

УДК 502/504:631.311.5

**Н. Т. МАНАБАЕВ**

Южно-Казахстанский государственный университет имени М. О. Ауезова, Республика Казахстан

**РАЗРАБОТКА КАНАЛОКОПАТЕЛЯ  
С ДАМБОУПЛОТНИТЕЛЕМ КДУ-2/1**

*Рассмотрены технологические недостатки существующих каналокопателей для нарезки временных оросителей. Описаны преимущества экспериментального каналокопателя с дамбоуплотнителем, обеспечивающего эффективное использование поливной воды.*

*Каналокопатель с дамбоуплотнителем, нарезка временного оросителя, влагоудерживающая способность, глубина выемки, мертвая глубина, расход воды, поливная борозда.*

*There are considered technological faults of existing trenching machines for cutting temporary sprinklers. The advantages of a pilot trenching machine with a dam compactor ensuring the efficient use of irrigation water and a potential of the temporary sprinkler are described.*

*Trenching machine with dam compactor, cutting of temporary sprinkler, water retaining capacity, digging depth, dead depth, water consumption, irrigation furrow.*

Сельское хозяйство – одна из ключевых отраслей Южно-Казахстанской области, обеспечивающая население продуктами питания. Область имеет благоприятные климатические условия для выращивания хлопчатника, овоще-бахчевых культур, винограда, фруктов, а также кормовых культур.

Анализ земельного баланса Южно-Казахстанской области за 2010 год показал, что 59 316 га поливных земель не используются по причине недостатка поливной воды. В последние годы в сельском хозяйстве возникают проблемы обеспечения поливной водой и назрела острая необходимость внедрения влагоресурсосберегающих технологий, обеспечивающих эффективное использование поливной воды.

На ближайшую перспективу полив по бороздам остается основным способом полива в Казахстане и Средней Азии. Между тем, несмотря на длительный срок существования бороздового полива, научное обоснование его проектирования до сих пор в нужной мере не разработано. В настоящее время на поливных участках нарезается оросительная сеть, в состав которой входят временные оросители, выводные и распределительные борозды. Временные оросители ежегодно нарезают перед каждым поливом и

заравнивают перед уборкой урожая или перед проведением других сельскохозяйственных работ. Временные оросители имеют стандартное трапециевидное или полукруглое сечение, причем дамбы образуются за счет почвы, поднимаемой двухотвальным корпусом из нарезанной выемки оросителя. По агротребованиям, для проведения полива уровень воды в выводных бороздах и временных оросителях в зависимости от уклона должен быть выше орошаемой поверхности на 0,05...0,20 м [1].

Глубина поливных борозд в междурядьях пропашных культур изменяется в пределах от 0,12 до 0,16 м, поэтому в зависимости от глубины выемки временных оросителей, нарезанных каналокопателями-заравнивателями КБН-0,35А, КЗУ-0,3Д, образуется «мертвая глубина» (уровень воды в выемке ниже расположенных от глубины поливных борозд), которая приводит к увеличению расхода воды. Чем глубже временный ороситель, тем больше мертвая глубина, кроме того, при образовании глубокого канала увеличивается тяговое сопротивление каналокопателя. В мертвой глубине выемки временного оросителя после окончания полива остается некоторый объем воды, на высыхание которой требуется длительное время, что задерживает своевременную обработку

междурядий сельскохозяйственных культур (таблица) [2–4].

### Влажность почвы перед выравниванием временных оросителей

Место взятия пробы	Горизонт почвы, см			
	0...5	5...10	10...15	15...20
Борозда междурядья	15,3	15,6	16,9	–
Дамба	9,3	16,5	18,3	19,2
Дно выемки	21,0	21,8	–	–

Из таблицы видно, что когда в борозде междурядья влажность почвы достигает оптимального значения 16...18 %, влажность почвы дна выемки временного оросителя в горизонте 0...10 см составляет 21,0...21,8 %. При такой влажности почвы дна выемки выравнивание временных оросителей по существующей технологии приводит к нарушению физико-механических свойств почвы в выемке, а это отрицательно влияет на качество формирования дамбы при последующей нарезке временного оросителя по предыдущему руслу и не позволяет эффективно использовать потенциал временного оросителя.

Таким образом, в реальных условиях имеет место несовпадение сроков «поспевания» почвы после полива до оптимального состояния в зоне дна выемки временного оросителя и в междурядьях хлопчатника, о чем свидетельствует динамика влажности почвы (рис. 1). Такая ситуация приводит к пересушиванию почвы в междурядьях, из-за чего ухудшается качество междурядных обработок, а в конечном счете снижается урожай.

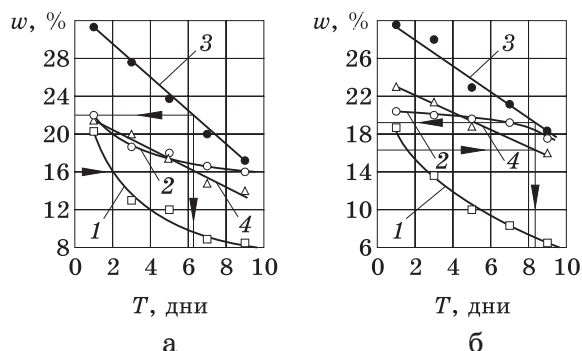


Рис. 1. Динамика влажности почвы на посевах хлопчатника: а – после второго полива; б – после четвертого полива; 1 и 2 – горизонты 0...5 и 15...20 см в дамбе; 3 – горизонт 0...10 см в зоне дна выемки; 4 – горизонт 0...15 см в поливной борозде междурядья

Из рис. 1 видно, что влажность почвы в борозде междурядья после второго полива достигает оптимального значения (16...18 %) через шесть дней, а после четвертого полива – через восемь дней. Разные сроки «поспевания» почвы в борозде междурядья объясняются тем, что при четвертом поливе хлопчатник полностью закрывает междурядья. В этот период борозда способна аккумулировать влагу в наибольшей степени. Следовательно, можно устанавливать сроки выравнивания временного оросителя после первого и второго поливов через 5–6 дней, а после третьего, четвертого и пятого поливов – через 7–8 дней [4–6]. Кроме того, в зависимости от глубины копания при нарезании временной оросительной сети значительно увеличивается тяговое сопротивление каналокопателя и энергоемкость процесса.

Существующие каналокопатели не обеспечивают необходимого качества нарезки в зоне поливного земледелия и не создают хороших условий для формирования дамб при нарезке временного оросителя, а также не обеспечивают эффективного использования поливной воды. Это объясняется тем, что при последующей нарезке временного оросителя по предыдущему руслу образуются крупные комки и глыбы с поперечными щелями, из-за чего очень снижена водоудерживающая способность дамб. При этом невозможно поднять уровень воды и усилить ее сток, эффективно использовать потенциал временного оросителя, улучшить производительность труда поливальщиков.

До настоящего времени не была установлена связь между сроками нарезки и сроками выравнивания временного оросителя. Дальнейшие исследования целесообразно вести в направлении совершенствования технологии выравнивания временных оросителей.

Для решения указанных задач автором предлагаются следующие меры:

сечение временного оросителя выбирать в зависимости от площади орошаемого поля, его уклона и расхода воды 10...60 л/с;

временные оросители, перерезающие поливные борозды, нарезать через 50...200 м по установленной технологии в зависимости от уклона участка и водопроницаемости почвы [3, 5];

временные оросители с расходом 40...60 л/с следует выполнять на глубину 20...25 см в выемке шириной по дну 30...50 см;

временный ороситель с широким профилем целесообразно нарезать с неглубокой выемкой, чтобы обеспечить наименьшую мертвую глубину.

В настоящее время для нарезки временных оросителей и выводных борозд применяются навесные каналокопатели-заравниватели КЗУ-0,3Д, КБН-0,35А и другие, с помощью которых нарезают временные оросители глубиной выемки 25...35 см и шириной по дну 15...30 см, рассчитанные на расход воды до 40 л/с (орудия КЗУ-0,3Д, КБН-0,35А не обеспечивают соблюдения отмеченных агротребований).

Для решения указанных задач по нарезке временного оросителя по предлагаемой технологии необходимо, исходя из гидротехнических условий, определить размеры поперечного сечения оросителя: глубину выемки, глубину заложения откосов, ширину по дну и ширину дамб [5, 6]. Для нарезки выбранного рационального сечения временного оросителя разработан каналокопатель с дамбоуплотнителем КДУ-2/1 (авторские свидетельства № 1671792 и № 1703610).

При нарезании временной оросительной сети с использованием каналокопателя с дамбоуплотнителем КДУ-2/1 достигается максимальная устойчивость дамбы против размыва, обеспечивается хорошая влагоудерживающая способность почвы при отсутствии мертвой глубины временного оросителя. Это создает хорошие условия для распределения воды в бороздах междурядий.

Каналокопатель с дамбоуплотнителем КДУ-2/1 содержит симметричный плужный двухотвальный рабочий орган 1, на котором посредством механизма регулирования в виде винта (либо гидроцилиндра) 2, шарнира 3 трубчатой оси 4, кронштейна 5 и направляющих

кронштейнов 6 установлены опорно-уплотняющие катки 7 (рис. 2 и 3). Последние имеют общую ось вращения 8, которая вместе с трубчатой осью 4 может совершать колебания в поперечно-вертикальной плоскости относительно шарнира 3 в пазах направляющих кронштейнов 6. Механизм регулирования с использованием гидроцилиндра позволяет плавно регулировать глубину нарезаемого канала в процессе работы без остановки агрегата.

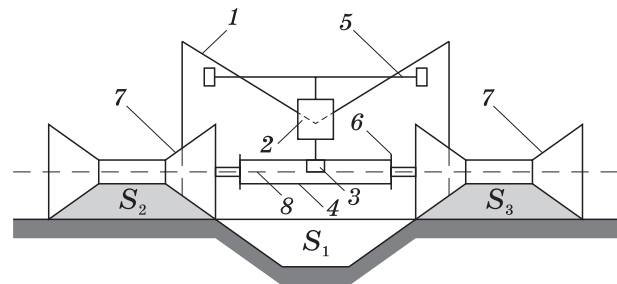


Рис. 2. Схема нарезки временного оросителя каналокопателем с дамбоуплотнителем КДУ-2/1

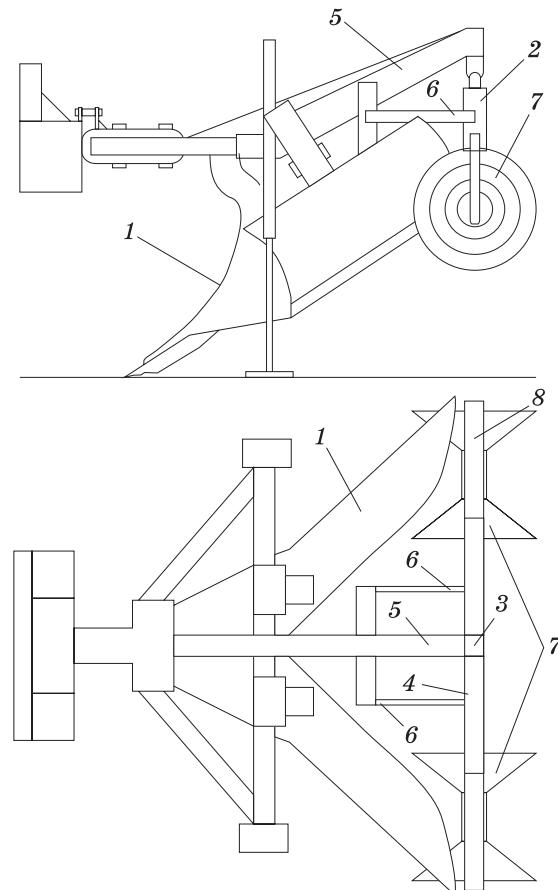


Рис. 3. Экспериментальный каналокопатель с дамбоуплотнителем КДУ-2/1

Дамбоуплотнитель КДУ-2/1 работает следующим образом. Двухотвальный рабочий орган 1 нарезает выемку, которая имеет площадь поперечного сечения  $S_1$ , и при этом образует дамбы, которые прикатываются опорно-уплотняющими катками 7.

Площади поперечного сечения дамб  $S_2$  и  $S_3$  не равны, так как являются случайными величинами, зависящими от параметров рабочего органа, физико-механических свойств почвы, фона и рельефа. Это неравенство компенсируется колебаниями в поперечно-вертикальной плоскости трубчатой оси 4 и оси 8 с опорно-уплотняющими катками 7, что позволяет уравнивать качество уплотнения дамб по обе стороны выемки, обеспечить равномерность глубины хода рабочего органа 1, образующего выемку. Поскольку шарнир 3 расположен на продольной оси симметрии каналокопателя, то значения величины колебаний опорно-уплотняющих катков 7 равны, а отклонения противоположно направлены относительно горизонтальной плоскости, проходящей через центр шарнира 3.

Предположительно равновеликие (по амплитуде) колебания опорно-уплотняющих катков в поперечно-вертикальной плоскости позволяют копировать колебания высоты дамб в той же плоскости, тем самым улучшая качество и равномерность их уплотнения с одновременным увеличением равномерности значений глубины выемки и полезного сечения канала.

#### Выводы

Разработанную конструкторскую документацию и экспериментальный образец каналокопателя с дамбоуплотнителем КДУ-2/1, защищенный указанными ранее авторскими свидетельствами, планируется использовать для проведения исследований в полевых условиях (см. рис.3). Потенциальными потребителями являются агропромышленные комплексы, сельскохозяйственные предприятия, малые и крупные крестьянские (фермерские) хозяйства, дачники и дачные кооперативы. Каналокопатель с дамбоуплотнителем КДУ-2/1 при нарезке временных оросителей

обеспечивает формирование уплотненной высококачественной дамбы и резко повышает ее водоудерживающую способность, позволяет поднять уровень воды и усилить ее сток, способствует повышению эффективности использования потенциала временного оросителя и увеличивает производительность при поливе.

1. Усовершенствование и внедрение каналокопателя-заравнивателя КБН-0,35А: научно-технический отчет. – Янгиюль: НПО «Средазсельхозмеханизация», Среднеазиатский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 1990. – С. 81–103.

2. Шох А. С. Исследование и обоснование параметров кналокопателя для нарезки оросителей, обеспечивающих полив с помощью трубок-сифонов: специальность 05.20.01: дис. ... канд. техн. наук. – Янгиюль: Среднеазиатский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 1978. – 135 с.

3. Манабаев Н. Т. Улучшенный заравнитель временного оросителя // Механизация хлопководства. – 1992. – № 3. – С. 10–11.

4. Ахмеджанов М. А., Манабаев Н. Т. Заравнивание временного оросителя // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1992. – № 8, 9. – С. 47–48.

5. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации; под ред. Ф. М. Рахимбаева. – Ташкент: Мехнат, Среднеазиатский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 1988. – 363 с.

6. Мелиоративные орудия для устройства временной оросительной сети (теория и расчет) / Г. Е. Листопад [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 128 с.

Материал поступил в редакцию 29.02.12.  
**Манабаев Нурлибай Тагабекович**, кандидат технических наук, доцент  
 Тел. 8 (925) 783-51-91, 8 (705) 950-54-36, 8-(7252) 33-23-37  
 E-mail: nmanabaev@mail.ru