

**СПОСОБЫ ОРОШЕНИЯ
И ТЕХНИКА ПОЛИВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР**

ОГИЗ • СЕЛЬХОЗГИЗ • 1948

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
имени В. И. ЛЕНИНА

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГИДРОТЕХНИКИ И МЕЛИОРАЦИИ

СПОСОБЫ ОРОШЕНИЯ И ТЕХНИКА ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Под редакцией
А. М. ЦАРЬВСКОГО и В. А. ШАУМЯНА

ОГИЗ—СЕЛЬХОЗГИЗ
Государственное издательство
сельскохозяйственной литературы
Москва—1948

ПРЕДИСЛОВИЕ

В постановлении февральского Пленума ЦК ВКП(б) «О мерах подъёма сельского хозяйства в послевоенный период» и в Законе о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг. значительное место занимают задачи в области развития орошения в нашей стране. Огромные работы проводятся по строительству оросительных систем и освоению орошаемых земель в Средней Азии, Закавказье и других районах старого орошения.

Наряду с развитием орошения в этих районах, развёртываются большие работы по созданию орошаемых участков в центрально-чернозёмных областях, Поволжье, на Северном Кавказе, в Крыму и на Украине, в Западной Сибири и неорошаемых районах Казахской ССР в целях создания участков гарантированного урожая зерновых, технических и других сельскохозяйственных культур.

В связи с значительным расширением области применения орошения появился настоятельный спрос на литературу, освещающую вопросы орошения. В настоящей брошюре освещается значение орошения как средства борьбы с засухой, даётся описание способов орошения и техники полива применительно к районам старого орошения и другим районам.

В составлении брошюры приняли участие научные сотрудники института: В. А. Шаумян, Т. Н. Пресбракенский, И. Д. Федоренко, Е. Г. Петров, С. В. Астапов, А. М. Песпелов, И. Т. Колесников, Н. П. Самсонова, В. В. Опадкий, М. Г. Калтагова, Ф. И. Бохин, И. П. Канардов.

Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

СОДЕРЖАНИЕ

Орошение как средство повышения плодородия почвы	3
Орошение как средство борьбы с засухой	6
Затраты воды на орошение	10
Оросительные системы и сооружения	13
Способы орошения и техника полива	23
Советские дождевальные установки	48
Механизация строительства земляных плотин и каналов оросительных систем	66
Механизация внутрикартовых работ	73
Основные способы орошений в центральных чернозёмных областях	82

ОРОШЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Орошение применяется очень давно. Его всегда использовали, чтобы придать плодородие почвам в районах с незначительными осадками и жарким климатом, где без орошения вообще невозможно земледелие.

На плодородие почвы влияет много факторов: свет, тепло, элементы пищи растений, вода, состояние самой почвы и другие. Но самым решающим фактором в повышении плодородия почвы является регулирование в почве питательного и водного режима растений.

Наличие в почве питательных веществ и воды ещё не определяет возможности действительного потребления и усвоения их растением, а стало быть, не определяет и плодородия почвы. Необходимо ещё, чтобы эти элементы были в таких соотношениях и в такой форме, которые необходимы для получения высоких урожаев. Например, при избытке воды в почве и малых количествах питательных веществ или при больших количествах питательных веществ и нехватке воды в почве плодородие почвы будет низким.

Элементы пищи и воды в почве находятся не в изолированном виде, а во взаимодействии с почвенными условиями, в которых происходит процесс преобразования и усвоения питательных элементов растением. Характер этой среды в значительной мере зависит от структурности почвы. Структурная почва является наиболее благоприятным состоянием почвы для максимально полезного использования питательных веществ и воды.

Наличие в почве питательных веществ и воды, их форма, а также состояние почвенной среды, зависят не только от природных условий, но, главным образом, от уровня

развития тех научно-технических средств и способов, которыми приходится оказывать искусственное воздействие на почву. Но даже и при высоком уровне развития науки и техники может быть низкое плодородие почвы. Например, в капиталистических странах достижения науки и техники либо недоступны широким массам крестьянства, либо их применение происходит стихийно, под давлением рынка, и приводит к хищническому использованию почвы и к усиленной эксплуатации трудящихся. Поэтому капиталистическая система земледелия служит коренным тормозом для повышения плодородия почвы.

Чтобы скрыть эту органическую болезнь капиталистического общества, буржуазные учёные придумали пресловутый «закон» убывающего плодородия почвы.

В социалистическом сельском хозяйстве достижения науки и техники с огромной помощью советского государства применяются на плановых началах в колхозах и совхозах и служат для планомерного, неуклонного повышения плодородия почвы и улучшения материального и культурного уровня трудящихся. Об этом свидетельствует массовый опыт передовиков сельского хозяйства нашей страны.

Но применение научных достижений требует организованного труда в колхозах и совхозах. Без этого, естественно, и речи не может быть о повышении плодородия почвы и повышении урожайности культур. Поэтому правильная организация труда, повышение его производительности являются ведущим фактором в повышении плодородия почвы.

В деле повышения плодородия почвы орошение выступает как средство регулирования водного режима в почве. Поэтому оно должно быть строго согласовано с другими элементами плодородия почвы. Орошаемая земля имеет то огромное преимущество перед неорошаемой, что она не зависит от стихийного режима естественных осадков. При помощи орошения в почву можно подавать необходимое для наилучшего роста и развития растений количество воды. Вот почему орошение, несмотря на значительные капитальные и эксплуатационные затраты, связанные с его применением, всё больше и больше применяется не только в районах с ничтожными осадками и большим испарением, но и в более влажных районах.

Народнохозяйственное значение орошения В. И. Ленин со всей чёткостью определил ещё в 1921 году в своём письме коммунистам Азербайджана, Грузии, Армении, Дагестана и Горской республики, в котором писал, что «орошение особенно важно, чтобы поднять земледелие и скотоводство во что бы то ни стало». В этом же письме В. И. Ленин говорил: «Орошение больше всего нужно и больше всего пересоздаст край, возродит его, похоронит прошлое, укрепит переход к социализму» (Ленин, том XXVI, стр. 192).

За годы Советской власти проведена огромная работа в области орошения. Площадь орошаемых земель уже к 1939 году превысила 6 миллионов гектаров, против 3,5 миллиона гектаров до революции. В 1913 году продукция хлопка-сырца, этой основной поливной культуры, составляла всего 7,4 миллиона центнеров, а в 1940 году она в нашей стране составила 27 миллионов центнеров, то-есть 365% по отношению к продукции 1913 года.

Победа и укрепление колхозного строя, поднявшие на высокую ступень благосостояние широких колхозных масс, их культурный уровень и самосознание, породили народное движение за строительство оросительных систем.

Величайшее ирригационное сооружение нашего времени—Большой Ферганский канал им. Сталина, построенный в 1939 году в течение 45 дней, с объёмом земляных работ около 20 миллионов кубических метров, при участии в строительстве огромной колхозной массы (до 150 тысяч человек), открыло новую страницу в развитии оросительных мелiorаций.

Вслед за строительством Большого Ферганского канала народное движение широко развернулось в южных районах страны. За 1940 год были построены или строились Северный и Южный Ферганские и Ташкентский каналы, Катта-Курганское водохранилище, Каратальская система, Палван-Шаватский, Самур-Девичинский, Самур-Дербентский, Сальский и многие другие каналы.

Это мощное развитие орошения, прерванное Великой Отечественной войной, теперь вновь развернулось с ещё большей силой. Теперь открылись новые возможности и условия для полного восстановления всего орошаемого хозяйства, быстрого расширения площади орошаемых земель, окончания начатыхстроек и развёрты-

вания нового строительства, но самое главное состоит в том, что открылась новая эпоха в истории орошения: началось широкое применение орошения как средства борьбы с засухой.

ОРОШЕНИЕ КАК СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ЗАСУХОЙ

Советский Союз обладает земельным фондом, пригодным для сельскохозяйственного производства, в несколько сот миллионов гектаров. Из этой площади под посевы используется пока лишь часть. Что же касается площади поливных земель, то она составляет не более 4—5% всей посевной площади. В пределах оросительных систем находится 20 миллионов гектаров земли, из них 10 миллионов гектаров имеют оросительную сеть, но под посевы используются лишь 6 миллионов гектаров. Остальные земли не используются по различным причинам (засоление и заболачивание, отсутствие сети каналов, сооружений и т. д.) и служат огромным резервом для дальнейшего расширения площади поливных посевов.

Основная часть (85%) всей площади орошаемых земель расположена в так называемой Сухой зоне, находящейся, главным образом, в Средней Азии и в Закавказье. А из оставшихся 15% значительная часть площадей расположена на Северном Кавказе и в других южных районах страны.

На остальной части огромной территории нашей страны орошение не было развито, если не считать применения поливов овощных культур примитивными средствами и небольшие площади орошения зерновых и технических культур.

Вопрос о применении орошения со всей настойчивостью возникал после каждого засушливого года, порождающего стихийное бедствие. Так было и в 1891 году, когда всю чернозёмную полосу нашей страны постигла засуха, а следствием её были неурожай и страшный голод. В этот период великий русский учёный В. В. Докучаев выдвинул научно обоснованную систему мероприятий по борьбе с засухой, в которой орошение заняло одно из существенных мест. Но замечательные предложения В. В. Докучаева о развитии орошения в степных районах нашей страны долгое время оставались неосуществлёнными.

Основным препятствием для развития орошения в прошлом была частная собственность на землю и орудия производства, которая полностью противоречила общественному характеру оросительных мероприятий с их большими капитальными вложениями. Этому способствовали также естественные осадки, позволяющие в отдельные периоды получать в известной мере повышенные урожаи.

Кроме того, орошение в районах со значительными осадками мыслилось такими же методами, которые применялись в районах старого орошения Средней Азии и Закавказья с их огромными затратами средств и оросительной воды.

Вследствие всего этого установилась даже определённая традиция, что для орошения интерес представляют территории, входящие в Сухую зону СССР.

Но в условиях социалистического сельского хозяйства это старое представление об орошении, укоренившееся в сознании людей тысячелетиями, претерпело коренное изменение.

Рассматривая вопрос о засухе, товарищ Сталин в 1924 году писал: «Бич засухи, оказывается, необходим для того, чтобы поднять сельское хозяйство на высшую ступень и застраховать нашу страну от случайностей погоды навсегда». В целях разрешения этой проблемы товарищ Сталин выдвинул идею организации орошаемых участков в виде мелиоративного клина. Он писал: «Думаем начать дело с образования минимального необходимого мелиоративного клина по зоне Самара—Саратов—Царицын—Астрахань—Ставрополь... В следующем году перейдём к южным губерниям. Это будет начало революции в нашем сельском хозяйстве» (Сталин, т. VI, стр. 275).

На XVII съезде ВКП(б) товарищ Сталин, касаясь вопроса производства зерна в Заволжье, выдвинул идею орошения, как главного средства борьбы с засухой, показав тем самым, что орошение может и должно быть применено, в той или иной мере, повсеместно.

Февральский пленум ЦК ВКП(б), наряду с дальнейшим развитием орошения в республиках Средней Азии и Закавказья, поставил задачу скорейшего развития орошения в значительных масштабах в районах Курской, Воронежской, Орловской, Тамбовской областей, Поволжья, Северного Кавказа, Крыма, Украины, Западной Сибири и в неорошаемых районах Казахской ССР

для гарантированного производства зерновых, технических и других сельскохозяйственных культур.

Урожайность культур непосредственно зависит от того, как растения обеспечены элементами пищи и водой. По учению акад. В. Р. Вильямса, наибольший урожай культур получается при одновременном обеспечении максимально необходимого для растения количества воды и элементов пищи.

Элементы пищи в значительной мере находятся в почве и регулируются искусственно, путём внесения в почву органических и минеральных удобрений, применением травопольных севооборотов и т. д.

Совершенно иначе обстоит дело с водой. Этот элемент плодородия почвы в степных районах нашей страны обычно целиком зависит от стихийности естественных осадков, их испарения и стока. Если осадки выпадают своевременно и в достаточном количестве, то высокий урожай, при хорошей агротехнике, обеспечен. Если же осадки выпадают в недостаточном количестве, да ещё не в то время, в какое они нужны растению, то урожай получается пониженный даже при высокой агротехнике.

В тех случаях, когда осадки ничтожно малы, наступает стихийное бедствие, называемое засухой, и урожай погибает. Но нельзя считать засухой только то, что приводит к полной гибели урожая.

Наблюдения показывают, что явления засухи повторяются в той или иной степени почти ежегодно. Они имеют место даже в годы с большим количеством годовых осадков, но выпавших не в то время, когда вода нужна растениям. Отсюда и появляется органическая причина влияния природной стихии на урожайность культур и неустойчивость урожая, которая мешает плановому развитию нашего сельского хозяйства.

Может ли терпеть социалистическое сельское хозяйство такое стихийное влияние природы на наше плановое хозяйство? Нет, конечно. Но как избавиться от этой природной стихии? Наука и техника обладают испытанными средствами планового регулирования водного режима. Об этом свидетельствует широкое применение орошения в районах Средней Азии и Закавказья, где осадки ничтожны, а испарение воды сильное.

Для регулирования водного режима в почве необходимо учесть два обстоятельства. Первое состоит в том, что

годовые осадки не удерживаются в почве в виде прочного запаса. Они при бесструктурных почвах либо стекают по поверхности почвы, вызывая её разрушение, либо, если проникли в почву, быстро испаряются под действием солнца, и лишь небольшая часть их, около 20%, становится достоянием растений.

Второе обстоятельство состоит в том, что, наряду с нехваткой воды в почве, огромные массы воды собираются в оврагах, ручьях, речках и больших реках и стекают за пределы тех районов, которые нуждаются в этой воде.

В соответствии с этими двумя обстоятельствами и возникают два научно обоснованных, друг друга дополняющих направления в борьбе с засухой.

Первое из них состоит в том, чтобы всеми средствами задержать выпавшие осадки в почве в виде прочного запаса для растений. Наилучшим средством для решения этой задачи служит применение травопольных севооборотов, лесных полос и снегозадержания. Создание структурных почв, лесных полос и снегозадержание позволяют эффективно использовать естественные осадки, независимо от того, когда они выпали. Но разумеется, что общая нехватка воды в почве этим путём не всегда может быть устранена, поэтому необходимо вести борьбу с засухой и по второму направлению.

Второе направление состоит в том, чтобы в периоды нехватки воды внести её в почву за счёт воды, которая имеется в реках, путём применения искусственного орошения.

Для этой цели прежде всего необходимо преградить путь движению воды в ручьях, речках и реках при помощи постройки многочисленных мелких и крупных водоёмов и водохранилищ. Накапливая запасы воды в водоёмах и водохранилищах, можно организовать планомерное использование этих запасов воды для орошения земель в те периоды, когда естественных осадков нет или недостаточно, а растения нуждаются в воде.

Таким образом, борьба с засухой есть борьба за воду путём максимального использования естественных осадков и искусственного применения орошения как дополнения к естественным осадкам.

Отсюда мы видим, какое решающее значение имеет орошение в деле ликвидации засухи и её различных проявлений. Орошение, заполняя перерывы между естест-

венными осадками в период недостатка влаги в почве, придаёт плановый характер использованию стихийных осадков.

Но, чтобы пользоваться этими хорошими качествами орошения, необходимо, во-первых, хорошо знать те способы, которыми нужно пользоваться при орошении, и, во-вторых, идти на определённые затраты средств и труда с целью рационального использования водных богатств для получения высоких и устойчивых урожаев.

Опыт орошения в Средней Азии, в Закавказье, в За-вожье и в других районах нашей страны показал, что применение орошения, при соответствующей высокой агротехнике, позволяло передовикам сельского хозяйства получать урожай хлопчатника в 50—100 центнеров и более с гектара, пшеницы 50—80 центнеров, свёклы 500—1 000 центнеров, капусты 1 800—2 000 центнеров и т. д.

Отсюда следует, что затраты, которые требуются для организации орошения, полностью окупятся в первые же годы применения.

ЗАТРАТЫ ВОДЫ НА ОРОШЕНИЕ

Различные растения потребляют различное количество воды. Строгих расчётов наука пока не дала, чтобы точно определить, какое растение сколько воды потребляет. Но известно, что чем выше урожай культур, тем меньше затраты воды на единицу урожая. Значительная часть воды при низкой агротехнике расходуется бесполезно.

Учитывая, что при орошении вода доставляется растениям с большими затратами средств и труда, ясно, что орошение мыслимо при высокой агротехнике, с тем чтобы затрата каждой единицы объёма воды принесла максимальную пользу. Такие возможности видны из пределов колебания затрат воды на 1 тонну сухого вещества, показанных в таблице 1.

Потери воды из каналов и с поливных земель составляют 75—80% от всего объёма воды, взятой из источника орошения.

Часть воды просачивается в грунт и вызывает заболачивание и засоление земель; часть её бесполезно испаряется из почвы.

Отсюда следует, что, начиная орошение в новых районах, прежде всего необходимо отказаться от механического перенесения приёмов орошения старых орошаемых районов в новые условия. Необходимо установить коли-

Таблица 1

Затрата воды на получение 1 тонны сухого вещества

С.-х. культура	Вода (в тоннах)
Пшеница	1 500—240
Посо	450—280
Свёкла	2 100—230
Хлопчатник	1 500—500
Капуста	200—40
Люцерна	1 350—500

чество расходования оросительной воды, то-есть так называемые оросительные нормы, ибо оно за собой влечёт и соответствующие затраты средств, труда и материалов на строительство и эксплуатацию оросительных систем и связанных с ними сооружений.

Изучение опытных данных показывает, что для орошения зерновых и технических культур в новых районах, в зависимости от осадков и степени засушливости районов и поливных культур, количество поливов может колебаться от 1 до 3 при самотёчном способе полива и от 1 до 5 поливов при искусственном дождевании.

Каждый полив, как показывают многолетние опыты, требует затраты воды при самотёчном способе до 600 кубических метров на гектар и от 300 до 400 кубических метров на гектар при дождевании. Таким образом, затрата воды на орошение каждого гектара зерновых и технических культур составляет от 300 до 2 000 кубических метров. Но при доставке этого количества воды из источника орошения (из реки, пруда, водохранилища) до поливного поля, в зависимости от длины пути, часть её может теряться. Современные технические средства и опыт организации водопользования позволяют эти потери свести к минимуму. Так, если в районах старого орошения эти потери составляют в 3—4 раза больше потребного количества воды, то в условиях нового орошения, учитывая сравнительно небольшую протяжённость каналов, они составят не более 20—25% от потребного количества воды. Но и эти потери должны быть устранены путём применения улучшенной техники орошения.

В таблице 2 показаны ориентировочные нормы расходования воды на орошение одного гектара в различных районах для средnezасушливого года, достаточные для получения высоких урожаев при хорошей агротехнике.

Таблица 2

Затрата воды на орошение 1 гектара в средnezасушливые годы для различных культур

Районы	Осадки в сред- незасушливые годы (в куб. м на гектар)	Затрата воды на поливы по культурам за весь сезон (в куб. метрах на гектар)				
		Пшени- ца	Сахар- ная свекла	Хлоп- чатник	Травы	Овощи
Средняя Азия . .	—	1 500— 2 000	3 500— 4 000	3 000— 4 500	3 500— 5 000	4 000— 5 000
Поволжье	2 850	1 200— 1 800	2 000— 3 000	—	2 400— 3 200	2 000— 3 000
Украинская ССР (степные районы)	3 000	800— 1 500	1 500— 2 500	—	—	2 000— 2 500
Центрально-чер- нозёмные об- ласти	3 750	400— 1 200	1 200— 2 000	—	1 200— 1 800	1 500— 2 500

Практика показала высокую эффективность орошения не только для технических культур, но и для зерновых культур и трав. В Заволжье (Бузулукская, Толстовская, Валуйская, Савинская и другие системы) применение орошения при правильной агротехнике позволило получить урожай пшеницы до 30—35 центнеров с гектара, в то время как на неорошаемых землях урожай не превышал 6—8 центнеров. Передовики сельского хозяйства в засушливые годы добились урожая в 55—80 центнеров с гектара.

При осуществлении системы земледелия Докучаева—Вильямса, с применением орошения, можно получить более высокие урожаи с минимальными затратами воды. Об этом свидетельствует опыт работы Каменностепной опытной станции, получившей в сильно засушливый 1946 год высокий урожай при минимальных затратах воды.

Изучение опыта работы колхозов Казахстана показало, что яровая пшеница, при правильном её возделывании

и поливе, даёт урожай более 50 центнеров с гектара при затрате 700—800 единиц воды на единицу урожая пшеницы. Практика также показала, что при ухудшении поливного режима и техники полива водопотребление на единицу урожая увеличилось в 6—7 раз.

В условиях засушливого года первый полив яровой пшеницы и других аналогичных культур производится не позже кущения, последний полив—в период налива зерна.

ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ

Для полива необходимо доставить воду из источника орошения (реки, пруда, водохранилища) на орошаемые поля и распределить её по ним.

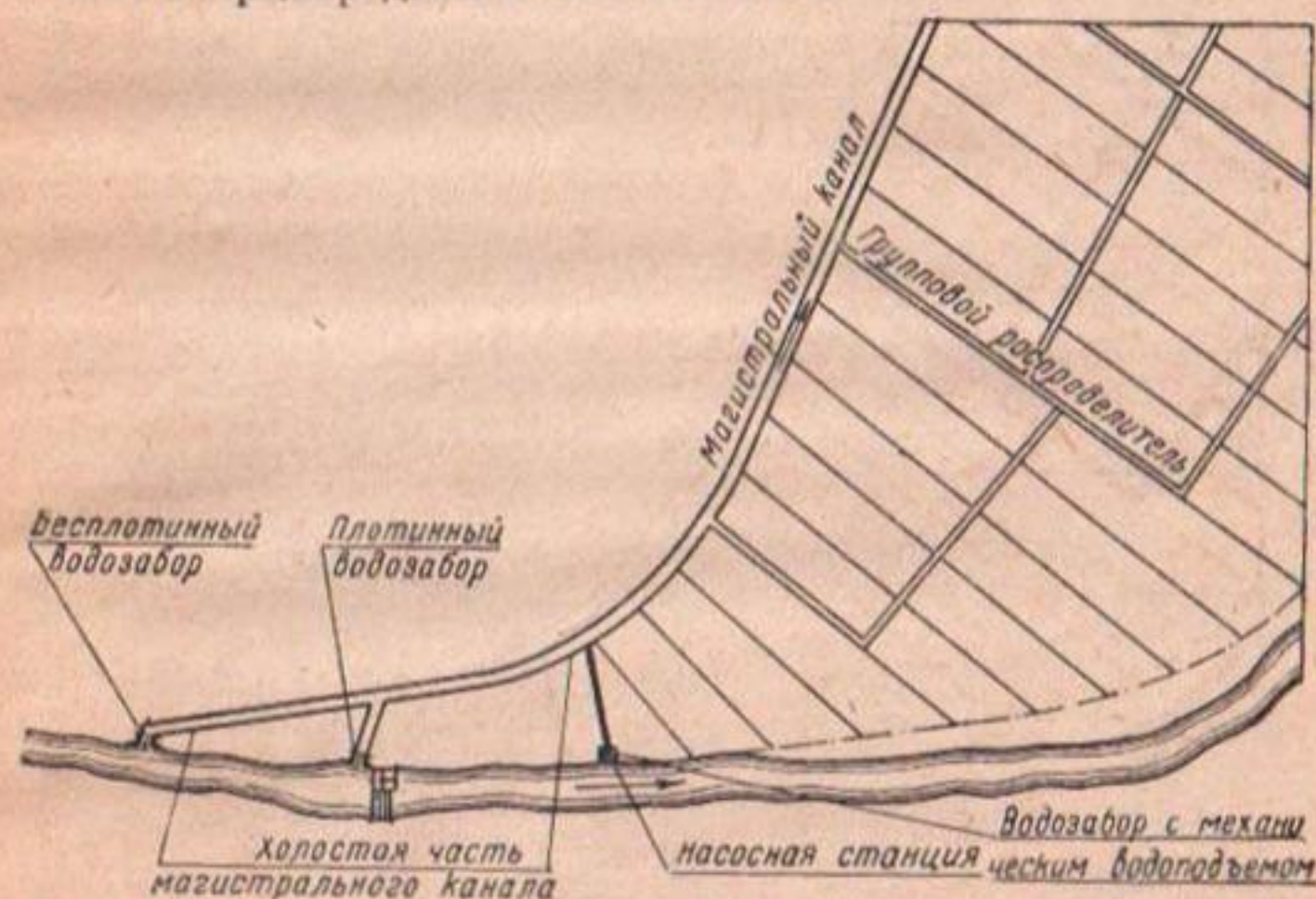


Рис. 1. Схема оросительной системы с указанием различных способов водозабора (бесплотинного, плотинного и механического).

Эта работа осуществляется оросительной системой с её каналами, сооружениями и специальным оборудованием.

Каждая развитая оросительная система состоит из трёх основных частей: водозаборной, передаточно-распределительной и поливной (рис. 1).

Водозаборная часть служит для захвата воды из источника орошения и плановой подачи её в главный (магистральный) канал системы. Эта часть состоит из самых

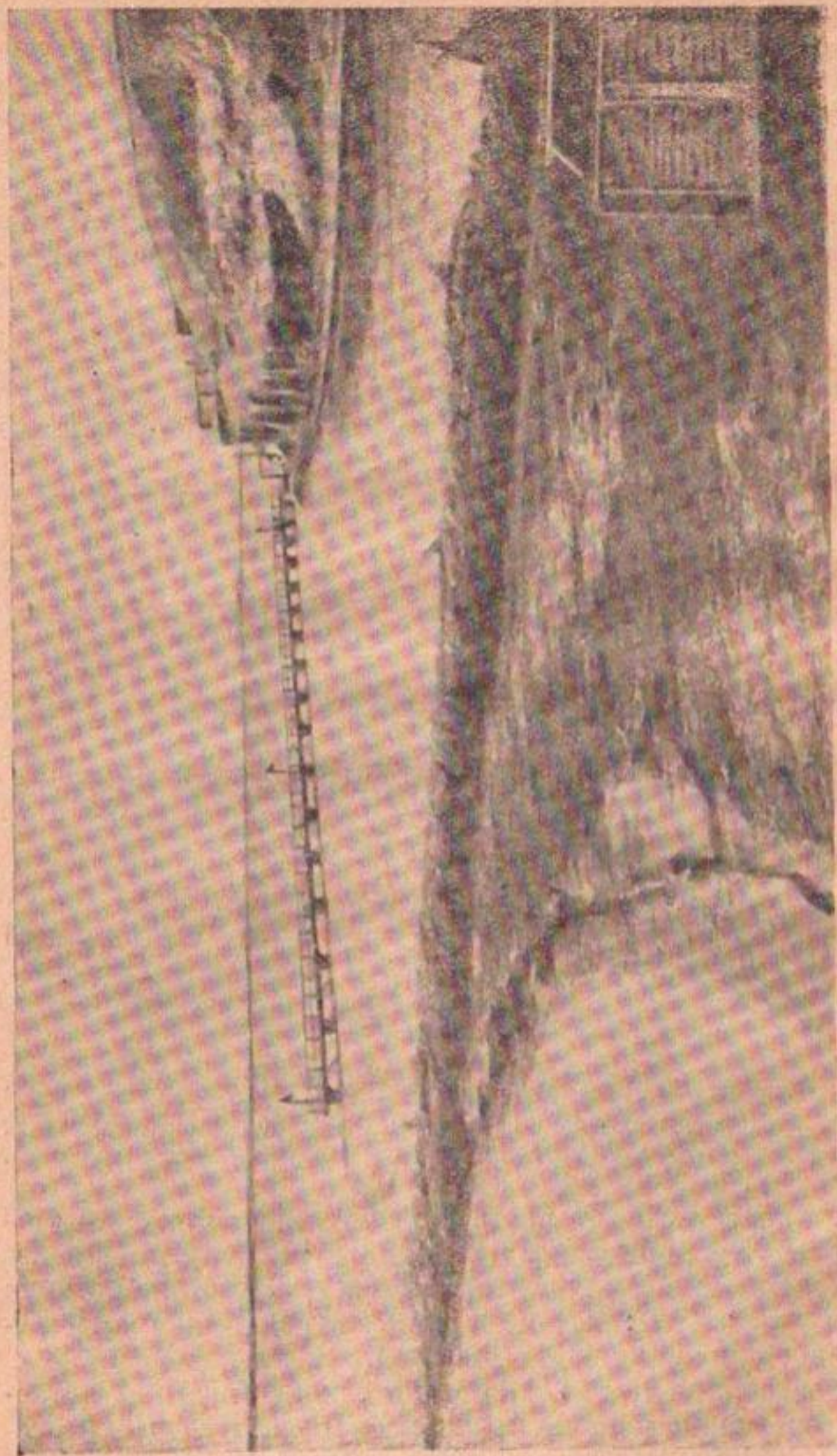


Рис. 2. Бесплотинный водозабор с противонамосной и направляющей системой.

разнообразных сооружений, в зависимости от местных условий, источника орошения и решаемой проблемы. На рисунке 1 схематически показаны три способа забора воды из источника орошения: бесплотинный, плотинный и механический, с применением насосной установки.

Наиболее широкое распространение имеет простой забор воды из реки (рис. 2) без устройства в ней сложных сооружений (бесплотинный водозабор). Этот тип забора

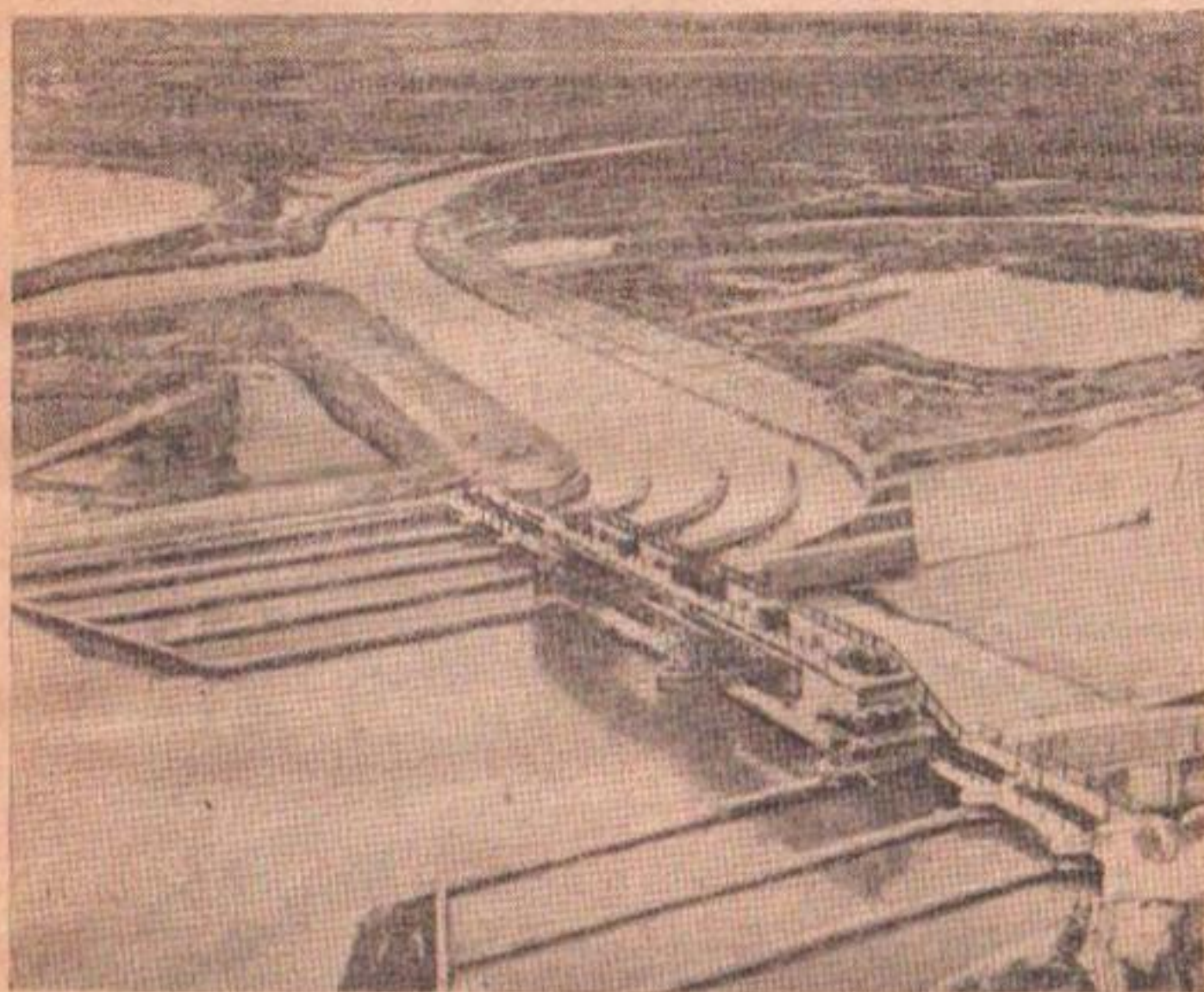


Рис. 3. Плотинное водозаборное сооружение на реке Чу.

воды применим для тех случаев, когда горизонты воды в реке высокие и уклоны реки достаточно большие. Это необходимо для того, чтобы магистральным каналом вывести воду на площади, подлежащие орошению. Большинство оросительных систем в районах Средней Азии и Закавказья имеют такого типа водозаборные сооружения.

Если нет возможности для самотёчного захвата воды, то в реках обычно устраивают плотины для подъёма уровня воды (рис. 3). Плотина в реке может иметь двойное

назначение: во-первых, она обеспечивает высокие горизонты воды, и, во-вторых, подпирая воду, она создаёт водохранилище, в котором накапливаются запасы воды. Чем выше плотина, тем больше возможности создания запаса воды и увеличения площади орошения.

Устройство высоких плотин и больших водохранилищ имеет свои недостатки. Водохранилищами затапливаются большие территории культурных земель и населённые

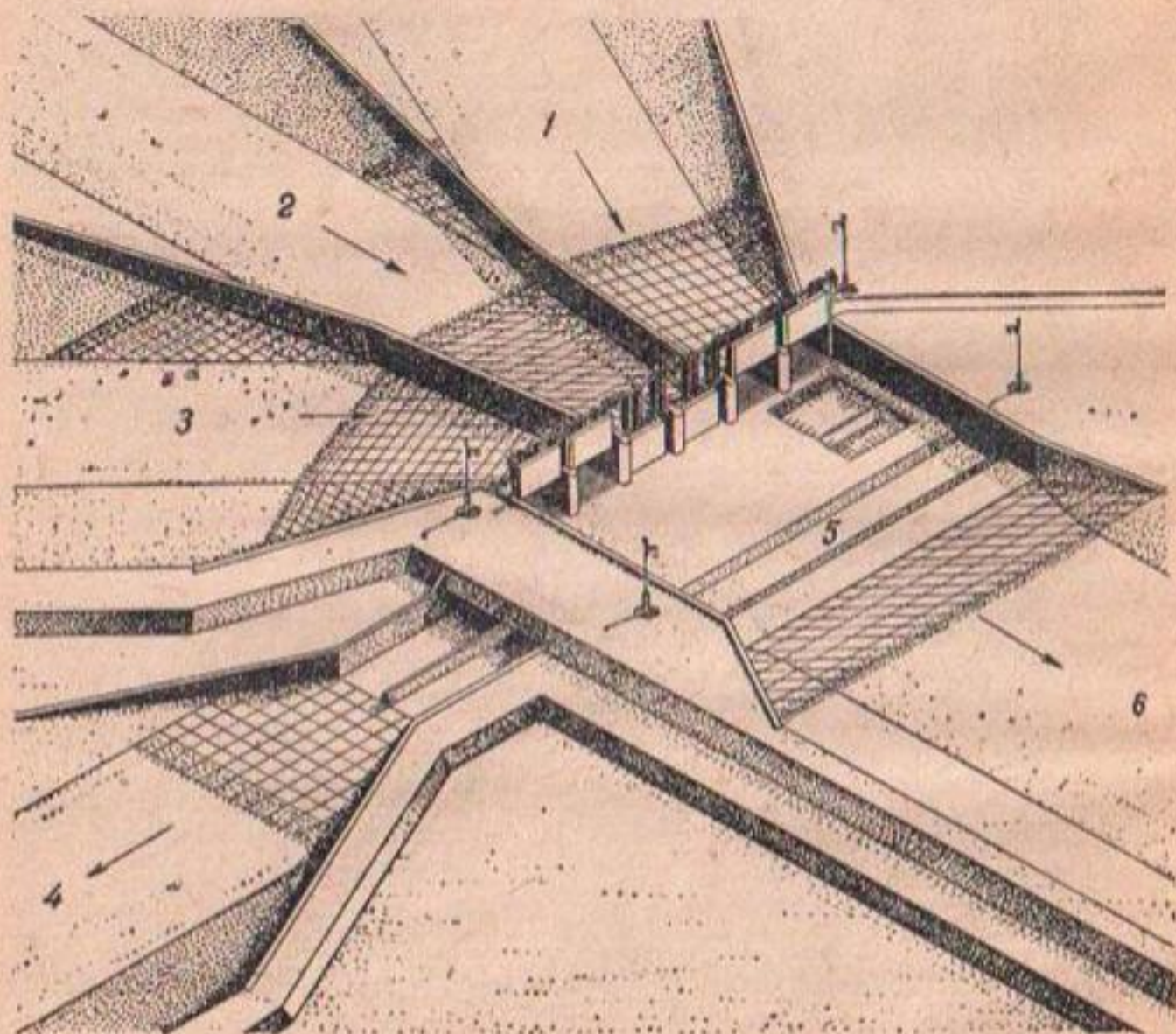


Рис. 4. Новая конструкция бесплотинного многоголового водозаборного узла:

1, 2, 3 — каналы (головы), подводящие воду из реки, 4 — водосброс, 5 — водобойный колодец, 6 — магистральный канал.

пункты, и, кроме того, строительство высоких плотин требует больших затрат средств и материалов. Поэтому не всегда выгодно строить плотины, особенно — высокие.

Вместе с водой в оросительные системы поступают песок, ил, содержащиеся в речной воде. Вследствие этого ежегодно приходится из каналов оросительных

систем Средней Азии и Закавказья ежегодно удалять 60—80 миллионов кубических метров осевших в каналах наносов.

В настоящее время разработаны новые конструкции водозаборных сооружений бесплотинного и плотинного типа и методы борьбы с вредными наносами; применение этих методов высвободит свыше 30—40 миллионов колхозных трудодней. На рисунке 4 показана одна из новых конструкций бесплотинных многоголовых водозаборных узлов, обеспечивающих плановое регулирование водоподачи в оросительные системы и борьбу с вредными наносами гидравлическим способом. Эти достижения науки и техники должны широко применяться на оросительных системах Средней Азии и Закавказья.

Для орошения земель, расположенных высоко, когда нет плотины или имеется невысокая плотина, приходится применять способ механического подъёма воды насосными установками (рис. 1). Эти установки (станции), работающие при помощи электроэнергии или двигателей внутреннего сгорания, подают воду из канала (рис. 5), реки, пруда, водохранилища на высоко расположенные земли.

В водозаборной части своё начало берёт магистральный канал, в голове которого стоит сооружение (головной регулятор), при помощи которого регулируют подачу воды в систему (рис. 6). При орошении больших массивов, в десятки и сотни тысяч гектаров, длина магистральных каналов достигает десятков километров, а при небольших орошаемых массивах размеры его невелики.

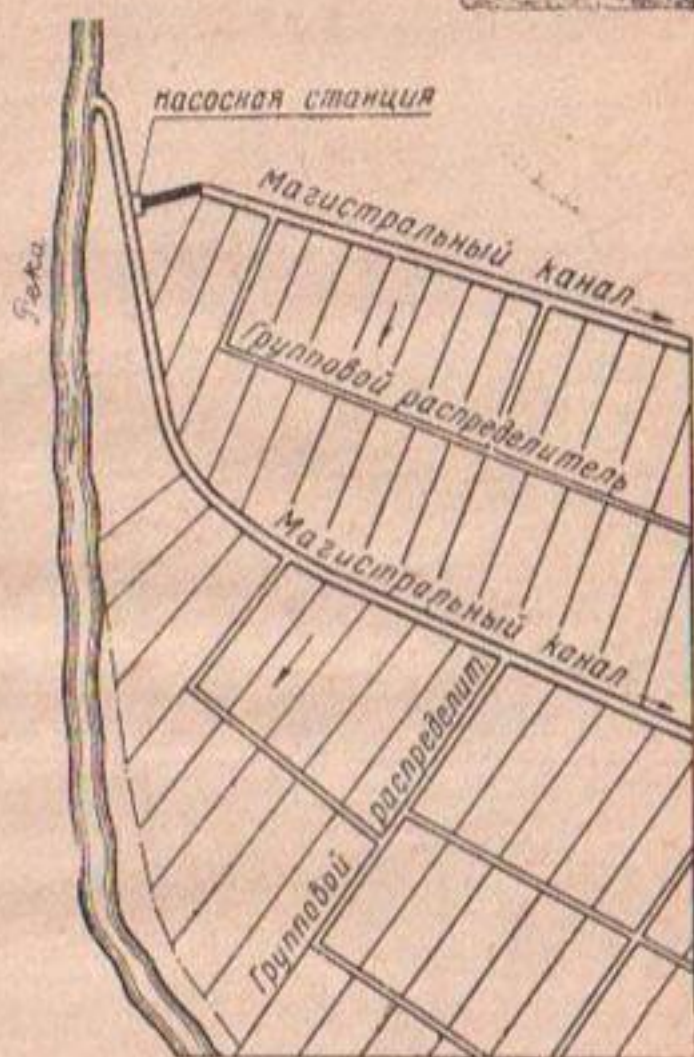


Рис. 5. Схема самотёчного орошения и орошения с механическим водоподъёмом из магистрального канала.

Магистральный канал, подводя воду от водозаборной части к орошаемому массиву, разветвляется на распределительные каналы, а последние—на оросительные каналы, распределяющие воду между хозяйствами и поливными участками. Чем ближе вода подходит к орошаемым участкам, тем мельче, но сложнее стано-

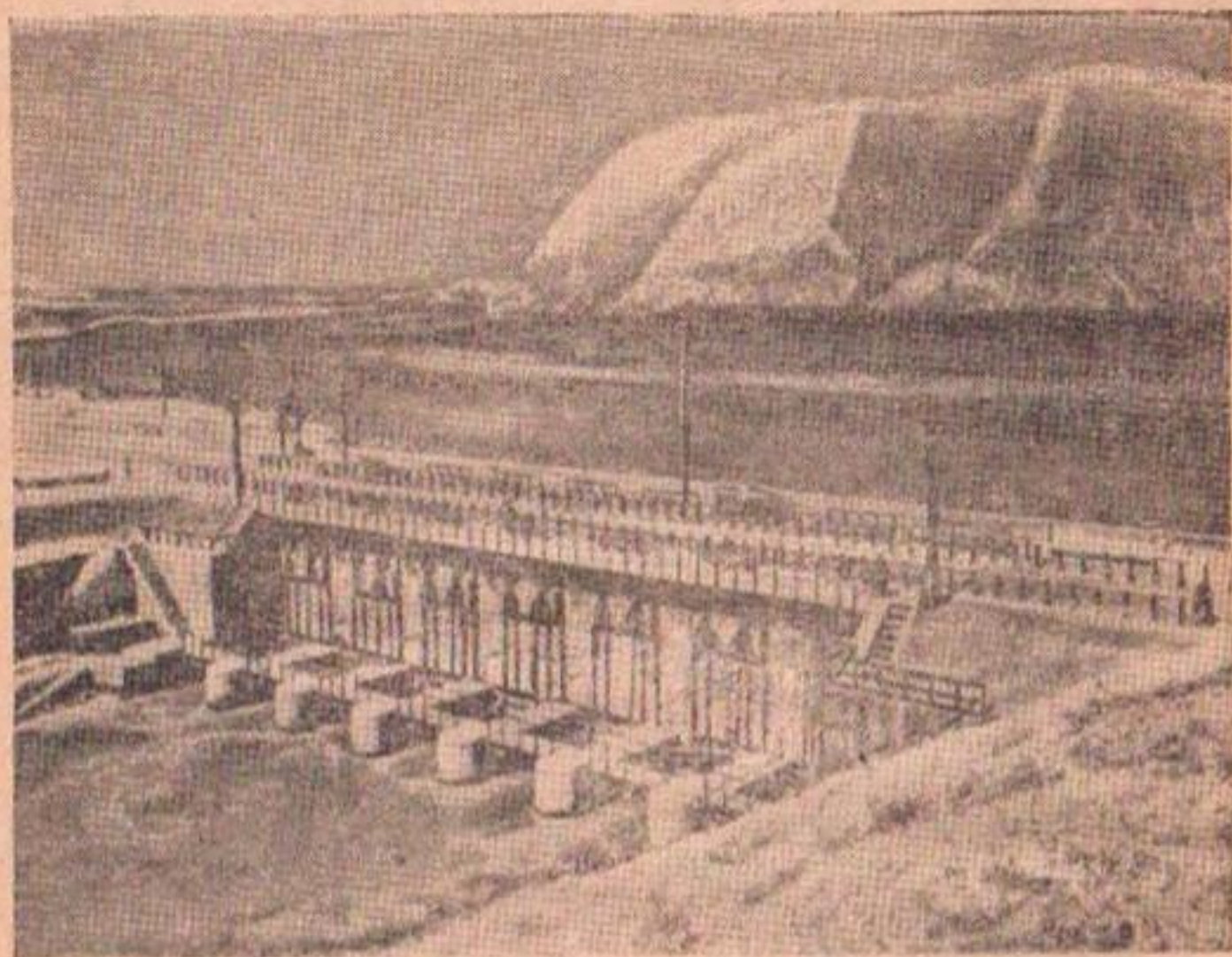


Рис. 6. Головной регулятор Вахшской оросительной системы.

вится сеть каналов. На каждом разветвлении всякого канала имеется вододелительное сооружение, которое служит для деления и измерения воды (рис. 7 и 8). Вододелительные сооружения обычно состоят из подпорного сооружения для регулирования горизонта воды в канале, регуляторов для водоподачи из крупных каналов в более мелкие и водомерных устройств для учёта и измерения водоподачи. Вся эта часть оросительной системы, начиная от магистрального канала и кончая каналами, распределяющими воду между поливными участками, составляет передаточно-распределительную часть оросительной системы (рис. 9).

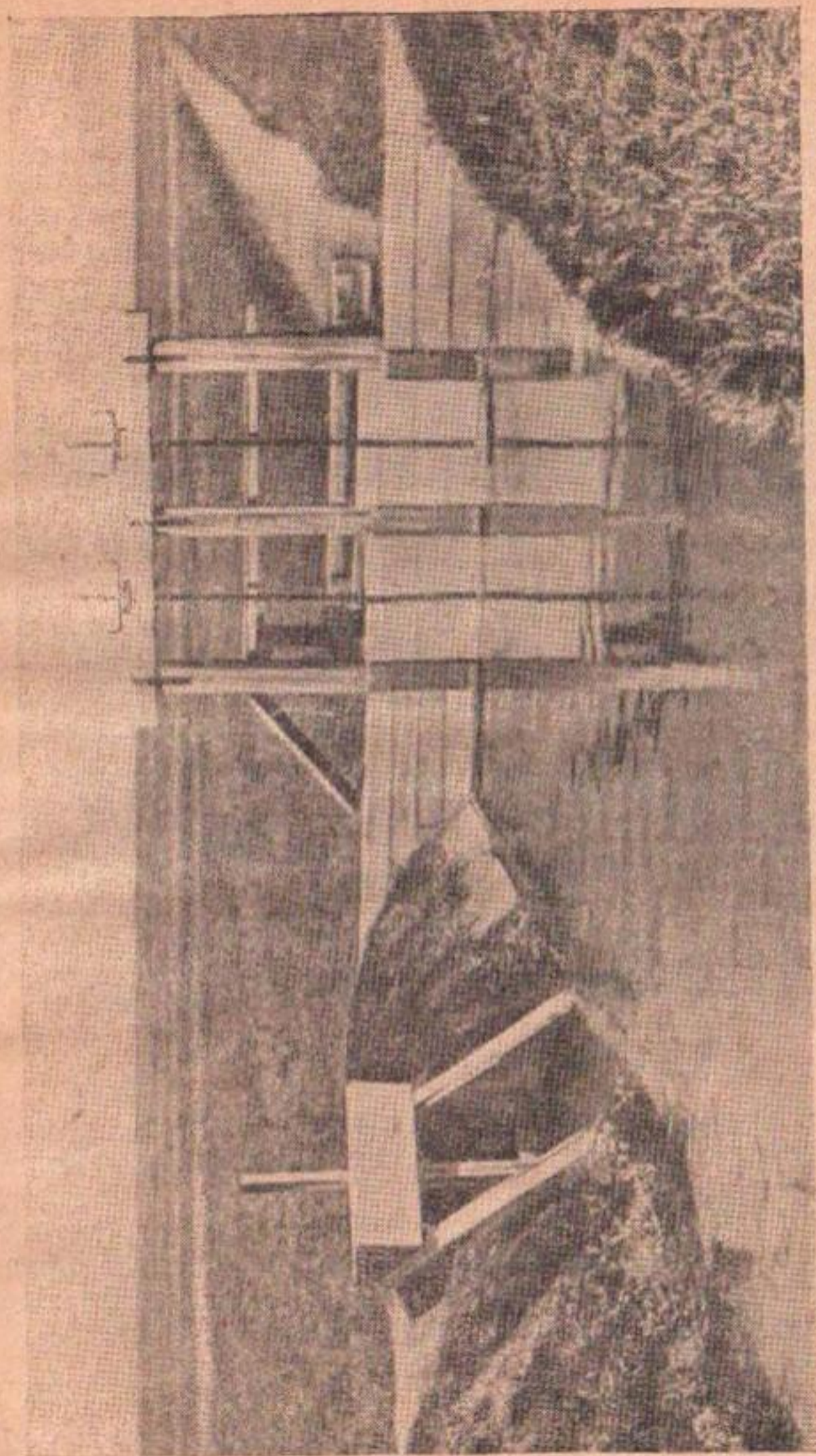


Рис. 7. Деревянное вододелительное сооружение.

Каналы— обычно земляные, поэтому их устраивают так, чтобы в них не образовались скорости, при которых происходит размыв грунта или ссаждение наносов, содержащихся в воде. Часто из-за условий рельефа местности требуется в каналах допускать большие скорости или приходится каналы вести через пересечённую местность. В этих случаях применяют различные виды соору-



Рис. 8. Бетонное вододелительное сооружение.

ний: перепады, быстротоки, лотки, акведуки, дюкеры, которые устраиваются из бетона, железобетона, дерева и других материалов.

При орошении небольших участков вся передаточно-распределительная часть оросительной системы принимает небольшие размеры, так как магистральный канал служит одновременно и оросителем для поливной части оросительной системы.

Полivная часть оросительной системы состоит из сети мелких каналов или труб при самстёчном поливе или только из труб при искусственном дождевании, по кото-

рым воду распределяют по всему полю, где она впитывается в почву.

Использование воды на поливном поле является наиболее сложным и в то же время самым важным звеном всего процесса орошения. Для точного измерения подачи воды и правильного регулирования воды применяют мелкие сооружения и приборы.

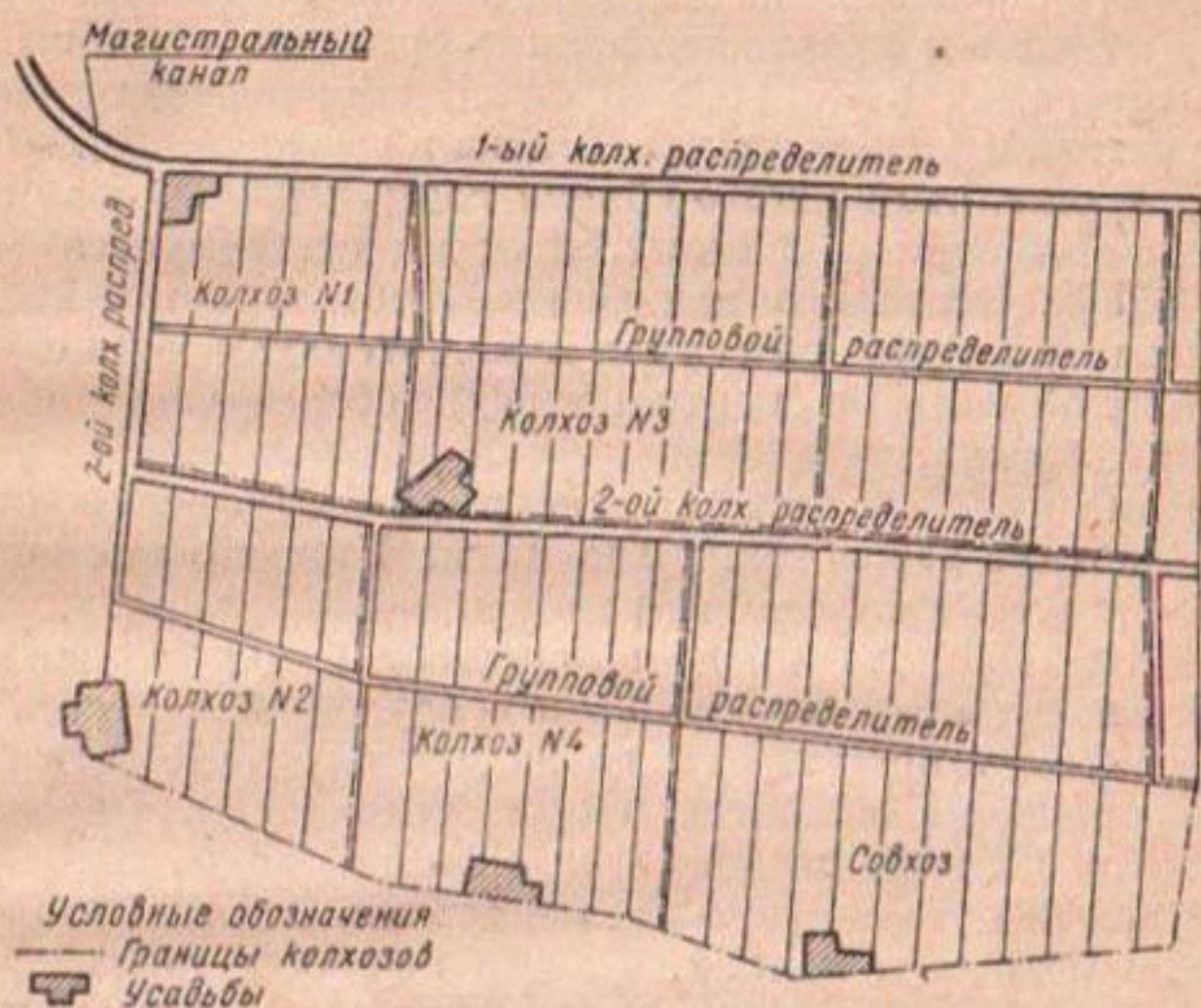


Рис. 9. Схема передаточно-распределительной части оросительной системы.

Забор воды из источника орошения, транспортирование и распределение её, осуществляемые с огромными затратами средств и труда, служат для того, чтобы на поливном поле рационально использовать воду для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому особенно важно, чтобы каждый кубический метр оросительной воды был полностью использован по назначению. В этом главное условие осуществления полива культур.

В настоящее время существует несколько способов полива, каждый из которых имеет свои преимущества

и недостатки для различных культур. О них подробнее говорится дальше.

Каждая оросительная система работает с определённым коэффициентом полезного действия. Этот показатель работы оросительной системы выражается отношением количества полезно используемой воды к количеству поданной воды в начале системы.

Многочисленные наблюдения и исследования научных учреждений и производственных организаций показали, что в районах старого орошения производительность оросительных систем весьма низка и составляет 0,2—0,25. Это значит, что из всего объёма воды, поданной из источника орошения в систему, полезно используется лишь 20—25%. Остальное количество воды теряется на различных участках системы и в значительной мере служит причиной подъёма грунтовых вод, заболачивания и засоления земель.

Для борьбы с этими явлениями зарубежная наука и практика разработали два пути. Первый путь заключается в том, что, не устраняя причин потерь, удаляют избытки воды за пределы орошаемой территории при помощи дренажных каналов и сооружений колоссальной стоимости; второй путь заключается в том, что оставляют без орошения значительную часть площади, в пределах которой должны размещаться избытки воды.

Первый путь широко применяется в США, а второй — в английских колониях. Но оба эти пути противоречат здравому смыслу и неприемлемы для условий социалистического сельского хозяйства, так как нельзя согласиться с тем, что, с одной стороны, мы будем применять орошение для ликвидации нехватки воды в почве, а с другой стороны, отводить и выбрасывать поданную для орошения воду, как избыточную.

Следует заметить также, что оба пути не гарантируют ликвидацию процесса засоления и заболачивания земель, о чём свидетельствуют безуспешные попытки американских и английских учёных.

Исследования Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации за последние 10 лет показали, что преимущества социалистического сельского хозяйства открыли новые возможности, которые обеспечивают радикальное разрешение проблемы использования оросительной воды с высокой производи-

тельностью. Применение внутрихозяйственного планового водопользования с улучшенной техникой полива, оснащение оросительных систем регулирующими сооружениями, плановое распределение воды между водопользователями и применение травопольных севооборотов на орошаемых землях повысят полезное использование оросительной воды до 75—80% для условий орошения Средней Азии и Закавказья и до 85—90% для условий Заволжья и районов нового орошения. Это позволит ликвидировать причины засоления и заболачивания орошаемых земель и освоить все ранее выпавшие из сельскохозяйственного оборота орошаемые земли.

Производственный опыт в Голодной Степи (Узбекская и Казахская ССР) в течение ряда лет показал, что даже частичное применение указанных мероприятий не только приостановило процесс повышения уровня грунтовых вод, но и в значительной мере способствовало его снижению.

СПОСОБЫ ОРОШЕНИЯ И ТЕХНИКА ПОЛИВА

Принято различать два основных способа орошения: самотёчный и машинный. Самотёчный способ орошения с плотинным и бесплотинным типом водозаборных сооружений широко применяется в Средней Азии и в Закавказье. Машинное орошение пока имеет небольшое распространение. Оно преимущественно применяется для небольших площадей. Однако имеются примеры машинного орошения и площадей в несколько тысяч гектаров. Пределы масштабов орошения механическим способом определяются не техническими возможностями, а экономической целесообразностью, так как машинное орошение требует значительного количества оборудования и горючего.

В практике часто встречается совместное применение обоих способов орошения. Например, наряду с самотёчным орошением в широких масштабах, в Голодной Степи широко применяется механическое орошение. Для этой цели построены насосные установки на магистральном канале оросительной системы. Такое сочетание позволяет использовать не только земли, находящиеся под командованием самотёчной системы каналов, но и те плодородные земли, которые расположены выше уровня воды в магистральном канале (рис. 5).

Самотёчный способ орошения имеет то преимущество, что транспортирование воды, её распределение и поливы происходят без затрат энергии извне. Во всём этом процессе тратится лишь естественная энергия воды. Недостатком его является то, что магистральные каналы приходится устраивать на большом протяжении, что увеличивает объём земляных работ. Этот недостаток в значительной мере устраняется при применении механического водоподъёма. Но слабым местом последнего является расходование большого количества горючего и потребность в специальном механическом оборудовании.

Источником получения воды для районов старого орошения обычно служат крупные реки и их притоки. Так, например, Аму-Дарья, Сыр-Дарья, Зеравшан, Кура, Аракс и другие реки служат основными источниками орошения в Средней Азии и в Закавказье. Часто для орошения используют также подземные воды, что имеет широкое распространение в Туркменской ССР. Одним из способов орошения является так называемое лиманное орошение. Этот способ заключается в том, что весенними водами искусственно затапливают площади и затем их используют под посевы.

В связи с развитием орошения в районах, отдалённых от крупных источников орошения, встала задача использования небольших источников. Эти малые источники хотя и многочисленны, например, в районах Заволжья, Украины, Центральной чернозёмной области и других местах, но они в период необходимости орошения культур несут небольшое количество воды или вовсе высыхают.

Другая особенность этих мелких источников состоит в том, что в них собирается значительная часть атмосферных осадков, выпадающих на окружающей территории. Этот сток, образуя мощные потоки, впадает в реки, которые уносят огромные массы воды за пределы территорий, нуждающихся в орошении.

В настоящее время разработаны способы орошения водами местного стока, которые скапливаются в прудах и водохранилищах. Из них вода используется самотёком или механической подачей для полива культур (см. рис. 52).

Правильное проведение поливов в значительной мере зависит от применения техники их осуществления. Несмотря на большую давность применения орошения, тех-

ника полива культур развивалась очень медленно. Частная собственность на землю и орудия производства стояла поперёк пути развития техники полива. Самое широкое применение имели мелкие поливные участки, поля которых были изрезаны сетью мелких каналов, напоминающих паутину. Для полива применялись способы сплошного затопления земли. Всё это представляло огромные препятствия для механизации обработки земли.

Большая трудсёмкость, огромные затраты воды и порча земель являются отличительной чертой старой техники (полив диким напуском, затопление и др.). Для каждого полива затоплением или диким напуском подаётся 1,5—2 тысячи кубических метров на гектар вместо потребных 500—800 кубических метров, то-есть в 2—4 раза больше.

Колхозный строй в корне изменил условия орошения. Поливные карты резко увеличены, а оросительная сеть приведена в соответствие с беспрепятственной механизированной обработкой почвы. Вместо старых способов орошения уже начали применять новые, более совершенные способы. Вместо бесхозяйственного, стихийного использования воды появились все возможности подлинно планового использования её.

Но не все эти огромные преимущества советской системы используются в орошаемых районах. Ещё много неизжитых остатков старого, которые мешают развитию орошения, приводят к бесхозяйственному использованию земли и воды. Эти недостатки должны быть ликвидированы в самые короткие сроки в районах старого орошения, а орошение в новых районах должно быть организовано так, чтобы не допустить их с самого начала.

Современная техника полива развивается в трёх основных направлениях. Первое из них состоит в усовершенствовании способов самотёчного полива путём применения различных типов борозд и полос. Второе направление ведёт развитие техники орошения путём превращения оросительной воды в искусственный дождь. Наконец, третье направление состоит в том, чтобы землю орошать не путём подачи воды через поверхность почвы, а путём подачи её в почву при помощи специальных устройств для подпочвенного орошения.

Способы самотёчного орошения применяются повсеместно. Способ искусственного дождевания вступил в стадию

внедрения в производство. Способ же подпочвенного орошения пока ещё не вышел из стадии экспериментирования.

Рассмотрим более подробно каждый вид техники полива.

Техника полива по бороздам для технических, зерновых и овощных культур и трав

Сеть оросительных каналов делит орошаемую территорию на поливные участки, то-есть на так называемые поливные карты (рис. 10). В зависимости от рельефа местности, организации труда в колхозах и механиз-



Рис. 10. Схема орошения карты по бороздам.

рованной обработки процессов сельскохозяйственных работ, площади карт колеблются от 5 до 40 гектаров. Карта в среднем имеет ширину 100—200 метров и длину от 500 до 1 500 метров.

Вода на карту подаётся картовым оросителем, который обычно устраивают постоянным, но его можно ежегодно перепахивать. Картовые оросители обычно располагают так, чтобы борозды имели допустимые уклоны. Рядки посевов и борозды располагаются параллельно картовому оросителю.

Для полива пропашных культур наилучшей техникой является полив по бороздам (рис. 11). Борозды нарезаются между рядками растений с помощью конного или тракторного окучника по всей длине карты. Чтобы произвести полив, необходимо в борозду впустить струю воды, которая прошла бы от начала до её конца. Для пуска воды из картового оросителя карта разрезается

несколькими поливными или выводными канавами или выводными бороздами (ок-арыками), которые берут начало от картового оросителя и пересекают борозды обычно под прямым углом (рис. 12).

Выводные каналы, так же как и поливные борозды, ежегодно перепахиваются и устраиваются механизиро-



Рис. 11. Общий вид полива хлопчатника по бороздам.

ванным или ручным способом. В практике часто рядом с выводной канавой устраивают вспомогательные борозды, из которых вода поступает в поливные борозды. Каждая вспомогательная борозда обслуживает группу борозд от 5 до 10 (рис. 12 и 13).

Борозды имеют свои разновидности. Надо различать тупые борозды и сквозные борозды. Полив по тупым бороздам (рис. 14) является наиболее совершенной техникой полива для пропашных культур (хлопчатник,

свёкла, овощи). Такие борозды имеют глубину 20—25 сантиметров, ширину поверху 40—45 сантиметров (ширина междурядий 65—70 сантиметров) и длину, в зависимости от уклона местности и свойств почвы, от 50 до 100 метров. В конце каждой борозды имеется перемычка, исключая возможность утечки воды из борозд и потерь воды на сброс. Глубокие, тупые борозды широко применяются в Средней Азии и в Закавказье и наиболее эффективны при малых уклонах.

Полив производится путём пуска воды в борозды, после заполнения которых подача воды прекращается. Вода



Рис. 12. Схема полива карты по бороздам.

из борозды быстро впитывается и увлажняет корнеобитаемый слой почвы.

Норма полива, то-есть количество воды, необходимой для одного полива, при этой технике составляет 400—800 кубических метров на 1 гектар. Поливная струя для каждой борозды имеет величину от 1 до 2 литров в секунду. Для точного регулирования подачи воды из картового оросителя в выводные каналы, из поливных каналов в вспомогательные борозды, а из последних в поливные



Рис. 13. Впуск воды в борозды из вспомогательной борозды.

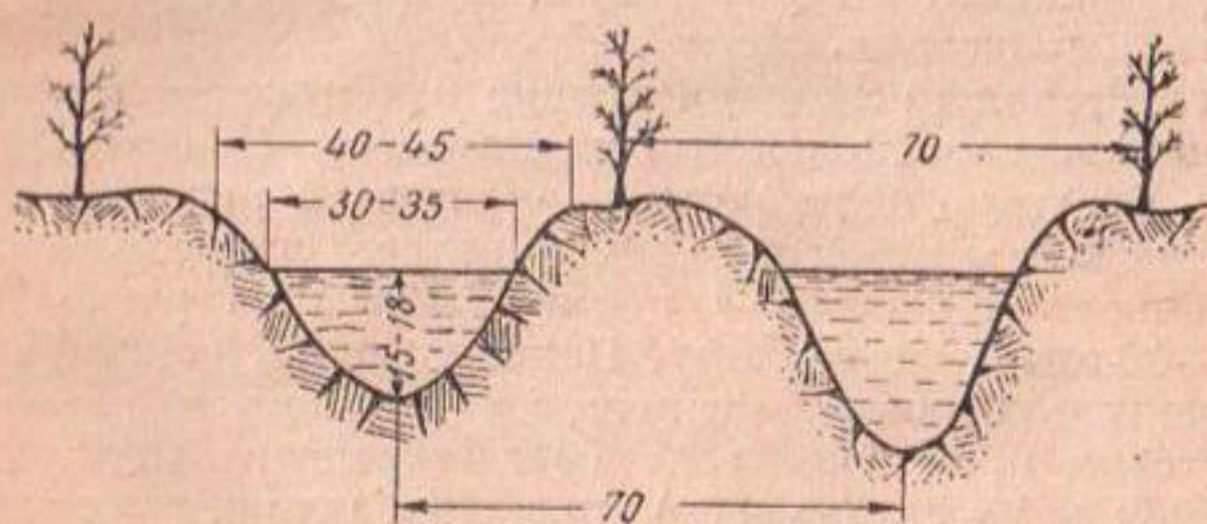


Рис. 14. Поперечный разрез борозды.

борозды применяются выпускные трубки, щитки, желоба, сифоны и другие приспособления. Они обеспечивают равномерную подачу воды, улучшают качество полива и повышают производительность труда (рис. 15). Широкое применение выпускных трубок, сифонов и других приспособлений позволит регулировать подачу воды в каждую борозду и точно соблюдать поливные нормы. К сожалению, это большое достижение поливной техники пока очень слабо применяется на практике.

Для улучшения качества полива большое значение имеет применение переносного поливного трубопровода

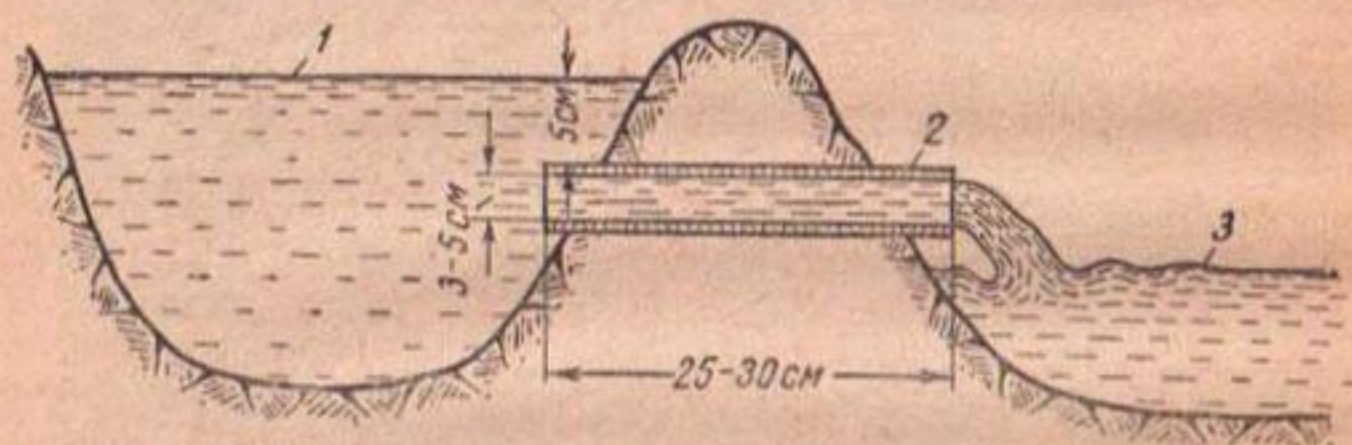


Рис. 15. Трубчатый выпуск воды в борозду.

с выпускными отверстиями, заменяющего всю мельчайшую оросительную сеть и выпускные устройства на ней (рис. 16).

Комплект поливного трубопровода состоит из основного крыла, равного ширине поливной карты, и двух дополнительных, каждое из которых равно ширине поливной площадки.

Организация проведения полива имеет весьма важное значение в рациональном использовании оросительной воды. Бригадир полеводческой бригады в районах старого орошения перед поливом выделяет опытных поливальщиков из расчёта 1 поливальщик на струю воды в 20—25 литров в секунду. Поливальщики, осматривая нарезанные борозды, исправляют имеющиеся на них недостатки и, получив воду от заведующего водопользованием колхоза (мираба), проводят полив.

Полив проводится так же непрерывно, как непрерывно течёт вода. Всякий простой поливальщика без прекращения подачи воды приводит к потере оросительной воды. Отсюда понятно, почему требуется поливы проводить

круглосуточно, особенно при самотёчном способе орошения. К сожалению, ночные поливы в большинстве случаев не применяются, вследствие чего свыше 30% оросительной воды теряется. При хорошем проведении полива по глубоким тупым бороздам, с применением выпускных трубок, достигается наиболее рациональное

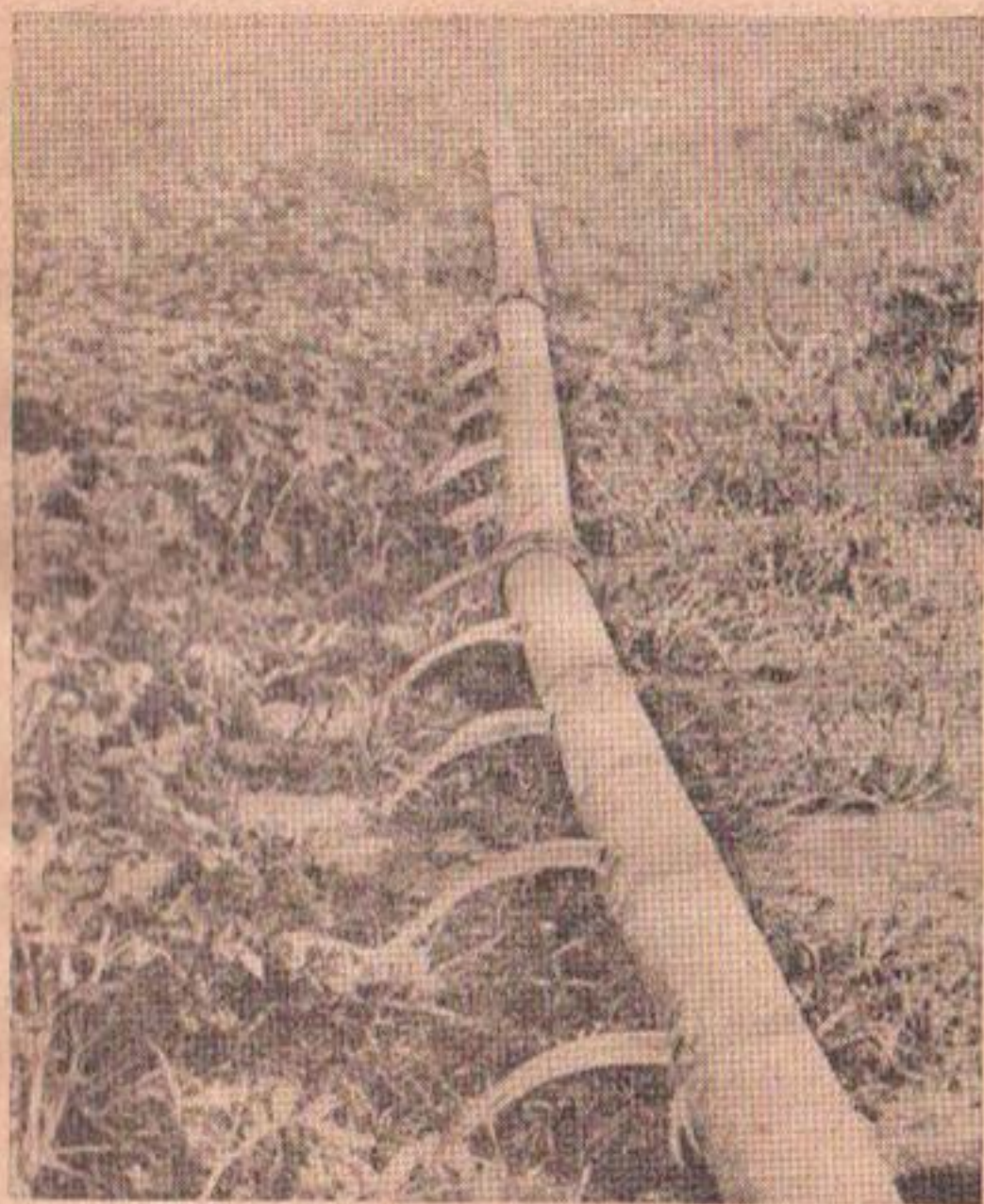


Рис. 16. Поливной трубопровод во время полива овощных культур.

использование оросительной воды. Потери воды с поливного поля на сброс и глубокую фильтрацию полностью ликвидируются, а потери на испарение при своевременной послеполивной обработке почвы сводятся к минимуму.

Обработка почвы после полива имеет решающее значение для полноценного использования воды. Практика

орошения в Средней Азии и в Закавказье показала, что если в течение одной недели не разрыхлить почву после полива хлопчатника, то больше 60% поливной воды, с таким трудом поданной в почву, бесполезно испаряется через поверхность её. Поэтому непременным условием поливов является недопущение разрыва между поливами и послеполивными обработками сверх тех 2 дней, которые необходимы для поспевания почвы перед её обработкой.

Производительность труда одного поливальщика, как показывает опыт, в среднем составляет 1,5 гектара в сутки. Мелкие сквозные борозды в практике часто применяются при больших уклонах местности (больше 0,005, то-есть когда на один километр падение местности составляет 5 метров и больше). Такие борозды также нарезаются механизированным путём между рядами растений. Они имеют глубину 12—15 сантиметров и ширину по верху 30—35 сантиметров. В зависимости от рельефа местности и водопроницаемости почвы, длина таких борозд колеблется от 50 до 200 метров.

В такие борозды подаётся поливная струя небольшой величины (от 0,1 до 0,5 литра в секунду), что усложняет работу поливальщиков, снижает производительность их труда и ухудшает качество поливов, особенно в ночное время.

Кроме того, полив продолжается очень долго, происходит неравномерное просачивание воды в почву, а значительная часть воды сбрасывается из борозд.

Мелкие сквозные борозды хотя и имеют некоторое распространение в практике орошения пропашных культур, но являются более несовершенной техникой полива, чем полив по глубоким тупым бороздам, с применением выпускных трубок. Для сквозных борозд также необходимо применять выпускные трубки.

Для полива узкорядных посевов (зерновые, травы) техника полива по глубоким бороздам нерациональна, так как в пределах борозд культура не засеивается и земельная площадь используется неполностью. Для полива зерновых и других культур узкорядного сева применяются мелкие борозды. Полив зерновых по бороздам показан на рисунке 17.

Чтобы использовать полезные качества бороздковой техники полива для орошения зерновых и других куль-

тур узкорядного сева, потребовалось бороздам придавать такие размеры и формы, которые позволяют засеивать их полностью. Борозды делаются несколько шире и меньше по глубине, чем в описанных случаях, с более пологими бортами.

Борозды засеваются одновременно с посевом, причём посев производится в уже нарезанные борозды.



Рис. 17. Полив зерновых культур по бороздам.

Полив по засеваемым бороздам ещё не получил широкого производственного применения, но он имеет некоторое преимущество перед другими способами полива зерновых культур. Этот способ полива обеспечивает более рациональное распределение воды.

Опыт применения полива зерновых и других культур сплошного сева на колхозных и опытных полях в Заволжье показал, что полив по засеваемым бороздам, в большинстве случаев, дал урожай зерна больше, чем полив напуском по полосам.

В районах центрально-чернозёмных областей от применения полива по бороздам должен быть больший эффект, чем в степной зоне, так как рельеф в этих районах слож-

нее и поэтому с помощью борозд лучше распределять воду на полях, чем напуском по полосам.

Для условий центрально-чернозёмных областей размеры борозд трудно установить точно без опыта орошения в этих районах.

Предварительно можно рекомендовать для полива зерновых глубину борозд 10—12 см, расстояние между ними 60 см и длину их 50—80 м.

Особенно эффективны засеваемые борозды при посевах озимой пшеницы, так как борозды лучше задерживают снег и утепляют посевы. В районах центрально-чернозёмных областей посевы озимых составляют большой процент.

Применение бороздной техники полива, таким образом, возможно для орошения технических культур (хлопчатника, свёклы), зерновых культур (пшеницы, овса), овощных культур и трав. Опыт стахановцев показывает, что при поливе по бороздам можно затраты воды свести к минимуму и, в сочетании с высокой агротехникой, получить урожай, например, культуры хлопчатника в 100 и более центнеров с гектара при средней урожайности в 15—20 центнеров с гектара.

Техника полива по полосам для зерновых культур и трав

Для полива зерновых культур узкореядного посева (озимая пшеница, яровая пшеница, овёс, ячмень), а также трав применяется техника полива по бороздам, полосам и затоплением. Из всех способов полива зерновых культур и трав высокую эффективность орошения показали поливы по бороздам и полосам.

При поливе зерновых культур и трав затоплением количество затрачиваемой воды в $1\frac{1}{2}$ —2 раза больше, чем при поливе по бороздам, структура почвы разрушается, а урожайность культур низкая. Такими же качествами обладает и напуск воды непосредственно из каналов. Эти способы полива исключаются из числа рациональных способов орошения для зерновых культур и трав.

После полива по засеваемым бороздам для орошения зерновых и трав, второе место по своим положительным качествам занимает полив по полосам (с боковым напус-

ком или с выпуском воды в голову полосы). На рисунке 18 показана схема полива карты по полосам.

При поливе по полосам вода из картового оросителя подаётся через деревянный жолоб со щитом в выводную канаву (выводную борозду). Каждая выводная канава



Рис. 18. Схема полива карты по полосам.

отходит от картового оросителя, идёт через всю карту, примерно поперёк неё, и располагается, по возможности, под прямым углом к направлению полос. Расстояние между выводными канавами равняется длине полос.

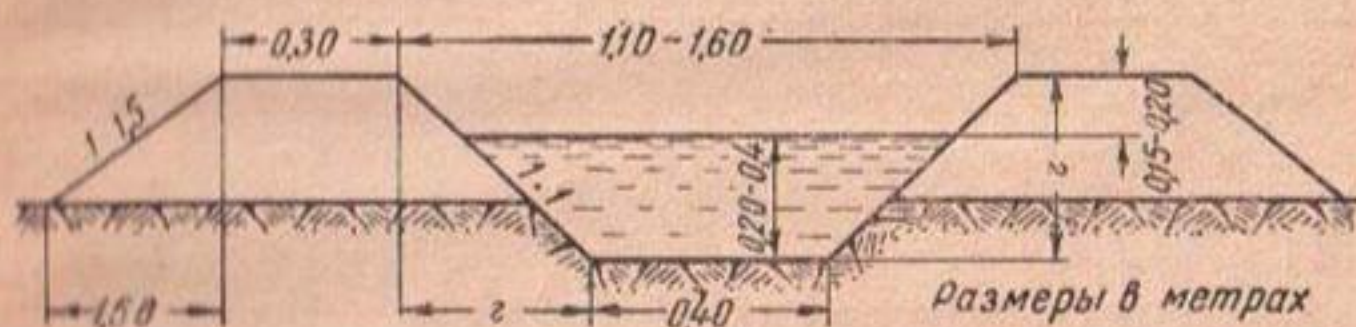


Рис. 19. Поперечное сечение картового оросителя.

Выводная канава—это большая борозда, глубиной в 20—30 сантиметров и шириной по дну от 20 до 30 сантиметров, служит для подачи струи в 20—60 литров в секунду. Вода, поступающая в выводную канаву и подпруженная в соответствующем месте перемычками, выливается через выпуски (трубы), устроенные в дамбках выводной канавы, или через прорези в ней. По полосе вода двигается тонким слоем от верхней части к нижней (рис. 20, 21 и 22).

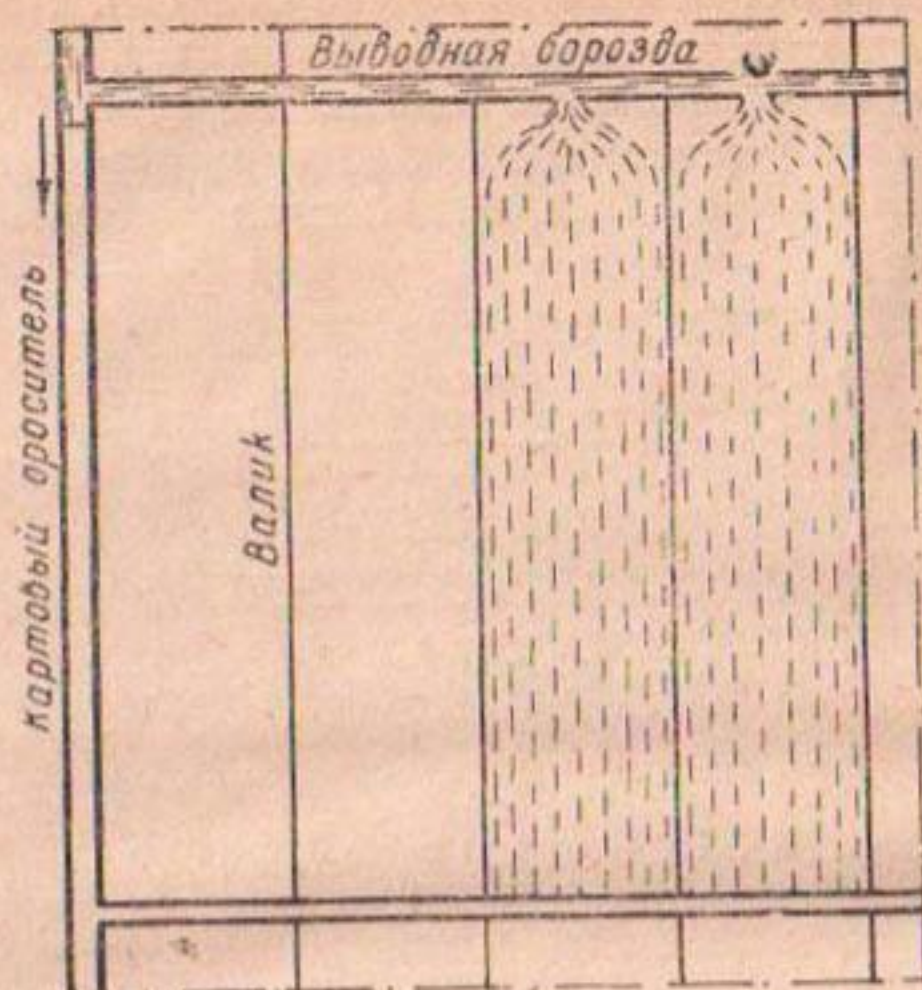


Рис. 20. Схема напуска воды по полосам.



Рис. 21. Полив напуском по полосам.

Полосы делаются узкими и длинными. Длинной стороной они располагаются по уклону местности. Необходимым требованием при поливе напуском по полосам с головным пуском воды является недопущение поперечных уклонов полос, что достигается планировкой и выравниванием полосы. На рисунке 22 показан полив зерновых культур по полосам.



Рис. 22. Полив зерновых по полосам.

Для правильного ведения полива планировка полосы и полное оборудование поливной сети регулирующими устройствами обязательны. При хорошо спланированном участке значительно возрастает урожайность и сильно повышается производительность труда поливальщиков. Так, по наблюдениям в 1940—1941 годах, на Елшанской оросительной системе (Заволяжье) средняя выработка поливальщика за смену равнялась без планировки и армирования 0,6—0,7 гектара, а на спланированных картах средняя выработка значительно повышалась до нескольких гектаров.

Ширина полосы определяется в зависимости от уклона местности, спланированности поверхности поля и размываемости почвы. Например, при сравнительно ровном, спланированном рельефе ширину полосы принимают равной 7,3—8,4 метра, то-есть в два захвата тракторной сеялки. Наиболее часто ширину полосы назначают равной одному захвату тракторной сеялки (около 4 метров). Размер поливной струи на один метр ширины полосы принимают равным 3—6 литрам в секунду.

Длина полос, в зависимости от рельефа местности и водопроницаемости почвы, принимается равной от 50 до 200 метров.

Высота валиков, в зависимости от величины поливной струи, составляет 15—20 сантиметров. Нарезка полос и устройство валиков производится механизированным путём.

Полив напуском по полосам, как правило, нужно производить без сброса. Подача воды должна прекращаться в то время, когда вода ещё не достигла конца полосы. При малой поливной струе (2—3 литра в секунду) пуск воды на полосу прекращается при покрытии 80—85% длины полосы. При струе в 5—6 литров в секунду соответственно принимается 70—75% длины полосы.

Поливальщик в среднем справляется с управлением струи в 20—25 литров в секунду, поливая одновременно полосы общей шириной до 16 метров. При поливе по бороздам такой струёй, требуется одновременно поливать 30—40 борозд при фронте одновременного полива, равном 20—30 метрам.

В условиях спланированного или ровного естественного рельефа и армированной поливной сети имеются возможности для высокопроизводительного труда поливальщика. Один поливальщик за смену может полить от 0,5 до 2—3 гектаров. При средних условиях рельефа по опыту колхоза «Комсомолец», Краснопартизанского района, Саратовской области, средняя производительность одного поливальщика за смену (10 часов работы) составляет один гектар.

Недостатком полива напуском по полосам является частичное разрушение структуры почвы, особенно при больших струях, образование корки на поверхности орошаемого поля, а также возможный смыв и перенос мелких частиц почвы струёй воды. Нужно отметить, что при поливе напуском необходимо равномерное движение воды

по всей ширине полосы. Поэтому особое внимание должно быть обращено на планировку и выравнивание полос. Планировка же требует больших затрат. По подсчётам для ряда систем, объём работ по планировке равняется 150—200 кубическим метрам на гектар.

Отмеченные недостатки показывают, что полив по полосам в известной мере уступает способу полива по бороздам. При поливе по бороздам значительно лучше сохраняется структура почвы, снижается испарение воды после полива, отмечается лучший водно-воздушный и питательный режим почвы и т. д. Наблюдения показали, что зерновые культуры, при орошении по бороздам, развиваются лучше, чем при напуске по полосам. По данным Тингутинской станции, прибавка в урожае яровой пшеницы от применения полива по бороздам составила свыше 5 центнеров с гектара.

Техника полива риса затоплением

Полив затоплением—старый способ орошения. Он применялся для полива всех культур пропашных (хлопка), зерновых (пшеницы, ячменя, риса), трав (люцерны) и всех видов овощей. Он применялся также для промывок засоленных почв.

В настоящее время, как уже было сказано выше, этот способ полива хотя в ряде мест ещё имеет широкое применение, но уступил способу полива по бороздам и полосам для пропашных, зерновых, овощных культур и трав.

Но он прочно укоренился, как единственный способ полива культуры риса и промывок почв, которые требуют сплошного затопления почвы значительным слоем воды, поэтому ни один из существующих способов пока не применяется для этих целей.

Для полива затоплением поливная карта разбивается на ряд мелких поливных участков (чеков или делянок), ограждённых со всех сторон земляными валиками. Размеры чеков и их конфигурация, в зависимости от рельефа местности и водопроницаемости почвы, разнообразны.

В целях более или менее равномерного затопления поливной площади размеры чеков не должны превышать для лёгких почв 0,05—0,15 гектара и для почв средней проницаемости 0,15—0,20 гектара. Разность отметок верхней и нижней части чека не должна превышать

5—10 сантиметров. Длина чека тем меньше, чем больше уклон местности.

Полив затоплением требует тщательной планировки площади. Валики имеют значительные размеры и обычно являются серьёзным препятствием для механизированной обработки земли. После того как готовы чеки, полив производится пуском воды в чеки. Оросительная вода

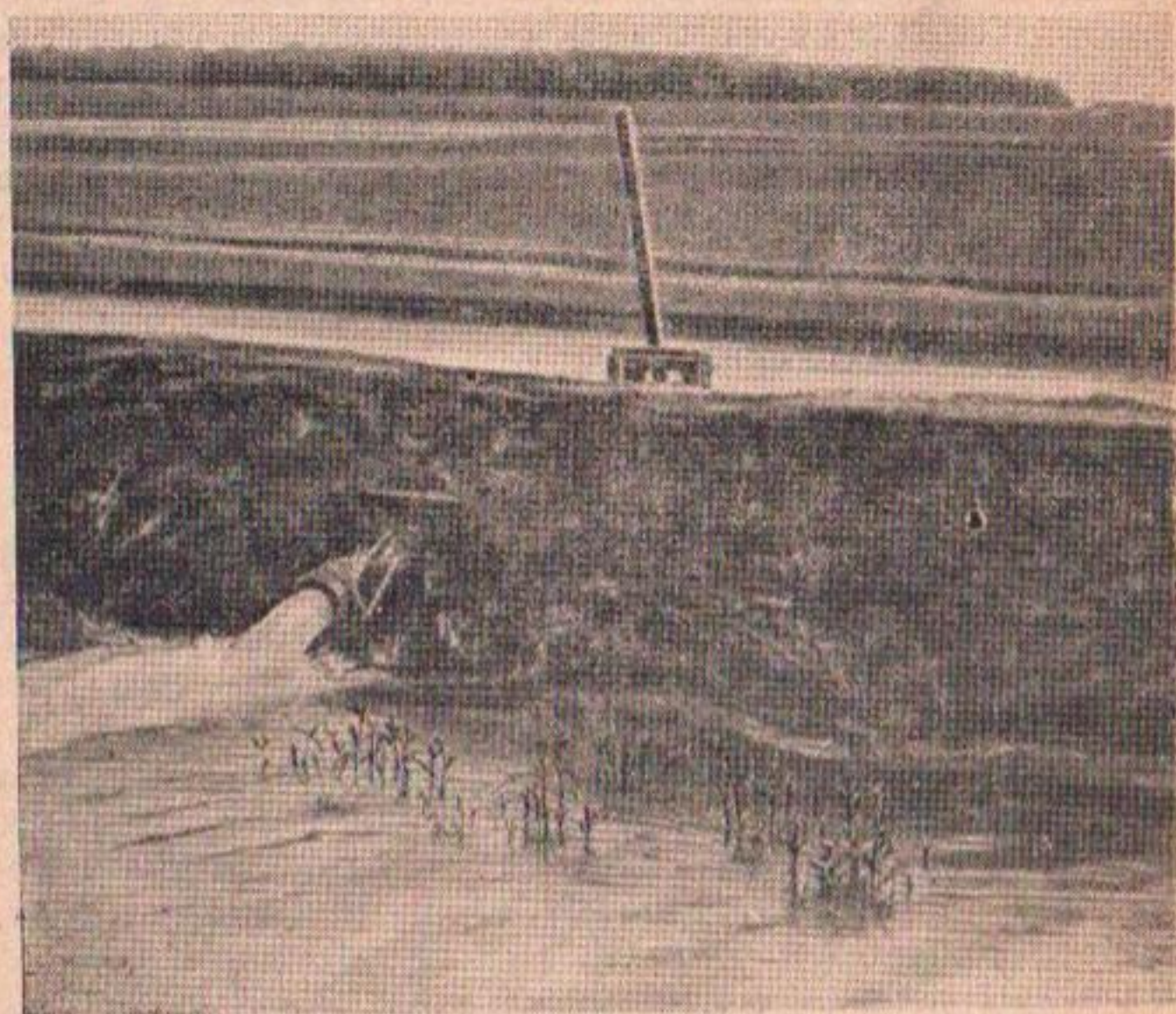


Рис. 23. Выпуск воды в чек при поливе риса.

к чеку подводится непосредственно из картового оросителя или при помощи вспомогательной канавы.

Обычно чеки соединяют друг с другом водовыпускными устройствами (рис. 23). Впуская воду в головной чек, заполняют его и затем из этого чека выпускают ток воды в следующий чек и т. д. Количество соединённых между собой чеков обычно доходит до 6—7. Размер поливной струи, подаваемой в чеки, колеблется в пределах от 25 до 40 литров в секунду.

Обычно принято рис выращивать на поле, покрытом слоем воды. Но этот слой должен непрерывно обновляться.

С этой целью вода подаётся непрерывным током в чеки. Одновременно значительная часть её отводится за пределы чека. На рисунке 24 показаны чеки, на которых производится прополка риса.

Эти особые требования культуры риса к воде приводят к огромным затратам оросительной воды на полив риса.



Рис. 24. Прополка риса в чеках.

Оросительная норма для риса обычно составляет 30—40 тысяч кубических метров на гектар, при урожайности в 20—30 центнеров с гектара. Это значит, что затрата на одну тонну риса составляет 15—20 тысяч тонн воды. Если учесть потери воды при доставке её, то общая затрата на получение одной тонны риса составит 30—40 тысяч тонн воды.

За последние годы делаются попытки орошать рисовые поля прерывистыми поливами. Осуществление таких поливов особых сортов риса позволяет в несколько раз сократить потребление воды на полив риса. Радикальным

средством уменьшения относительных затрат воды является повышение урожайности риса. При указанных больших затратах воды, разумеется, необходимо применять и высокую агротехнику, которая не всегда применяется.

При поливе риса требуется иметь не только подводящую оросительную сеть, но и отводящую осушительную сеть. Это нужно для того, чтобы огромные массы воды, подаваемые на поля, не превратили культурные земли в болота.

Строительство этой отводящей сети ещё больше удорожает орошение культуры риса.

Если полив затоплением является единственным средством для орошения риса оросительными нормами в десятки тысяч кубических метров и промывок земель от вредных солей большими нормами (2—3 тысячи кубических метров), то для полива других культур, с нормами каждого полива в 600—800 кубических метров воды на гектар, этот способ неприемлем.

Техника подпочвенного орошения

Подпочвенное орошение, имея то преимущество, что оросительная вода подаётся не через поверхность почвы, а из-под почвы, заслуживает большого внимания как наиболее рациональный способ увлажнения почвы.

Этот способ пока не имеет производственного применения, так как он требует больших капитальных затрат. Методы экономически выгодного осуществления этого способа орошения находятся в стадии разработки.

При подпочвенном орошении, под почвой по всему орошаемому полю укладывают на глубину в 30—40 сантиметров пористые трубы с расстоянием между ними в 1—2 метра. Все эти трубы соединены с оросительными каналами. Вода из оросительных каналов подаётся в трубы, а из труб поступает в почву. Перемещение воды из нижних слоёв почвы к верхним происходит капиллярным восходящим движением воды.

Преимущества подпочвенного орошения перед всеми другими способами состоят в том, что при поливе этим способом устраняется разрушающее действие струи на почву, поверхность почвы находится в рыхлом состоянии, засорённость почвы наименьшая, затраты воды на поливы значительно меньше, чем даже при хорошем бороздном

поливе, условия для развития растения наиболее благоприятны и урожайность культур выше.

Исследования в этой области привели к различным способам осуществления подпочвенного орошения. Наиболее простой способ состоит в том, что специальным

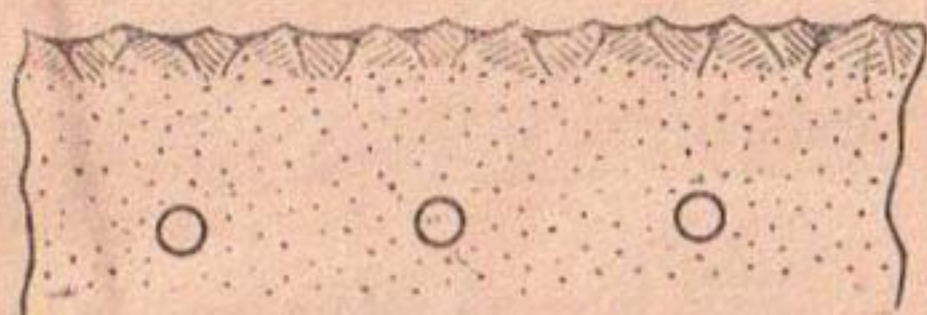


Рис. 25. Крот-дрены при подпочвенном орошении.

дренажным снарядом под почвой прокладываются так называемые крот-дрены, которые служат вместо труб (рис. 25). Для подпочвенного орошения рекомендуется также закладка гончарных труб. Наиболее эффективной

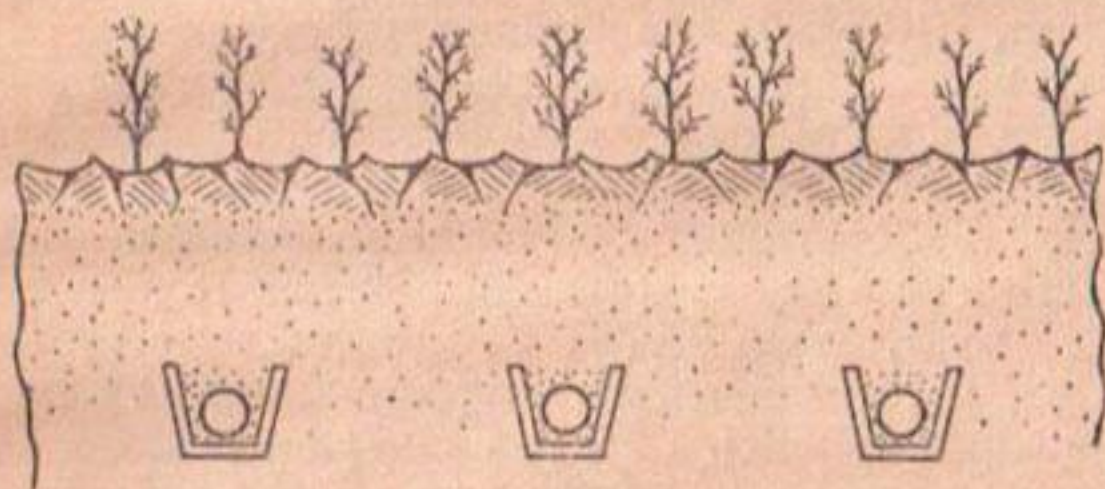


Рис. 26. Подпочвенное орошение гончарными трубами.

является закладка труб в водонепроницаемые лотки, с покрытием их сверху слоем песка и затем слоем почвы (рис. 26).

За последние годы выявилась ещё одна разновидность подпочвенного орошения, основанная на принципе использования подпочвенных паров путём их конденсации в почве (рис. 27).

По мере преодоления сложности, громоздкости и большой дороговизны устройства подпочвенного орошения, оно

может, в дальнейшем конкурировать с другими современными способами орошения. Этот способ полива поз-

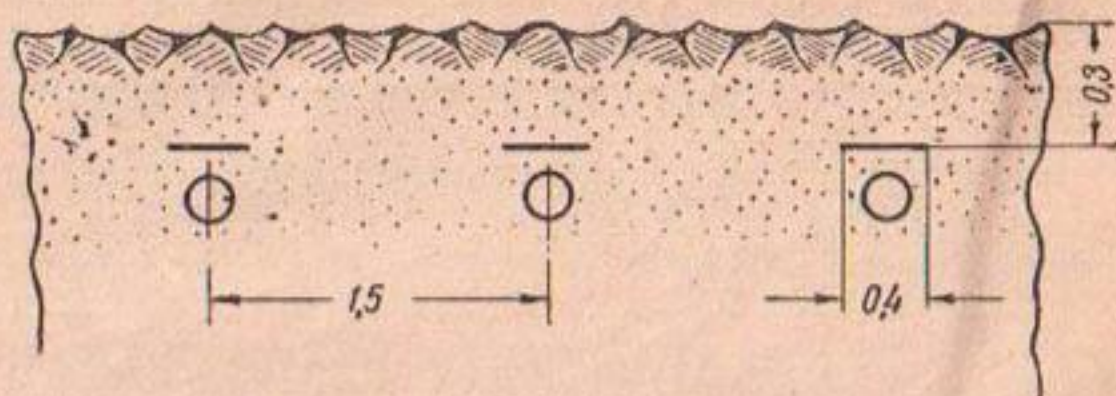


Рис. 27. Схема закладки дрен с изоляционными пластинками для конденсационного орошения.

волит в $1\frac{1}{2}$ —2 раза уменьшить расходование оросительной воды по сравнению с бороздным поливом.

Техника орошения искусственным дождеванием

Возникновение способа искусственного дождевания явилось результатом упорных исканий в области борьбы с засухой. Поэтому дождевание рассматривалось как средство образования искусственного дождя в те периоды, когда растения нуждаются в воде, но естественных осадков нет.

Применение орошения обычными способами, распространёнными в южных (сухих) районах с огромными массами воды, требующего громоздких сооружений и каналов, рассчитанных на постоянную работу на весь вегетационный период, оказалось нерациональным для условий засушливых районов, где орошение выступает лишь как известное дополнение к естественным осадкам. Потребовалось применение механизированного способа орошения, дающего возможность проводить поливы лишь в периоды нехватки естественных осадков. Таким способом орошения и явилось искусственное дождевание.

Но по своему значению способ искусственного дождевания далеко выходит за пределы своего первоначального значения. Этот сравнительно новый, но весьма прогрессивный способ орошения имеет ряд существенных преимуществ перед другими способами орошения. Искусственное дождевание позволяет:

- 1) проводить поливы любой нормой с наилучшим увлажнением почвы, без нарушения её структуры;
- 2) увеличивать относительную влажность воздуха;
- 3) механизировать весь процесс орошения;
- 4) повышать урожайность культур.

Эти преимущества искусственного дождевания позволяют не только широко применять этот способ орошения, как мощного средства борьбы с засухой, но и начать реконструкцию системы орошения в старых районах орошения и значительно повысить их производительность.

Многочисленные исследования по искусственному дождеванию сельскохозяйственных культур показали возможность точной дозировки поливной нормы в соответствии с потребностями растений, с учётом выпавших естественных осадков. При орошении часто выявляется необходимость в поливе нормой в 100—300 кубических метров на гектар. Орошение такими нормами невозможно самотёчным способом полива, но вполне осуществимо искусственным дождеванием. Дождевание является более совершенным способом орошения, позволяющим в значительной мере сократить потери оросительной воды, имеющиеся при самотёчной технике полива.

Возможность образования искусственного дождя небольшой интенсивности с мелкими каплями и равномерным распределением его по поливной поверхности создаёт благоприятные условия для увлажнения почвы без нарушения её структуры и без ухудшения физических свойств почвы, которые обычно имеют место при обычных способах самотёчного полива.

Для разных почв подаётся дождь разной интенсивности; например, если для лёгких почв можно допустить интенсивность дождя до 1 миллиметра в минуту, то для тяжёлых почв эта интенсивность не должна превышать 0,1—0,5 миллиметра в минуту. При помощи искусственного дождевания становится возможной такая подача воды в почву, которая создаёт наиболее благоприятные условия также для развития биологических процессов, происходящих в почве.

Существенное значение для борьбы с засухой и, в частности, с суховеями имеет увеличение относительной влажности воздуха, изменение климата приземного слоя воздуха при искусственном дождевании. Так, например, в таблице 3 приведены результаты исследования на

Безенчукской опытной станции (Куйбышевская область), полученные в 1934 году за период с 1 по 20 июля, которые показывают, что в час дня на высоте 1 метра над землёй температура воздуха и относительная влажность воздуха при разных способах орошения резко изменялись.

Таблица 3

Температура и влажность воздуха на высоте 1 метра при различных способах орошения

Способ орошения	Средняя температура воздуха (по °С)	Относительная влажность воздуха (в %)	Относительная влажность воздуха во время суше- сы (в %)
Дождевание	27,6	51,0	52,0
Полив по бороздам	28,3	42,0	28,0
Без орошения	29,3	38,0	20,0

Современные дождевальные установки позволяют в значительной мере механизировать процесс орошения и повысить производительность труда поливальщиков, но главное преимущество их состоит в том, что открыты возможности полностью механизировать процесс орошения в целом в недалёком будущем.

Разработка способа дождевания предъявляет новые требования ко всей передаточно-распределительной части существующих оросительных систем, которая должна быть перестроена по пути широкого применения труб для водоподачи и вододеления. Применение труб является желательным не только при способе полива дождеванием, но и при самотёчных способах полива.

Положительные качества искусственного дождевания конкретно выражаются в повышении урожайности культур при минимальных затратах воды.

Опытно-исследовательская работа Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации и зональных мелиоративных научных учреждений по дождеванию, а также многолетний опыт производственного применения дождевания показали возможность значительного повышения урожайности культур.

В совхозе «Красное озеро» (Куйбышевская область) в 1938 году применение дождевания с 4-кратным поливом при оросительной норме в 1 500 кубических метров на

гектар дало возможность получить с площади в 40 гектаров урожай яровой пшеницы в 22,9 центнера с гектара против 8 центнеров с гектара, полученных без полива, и 13,5 центнера с гектара при поливе напуском. Более высокий урожай яровой пшеницы в 1938 году был получен на опытном поле Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Там дождевание оросительной нормой в 1 200 кубических метров на гектар обеспечило урожай в 38,1 центнера с гектара против 16,3 центнера с гектара, полученных без орошения.

Исследования показали, что лучшие урожаи пшеницы получаются при дождевании в стадии кущения, колошения и налива.

Применение орошения дождеванием для полива сахарной свёклы в совхозе имени Сталина (Тамбовская область) в 1936—1938 годах показало, что при оросительной норме в 3—3,5 тысячи кубических метров на гектар получен урожай в 530—580 центнеров с гектара против 150—300 центнеров с гектара, полученных без полива, и против 425—450 центнеров с гектара, полученных при поливе по бороздам с оросительной нормой в 3 500 кубических метров на гектар.

Исследования по применению способа дождевания для орошения хлопчатника в Средней Азии (Голодная Степь, Мургаб) в 1932—1935 годах показали также положительные результаты. Например, урожай хлопка-сырца в совхозе Пахта-Арал в 1933 году на площади в 120 гектаров при дождевании оросительной нормой в 2 200 кубических метров на гектар составил 24,5 центнера с гектара. Исследования также показали, что созревание хлопка при дождевании происходит быстрее, чем при других способах полива.

Особо благоприятно реагируют на дождевание овощные культуры. Многолетний опыт производственного применения дождевания в колхозах Московской области показывает, что урожай овощных культур в десятки раз увеличивается по сравнению с ручным способом полива лейками. Например, колхоз имени Кагановича получает урожай капусты в 400—500 центнеров с гектара, моркови—350 центнеров, томатов—250 центнеров, картофеля—300 центнеров при дождевании колхозной дождевальной установкой оросительной нормой до 1 800 кубических метров на гектар.

В совхозе «Кряж» (Куйбышевская область) при дождевании оросительной нормой до 2 000 кубических метров на гектар двухконсольным агрегатом получены урожаи капусты в 413,5 центнера, лука 369,5 центнера, огурцов 232,5 центнера, томатов 372 центнера, картофеля 220 центнеров с гектара. Аналогичные результаты получены в Крыму, Молдавской ССР и в других районах нашей страны.

СОВЕТСКИЕ ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

При орошении дождеванием оросительная вода из источника орошения подаётся самотёком или насосной установкой при помощи открытых каналов или закрытых напорных трубопроводов на орошаемые участки. Из этих каналов или труб вода под напором подаётся в дождевальную установку, которая превращает струю воды в дождь, распределяя её по поверхности орошаемого участка. По способу создания искусственного дождя и распределения его на поливной площади отличают два основных типа дождевальных установок: короткоструйные и дальноструйные.

Отличительная черта первого типа состоит в том, что дождевальная установка при помощи системы труб подводит воду к дождевальным насадкам, расположенным друг от друга на расстоянии в 5—10 метров. Вода, выпускаемая через эти насадки, превращается под небольшим давлением (1—2 атмосферы) в дождевую массу, которая охватывает дождём всю поливную площадь в пределах дождевальной установки.

Второй тип дождевальной установки, в отличие от первого, выпускает из насадки под высоким давлением (4—5 атмосфер) струю воды, которая с большой скоростью проходит значительное расстояние и под действием сопротивления воздуха, а также вращения насадки в горизонтальной плоскости, превращается в дождевую массу, выпадающую на поверхность поливного участка.

На рисунке 28 показано распыление струи при помощи насадки короткоструйной дождевальной установки. На рисунке 29 показана короткоструйная дождевальная установка в процессе полива капусты. На рисунке 30 показана дальноструйная дождевальная установка в работе. В правой части этого рисунка показан аппарат дальноструйной дождевальной установки.

Превращение воды в дождевые капли и распределение дождевой массы по поверхности почвы связано с затратой энергии. Мощность, затрачиваемая на превращение в дождь 1 литра воды в секунду, составляет при дальнотруйном (высоконапорном) дождевании 0,7 лошадиной силы и при короткотруйном (низконапорном) 0,24 лошадиной силы.

Развитие дождевальной техники за границей шло по пути создания дождевальных машин и установок для индивидуального пользования при орошении мелких

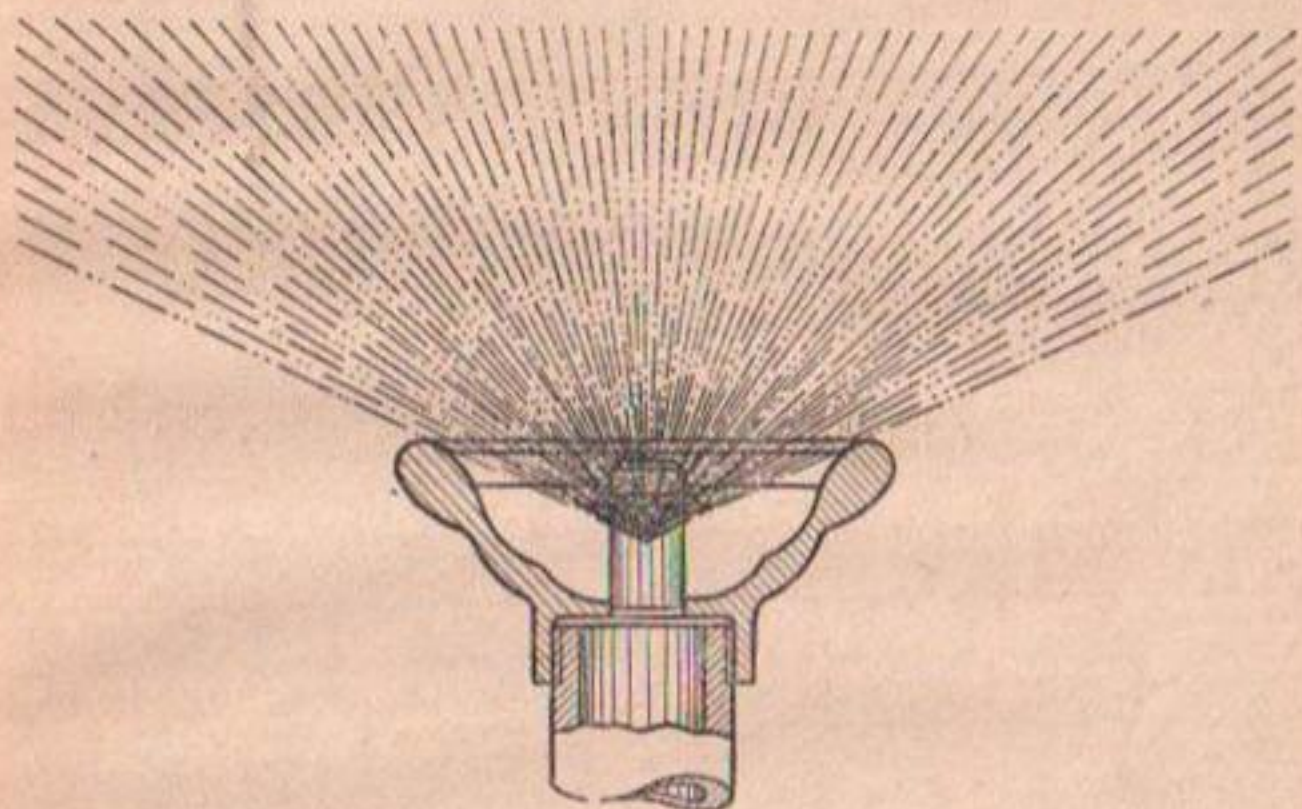


Рис. 28. Распыление струи дождевальной насадкой.

участков. Поэтому иностранная дождевальная аппаратура в принципе неприемлема для условий социалистического сельского хозяйства.

В условиях СССР искусственное дождевание развивалось совершенно самостоятельным путём, отвечающим требованиям орошения в широких масштабах на обширных колхозных полях. Даже в овощном пригородном хозяйстве орошение дождеванием требует охвата площади не менее 15—20 гектаров. А при орошении зерновых, технических и других культур имеется неограниченное поле действия для дождевальных машин.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации и другими мелиоративными



Рис. 29. Короткоструйная дождевальная установка на поливе овощей.

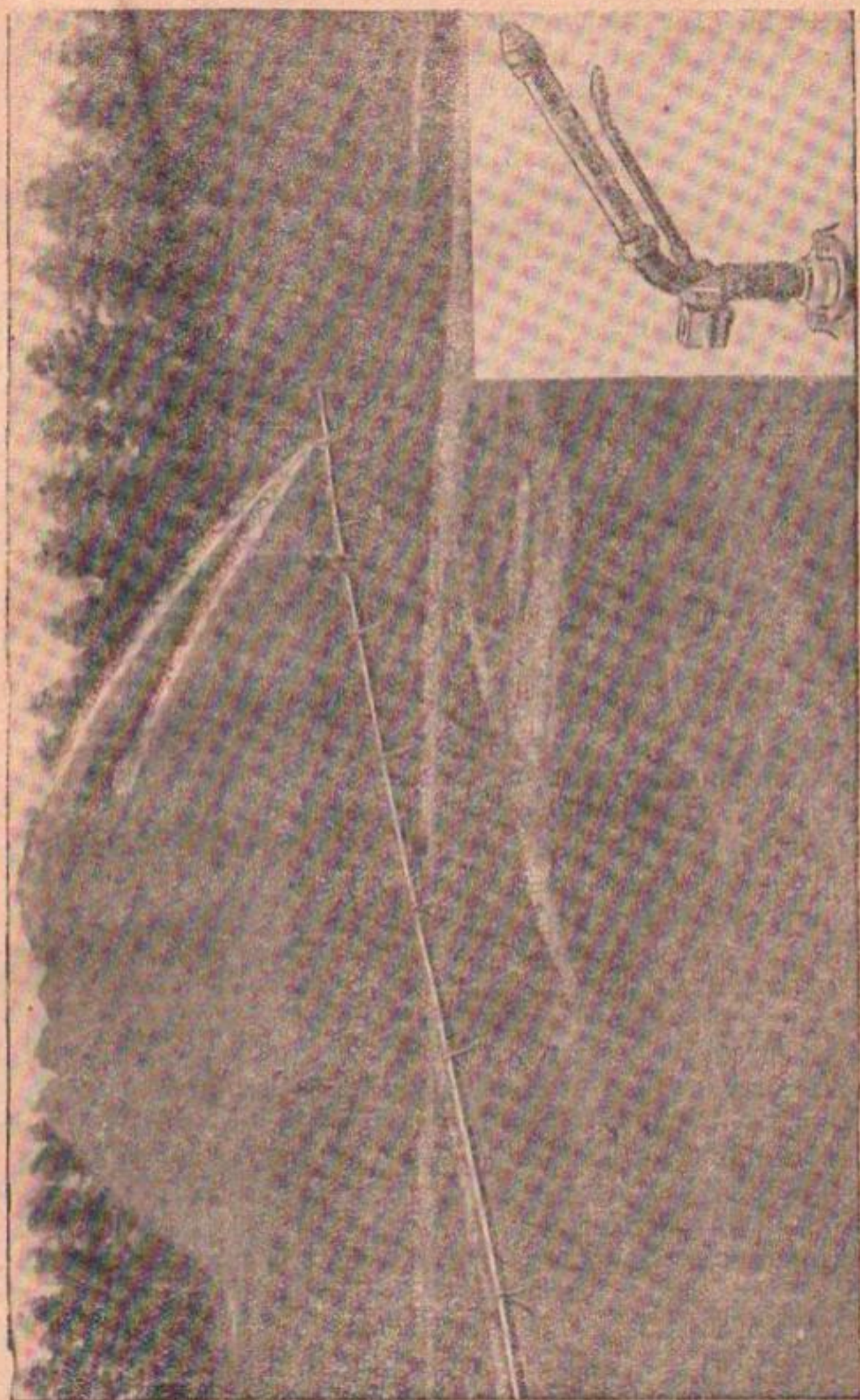


Рис. 30. Дальноструйный дождевальнй аппарат в работе.

научными учреждениями нашей страны создано значительное количество различных конструкций дождевальных машин и установок. Из них наибольшей популярностью в нашей стране пользуется колхозная короткоструйная дождевальная установка (рис. 31).

Колхозная дождевальная установка состоит из насосной станции, устанавливаемой на источнике орошения (на канале, реке, водохранилище, водоёме и т. д.). Насосная станция служит для забора и подачи воды. Она работает или от нефтяного двигателя или от электромотора мощностью в 20—22 лошадиных силы. Второй частью установки является магистральный трубопровод, который устраивается из асбоцементных или металлических труб диаметром от 125 до 150 миллиметров, соединяемых специальными муфтами. В рабочей части этого трубопровода через каждые 120 метров монтируются специальные гидранты для присоединения к ним рабочего органа установки—дождевального крыла. Дождевальное крыло составляет третью, самую важную часть дождевальной установки. Если магистральный трубопровод служит для передачи напорной струи воды от насосной станции, то дождевальное крыло распыляет воду на капли и распределяет её по поверхности почвы.

Установка имеет два дождевальных крыла, каждое из которых состоит из 24 пятиметровых тонкостенных стальных, а лучше—алюминиевых труб, диаметром в 100 миллиметров, соединённых быстроразъёмными муфтами.

Дождевальное крыло соединяется с магистральным трубопроводом через вспомогательный трубопровод, длиной в 55 метров (из тех же труб), позволяющий с одной стоянки (от каждого гидранта) полить площадь около 3 гектаров. Продолжительность дождевания с одной стоянки зависит от нормы полива. Установка даёт слой осадков, равный 0,9 миллиметра в минуту. Продолжительность работы установки на одной стоянке при нормах полива 300—400 кубических метров на гектар составляет 33—44 минуты.

Процесс полива заключается в следующих операциях. После того как дождевальное крыло соединено с магистральным трубопроводом, насосная станция подаёт воду в систему труб. Вода под напором в 12—15 метров выбрасывается из отверстий аппаратов в виде дождя. Расход воды учитывается водомером.

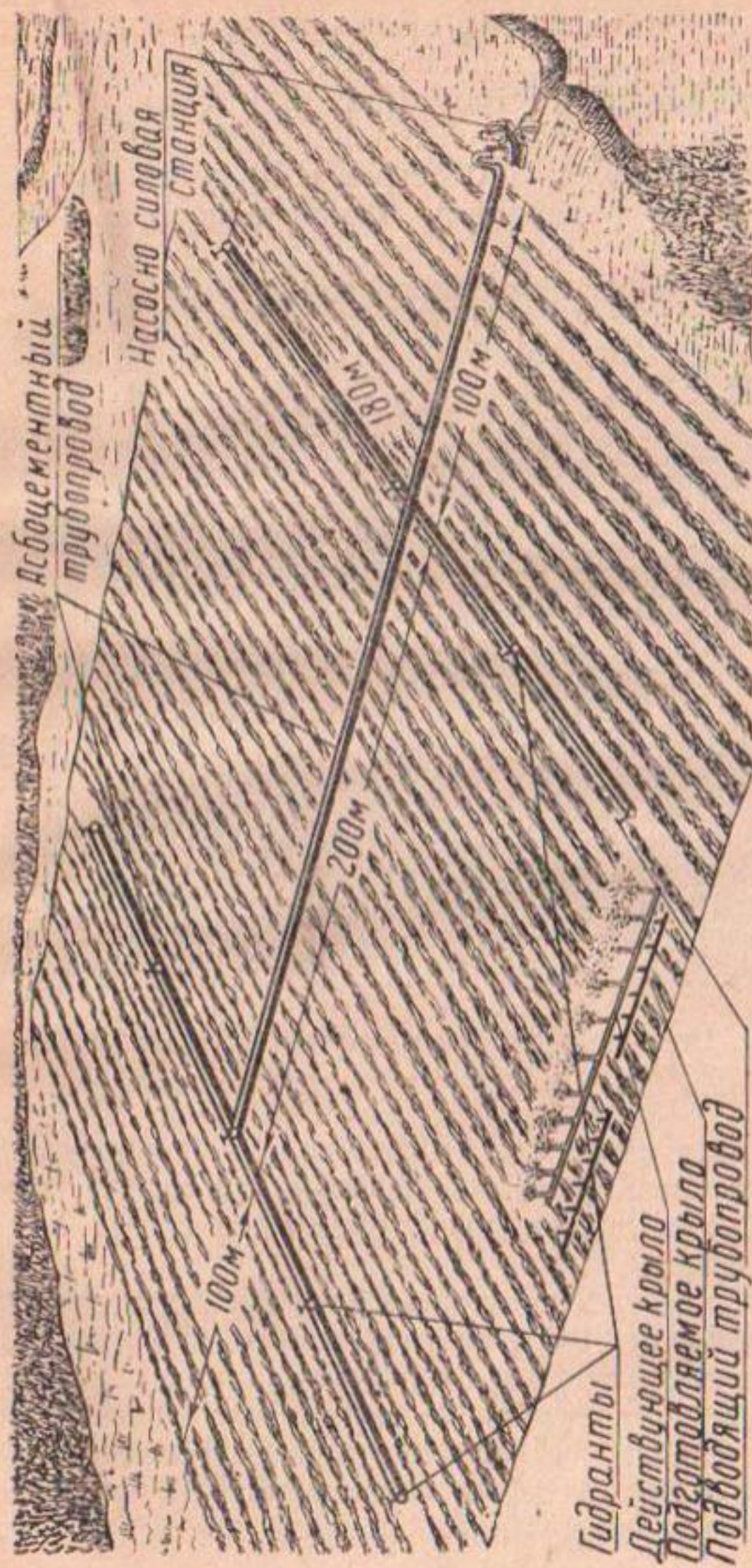


Рис. 34. Орошение колхозной короткоструйной дождезальной установкой.

После того как закончится полив из первого крыла, в работу включается второе крыло, а первое после этого разбирается и переносится за пределы политой полосы, имеющей ширину 10 метров (рис. 32). Захват дождём с одной позиции выражается площадью в 1 200 квадратных метров (длиною в 120 метров и 10 метров в направлении движения установки). Такой тип дождевальной

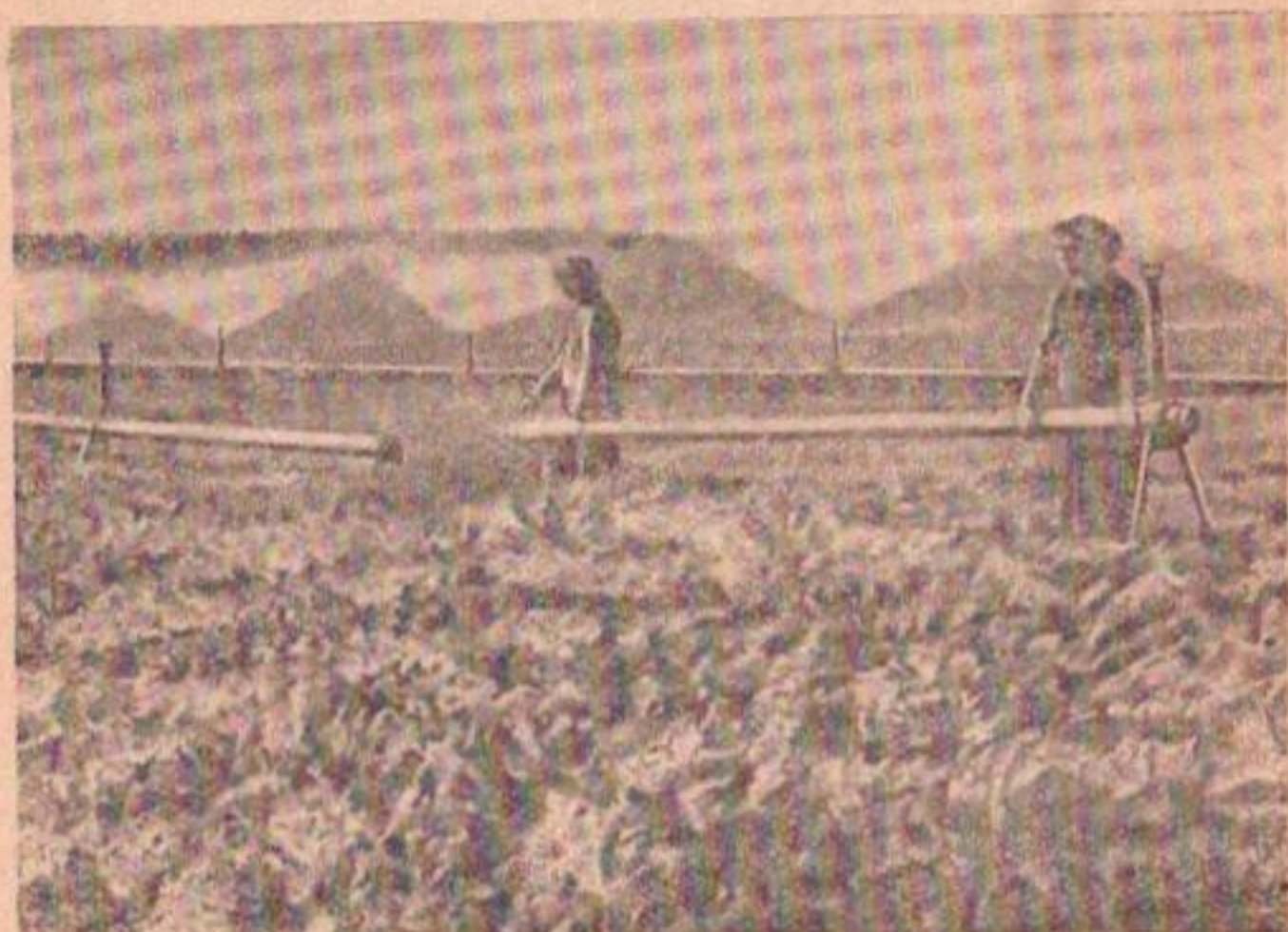


Рис. 32. Перестановка крыла колхозной дождевальной установки.

установки получил широкое применение в овощном хозяйстве. В настоящее время под Москвою и в других пригородных районах дождеванием орошается свыше 4 тысяч гектаров земли.

Основным недостатком короткоструйной дождевальной установки образца 1941 года является то, что дождевальные крылья этой установки в работе должны разбираться и переноситься вручную через каждые 10 метров на новую позицию. После Отечественной войны ВНИИГиМом была разрешена задача усовершенствования КДУ в целях облегчения и повышения производительности труда поливальщиков.

В усовершенствованной установке КДУ-47 (рис. 33) дождевальные крылья собраны в 4 фермы-тележки с подвеской к ним 30-метровой длины дождевального крыла с 10 поперечными открывками длиной по 6 метров.

Две первые тележки имеют трубы внутренним диаметром по 100 миллиметров и две последних по 75 миллиметров. Каждая тележка имеет по 15 дождевальных насадок КДУ-47, диаметром по 7 миллиметров, работающих при напоре в 5 метров.

Каждая насадка при работе даёт дождь расходом 0,24 литра в секунду, со средней интенсивностью 0,34 миллиметра в минуту по кругу диаметром в 8 метров и площадью охвата в 50 квадратных метров. Дождевые капли средним диаметром в 1,4 миллиметра падают с высоты 3 метров.

Насосная станция и подводный подземный магистральный трубопровод тот же, что и для КДУ-41, с расположением гидрантов через 100 метров, для соединения дождевального крыла с которыми имеются две 20-метровые тележки с трубопроводом диаметром в 125 миллиметров.

В 1947 году были изготовлены и испытаны две 30-метровые дождевальные тележки, из которых одна весом в 290 килограммов, с алюминиевым трубопроводом сечением 114×107 миллиметров и другая весом 160 килограммов, с дюралевого трубой сечением 82×80 миллиметров. Расположение и число открывок и насадок у тележек одинаково.

Установкой при расходе в 18 литров в секунду можно полить в сутки при средней норме в 300 кубических метров на гектар и коэффициенте использования рабочего времени в 0,8—4 гектара, а в оросительный сезон — до 40 гектаров.

Хозяйство может приобрести все 6 тележек (в том числе 4 тележки дождевального крыла) и поливать участок в 40 гектаров или только две последние тележки и поливать участок до 20 гектаров.

На основе данных испытания преимущество КДУ-47 перед КДУ-41 видно из таблицы 4.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации в период 1936—1941 годов разработана конструкция двухконсольного агрегата (рис. 34). До войны, по постановлению правительства от 9 апреля 1939 года, советской промышленностью была изготовлена

Показатели работы КДУ-47 и КДУ-41

Показатели	Единица измерения	КДУ-47	КДУ-41
Расход насоса	л/сек.	18,0	18,0
Потребный напор в насадке . . .	метр	5,0	12,5
Потребная мощность двигателя . .	л. с.	16,4	20,0
Производительность установки за сутки	га/сутки	4,0	3,0
Производительность установки за сезон	га/сезон	40	30
Производительность 1 поливальщика в смену	га	1,5	0,75
Расход горючего на полив 1 га за сезон	кг	44	55,0
Затраты металла	кг/га	27,5	55,0

первая серия этих агрегатов, которые в настоящее время работают в производстве.

Двухконсольный дождевальный агрегат позволяет полностью механизировать процесс полива сельскохозяйственных культур и облегчает труд поливальщиков. Агрегат состоит из дизельного трактора «Сталинец-65», на который монтируются насос и два дождевальных крыла. Длина каждого крыла—55 метров. Агрегат забирает воду на ходу из открытых каналов, расположенных на расстоянии в 120 метров между ними.

Вода по нижним трубам крыла поступает к разбрызгивающим насадкам, присоединённым к трубам фермы. Агрегат одновременно поливает участок площадью в 120×16 метров при интенсивности дождя до 3 миллиметров в минуту. Весь процесс дождевания происходит при движении агрегата со скоростью от 1,34 до 0,95 километра в час. При этих скоростях за один проход агрегат даёт слой осадков до 3 миллиметров.

Вода в каналы подаётся или самотёком или с помощью насосной станции. Агрегат обслуживают тракторист, лебёдчик и моторист (если имеется насосная станция). Производительность каждого рабочего в смену—около 3 гектаров.

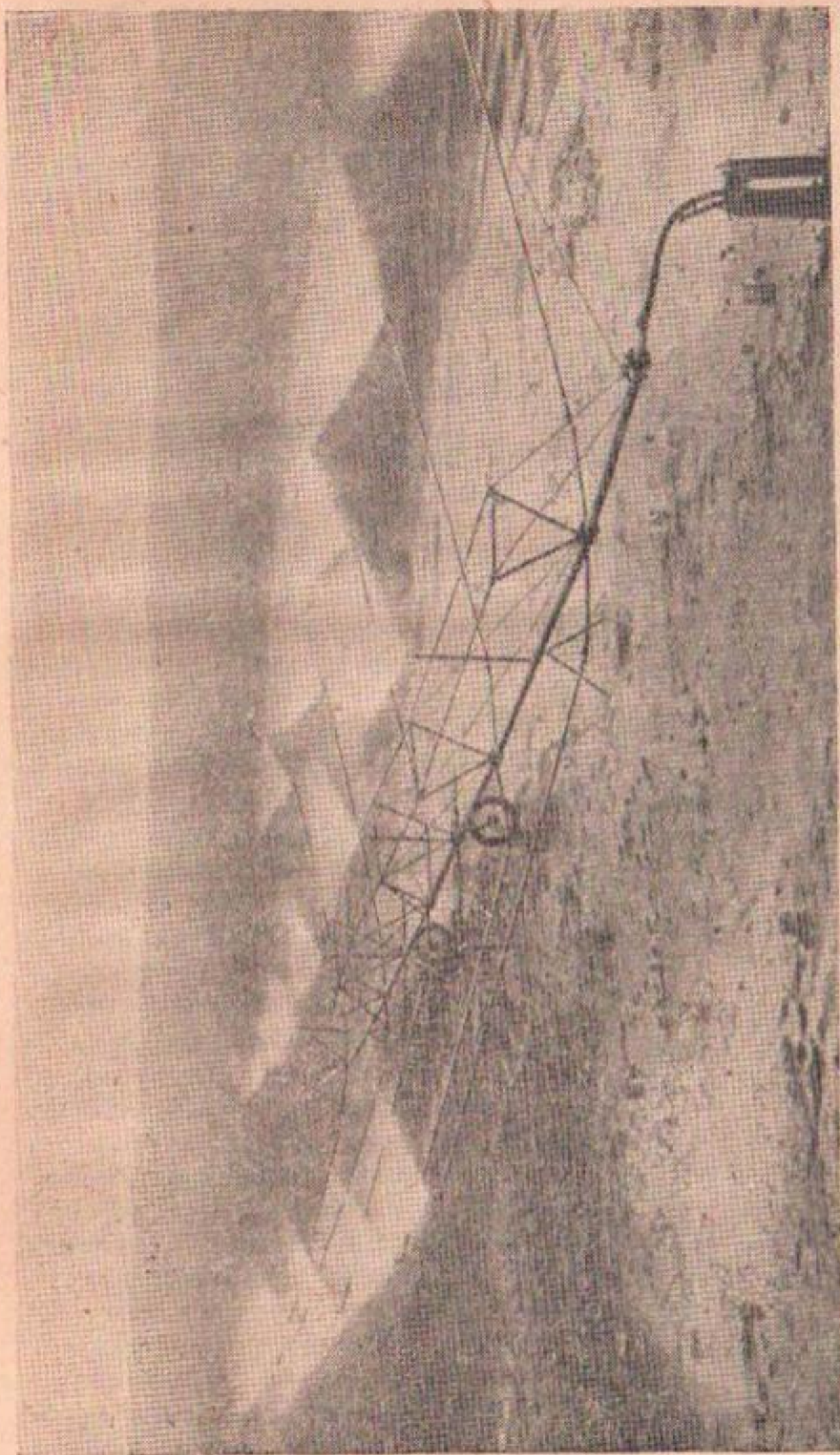


Рис. 33. Усовершенствованная установка КДУ-47.

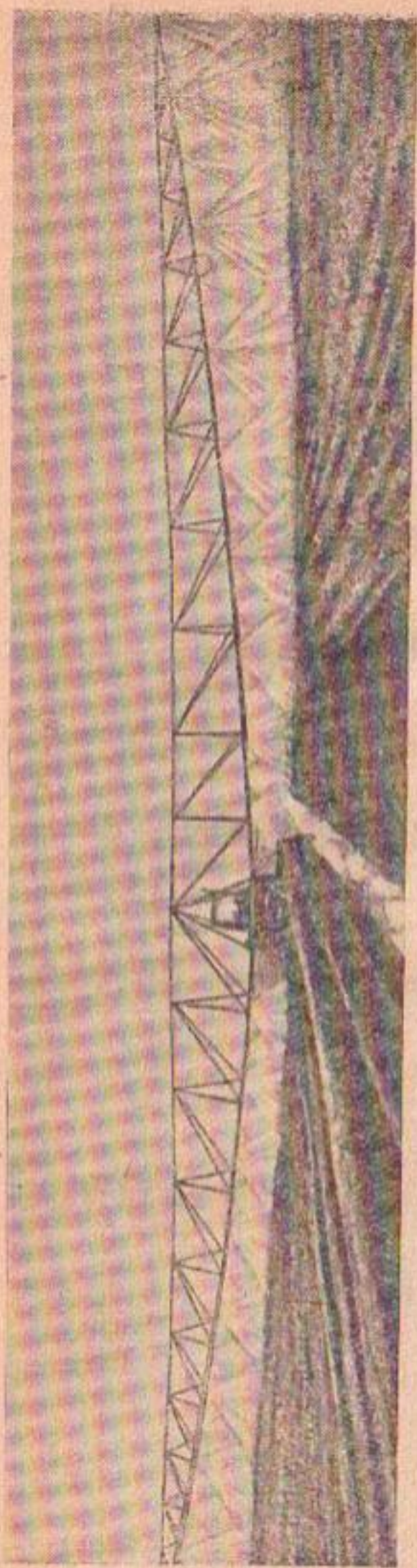


Рис. 34. Двухконсольный самоходный дождевальная агрегат.

В период с 1930 по 1934 год во Всесоюзном научно-исследовательском институте гидротехники и мелиорации была изготовлена и испытана первая советская дождевальная установка ВНИИГиМ-1 (рис. 30). Эта установка относится к дальноструйным высоконапорным переносным дождевальным установкам. Она состоит из передвижной насосной станции на 2-колёсной тележке, прицепленной к колёсному трактору СТЗ-30. Центробежный насос пожарного типа, с расходом воды, равным 22 литрам в секунду, и напором до 50 метров, через редуктор соединяется с задним валом трактора. Магистральный трубопровод и дождевальные крылья состоят из алюминиевых или стальных труб, наружным диаметром в 114 мм, общей длиной до 500 метров (длина дождевального крыла — 325 метров). Трубы соединяются быстросборными муфтами.

В установке одновременно работают два дождевальных дальноструйных аппарата, расходом каждый по 11 литров в секунду. При рабочем напоре в 40 метров, аппараты дают дальность полёта струи до 37 метров, что даёт возможность установить аппараты через 50 метров.

Производительность агрегата за 20 часов работы

в сутки при 30-миллиметровой норме полива достигает 4 гектаров.

Южным институтом гидротехники и мелиорации был разработан и внедрён в сельскохозяйственное производство также дальноструйный агрегат по типу ВНИИГиМ-1, с той лишь разницей, что насос монтируется непосредственно к корпусу трактора СТЗ спереди и получает мощность от шкива трактора через ремённую передачу. Этот аппарат отличается от аппаратов ВНИИГиМ только механизмом вращения.

Почти одновременно дальноструйные дождевальные установки с электронасосной станцией на тележке, с дождевальными аппаратами, имеющими коромысловый механизм вращения, были разработаны и освоены на Украине (1935—1936 гг.), а также Закавказским институтом водного хозяйства.

Проведённые ВНИИГиМом исследования показали, что дождевание дальноструйными аппаратами имеет ряд существенных недостатков. Интенсивность дождя при работе этих аппаратов в значительной мере превышает интенсивность естественных дождей, что при дождевании полевых культур вызывает уплотнение почвы и ухудшение её физических свойств и структуры. Аппараты дают неудовлетворительное распределение дождя по площади и неравномерное увлажнение по слоям пахотного горизонта почвы.

Дальноструйные дождевательные установки могут быть рекомендованы для полива, главным образом, садов и питомников.

Наряду с большими положительными качествами, способ дождевания имеет и недостатки, которые скорее можно считать результатом новизны дела и несовершенства отдельных элементов существующих конструкций дождевательных машин.

К основным недостаткам техники полива дождеванием относятся большие капитальные и эксплуатационные затраты средств и значительного количества материалов и энергии.

К недостаткам существующей техники дождевания относится также недостаточно хорошее качество искусственного дождя. Искусственный дождь, даже при короткоструйной установке, в известной мере страдает высокой интенсивностью и неравномерностью распределения

Однако эти недостатки являются вполне устранимыми. Об этом, в частности, свидетельствуют КДУ конструкции 1947 года и ряд вновь созданных конструкций дождевальных машин, описание которых дано ниже.

Всесоюзный научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации в целях улучшения эффективности искусственного дождевания, разработал ряд новых дождевальных машин с увеличенной производительностью и механизацией передвижения дождевальных аппаратов, которые вышли из стадии проектирования и находятся в стадии изготовления опытных образцов и их производственного испытания.

Одной из таких машин является дождевальная машина ДМ-20 (рис. 35), состоящая из двух тележек с подвешенными к ним в виде консолей дождевальными крыльями. Длина всего дождевального крыла 120 метров (так же, как и у КДУ) и на каждой опоре по 60 метров. Тележка состоит из рамы, поставленной на два колеса от культиватора и с направляющими на ободу для перекатывания по рельсу. К раме тележки монтируется ферма, представляющая дождевальное крыло. Ферма изготавливается из дюралевых и стальных трубок.

Вес фермы тележки—300 килограммов и опоры—200 килограммов.

Каждая тележка при перемене позиции передвигается по 19-метровому переносному рельсу из 100-миллиметровой трубы.

При переезде на другой участок ферма складывается и перевозится конной тягой. При дождевании, тележки соединяются гибкой муфтой. Насосная станция и водопроводящая сеть остаются те же, что и для КДУ-41. К основной трубе дождевального крыла подвешены лёгкие открылки длиной по 4 метра с насадками типа КДУ-47, общим числом в 34 штуки. Это даёт возможность иметь рабочий захват в 16 м и площадь под дождём в 2 000 квадратных метров. Интенсивность дождя—0,5 миллиметра в минуту.

Тележка при перемене позиции передвигается одним рабочим. Питание установки водой во время работы осуществляется с одного конца фермы от гидранта закрытой водопроводящей сети с помощью подводящего соединительного трубопровода, состоящего из восьми 5-метровых стальных труб диаметром в 150 миллиметров.

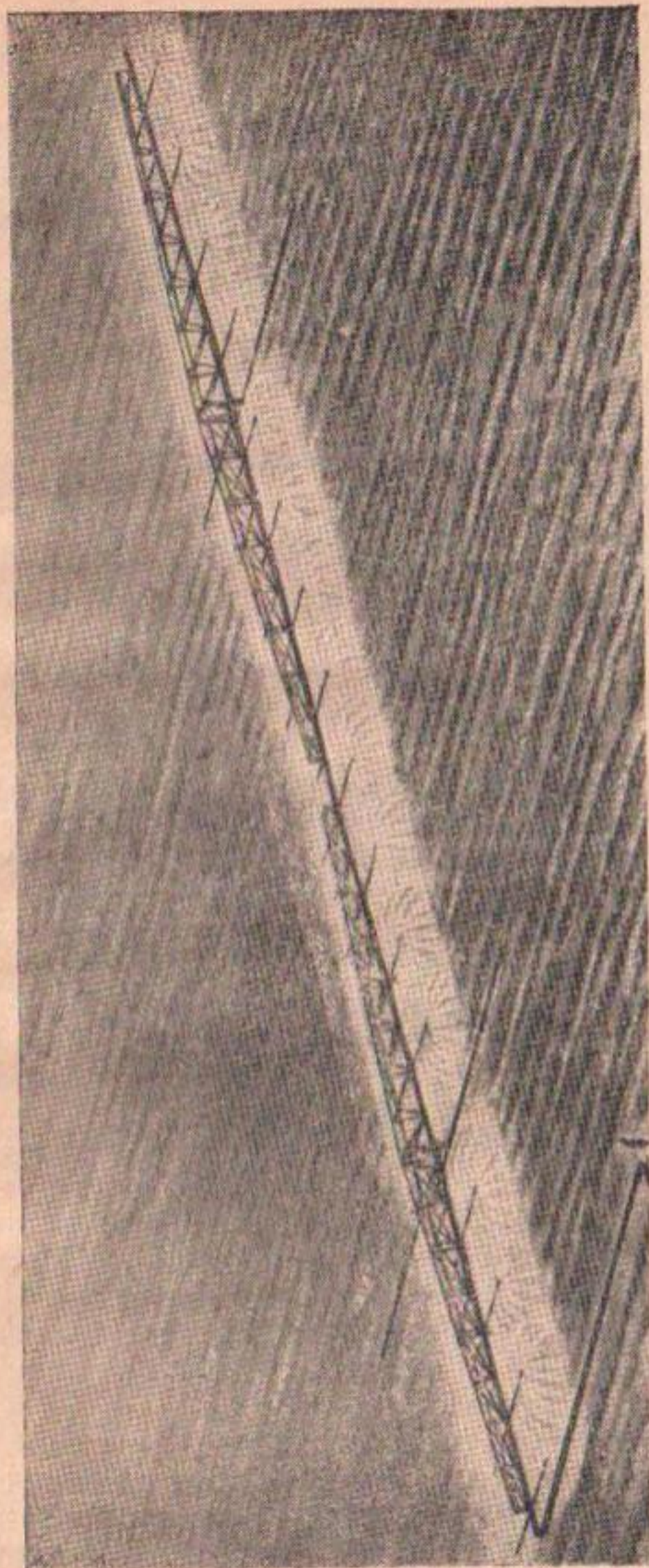


Рис. 35. Дождевальная установка производительностью 20 литров в секунду (ДМ-20).

Установка рассчитана на расход в 20 литров в секунду, что может обеспечить производительность за сутки в 4 гектара, за сезон — около 40 гектаров. Потребный напор в гидранте 11 метров, в насадке — 7,5 метра.

Значительный интерес представляет новый дождеваль-ный агрегат МДА-70. Этот агрегат является одной из оригинальных попыток полной механизации и максимального облегчения труда поливальщика, а также улучшения качества дождя (рис. 36).

Вся оросительная система для дождевания агрегатом МДА-70 состоит из следующих частей.

1. Передвижная насосная станция с производительностью в 70 литров в секунду, монтированная на тракторе «Кировец-35».

2. Передвижной магистральный трубопровод общей длиной до 1,5 километра, состоящий из 300 пятиметровых стальных или дюралевых труб, соединённых быстроразъёмными муфтами.

3. Дождевальная машина, состоящая из 5—6 оросительных тележек с 16 насадками на каждой.

Тележки агрегата шарнирно связаны стальной трубой диаметром в 200 миллиметров с разбрызгивателями и с механизмами для передвижения. На специальном водотводе устанавливается турбинка, приводимая в движение напорной струёй воды, проходящей через неё и далее к разбрызгивателям. Турбинка редуктором связана с ведущим колесом тележки.

Агрегат даёт полосу дождя площадью в 4 500 квадратных метров, что, при расходе агрегата в 70 литров в секунду, даёт интенсивность дождя в 0,93 миллиметра в минуту.

Дождевание агрегатом производится в движении со скоростью 1 метра в минуту, при этом за один проход даётся 30 миллиметров осадков. Питание агрегата водой осуществляется с помощью шарнирного трубопровода, подвешенного к ферме тележки и к гидранту. По орошаемому участку тележки передвигаются самоходом. Регулирование скорости движения каждой тележки осуществляется автоматически.

Производительность агрегата за две 10-часовых смены при коэффициенте использования рабочего времени, равном 0,7, выразится в 10 гектаров, что обеспечивает сезонную производительность агрегата, равную 100 гектарам.

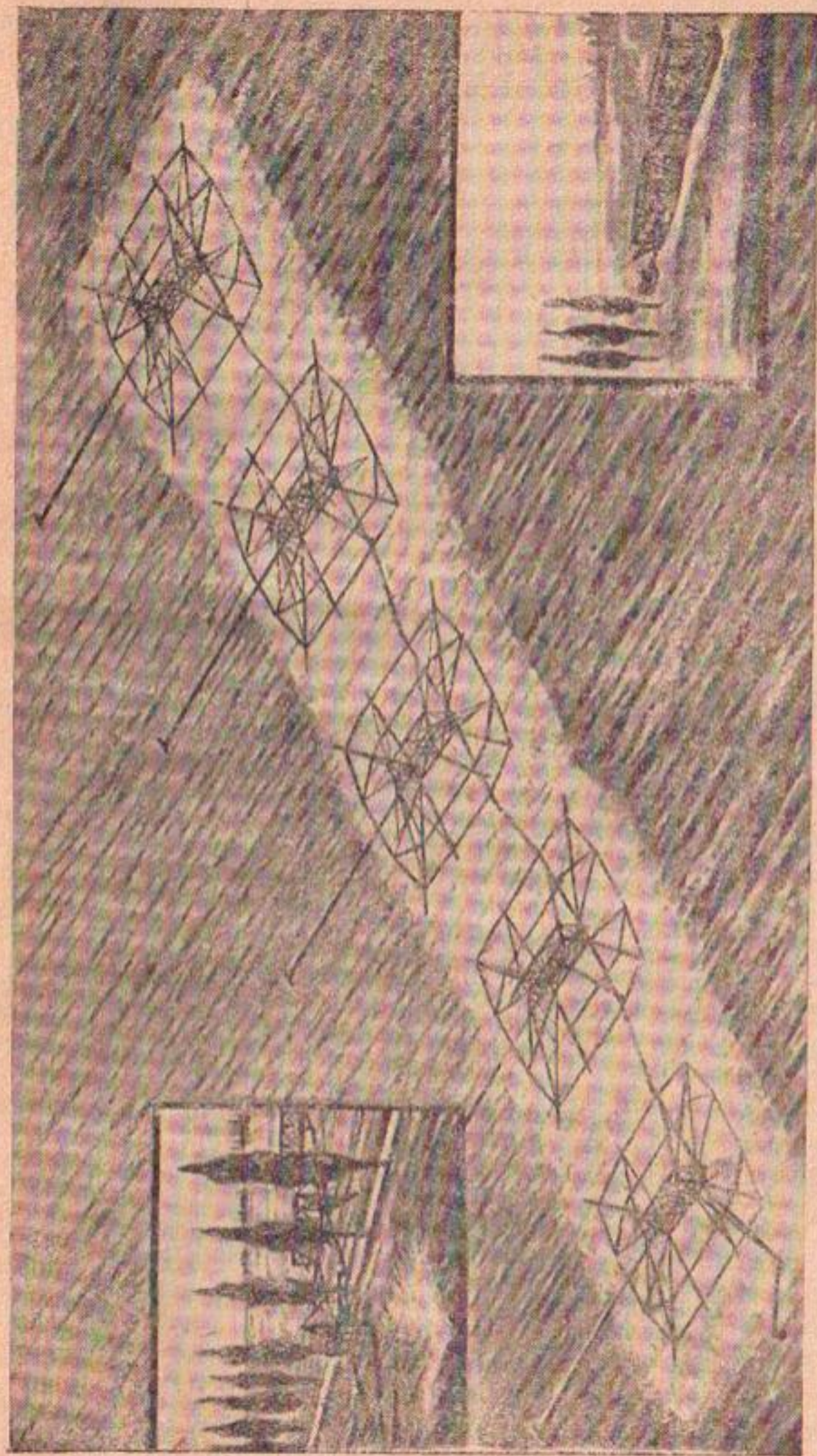


Рис. 36. Дождевальная установка производительностью 70 литров в секунду с механизированным передвижением МДА-70.

Обслуживают агрегат два человека (тракторист и поливальщик). Каждая оросительная тележка весит 1 400 килограммов, с водой — 2 500 килограммов.

Серьёзной попыткой улучшения искусственного дождевания является также дождевальная агрегат ДМ-40 (рис. 37), представляющий разновидность двухконсольного агрегата. Агрегат состоит из консольной фермы длиной в 100 метров, подвешенной на передвижной опоре — шасси трактора СТЗ-НАТИ. При соединении двух агрегатов ДМ-40, расход и захват дождём увеличиваются вдвое, и агрегат называется ДМ-80.

Фермы агрегата треугольного сечения, с одним нижним поясом, представляющим рабочую трубу дождевального крыла диаметром в 175 миллиметров, на которой ставится 28 дюральных открылок, длиной по 9 метров каждая, на расстоянии через 3 метра для монтажа 60 дождевальных насадок.

Дождевание из агрегата ДМ-40 проводится позиционно, при этом при 60 насадках дождём захватывается площадь в 3 200 квадратных метров. Агрегат потребляет расход воды в 40 литров в секунду и даёт дождь интенсивностью 0,72 миллиметра в минуту.

Для передвижения агрегата на шасси трактора СТЗ-НАТИ устанавливается бензиновый двигатель Л-12. При переезде из одного хозяйства в другое фермы агрегата складываются в направлении движения. Оросительная сеть для работы агрегата может быть устроена в виде открытых каналов, или закрытого асбоцементного трубопровода, или комбинации тех и других на расстоянии в 200 метров для ДМ-40 и в 400 метров для ДМ-80. Агрегат предназначается для полива преимущественно культур зернового севооборота.

Как показал производственный опыт колхоза имени Кагановича, Мытищинского района, Московской области, на ручной полив одного гектара приходится затрачивать рабочей силы 90 человекоднев и 36 конедней.

Применение дождевания требует на орошение 1 гектара затрат рабочей силы до 18 человекоднев и электроэнергии до 450 киловатт и оросительную норму в 1 200—1 800 кубических метров на гектар, то-есть дождевание обходится в 3—5 раз дешевле, чем ручной полив, а урожайность овощных культур при дождевании в 5—10 раз больше, чем при ручном поливе.

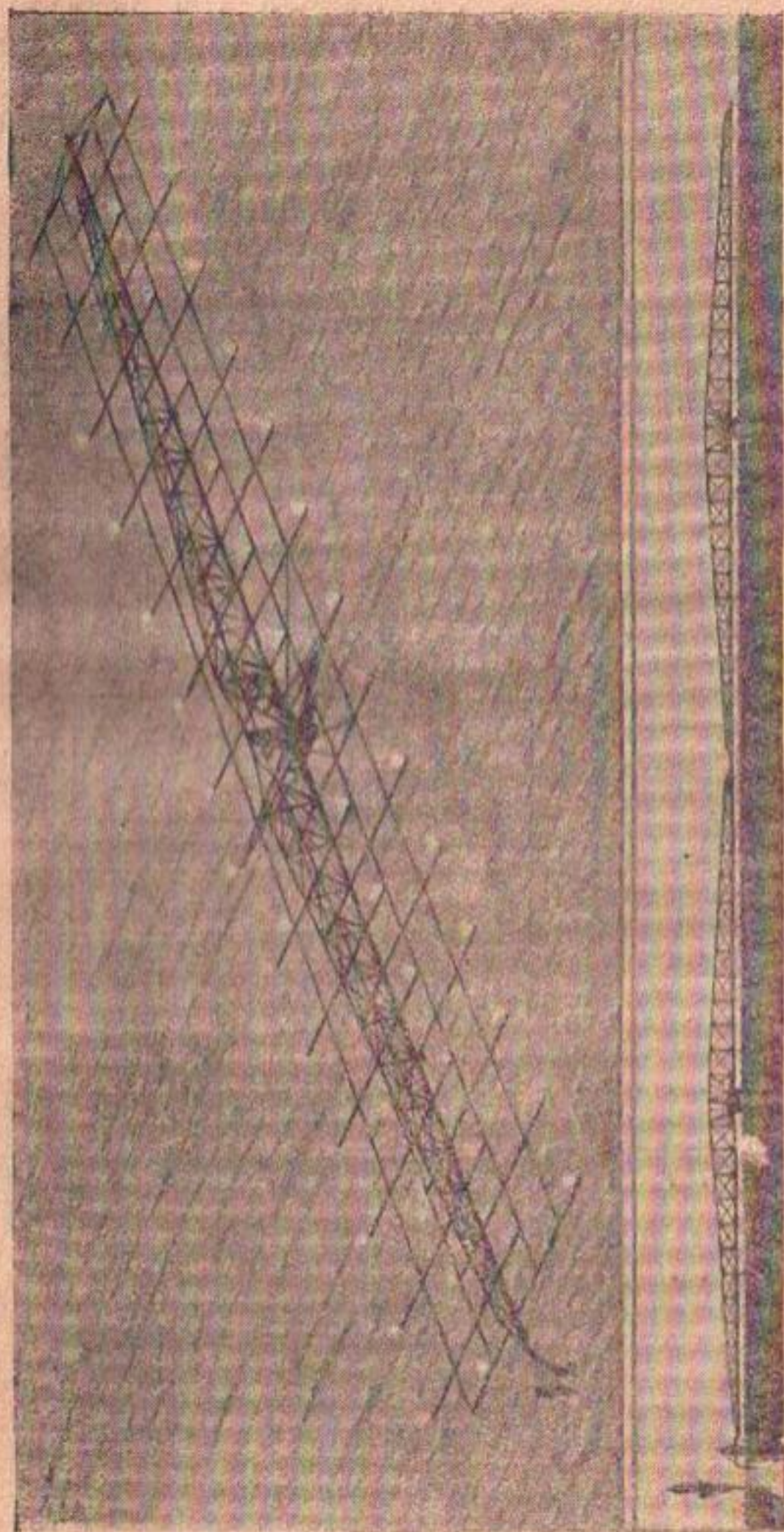


рис. 37. Дождевальная установка с производительностью 80 литров в секунду (ДМ 40-80).

Передовые подмосковные пригородные колхозы, применившие дождевание, в первый же год вернули не только эксплуатационные, но и капитальные затраты.

Как известно, при орошении из КДУ-41, при расходе воды в 18 литров в секунду и напоре 60 метров, требуется двигатель мощностью в 20 лошадиных силы, причём установкой можно полить за сезон до 30 гектаров, что даёт затрату мощности на 1 гектар полива в 0,8 лошадиной силы. Конструктивная и технико-экономическая разработка новых дождевальных установок и систем показывает, что капитальные и эксплуатационные затраты можно значительно снизить за счёт уменьшения затрат металла и горючего, а также повышения производительности труда поливальщиков.

В таблице 5 приведены основные показатели различных конструкций дождевальных установок.

Таблица 5

Основные показатели различных конструкций дождевальных установок

Наименование показателей	Единица измерения	Дально-струйная установка	КДУ	Двухконсольный агрегат ДДА-100
Расход воды на дождь . .	л/сек.	22,0	18,0	100,0
Площадь захвата дождём с одной позиции	кв. м	2 500	3 250	1 920
Интенсивность дождя . .	мм/мин.	3,0	1,0	3,1
Затраты металла на 1 га .	кг/га	160,0	40,0	110,0
Производительность за сезон	га	30,0	25,0	140,0
Затраты энергии на полив 1 га оросительной нормой 1 500 м³/га	квт/час	365	250	340
Производительность одного рабочего в 10-часовой рабочий день	га	0,6—0,7	0,7	3,0

МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИН И КАНАЛОВ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

При строительстве оросительных систем и их эксплуатации наиболее трудоёмкими являются земляные работы, а именно: строительство плотин и каналов, планировка орошаемых земель и очистка ирригационных каналов.

Кроме указанных, выполняется ряд других строительных работ: постройка гидротехнических сооружений, гражданские постройки, дороги и др. Объем работ, выполняемых из бетона, железобетона, дерева, хотя и составляет значительно меньшие размеры, а характер их мало отличается от работ, производимых в других областях народного хозяйства, но всё же занимает существенное место в строительстве.

Объем земляных работ на 1 гектар орошаемой площади при устройстве каналов, планировке и очистке, а также трудоёмкость этих работ показаны в таблице 6.

На земляных работах в ирригации применяются ручной труд, экскаваторы, землесосы и прицепные тракторные машины. Планировка выполняется только машинами.

Таблица 6

Затрата труда на устройство и эксплуатацию 1 гектара орошаемой площади

Наименование работ	Объем земляных работ на 1 га (в куб. м)	Затрата рабочей силы (в человеко-днях на 1 га)	
		при работе вручную	при механизации
Постройка каналов	150—200	50—70	7—8
Очистка каналов (выполняется ежегодно)	15—20	5—7	1—2
Планировка орошаемых земель:			
а) для полива затоплением (под культуру риса)	100—600	—	5—14
б) для полива по полосам и бороздам	75—400	—	3—8

Строительство каналов может быть механизировано на 90% (например, строительство Бузулукской системы в 1937 году).

Постройка земляных плотин (рис. 38) состоит из целого комплекса работ, выполняемых в определённой последовательности. В первую очередь производится подготовка площади, на которой должна строиться плотина. Для этой цели должны быть срублены все деревья и кустарники, удалены пни. Эту работу часто производят вручную,

а при более или менее значительных размерах рубки можно с успехом применять машины для срезки и корчевки.



Рис. 38. Поперечный разрез земляной плотины

После расчистки местности под плотину, производят разбивку земляных работ и выполняют срезку и удаление растительного слоя толщиной в 0,3—0,5 метра со всей площади, на которой располагается плотина.



Рис. 39. Ползунковый скрепер в работе.

При значительных объемах таких работ наиболее целесообразным является применение скреперов, дающих высокую производительность (рис. 39).

После подготовки основания плотины приступают к отсыпке тела плотины. Отсыпку тела плотины начинают с пониженных мест и ведут горизонтальными слоями толщиной от 0,10 до 0,20 метра. После отсыпки каждого слоя производится уплотнение грунта (укатка). Уплотнение грунта делают обычными дорожными катками, прицепными или самоходными. Грунт для устройства тела плотины берётся из карьеров.

Погрузку грунта на машины наиболее рационально вести универсальным экскаватором, оборудованным так называемой прямой лопатой.

Для вывоза грунта из карьеров в тело плотины, применяют подводы, автомашины, тракторы с тракторными прицепами и колёсные скреперы.

При вывозке грунта подводами погрузка производится обычно вручную. Разравнивание грунта производят или вручную или грейдером.

В настоящее время начинает получать широкое применение гидравлический способ постройки земляных плотин. При этом способе грунт в карьере размывается при помощи гидромониторов. Гидромонитор представляет увеличенных размеров пожарный брандспойт. Струя воды, подаваемая насосом под большим давлением, вылетая с большой скоростью из ствола гидромонитора и падая на грунт, разрушает его. Вода, смешиваясь с грунтом, образует жидкую массу грунта (пульпу), которая и стекает в более пониженные места. Пульпа при помощи земляных или деревянных лотков самотёком или под напором по трубам подаётся на место постройки плотины. Попадая на плотину, пульпа разливается по площади постройки, и грунт оседает, а осветлённая вода выпускается за пределы плотины. Для того чтобы пульпа не выходила за пределы постройки плотины, последнюю ограждают валиками, которые по мере намыва тела плотины наращиваются.

Способы постройки каналов зависят от их поперечных размеров. При ширине каналов до 1 метра по дну и при глубине в этих же пределах, каналы, проходящие в выемке, могут строиться вручную или плужными канавокопателями (рис. 40).

На постройке каналов с шириною по дну от 1 до 2,5 метра и при глубине больше одного метра, из выпускаемых в настоящее время машин в Союзе могут применяться

только одноковшевые экскаваторы-драглайны. После работы экскаваторов требуется производство отделочных работ с кубатурой около 10% от общего объёма работ. На постройке каналов с шириной по дну в 2,5 метра и более, кроме драглайнов, возможно применение скреперов, а в некоторых случаях и бульдозеров. Кроме механизиро-



Рис. 40. Плужный канавокопатель на постройке канала.

ванных способов, на строительстве каналов в выемках применяется взрывной метод. Применение этого метода ещё не получило широкого распространения, а из опыта постройки ферганских каналов и кура-араксинских коллекторов видно, что стоимость разработки каналов взрывным методом пока велика.

Постройка каналов в полувыемке-полунасыпи, а также полностью в насыпи, требует производства дополнительных работ. Эти работы заключаются в срезке растительного слоя и удалении этого слоя в каналах в полувыемке-полунасыпи под дамбами, а в насыпях — на всей площади,

занимаемой каналами. Срезка слоя производится на толщину в 10—20 сантиметров. Предварительно производится рыхление грунта сельскохозяйственными плугами.

При узкой полосе срезки удаление разрыхлённого грунта производится грейдерами (рис. 41). При более широких полосах наиболее целесообразно применение скреперов.

Вследствие работы на малых расстояниях (гонах), следует применять простые ползунковые скреперы ём-

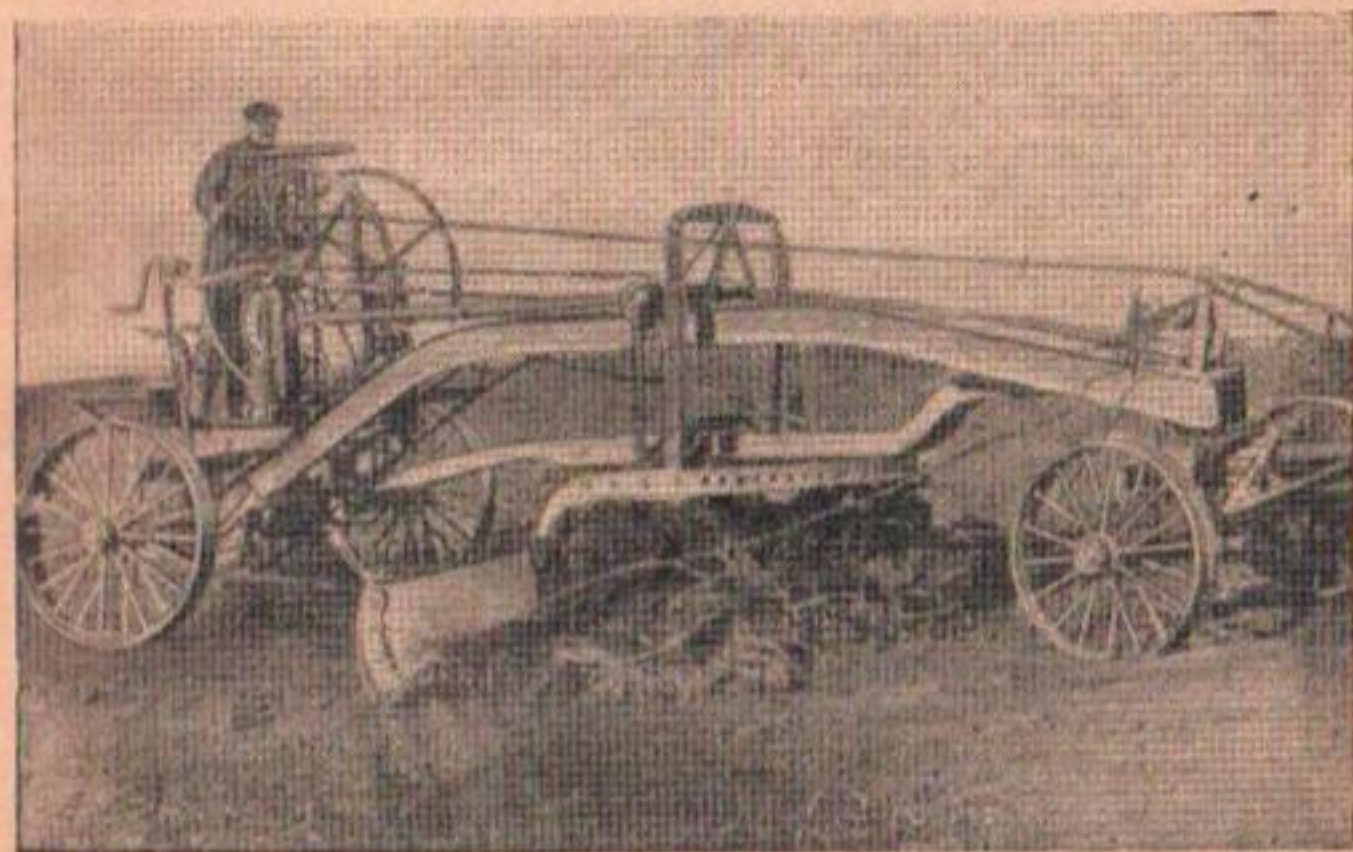


Рис. 41. Грейдер на планировочных работах.

костью в 0,75—1,1 кубического метра для работы с тракторами КД-35 и СТЗ-НАТИ.

Разработку грунта в резервах для устройства насыпей производят колёсными или ползунковыми скреперами.

При значительной протяжённости каналов в дамбах, а также и в насыпи, для разработки грунта в резервах является вполне целесообразным применение грейдер-элеватора (рис. 42).

Отсыпка дамб, за исключением выполняемых плужными канавокопателями, должна производиться тонкими слоями, толщиной в 0,10—0,20 метра, с послойным уплот-

нением грунта укаткой прицепными катками. Планировка откосов и дна может производиться вручную или грейдером.

Обычно приходится ежегодно очищать каналы от наносов и растительности. На счистке каналов применяются различные машины, в зависимости, в основном, от размеров каналов.

При очистке каналов шириной по дну до 1 метра применяются плужные канавокопатели и грейдеры. Послед-



Рис. 42. Грейдер-элеватор на постройке крупного канала.

ние дают крайне низкую производительность, и применение их допустимо лишь при отсутствии плужных канавокопателей.

На каналах шириною более 2,5 метра можно с успехом применять колёсные большегрузные скреперы. Недостаток скреперов при применении их на очистке заключается в необходимости прекращения подачи воды по каналам на время производства работ. На головных участках магистральных каналов и в отстойниках приме-

няются для очистки пловучие землесосные установки и землечерпалки, а также универсальные экскаваторы.

На системах старого орошения на берегах магистральных и распределительных каналов, в результате многолетней очистки этих каналов, образовались отвалы наносов (раши). Для удаления отвалов наиболее применим смыв грунта гидромониторами.

По предложению ВНИИГиМа, в настоящее время разрабатывается проект многоковшового экскаватора для очистки каналов шириною по дну до 3 метров.

МЕХАНИЗАЦИЯ ВНУТРИКАРТОВЫХ РАБОТ

Применение техники самотёчных поливов на полях с неровной поверхностью прежде всего требует осуществления планировочных работ, состоящих в срезке и перемещении почвы с повышенных мест поля в пониженные.

Объём планировочных работ на 1 гектар зависит от расположения оросительной сети, от техники полива, от характера и сложности рельефа орошаемых площадей. Для полива затоплением объём работ колеблется в пределах от 100 до 500—600 кубических метров, в среднем 300—350 кубических метров, и для полива движущейся струёй—в пределах от 75 до 400 кубических метров, при средних объёмах в 200—250 кубических метров. Дальность перемещения почвогрунта при планировке в среднем равняется 50—60 метрам.

Кроме основной работы, состоящей в перемещении почвогрунта, выполняется очистка площади от сорняков, разбивка под планировочные работы и рыхление.

Очистка площади от сорняков производится путём выкашивания этих сорняков обычными косилками. Рыхление мест срезок выполняется послойно сельскохозяйственными плугами. Работа по перемещению почвогрунта осуществляется тракторными (рис. 39), конными скреперами, средними и тяжёлыми (рис. 41) грейдерами.

После работы скреперов необходима дополнительная работа по выравниванию поверхности, что производится грейдерами или же волокушами-выравнивателями. После перемещения почвогрунта грейдерами работа по выравниванию поверхности исключается.

На этих работах с успехом могут быть использованы также выпускаемые нашей промышленностью больше-

грузные колёсные скреперы на пневматиках и бульдозеры.

Подготовка поверхности карты к поливу производится по вспаханному и заборонованному полю и заключается из работ по выравниванию поверхности, поделке полос или поливных борозд и устройству поливных канав.

Выполнение всех процессов обработки почвы орошаемых земель (лущение, вспашка, глубокое рыхление, весеннее боронование, сев и др.) производится в пределах карты и обеспечивается обычными сельскохозяйственными машинами и орудиями, применяемыми в условиях сухого земледелия.

Как показал опыт в условиях Средней Азии, Закавказья и в Заволжье, тракторы не встречают препятствий при работе на орошаемых землях.

Уборка урожая зерновых культур производится обычными зерноуборочными машинами и, в частности, комбайнами.

Уборке урожая на орошаемых участках предшествуют дополнительные работы по подготовке поля для работы уборочных машин, заключающиеся в окашивании и выравнивании поливных канав, а также в окашивании карты по краям для первого прохода комбайна. Площадь окашивания на орошаемых участках составляет до 10% от общей площади посева.

Наиболее целесообразным для уборки зерновых орошаемых культур является самоходный комбайн, обладающий большой маневренностью на поворотах, фронтальным расположением хедера и автоматизированной регулировкой высоты среза.

Ввиду наличия валков высотой в 5—10 сантиметров, уборка урожая может производиться при высоте среза в 15—20 сантиметров. Комбайны, используемые на орошаемых землях, оборудуются весьма простым приспособлением, монтируемым впереди колёс комбайна, служащим для разрушения валков при движении комбайнов поперёк валков.

Как показал опыт, указанным несложным приспособлением устраняются сотрясения комбайнов при работе на поле, изрезанном валками.

Ежегодно должно производиться выравнивание поверхности поля, состоящее в сглаживании мелких неровно-

стей поля, образующихся в результате пахоты (свалы, развалы, гребнистость пахоты) и из-за поделки временной поливной сети.

Выравнивание площади обеспечивает более равномерную заделку семян при посеве, более ранние и дружные всходы, более равномерный полив и более высокие урожаи культур.

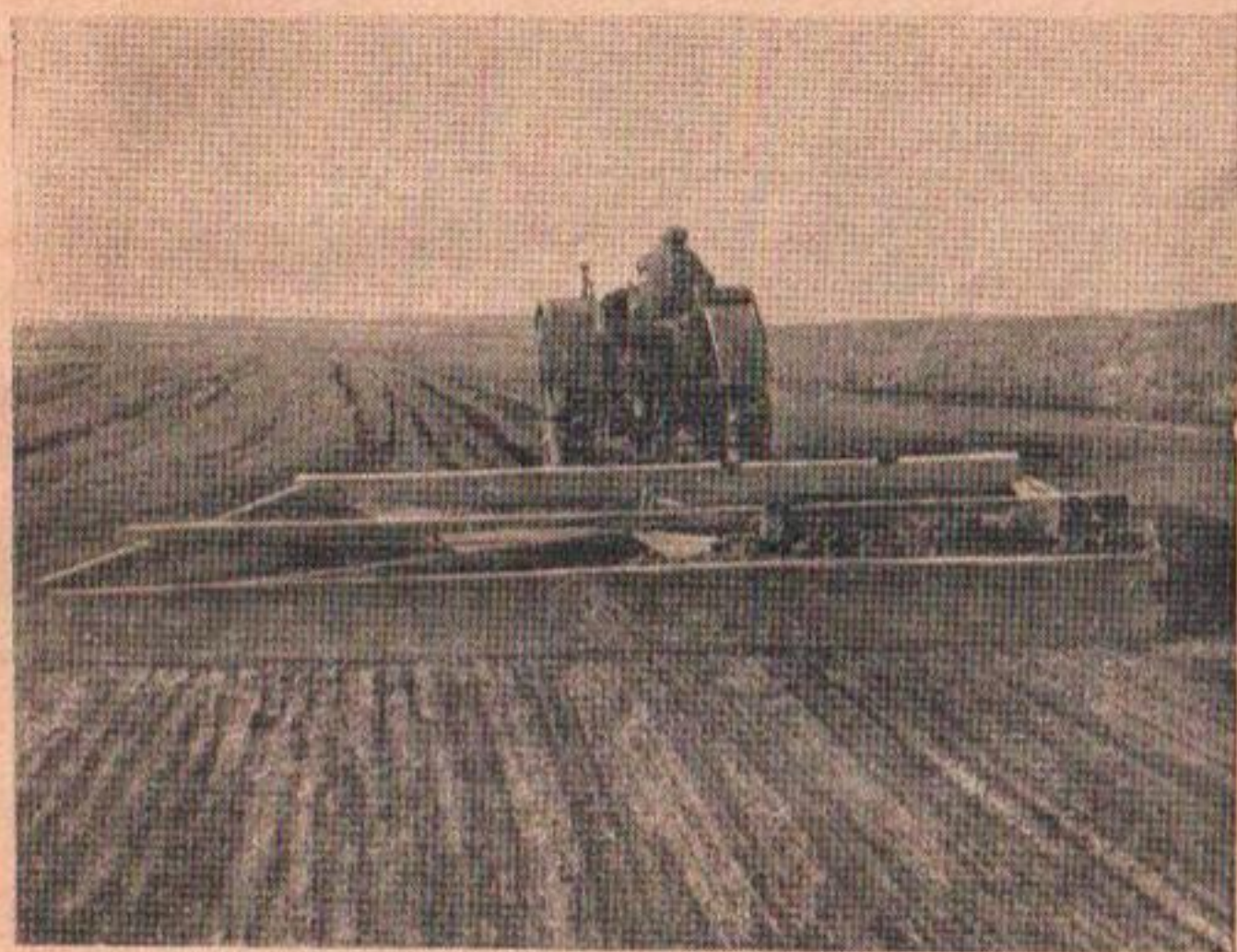


Рис. 43. Выравнивание поверхности почвы тракторной волокушей.

Выравнивание может быть осуществлено шлейфами-гвоздевиками или же специальными выравнивателями кустарного изготовления (рис. 43). Ширина захвата шлейфа 2,5 метра. Тягой для шлейфа из 2 звеньев служат 2 лошади. Работать шлейфами можно и с тракторной тягой; в этом случае для загрузки трактора СХТЗ 15/30 л. с. прицепляется 4 звена шлейфа и 6 звеньев борон. В последнем случае таким агрегатом выполняется работа по боронованию и выравниванию зяблевой пахоты. Производительность шлейфа с тракторной тягой—до 10—15 гектаров за 10-часовой рабочий день.

Поделка земляных водоудерживающих валиков производится на полях, подготовляемых к поливу культур напуском по полосам.

Валики треугольной формы, высотой в 15—20 сантиметров и основанием в 50—60 сантиметров, нарезаются на расстоянии нескольких метров друг от друга.

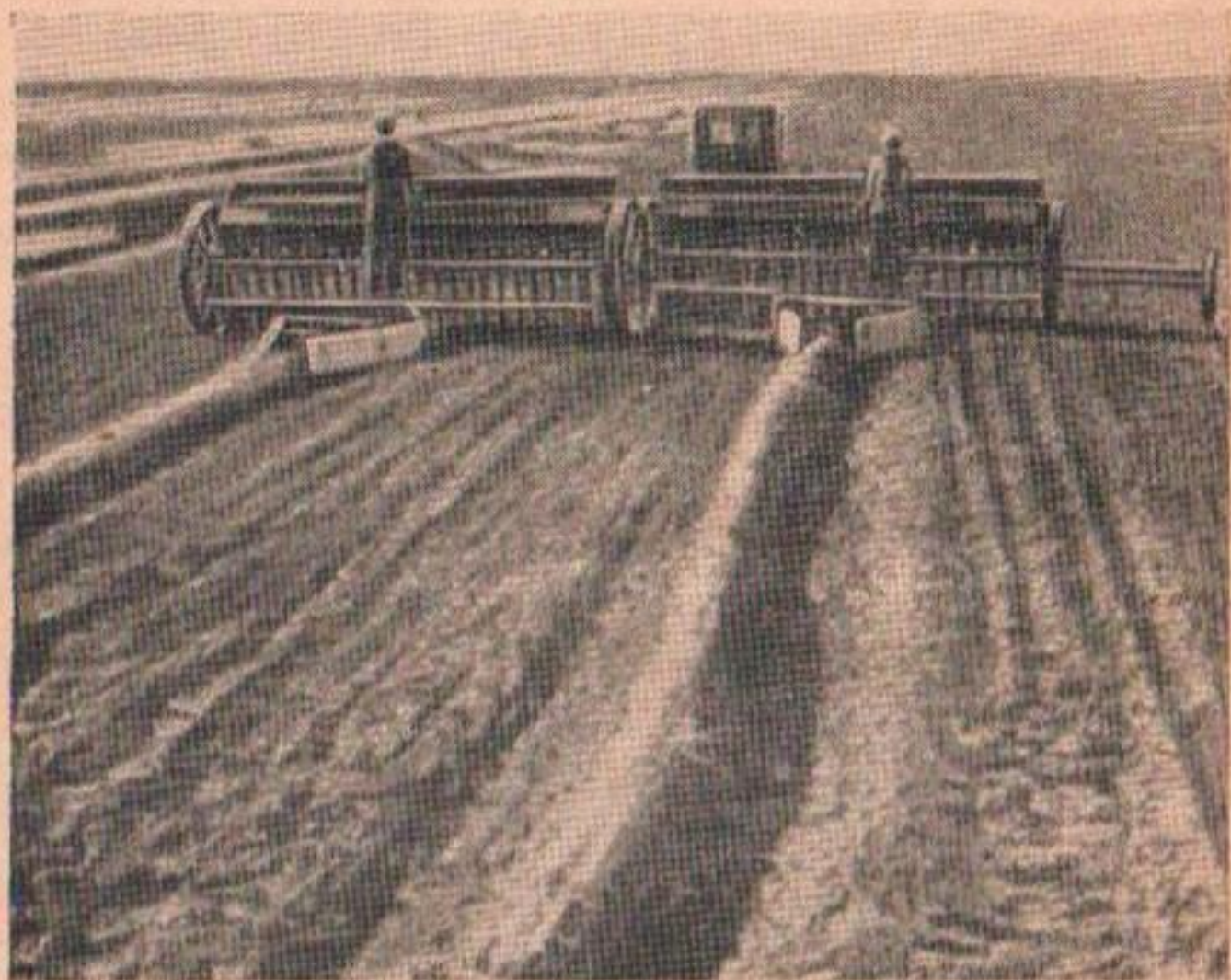


Рис. 44. Работа риджеров на устройстве валиков.

Поделка водоудерживающих земляных валиков производится или по засеянному полю, или одновременно с посевом культур деревянными риджерами кустарного изготовления (рис. 44), или же специальными валикоделателями и полосообразователями (рис. 45).

При расположении полос поперёк карты, при наличии малых гонов порядка 100—200 метров, валики нарезаются по засеянному полю конными риджерами, так как применение тракторных орудий, из-за больших потерь времени на повороты (больше 20%), становится мало целесообразным. При расположении же полос вдоль карты, обес-

печивающем гоны длиной в 500 метров и больше, валики нарезаются одновременно с посевом тракторным агрегатом из сеялки и риджера или же из сеялки и полоsoобразователя.

Деревянный риджер может быть легко изготовлен в любой колхозной кузнице. Тягой для риджера служат

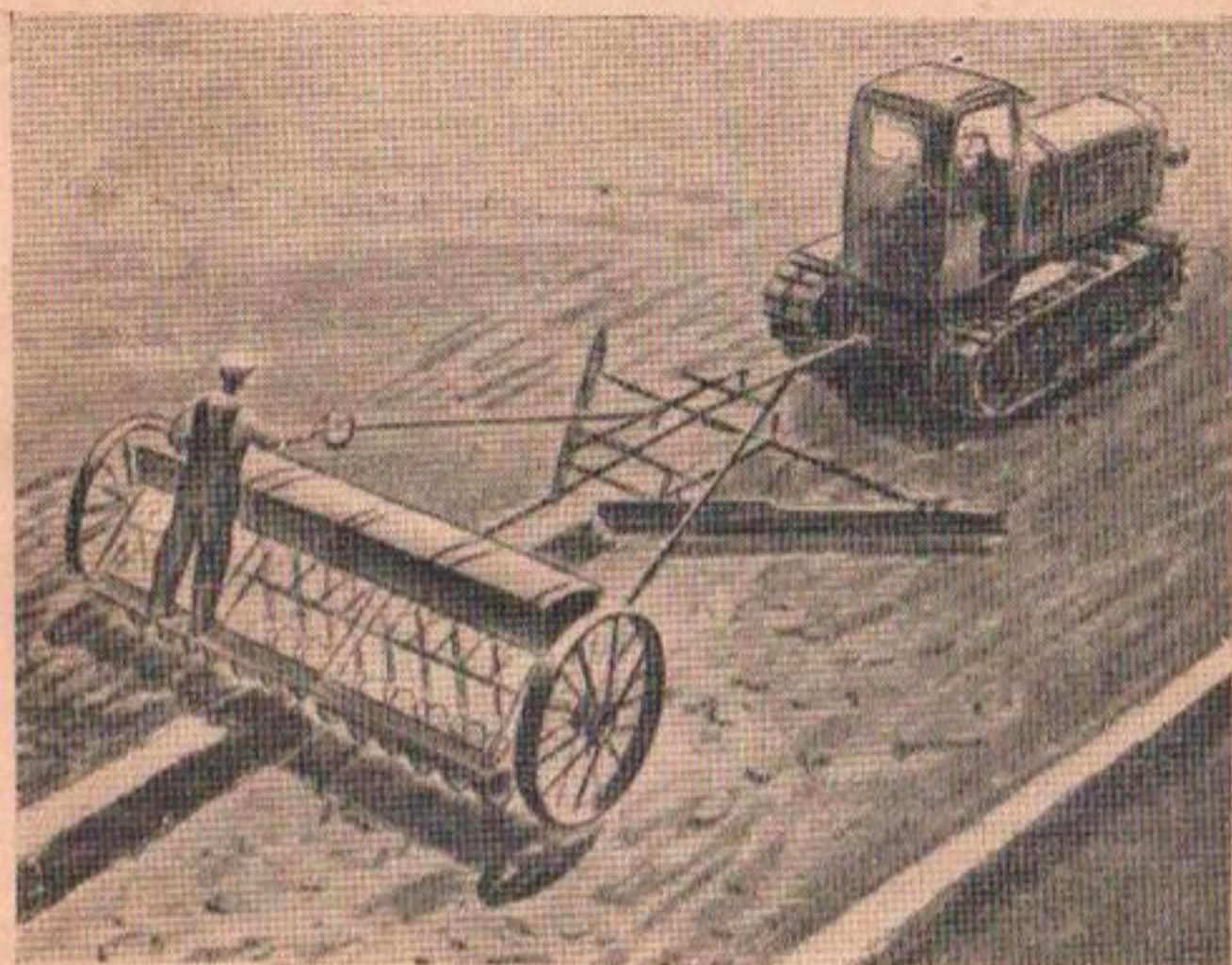


Рис. 45. Работа полоsoобразователя и сеялки при посеве зерна.

2—3 лошади. При нарезке валиков одновременно с севом, риджер прицепляется сзади, по середине сеялки.

Наиболее совершенным орудием для нарезки полос должен явиться разработанный ВНИИГиМом полоsoобразователь, смонтированный в один агрегат с тракторной сеялкой (рис. 45). Ширина захвата его равняется ширине полосы папуска (ширине захвата тракторной 24-рядной сеялки—3,6 метра). Тягой для полоsoобразователя с сеялкой служит трактор СТЗ-НАТИ. За один проход такой агрегат производит выравнивание почвы, насыпает валик без образования приваликовых резервов, а сзади расположенная сеялка засеивает полосу вместе

с валиком. Производительность агрегата равняется 10—12 гектарам за рабочий день.

Для нарезки поливных борозд служат одноконные однокорпусные окучники, пятикорпусные тракторные культиваторы-окучники типа КО-4 (рис. 46), а также специальные навесные культиваторы-окучники на тракторе «Универсал», листеры и бороздоделатели.

Производительность конного окучника в среднем за рабочий день составляет 1—1,2 гектара. Культиватор-окучник КО-4 работает с тягой трактором «Универсал-2»

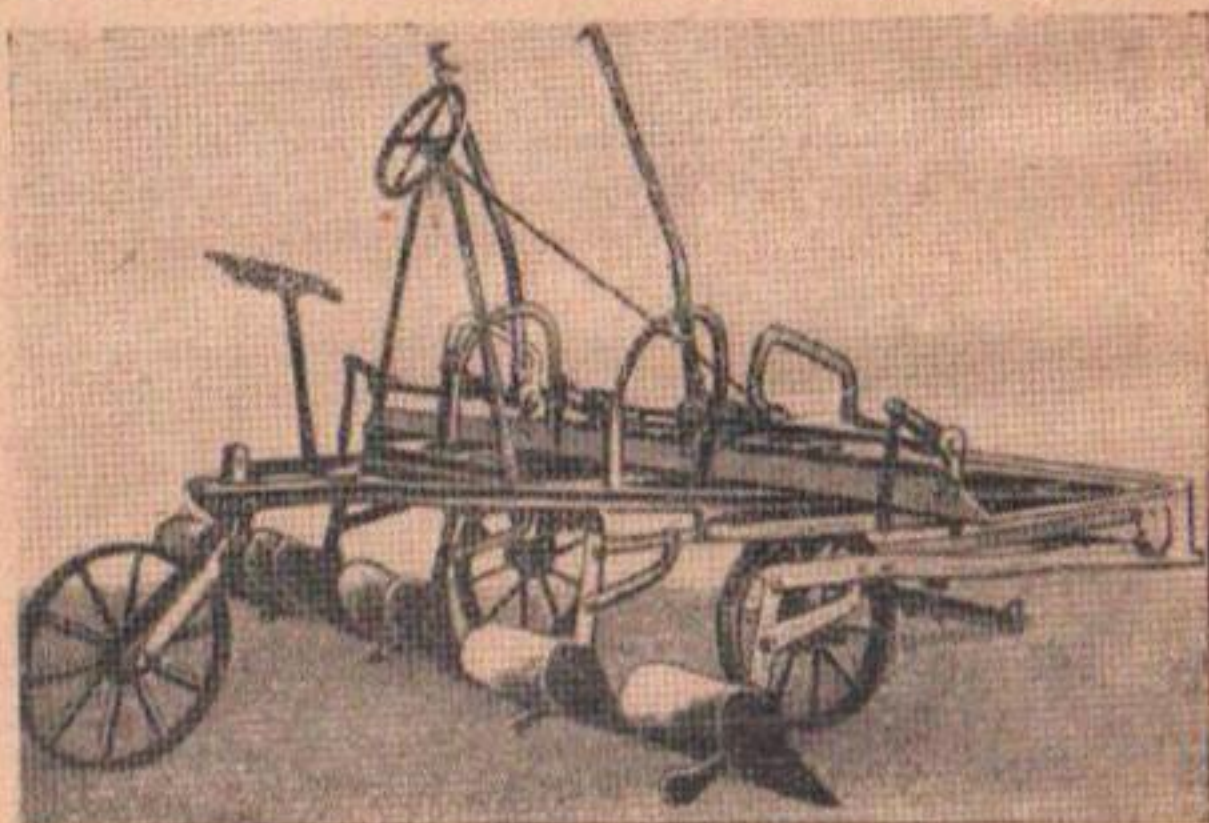


Рис. 46. Пятикорпусный культиватор-окучник.

или СХТЗ 15/30 л. с. Производительность его доходит до 10—13 гектаров за рабочий день.

Для поделки засеваемых борозд могут быть применены бороздоделы в сцепе с сеялками или же сеялки, оборудованные корпусами бороздильников.

Агрегат, разработанный ВНИИГиМом (рис. 47), состоит из трактора, бороздодела, сеялки и катков, причём бороздодел крепится к трактору впереди сеялки с таким расчётом, чтобы сеялка с приспособленными соответствующим образом сошниками производила засев уже забороздованной полосы. Сзади сеялки прицепляются каточки, служащие для прикатывания засеянных борозд.

Удачным для поделки засеваемых борозд является приспособление к 13-рядной конной и 24-рядной тракторной сеялкам, разработанное Безенчукской опытной сельскохозяйственной станцией.

Это приспособление состоит из корпусов и бороздильников, укрепленных на специальной раме. Рама бороз-

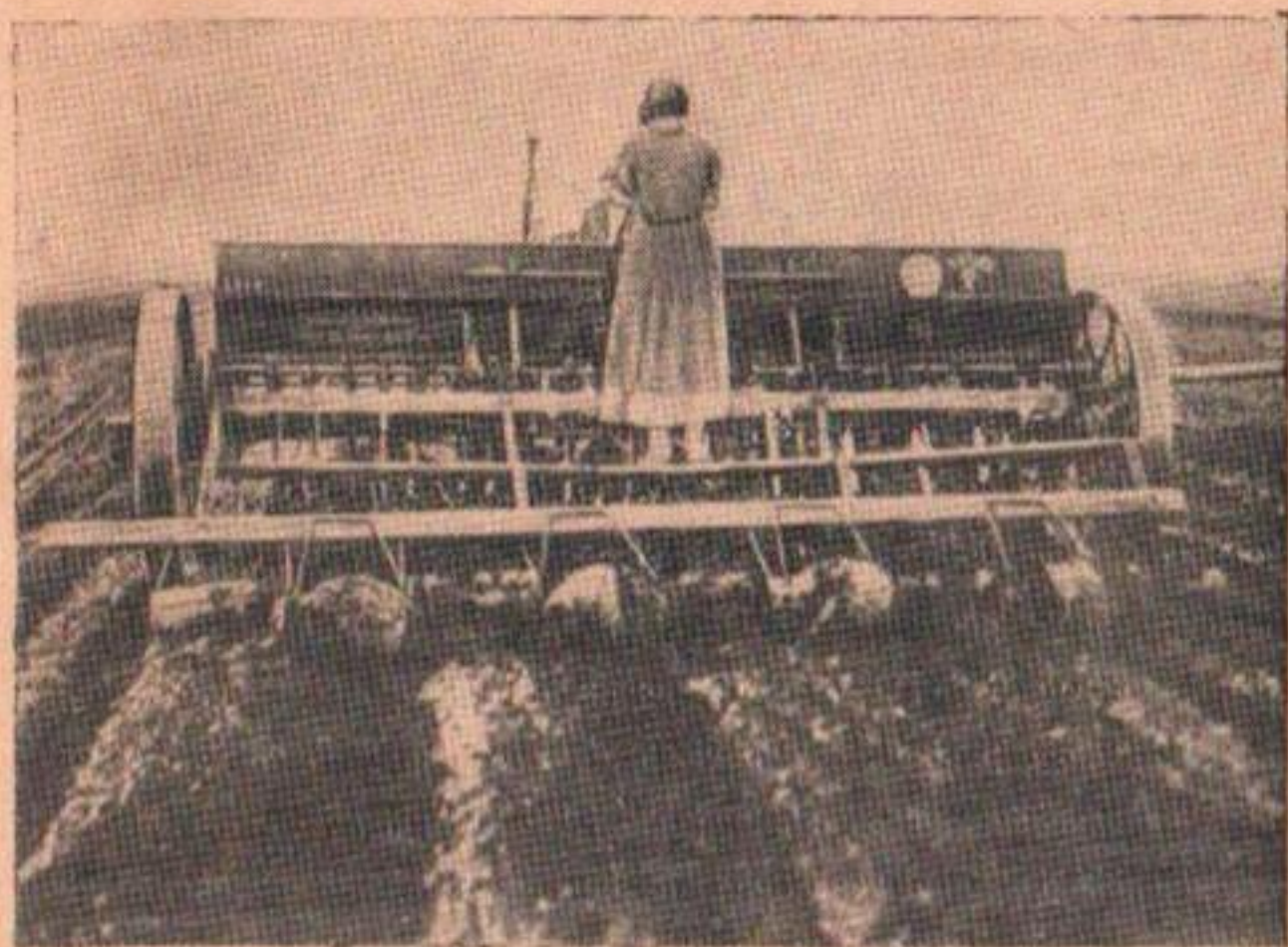


Рис. 47. Нарезка поливных борозд одновременно с посевом.

дильников одним своим концом крепится к подъёмному механизму, а другим к поводковому брусу сеялки. К 13-рядной сеялке укрепляются 2 корпуса, а к 24-рядной — 5 корпусов бороздильников. Регулировка подъёма и опускания бороздильников осуществляется с помощью подъёмного механизма сеялки одновременно с сошниками.

К сеялкам, приспособленным к поделке борозд, предусмотрены катки, устанавливаемые сзади сошников сеялки на расстоянии друг от друга, равном межбороздному расстоянию. Каточки служат для прикатывания борозд.

Глубина борозд, выполняемых бороздильниками в одном агрегате с сеялками, доходит до 0,15 метра.

Для обеспечения засева борозд сошники сеялки, идущие по бороздам, посредством пружин приспособляются к профилям поливных борозд.

Тягой для конной сеялки с бороздильниками служат 3—4 лошади и для тракторной сеялки с бороздильниками — трактор 15/30 л. с.



Рис. 48. Канавокопатель нарезает выводную канаву.

Средняя производительность конной сеялки с бороздильниками равняется 1,5—2 гектарам за 8-часовую смену, и производительность тракторной сеялки с бороздильниками до 5—6 гектаров за рабочую смену (при расстоянии между бороздами в 0,6—0,7 метра).

Для полива зерновых культур узкорядного сева (пшеница и др.) более перспективным может оказаться комбинированный способ полива напуском по полосам с на-

правляющими мелкими бороздками, располагающимися в нормальном междурядье культур.

Выводные каналы могут быть выполнены механизированными способами: двухотвальным плугом, а также специальными канавокопателями-арычниками, в частности, канавокопателем, переделанным из листера,

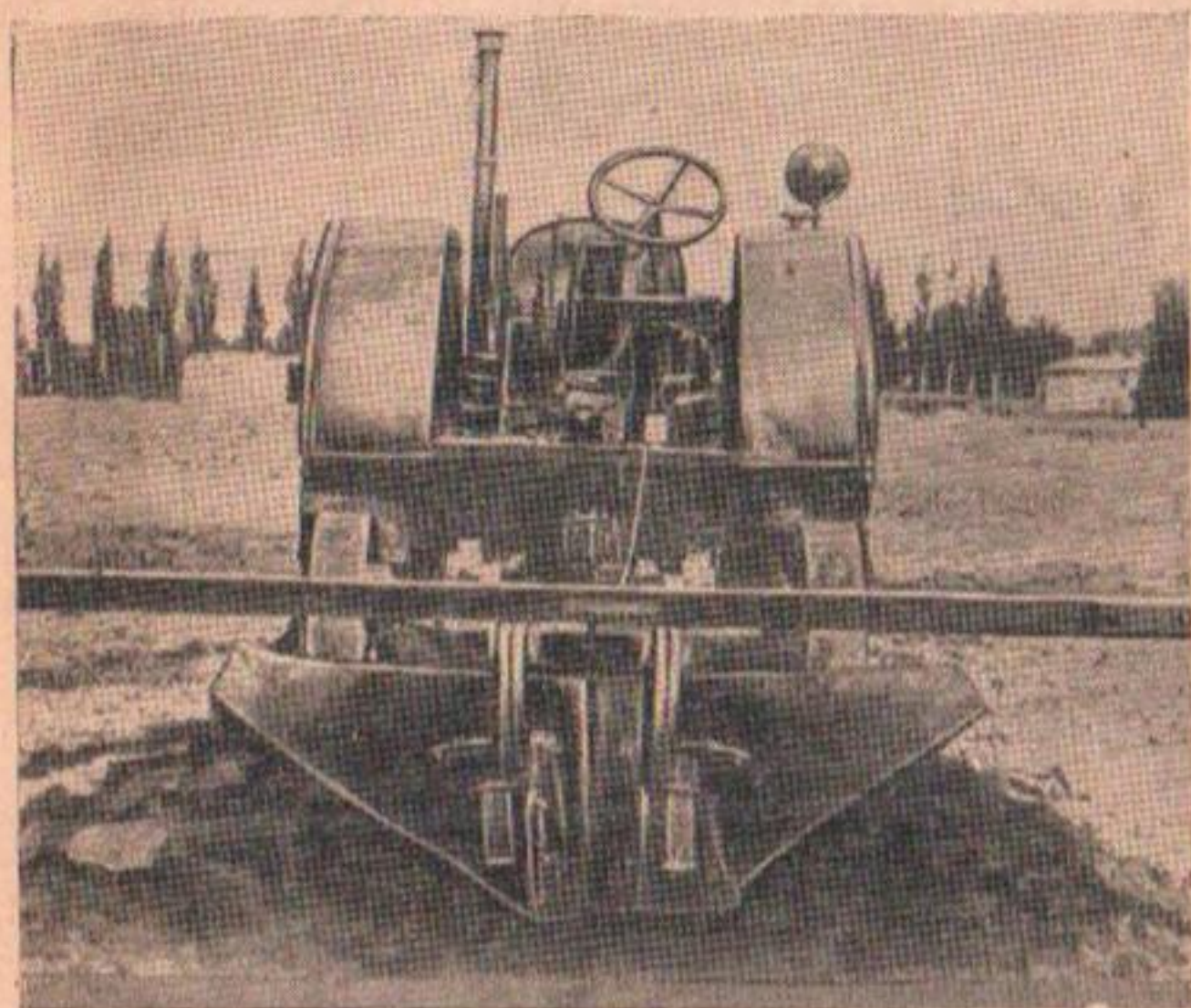


Рис. 49. Тракторный прицепной канавокопатель для выводных канав.

а также канавокопателем-арычником ВИМЭ, рассчитанным на работу с трактором СТЗ-ХТЗ 15/30 л. с.

Более совершенными орудиями для нарезки выводных канав являются тракторные прицепные канавокопатели специального изготовления (рис. 48 и 49).

Канавокопатель, разработанный ВИМЭ, состоит из двухотвального корпуса, укрепляющегося на поперечной раме и монтирующегося на раму чизель-культиватора КЕ. Канавокопатель выполняет канаву шириной по дну в 0,4 метра, шириной поверху в 1,3 метра и глубиной

до 0,35 метра. Канавокопатель выполняет в час 2—2,5 километра канавы; объём доработки канавы вручную составляет не больше 5—6% от общего объёма работы.

Для выравнивания поверхности поля, поделки валиков, нарезки поливных борозд и канав, улучшения качества посева и самотёчного полива необходим выпуск заводских конструкций выравнивателей поверхности поля, полосообразователей, бороздоделателей в агрегате с сеялками, канавокопателей-арычников, разравнивателей выводных канав и приспособлений к комбайнам для разравнивания валиков.

Таким образом, все трудоёмкие процессы, связанные со строительством и эксплуатацией оросительных систем, могут быть механизированы, а механизация обычных сельскохозяйственных работ вполне сочетается с механизацией мелиоративных работ.

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ОРОШЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЧЕРНОЗЁМНЫХ ОБЛАСТЯХ

На территории Центральной чернозёмной полосы РСФСР расположены земельные площади Курской, Воронежской, Орловской и Тамбовской областей. Из всей территории, занимаемой этими областями, 66% составляют пахотные земли. Площадь посевов зерновых культур составляет свыше 83% от всей посевной площади, а технических культур—11%.

Почвы в этих областях—наиболее плодородные чернозёмы. Наличие таких почв и значительных трудовых ресурсов является прочным условием высоких урожаев зерновых, технических и других культур.

Но стихийный режим естественных осадков является серьёзным тормозом для развития сельского хозяйства в этих областях, вследствие чего средняя урожайность имеет резкие колебания. Известно, что с 1883 года по настоящее время засуха повторялась 12 раз. Это значит, что примерно на 4 незасушливых года приходится 1 засушливый. Но такое понятие засухи является чисто условным и не отражает истинного смысла влияния стихийного режима естественных осадков на урожайность культур. Исследования показывают, что недостаток влаги в почвах рассматриваемых областей повторяется значительно чаще. Поэтому правильнее будет определить засу-

ху как стихийный режим осадков, по причине которого не обеспечивается планово возможный урожай культур. В таком понимании засухи отдельные годы, достаточно насыщенные годовыми осадками, но выпавшими не в период, необходимый для роста и развития растений, могут быть отнесены к засушливым.

Предварительная обработка материалов показывает, что в таком понимании засуха в районах Центральной чернозёмной полосы повторяется значительно чаще и на один незасушливый год приходится 1—2 засушливых года.

Метеорологические данные показывают, что наибольшие осадки выпадают в северо-западных районах центральных чернозёмных областей. Здесь сумма годовых осадков превышает 350 миллиметров, а за вегетационный период составляет более 380 миллиметров.

Несколько меньшее количество осадков выпадает в восточных зонах, где средняя многолетняя сумма осадков менее 500 миллиметров, а за вегетационный период не достигает 350 миллиметров.

Кроме неравномерности распределения осадков по годам и в пределах каждого года по периодам роста и развития растений, имеет место другое стихийное явление, ухудшающее водный режим почв. Это явление состоит в том, что не все выпавшие осадки сохраняются в почве и становятся достоянием возделываемых культур. Часть осадков испаряется через поверхность почвы, а часть стекает с поверхности земли. Лишь около половины осадков поступает на полезное использование.

Введением травопольных севооборотов, созданием лесных полос, снегозадержанием и другими агротехническими приёмами можно добиться значительного увеличения размеров полезного использования выпавших осадков в разное время года. Это в значительной мере сократит нехватку воды в вегетационный период. Но, несмотря на это, всегда останется некоторая доля нехватки воды в годы с достаточными общегодовыми, но неудовлетворительно распределёнными осадками по времени, и значительная нехватка в годы с недостаточными общегодовыми осадками.

Средством восполнения этой нехватки воды и является применение искусственного орошения.

Нетрудно видеть, что искусственное орошение в районах Центральной чернозёмной полосы будет иметь сугубо

своеобразный характер. Здесь оно может лишь дополнить естественные осадки, а для этого потребуется орошать небольшим количеством воды.

Коренное отличие орошения в районах Центральной чернозёмной полосы от районов старого орошения прежде всего состоит в том, что количество осадков, во-первых, больше на 250—350 миллиметров, а испарение меньше на 400—500 миллиметров. Отсюда вытекает недопустимость механического перенесения методов старого орошения в районы Центральной чернозёмной полосы. Такое перенесение, как показал опыт орошения в Заволжье, повлечёт за собой огромные государственные затраты средств и труда при низкой эффективности орошения, что делает орошение фактически невыгодным мероприятием.

Расчёты показывают, что для зерновых культур в условиях Центральной чернозёмной полосы количество поливов может быть 1—2, а при дождевании—3—4. Это значит, что затрата воды на орошение одного гектара посева зерновых должна составить не более 1 000—1 200 кубических метров. Отсюда ясно, что все оросительные системы, все сооружения и оборудование не должны быть громоздкими, а стоимость их должна быть значительно ниже, чем это имеет место в районах старого орошения.

Водные ресурсы и рельеф местности районов Центральной чернозёмной полосы также имеют свои принципиальные особенности.

Гидрометрические данные показывают, что реки этих районов в период апрель-май уносят 68% всего годового стока воды. В мае и июне, когда наиболее остро ощущается нехватка воды, сток воды составляет всего 11%. Отсюда напрашивается идея задержания апрельского и майского стока в специальных водохранилищах. Эта идея ещё больше подкрепляется особенностями рельефа рассматриваемых районов. Местность характеризуется большой пересечённостью; площади пахотных земель, подлежащих орошению, расположены на высоких отметках по отношению к уровню воды в реках. Всё это говорит о том, что для организации орошения было бы рациональным устройство высоких плотин и крупных водохранилищ, которые позволили бы регулировать сток воды и обеспечить самотёчное орошение.

Но решение этой задачи затрудняется тем, что в поймах рек обычно наиболее часто расположены населён-

ные пункты и в значительной мере — пахотные земли. Поэтому при устройстве крупных водохранилищ может быть затоплено значительное количество населённых пунктов и большие площади культурных земель. Кроме того, орошение на крупных сплошных массивах в условиях пересечённой местности может быть применимо лишь

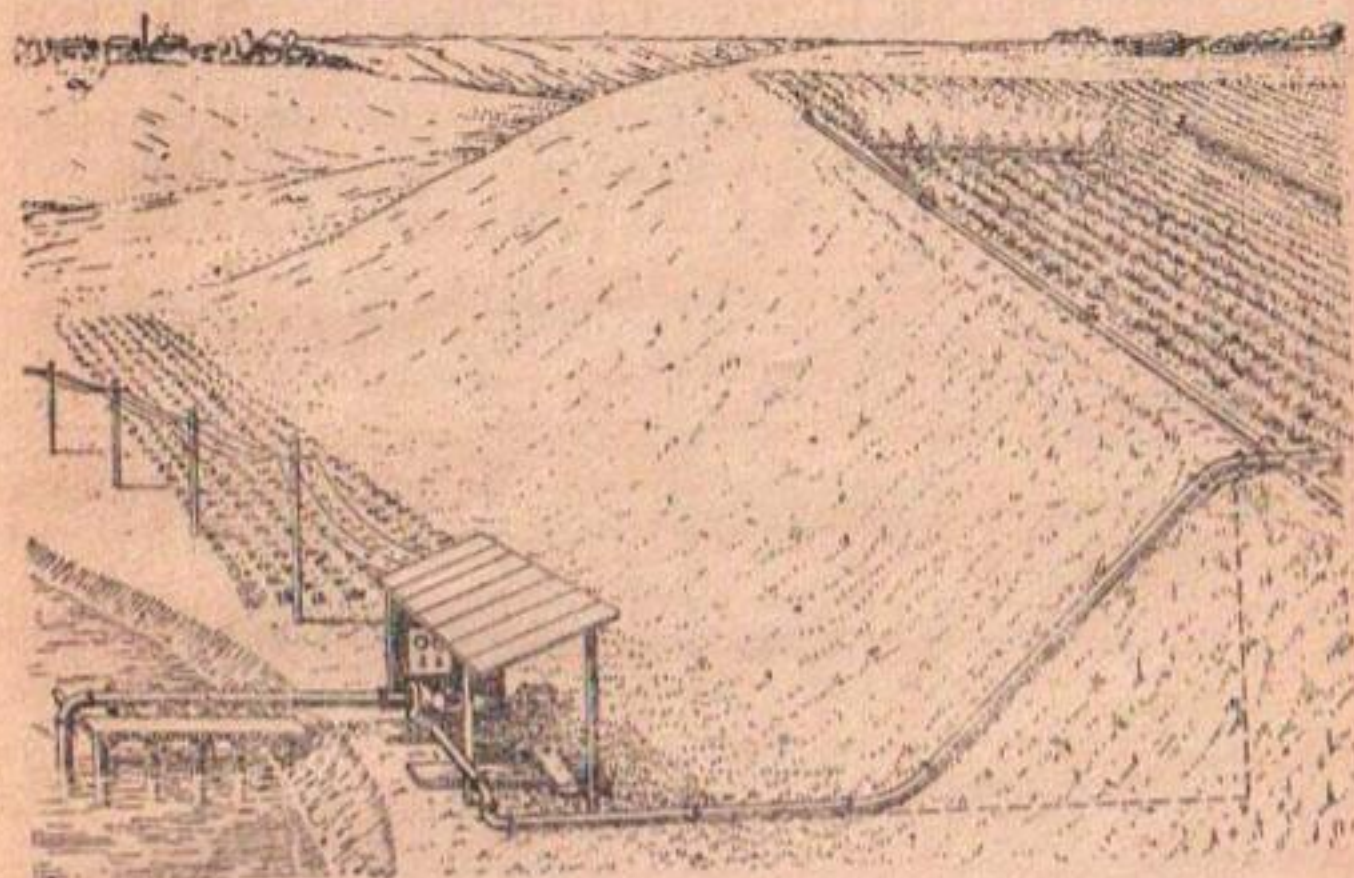


Рис. 50. Схема дождевания механическим водоподъёмом.

в отдельных случаях, а переброска воды на большие расстояния для охвата новых массивов потребует нерационального строительства большого количества искусственных сооружений. Наиболее выгодным способом орошения здесь должен быть признан комбинированный способ. Этот способ одновременно предусматривает и строительство плотин с образованием водохранилищ или водоёмов и механическую водоподачу.

Строительством невысоких плотин будет достигнуто регулирование стока без больших затоплений местности, подъём уровня воды, сокращающий высоту механического водоподъёма для орошения части земель самотёчным способом (рис. 50, 51).

Этот комбинированный способ должен быть положен в основу орошения как крупных, так и мелких массивов, от нескольких гектаров до нескольких десятков гектаров, особенно из малых рек, ручьёв и балок.

Такой способ орошения будет иметь и то преимущество, что протяжённость магистральных каналов, а стало быть, и объём земляных работ будут резко сокращены, а коэффициент полезного действия системы будет значительно повышен. Последнее особенно важно, если иметь в виду, что доставка каждого кубического метра воды на большие высоты потребует огромных затрат энергии и средств.

Приемлемыми способами полива для районов Центральной чернозёмной полосы могут быть признаны: искусственное дождевание, полив по бороздам и частично полив

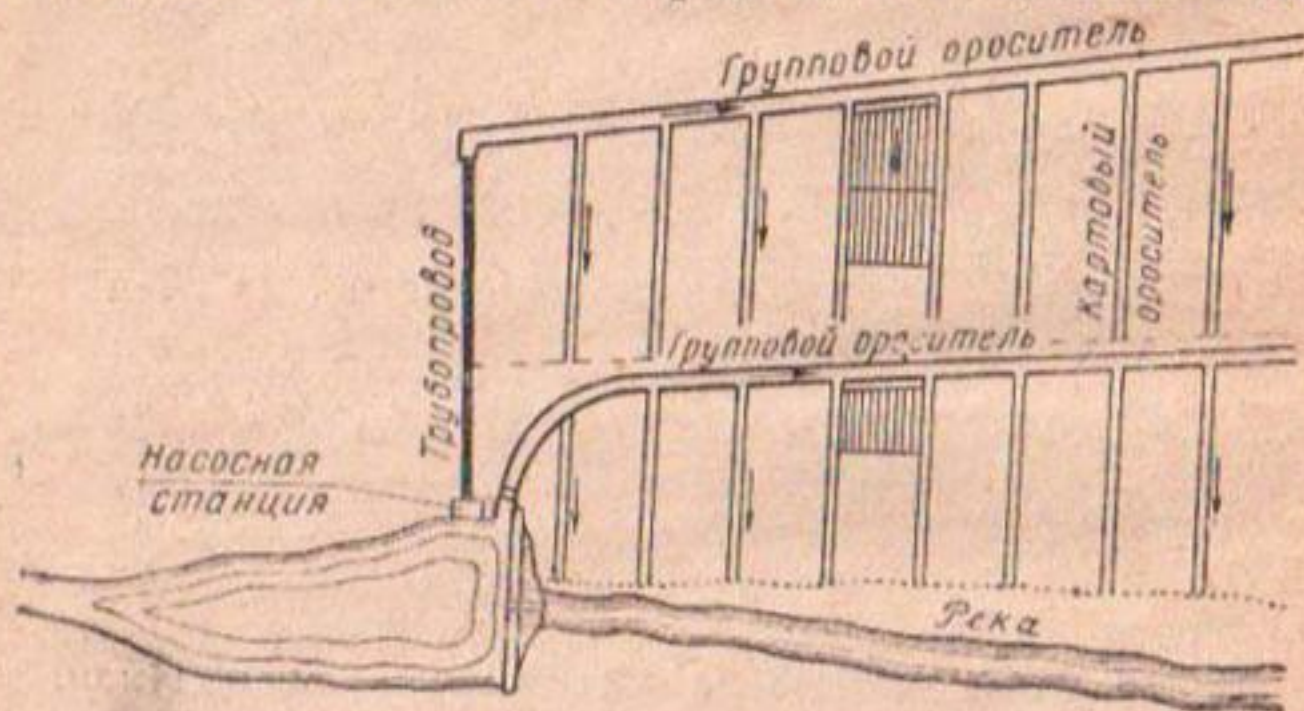


Рис. 51. Схема совместного применения самотёчного и механического орошения.

по полосам. Полив по бороздам на первое время должен быть пока применён для зерновых культур, трав и других культур узкорядного сева; полив по глубоким тупым бороздам должен служить для обращения свёклы, овощных и других пропашных культур.

Техника полива дождеванием наиболее отвечает особенностям орошения в условиях центрально-чернозёмных областей. Поэтому оросительные системы должны быть построены с учётом перевода их на дождевание в самые короткие сроки.

В отличие от орошения в Средней Азии и Закавказье, в районах Центральной чернозёмной полосы объём земляных работ на строительстве каналов будет значительно ниже, так как здесь нет магистральных и распределитель-

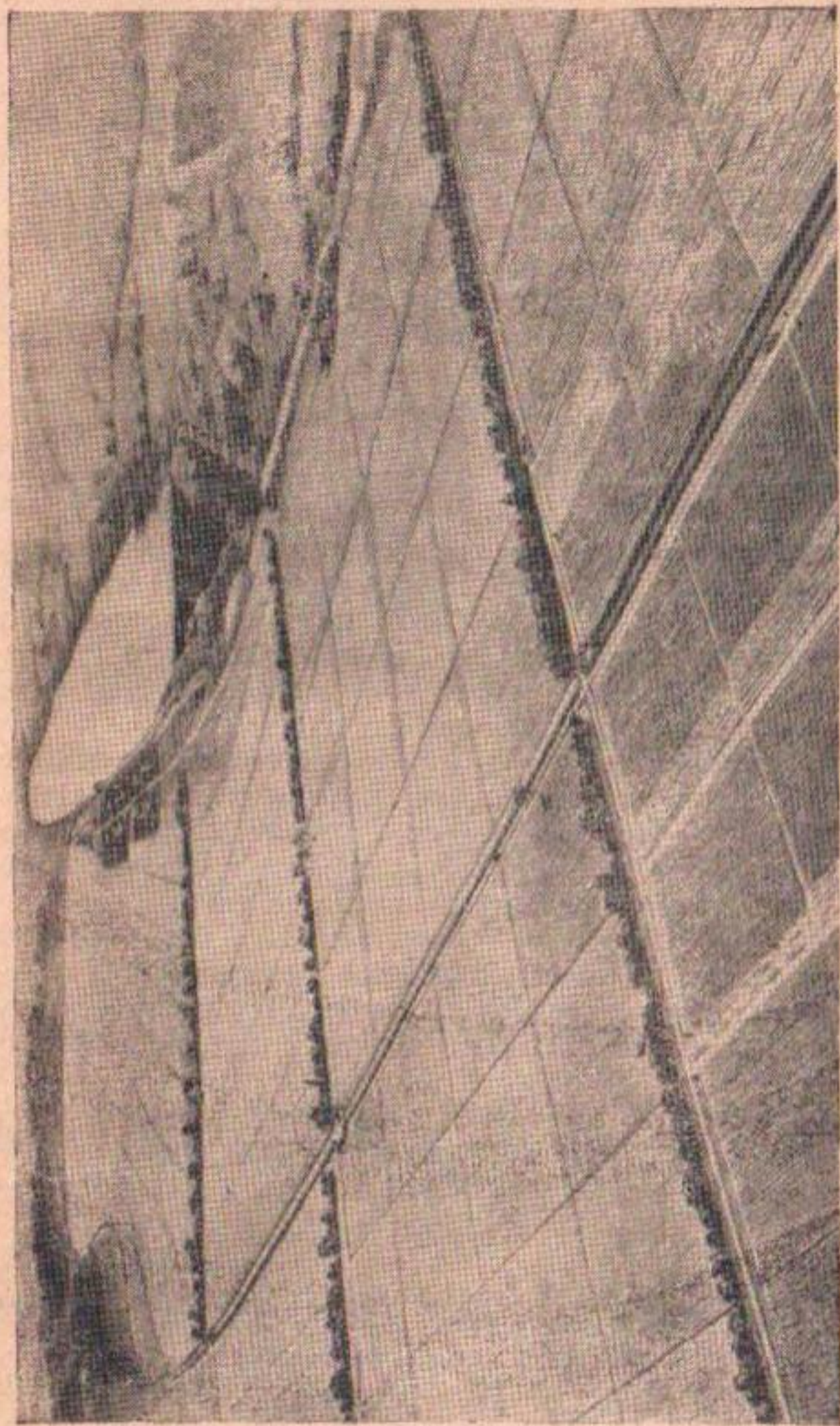


Рис. 52. Схема использования местного стока для орошения.

ных каналов, многочисленных сооружений на них, нет водосбросной сети, оросительная сеть состоит лишь из каналов, имеющих размеры выводных канав, сооружения переносные и т. д. Коэффициент полезного действия этих систем будет выше, количество поливов и связанные с ними затраты средств и труда будут меньше, эксплуатационные затраты на очистку и ремонт сети значительно меньше. Количество оросительной воды, потребное для орошения одного гектара в голове оросительной системы в районах Центральной чернозёмной полосы, будет в 10—12 раз меньше, чем в районах Средней Азии.

Применение механического водоподъёма для орошения небольших участков, в 30—50 гектаров, создаёт все необходимые условия для широкого применения труб вместо земляных каналов. Это позволит всю оросительную сеть заменить переносными трубами, из которых можно устраивать впуск воды непосредственно в борозды при помощи выпускных устройств. Применение труб в условиях центрально-чернозёмных областей диктуется также тем, что чернозёмные почвогрунты, в которых будут проложены каналы, могут служить причиной повышенных потерь воды на просачивание в грунт.

Предварительные расчёты показали, что строительные затраты при способе дождевания будут несколько больше, чем при самотёчных способах, но эффективность орошения и производительность труда будут значительно выше, чем при самотёчном способе полива.

В связи с организацией орошения в новых районах особую заботу необходимо проявить к вопросам агротехники с тем, чтобы высокой культуре орошения соответствовала и высокая культура агротехники орошаемого земледелия.

Орошение только при соответствующей высокой агротехнике может служить мощным средством борьбы с засухой и повышения урожайности культур.

Редактор Б. Я. Кривошамин

Техн. редактор А. Ф. Федотова

Подписано и печати 7/IV 1948. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. В 1 печ. л. 35000 зн. 5,5 печ. л. 4,8 уч.-изд. л. А 02395. Тираж 10000 экз. Цена 2 р. 45 к. Заказ № 219

16-я тип. треста «Полиграфкинг» ОГИЗа при Совете Министров СССР. Москва, Трехпрудный пер., 9.