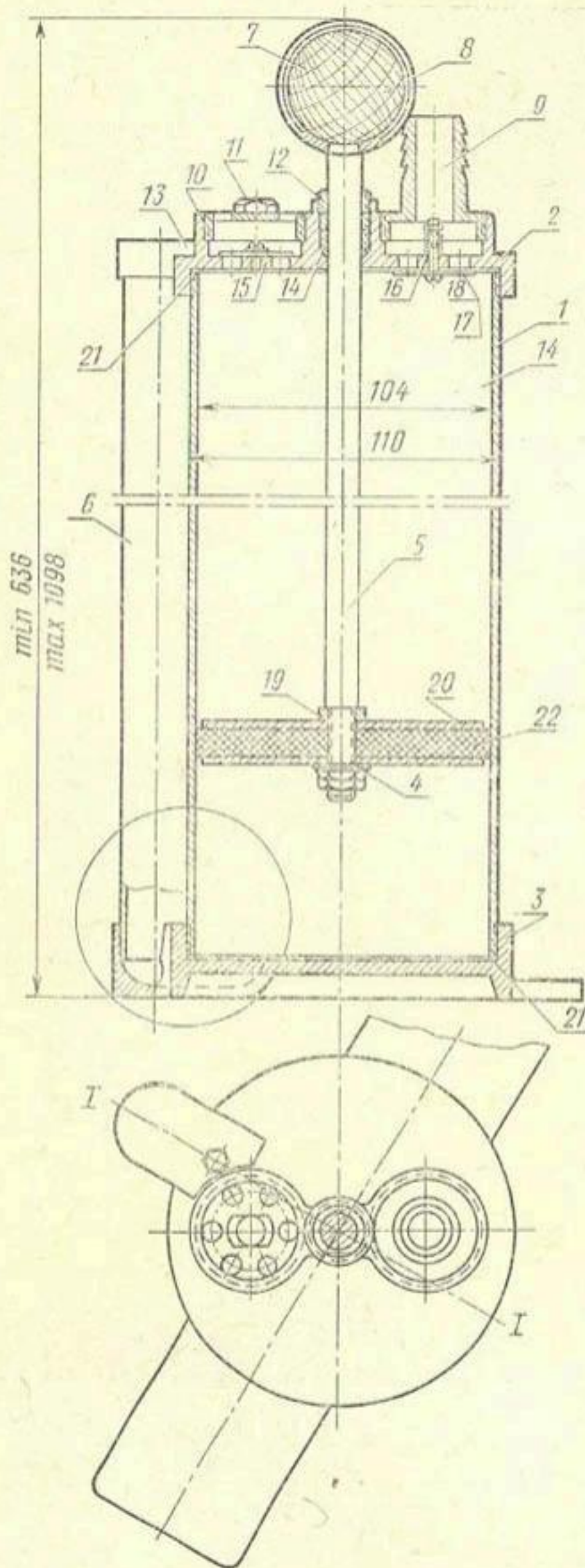
устанавливаемые со стороны потока воды. Размер ячеек в сетке от 15×15 до 20×20 мм. Надевать сетки на головную часть сифона или трубчатого водовыпуска не рекомендуется, так как это резко уменьшает расход воды через водовыпуск.

Для зарядки сифонов применяют газоструйные аппараты или ручные вакуум-насосы. Газоструйный аппарат надевают на выхлопную трубу трактора. С помощью выхлопных газов трактора, выходящих с большой скоростью, образуется разрежение воздуха в аппарате, которое непрерывно заполняется воздухом, подводимым по резиновой трубке из сифона. В результате в сифоне образуется разрежение, которое заполняет вода из канала, поступающая в сифон под действием атмосферного давления. В зависимости от размеров сифона зарядку с помощью газоструйного аппарата проводят за 30—40 с.

Весьма удобен в работе также ручной вакуум-насос (рис. 14 и 15). Конструкция и разме-



Рис. 13. Передвижной трубчатый водовыпуск для подачи воды из канала в гибкий трубопровод.



Узел А по I-I

Рис. 14. Схема ручного вакуум-насоса:

1 — цилиндр; 2 — крышка с гнездами клапанов; 3 — нижняя крышка; 4 — шайба; 5 — шток; 6 — трубка; 7 — ручка; 8 — кольцо; 9 — крышка клапана со штуцером; 10 — крышка клапана; 11 — гайка; 12 — втулка; 13 — накладка; 14 — сальник; 15 — шайба клапана; 16 — пружина; 17 — шайба клапана резиновая; 18 — шайба клапана стальная; 19 — втулка; 20 — шайба; 21 — прокладка; 22 — сальник.

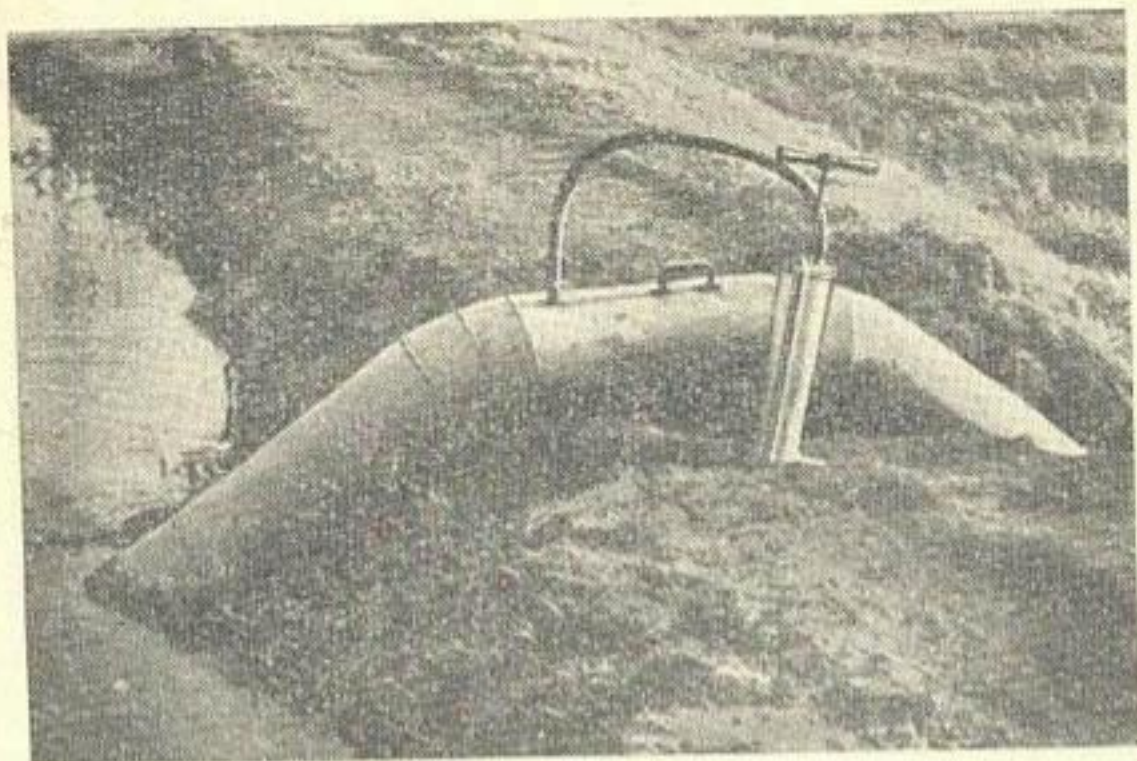


Рис. 15. Ручной вакуум-насос для зарядки передвижных сифонных водовыпусков из каналов и лотков.

ры вакуум-насоса предусматривают наиболее благоприятные условия для ручной зарядки крупных сифонов. Отсасывание воздуха из сифона проводится при движении поршня вниз; обратный ход поршня вверх — холостой. Требуемое усилие на рукоятку насоса колеблется от 1 до 5 кг. Благодаря возможности использовать массу туловища при движении рукоятки вниз, один рабочий заряжает сифон сравнительно легко. За один цикл насос откачивает 4 л воздуха. Эксплуатация данного вакуум-насоса показала, что сифон пропускной способностью 160 л/с заряжается в среднем за 2 мин.

Вакуум-насос имеет следующую конструкцию: из дюралюминиевой трубы с внутренним диаметром 104 мм и наружным — 110 мм выполняется цилиндр насоса высотой 500 мм. В нижней части насоса к цилиндру с помощью нарезки прикреплена литая опорная пластина. Она имеет форму круга с двумя планками, отходящими в противоположные стороны, которые служат для удержания насоса во время его работы.

Крышка насоса, литая из алюминиевого сплава, имеет форму круга. На ней находится одно центральное отверстие, предназначенное для укрепления втулки сальника штока, и два отверстия большего диаметра для крепления корпуса входного и выходного клапанов. Внутрь втулки сальника вложено резиновое уплотняющее кольцо или пеньковая промасленная намотка, которая создает необ-

ходимую герметичность. В корпусе входного клапана есть диафрагма. В ней просверлено шесть расположенных по кругу отверстий для прохождения воздуха. В центральной части диафрагмы просверлено отверстие, в которое вставлен болт с гайкой, поддерживающей металлическую шайбу с резиновым клапаном толщиной 1 мм, расположенным под диафрагмой. Чтобы в свободном положении клапан был прижат к диафрагме и перекрывал отверстие в ней, применена спиральная пружина, надетая на болт. Сверху в корпус впускного клапана ввинчивается крышка со штуцером, имеющим наружный диаметр 20 мм. Корпус выпускного клапана имеет такую же диафрагму с шестью отверстиями, как и в первом клапане, с той лишь разницей, что центральное отверстие диафрагмы выполнено с резьбой для винта, прикрепляющего резиновый клапан, расположенный сверху диафрагмы. Сверху в корпус выходного клапана ввинчена крышка, имеющая также шесть круглых отверстий, расположенных по окружности.

Поршень насоса выполнен из диска маслостойкой резины, закрепленной между двумя стальными дисками. В центральной части поршня есть отверстие, через которое проходит концевая часть штока с резьбой. К верхнему концу штока приварено кольцо, в которое вставлена рукоятка насоса.

Чтобы обеспечить вход и выход воздуха из цилиндра, расположенного под поршнем, в литой опорной пластине выполнено отверстие, через которое воздух проходит в дюралюминиевую трубку диаметром 26 мм, установленную рядом с цилиндром насоса и укрепленную между его крышкой и опорной пластиной. В верхней части отводной трубки выполнено три отверстия для выхода и входа воздуха. Эти отверстия перенесены в верхнюю часть насоса для устранения всасывания пыли в его цилиндр с поверхности земли.

Через 45—60 с после начала откачки через нижнюю часть сечения сифона начинает переливаться вода, которая по мере дальнейшей работы заполняет прилегающий к сифону перекрытый отрезок гибкого трубопровода. Заполнение сифона водой легко контролировать рукой. Полная зарядка сифонов ручным вакуум-насосом производится за 1,5—3 мин, затем на сифоне закрывают кран, с гибкого наконечника снимают рычажный зажим и вода через сифон поступает в гибкий трубопровод.

Для подачи воды из канала в гибкий трубопровод необходимо, чтобы уровень воды в канале был выше отметки ложа головного участка гибкого трубопровода не менее чем на 1,3 его диаметра. Так, для подачи воды в трубопровод диаметром 350 мм необходимо, чтобы уровень воды в канале был не менее чем на 45 см выше отметки ложа трубопровода у водовыпуска.

Для подачи воды из лотков в трубопроводы (табл. 3) применяют гидранты с патрубками диаметром 300 и 400 мм, расположенные через 200—400 м (рис. 16).

В тех случаях, когда гибкие трубопроводы прокладывают от участков лотков, в которых нет водовыпусков, применяют сифонные водовыпуски в гибкие трубопроводы. Эти сифоны также изготавливают из полиэтиленовых труб, стеклопластика или из листовой стали толщиной 1,5 мм (рис. 17, 18 и 19).

Устойчивость сифонного водовыпуска на лотке достигается за счет расположения центра тяжести сифона, заполненного водой таким образом, чтобы он проходил через металлическую опорную скобу, приваренную к хомуту на сифоне и закрепленную на лотке с помощью



Рис. 16. Гибкий трубопровод диаметром 400 мм, подключенный к гидранту лотка.

Таблица 3. Основные параметры передвижных сифонных водовыпусков для лотков

№ сифона	Средняя пропускная способность сифона, л/с	Внутренний диаметр, мм	Длина разветвки, мм	Площадь поперечного сечения, см ²	Масса, кг
1	80	200	630	314	11
2	130	255	815	510	14
3	200	318	1000	794	16
4	320	400	1260	1260	20

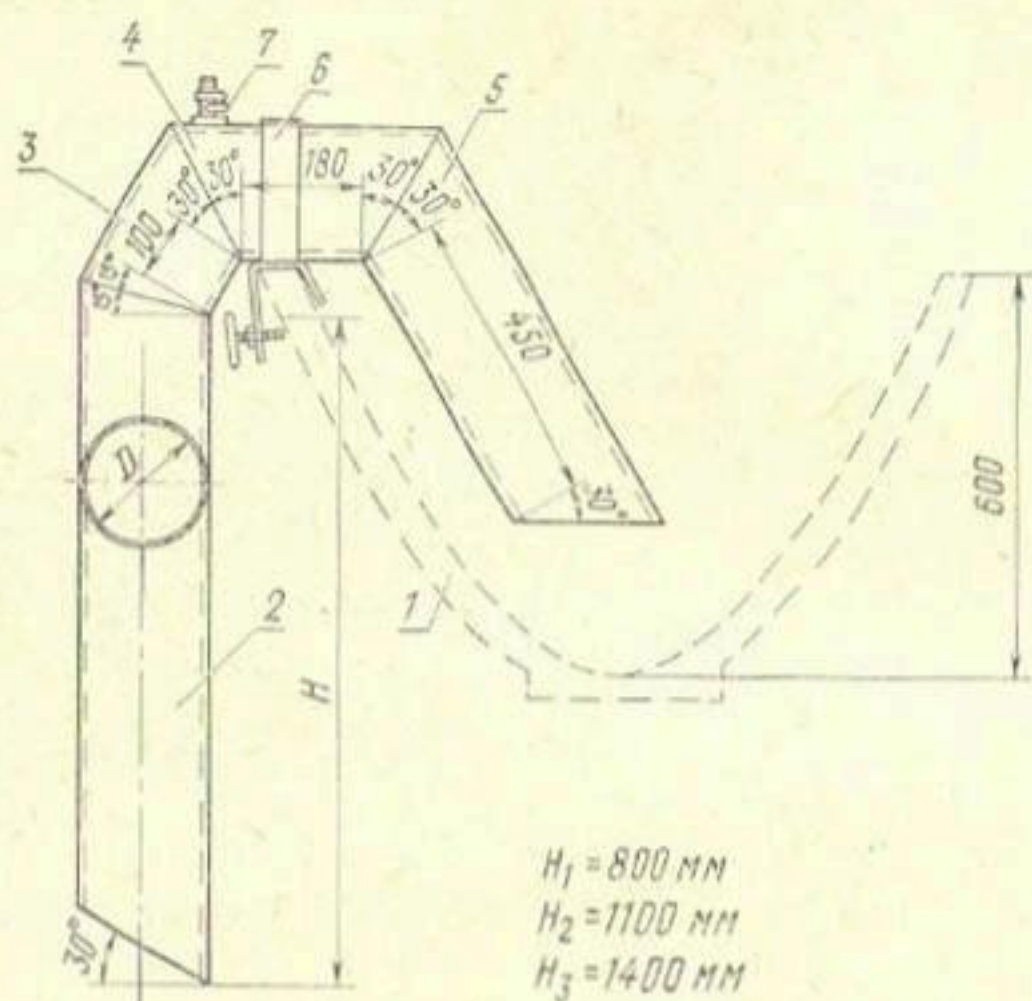


Рис. 17. Передвижной сифонный водовыпуск из лотков:

1 — лоток; 2 — выходной патрубок; 3 — первый элемент; 4 — второй элемент; 5 — входной патрубок; 6 — держатель с винтовым упором; 7 — кран со штуцером.

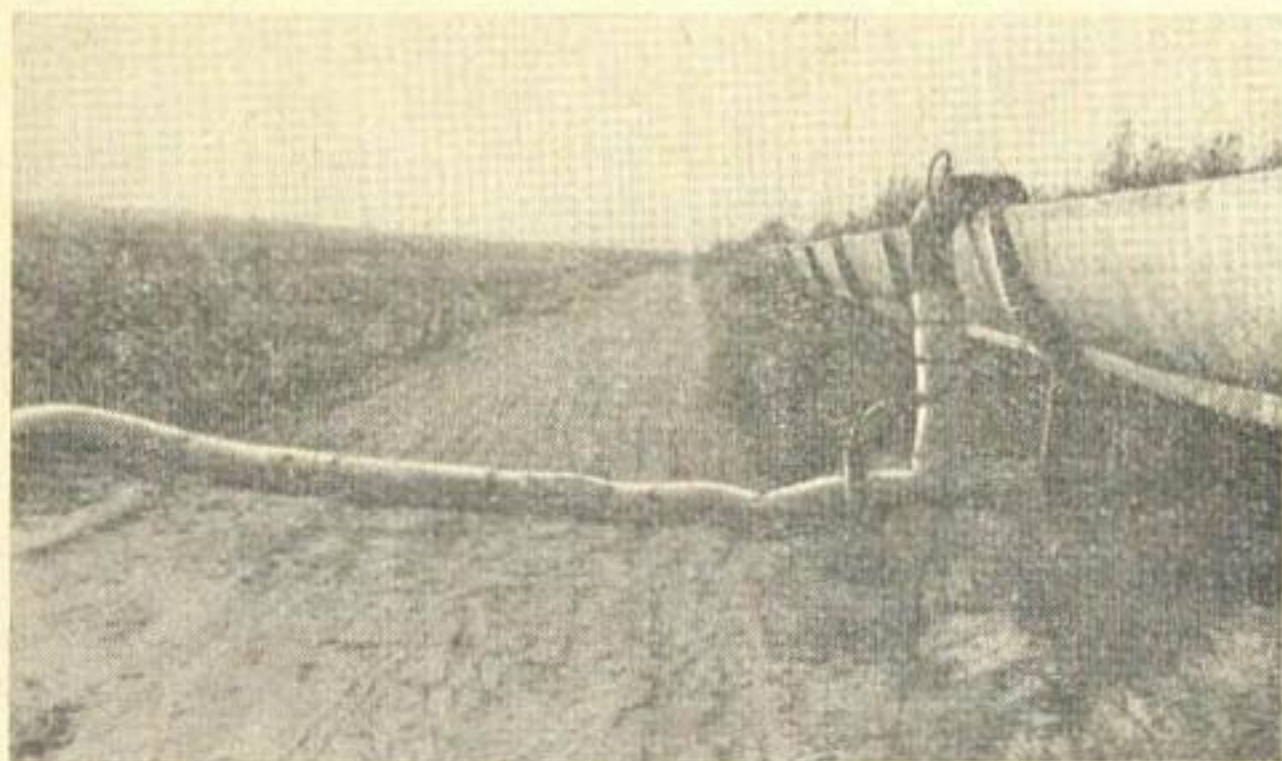


Рис. 18. Передвижной сифонный водовыпуск из полиэтиленовой трубы диаметром 200 мм.

легкого винтового зажима. С помощью ручного вакуум-насоса сифонные водовыпуски на лотках заряжаются за 30—40 с.

Для подъема уровня воды в лотке у сифона применена облегченная переносная перемычка (рис. 20). Эта перемычка имеет опорную планку, выполненную из угловой стали 40×40 мм, к которой приварена перегораживающая часть перемычки, выполненная из листовой стали толщиной 1,5 мм, окантованная листовой резиной толщиной 3 мм. К лотку перемычка крепится с помощью двух кронштейнов с зажимами, приваренных к концам опорной планки. Вода в лотке с помощью данной перемычки может быть почти полностью перекрыта или пропущена транзитом. Регулирование расхода воды, проходящей под перемычкой, достигается путем выдвижения на определенную ве-

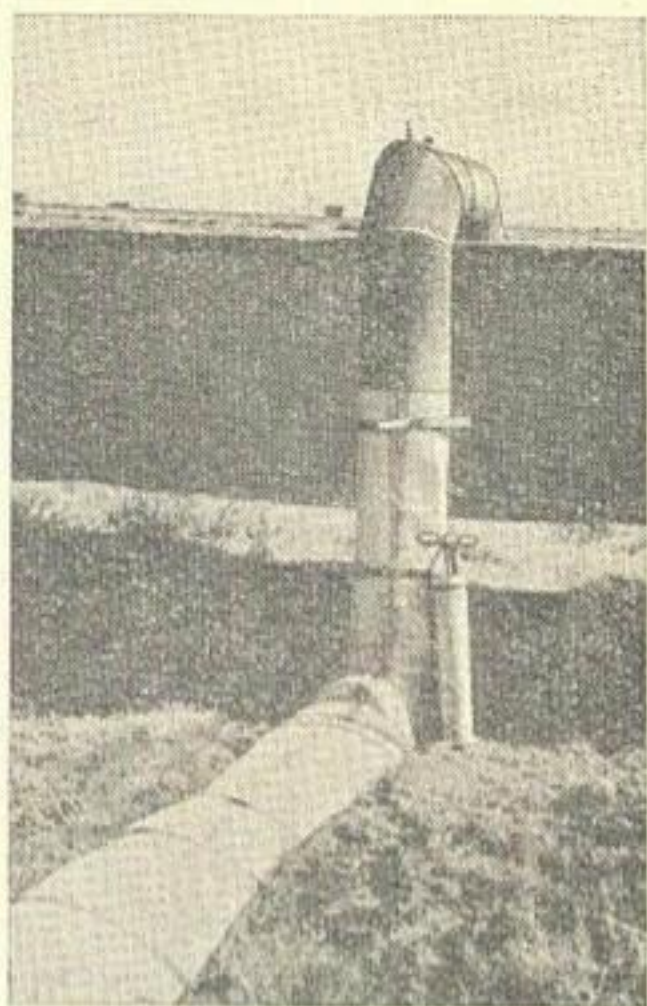


Рис. 19. Сифонный водовыпуск диаметром 318 мм в гибкий трубопровод диаметром 400 мм.

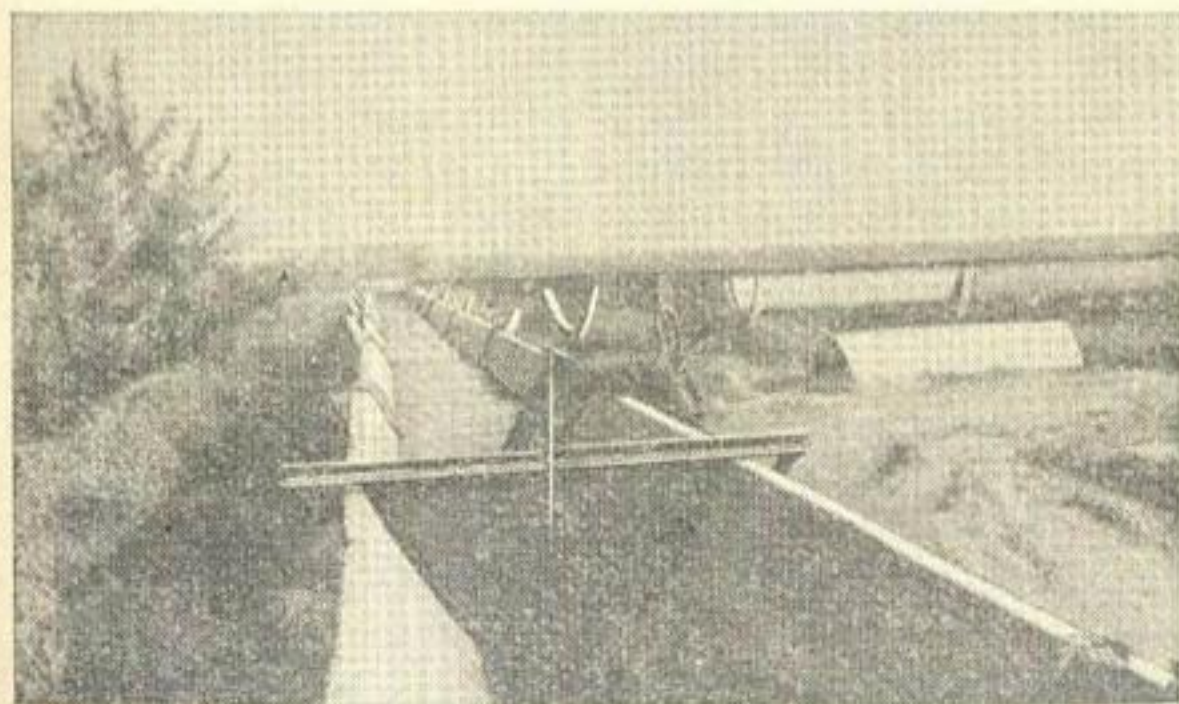


Рис. 20. Передвижная перемычка для лотков; располагается на расстоянии 1—1,5 м от сифонного водовыпуска.

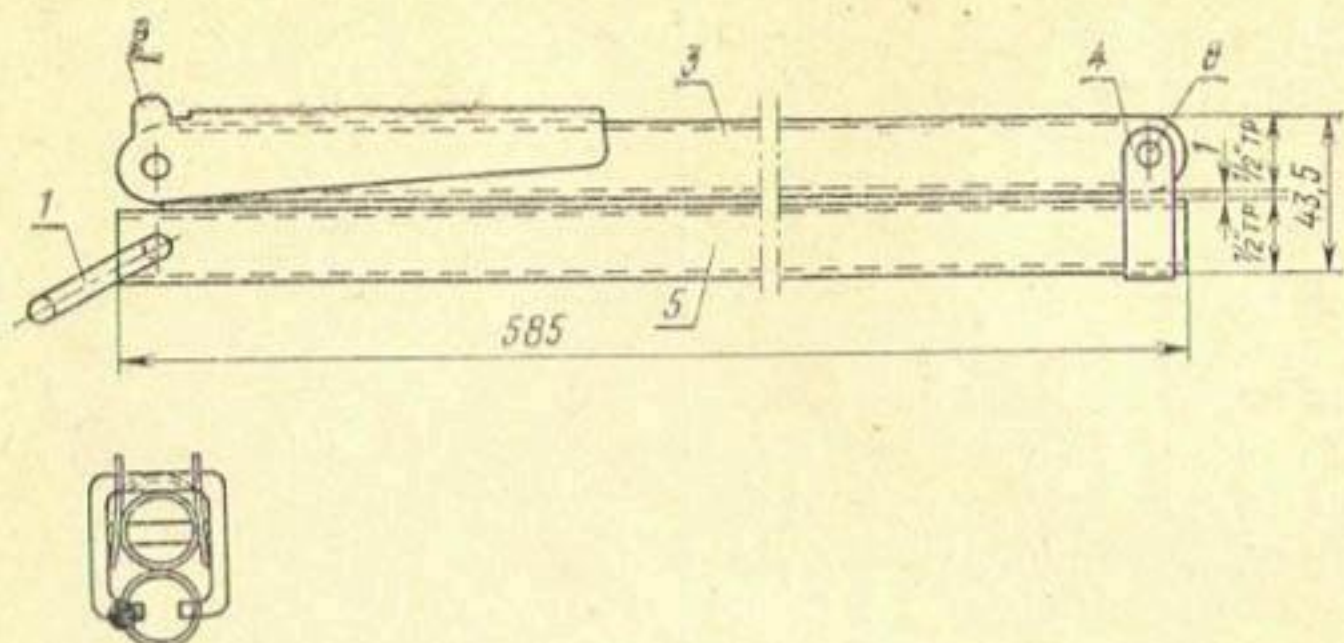


Рис. 21. Рычажный зажим:

1 — хомут накладной; 2 — рукоятка; 3 — трубка верхняя; 4 — скоба; 5 — трубка нижняя; 6 — ось.

личину опорного стержня и закрепления его с помощью фиксирующего винта.

Полностью перекрывать воду в лотке не рекомендуется, так как даже небольшая утечка воды выше перемычки может вызвать перелив воды через верхнюю кромку лотка.

Крепление головной части гибкого трубопровода к лотковому сифону также производится с помощью трех хомутов с эксцентриковым замком.

Перекрытие гибкого трубопровода во время зарядки сифона и регулирование расхода через него производят с помощью рычажного зажима, изготовленного из стальных трубок диаметром 22 мм или листовой стали толщиной 2 мм, выполненного в виде двух рычагов с шарниром, между овальными поверхностями которых прижимается гибкий трубопровод (рис. 21.). Полное перекрытие последнего достигается с помощью рукоятки, стягивающей концы рычажного зажима. Регулирование расхода через гибкий трубопровод осуществляется с помощью винтового зажима, плавно перемещающего концы рычажного зажима (рис. 22).

Сифонные водовыпуски, устанавливаемые на лотках, заряжают также путем заливки в них воды. Перед этим на входную часть сифона надевают гибкий оголовок диаметром на 3—5 см больше диаметра сифона длиной 50—60 см и обвязывают прочным шнуром. Такие оголовки изготовляют из мелиоративной капроновой ткани путем склейки их резиновым клеем. На выходную часть сифона

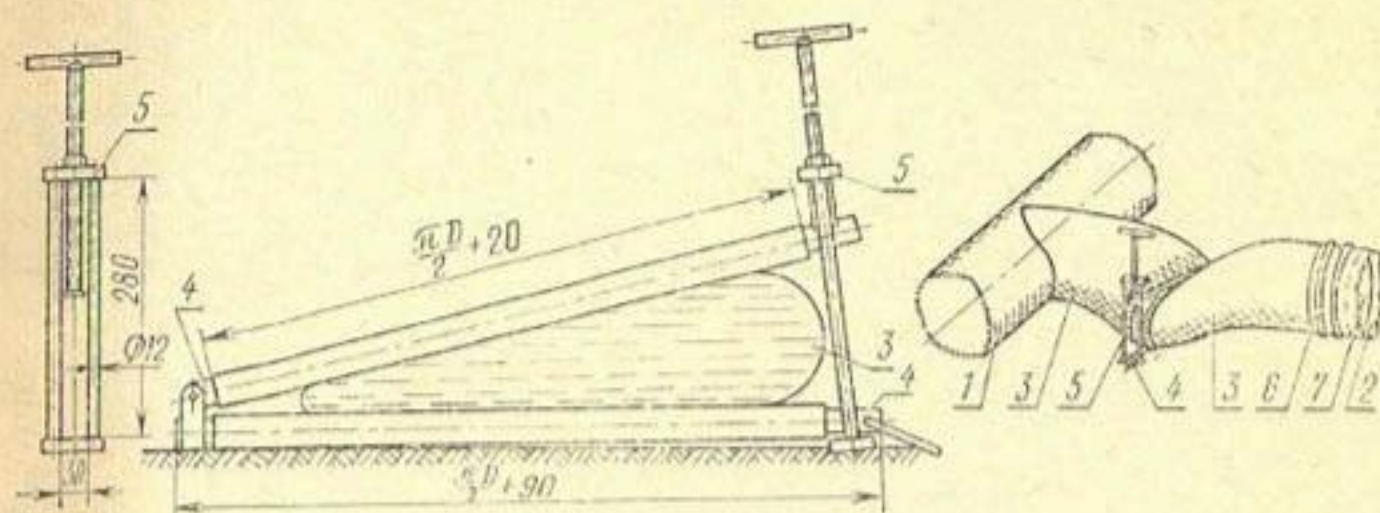


Рис. 22. Схема винтового зажима, установленного на гибком трубопроводе:

1 — транспортирующий трубопровод; 2 — поливной трубопровод; 3 — гибкий гидрант; 4 — рычажный зажим; 5 — винтовой зажим; 6 — хомут с эксцентриковым замком; 7 — соединительная муфта.

надевают гибкий трубопровод, который перекрывают рычажным зажимом. Воду в сифон заливают через трубку, имеющуюся в верхней части сифона. После заполнения сифона водой верхнюю трубку закрывают, гибкий оголовок снимают с сифона в лотке, заполненном водой, и открывают рычажный зажим, перекрывающий гибкий трубопровод.

В местах пересечения гибкого трубопровода, идущего от сифонного или трубчатого водовыпуска, с дорогой, по которой во время полива возможно движение тракторов и автомашин, необходимо сделать траншею под трубопровод шириной 35—40 см и глубиной 40 см. Для проезда колес машин через такую траншею целесообразно применять переносные мостки, выполненные в виде полос из листовой стали толщиной 3 мм, шириной 400 мм и длиной 700 мм с ребрами жесткости из угловой стали 50×50 мм.

При подаче воды в гибкие трубопроводы из закрытой оросительной сети применяют гидранты с патрубками диаметром от 200 до 400 мм, располагаемые с интервалом 100—300 м. К такому патрубку гибкий трубопровод крепится с помощью двух хомутов с эксцентриковым замком.

При подключении гибких трубопроводов к переходным патрубкам, укрепленным на гидрантах закрытой сети, необходимо предварительно провести подсыпку земли, чтобы уровень ее был на 2—3 см ниже края патрубка. В этом случае будет обеспечен плавный переход от го-

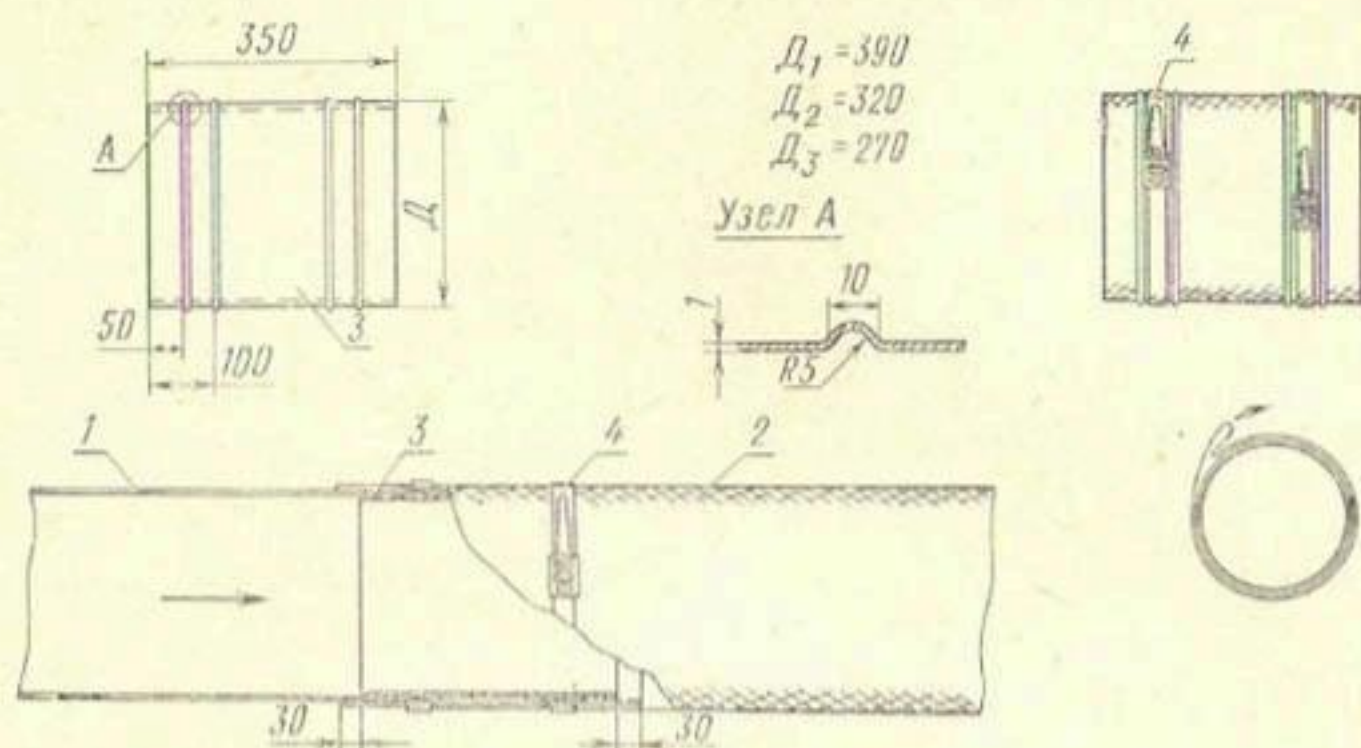


Рис. 23. Соединительная муфта с хомутами:

1 — гибкий трубопровод 1-й; 2 — гибкий трубопровод 2-й; 3 — соединительная муфта; 4 — хомут с эксцентриковым замком.

ловной части трубопровода, укрепленного на патрубке, к прилегающей к патрубку части гибкого трубопровода.

Подключение такого трубопровода к переходному патрубку с образованием ступенчатого перепада трубопровода недопустимо, так как это вызывает большие потери напора, а также приводит к перенапряжению ткани трубопровода и ее разрыву. При подключении конец гибкого трубопровода должен быть вывернут наружу в виде муфты длиной 1,5—3 м и надет на патрубок на всю величину его прямой цилиндрической части, затем гибкий трубопровод плотно обтягивают вокруг патрубка, свободную его часть складывают вдвое и также плотно обворачивают вокруг патрубка. После этого гибкий трубопровод закрепляют на патрубке двумя или тремя хомутами.

Такое крепление полностью предотвращает утечку воды вдоль наружной части патрубка и устраняет весьма нежелательные увлажнения или затопления прилегающей к гидранту площадки.

Соединение отдельных кусков транспортирующего или поливного трубопровода осуществляется с помощью съемных цилиндрических муфт, выполненных из листовой стали толщиной 1,0—1,25 мм с вальцованными ребрами жесткости (рис. 23). Ширина муфт равна 250—350 мм, а диаметр на 20 мм меньше диаметра гибкого



Рис. 24. Соединение гибких трубопроводов с помощью соединительной муфты и двумя хомутами с эксцентриковым замком.

трубопровода. При соединении трубопровода муфту вначале вставляют в концевую часть того трубопровода, из которого подается вода, а затем эту часть с муфтой вставляют в тот трубопровод, в который подается вода, затем вокруг металлической муфты концы гибкого трубопровода обжимаются двумя металлическими хомутами с эксцентриковым замком (рис. 24).

ГИБКИЕ И ЖЕСТКИЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ ШЛЮЗЫ-РЕГУЛЯТОРЫ

При подаче воды в гибкие трубопроводы из постоянных оросительных каналов через сифонные и трубчатые водовыпуски во многих случаях целесообразен подъем уровня воды с помощью гибких и жестких передвижных перемычек — шлюзов-регуляторов. В настоящее время некоторые оросительные системы на внутрихозяйственных распределительных каналах не имеют достаточного числа шлюзов-регуляторов. В результате теряется большое количество воды и ухудшается мелиоративное состояние орошаемых земель. В этих условиях также могут быть применены передвижные шлюзы-регуляторы.

Передвижные шлюзы-регуляторы разработаны во ВНИИГиМ и прошли широкие производственные испытания в совхозах Голодной степи и других районах страны, где показали хорошую работоспособность.

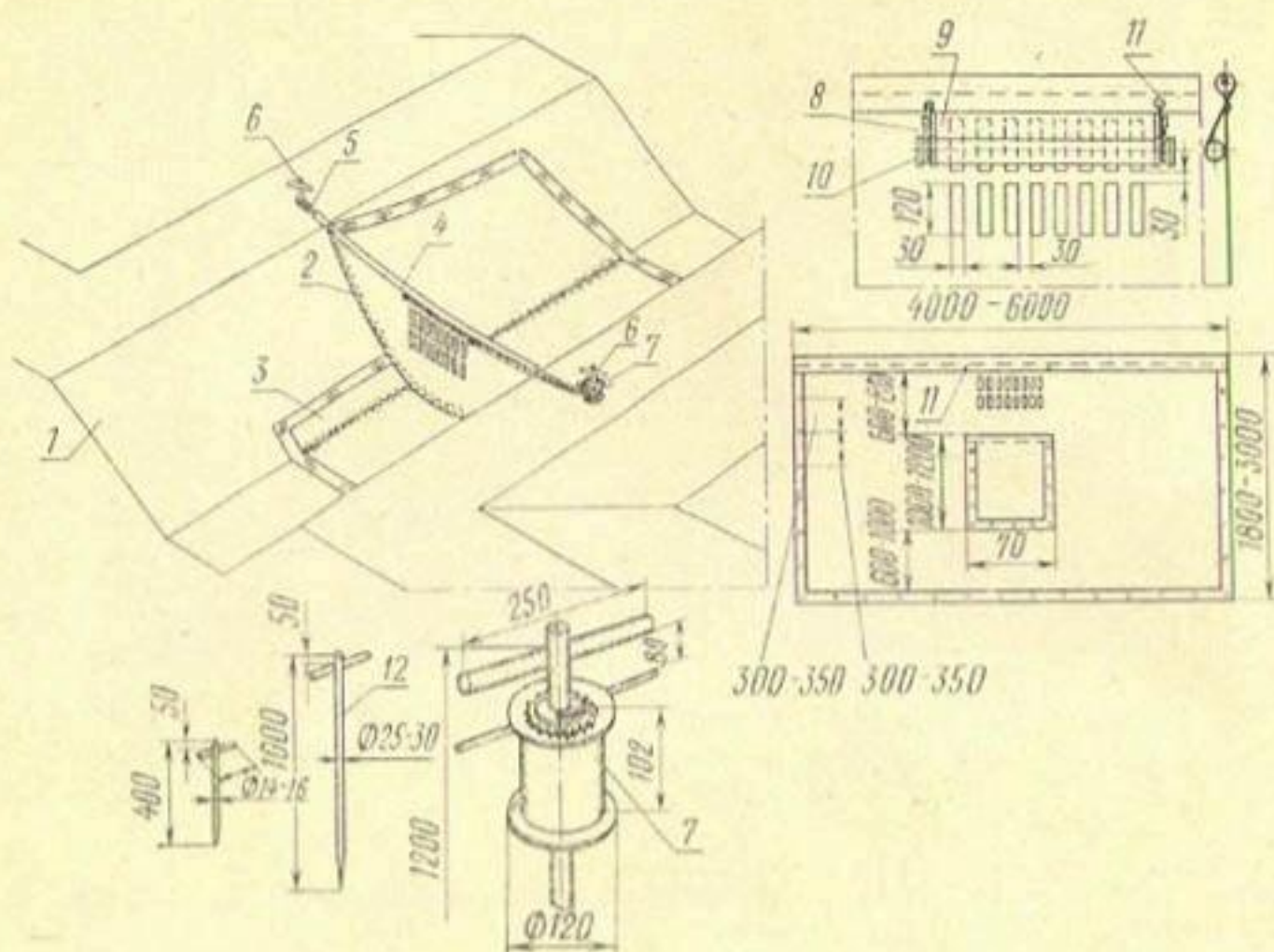


Рис. 25. Схема гибкого шлюза-регулятора:

1 — канал; 2 — перегородивающая часть гибкой перемычки; 3 — выходная часть перемычки; 4 — труба; 5 — трос диаметром 10 мм; 6 — несущий Т-образный стержень; 7 — устройство для подъема гибкой шторы; 8 — трос диаметром 3 мм; 9 — гибкая штора водовыпуска; 10 — трубчатый валик шторы; 11 — пистон; 12 — Т-образный стержень, закрепляющий перемычку.

Гибкие шлюзы-регуляторы освоены нашей промышленностью и выпускаются в виде перемычек с регулируемым водовыпуском, выполненных из мелiorативной капроновой ткани на том же предприятии, где изготовляют гибкие оросительные трубопроводы. Прочность такой ткани весьма высокая.

Наибольшее распространение получили гибкие шлюзы-регуляторы размером $4 \times 2,2$ м, которые применяют для каналов пропускной способностью до 800 л/с (рис. 25, 26).

В верхней части такой перемычки, выполненной из двойной ткани, продевают несущий трос или стальной пруток диаметром 10—14 мм, на концах которого имеются кольца диаметром 50 мм. Через эти кольца продевают большие заостренные Т-образные стержни из стали круглого сечения диаметром 30 мм, длиной 1—1,2 м, которые забивают в дамбы канала. С боковых сторон и в нижней части гибкая перемычка имеет склеенную в два слоя



Рис. 26. Гибкий шлюз-регулятор:

вверху — вид со стороны верхнего бьефа; на канале установлены два сифона; *внизу* — вид со стороны нижнего бьефа; щелевой водовыпуск закрыт гибкой шторой.

окантовку, в которую вмонтированы с интервалом 40—50 см оцинкованные пистоны. В эти пистоны продевают малые Т-образные стальные стержни длиной 25—30 см и диаметром 12—14 мм. С помощью малых Т-образных стержней боковую и нижнюю части гибкой перемычки прикрепляют к откосам и дну канала. Верхняя половина перемычки устанавливается вертикально и образует подпорную часть, а другая половина располагается горизонтально на дне канала и прижимается к нему водой.

Для транзитного пропуска воды через гибкую перемычку в верхней ее части есть щелевой регулируемый водовыпуск, перекрываемый гибкой шторой. Такая штора выполнена из мелиоративной капроновой ткани. Верхняя часть ее со стороны верхнего бьефа приклеена и пришита к материалу перемычки, а нижняя часть выполнена в виде рукава диаметром 80—100 мм, в который вставлен отрезок стальной трубы такого же диаметра, длиной 800—900 мм. В торцевые стороны этой трубы вставлены стальные втулки с выемками для троса диаметром 3 мм или прочного шнура, с помощью которого он наматывается на трубу при ее подъеме и разматывается при опускании трубы.

Управление гибкой шторой производится с помощью катушки высотой 100 мм, диаметром 120 мм и вращающейся на большом Т-образном стержне. Внутренний диаметр отверстий в центре катушки на 1 мм больше диаметра стержня. Диаметр барабана катушки равен 50—60 мм. Под катушкой в стержне просверлено отверстие диаметром 5 мм, в которое вставлена шпилька такого же диаметра. На шпильку опирается латунная шайба с внутренним диаметром 31 мм и наружным 50 мм, которая надета на Т-образный стержень. Опираясь на эту шайбу, катушка вращается с помощью двух рукояток длиной 100 мм и диаметром 8 мм при намотке и размотке двух тросов (или шнуров), перемещающих гибкую штору. В верхней части у края гибкой шторы трос прикреплен к полотнищу перемычки, затем его обматывают один раз вокруг выемки стальной втулки, вставленной в трубку шторы, и после этого продевают через отверстие оцинкованного пистона, вмонтированного в полотнище перемычки над местом крепления конца троса.

Со стороны нижнего бьефа оба троса подводят к катушке, прикрепляют к барабану и наматывают на катушку до необходимого натяжения, обеспечивающего распо-

ложение трубы со шторой на заданной высоте, которая определяет транзитный расход воды через шлюз-регулятор. В верхней части катушки укреплено храповое колесо, которое с помощью кольца, укрепленного на Т-образном стержне, и держателя с пружиной устраняет самопроизвольное вращение катушки и размотку троса.

Для устранения размыва грунта на дне канала в нижнем бьефе перемычки применяют водосливное полотнище из мелноративной капроновой ткани размером $0,9 \times 1,2$ м, одна сторона которого прикреплена и прижата к полотнищу перемычки. Крепление ко дну канала осуществляется через окантованные отверстия с помощью малых Т-образных стержней.

При установке на постоянных оросительных каналах гибких шлюзов-регуляторов полностью отпадает необходимость в облицовке канала в верхнем и нижнем бьефах шлюза. В этом случае необходимо только, чтобы в месте установки перемычки дно и откосы канала были очищены от растительности.

При установке гибкого шлюза-регулятора в канале продевают несущий трос или пруток в верхнюю двойную часть перемычки, а в кольца на его концах — большие Т-образные стержни, затем трос натягивают и Т-образные стержни забивают в дамбы канала. Верхняя часть гибкой перемычки располагается вертикально, а нижняя ее часть выгибается по дну канала в сторону верхнего бьефа и прикрепляется к откосам и ко дну с помощью малых Т-образных стержней, которые забивают в землю.

Таким же способом прикрепляют ко дну канала в нижнем бьефе водосливное полотнище. При закреплении боковых сторон перемычки к откосам канала для устранения большой нагрузки на ткань необходимо малые Т-образные стержни забивать в землю без большого натяжения, так как после заполнения перемычки водой боковые стороны ее опустятся на 8—10 см.

Наряду с гибкими шлюзами-регуляторами для внутрихозяйственных оросительных и осушительных каналов шириной по верху 3—5 м весьма эффективно используют жесткие передвижные шлюзы-регуляторы с гибким шлейфом (рис. 27 и 28).

Такие шлюзы изготовляют из листовой стали толщиной 1,5—2 мм с жестким каркасом. В верхней части шлюза приварена угловая сталь 40×40 мм, которая на 800—900 мм превышает ширину постоянного канала. Таким

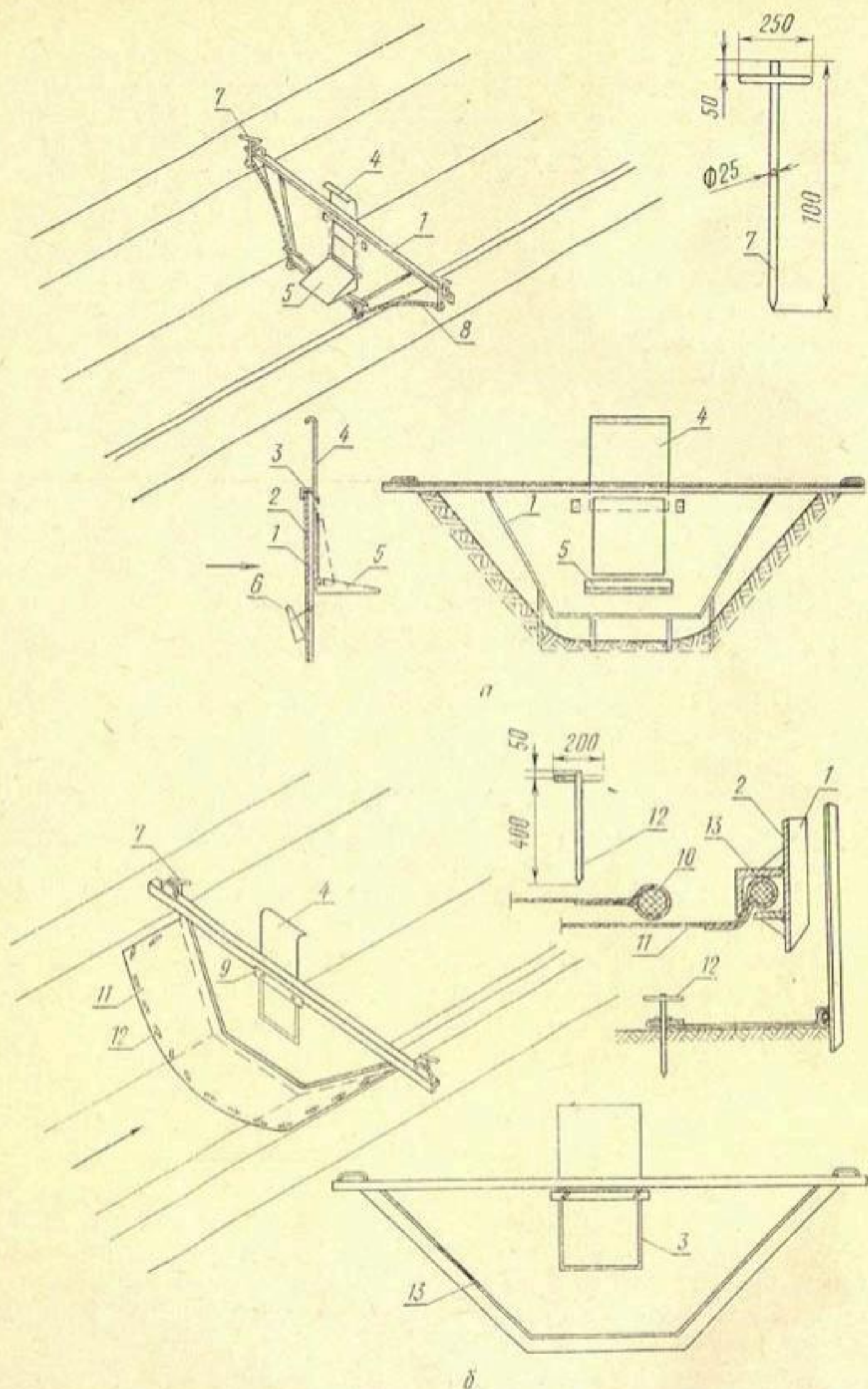


Рис. 27. Схема жесткого шлюза-регулятора с гибким шлейфом:
 а — вид со стороны нижнего бьефа; б — вид со стороны верхнего бьефа; 1 — каркас; 2 — перегородивающая часть; 3 — направляющие заслонки; 4 — заслонка; 5 — водосливной направляющий щиток; 6 — отражательный щиток; 7 — большой Т-образный стержень; 8 — трос; 9 — планка со стопорными болтами; 10 — веревка; 11 — гибкий шлейф; 12 — малый Т-образный стержень; 13 — коробочный держатель шлейфа.

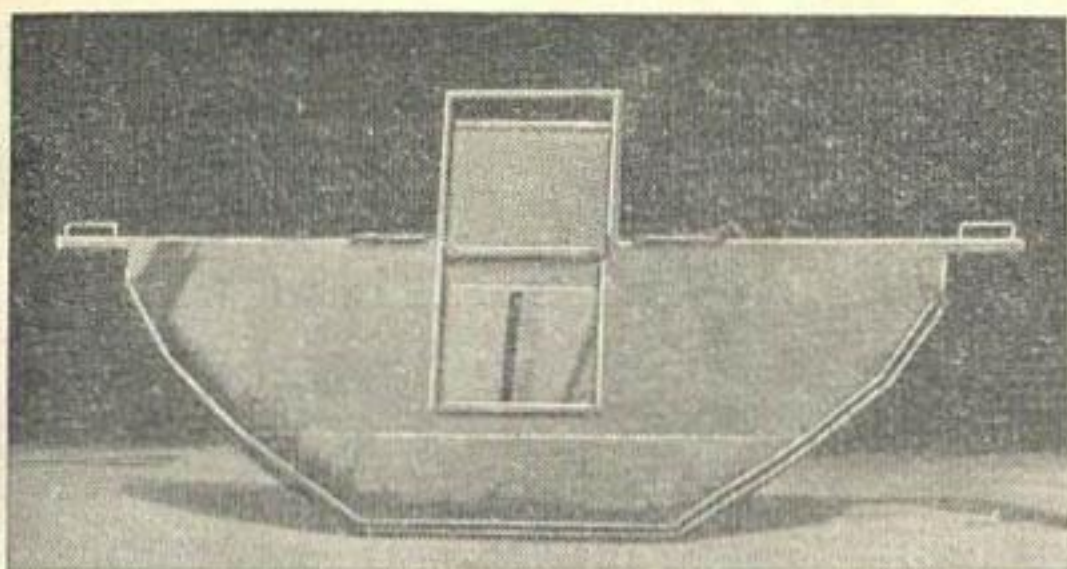


Рис. 28. Жесткий шлюз-регулятор шириной 5,8 м.

образом, на каждую дамбу опирается выступающая часть угловой стали длиной 400—450 мм. На концах этой опорной части приварены П-образные рукоятки из стального прутка диаметром 14 мм.

Со стороны нижнего бьефа, на расстоянии 150—200 мм от края перемычки, приварены ребра жесткости из полосовой стали толщиной 5 мм или угловой стали 32×32 мм.

Регулирующий водовыпуск выполнен в виде подъемного щита, изготовленного из листовой стали толщиной 2 мм, перекрывающего водовыпускное отверстие шириной 600—800 и высотой 500—700 мм.

С боковых сторон и снизу отверстия со стороны верхнего бьефа приварены направляющие пластины и опора для щита, выполненные из угловой стали 25×25 мм. С этой же стороны над верхней кромкой отверстия с зазором 10 мм приварена планка из полосовой стали толщиной 4—5 мм, под которую проходит щит. Для его фиксации в планке есть два стопорных болта. К верхней части щита приварены две П-образные рукоятки из прутка диаметром 14 мм.

Для предохранения от изгибов щита в поднятом положении и удобства эксплуатации шлюза в верхней его части над щитом выполнена рама из угловой стали 40×40 мм, боковые стороны которой являются верхними направляющими щита, а верхняя планка на 200 мм превышает высоту щита с рукоятками.

Со стороны верхнего бьефа в средней части шлюза на расстоянии 250 мм от нижнего края приваривают скобу из стали круглого сечения диаметром 14 мм, к которой

крепят две растяжки длиной 5—8 м, из троса диаметром 8—10 мм или прутков диаметром 10—12 мм, сваренных из трех-четырех звеньев и соединенных шарнирно. На концах растяжек есть кольца диаметром 50 мм, в которые продевают большие Т-образные заостренные стержни длиной 1 м, из стали круглого сечения диаметром 30 мм. Такие Т-образные стержни, забитые в дамбы каналов с двух сторон шлюза, воспринимают на себя значительную часть нагрузки воды в нижней части шлюза.

Со стороны нижнего бьефа шлюза под водовыпускным отверстием шарнирно укреплен водосливной щиток, который в открытом положении устанавливается под углом 90° к плоскости шлюза. С помощью такого щитка выходящая из водовыпуска вода отражается на 1—2 м от шлюза, что значительно снижает размыв дна канала в нижнем бьефе. Перед транспортировкой шлюза водосливной щиток поворачивается на шарнирах, прижимается к перегородивающей части и закрепляется с помощью двух поворотных держателей.

Для предотвращения размыва дна и откосов канала в местах зазоров между грунтом и щитом применен гибкий шлейф, изготовленный из мелиоративной капроновой ткани или любой прочной прорезиненной ткани или ткани, пропитанной олифой.

Для возможности быстрого закрепления или съема гибкого шлейфа в верхней части шлюза по всему периметру с боковых сторон и снизу на расстоянии 100 м от края приварен коробчатый держатель шлейфа, выполненный из полосовой и угловой стали 25×25 мм.

Длина гибкого шлейфа равна общей длине коробчатого держателя. Шлейф изготавливают из полосы ткани шириной 60—80 см. С одной из продольных сторон шлейфа вшит резиновый прут или веревка диаметром 10 мм, с остальных сторон в шлейфе с интервалом 30—35 см пробивают круглые отверстия с окантовкой в виде оцинкованных пистонов или без них.

Перед установкой шлюза в канал утолщенный край гибкого шлейфа вставляют с боковой стороны в коробчатый держатель и протаскивают по всей длине. В месте установки шлюза-регулятора в канале откосы и дно его шириной 1 м очищают от растительности. При установке шлюз врубают в дно и откосы канала, затем в верхнем бьефе растягивают гибкий шлейф и по верхнему периметру закрепляют с помощью малых Т-образных

стержней длиной 25—30 см из стали круглого сечения диаметром 12—14 мм; их забивают в отверстия в гибком шлейфе. Затем в дамбы канала забивают четыре больших Т-образных стержня, которые закрепляют две растяжки и верхнюю уголковую опору.

Для каналов, по которым с водой движется большое количество наносов, на шлюзе применяют отражательный щиток, укрепленный в нижней его части со стороны верхнего бьефа.

Щиток выполнен из листовой стали толщиной 2 мм, длина его равна ширине водовыпуска, а ширина — 250—300 мм. В нижней части щиток укреплен на двух шарнирах, в верхней части имеет два шарнирно укрепленных крючка, которые при надевании на скобы фиксируют щиток под углом 20° к плоскости перегородивающей части шлюза. С помощью такого щитка обеспечивается отражение потока воды у дна канала и снижение ее скорости. В результате песок, перемещаемый с водой, оседает на дно канала на расстоянии 1,5—2 м от шлюза и предотвращает заиление шлюза наносами.

Применение гибких и жестких передвижных шлюзов-регуляторов имеет следующие преимущества.

За 20—30 мин они могут быть установлены в любом месте внутрихозяйственного оросительного или осушительного канала и прежде всего у сифонных или трубчатых водовыпусков в гибкие трубопроводы. Легкость съема и перемещения этих шлюзов обеспечивает многократность их применения и установку на разных каналах.

Передвижные шлюзы-регуляторы на оросительных каналах, не имеющих достаточного числа постоянных шлюзов-регуляторов, обеспечивают большую экономию воды, улучшают мелиоративное состояние орошаемых участков и позволяют орошать дополнительные площади.

Возможность быстрой установки таких сооружений в непосредственной близости от трубчатого или сифонного водовыпуска благодаря подъему уровня воды в канале позволяет подать большой сосредоточенный расход воды через такие водовыпуски во временные каналы или гибкие трубопроводы, что обеспечивает ускорение полива и увеличение производительности труда поливальщиков.

При установке жесткого шлюза-регулятора в непосредственной близости от трубчатого или сифонного во-

довыпуска из канала благодаря применению ограничительного щитка, осаждающего песок на расстоянии 1,5—2 м от шлюза, предотвращается попадание песка в гибкие оросительные трубопроводы. При близком расположении от трубчатых водовыпусков гибкие шлюзы-регуляторы обеспечивают такой же эффект.

В настоящее время на лиманах очень мало постоянных сооружений, так как ежегодный срок работы их непродолжителен. Для регулирования уровня воды в лиманах весьма выгодно применять быстроустанавливаемые передвижные шлюзы-регуляторы, позволяющие резко повысить эффективность использования паводковых вод и за счет этого оросить дополнительные площади.

При установке шлюзов-регуляторов на осушительных каналах, где нет достаточного числа постоянных шлюзов, обеспечивается накопление необходимого количества воды и поддержание ее в каналах на оптимальном уровне.

Вследствие плотного прилегания и прижатия водой ко дну и откосам канала горизонтальной части гибких шлюзов и гибких шлейфов жестких шлюзов обеспечивается герметичное перекрытие каналов.

Стоимость гибких и жестких передвижных шлюзов-регуляторов в несколько раз ниже стоимости стационарных шлюзов-регуляторов для каналов одинаковых размеров. Все затраты на гибкие и жесткие шлюзы-регуляторы полностью окупаются в первый год эксплуатации.

ПОДГОТОВКА ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ И ВКЛЮЧЕНИЕ ИХ В РАБОТУ

Перед поливом все гибкие трубопроводы, бывшие в употреблении, должны быть тщательно проверены и обнаруженные в них отверстия заклеены. На крупные отверстия с помощью резинового клея должны быть наклеены полосы из мелиоративного капронового материала. При частичном заполнении гибких трубопроводов водой во время первого полива все замеченные повреждения также должны быть отремонтированы.

При подаче воды из открытых каналов через трубчатые или сифонные водовыпуски в транспортирующие трубопроводы на них в местах подключения поливных трубопроводов располагаются гибкие отводы или жесткие тройники (рис. 29 и 30). При применении жестких тройников отрезки транспортирующего или поливного

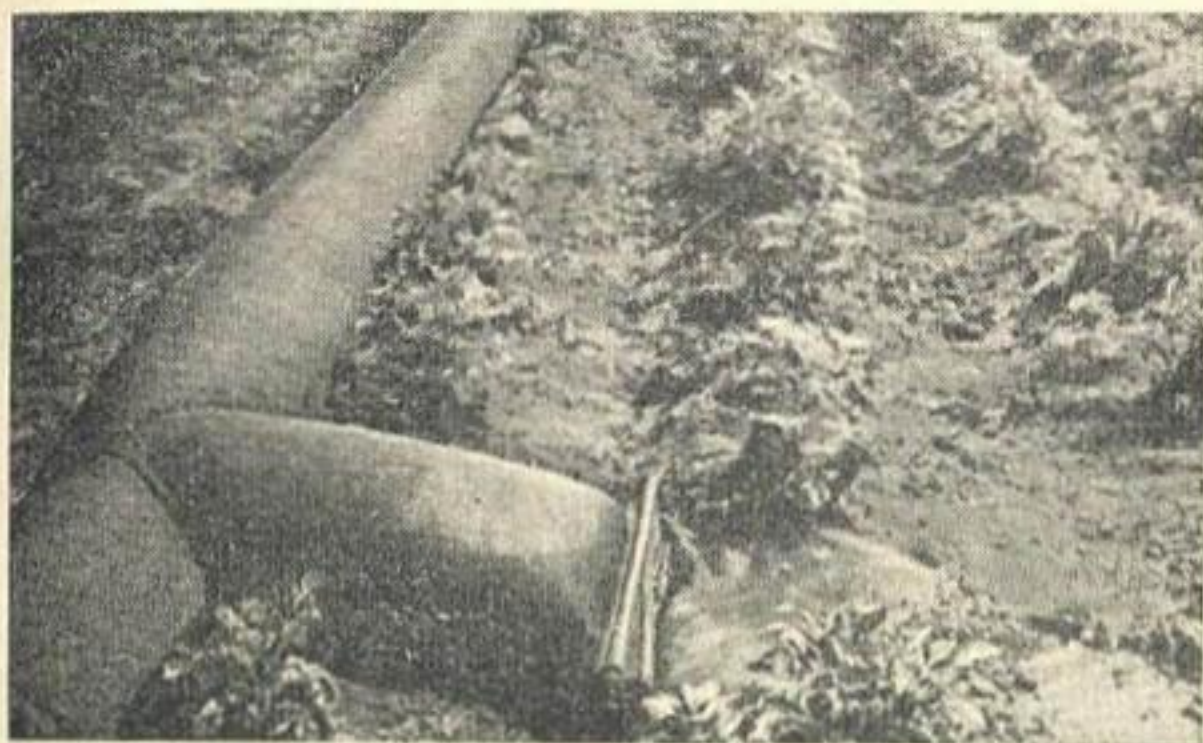


Рис. 29. Гибкий отвод-гидрант на транспортирующем трубопроводе; концевой участок перекрыт рычажным зажимом.

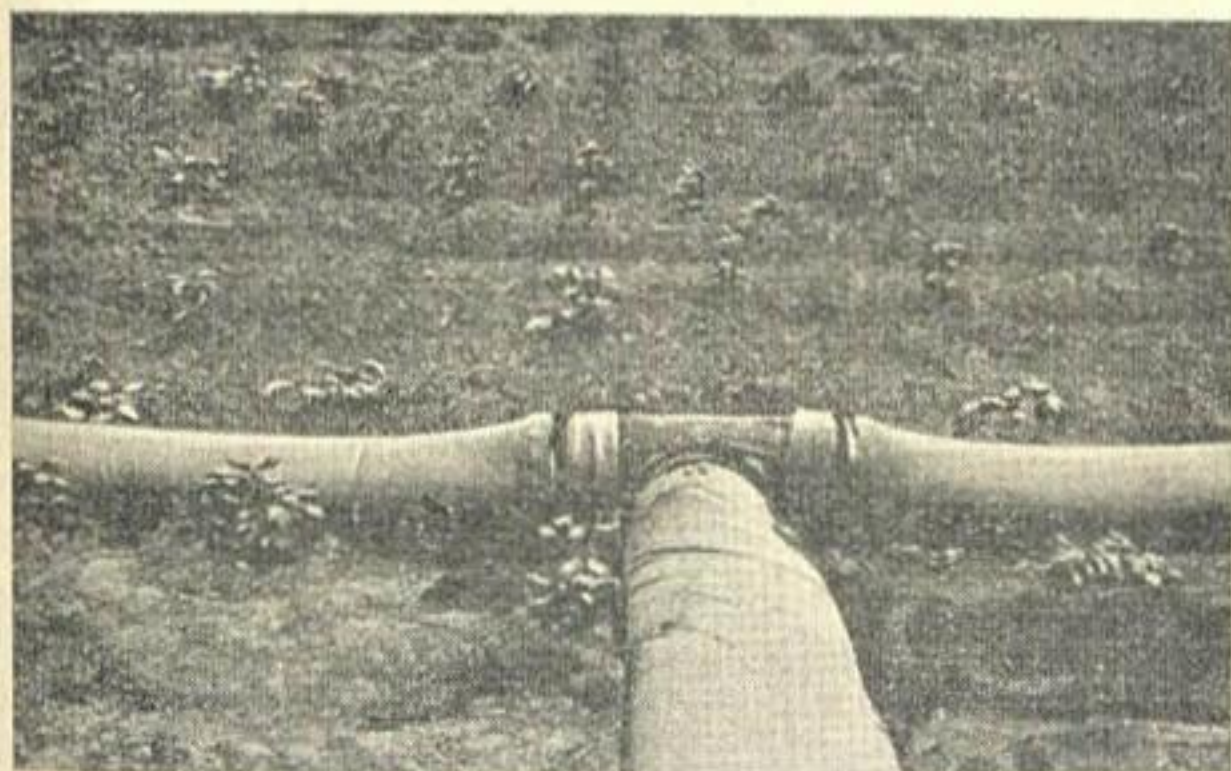


Рис. 30. Жесткий тройник с гибкими трубопроводами диаметром 350 мм.

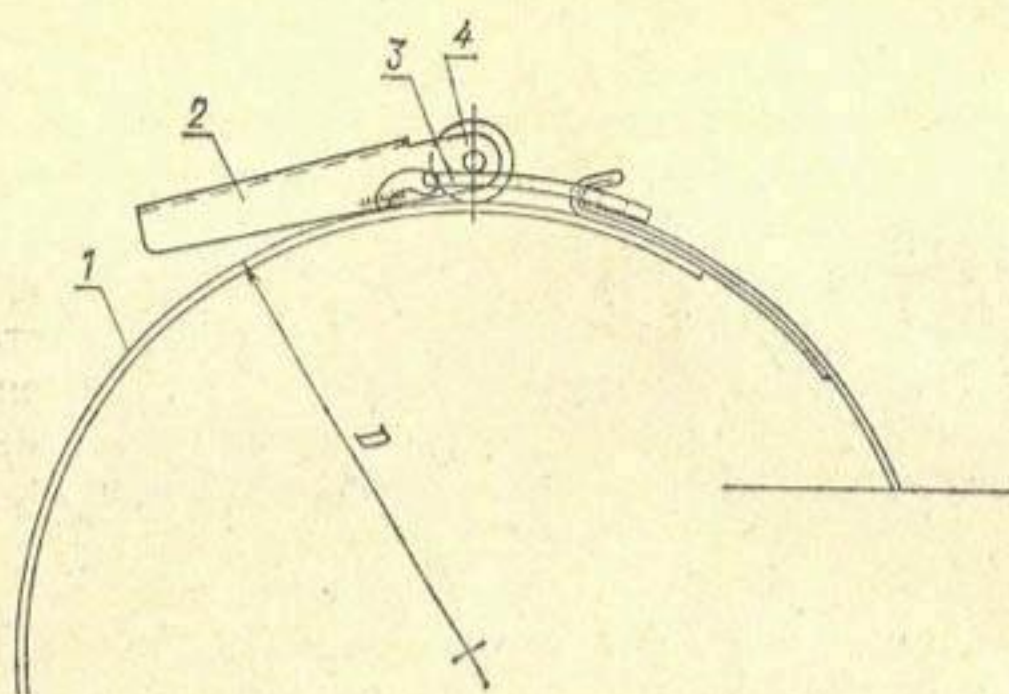


Рис. 31. Хомут с эксцентриковым замком:
1 — ленты хомута; 2 — рукоятка; 3 — планка; 4 — осевой ролик.

трубопровода закрепляются на них с помощью хомутов (рис. 31). На жесткий отвод в этом случае надевают отрезок гибкого трубопровода длиной 1 м, который на неработающем отводе перекрывают рычажным зажимом.

Наряду с жесткими применяют гибкие тройники. Такие тройники выполняют из отрезков транспортирующего трубопровода длиной 1,5 м, в которые с помощью резинового клея вклеивают отводы длиной 0,9—1 м. Такие отводы целесообразно выполнять одинакового диаметра с транспортирующим трубопроводом, так как в этом случае к отводу смогут быть подключены трубопроводы всех диаметров. При подключении к отводу гибких трубопроводов меньших диаметров, чем транспортирующий трубопровод, отвод надевают на металлическую муфту соответствующего диаметра, плотно обтягивают вокруг муфты, а весь избыток его складывают вдвое и подворачивают; затем на муфту надевают конец подключаемого гибкого трубопровода, который после этого закрепляют двумя хомутами с эксцентриковым замком.

Тройники из гибкого трубопровода могут быть в процессе эксплуатации вклеены в нужные места транспортирующего трубопровода или вмонтированы в него с помощью муфт.

Муфты разных диаметров должны быть подготовлены заранее и до первого полива доставлены в бригады.

Заблаговременно должны быть подготовлены также хомуты с эксцентриковым замком (рис. 31), с помощью которых головные участки гибких трубопроводов закрепляют на патрубках гидрантов или на сифонных и трубчатых водовыпусках.

Пропускная способность гибких трубопроводов зависит от правильности их монтажа. Головной участок трубопровода, подключаемого к гидранту, должен иметь наибольший диаметр. В средней и концевой частях к нему подключают трубопровод меньшего диаметра.

Чтобы до начала поливного сезона правильно смонтировать все гибкие трубопроводы, необходимо провести учет имеющихся в отделениях и бригадах трубопроводов, доукомплектовать их и смонтировать заранее все трубопроводы.

При замене потерянного клапана на регулируемом водовыпуске в поливном трубопроводе на втулку пистона, вставляемую в отверстие, необходимо надеть шайбу из прорезиненной капроновой ткани. Диаметр этой шайбы должен быть на 6 мм больше диаметра диска пистона. С наружной стороны гибкого трубопровода под диск пистона надевают клапан из прорезиненной с двух сторон капроновой ткани, который предназначен для регулирования расхода через водовыпускное отверстие, а также выполняет функции наружной шайбы, то есть предотвращает протираание ткани трубопровода диском пистона.

К наружной стороне клапана против отверстия пистона прочными нитками крепят конусную резиновую пробку, которая обеспечивает регулирование расхода и герметичное перекрытие водовыпускного отверстия.

В некоторых случаях при недостатке поливных трубопроводов и избытке транспортирующих в последних с нужным интервалом с помощью пробойника выполняют водовыпускные отверстия. В этом случае диаметр отверстий на поливном трубопроводе, необходимый для подачи заданных поливных струй, может быть определен из следующей формулы:

$$q = \mu \omega \sqrt{2gh},$$

где q — расход воды в поливную борозду, см³/с; h — пьезометрический напор над отверстием, см; ω — площадь отверстия, см²; μ — коэффициент расхода отверстия; g — ускорение свободного падения, равное 981 см/с.

Таблица 4. Расход воды из отверстий поливного трубопровода

Диаметр поливного отверстия, мм	Расход воды из одного отверстия (л/с) при напоре, см								
	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24
15	0,25	0,30	0,34	0,39	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55
20	0,44	0,53	0,59	0,69	0,75	0,81	0,87	0,92	0,97
25	0,68	0,84	0,93	1,08	1,18	1,27	1,37	1,44	1,52
30	0,99	1,20	1,34	1,55	1,70	1,83	1,96	2,07	2,19

Коэффициент расхода отверстия μ зависит от скорости движения воды в трубопроводе, пьезометрического напора, толщины стенок в трубопроводе и его жесткости или эластичности. Для гибких поливных трубопроводов из мелиоративного капронового материала с водовыпускными отверстиями, армированными круглой металлической оправой (пистонами), коэффициент расхода можно принять равным 0,7.

В таблице 4 приведен расчет расхода воды из отверстий поливного трубопровода при $\mu=0,7$.

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

В зависимости от расположения на поливном участке постоянной оросительной сети, ее пропускной способности, размеров орошаемых участков, уклонов и других факторов применяют различные схемы расположения гибких трубопроводов (рис. 32).

При орошении из открытых постоянных каналов, лотков и закрытых трубопроводов применяют продольные и поперечные схемы полива. При продольной схеме поливные борозды расположены вдоль постоянного оросителя, при поперечной схеме — перпендикулярно к постоянному оросителю. В последнее время все большее распространение получают поперечные схемы.

В зависимости от размеров поливных участков полив проводят только с помощью одних поливных трубопроводов или с применением транспортирующих трубопроводов. При больших размерах участков на транспортирующих трубопроводах могут быть расположены тройники с интервалом 120—240 м или гибкие отводы с уплотняю-

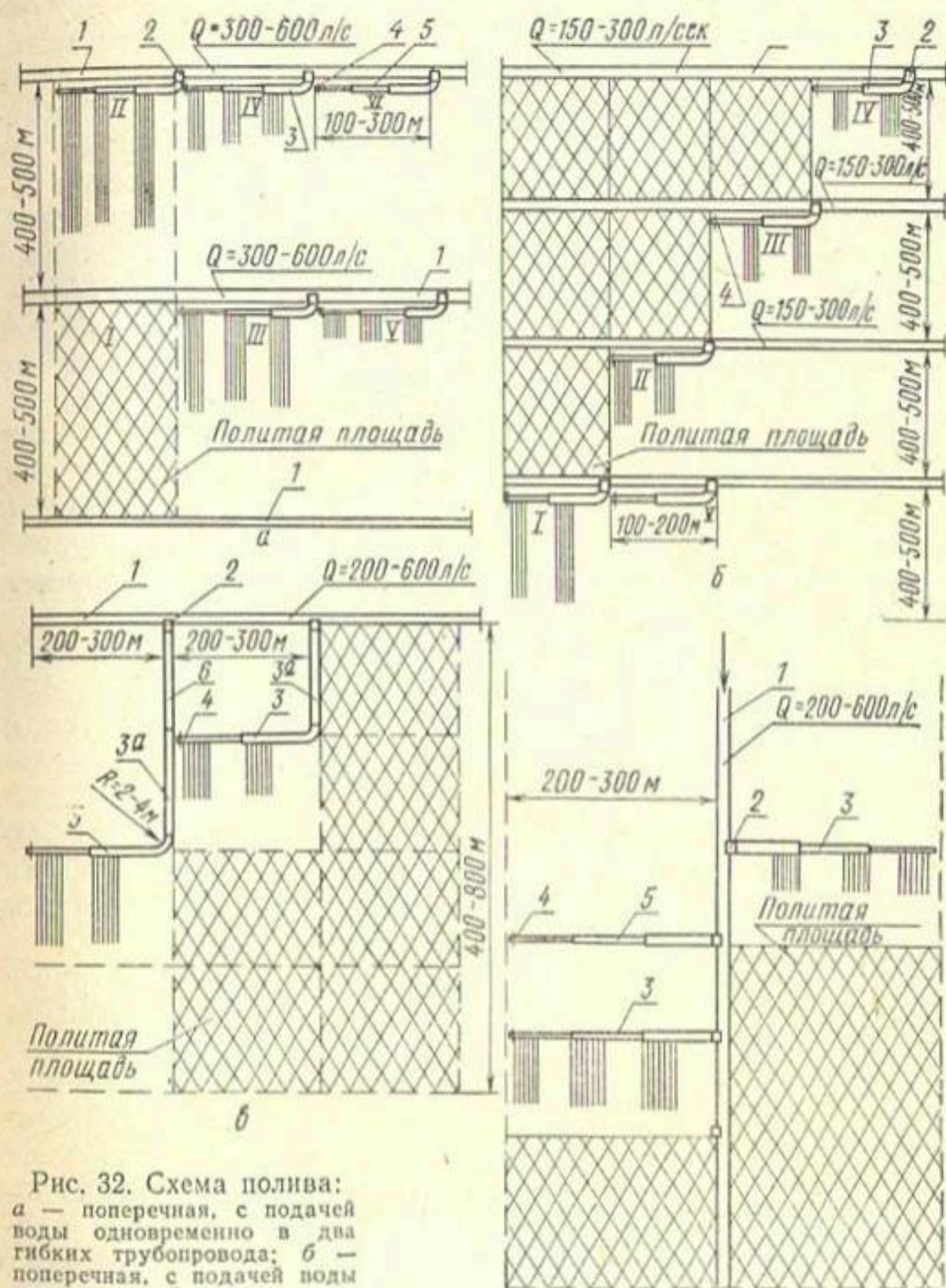


Рис. 32. Схема полива:

а — поперечная, с подачей воды одновременно в два гибких трубопровода; б — поперечная, с подачей воды в один трубопровод; в — поперечная, с транспортирующими трубопроводами и подачей воды одновременно в два трубопровода; г — продольная, с подачей воды одновременно в два трубопровода; д — продольная, с подачей воды одновременно в два трубопровода; 1 — канал, лоток или закрытый трубопровод; 2 — сифонный или трубчатый водовыпуск; 3 — гибкий поливной трубопровод; 4 — рычажный зажим; 5 — резервный трубопровод; 6 — транспортирующий трубопровод.

щими кольцами, перекрываемые рычажными зажимами. Поливной трубопровод диаметром 300, 350 или 400 мм и длиной 120—240 м подключают вначале к нижнему отводу и затем поочередно ко всем вышележащим отводам.

Наиболее целесообразно гибкий поливной трубопровод применять переменного диаметра. При ширине поливных участков 250—300 м и более головной участок поливного трубопровода должен иметь такой же диаметр, как и транспортирующий трубопровод, то есть 400 или 350 мм, а средний и концевой участок — диаметр 350 — 300 мм. При орошении участков шириной 100—200 м и при такой же длине поливного трубопровода воду из транспортирующего трубопровода часто бывает целесообразно подавать одновременно в два поливных трубопровода диаметром 350—300 мм.

При поливе участков шириной 500—600 м и более и достаточном количестве воды в канале целесообразно применять групповой метод работы гибких трубопроводов. В этом случае параллельно укладывают два или три поливных трубопровода, каждый из которых подключают к самостоятельному сифонному или трубчатому водовыпуску. Для обеспечения непрерывной подачи воды по трубопроводам и увеличения коэффициента использования рабочего времени применяют резервный поливной трубопровод, укладываемый на следующей вышележащей позиции на том участке, где в ближайшее время заканчивают полив с помощью работающего поливного трубопровода.

Собранный после окончания работы поливной трубопровод превращается в резервный и перемещается на следующую позицию.

Наряду с этими могут быть применены и другие варианты схем. Полив обычно начинают с нижней части участка, поэтому вначале поливной трубопровод подключают к нижнему водовыпуску. После окончания полива на нижней позиции поливной трубопровод поочередно подключают к вышележащим водовыпускам, а все освободившиеся отрезки транспортирующего трубопровода собирают и используют для полива на других участках.

Зачастую в качестве головного участка применяют транспортирующий трубопровод, а в качестве концевой его части — поливной трубопровод, в котором на нужную

величину закрывают водовыпускные отверстия, вследствие чего он превращается в транспортирующий. В нужном месте такой трубопровод плавно изгибается с радиусом кривизны 2—3 м и укладывается перпендикулярно поливным бороздам или полосам, при этом после поворота клапаны открывают, и трубопровод превращается в поливной.

В последнее время все большее распространение получают схемы, по которым один или два поливных трубопровода укладывают по верхней части участка вдоль закрытого трубопровода, лотка или постоянного канала, а головной участок каждого гибкого трубопровода изгибают на 90° и подключают к гидранту, сифонному или трубчатому водовыпуску. Такие схемы применяют в основном при поливе по широким и длинным бороздам или при поливе сельскохозяйственных культур сплошного сева по полосам. Длина поливных борозд или полос в этих случаях бывает равна 300—500 м. Поливные трубопроводы в большинстве случаев применяют с водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм. При использовании поливных трубопроводов переменного диаметра на широких поливных участках, где каждый поливной трубопровод укладывают несколько раз, или на участках, имеющих одинаковую ширину по всей длине, целесообразно применять склеенные с помощью резинового клея гибкие трубопроводы в один отрезок определенной длины. Так, при длине поливного трубопровода 240 м он может быть склеен из трех отрезков равной длины диаметром 400, 350 и 300 мм, или из двух отрезков диаметром 400 и 300 мм.

При механизированной укладке и сборке склеенные трубопроводы монтируют перед поливом или убирают после полива почти в два раза быстрее, чем трубопроводы, соединенные из отдельных отрезков с помощью муфт.

Практика эксплуатации гибких трубопроводов показывает, что благодаря автоматизации распределения воды с помощью поливных трубопроводов один поливальщик на спланированных участках во многих случаях обслуживает два-три поливных трубопровода, расположенных на небольшом расстоянии один от другого, при этом характер труда поливальщика резко меняется, так как он не перемещает землю, а управляет поливом. Специфической особенностью гибких оросительных трубопрово-

дов являются широкие возможности применения их с различной постоянной оросительной сетью. Полив успешно осуществляется при подаче воды в гибкие трубопроводы из закрытых трубопроводов, лотковой сети, постоянных каналов, а также из рек, прудов и других водоемов при подаче воды в них с помощью низконапорных насосных станций.

При поливе пропашных сельскохозяйственных культур с расположением растений по квадрату или прямоугольнику гибкие транспортирующие и поливные трубопроводы располагают в междурядьях.

В тех случаях, когда рядки растений расположены вдоль постоянного канала, лотка или закрытого трубопровода, поливные трубопроводы в большинстве случаев укладывают перпендикулярно к ним, однако при малых уклонах вдоль рядков часто применяют укладку поливного трубопровода под углом $10-20^\circ$ к постоянному распределителю, что позволяет в два раза и более увеличить уклон вдоль поливного трубопровода и повысить его пропускную способность. Наиболее часто такие укладки применяют при рядовом расположении сельскохозяйст-

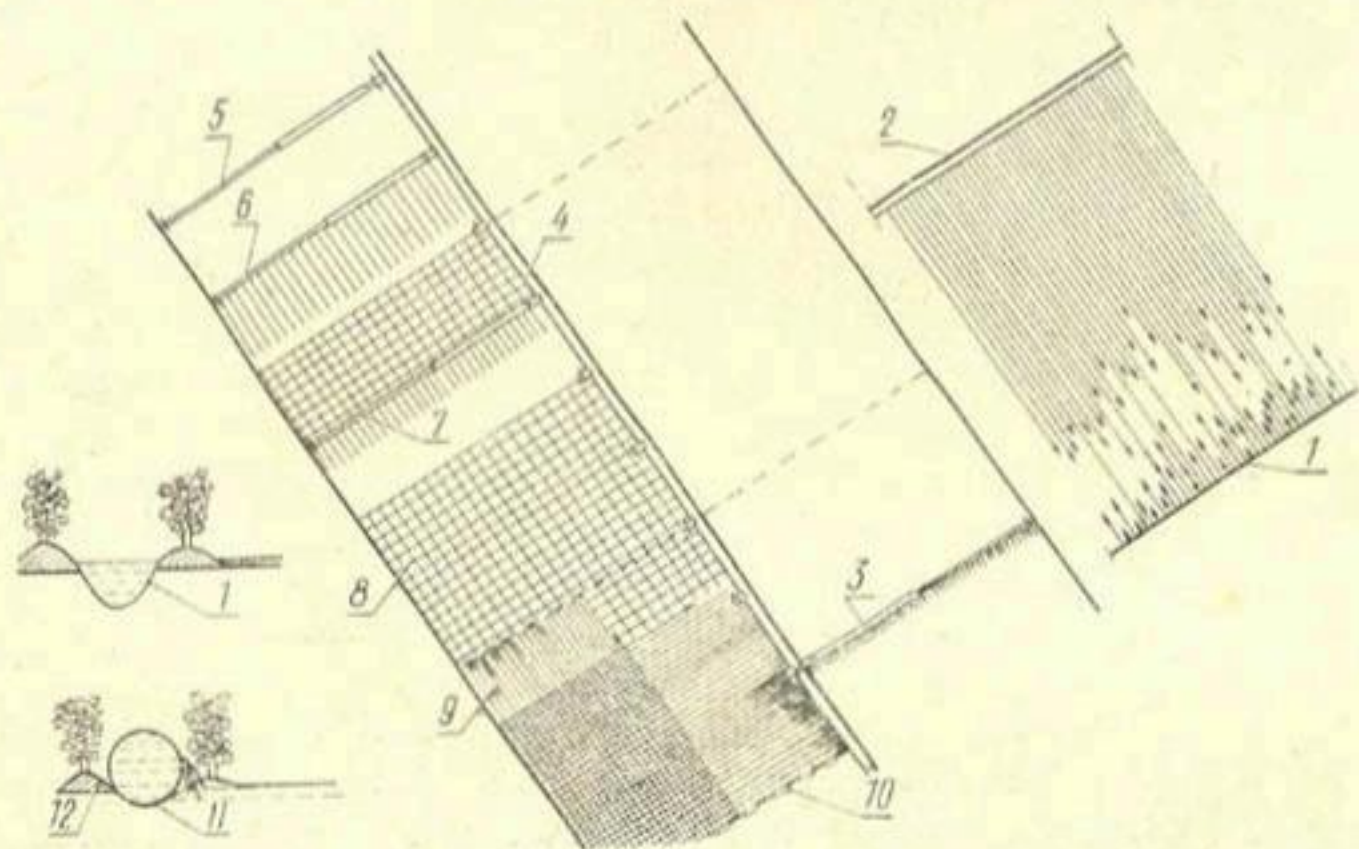


Рис. 33. Схема расположения и перемещения гибких трубопроводов при малых уклонах поливных участков:

1 — предохранительная борозда; 2 — гибкий поливной трубопровод; 3 — поливной трубопровод № 1; 4 — закрытый трубопровод или лоток; 5 — резервный трубопровод; 6 — поливной трубопровод № 3; 7 — поливной трубопровод № 2; 8 — поливной участок; 9 — продольная культивация; 10 — поперечная культивация; 11 — ложе; 12 — предохранительный валик.



Рис. 34. Соединительная борозда в нижней части участка, предотвращающая сброс поливной воды (а и б).

венных культур, при котором изменение направления поливного трубопровода незначительно влияет на потери полезной площади.

При малых уклонах во многих случаях целесообразно применить следующую схему (рис. 33, 34).

В этом случае весь поливной участок с каждой стороны лотка или закрытого трубопровода по длине делят на два или три самостоятельных участка длиной 500—800 м, разделяемых предохранительными бороздами глубиной 20—25 см и шириной 25—30 см, прокладываемыми в два прохода в междурядье с помощью окучника намоточного устройства или одним окучником, укрепленным на культиваторе. На каждом таком участке полив проводят с помощью одного поливного трубопровода. При этом вначале гибкий трубопровод подключают к нижнему гидранту на этом участке и после полива перемещают на следующие вышележащие позиции, которых в большинстве случаев бывает от двух до пяти, в зависимости от принятой длины поливных борозд.

Наряду с двумя-тремя работающими поливными трубопроводами применяют один резервный трубопровод, который укладывают на том участке, где в ближайшее время заканчивают полив с помощью основного трубопровода. После включения в работу резервного трубопровода освободившийся трубопровод становится резервным и перемещается на другой участок, на котором заканчивается полив с помощью основного трубопровода. По мере подсыхания почвы на политом участке вначале проводят поперечную культивацию, начиная с нижней части участка, а затем — продольную, которую начинают с дальней от лотка части участка.

Данные схемы имеют следующие преимущества.

Одновременная подача воды в два или три гибких трубопровода позволяет ускорить полив с каждой стороны закрытого трубопровода, лотка или гибкого транспортирующего трубопровода.

Применение резервного трубопровода, заранее укладываемого на том участке, где заканчивают полив, с помощью основного трубопровода обеспечивает непрерывное движение воды с максимально возможным расходом без сброса.

Разделение орошаемого участка предохранительными бороздами с подпорными валиками на две или три карты, каждая из которых орошается как самостоятельный

участок, устраняет случайное увлажнение узких полос почвы вдоль всего большого участка по отдельным бороздам, что позволяет механизированно укладывать и собирать гибкие трубопроводы на всех участках.

Подключение гибких трубопроводов в начале полива на каждом участке к нижним гидрантам с последующим перемещением и подключением их к вышележащим гидрантам предотвращает увлажнение участка выше поливного трубопровода, что позволяет механизированно собирать и снова укладывать его наиболее производительным прямым способом.

Одновременный полив с одной стороны лотка или закрытого трубопровода с помощью двух или трех поливных трубопроводов обеспечивает созревание почвы после полива на большой площади, что позволяет эффективно использовать тракторы с культиваторами и более своевременно проводить рыхление почвы после полива.

Увязка поливов с междурядной обработкой растений. Вследствие значительной пропускной способности и больших расходов воды, подаваемой в гибкие трубопроводы, полив проводят значительно быстрее, чем на участках при ручном поливе из временной оросительной сети.

В этих условиях гораздо легче выдержать оптимальные сроки созревания почвы после полива и проведения культивации. Практически гибкие трубопроводы располагают и включают в работу на поливных участках таким образом, чтобы за одни сутки полив проводился на одном участке на площади 8—12 га, то есть на площади, которую за один день может обработать один трактор с культиватором, что обеспечивает последовательное чередование всех производственных операций в оптимальные сроки. В этих условиях важно, чтобы распределительные каналы и трубчатые или сифонные водовыпуски обеспечивали максимальную пропускную способность гибких трубопроводов.

Для большей гарантии своевременного полива целесообразно по возможности проводить подачу воды на один участок с помощью двух поливных трубопроводов с самостоятельными водозаборными устройствами, а для крупных участков применять одновременный полив с помощью трех или четырех поливных трубопроводов.

В тех случаях, когда это возможно, необходимо подавать воду в один поливной трубопровод с двух сторон из двух самостоятельных водовыпусков.

При квадратно-гнездовом расположении растений вначале проводят поперечную культивацию на нижней части карты, откуда поливные трубопроводы после полива снимаются в первую очередь, а затем уже продольную культивацию.

При рядовом расположении растений полив проводят в первую очередь на дальних от водозабора участках, подачу воды проводят из водовыпусков в концевой части поливного трубопровода, перемещаясь в сторону головной части трубопровода. В такой же последовательности проводят и культивацию. При культивации поливной трубопровод может быть убран по частям или подвернут на нужную величину и уложен в нужном месте змеевидной стопкой.

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ВОДЫ ПРИ ПОЛИВАХ С ПОМОЩЬЮ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Во временной оросительной сети из-за рыхлого дна и откосов каналов теряется 30—40 % и более поливной воды. При наличии в хозяйстве гибких оросительных трубопроводов необходимо стремиться к максимально эффективному их использованию с целью замены такими трубопроводами возможно большего числа временных оросительных каналов.

Затраты воды, время полива и производительность труда поливальщиков зависят от диаметра, а следовательно, и пропускной способности гибких трубопроводов. В связи с тем, что все большее распространение получают поливы хлопчатника по широким междурядьям, при которых в каждую борозду подается 1—3 л/с воды, наиболее выгодными для этих целей становятся поливные трубопроводы диаметром 400 мм. До 1977 г. мелиоративная ткань выпускалась только шириной 90 см, из которой путем продольной склейки с нахлестом 8 см изготавливались в основном гибкие трубопроводы диаметром 260 мм. Чтобы получить гибкие трубопроводы диаметром 300, 350 и 400 мм, необходимо было приклеить еще широкую полосу мелиоративной ткани; в результате на дополнительную продольную склейку затрачивалось много мелиоративной ткани и труда рабочих. В 1977 г. освоено производство и начато промышленное изготовление мелиоративной ткани шириной 135—138 см, из которой только с

помощью одной продольной склейки изготавливают гибкие трубопроводы диаметром 400 мм. У таких трубопроводов удельные затраты ткани по сравнению с пропускаемым расходом воды значительно меньше, чем у трубопроводов диаметром 260 мм.

Большим преимуществом гибких трубопроводов диаметром 400 мм является то, что при широких междурядьях и поперечной схеме полива, получающих в настоящее время все большее распространение, поливные трубопроводы такого диаметра могут применяться длиной не 120, а 60 м, что позволяет почти в два раза увеличить площади орошения с помощью одного и того же числа гибких трубопроводов. При расстоянии между водовыпускными отверстиями 0,9 м и водовыпусках диаметром 40 мм из поливного трубопровода длиной 60 м можно подать воду одновременно в 65 борозд с расходом 100—200 л/с. К оголовку такого поливного трубопровода целесообразно прикрепить с помощью металлической соединительной муфты отрезок транспортирующего трубопровода диаметром 400 мм и длиной 6—10 м, который подключают к передвижному сифонному или трубчатому водовыпуску на лотке или канале.

Важнейшим фактором для снижения потерь поливной воды является выбор оптимальной длины поливных борозд. В отличие от временных каналов и выводных борозд, при которых на их трассе уничтожается большое количество растений, гибкие поливные трубопроводы могут быть уложены с меньшим расстоянием один от другого. Во многих случаях это позволяет снизить расход поливной воды и ускорить полив. В зависимости от местных условий длина поливных борозд составляет 100—300 м; на хорошо спланированных участках она достигает 350—400 м.

Вследствие наличия в гибких поливных трубопроводах водовыпусков с регулирующими клапанами есть возможность в значительных пределах регулировать расход воды в поливные борозды. Вначале дают максимальный расход, который могут пропустить поливные борозды без замачивания их гребней. Когда вода пройдет 0,6—0,8 длины поливных борозд, расход воды в них уменьшают в соответствии с уклоном и водопроницаемостью почвы, чтобы получить примерно одинаковое увлажнение на всей площади орошаемого участка.

При уклонах 0,003—0,002 и менее целесообразно в



Рис. 35. Полив хлопчатника через борозду с помощью гибкого трубопровода.

нижней части поливных борозд до начала полива проложить с помощью одного окучника, установленного на культиваторе, соединительную борозду с подсыпкой почвы в противоположную сторону от поливных борозд. В этом случае вода, дошедшая до конца борозды, накапливается в соединительной борозде и поступает в те борозды, по которым вода еще не дошла, и, продвигаясь навстречу движущейся воде в этих бороздах, позволяет более равномерно увлажнить участок, снизить расход поливной воды и ускорить полив (см. рис. 34).

При первых поливах хлопчатника с помощью гибких трубопроводов благодаря хорошему регулированию расхода воды в поливные борозды во многих случаях достигается достаточное увлажнение почвы при поливе через борозду, что также обеспечивает значительную экономию поливной воды (рис. 35).

На поливных участках, плохо спланированных или имеющих небольшие уклоны, во многих случаях при поливе по бороздам имеют место неравномерность увлажнения почвы и недополивы.

Для устранения этих недостатков и обеспечения высококачественного полива пропашных сельскохозяйственных культур целесообразно устраивать углубленные формованные борозды, отличающиеся от обычных тем, что в нижней части таких борозд по всей их длине прокладывают клинообразное углубление, дно и стенки кото-

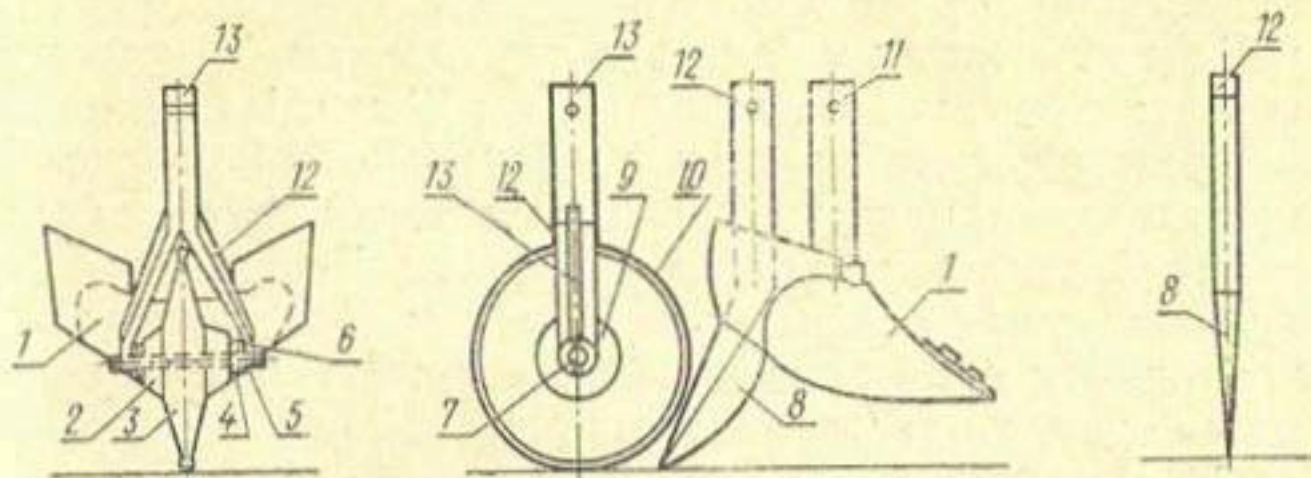


Рис. 36. Трехэлементный бороздоделатель для прокладки углубленных поливных борозд:

1 — окучник; 2, 3 — боковые стороны формирующего диска в виде усеченных конусов; 4 — боковые шайбы; 5, 6, 9 — держатели боковые с шайбами и ребрами жесткости; 7 — ось диска; 8 — нож клиновидный; 10 — кольцо диска; 11 — держатель окучника; 12 — держатель ножа; 13 — основной держатель диска; 14 — профиль борозды; 15 — уплотненная почва.

Рис. 36. Трехэлементный бороздоделатель для прокладки углубленных поливных борозд:

рого уплотняют. Наряду с этим уплотняют также почву в нижней расширяющейся части поливной борозды.

Прокладку углубленных формованных борозд проводят с помощью специального трехэлементного бороздоделателя (рис. 36). Передняя часть его представляет собой обычный окучник с держателем, закрепляемым в культиваторе.

Средняя часть бороздоделателя выполнена в виде стального клиновидного ножа, режущая кромка которого имеет овальную форму и расположена по отношению к поверхности почвы под углом $40-70^\circ$. Такой нож прокладывает в почве клиновидную щель с гладкими стенками, не выворачивая комья почвы. На режущую кромку ножа наваривают высокопрочный сплав и затачивают ее. Верхняя часть ножа выполнена в виде держателя, также закрепляемого в культиваторе.

Торцовая часть бороздоделателя выполнена в виде диска диаметром 380 мм, каждая боковая сторона которого образована из двух усеченных конусов. Конусы выполнены из листовой стали толщиной 3—4 мм. По наружному периметру диска приварено кольцо из стали круглого сечения диаметром 12 мм. С двух сторон диска приварены стальные шайбы толщиной 5 мм с диаметром на-

ружным 45 мм и внутренним 24 мм. Такого же размера шайбы приварены к боковым держателям. Внутрь диска вставлена стальная ось диаметром 24 мм. На концах оси имеются отверстия диаметром 6 мм, в которые после сборки вставляют шпильки. Для увеличения прочности держателей используют ребра жесткости. Боковые держатели соединены с основным держателем. Все держатели закрепляются в культиваторе самостоятельно, установку их можно регулировать по вертикали.

При работе трехэлементный бороздоделатель своим передним элементом — окучником прокладывает верхнюю широкую часть поливной борозды, вторым элементом — клиновидным ножом прорезает в почве клиновидную шель, которая с помощью третьего элемента — двухконусного диска — расширяется. В результате образуется клиновидная борозда, стенки которой уплотняются. Одновременно с помощью малых конусов диска уплотняется нижняя часть широкой борозды.

При поливе по углубленным формованным бороздам с гладкими и несколько уплотненными стенками вода продвигается значительно быстрее, чем по обычным бороздам. Благодаря тому что такие борозды на 12—15 см глубже обычных, вода гораздо лучше преодолевает неровности почвы. Это обеспечивает хорошее распределение поливной воды на орошаемой площади и позволяет проводить полив с меньшей поливной нормой, то есть в данном случае повышается коэффициент использования воды и улучшается мелноративное состояние орошаемых земель.

Другим положительным фактором является то, что впитывание воды в почву происходит в основном через стенки нижней части борозды, поэтому корни растений в значительной степени получают воду с боковых сторон. Верхняя же часть почвы в бороздах остается сухой или увлажняется незначительно. Таким образом обеспечивается хороший доступ воздуха к корням растений. Хорошему воздухообмену способствует также то, что увлажнение почвы через уплотненные стенки борозд происходит медленнее и более равномерно, чем на рыхлой почве в обычных поливных бороздах. Уплотняется почва после полива из углубленных формованных борозд значительно меньше, чем при поливе из обычных борозд, поэтому растения после полива не угнетаются. Благодаря меньшему увлажнению почвы после полива во время

культивации значительно меньше повреждаются корни растений, и культивация проводится с меньшими затратами горючего.

При поливе из глубоких борозд в меньшей степени наблюдаются переливы через гребни борозд и предотвращается затопление растений. Быстрое продвижение воды по глубоким формованным бороздам облегчает полив по удлиненным бороздам и обеспечивает увеличение производительности труда поливальщиков.

Особенно хорошие результаты получают при подаче воды в углубленные формованные борозды из гибких поливных трубопроводов. Через их воловыпуски происходит равномерное распределение воды в течение всего времени полива и регулирование расхода воды в борозды.

Возможность перемещения гибких трубопроводов с одной позиции на другую позволила во много раз увеличить использование передвижных сифонных водовыпусков из постоянных оросительных каналов и лотков. На участках, где применяют такие сифонные водовыпуски, постоянные трубчатые водовыпуски часто полностью закрывают. Таким образом устраняется утечка воды из постоянных водовыпусков, которая обычно бывает весьма значительной вследствие нарушения герметичности крышек (хлопушек).

Применение совместно с гибкими трубопроводами гибких перемычек — шлюзов-регуляторов, с помощью которых перекрывают постоянные каналы и осуществляют подъем уровня воды у передвижных водовыпусков в гибкие трубопроводы, обеспечивает значительное уменьшение длины постоянных каналов, заполненных водой. Вследствие этого значительно уменьшается площадь откосов каналов, соприкасающихся с водой, и соответственно уменьшаются потери воды на фильтрацию.

При замене временных оросителей гибкими трубопроводами устраняется необходимость в подсыпке земляных подушек, так как вода вследствие естественного напора может быть подана по гибкому трубопроводу на возвышающиеся части участков. Это позволяет избежать потерь воды, которые в земляных подушках из-за рыхлой почвы бывают значительными.

С применением гибких поливных трубопроводов устраняется необходимость в выводных бороздах, потери воды в которых бывают значительными.

Наличие у поливных трубопроводов регулируемых и

герметично закрываемых водовыпусков в поливные борозды обеспечивает более равномерное распределение воды между поливными бороздами. Вначале полив проводят с большим расходом, затем с меньшим. Благодаря такому регулированию расхода с помощью гибких трубопроводов и уменьшению сброса поливной воды обеспечивается значительная ее экономия.

Вследствие регулирования расхода воды в поливные борозды и подачи ее в каждую борозду из отдельного, регулируемого водовыпуска, обеспечивается различный уровень воды в бороздах, который предотвращает замахивание гребней борозд и увеличивает скорость продвижения воды по ним. В результате ускоряется полив и уменьшаются поливные нормы при полной обеспеченности растений водой.

Все эти факторы обеспечивают экономию поливной воды на 50% и более и предотвращают заболачивание и засоление земель.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАБОТЫ С ГИБКИМИ ТРУБОПРОВОДАМИ

При поливе сельскохозяйственных культур с помощью гибких трубопроводов необходимо учитывать, что форма нижней их части при заполнении водой в значительной степени определяется формой ложа, на котором он лежит. Для пропуска максимального расхода воды через гибкий трубопровод необходимо, чтобы на его пути не было углублений, валиков, гребней, кочек и тому подобных неровностей микрорельефа.

Пропускная способность гибкого трубопровода, кроме других факторов, в значительной степени зависит от уклона местности. При уклоне 0,002—0,0025 и более в гибком транспортирующем трубопроводе образуется естественный напор, который облегчает подачу воды по поливному трубопроводу, увеличивает его пропускную способность и позволяет располагать трубопровод при небольшой пересеченности трассы без подсыпания земляных подушек. Естественный напор в поливном трубопроводе позволяет подать воду на возвышающиеся места орошаемого участка, куда зачастую по открытому каналу вода не доходит, что обеспечивает высококачественный полив на всей площади участка.

При подаче воды в поливной трубопровод из транспортирующего трубопровода или из патрубка

гидранта, независимо от напора, необходимо стремиться уложить поливной трубопровод по уклону. В этом случае затраты времени на регулирование расхода через водовыпуски в поливные борозды в несколько раз меньше, чем при укладке поливного трубопровода против уклона. Наиболее благоприятными для укладки гибких трубопроводов являются уклоны 0,002—0,006, однако практически поливы проводят как при больших, так и при меньших уклонах.

Поливной трубопровод укладывают обычно поперек поливных борозд. Чтобы он лежал устойчиво, необходимо в месте укладки трубопровода срезать гребни борозд. Для этого на раме навесного намоточного устройства против каждой катушки расположен окучник, перемещаемый гидроцилиндром. С помощью такого окучника одновременно с укладкой гибкого трубопровода прокладывается ложе и подсыпается размельченная почва в сторону трактора; благодаря этому поливной трубопровод лежит устойчиво и не перекачивается после заполнения водой.

Наиболее глубокая часть ложа в этом случае должна проходить под продольной осью поливного трубопровода. Только после проверки правильности укладки поливного трубопровода в него подают воду, предварительно закрыв рычажным зажимом его концевую часть. Неправильное расположение водовыпускных отверстий в поливном трубопроводе можно исправить с помощью воды. Для этого используют свойство гибкого трубопровода перекачиваться в сторону углубления при заполнении его водой. Передвигая пустой гибкий трубопровод относительно углубления ложа, можно легко добиться того, чтобы при заполнении трубопровода водой водовыпускные отверстия расположились сбоку.

При подаче воды по транспортирующим трубопроводам зачастую приходится укладывать их с изгибом в плане до 90° . В этом случае радиус поворота трубопровода при диаметре 300—350 мм не должен быть меньше 2 м и при диаметре трубопровода 400 мм не менее 3—4 м. При укладке гибких трубопроводов с меньшим радиусом на внутренней их стороне образуются крупные складки, увеличивающие потери напора в трубопроводах.

В результате эксплуатации гибких трубопроводов установлено, что для получения хорошей равномерности распределения воды через водовыпускные отверстия не-

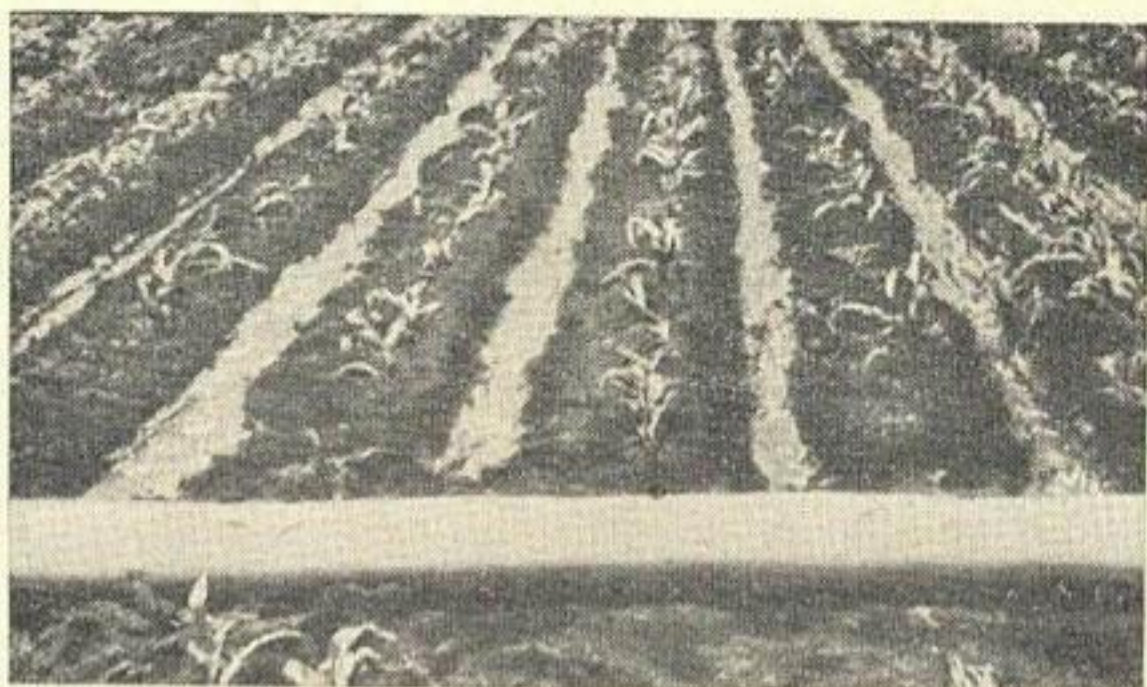


Рис. 37. Полив кукурузы с помощью гибкого трубопровода при длине поливных борозд 200—300 м.

обходимо, чтобы напор в поливном трубопроводе, считая от нижней отметки, был в 1,2—1,5 раза больше его среднего диаметра. Для получения такого напора необходимо иметь транспортирующий трубопровод, который укладывают обычно по линии наибольшего уклона. Благодаря большому его диаметру и малым потерям напора происходит накопление естественного напора, который практически может составлять от нескольких десятков сантиметров до 2—3 м. Лишний напор в поливном трубопроводе легко гасить частичным пережимом трубопровода или отвода тройника рычажным зажимом. Можно применять также частичную перетяжку поливного трубопровода ремнем или прочным шнуром.

Такой способ гашения лишнего напора и получения лучшей равномерности расхода через водовыпускные отверстия применяют при больших уклонах (0,008—0,02 и более) трассы поливного трубопровода. Расстояния между зажимами или перетяжками на поливном трубопроводе делают тем чаще, чем больше уклон.

По сравнению с поливом из выводной борозды гибкий трубопровод имеет то преимущество, что он располагается на поверхности земли и командует над всеми поливными бороздами или полосами, благодаря чему обеспечивается автоматическая и бесперебойная подача воды на широком фронте. На равномерность полива положительное влияние оказывает также то, что поливной трубопровод, плотно лежащий в неглубоком ложе, образует свое-



Рис. 38. Полив хлопчатника с помощью гибкого трубопровода при длине борозд 500 м.



Рис. 39. Полив яровой пшеницы с помощью гибкого трубопровода диаметром 460 мм с водовыпусками диаметром 40 мм, расположенными с интервалом 0,45 м.



Рис. 40. Полив картофеля с помощью гибкого трубопровода.

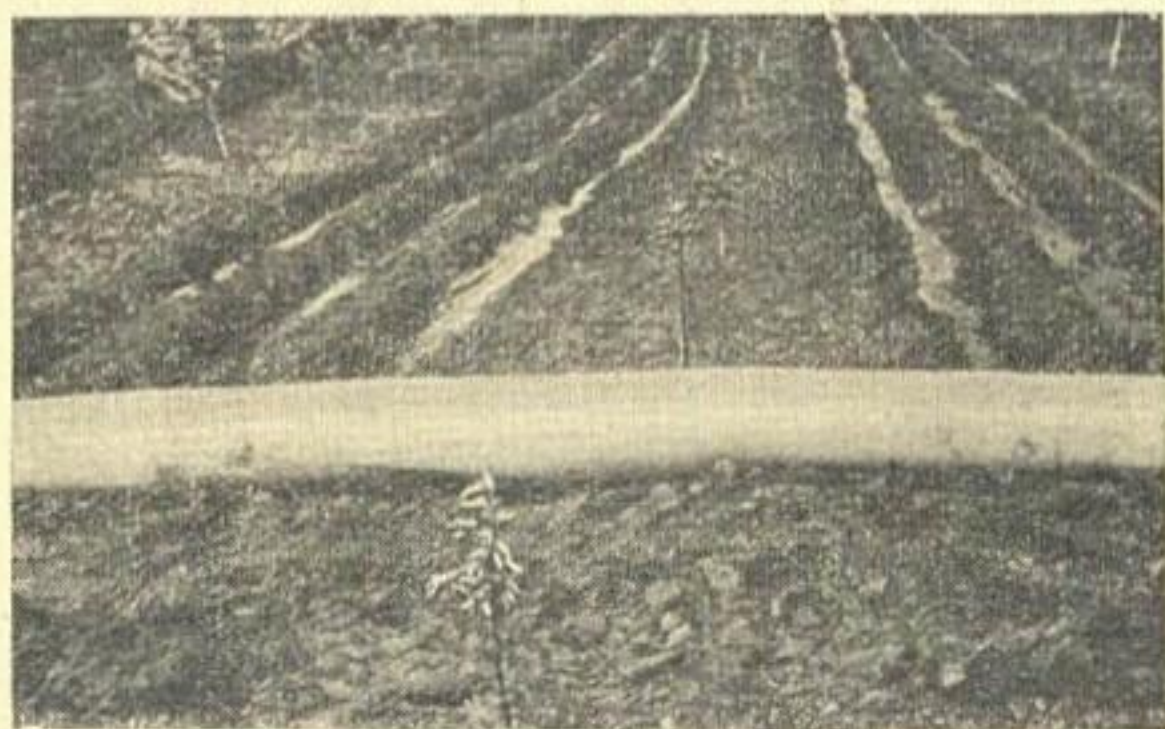


Рис. 41. Полив сада с помощью гибкого трубопровода при длине поливных борозд 400—500 м.

образную перемычку высотой 25—30 см, которая поднимает уровень воды в бороздах и облегчает продвижение воды по ним (рис. 37).

Постоянство подачи воды в каждую борозду или полосу в течение всего времени полива при оптимальном расходе обеспечивает хорошее распределение воды в почве без чрезмерного ее увлажнения, что благоприятно сказывается на развитии сельскохозяйственных культур и не влечет за собой большого уплотнения почвы после полива (рис. 38, 39, 40, 41).

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ УКЛАДКА, СБОРКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Важнейшим фактором в эксплуатации гибких оросительных трубопроводов является механизация их укладки, сборки и перемещения.

Для эффективного применения гибких трубопроводов и получения максимальной их оборачиваемости применяют намоточные устройства, навешенные на пропашные тракторы Т-28Х или МТЗ-50 (рис. 42, 43). На укладку 100 м гибкого поливного трубопровода в среднем затрачивается 2 мин, а на сборку 100 м поливного трубопровода — 3,5—4,5 мин. Такое увеличение затрат времени на сборку гибкого трубопровода объясняется необходимостью периодически делать остановки, во время которых через поливные отверстия выливается оставшаяся в гибком трубопроводе вода.

Вследствие того что одновременно с укладкой гибкого трубопровода прокладывается ложе под трубопровод с помощью окучника, рычаги которого укреплены на передней балке намоточного устройства, укладку транспортирующих и поливных трубопроводов проводят при переднем ходе трактора. Во время укладки поливного трубопровода водовыпускные отверстия должны быть расположены со стороны внешнего обода работающей катушки, при этом затягиваемые клапаны должны быть направлены широкой стороной в сторону поливных борозд.

Сборку поливного трубопровода проводят при переднем или заднем ходе трактора с намоточным устройством. Для уменьшения нагрузки на катушку, привод, редуктор и гибкий трубопровод последний должен образовывать шлейф длиной 3—5 м, движущийся сзади катушки и постепенно подбираемый ею. При сборке поливного тру-

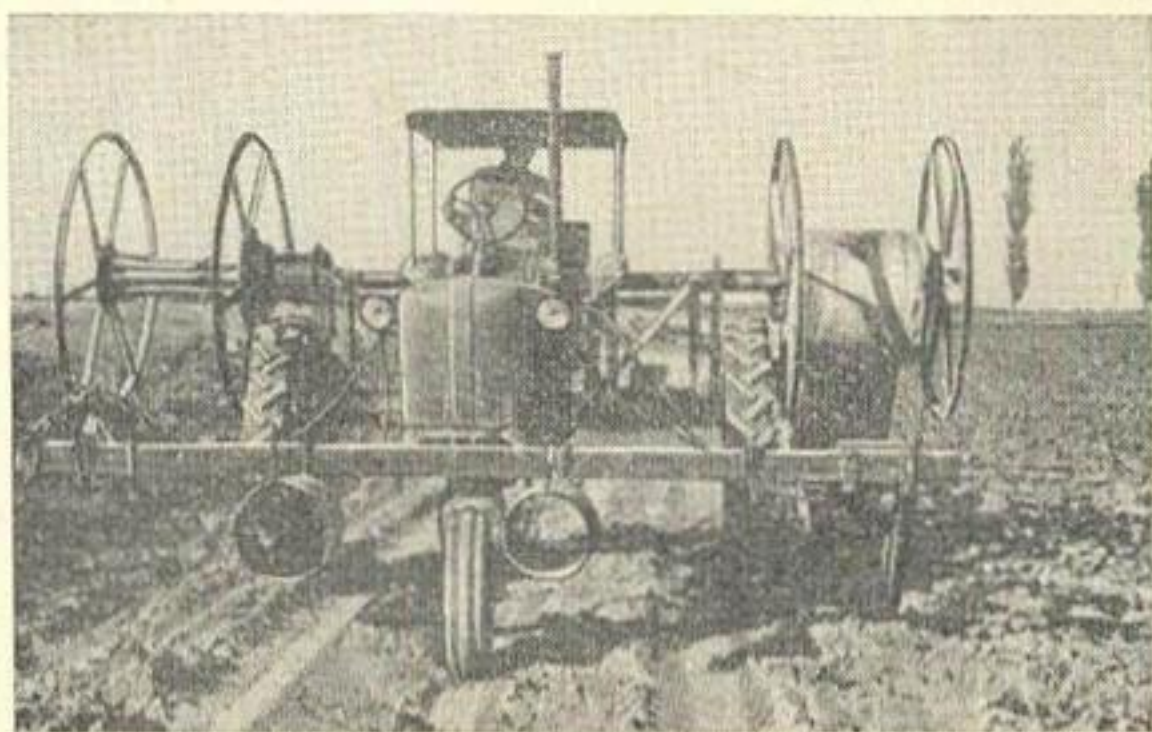


Рис. 42. Навесное намоточное устройство на тракторе Т-28Х для механизированной укладки, сборки и перемещения гибких трубопроводов.



Рис. 43. Навесное устройство на тракторе МТЗ-50.

бопровода, когда трактор с намоточным устройством движется задним ходом, головной участок его в конце сборки будет расположен снаружи на катушке. Благодаря этому при перемещении на следующую позицию поливной трубопровод может быть уложен без перемотки. Если гибкий трубопровод собирают для хранения в резерве, а затем будут укладывать вдоль поливной карты или у полевого стана, то его сборку можно проводить при переднем ходе трактора, однако обязательно следует оставлять изгиб трубопровода за работающей катушкой.

Если за время полива трасса движения трактора вдоль трубопровода увлажнена, применяют дистанционную сборку гибкого трубопровода с помощью лебедки с тросом, имеющихся на намоточном устройстве. В этом случае гибкий трубопровод подтягивают тросом за противоположный его конец и наматывают на катушку. При дистанционной сборке гибкого трубопровода расходуется в три раза больше времени, чем при прямой сборке, а также больше истирается гибкий трубопровод. Поэтому по возможности необходимо стремиться к прямой сборке гибкого трубопровода.

Перемещение трубопроводов с одной позиции на другую или между отдельными поливными участками осуществляется трактором с намоточным устройством, обычно со скоростью 6—10 км/ч.

Одновременно с гибкими трубопроводами часто перемещают передвижные сифонные водовыпуски, соединительные муфты, хомуты и другое вспомогательное оборудование. Для этой цели на передней балке намоточного устройства приваривают специальные крючки и стержни, на которые надевают или крепят это оборудование (см. рис. 42), а с боковой стороны трактора устанавливают небольшой ящик.

Принцип действия намоточного устройства. Намоточное устройство аналогичного типа может быть навешено на любой пропашной трактор. Управление катушками проводят с помощью рычагов редуктора. Средним рычагом изменяют направление вращения катушек, а крайние рычаги включают и выключают катушку. Одно намоточное устройство осуществляет укладку, сборку и перемещение с одного участка на другой 2000—5000 м гибких трубопроводов.

С помощью намоточного устройства выполняются следующие операции:

1. Прямая укладка транспортирующего трубопровода со свободно вращающейся катушки движущегося намоточного устройства.

2. Прямая укладка поливного трубопровода с одновременной прокладкой ложа под трубопровод.

3. Прямая сборка транспортирующих и поливных трубопроводов.

4. Дистанционная сборка транспортирующих и поливных трубопроводов без заезда трактора на орошаемый участок.

5. Прокладка разделительных борозд, осуществляемая в два прохода с помощью окучника, перемещаемого гидроцилиндром, вдоль верхнего края дороги или на границе культивационного ряда.

6. Перемещение транспортирующих и поливных трубопроводов с одного участка на другой.

При первоначальной намотке гибкого трубопровода, находящегося на площадке склада или в другом месте в виде змеевидной стопки, необходимо следить, чтобы трубопровод не перекручивался и наматывался в средней части катушки. Намотку следует проводить сзади трактора с подачей на верх катушки, вращающейся от трубопровода.

Перед намоткой поливного трубопровода необходимо представить себе, как он будет укладываться на поливном участке, и правильно выбрать катушку для намотки. Намотку поливного трубопровода также надо проводить сзади трактора с подачей на верхнюю часть катушки. Водовыпускные отверстия в этом случае располагаются у наружного края катушки сверху трубопровода, который должен быть намотан возможно ровнее в средней части катушки.

Укладка транспортирующего трубопровода. Перед укладкой гибкого трубопровода необходимо проверить трассу его укладки и, если есть резко возвышающиеся места или углубления, их надо снять или заровнять. Через временные каналы и другие углубления, которые не могут быть засыпаны, необходимо положить легкие съемные мостки под трубопровод. Транспортирующий трубопровод может быть уложен в борозду или углубление, проложенное окучником. Если таких углублений нет, то они могут быть проложены окучником, имеющимся на намоточном устройстве. На участках, где нет перпендикулярного к трубопроводу уклона, транспорти-

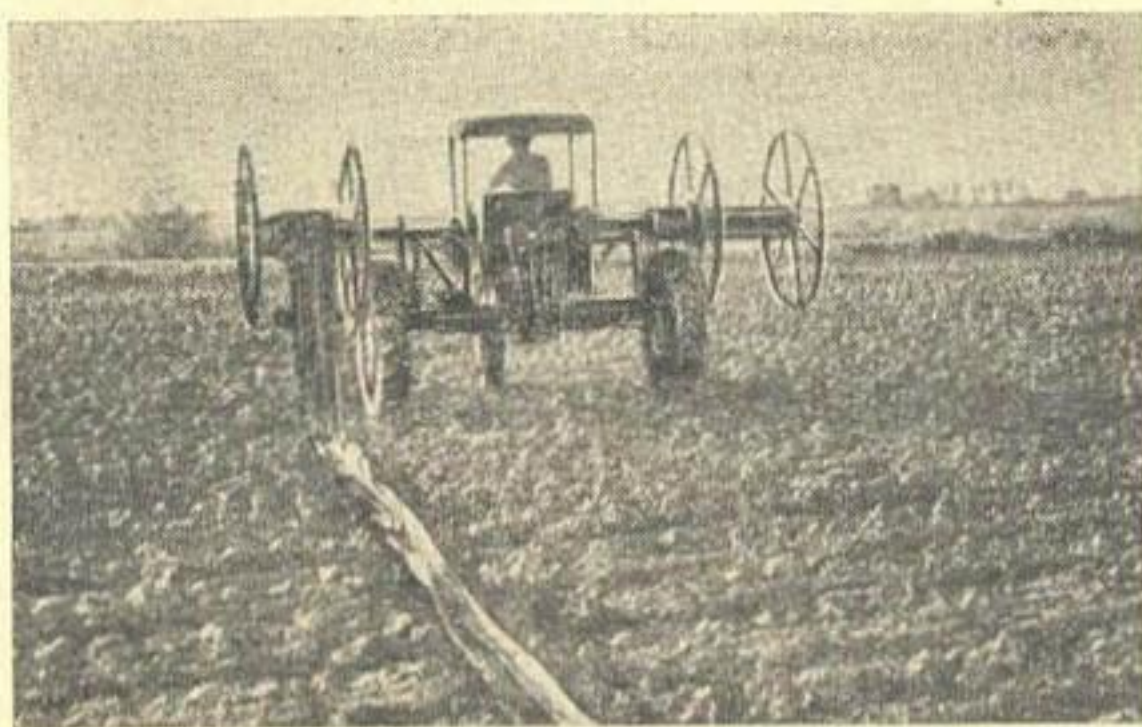


Рис. 44. Укладка поливного трубопровода с одновременной прокладкой ложа.

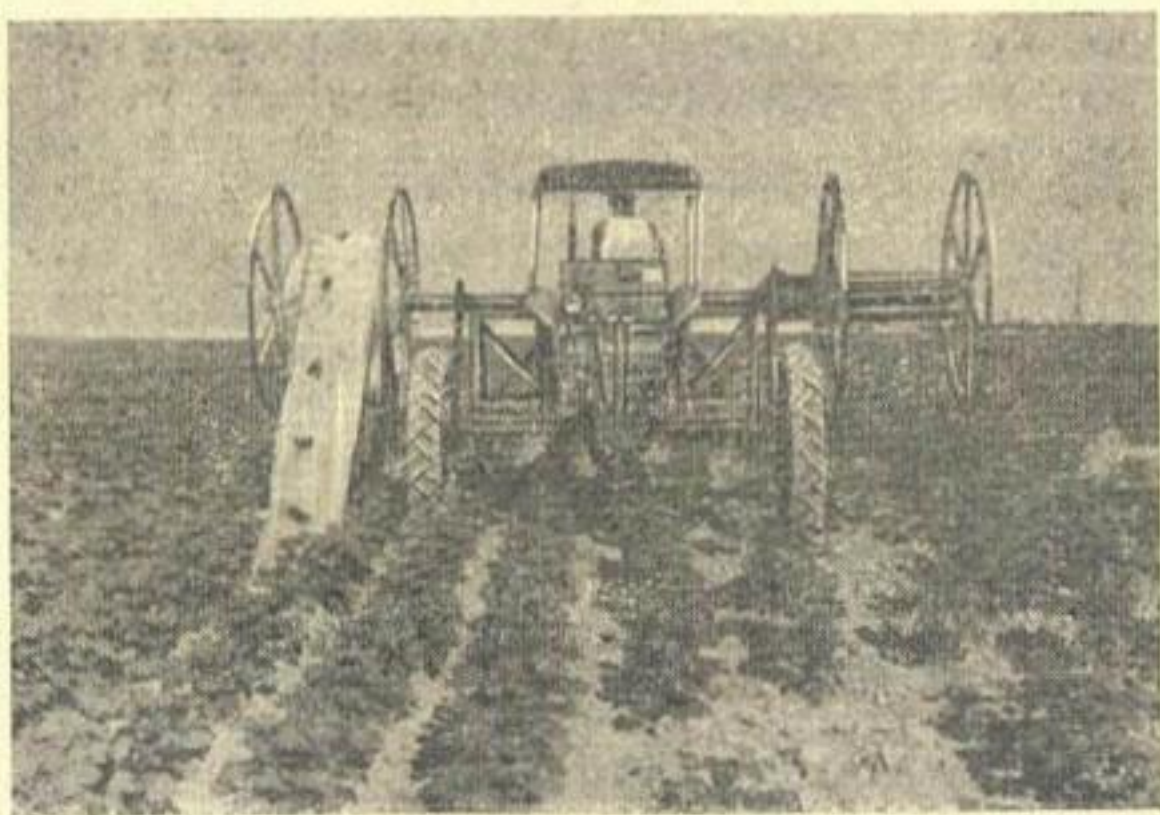


Рис. 45. Укладка трубопровода при движении колес трактора в междурядьях.

рующий трубопровод может быть уложен на ровной площадке без ложа.

Укладку транспортирующего трубопровода проводят со свободно вращающейся катушки, отключенной от привода. Перед укладкой головной конец транспортирующего трубопровода подключают к водоподающему патрубку, затем вспомогательный рабочий, обслуживающий намоточное устройство, становится ногами на трубопровод, а тракторист начинает медленно вести трактор и укладывать трубопровод. После укладки 50—60 м рабочий сходит с трубопровода и следит за тем, чтобы трактор, продолжая укладку, подтянул трубопровод таким образом, чтобы головной участок его не имел складок и был хорошо уложен по трассе. Укладку гибкого трубопровода проводят на первой передаче трактора.

Начало укладки как транспортирующего, так и поливного трубопровода необходимо проводить от патрубка, подающего воду в трубопровод.

Укладка поливного трубопровода. Одновременно с укладкой поливного трубопровода с помощью подъемного окучника прокладывается ложе под трубопровод (рис. 44, 45). Поэтому перед укладкой трубопровода необходимо с помощью гидроцилиндра опустить окучник. Укладку головного участка поливного трубопровода проводят так же, как и транспортирующего трубопровода, при этом необходимо следить, чтобы водовыпускные отверстия были расположены против поливных борозд. Укладывают поливной трубопровод также на первой передаче трактора. В местах соединения отдельных отрезков поливного трубопровода тракторист останавливает трактор и проводит дальнейшую его укладку только после соединения отдельных отрезков с помощью соединительной муфты. Далее укладку поливного трубопровода проводят так же, как его головного участка, то есть рабочий снова становится ногами на трубопровод и после укладки 50—60 м осторожно натягивает его до нужной величины. На протяжении всей укладки поливного трубопровода необходимо следить за работой окучника и, если ложе получается недостаточно глубоким, окучник следует заглубить.

После пуска воды в поливной трубопровод поливальщик того участка, на котором укладывают трубопроводы, обязан сейчас же пройти вдоль него и провести подсыпку в тех местах, где из-под трубопровода вода вытекает на



Рис. 46. Прямая сборка гибкого трубопровода после полива при движении трактора задним ходом.

трассу движения колес трактора. Это требование необходимо строго соблюдать, так как в противном случае трактор не сможет въехать на участок для сборки гибкого трубопровода. При сухой линии вдоль всего поливального трубопровода облегчается также работа поливальных щиков.

Сборка (намотка) транспортирующего трубопровода. В конце полива гибкие трубопроводы должны быть обязательно промыты. Ввиду того что транспортирующий трубопровод имеет по всей длине одинаковый диаметр, он может быть подключен к водоподающему патрубку любым концом. Это дает возможность проводить сборку транспортирующего трубопровода, начиная намотку с головного его конца. Трубопровод в этом случае подается также на верхнюю часть катушки сзади трактора. Такая намотка обеспечивает лучшее стекание воды из трубопровода.

Так как транспортирующий трубопровод обычно укладывают по уклону, то и трактор в этом случае движется по уклону, что способствует лучшему освобождению трубопровода от воды. В местах соединения отдельных отрезков трубопровода их необходимо разъединить и соединительные муфты из трубопровода вытащить.

Сборку трубопровода необходимо проводить таким образом, чтобы сзади катушки образовывался изгиб

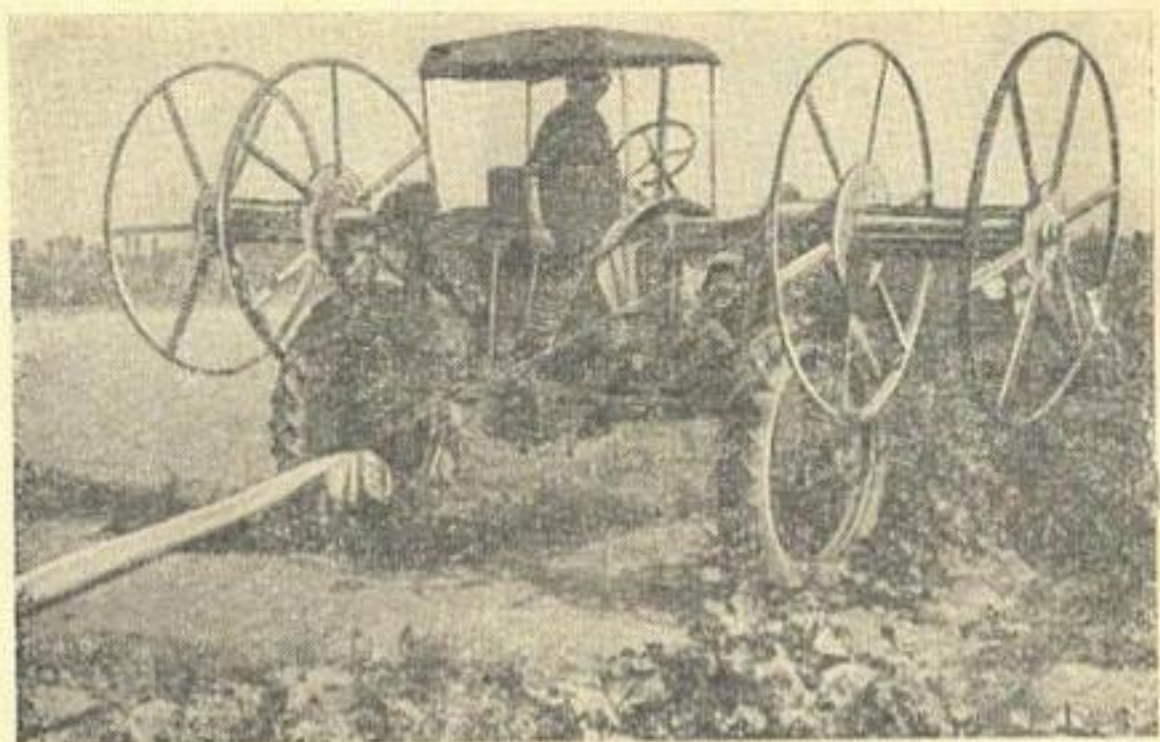


Рис. 47. Дистанционная сборка гибкого трубопровода при увлажненной трассе или высокостебельных сельскохозяйственных культурах.

(шлейф) из трубопровода длиной 3—6 м (рис. 46). Такой изгиб необходим для того, чтобы уменьшить нагрузку на механизм намоточного устройства и на трубопровод. Сборку трубопровода можно проводить как при переднем, так и при заднем ходе трактора.

В тех случаях, когда транспортирующий трубопровод уложен против уклона, намотку его необходимо начинать с конца, то есть опять таким образом, чтобы при сборке трубопровода вода, оставшаяся в нем, стекала по уклону. Во всех случаях сборку транспортирующих трубопроводов проводят на первой передаче трактора.

Сборка (намотка) поливного трубопровода. Начинают наматывать поливной трубопровод обычно с его конца. Это обуславливается тем, что поливной трубопровод во многих случаях имеет переменный диаметр и его головной участок после окончания намотки должен быть расположен сверху катушки. Только в таком положении можно будет правильно подключить и уложить трубопровод на новой позиции. Если намотку поливного трубопровода начать с его головы, то при укладке на следующую позицию головной участок трубопровода или не дойдет до водоподводящего патрубка, или ляжет дальше него. И в том, и в другом случае поливной трубопровод придется передвигать по всей длине, так как образование складок и изгибов на нем недопустимо. Вследствие того что поливной трубопровод боль-

шей частью укладывают по уклону, намотку его приходится проводить против уклона.

Для того чтобы оставшаяся вода в трубопроводе быстро вытекла, перед началом его намотки, а еще лучше сразу же после полива все клапаны нужно открыть. Если трубопровод после сборки сразу же будут укладывать на новую позицию, то сборку целесообразно проводить при заднем ходе трактора. Если же трубопровод не будет уложен сразу для полива, то сборку целесообразнее проводить при переднем ходе трактора.

Дистанционная сборка трубопровода. В тех случаях, когда весь участок увлажнен и нет возможности провести прямую сборку гибкого трубопровода при движении трактора вдоль него, применяют дистанционную сборку трубопровода с помощью специальной лебедки с тросом, имеющейся на намоточном устройстве (рис. 47). Перед дистанционной сборкой необходимо правую рукоятку редуктора поставить в положение «включено», то есть наклонить вправо и с помощью верхней рукоятки отключить от привода большую катушку.

После этого рабочий, обслуживающий намоточное устройство, берет в руки конец троса с петлей и идет по междурядью, где лежит трубопровод, при этом частота вращения катушки лебедки должна быть максимальной, ось катушки хорошо смазана и правильно натянута цепь привода. Дойдя до конца трубопровода, рабочий делает петлю из троса, надевает ее на конец трубопровода, затем дает сигнал трактористу, который включает лебедку и начинает подтягивать трубопровод.

Ввиду того что подтягивание трубопровода проводят за противоположный конец, образуется изгиб трубопровода, который движется в сторону трактора, скользя по лежащему на земле гибкому трубопроводу. В этом случае нельзя тянуть трубопровод непрерывно, так как вода, остающаяся в углублениях и скапливающаяся на изгибе поливного трубопровода, не успевает вытекать через отверстия, которые обязательно должны быть открыты, поэтому через 3—4 мин работы необходимо на 1—2 мин останавливать лебедку для вытекания воды через отверстия. При дистанционной сборке транспортирующего трубопровода, которую обязательно следует проводить по уклону, это правило также должно соблюдаться.

Данное намоточное устройство рассчитано на дистанционную сборку гибких трубопроводов отрезками длиной

не более 200 м. Это значит, что если трасса шириной 400 м увлажнена и надо собрать дистанционно два отрезка гибкого трубопровода длиной по 200 м, то вначале следует подтянуть тросом за противоположный конец дальний отрезок трубопровода, намотать его на катушку, затем снова размотать трос и таким же способом подтянуть и намотать второй отрезок трубопровода. Совершенно недопустимо скреплять вместе и тянуть сразу два и тем более три куска длиной 400—600 м.

В гибких трубопроводах почти всегда остается вода и при безостановочном подтягивании трубопроводов возникают значительные нагрузки. Подтягивание троса и трубопровода следует проводить на первой передаче и вначале на малых оборотах. При сильном натяжении троса также необходимо прекратить сборку и выяснить причину нагрузки на лебедку. Для облегчения дистанционной сборки важно, чтобы гибкий трубопровод перед окончанием полива был хорошо промыт, то есть чтобы в течение 20—30 с его конец был открыт и вода вымыла все наносы, скопившиеся в концевой части трубопровода.

Вследствие того что при дистанционной сборке трубопроводов их истирание происходит быстрее, чем при прямой сборке, необходимо применять дистанционную их сборку только тогда, когда трасса увлажнена и нет проезда.

Транспортировка гибких трубопроводов. Транспортировку трубопроводов с одного участка на другой рекомендуется проводить при намотке их на две катушки, емкость каждой из них равна 360 м гибкого трубопровода. Больше наматывать нельзя потому, что в этом случае трактор будет перегружен.

Если по какой-либо причине трактор с намоточным устройством не может двигаться самоходом, он осторожно должен быть доставлен к месту ремонта на буксире с креплением буксирного троса к раме трактора. Ни в коем случае нельзя прикреплять буксирный трос к элементам конструкции намоточного устройства, чтобы не вывести его из строя.

Полумеханизированный и другие способы укладки, сборки и перемещения гибких трубопроводов. Наряду с приведенным выше механизированным способом применяют полумеханизированный способ укладки, сборки и перемещения гибких трубопроводов с помощью двойной катушки. Такая катушка имеет простую конструкцию и



Рис. 48. Двойная катушка для полумеханизированной укладки, сборки и перемещения гибких трубопроводов со съемной тягой для буксировки.

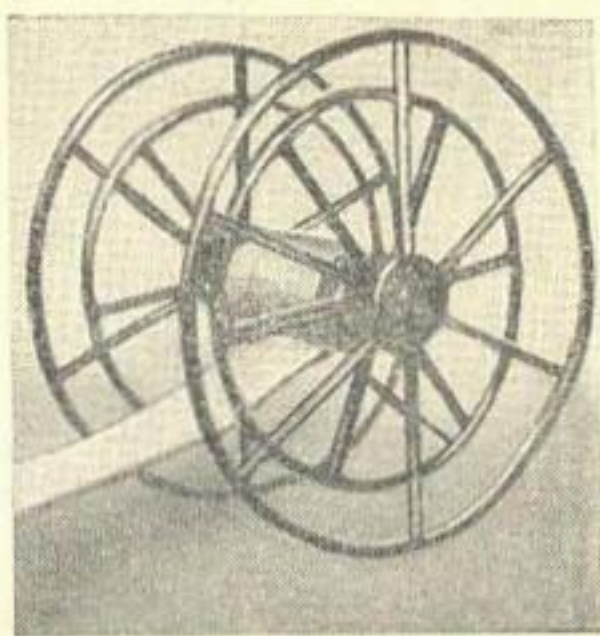


Рис. 49. Двойная катушка для полумеханизированной укладки, сборки и перемещения гибких трубопроводов.

может быть изготовлена в мастерских хозяйства. Ободья катушек изготовляют из угловой стали 32×32 мм. Наружная катушка имеет ободья диаметром 1500 мм, сгибаемые на вальцах, или при прогреве уголков газовой горелкой на небольшой площадке из листовой стали толщиной 3—5 мм с приваренными по кругу упорами. Катушка имеет шесть спиц с каждой стороны, выполненных из такой же угловой стали 32×32 мм, приваренных в центре к стальным дискам диаметром 300 мм, толщиной 4—6 мм. Ось наружной катушки выполняется из трубы диаметром 60—70 мм, длиной 1050 мм. Одна боковая сторона катушки приварена к диску с отверстием в центре, другая боковая сторона — съемная. Она имеет втулку с двумя стопорными болтами, приваренную к центральному диску, вследствие чего ширина катушки может быть переменной, что облегчает применение ее при междурядьях разной ширины.

Ободья внутренней катушки имеют диаметр 1200 мм и также выполнены из угловой стали 32×32 мм. С каждой стороны катушки имеется по 6 спиц, выполненных из такой же угловой стали, приваренных к стальным дискам диаметром 300 мм, в центре которых вырезаны круглые отверстия для трубы с наружным диаметром 100—110 мм и с толщиной стенки 3—4 мм. К краям этой трубы и приваривают диски.

Ширина внутренней катушки равна 700 мм. Внутри

трубы по краям располагаются чугунные или бронзовые подшипники, с помощью которых внутренняя катушка вращается на оси наружной катушки.

Для буксирования катушки трактором или другим способом применяют съемную тягу, выполненную из такой же угловой стали. Гибкий трубопровод наматывается на внутреннюю катушку, а наружная катушка перекачивается по земле.

С помощью такой катушки гибкий трубопровод длиной 120 м укладывают и собирают за 5—10 мин. При намотке трубопровода на внутреннюю катушку после полива вода из трубопровода вытекает и сборка его становится легче, чем при других немеханизированных способах. Практически в каждой бригаде можно использовать одну или две таких катушки (рис. 48 и 49).

Перемещать гибкие трубопроводы с одной позиции на другую по прямой линии можно также путем выгибания и скольжения трубопровода по своей поверхности. В этом случае поливальщик берет освобожденный от воды плоско лежащий гибкий трубопровод с противоположной стороны от направления движения. Затем выгибает концевую часть трубопровода вверх, укладывает его на трубопровод и перемещает таким образом, чтобы он скользил по его поверхности. По мокрой поверхности скольжение происходит с меньшим усилием, поэтому, если трубопровод сверху сухой, его желательно увлажнить.

При укладке поливного трубопровода в глубокую борозду ее можно использовать для перемещения гибкого трубопровода на плаву. В этом случае из земли делают перемычку в конце трубопровода и борозду заполняют водой. Вначале трубопровод транспортируют так же, как в предыдущем случае, то есть со скольжением трубопровода по его же поверхности. После прохождения всей длины трубопровода его перемещают на плаву по борозде, заполненной водой.

ПЕРЕДВИЖНОЕ ВОДОЗАБОРНОЕ УСТРОЙСТВО (НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ) ПВУ-200

Данное устройство предназначено для подачи воды в гибкие оросительные трубопроводы из водоемов, лотков и каналов, проходящих в выемке. Пропеллерный насос с рабочим колесом диаметром 300 мм выполнен из алюми-

ниевом сплаве АЛ-9 или вторичного сплава. Насос сконструирован с двигателем УД-25 мощностью 8 л. с. или с дизельным двигателем мощностью 7,4 кВт. Масса ПВУ-200 равна 230—260 кг, расход воды 120—200 л/с, напор 1,5—2,4 м (рис. 50 и 51).

Перемещение с одной позиции на другую, съём и установку ПВУ-200 осуществляют с помощью навесной гидросистемы на тракторы Т-28Х, МТЗ-50 или на другие тракторы с гидросистемой (рис. 52).

Рабочее колесо насоса имеет четыре лопасти, диаметр втулки колеса 130 мм. На всасывающий патрубок насоса надевают сетку для предотвращения попадания из канала в трубопровод крупного сора, могущего засорить водовыпускные отверстия гибких трубопроводов.

К корпусу насоса крепят колено с фланцем, сваренное из листовой стали толщиной 1,5 мм. Диаметр колена около 320 мм. На свободный конец колена надевают гибкий трубопровод и закрепляют двумя хомутами с эксцентриковым замком.

Пропеллерный насос устанавливают на раму, сваренную из швеллера № 8, угловой стали № 5 и листовой стали. Насос крепят к раме восемью болтами с гайками. В рабочем положении насос устанавливают на лоток или дамбу канала так, чтобы всасывающий патрубок был погружен в воду. К нижней части рамы присоединяют выдвижной лоток и закрепляют прижимами.

Номинальная частота вращения приводного шкива двигателя УД-25 $n = 3000$ об/мин. Вращение на пропеллерный насос передаётся через центробежную соединительную муфту с помощью клиноременной передачи



Рис. 50. Передвижная насосная станция ПВУ-200 с пропеллерным насосом из алюминиевого сплава, обеспечивающая расход 120—200 л/с при напорах 2,4—1,5 м.



Рис. 51. Передвижное водозаборное устройство ПВУ-200 с пропеллерным насосом для подачи воды одновременно в два трубопровода диаметром по 400 мм каждый.

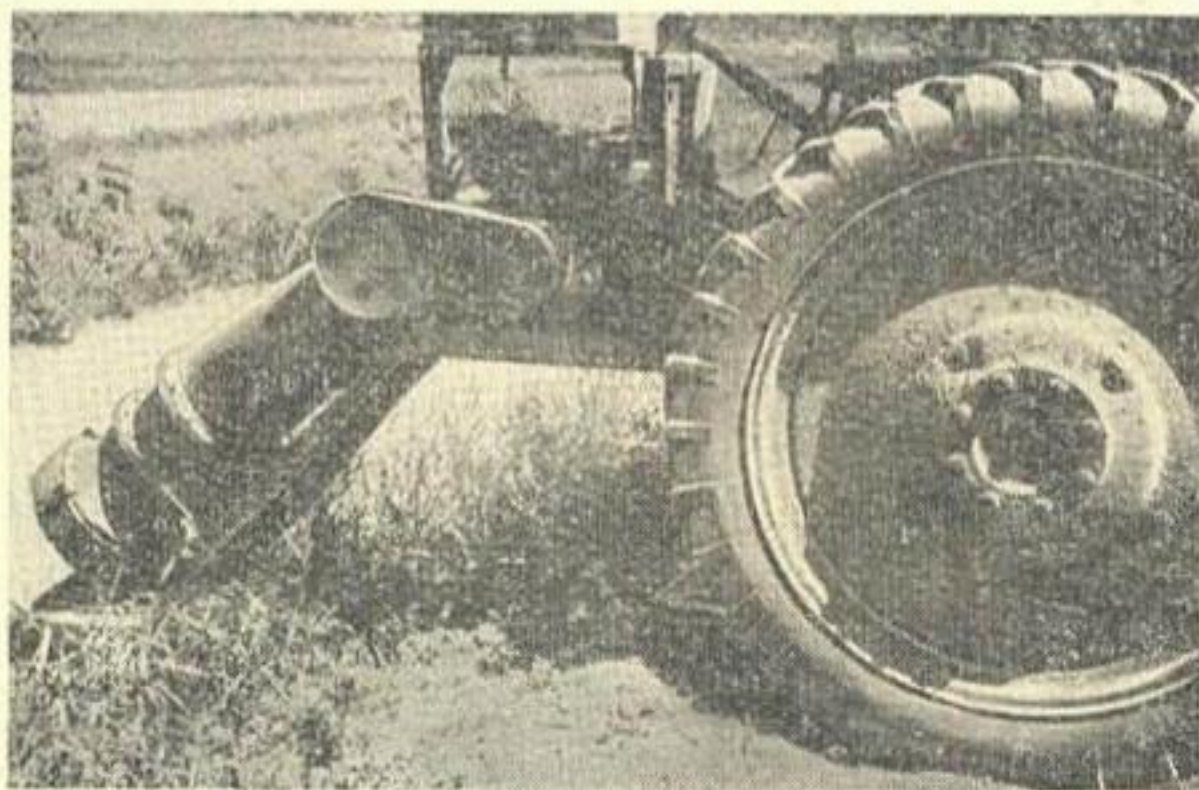


Рис. 52. Установка передвижной насосной станции ПВУ-200 в канале.

со шкивами 270 и 125 мм. Передаточное отношение клиноременной передачи $i=2,16$. Ременную передачу закрывают кожухом. Пропеллерный насос имеет коническую передачу с шестернями $z=26$; $z=14$; $m=4,5$ мм. Передаточное отношение $i=1,85$. Таким образом, при $n=3000$ об/мин вала двигателя вал насоса имеет частоту вращения

$$n = \frac{3000}{2,16 \times 1,85} = 750 \text{ об/мин.}$$

Двигатель устанавливают на раме и закрепляют четырьмя болтами с гайками.

После установки насоса на дамбе канала в случае необходимости его закрепляют с помощью двух стальных канатов и двух Т-образных стержней, забиваемых в землю. При установке агрегата на лотке такого закрепления не требуется. В этом случае насос располагают по продольной оси лотка.

При навеске ПВУ-200 на гидросистему трактора для очередного перемещения центральную тягу навесной системы помещают между двумя щеками, расположенными вверху рамы. Затем совмещают отверстия рамы и центральной тяги и вставляют имеющийся палец, его фиксируют обычным способом (гайкой или шплинтом). Продольные тяги навесной системы совмещают с соответствующими гнездами на боковых стойках рамы до совпадения отверстий, затем вставляют пальцы и фиксируют их.

Установка водозаборного устройства на позиции происходит следующим образом: к каналу или лотку подъезжает трактор с навешенным водозаборным устройством, затем ПВУ-200 опускают с таким расчетом, чтобы всасывающий патрубок до фланца был погружен в воду (при необходимости уровень воды в лотке или канале поднимают с помощью переносной перемычки). Далее ПВУ-200 отсоединяют от навесной системы трактора в порядке, обратном описанному ранее при навеске водозаборного устройства. После отсоединения водозаборного устройства забивают Т-образные стальные стержни, чтобы в дальнейшем удерживать устройство от сползания вниз.

На патрубок колена надевают гибкий тройник или трубопровод и закрепляют двумя хомутами. После про-

верки правильности выполнения предыдущих операций заводят двигатель, и насос включается в работу.

Во время работы передвижного водозаборного устройства необходимо следить за тем, чтобы сетка, надетая на всасывающий патрубок, была чистой от сора.

При эксплуатации ПВУ-200 могут быть применены разные схемы расположения и перемещения гибких трубопроводов. На участке, где постоянный канал или лоток проходит в выемке, в большинстве случаев ПВУ-200 может быть установлено на двух — четырех позициях.

Для механизированной укладки и сборки гибких трубопроводов по сухой трассе установку ПВУ-200 и укладку трубопроводов начинают с нижней позиции. К выходному патрубку ПВУ-200 присоединяют отрезок гибкого транспортирующего трубопровода диаметром 400 мм, длиной 3—5 м. К этому отрезку подключают металлический тройник диаметром 380/380 мм, к двум патрубкам которого присоединяют поливные трубопроводы № 1 и № 2, уложенные перпендикулярно поливным бороздам по всей ширине карт. Головной участок каждого поливного трубопровода имеет диаметр 400 мм, средний участок — 350 мм и концевой участок — 260—300 мм.

На расстоянии 1—2 м от ПВУ-200 на лотке устанавливают облегченную передвижную перемычку, которая полностью перекрывает лоток. Таким образом, вся вода из лотка агрегатом подается в два гибких трубопровода, с помощью которых на одной позиции орошается 5—10 га.

В том случае, когда в один из трубопроводов необходимо подать большее количество воды, второй трубопровод частично перекрывают с помощью рычажного и винтового зажимов. После окончания полива на нижней позиции ПВУ-200 и гибкие трубопроводы перемещают на следующую вышележащую позицию. ПВУ-200 может также применяться для подачи воды из больших лотков, не имеющих достаточного командования, или из распределительных каналов.

Благодаря тому, что в ПВУ-200 применен саморегулирующийся двигатель, работа с ним значительно облегчается. Опыт эксплуатации ПВУ-200 показывает, что наиболее целесообразно в дневное время через каждые 8 ч работы на 0,5 ч останавливать его для осмотра, заправки и охлаждения. Утром, ночью и вечером ПВУ-200 может работать непрерывно 12 ч.

Вследствие небольших рабочих напоров и применения

двигателя небольшой мощности ПВУ-200 расходует весьма небольшое количество горючего и по удельным затратам его на 1000 м^3 воды является одним из наиболее эффективных насосов. Расход горючего двигателем УД-25 составляет 430—450 г на 1 кВт за 1 ч работы.

Водозаборное устройство ПВУ-200 подает в один или два гибких трубопровода $0,2 \times 3600 = 720 \text{ м}^3/\text{ч}$ воды и расходует $360 \times 8 = 2880 \text{ г}$ бензина второго сорта, то есть расход горючего на подкачку 1 м^3 воды составляет всего 4 г.

Одно водозаборное устройство, подающее воду в два гибких трубопровода диаметром 350 мм, обеспечивает за сутки полив при коэффициенте использования 0,8 и поливной норме $900 \text{ м}^3/\text{га}$ на площади

$$\frac{0,2 \times 3600 \times 24 \times 0,8}{900} = 15 \text{ га.}$$

СПОСОБЫ, УСТРАНЯЮЩИЕ ПРОНИКНОВЕНИЕ ПЕСКА В ГИБКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Сечение гибких трубопроводов подбирают таким образом, чтобы средняя скорость в них не была меньше 0,7—0,8 м/с и превышала ту скорость, при которой происходит осаждение илистых частиц, взвешенных в воде. Поэтому все такие частицы хорошо проходят через гибкий трубопровод и через водовыпускные отверстия.

В некоторых оросительных каналах вместе с водой движется большое количество песка, который ввиду своего значительного удельного веса перемещается в основном в придонном слое воды. Практикой установлены следующие способы, которые можно рекомендовать для устранения проникновения песка в гибкие трубопроводы:

1. При заборе воды из канала сифоном необходимо, чтобы от нижней кромки входной его части до дна было расстояние не менее 35 см.

2. При заборе воды из канала с помощью трубчатого водозабора необходимо, чтобы между нижней кромкой трубы и дном канала был перепад высотой не менее 35 см.

3. Рекомендуются устанавливать сифон таким образом, чтобы его входная часть была расположена непосредственно у перемычки на расстоянии 15—20 см от ее перегораживающей части. В этом случае встречные потоки воды, отражающиеся от перемычки, уменьшают скорость

движения воды в канале и осаждают песок на расстоянии 1—1,5 м от сифона.

4. В тех случаях, когда через сифон или трубчатый водозабор все же проходит небольшое количество песка, рекомендуется делать для него ловушку в непосредственной близости от сифона или трубчатого водозабора путем создания искусственного ложа под головной частью транспортирующего трубопровода длиной 3—4 м, заглубленного на 25—30 см ниже всего остального трубопровода. Осаждаясь в такой ловушке, песок не будет проникать в остальную часть трубопровода.

После окончания полива из головного отрезка транспортирующего трубопровода длиной 5—6 м, скрепленного с сифоном, песок легко вымывается.

В случае если песок все же попал в гибкий трубопровод, его проще всего вымыть водой. Для этого концевой зажим периодически открывают и закрывают, водовыпускные отверстия располагаются внизу трубопровода. Таким же способом промывают концевой участок поливного трубопровода после полива. Можно также встряхнуть песок с помощью навесного намоточного устройства по участкам. Однако все эти способы нежелательны, так как снижают производительность поливного устройства. Наиболее целесообразно применять первые три способа и не допускать попадания песка в гибкие трубопроводы. Во всех случаях в конце полива необходимо проконтролировать, нет ли песка в трубопроводе, если он есть, следует вымыть его перед отключением трубопровода от водовыпуска. На тех каналах, которые транспортируют с поливной водой большое количество песка, применять гибкие трубопроводы не рекомендуется.

ПОЛИВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Полив зерновых культур сплошного сева. В отличие от пропашных сельскохозяйственных культур полив зерновых и других сельскохозяйственных культур сплошного сева проводят в большинстве случаев по полосам, ширина которых бывает различной. При таких поливах затраты воды на один метр поливного фронта составляют в зависимости от уклона, водонепроницаемости почвы, длины участка и других факторов 5—9 л/с. Ис-

ходя из этого, для полива зерновых и других сельскохозяйственных культур сплошного сева выпускают поливные трубопроводы, имеющие регулируемые клапаны с водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм, расположенные с интервалом 0,45 м. Вследствие больших потребных расходов воды наиболее целесообразно применять поливные трубопроводы диаметром 400 мм и передвижные сифонные или трубчатые водовыпуски, соответственно диаметром 400 и 452 мм. Подъем воды в канале у сифона целесообразно проводить с помощью гибких перемычек из мелиоративной капроновой ткани размером $4 \times 1,5$ м (рис. 53).

Поливные трубопроводы в большинстве случаев применяют длиной 120 м, а при поливе из постоянных каналов большой пропускной способности отдельные секции могут иметь поливные трубопроводы длиной по 60 м. Каждая такая поливная секция, состоящая из сифонного или трубчатого водовыпуска и поливного трубопровода длиной 60—120 м, работает с расходом 120—250 л/с (рис. 54).

Для полива зерновых культур наиболее выгодной является поперечная схема, при которой поливные борозды или полосы расположены перпендикулярно или под небольшим углом к постоянному распределительному каналу, лотку или трубопроводу. В этом случае к сифонному или трубчатому водовыпуску подключают отрезок гибкого транспортирующего трубопровода диаметром 400 мм, длиной 5—10 м. Данный отрезок трубопровода плавно изгибается под углом 90° , и к нему подключают поливной трубопровод такого же диаметра, располагаемый вдоль канала по верхней границе орошаемого участка.

При подаче воды на 1 м поливного фронта с расходом 8—9 л/с длина поливных полос во многих случаях составляет 300—400 м.

Таким образом, многие поливные участки можно орошать с укладкой поливного трубопровода вдоль верхнего края карты.

На поливных участках, имеющих длину более 400 м, применяют схемы, по которым к сифонному или трубчатому водовыпуску подключают транспортирующий трубопровод длиной 100 м и более, а в конце его подключают поливной трубопровод при закрытых водовыпускных отверстиях до изгиба его на 90° . На участке, где

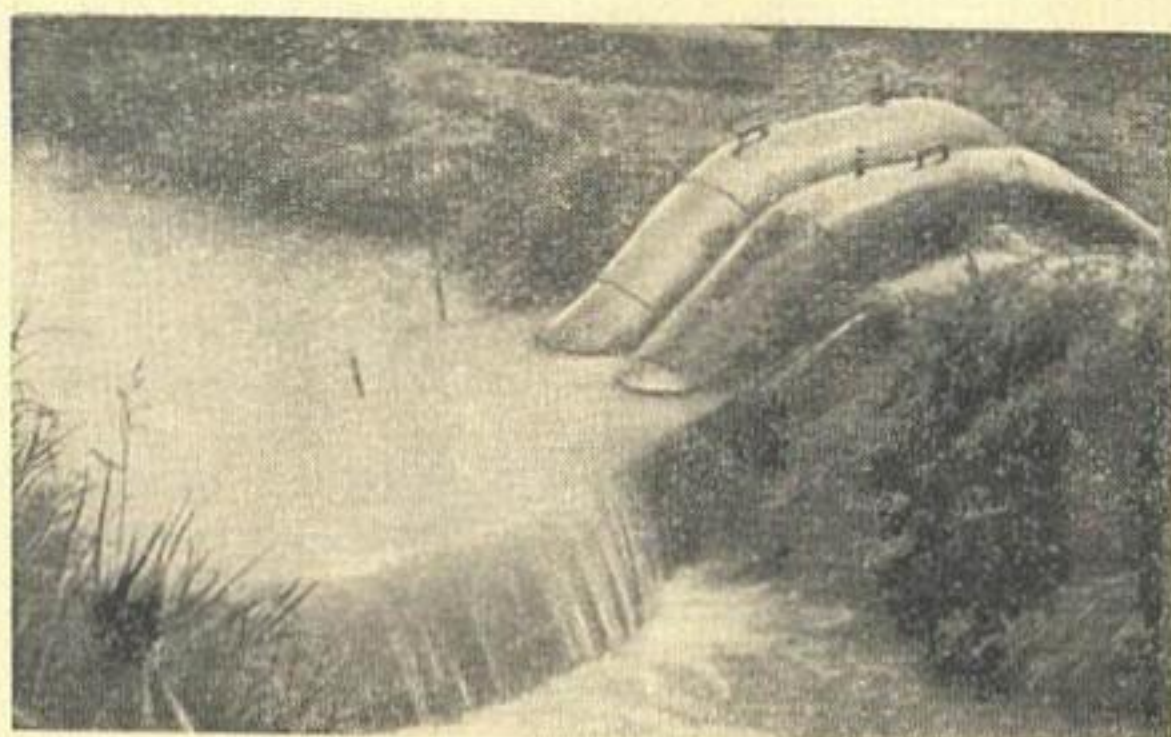


Рис. 53. Передвижные сифонные водовыпуски диаметром 452 и 400 мм и гибкая перемычка $4 \times 1,5$ м.



Рис. 54. Гибкий трубопровод диаметром 460 мм с водовыпусками диаметром 40 мм.

трубопровод расположен перпендикулярно фронту полива, водовыпускные отверстия открывают. Таким образом, часть трубопровода использована как транспортирующая.

При работе на одном поливном трубопроводе с поливным током до 200 л/с один поливальщик использует 30—40% своего рабочего времени. Поэтому весьма целесообразно применять групповой метод размещения поливных трубопроводов, расположенных на минимально возможном расстоянии один от другого. В этом случае один поливальщик может работать одновременно на двух-трех поливных трубопроводах и управлять поливным током до 600 л/с.

Полив хлопчатника. Научно-исследовательские работы по механизации поливов хлопчатника с помощью гибких трубопроводов ВНИИГиМ проводит в течение ряда лет в Голодной степи и других районах. Так, в развитие этих работ в 1969 г. группой сотрудников института в совхозе имени Пятилетия Узбекской ССР Аккурганского района Ташкентской области были проведены полные комплексные исследования.

Наблюдения проводили в пятом отделении совхоза на двух опытных участках площадью 76,5 га, где на постоянных оросительных каналах были оборудованы стационарные трубчатые водовыпуски и применены передвижные трубчатые и сифонные водовыпуски в гибкие трубопроводы. Контролем служил участок площадью 45 га, расположенный на этом же массиве, где поливы хлопчатника проводили обычным способом из временных оросителей.

Исследуемые участки имеют средние и малые уклоны — от 0,001 до 0,008. Пресные грунтовые воды залегают на глубине 1,4—2,8 м.

Чтобы определить производительность труда при разных способах полива на опытных и контрольных участках, ежедневно составляли технологические графики хода поливов, движения намоточного устройства, увязки поливов с обработками посевов, а также проводили хронометражные наблюдения. Кроме того, учитывали поливные и оросительные нормы, вели фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника.

При помощи намоточного устройства на тракторе Т-28 Х проводили укладку и сборку гибких трубопроводов. Во время их укладки специальным окучком на

намоточном устройстве срезались гребни борозд и укладывалось ложе с предохранительным валиком из почвы.

На поливных участках транспортирующие и поливные трубопроводы длиной 120 м укладывали трактором с помощью намоточного устройства за 3—4 мин. После полива трубопроводы, уложенные вдоль верхнего края карты, собирали за 5—6 мин прямым способом, то есть при движении трактора вдоль трубопровода. При необходимости перемотки поливных трубопроводов перед укладкой их на следующую позицию, чтобы правильно расположить водопроводные отверстия широкой стороной клапана в направлении полива, требовалось дополнительно около 10—15 мин. Уложенные трубопроводы в середине карты собирали дистанционно лебедкой с тросом за 8—12 мин.

По ходу поливов составляли технологические графики, которые рассчитывали для каждого участка и всех поливов. В графиках находили отражение: ход поливов на плане участков, увязка их с сельскохозяйственными обработками, затраты труда на поливах и основных сельскохозяйственных обработках, производительность труда на поливах, тракторных обработках и ручных работах. На плане ежедневно наносили участки однодневного полива (ход полива) и расположение поливных и транспортирующих трубопроводов. Такие графики строили и для контрольного участка, где вместо гибких трубопроводов применяли временную оросительную сеть. Эти графические материалы позволяли наглядно иллюстрировать среднедневную выработку трактора при нарезке борозд и суточную площадь полива.

Благодаря увеличению суточной площади полива на опытных участках (табл. 5 и 6) представилась возможность повысить среднедневную выработку пропашного трактора по нарезке борозд до 10—12 га против 6—8 га на контрольном участке.

Практически продолжительность полива снизилась до 2—5 дней. Производительность труда возросла в 2,3—3 раза и составила 1,6—2,3 га по сравнению с 0,7—0,8 га на контроле. На опытном участке в течение вегетационного периода работали два поливальщика, на контрольном — три.

Следует принять во внимание, что представилась возможность полностью исключить такие трудоемкие

операции, как нарезка временной сети и засыпка ее после полива, ручная доработка в полосе прохода канавокопателя, оправка оголовков борозд бумажными салфетками или дерном (чимом).

Следует отметить, что труд поливальщиков при обслуживании гибких трубопроводов не требует такого напряжения, как на контрольном участке. Время на отдых увеличивается до 37—41%, тогда как при обычном способе орошения оно равно 9—14% рабочего времени.

В результате замены открытых оросителей гибкими трубопроводами повысился коэффициент земельного использования на 4,7%.

Площадь, занятая под гибкими трубопроводами, в опытной бригаде составляла 0,36 га, в то время как на контроле временная оросительная сеть заняла 2,4 га. На участках, где применялись гибкие трубопроводы, более равномерное увлажнение поля, большой размер поливных карт и значительная длина гона создали условия для увеличения производительности трактора на 28,4% при нарезке борозд и на 12,5% при культивациях. Общие затраты труда на возделывание хлопчатника сократились на 21% (табл. 5 и 6).

При поливе с помощью гибких трубопроводов достигалась также экономия воды до 15—20% благодаря уменьшению потерь воды на фильтрацию и некоторому снижению поливных норм. Наблюдения за ростом и развитием хлопчатника показали, что накопление плодоземелентов и раскрытие коробочек проходило интенсивнее на участках, где применяли для полива гибкие трубопроводы. В этих условиях получены урожаи хлопка-сырца 29,2—31,5, а на контроле — 28 ц/га. Самые высокие показатели были получены в бригадах, применявших гибкие трубопроводы второй год и имеющих опыт работы с ними. В результате достигаются наибольшие урожаи

Таблица 5. Основные данные поливов

Участок	Площадь, га	Фактические данные о суточной площади полива, га			
		первого	второго	третьего	четвертого
Контрольный	45	2,8	2,7	3,2	—
Опытный	48,5	3,4	4,5	4,5	3,4

Таблица 6. Данные о затратах труда

Наименование операции	Фактические затраты труда (чел.-дн.) по возделыванию хлопчатника в пересчете на 100 га		
	контрольный участок	опытный участок	
		28 га	48,5 га
Посев	13,4	14,2	10,2
Культивация продольная	46,6	32,2	37,0
Нарезка борозд	37,8	25,0	24,8
Прополка и мотыжение	524	236	534
Полив	462	290	226
Чеканка	320	204	260
Чеканка с нарезкой борозд	—	—	10,2
Всего	1403,8	800	1102,2

и высокая производительность труда — 3—3,5 га/чел.-дн.

Для увеличения экономических показателей важно увеличивать оборачиваемость гибких трубопроводов, чтобы они не лежали лишнее время на поле. Для этого необходимо составить график их работы на разных участках и правильного перемещения с участка на участок при оптимальных расстояниях. Также необходимо учитывать пропускную способность гибких трубопроводов разных диаметров, применяя соответствующие диаметры трубчатых и сифонных водовыпусков из постоянных каналов в трубопроводы.

При широкорядном посеве хлопчатника с междурядьями 90 см наиболее выгодными являются гибкие трубопроводы диаметром 400, 350 и 300 мм с водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм. При таких условиях длина поливных борозд во многих случаях составляет 400—500 м, что обеспечивает высокую производительность труда поливальщиков при хорошем качестве полива хлопчатника.

Экономическая эффективность гибких трубопроводов при поливе хлопчатника. Производственное применение гибких трубопроводов в Среднеазиатских республиках на поливе хлопчатника показывает, что их экономическая эффективность обеспечивается в основном за счет прибавки урожая по сравнению с поливом из временной

оросительной сети, которая, по данным ряда совхозов, составляет 2—3 ц/га и более.

Такая прибавка урожая хлопка-сырца обеспечивается:

за счет сохранения растений, уничтожаемых при прокладке временных оросителей, и устранения вспомогательных борозд;

вследствие возможности подачи воды на возвышающиеся части поливных участков, куда по временной оросительной сети подавать воду затруднительно;

за счет более равномерного распределения воды на орошаемой площади и лучшего качества полива, уменьшения размывов и затоплений растений, увеличения длины гона при культивации и уменьшения заминания растений на поворотных полосах.

Благодаря всем этим факторам и обеспечивается сохранность большего числа растений хлопчатника, выращиваемого на орошаемой площади, и лучшее его развитие, что дает прибавку урожая хлопка-сырца в 2—3 ц/га и более.

В подтверждение этого приведены фактические данные о полученном урожае хлопка-сырца на участках с одинаковыми условиями, где полив производили с помощью гибких оросительных трубопроводов и из временной оросительной сети.

Урожай хлопка-сырца (ц/га), полученный в целинных хлопковых совхозах Голодной степи в 1968 г.

Совхоз № 25 им. XV съезда ВЛКСМ

Полив с помощью гибких трубопроводов		Полив из временной оросительной сети
Бригада № 3 — 21,1	Отделение 1	Бригада № 4 — 16,2 » № 5 — 17,2
Бригада № 15 — 24,2	Отделение 2	Бригада № 12 — 19,5
Бригада № 22 — 19,3	Отделение 3	Бригада № 29 — 14,1
Бригада № 38 — 25,7 » № 34 — 20,4	Отделение 4	Бригада № 39 — 17,2 » 36 — 17,0
Бригада № 44 — 20,1	Отделение 5	Бригада № 41 — 16,7 » № 43 — 17,4

Отделение 6

Бригада № 49 — 19,0
» № 50 — 18,6

Бригада № 48 — 16,6
» № 52 — 14,0

Совхоз № 28 «Самарканд»

Отделение 1

Бригада № 6 — 21,7
» № 3 — 20,9

Бригада № 5 — 19,9
» № 7 — 16,3

Отделение 2

Бригада № 9 — 27,2
» № 11 — 27,4

Бригада № 8 — 22,6
» № 12 — 24,8

Отделение 3

Бригада № 20 — 21,7
» № 23 — 20,4

Бригада № 18 — 19,3
» № 25 — 18,2

Отделение 4

Бригада № 26 — 25,7
» № 32 — 24,2

Бригада № 27 — 19,0
» № 31 — 20,5

Отделение 5

Бригада № 37 — 25,0
» № 36 — 22,9

Бригада № 35 — 20,3
» № 33 — 19,6

Совхоз № 6 им. Титова

Бригада № 25 — 25,2
» № 26 — 31,0

Бригада № 51 — 20,0
» № 52 — 15,2

Урожай хлопка-сырца, полученный совхозами в 1969 г.

Совхоз № 25 им. XV съезда ВЛКСМ

Отделение 1

Бригада № 1 — 22,9
» № 9 — 22,2

Бригада № 6 — 17,4
» № 8 — 19,9

Отделение 2

Бригада № 3 — 22,9
» № 13 — 25,7

Бригада № 5 — 18,6
» № 12 — 18,5

Отделение 3

Бригада № 2 — 22,6
» № 6 — 29,1

Бригада № 4 — 19,7
» № 7 — 20,7

Отделение 4

Бригада № 7 — 25,6

Бригада № 4 — 17,4

Отделение 5

Бригада № 6 — 20,8

Бригада № 1 — 18,5

Отделение 6

Бригада № 8 — 25,6
» № 3 — 21,1

Бригада № 2 — 18,7
» № 6 — 16,6

Совхоз № 28 «Самарканд»

Отделение 1

Бригада № 5 — 18,3

Бригада № 1 — 14,9

Отделение 2

Бригада № 1 — 26,3
» № 3 — 23,7

Бригада № 7 — 20,6
» № 10 — 19,9

Бригада № 3 — 22,3
» № 8 — 24,4

Бригада № 1 — 27,8
» № 7 — 28,5

Бригада № 6 — 20,2
» № 4 — 23,3

Отделение 3

Отделение 4

Отделение 9

Бригада № 4 — 18,1
» № 7 — 22,6

Бригада № 2 — 26,2
» № 9 — 25,9

Бригада № 7 — 18,3
» № 2 — 17,4

Совхоз № 6 им. Титова

Бригада № 25
карта 1 — 21,2
карта 2 — 25,4

Бригада № 26
карта 1 — 21,9
карта 2 — 21,4

Бригада № 51 — 15,4

Бригада № 52 — 18,0

Совхоз № 27 «50 лет Октября»

Бригада № 1 — 19,9
» № 7 — 21,8
» № 13 — 19,7
» № 15 — 25,7
» № 16 — 19,3
» № 33 — 18,5
» № 40 — 25,8
» № 41 — 25,6

Бригада № 2 — 15,3
» № 3 — 16,9
» № 11 — 14,0
» № 17 — 17,7
» № 19 — 16,9
» № 32 — 15,9
» № 38 — 18,2
» № 39 — 17,2

Таким образом, урожай хлопка-сырца на участках, где полив проводили с помощью гибких трубопроводов, превышает урожай хлопка-сырца на 2—3 ц/га и более по сравнению с участками, где полив проводили из временной оросительной сети.

Годовой экономический эффект от применения гибких оросительных трубопроводов составил в расчете на 1 га 76,5 руб.

Полив пастбищ. В настоящее время практически доказано, что продуктивность пастбищ может быть резко повышена с помощью орошения. Даже в зонах со средней обеспеченностью осадками, например в Московской области, при орошении получают высокие урожаи трав при резком улучшении их качества.

Один из высокопроизводительных способов орошения пастбищ — полив с помощью гибких трубопроводов.

Для полива пастбищ наиболее подходящими являются поливные трубопроводы диаметром 145 и 200 мм, длиной по 120 м, с водовыпусками диаметром 20 мм, рас-



Рис. 55. Полив пастбищ и трав с помощью гибкого трубопровода.

положенными с интервалом 0,7 м. Такие трубопроводы с успехом применяют в хозяйствах для полива овощных культур, картофеля, кукурузы и других пропашных культур (рис. 55).

В тех случаях, когда напор в постоянных закрытых трубопроводах превышает 3 м, у гидрантов устанавливают передвижные предохранительные патрубки из оцинкованного кровельного железа или листовой стали толщиной 1 мм, диаметром 130 или 190 мм, в зависимости от диаметра применяемых гибких трубопроводов. Предохранительные патрубки выполняют длиной 3 м. С одной стороны торец патрубка закрывают и при вертикальной установке располагают его внизу. На высоте 200—300 мм от нижнего конца, с двух сторон трубы выполняются два патрубка, расположенные во взаимно перпендикулярных направлениях.

Один из таких патрубков соединяется отрезком гибкого трубопровода с патрубком гидранта, а на второй патрубок надевают головную часть гибкого поливного трубопровода.

Предохранительный патрубок в вертикальном положении закрепляют с помощью двух скоб, приваренных в нижней его части. Через них проходят два Т-образных

заостренных стальных стержня, которые забивают в землю.

Механизация укладки и сборки гибких трубопроводов осуществляется с помощью навесного намоточного устройства. Наряду с этим применяют также полумеханизированный способ укладки, сборки и перемещения гибких трубопроводов с помощью двойных катушек. Такой способ применяют при длине отрезков трубопроводов не более 120 м. На внутреннюю катушку наматывается гибкий трубопровод, а наружную катушку используют для его перекачивания.

С помощью одного комплекта гибких трубопроводов длиной 1000 м орошается пастбище площадью 80—120 га.

Малое орошение. В последние годы все в больших масштабах гибкие трубопроводы применяют для малого орошения. Подачу воды из небольших рек, прудов и других водоемов проводят обычно с помощью насосной станции по металлическим или асбестоцементным трубам до верхней отметки карты, откуда вода самотеком распределяется по открытым каналам или закрытым трубопроводам вдоль орошаемых участков. Непосредственно же на самом участке распределение воды и полив проводят с помощью гибких трубопроводов. Часто постоянная оросительная сеть полностью отсутствует, она заменяется передвижными жесткими и гибкими транспортирующими трубопроводами.

Применение гибких трубопроводов значительно облегчает проектирование, строительство и эксплуатацию орошаемых участков при малом орошении и резко сокращает сроки ввода их в эксплуатацию. Используя групповой метод применения гибких трубопроводов, легко создать передвижные оросительные системы на массивах без постоянной оросительной сети. В этом случае полив начинают с нижней части массива, после чего гибкие трубопроводы постепенно перемещают вверх против уклона к верхней части массива, где подают воду в гибкий транспортирующий трубопровод.

Механизированная укладка и сборка гибких трубопроводов с помощью навесного намоточного устройства позволяет быстро их перемещать с одного участка на другой при малых затратах трубопроводов и рабочей силы, что обеспечивает незначительные удельные затраты средств при малом орошении.

КОМБИНИРОВАННОЕ ПОВЕРХНОСТНО-ПОДПОЧВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ

Наряду с поверхностным поливом и дождеванием с каждым годом увеличиваются масштабы применения подпочвенного орошения. Оно осуществляется путем временного подъема пресных грунтовых вод и подпитывания ими корнеобитаемого слоя грунта и почвы на орошаемых участках, прилегающих к водоотводящим каналам. Такой кратковременный подъем уровня грунтовых вод происходит обычно с помощью шлюзов-регуляторов, установленных на водоотводящих каналах.

В настоящее время на многих таких каналах нет в достаточном числе шлюзов-регуляторов, ввиду чего сбрасывается и теряется большое количество воды. Вследствие нерегулируемого сброса воды на этих землях в жаркие летние месяцы часто верхний слой почвы иссушается, что приводит к снижению урожая.

Для устранения этого недостатка весьма эффективно применяют гибкие и жесткие передвижные сооружения — перемычки с регулируемым водовыпусками, которые устанавливают на осушительных каналах.

Гибкие передвижные перемычки из мелиоративной капроновой ткани освоены нашей промышленностью. Размер их определяется шириной и глубиной канала. Наибольшее распространение получили гибкие капроновые перемычки размером $4 \times 2,2$ м.

Такие перемычки устанавливают после весеннего паводка. В зависимости от количества влаги в почве с помощью гибких перемычек устанавливают такой уровень воды в водоотводящих каналах, при котором верхний слой почвы будет сухим, что позволяет провести посев или посадки сельскохозяйственных культур, а нижележащие слои почвы остаются влажными. При обильных осадках в этот период водовыпуски на гибких перемычках открывают на такую величину, при которой из каналов отводится вся избыточная вода, а при недостатке осадков водовыпуски на гибких перемычках закрывают полностью или частично.

Таким образом достигается регулирование уровня грунтовых вод и поддержание их во время полива на оптимальном уровне, обеспечивающем подпочвенное орошение сельскохозяйственных культур путем подпитывания корнеобитаемого слоя почвы.

В зависимости от уклонов, длины водоотводящих каналов и других факторов с помощью одной гибкой перемычки с водовыпуском обеспечивается подпочвенное орошение участков площадью 5—10 га и более. Установка одной гибкой перемычки двумя рабочими происходит за 10—15 мин. Один рабочий может контролировать работу 8—10 гибких перемычек, а в большинстве случаев вообще не требуется специального рабочего, так как вода поддерживается на заданном уровне бригадиром обрабатываемого участка или одним из членов бригады, работающим в этом районе. Благодаря малым затратам времени на установку, съём гибких перемычек и контроль за уровнем воды в каналах, подпочвенный способ орошения с помощью гибких перемычек с регулируемым водовыпуском один из наиболее высокопроизводительных. При таком способе полива производительность труда рабочих в 8—10 раз превышает производительность труда поливальщиков при обычном ручном поверхностном поливе.

Наряду с гибкими перемычками для этих же целей весьма эффективно применяют жесткие передвижные сооружения-перемычки с регулируемым водовыпуском. С помощью таких гибких и жестких передвижных перемычек, устанавливаемых на водоотводящих каналах, осуществляется управление уровнем грунтовых вод, которые в течение 4—5 дней поднимаются, подпитывают корневую систему возделываемых растений, а затем снова опускаются с помощью регулируемых водовыпусков на перемычках (рис. 56 и 57).

Еще больший эффект получают при комбинированном поверхностно-подпочвенном орошении, когда одновременно с подпитыванием корнеобитаемого слоя снизу проводят поверхностный полив с помощью гибких поливных трубопроводов. Эффективно также одновременно с подпочвенным орошением применение дождевания. Для этих целей, а также для расширения зоны орошения могут быть использованы низконапорные передвижные насосные станции, жесткие и гибкие передвижные транспортирующие трубопроводы.

Такие насосные станции устанавливают на канале, заполненном водой, в непосредственной близости от гибкой или жесткой перемычки. К выходному патрубку насоса подключают гибкие или жесткие транспортирующие трубопроводы, с помощью которых вода подводит-



Рис. 56. Гибкая перемычка шириной 8 м на водоотводящем канале; вид со стороны нижнего бьефа.



Рис. 57. Гибкая перемычка, перекрывающая водоотводящий канал; вид со стороны верхнего бьефа.

ся к гибким поливным трубопроводам. Из жестких передвижных трубопроводов для данных целей наиболее подходящими являются трубы РТ-180 и РТ-250.

Кроме подачи воды по трубопроводам непосредственно из водоотводящих осушительных каналов, весьма эффективно может быть применена подача воды на орошаемые участки из специальных водоемов-накопителей, в которые вода из осушительных каналов по гибким или жестким передвижным трубопроводам подается с помощью передвижных насосных станций в период, когда нет потребности в орошении. Таким способом могут быть значительно расширены орошаемые площади с использованием для полива воды, забираемой из осушительных каналов и прилегающих прудов, рек и других водоемов.

Применение передвижных гибких и жестких перемычек с регулируемым водовыпуском, устанавливаемых на водоотводящих и осушительных каналах с использованием передвижных насосных станций, гибких и жестких передвижных трубопроводов, имеет следующие преимущества.

Гибкие и жесткие перемычки с регулируемым водовыпуском могут быть за 10—15 мин установлены в любом месте водоотводящего или осушительного канала. Перемычки перекрывают канал и способствуют накоплению пресных дренажных вод в нем. Благодаря этому обеспечивается управление их уровнем в коллекторной осушительной сети: может быть осуществлен кратковременный подъем их на время полива и опускание на заданную глубину на протяжении всего остального времени.

Такой способ управления дренажными водами позволяет все время поддерживать их уровень на оптимальной глубине, осуществляя в заданное время подпочвенное орошение возделываемых сельскохозяйственных культур путем подпитывания их корнеобитаемого слоя, а после окончания полива опускать уровень воды с помощью регулируемых водовыпусков на перемычках.

Вследствие того, что горизонтальная часть гибких перемычек и гибких шлейфов в жестких перемычках плотно прилегает к дну и откосом канала, копируя все их неровности, обеспечивается герметичное перекрытие каналов с надежной работой их длительное время. Гибкий

шлейф на жесткой перемычке — съемный, что обеспечивает его сохранность при перемещении.

Гибкое водосливное полотнище на гибких перемычках и укрепленный на шарнирах водоотражательный щиток на жестких перемычках предотвращают размыв дна и откосов в нижнем бьефе.

В жаркий период лета при недостатке влаги в почве дренажные воды могут экономно расходоваться путем предварительной установки перемычек по длине канала, заполняя его пресными дренажными водами по участкам с последовательной подачей воды из верхних участков канала в нижние с помощью регулируемых водовыпусков.

Устанавливать перемычки следует только на тех участках каналов, где применение их наиболее эффективно.

Стоимость гибких перемычек полностью окупается в первый год их эксплуатации.

Возможность заблаговременно изготавливать гибкие и жесткие перемычки позволяет в короткий срок оснастить ими большое число водоотводящих и осушительных каналов и применить подпочвенное и комбинированное орошение различных сельскохозяйственных культур на больших площадях.

ДРУГИЕ ВИДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Проведение влагозарядки и намораживание льда на полях. В настоящее время практически доказано, что влагозарядка — весьма эффективное средство для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Особенностью влагозарядки является то, что ее часто проводят в сентябре-ноябре и большими нормами.

В этих условиях наиболее целесообразно применять такие способы полива, которые позволяют рабочим минимально соприкасаться с водой. По этой причине затруднено применение дождевания и обычного ручного полива из временной сети. Кроме того, применение больших поливных норм делает полив дождеванием во многих случаях экономически нецелесообразным.

Влагозарядковый полив с помощью гибких трубопроводов обеспечивает минимальные затраты средств и рабочей силы при больших поливных нормах и ограждает рабочих от соприкосновения с водой.

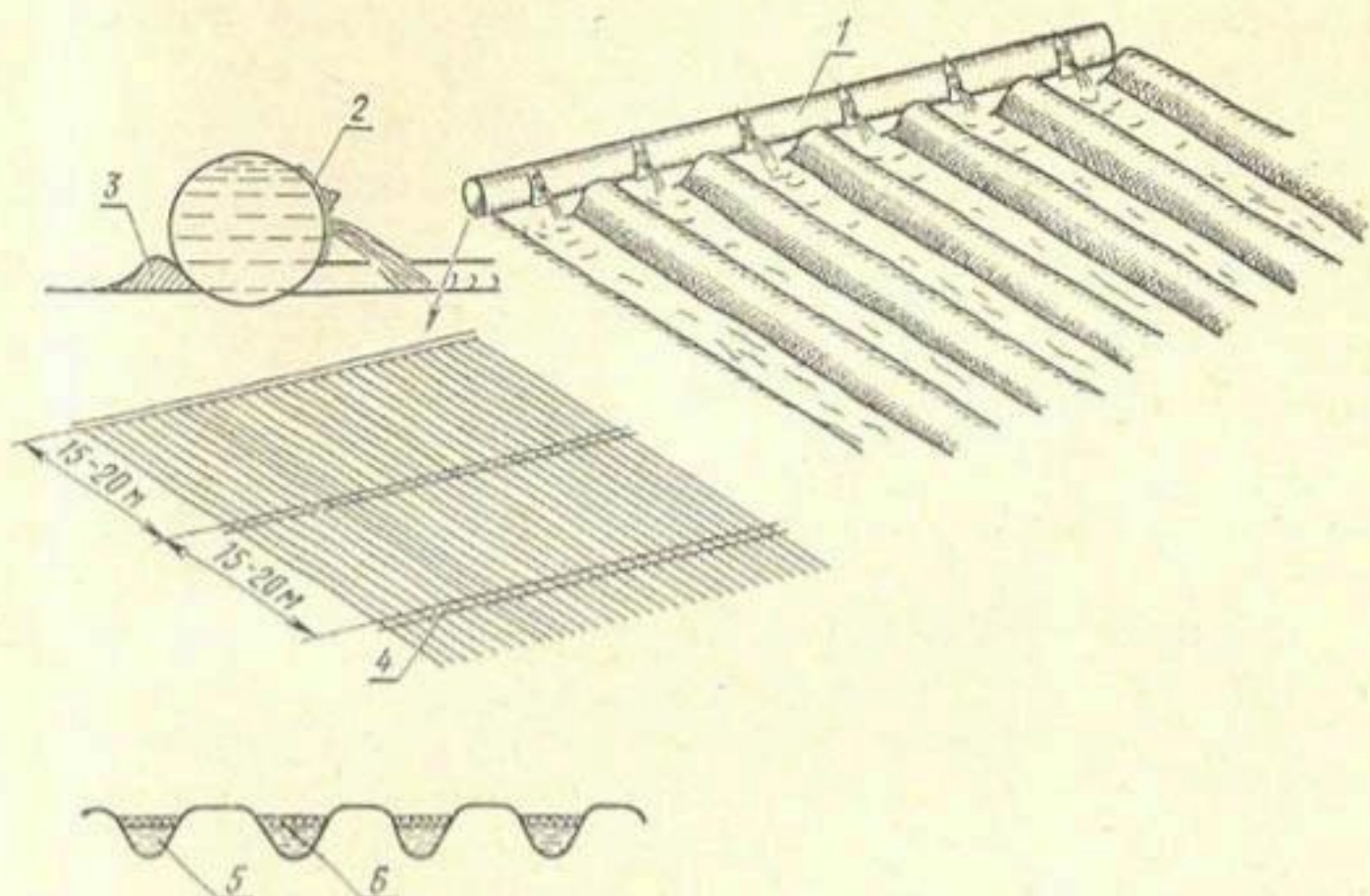


Рис. 58. Схема проведения влагозарядки и намораживания льда с помощью гибкого трубопровода:

1 — гибкий трубопровод; 2 — клапан водовыпуска; 3 — предохранительный валик; 4 — полосы прикатанного снега; 5 — вода; 6 — лед.

При механизированной укладке и сборке гибких трубопроводов с помощью намоточного устройства с обязательной прокладкой ложа с предохранительным валиком под гибкий трубопровод одновременно с его укладкой обеспечивается сухая трасса вдоль поливного трубопровода.

Для влагозарядковых поливов наиболее целесообразно применять гибкие трубопроводы диаметром 300—400 мм (см. рис. 1). Полив проводят по бороздам глубиной 18—25 см, которые должны быть нарезаны осенью на всей площади, на которой предусматривается проведение влагозарядки и намораживание льда. Оптимальные расстояния между такими бороздами 0,7—1 м. Для получения наибольшей производительности поливальщиков головной участок гибкого трубопровода должен иметь диаметр 400 мм, а концевой участок — 300 мм. В этом случае в поливной трубопровод может быть подан расход воды 100—200 л/с.

Поливные трубопроводы имеют регулируемые водовыпуски. Для полива по длинным бороздам применяют гибкие трубопроводы с водовыпусками в основном диаметром 40 мм, через которые обеспечивается подача воды

в каждую поливную борозду с расходом до 3 л/с. Полив можно проводить в два цикла — вначале включают дальний участок трубопровода, затем ближний. Длина поливных борозд или полос составляет 200—400 м (рис. 58, 59 и 60).

После полива на одной позиции гибкий трубопровод с помощью намоточного устройства наматывают на катушку, перемещают и укладывают на следующей позиции, расположенной выше по уклону. Может быть применена также полумеханизированная укладка, сборка и перемещение гибких трубопроводов с помощью двойной катушки.

При использовании сточных вод применяют также намораживание льда на участках. Такое намораживание льда, например, проводят в Ногинском районе Московской области.

При намораживании льда подачу воды в борозду проводят с расходом 0,3—0,8 л/с. Вначале подают воду с большим расходом, и при добегании $\frac{3}{4}$ длины борозды расход уменьшают до 20—25% от максимального значения. При длине борозды в 400 м намораживание проводят примерно двое суток. За это время в бороздах замерзает лед толщиной 15—20 см. На каждом гектаре накапливается 1000—1500 м³ льда. Такое дополнительное количество влаги в почве обеспечивает хорошие условия для увеличения урожая зерновых и других сельскохозяйственных культур даже в засушливые годы.

Еще большее количество влаги удастся накопить при намораживании льда в комбинации со снегозадержанием и прикатыванием снега весной катками поперек линии борозд. Такие прикатанные полосы снега прокладывают с интервалом 15—20 м, в результате образуются удлиненные ячейки-борозды, заполненные льдом и снегом, перекрытые поперек полосами уплотненного снега. При таком способе накопления на полях льда и снега весной происходит интенсивное впитывание влаги в почву. Сравнительно медленное таяние льда в поливных бороздах обеспечивает эффективное использование талой воды для накопления влаги в почве.

Применение гибких трубопроводов для поливных машин. Наряду с гибкими поливными и транспортирующими трубопроводами для поверхностного полива в настоящее время из мелиоративной капроновой ткани изготовляют несколько типов водоводов, предназначенных

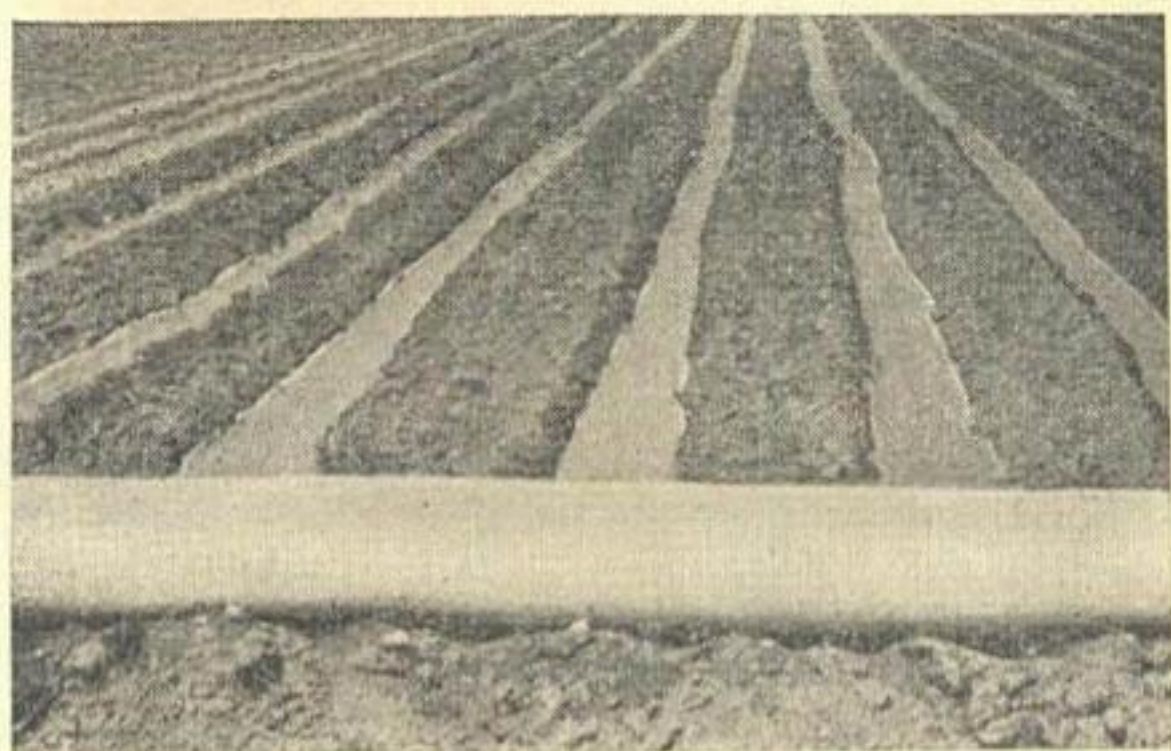


Рис. 59. Подача воды в борозды при влагозарядке.



Рис. 60. Проведение влагозарядки с помощью гибкого трубопровода диаметром 400 мм с водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм.

для подачи воды к дождевальным машинам, например, ДДН-70 и ДДН-100. Опытные работы с такими водоводами ведут во ВНИИГиМе.

Гибкие трубопроводы из мелиоративной капроновой ткани применяют также в поливных машинах ППА-165 и ППА-300 и для комплектации нескольких типов низконапорных передвижных насосных станций.

Гибкие транспортирующие трубопроводы из черного стабилизированного полиэтилена высокого давления. Быстрый рост орошаемых площадей и ограниченность водных ресурсов требуют экономного расхода поливной воды и максимального снижения всех видов ее потерь. Один из видов потерь воды — потери на фильтрацию из временных каналов, протяженность которых особенно велика.

Поэтому наряду с гибкими трубопроводами из мелиоративной капроновой ткани для замены многих временных каналов, прокладываемых на весь поливной период для подачи воды в выводные борозды, целесообразно применить гибкие транспортирующие трубопроводы, выполненные из черного полиэтилена высокого давления.

Такие гибкие трубопроводы имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при их эксплуатации. Они предназначены в основном для самотечной подачи воды из постоянных оросительных каналов и лотков, находящихся над поверхностью земли не более чем на 1,8 м. В этом случае вследствие потерь напора при подаче воды через трубчатые или сифонные водовыпуски рабочие напоры в гибких трубопроводах не превышают 1 м.

Отводы от гибких полиэтиленовых трубопроводов проводят с помощью вмонтированных в них металлических тройников, изготовленных из листовой стали толщиной 1,5 мм. Диаметр патрубков тройников должен быть на 30 мм меньше диаметра гибких трубопроводов. Крепят гибкие трубопроводы к патрубкам тройника с помощью быстроразъемных хомутов с эксцентриковым замком, выполненных из листовой стали толщиной 1,5 мм.

Гибкие полиэтиленовые трубопроводы больших диаметров могут также применяться для замены постоянных каналов и лотков во время их ремонта или в том случае, когда по какой-либо причине необходимо на по-



Рис. 61. Гибкий транспортирующий трубопровод диаметром 800 мм, выполнен из черной полиэтиленовой пленки путем продольной ее сварки.

ливной участок срочно подать воду, а канал или лоток не может быть быстро сооружен (рис. 61).

Лучшим вариантом является применение гибких бесшовных полиэтиленовых трубопроводов, полученных путем выхода из экструдера, с последующим пневматическим доведением рукава до необходимых параметров. Однако в настоящее время изготавливают только опытные партии бесшовных полиэтиленовых рукавов небольших диаметров. Поэтому для получения гибких полиэтиленовых трубопроводов нужных диаметров необходимо изготавливать их из черной полиэтиленовой пленки путем продольной ее сварки.

В настоящее время черная полиэтиленовая пленка изготавливается в основном шириной 2150 и 4000 мм, толщиной 200 мкн.

Изготовление гибких полиэтиленовых трубопроводов можно производить на сварочной установке УСПП-П или сварочном полуавтомате ПСП-15. Может быть использован утюг с терморегулятором, проглаживающий Т-образный шов через стеклоткань, пропитанную второпластом.

Такие гибкие транспортирующие трубопроводы укладывают во временный канал швом вверх, без перекалывания на весь поливной период. По трассе канала

не должно быть обратных уклонов. Перед укладкой в канале гибкого трубопровода дно и стенки канала необходимо увлажнить. В этом случае гибкий трубопровод своей массой выровняет и уплотнит ложе, что обеспечит большую пропускную способность через транспортирующий трубопровод.

После поливного периода сборку гибкого полиэтиленового трубопровода следует проводить с особой осторожностью, чтобы можно было использовать его в следующем году. Полумеханизированную укладку и сборку гибких полиэтиленовых трубопроводов целесообразно осуществлять с помощью двойной катушки.

ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ВМЕСТЕ С ВОДОЙ С ПОМОЩЬЮ ПИТАТЕЛЯ-СМЕСИТЕЛЯ С ГИБКИМ ПОЛИВНЫМ ТРУБОПРОВОДОМ

Гибкие трубопроводы позволяют дозировать подачу воды непосредственно в поливные борозды без потерь на фильтрацию, регулировать расход и осуществлять герметичное перекрытие водовыпускных отверстий. Поэтому при таком способе полива весьма эффективно внесение удобрений вместе с водой.

В настоящее время широко применяется внесение удобрений с водой при дождевании. Для этой цели большинство дождевальных машин имеет специальные устройства.

Для внесения удобрений вместе с водой при поверхностном поливе во ВНИИГиМе разработан и испытан в производственных условиях автоматический питатель-смеситель минеральных удобрений с водой и подача такой смеси с помощью гибкого поливного трубопровода в поливные борозды.

Схема автоматического питателя-смесителя приведена на рисунке 62. Вода к смесителю подводится от водовыпуска из канала или лотка с помощью отрезка гибкого транспортирующего трубопровода, который хомутиками с эксцентриковым замком прикреплен к входному патрубку горизонтального короба. Этот короб изготовлен из листовой стали толщиной 1,5 мм и в средней части имеет прямоугольное сечение с размерами 270×270 мм или 314×314 мм и длину 1,5 м. Концам этого короба на трубчатом сердечнике путем разгибания углов при-

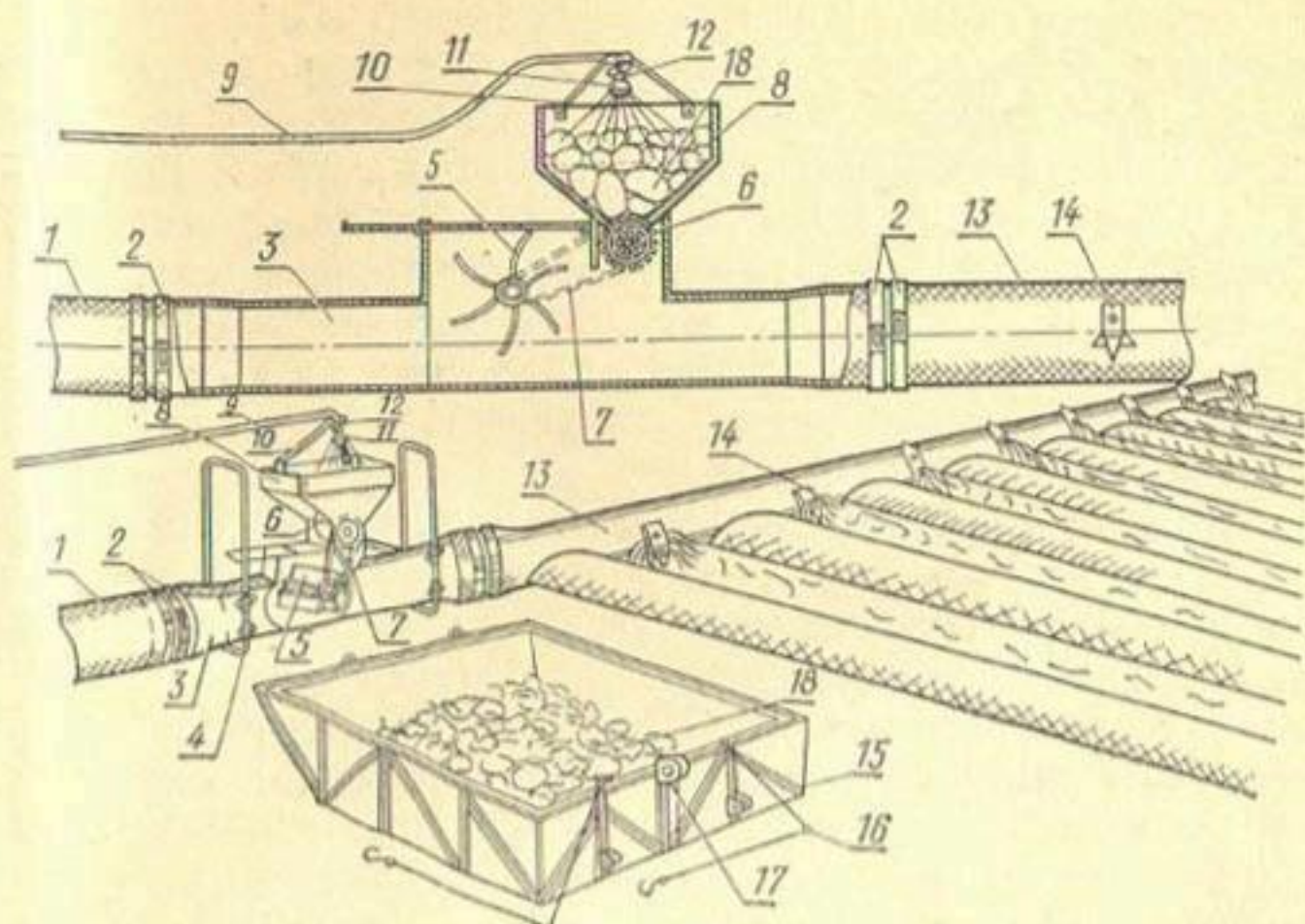


Рис. 62. Схема автоматического питателя-смесителя с гибким поливным трубопроводом:

1 — гибкий транспортирующий трубопровод; 2 — хомут; 3 — входной патрубок; 4 — опоры выдвижные; 5 — крыльчатка; 6 — ребристый валик; 7 — цепная передача; 8 — бункер; 9 — трубка резиновая; 10 — кронштейн; 11 — разбрызгивающая насадка; 12 — вентиль; 13 — гибкий поливной трубопровод; 14 — клапан водовыпуска; 15 — контейнер передвижной; 16 — растяжка; 17 — держатель; 18 — удобрения.

дается форма цилиндра диаметром 343 или 400 мм, что обеспечивает подключение гибких трубопроводов диаметром 350 или 400 мм. Для возможности установки короба на разной высоте применены две выдвижные опоры из стали круглого сечения диаметром 14 мм, закрепленные с помощью приваренных к коробу муфт с винтовыми зажимами.

Внутри короба на бронзовых подшипниках укреплена ось с крыльчаткой, вращаемая потоком воды и передающая вращение ребристому питательному валику с помощью цепной передачи, имеющей отношение числа зубьев 1:3.

На верхней части короба имеется прямоугольное отверстие, в которое вварен короб. Одна часть его имеет высоту 250 мм, а вторая — 400 мм. На верхнюю часть вертикального короба приварен бункер. В нижней части бункера имеется щель шириной 70 мм, в которой расположен ребристый питательный валик, выполненный из пластмассы или из прочного дерева.

В тех случаях, когда вода подается к смесителю из лотка или закрытого трубопровода, к гидранту, сифону или водовыпуску приваривается штуцер диаметром 20 мм. На него надевается резиновая трубка, подводящая воду к верхней части бункера, где на кронштейнах укреплен разбрызгивающий воду насадок, подача воды к которому регулируется с помощью вентиля. В том случае, когда вода в смеситель подается из оросительного канала, заливка воды в бункер производится периодически с помощью ведра.

При движении потока воды через нижнюю часть короба осуществляется вращение крыльчатки и ребристого валика с пропорциональной скоростью. Ребристый валик своими выступающими гранями захватывает и подает увлажненные удобрения в нижнюю часть смесителя, где они растворяются, смешиваются с водой и поступают в поливной трубопровод с водовыпускными клапанами, с помощью которых вода, смешанная с растворенными удобрениями, подается в поливную борозду.

Загрузка удобрений в бункер смесителя может производиться с помощью небольшого ленточного транспортера или вручную. Чтобы снизить потери удобрений и обеспечить подачу их в бункер, целесообразно применить легкий контейнер, выполненный из листовой стали толщиной 1,5 мм с каркасом из угловой стали 40×40 мм.

Такой контейнер без удобрений перемещается с помощью навесной гидросистемы трактора. Для этого к раме трактора приварены держатели для трехточечного крепления и растяжки. Контейнер устанавливается около смесителя, после чего из самосвала или прицепа высыплются растворимые в воде удобрения.

Благодаря тому, что данные питатели-смесители имеют крыльчатку, расположенную в нижней части короба, и работают при самотечной подаче воды, они могут быть применены даже при разности горизонтов воды в канале и на орошаемой площади в 25—30 см, что позволяет применить их при оросительной сети, состоящей из лотков и закрытых трубопроводов, а также постоянных и временных каналов.

Подача воды в смеситель в совхозах Голодной степи проводилась из лотков с помощью передвижного сифонного водовыпуска диаметром 319 мм, а в опытном хозяйстве совхоза имени Пятилетия УзССР — из постоянных оросительных каналов с помощью передвижно-

го сифонного водовыпуска диаметром 400 мм и из постоянных трубчатых водовыпусков диаметром 400 мм, а из временного оросительного канала — через передвижные трубчатые водовыпуски.

В совхозах Голодной степи смесь растворимых удобрений с водой распределялась на орошаемом участке с помощью гибкого поливного трубопровода длиной 240 м и диаметром 350 мм с регулируемыми клапанами и водовыпускными отверстиями диаметром 20 мм, расположенным, так же, как и междурядья, с интервалом 0,6 м. Длина поливных борозд составляла 180—200 м при уклонах 0,002—0,003.

В опытном хозяйстве совхоза имени Пятилетия УзССР при подаче воды из постоянного канала к смесителю подключался поливной трубопровод длиной 120—240 м, диаметром 400 мм, имеющий клапаны с водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм.

Для подачи воды в смеситель из временных оросительных каналов пропускной способностью 100—120 л/с применяли гибкие передвижные перемычки размером $2,5 \times 1,5$ м из мелиоративной капроновой ткани, закрепленные с помощью несущего троса и стальных Т-образных стержней.

Такие перемычки устанавливали в канале у места расположения смесителя и подключаемого к нему поливного трубопровода. В нижней боковой части канала располагалась труба диаметром 330 мм, длиной 2 м из листовой стали 2 мм, к которой подключался отрезок транспортирующего трубопровода диаметром 350 мм, длиной 1—1,5 м. К отрезку трубопровода присоединяли смеситель. К выходному концу смесителя подключали поливной трубопровод длиной 120—180 м, диаметром 350 мм с клапанами и водовыпускными отверстиями диаметром 40 мм с интервалом 0,9 м. Длина поливных борозд на разных участках составляла от 200—500 м при уклонах вдоль борозд 0,002—0,006 (рис. 63 и 64).

Установка и перемещение питателей-смесителей производится с помощью навесной гидросистемы трактора. Для этой цели с боковой стороны смесителя предусмотрены держатели для трехточечного крепления к рычагам гидросистемы. Устанавливается смеситель на выдвижные опоры вначале так, чтобы нижняя плоскость смесителя была расположена от поверхности земли на 30—40 см. После подачи воды смеситель постепенно

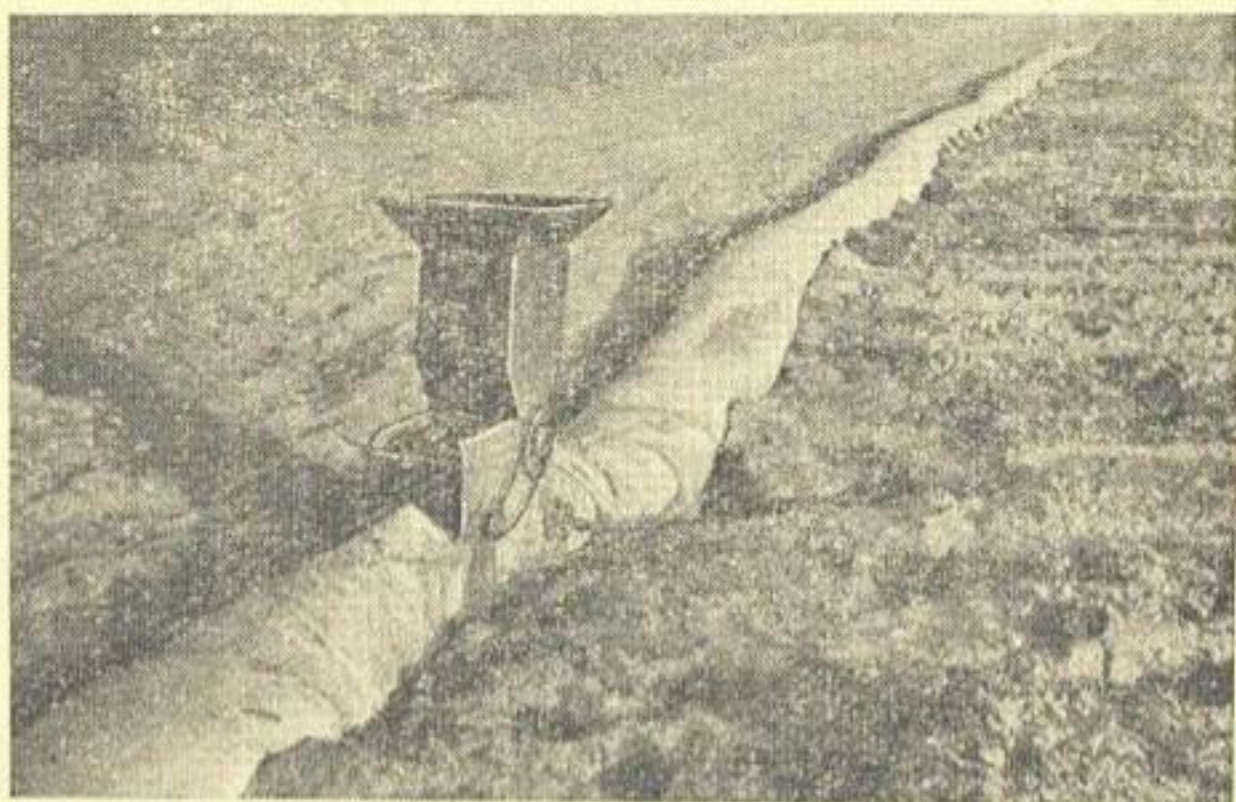


Рис. 63. Дробление и дозированная подача увлажненных и размельченных удобрений с помощью ребристого валика.



Рис. 64. Питатель-смеситель перемещается с одной позиции на другую с помощью навесной гидросистемы трактора.

опускается и устанавливается так, чтобы уровень воды, проходящей через нижнюю часть короба, был расположен несколько ниже оси крыльчатки. Подача в поливные борозды раствора аммиачной селитры и суперфосфата с водой проводилась при первом и втором поливах в заключительный период полива в течение 1,5—2,5 ч. Контроль продвижения воды по бороздам определяется с помощью мелко нарезанной соломы или цветной бумаги, которая подавалась в смеситель вместе с удобрениями. Расход удобрений на каждый гектар составил в среднем 1,5—2 ц аммиачной селитры и 3—4 ц суперфосфата. Ввиду разных почв и условий применения при таком способе внесения удобрений состав их и количество в каждом отдельном случае необходимо практически подбирать и проверять вначале на небольших участках.

Во избежание сброса воды вместе с удобрениями целесообразно в нижней части поливных борозд прокладывать поперечную соединительную борозду с предохранительным подпорным валиком. Вода, дойдя до конца поливных борозд, собирается в соединительной борозде и, заполнив ее, поступает в концевую часть тех поливных борозд, по которым вода еще не успела дойти. Кроме этого, за один-два часа до окончания полива целесообразно с помощью клапанов на поливном трубопроводе в 2—3 раза уменьшить расход воды в поливные борозды.

При внесении удобрений в почву в сухом виде при длительных поливах и сбросе воды с поливных участков большое количество удобрений вымывается из почвы и уносится вместе со сбросной водой. Внесение удобрений вместе с водой в заключительный период полива, когда почва уже увлажнена на 60—100 см, позволяет значительно эффективнее использовать удобрения.

При разных почвах, уклонах и длине поливных борозд могут быть разные оптимальные условия внесения удобрений: комбинированное внесение в почву, частичное внесение удобрений в сухом виде и частично вместе с поливной водой. В некоторых бригадах по разным причинам своевременно не вносят твердые удобрения в нужном количестве. В этом случае недостающее количество удобрений может быть внесено вместе с поливной водой во время первого и второго поливов, что значительно расширяет возможность внесения удобрений в полной норме и на всех участках.

Вследствие разбрызгивания воды из насадка, находящегося над бункером, и увлажнения аммиачной селитры и других растворимых в воде удобрений последние могут загружаться в бункер крупными фракциями, то есть в этом случае устраняется такая трудоемкая операция, как дробление и просеивание удобрений.

Возможность работы смесителя при малых перепадах воды позволяет применять его при подаче воды самотеком из постоянных и временных оросителей. Практически смесители могут быть использованы везде, где есть условия для применения гибких поливных трубопроводов.

Вращение потоком воды, проходящей через питатель-смеситель находящейся внутри его крыльчатки, от оси которой осуществляется привод ребристого валика, обеспечивает автоматическую и равномерную подачу удобрений в гибкий поливной трубопровод, при этом полностью соблюдается пропорциональность количества проходящей через смеситель воды и растворенных в ней удобрений.

Дозировка удобрений с помощью смесителя и подача их вместе с водой через водовыпуски поливного трубопровода непосредственно в поливные борозды в заключительный период полива обеспечивает доставку растворенных удобрений локально непосредственно к корневой системе растений в наиболее легко усваиваемом виде, что обеспечивает высокую эффективность использования удобрений и прибавку урожая на 15—20%.

На участках, где вносят удобрения вместе с поливной водой, через несколько дней после первого полива хлопчатник развивается более интенсивно и равномерно, чем на участках, где удобрения вносили в твердом виде. После второго полива с внесением удобрений эта разница еще более увеличивается, растения развиваются быстрее и имеют большее число крупных коробочек.

С помощью таких питателей-смесителей вместе с поливной водой могут вноситься также жидкие удобрения.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Способы увеличения срока службы гибких трубопроводов. Гибкие оросительные трубопроводы из мелиоративной капроновой ткани обладают высокой гнилостойкостью и поэтому не требуют просушивания в про-

цессе эксплуатации в вегетационный период. Для максимального увеличения срока их службы необходимо соблюдать правила эксплуатации. Нельзя перемещать их волоком по земле. В случае повреждения гибкого трубопровода во время полива подача воды в него должна быть временно прекращена, а поврежденное место зашито с помощью иглы № 11 прочными нитками (капроновыми, хлопчатобумажными «00» или суровыми просмоленными), которыми заблаговременно должны быть снабжены поливальщики. После окончания полива поврежденное место высушивают, очищают и заклеивают отрезком мелиоративной ткани без зачистки. После окончания поливного сезона гибкие трубопроводы промывают, высушивают и укладывают на складе змеевидной стопкой.

Для увеличения сохранности и срока службы гибких трубопроводов целесообразно выдавать их бригадам на длительный срок и отводить на складе или на закрытой площадке отдельные участки для их хранения. Целесообразно премировать бригады за лучшую сохранность гибких трубопроводов в течение ряда лет.

Нашей промышленностью до середины 1979 г. изготовлено свыше 15 млн. м гибких трубопроводов. В соответствии с поступающими заявками большую часть трубопроводов направляют в хозяйства Средней Азии.

Наряду с орошением хлопчатника гибкие трубопроводы широко применяют во всех республиках, имеющих орошаемые земли, для полива овощей, сахарной свеклы, трав, культурных пастбищ и других сельскохозяйственных культур, а также для влагозарядки.

В успешном применении гибких трубопроводов большое значение имеет механизация их укладки, сборки и перемещения. Для этой цели выгодно применять навесное намоточное устройство на тракторе Т-28Х или МТЗ-50. Наряду с этим выгодно применять также двойные катушки, которые могут быть изготовлены непосредственно мастерскими хозяйства. Двойную катушку выгодно иметь в каждой бригаде, где применяют для полива гибкие трубопроводы.

В зависимости от размера участка, расположения постоянных распределителей, диаметра трубопроводов и других факторов потребность в гибких трубопроводах на 1 га составляет 6—14 м, то есть в среднем 10 м. Стоимость гибких трубопроводов составляет в среднем

4 руб/м. Стоимость вспомогательного оборудования равна 5 руб/га. Таким образом, средние затраты гибких трубопроводов и вспомогательного оборудования составляют 45 руб/га. Эти затраты при правильном применении окупаются в первый год эксплуатации гибких трубопроводов.

О путях совершенствования конструкции гибких трубопроводов. Гибкие трубопроводы в настоящее время изготавливают из технической капроновой ткани с двусторонним водонепроницаемым покрытием. Предел прочности на разрыв полосок ткани шириной 50 мм при испытании их на динамометре Шоппера составляет по основе 200 кг и по утку — 160 кг.

Гибкие трубопроводы изготавливают путем продольной склейки их резиновым клеем 4508 с нахлестом 8—12 см, в зависимости от диаметра. Прочность самой ткани почти в два раза больше прочности места склейки, поэтому основным направлением в усовершенствовании гибких трубопроводов является увеличение прочности склеиваемых участков трубопроводов. В настоящее время ведутся опытные работы по применению разных типов резиновых клеев для склейки гибких трубопроводов из мелиоративной ткани и испытания их на гидравлическое давление. Осуществляются также работы над применением для мелиоративной капроновой ткани новых типов искусственных каучуков.

Наряду с этим начаты научно-исследовательские работы по созданию гибких бесшовных трубопроводов. При решении этой задачи будут получены гибкие трубопроводы с пределом прочности на разрыв до 0,8 МПа.

Воду подают из постоянных каналов и лотков в основном с помощью передвижных сифонных и трубчатых водовыпусков. В настоящее время такие водовыпуски изготавливают в основном из листовой стали толщиной 1,5—2 мм.

Более легкие и удобные в работе передвижные водовыпуски из стеклопластика, стабилизированного полиэтилена и других пластмасс. Однако таких водовыпусков выпускается пока мало. Необходимо значительно расширить их производство.

Отечественная промышленность освоила производство гибких шлюзов-регуляторов из мелиоративной капроновой ткани. Для оросительных каналов с пропускной способностью до 800 л/с выпускаются в основном пере-

мычки размером $4 \times 2,2$ м. Испытаны в производственных условиях и показали хорошие результаты также гибкие шлюзы-регуляторы шириной до 7 м. Такие перемычки успешно применяют для перекрытия водоотводящих каналов и регулирования в них уровня пресных грунтовых вод при подпочвенном и комбинированном поверхностно-подпочвенном орошении.

Наряду с применением гибких трубопроводов для поверхностного полива опыт эксплуатации показывает эффективность также следующих способов использования гибких трубопроводов.

На многих участках постоянные каналы проходят по песчаным, гравийным и другим грунтам, имеющим высокий коэффициент фильтрации, вследствие чего из каналов теряется 40—50% и более воды на фильтрацию.

Такие участки каналов целесообразно заменять на поливной период гибкими трубопроводами.

Гибкие трубопроводы укладывают на дно оросительного канала или канал заравнивают и на его месте прокладывают временный ороситель, на дно которого укладывают гибкие трубопроводы. Для подключения гибкого трубопровода в начале и в конце участка применяют трубчатые водовыпуски, выполненные из листовой стали толщиной 2 мм, диаметр которых должен быть на 20 мм меньше диаметра гибкого трубопровода. На конце патрубка приваривают кольцо из стальной проволоки диаметром 5 мм.

Гибкий трубопровод на патрубке закрепляют с помощью двух хомутов.

В настоящее время имеется большое число неорошаемых участков, расположенных сравнительно на небольших расстояниях от постоянных распределителей. Многие из этих участков выгодно орошать с помощью гибких трубопроводов. В зависимости от местных условий могут быть применены разные способы подачи воды с использованием жестких стационарных и передвижных трубопроводов, по которым вода выводится на верхнюю отметку и оттуда распределяется по участкам с помощью гибких транспортирующих и поливных трубопроводов.

С каждым годом расширяется применение гибких трубопроводов для подачи воды к дождевальным машинам.

Во ВНИИГиМе разработаны гибкие водоводы-питатели, по которым вода подается к позиционно работающим дождевальным машинам.

Во многих случаях при проектировании орошения протяженность закрытых трубопроводов, подводящих воду к дождевальным машинам, бывает весьма значительной.

Зачастую бывает целесообразно заменить часть стальных трубопроводов гибкими трубопроводами, по которым вода самотеком может быть подана к переходной емкости 8—10 м³, от которой с помощью насосной станции подается в питающий дождевальные машины стальной или асбестоцементный трубопровод. Емкость изготовляют из бетона или листовой стали толщиной 2—3 мм прямоугольной или круглой формы, высотой 1,5 м и заглубляют в землю на глубину 1 м. В верхней части емкости находится патрубок, выполненный из листовой стали толщиной 2 мм, диаметром 280—380 мм, к которому подключается гибкий трубопровод диаметром 300—400 мм. При таком способе применения гибких трубопроводов и водоводов резко снижается потребность в стальных и асбестоцементных трубах и уменьшаются затраты на постоянную оросительную сеть.

В настоящее время практически установлено, что гибкие трубопроводы при поверхностном поливе применять тем выгоднее, чем крупнее орошаемые участки. В США на крупных участках применяют гибкие поливные трубопроводы, выполненные из штапельной ткани с водонепроницаемым покрытием. Технология их применения отличается от нашей тем, что гибкие трубопроводы не перемещаются с одного участка на другой, а их укладывают по верхней границе хорошоспланированных участков с длиной поливных борозд 400—600 м. После полива перед культивацией гибкие трубопроводы передвигаются по фронту назад от линий борозд, где они лежат до следующего полива. Перед поливом трубопровод снова по фронту перемещают вперед и укладывают над оголовками поливных борозд.

В Италии гибкие трубопроводы применяют для полива овощных культур и садов.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Поливные участки, граничащие с постоянными каналами, закрытым трубопроводом или лотком, разбивают на несколько карт, имеющих длину вдоль поливных борозд 500—600 м. В зависимости от уклона, водопроницаемости почвы и других условий такие участки разделяются предохранительными бороздами на более мелкие, длиной по 200—400 м.

Гибкие трубопроводы укладывают, собирают и перемещают с помощью намоточного устройства или двойной катушки. Отдельные отрезки гибких трубопроводов целесообразно применять длиной 60—120 м. При механизированной укладке и сборке в некоторых случаях могут быть применены отдельные отрезки длиной 180—240 м.

Одновременно с укладкой поливных трубопроводов должно быть проложено ложе с валиком из грунта с помощью окучника, укрепленного на передней балке намоточного устройства, или с помощью культиватора с одним окучником. Все водовыпускные отверстия в поливном трубопроводе до пуска воды должны быть расположены сверху, при этом широкая сторона клапана должна быть расположена в сторону полива.

В зависимости от пропускной способности постоянного канала, закрытого трубопровода или лотка от него одновременно может работать 2—3 поливных трубопровода.

Полив начинают с нижней части каждой карты. Чтобы предотвратить замачивание трассы для прохождения намоточного устройства вдоль поливного трубопровода с верхней его стороны, окучником прокладывается предохранительная борозда шириной 35—40 см и глубиной 20—30 см. С помощью такой борозды происходит накопление и распределение воды, поступающей из тех борозд, по которым она проходит быстрее. На малых уклонах из предохранительной борозды вода по сухим бороздам движется навстречу основному потоку, благодаря чему улучшается равномерность распределения поливной воды в нижней части карты.

Трасса для прохождения трактора с намоточным устройством может служить поворотной полосой для обра-

батывающих механизмов и дорогой для подвоза удобрений.

Укладку гибкого трубопровода начинают от водовыпуска или гидранта. Гибкий трубопровод должен быть хорошо натянут и уложен на выровненном ложе. Сборку поливного трубопровода начинают с концевой части. Если трубопровод после полива остается в резерве, сборку его ведут при переднем ходе трактора. В том случае, когда после сборки поливной трубопровод должен быть уложен для полива на новой позиции, рекомендуется проводить сборку при заднем ходе трактора с намоточным устройством, что обеспечивает правильное расположение водовыпусков. При глубоких бороздах целесообразно вначале проехать 15—20 м поперек борозд без намотки гибкого трубопровода, затем намотать его на катушку.

Соединение отрезков гибких трубопроводов проводят с помощью отъемных соединительных муфт с двумя хомутами с эксцентриковым замком. Муфту вначале вставляют в тот отрезок, откуда пойдет вода, затем лишнюю часть ширины материала подворачивают, после чего сверху надевают второй соединительный отрезок, который также плотно обжимается и подворачивается. Последняя операция—надевание и застегивание двух хомутов с эксцентриковым замком. Концы соединяемых отрезков гибкого трубопровода не должны заходить за края муфты более чем на 3 см с каждой стороны.

После механизированной укладки гибкого трубопровода поливальщики должны произвести его правку таким образом, чтобы продольная ось шланга находилась над центром ложа. При неправильном расположении водовыпускных отверстий положение их можно изменить, располагая гибкий трубопровод относительно ложа таким образом, чтобы он после заполнения водой перекатился в поперечном направлении в нужную сторону.

Подключают гибкий трубопровод к патрубкам гидранта или лотка с помощью двух хомутов с эксцентриковым замком.

После пуска воды в гибкий трубопровод поливальщик должен идти вдоль него, контролируя продвижение воды в трубопроводе, и подсыпать почву в местах прохождения воды под трубопровод на трассу колес трактора.

В случае недостатка воды для заполнения поливного трубопровода по всей длине полив следует начинать

с концевой его части. В этом случае на ближнем к гидранту участке трубопровода водовыпускные отверстия перекрывают конусными пробками водовыпуска.

Расход воды в борозды регулируют путем затягивания острого конца клапана через четыре щелевых отверстия таким образом, чтобы конус резиновой пробки частично входил в водовыпускное отверстие.

В случае увлажнения трассы для прохождения трактора с намоточным устройством сборку гибкого трубопровода производят дистанционно с помощью лебедки путем подтягивания гибкого трубопровода за противоположный его конец. В этом случае поливальщик, работающий с намоточным устройством, должен идти за движущимся изгибом трубопровода, поправлять его и в случае надобности подавать сигналы трактористу намоточного устройства для остановки лебедки. Такие остановки надо делать через каждые 3—4 мин для того, чтобы вода, скопившаяся в изгибе, успела вылиться через водовыпускные отверстия. После подтягивания противоположного конца трубопровода он наматывается на катушку намоточного устройства.

Для улучшения качества полива целесообразно для всех поливных участков составить паспорта с планами расположения и перемещения гибких трубопроводов. Корректировка составленных планов производится вначале при первом поливе, а затем уточняются полученные данные во время последующих поливов. После уточнения размножают паспорта и планы участков, с тем чтобы каждую весну бригадир получал новые экземпляры для всех участков.

По сравнению с поливом из временной оросительной сети применение гибких трубопроводов обеспечивает увеличение производительности труда поливальщиков в 3—5 раз и более, резкое снижение потерь воды на фильтрацию, уменьшение объема земляных работ, равномерное распределение воды на орошаемых участках. Наряду с этим облегчаются ночные поливы и междурядная обработка в двух направлениях. За счет сохранения растений, уничтожаемых при прокладке временной оросительной сети, уменьшения потерь от размывов и улучшения качества полива прибавка урожая составляет 10—20%. При правильном применении все затраты на гибкие трубопроводы полностью окупаются в первый же год эксплуатации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Основные элементы и принцип действия поливного устройства из гибких трубопроводов	6
Гибкие и жесткие передвижные шлюзы-регуляторы	27
Подготовка гибких трубопроводов и включение их в работу	36
Схемы расположения и перемещения гибких трубопроводов	40
Способы снижения потерь воды при поливах с помощью гибких трубопроводов	48
Об особенностях работы с гибкими трубопроводами	54
Механизированная укладка, сборка и перемещение гибких трубопроводов	59
Передвижное водозаборное устройство (насосная станция) ПВУ-200	70
Способы, устраняющие проникновение песка в гибкие трубопроводы	75
Полив сельскохозяйственных культур с помощью гибких трубопроводов	76
Комбинированное поверхностно-подпочвенное орошение	88
Другие виды использования гибких трубопроводов	92
Внесение удобрений вместе с водой с помощью питателя-смесителя с гибким поливным трубопроводом	93
Эксплуатация гибких трубопроводов	101
Краткие рекомендации по использованию гибких трубопроводов для полива сельскохозяйственных культур	109

Иван Иванович Величко

ПОЛИВ С ПОМОЩЬЮ ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Редактор *Н. А. Саваренская*

Художественный редактор *Е. Г. Прибегина*

Технический редактор *Е. В. Соломович*

Корректор *С. В. Вишнякова*

ИБ № 2095

Сдано в набор 24.07.80. Подписано к печати 29.01.81. Т-00425. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 5,88. Уч.-изд. л. 5,94. Изд. № 373. Тираж 10 000 экз. Заказ № 450. Цена 25 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Колос», 107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Белоцерковская книжная фабрика республиканского производственного объединения «Подліграфкнига» Государственного комитета Украинской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 256400, г. Белая Церковь, ул. Карла Маркса, 4.