



УДК 631.674

ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ БОРОЗДОВОЕ ОРОШЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА В МУГАНСКОЙ ЗОНЕ

© 2009. Сафаров Д.Х.

Азербайджанский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

В статье излагаются результаты исследования пульсирующего полива хлопчатника в условиях Муганской зоны Азербайджанской Республики. При проведенных исследованиях выявлено высокое качество пульсирующего полива хлопчатника относительно обычного бороздового полива, при применении которого почти полностью выравнивается глубина увлажнения почвы по длине поливных борозд. За счет этого с каждого гектара хлопкового поля дополнительно можно получить 7,4 центнера хлопкового сырья.

The author of the article states the research results of cotton pulsing watering in Mugan zone, the Republic of Azerbaijan. In the process of the carried out research the higher quality of pulsing cotton watering in comparison with usual furrow watering was revealed. During applying it, the depth of soil damping becomes almost completely equal along the whole length of watering furrows. Thanks to this fact additional 7,4 centners of raw cotton are obtained from each hectare of the cotton field.

Ключевые слова: хлопчатник, орошение, урожайность.

Одним из основных показателей техники бороздового полива является равномерность глубины увлажнения почвы по длине поливных борозд при заданной поливной норме. Однако при поливе постоянной струей по бороздам не достигается равномерное увлажнение почвы по длине борозды. Активный слой почвы в голове борозды переувлажняется, а в конце недоувлажняется.

Для устранения этих недостатков существуют различные методы выравнивания глубины увлажнения почвы по длине борозды, к которым можно отнести полив переменной струей, нарезка щели в конечной части борозды, уплотнение дна и откосов в начальной части борозд. В этом аспекте за рубежом, в частности в США в фермерских хозяйствах широко применяется пульсирующее поверхностное орошение сельскохозяйственных культур.

После распада СССР вместо крупных колхозов и совхозов образовались мелкие частные фермерские хозяйства. В связи с этим появляется необходимость изменения техники и технологии орошения сельскохозяйственных культур.

В 2004-2006 гг. на Муганской Опытно-мелиоративной Станции (МОМС) Саатлинского района Азербайджанской Республики на хлопчатнике проводили исследования над пульсирующими струями бороздового орошения. Опыты проводили в 3-х вариантах: I вариант – бороздовой полив пульсирующей струей; II вариант – бороздовой полив переменной струей; III вариант – контрольно-бороздковый полив постоянной струей. При первом варианте вода подается попеременно в два комплекта борозд с интервалом подачи до полного завершения полива. При втором варианте опыта (при поливе переменной струей) первоначальный расход воды в 2 раза уменьшается по преодолении струей 4/5 части длины борозд. При третьем варианте опыта (контроль) поливы производятся по бороздам постоянной струей.

Режим орошения хлопчатника производили по схеме 60-70-70. Первый полив производили при снижении влажности расчетного слоя почв 60% от НВ, а второй и третий поливы при снижении влажности расчетного слоя почв 70% от НВ. Расчетный слой почв приняли при первом поливе 0,6м, а в последующих поливах 1,0м. Для 0,60м слоя составляет: объемная масса 1,26т/м³, а наименьшая влагоемкость (НВ)-29,87% от абсолютно сухой массы почвы. Соответ-



ственно для 1-го слоя эти данные составляют 1,27т/м³ и 30,24% от абсолютно сухой массы почв.

По всем вариантам опыта расчетные и фактические поливные и оросительные нормы приведены в таблице 1.



Таблица 1

Поливные и оросительные нормы по вариантам опытов

Варианты опытов, длины поливных борозд L= 250м																	
Годы	Даты проведения поливов	Номера поливов	I вариант Бороздовой полив пульсирующей струёй						II вариант Бороздовой полив переменной струёй				III вариант Бороздовой полив постоянной струёй				
			Продолжительность поливов (час)		Пауза, час	Продолжительность циклов (час)	Расход струи воды в борозде, л/сек	Поливные нормы м ³ /га		Продолжительность полива (час)	Расход струи воды в борозде л/сел	Поливные нормы м ³ /га		Продолжительность поливов (час)	Расход струи воды в борозде л/сел	Поливные нормы м ³ /га	
								Потребные	Фактические			Потребные	Фактические			Потребные	Фактические
2004	22.06	1	5,6	5,6	11,2	0,8	919	980	6,1	0,8-0,4	919	1000	5,2	0,8	919	998	
	17,07	2	6,5	6,5	13,0	0,6	1116	1170	10	0,6-0,3	1116	1250	8,6	0,6	1116	1240	
	17,08	3	6,3	6,3	12,6	0,6	1165	1190	9,5	0,6-0,3	1165	1240	8,3	0,6	1165	1195	
Оросительные нормы								3340	3490				3433				
2005	17.06	1	5.8	5.8	11.6	0.8	944	986	6.2	0,8-0,4	0.44	990	5.4	0.8	944	1037	
	20.06	2	6.9	6.9	13.8	0.6	1181	1190	9.8	0,6-0,3	1181	1290	8.7	0.6	1181	1253	
	18.08	3	6.4	6.4	12.8	0.6	1186	1196	9.4	0,6-0,3	1186	1280	8.6	0.6	1186	1138	
Оросительные нормы								3372	3560				3428				
2006	22.06	1	5.7	5.7	11.4	0.8	962	976	6,4	0,8-0,4	962	994	5,3	0.8	962	1018	
	18.07	2	6.6	6.6	13.2	0.6	1157	1170	10,0	0,6-0,3	1157	1260	8,5	0.6	1157	1224	
	18.08	3	6.3	6.3	12.6	0.6	1191	1200	9,7	0,6-0,3	1151	1250	8,4	0.6	1191	1200	
Оросительные нормы								3346	3504				3442				

Каждый год во всех вариантах опыта при первом поливе расход воды в бороздах приняли 0,8 л/сек, а в последующих поливах 0,6 л/сек. Это было связано с уплотнением почвы.

При пульсирующей технологии орошения воду для орошения подавали на правой стороне групп борозд, состоящих из 5-ти борозд, по истечении 1-го часа времени переключали на левую группу 5-ти борозд. Таким образом оросительная вода подаётся по группам борозд попеременно, струями пульсов до завершения полива. В каждой группе борозд получается «полив» и «пауза». «Полив» и «Пауза» совместно называются «цикл полива». Из таблицы видно, что хлопчатник за год получил 3 полива. Поливные нормы составили: 980 м³/га в первом; 1170 м³/га во втором; 1190 м³/га в третьем поливе 2004 года; соответственно 986 м³/га, 1190 м³/га, 1196 м³/га в 2005 году; 976 м³/га; 1170 м³/га; 1200 м³/га в 2006 году. Оросительная норма по годам исследования соответственно составила: 3340 м³/га; 3372 м³/га, 3372 м³/га. Из таблицы видно что, при I варианте опыта (бороздовой полив пульсирующей струёй) в 2004-2006 гг. продолжи-



тельность полива при первых поливах изменяется между 5,6 и 5,8 часов. Соответственно во втором поливе 6,5 и 6,9; а при третьем поливе между 6,3 и 6,4 часами; а соответственно циклы меняются: 11,2-11,6 часов при первом; 13-13,8 при втором поливе и 12,6-12,8 часов при третьем поливе.

При втором варианте опыта продолжительность полива составляла: при первых поливах 6,1-6,4 часов. Соответственно при вторых поливах – 9,8-10,0 часов, а при третьих поливах 9,4-9,7 часов. Поливные нормы колеблются: при первых вегетационных – 990-1000 м³/га, вторых – 1250-1290 м³/га, а при третьих – 1240-1280 м³/га. Оросительные нормы составляют в 2004-м г. - 3490 м³/га; в 2005-м г. - 3560 м³/га; в 2006-м г. – 3502 м³/га.

При третьем варианте опыта продолжительность полива составляет: при первых вегетационных поливах 5,2-5,4 часов, при вторых – 8,5-8,7 часов, а при третьих – 8,3-8,6 часов. Поливные нормы колеблются: при первых поливах 998-1018 м³/га, при вторых – 1224-1253 м³/га, а при третьих – 1138-1200 м³/га. Оросительные нормы составили: в 2004 году 3433; в 2005 году – 3428, а в 2006г-3422 м³/га (таблица 1).

Относительно контрольного варианта при первом варианте опыта экономия оросительной воды составляет 1,6-3,0%, а относительно II варианта экономия составляет 4-5%.

Для определения качества поливов необходимо изучать равномерность глубины увлажнения почвы и исходя из них, коэффициенты увлажнения почв по длине поливных борозд. В этих целях на подопытном участке по вариантам опыта (I,II,III варианты) изучалась равномерность глубины увлажнения почвы по длине поливных борозд. Для этого в начале (10 метров от начала поля), в середине (125 м от начала поля) и в конце поливных борозд (245 м от начала поля) с помощью почвенного бура пробурили скважины, и по горизонтам почвы через каждые 10-20 см-го слоя до глубины 1,5 м по трёхкратной повторности брали образцы почв, и термостатно-весовым методом определялась их влажность. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициенты увлажнения почв по длине поливных борозд

Варианты опыта	Повторность опытов	Длины поливных борозд	Глубина увлажнения почвы по длине поливных борозд			Коэффициенты увлажнения почвы	
			в начале	в середине	в конце	по повторности опыта	средний
I	1	250	1,05	1,03	0,98	0,93	0,94
	2	250	1,02	1,00	0,98	0,96	
	3	250	1,05	1,02	0,99	0,94	
II	1	250	1,30	1,12	0,91	0,70	0,70
	2	250	1,35	1,18	0,95,	0,71	
	3	250	1,29	1,10	0,89	0,69	
III	1	250	1,28	0,85	0,56	0,45	0,43
	2	250	1,20	0,80	0,50	0,42	
	3	250	1,28	0,84	0,55	0,43	

Из таблицы видно, что при первом варианте, т. е. пульсирующем бороздовом орошении, в начале борозды глубина увлажнения почвы составляет 1,02-1,05м, в середине 1,0-1,3м, а в конце 0,98-0,99м. Соответственно, во втором варианте опыта (при поливе переменной струёй) – 1,29-1,35м; 1,10-1,18м; 0,89-0,51м; а в третьем варианте (при поливе постоянной струей) – 1,20-1,28; 0,80-0,85 и 0,50-0,56 метров. А коэффициент равномерности увлажнения в первом варианте (пульсирующего бороздового орошения) достигает высокого уровня и составляет 0,94; во втором варианте (полив переменной струёй) – 0,70; в третьем варианте (полив постоянными



струями) – 0,43. Результаты опытов показывают, что полив пульсирующими струями является поливом высокого качества.

Вышеуказанное отражается на росте, развитии и урожайности хлопчатника. Для изучения влияния этих явлений на хлопчатник по длине поливных борозд проводили специальные исследования. Для установления этого опыта длины поливных борозд (которые имеют 250м) по вариантам способов полива разбили на 3 равные части: верхний, средний, нижний. Каждый отрезок имел 83,3м. Каждый вариант опыта имел 3-х кратную повторность. По каждому отрезку проводили фенологические наблюдения и в конце сезона определяли биологическую урожайность хлопчатника (результаты исследований приведены в таблице 3).

Из таблицы 3 видно, что в зависимости от равномерности глубины увлажнения почвы по длине поливных борозд по вариантам опыта соответственно пропорционально идёт развитие и урожайность хлопчатника. В I-м варианте опыта средняя высота хлопчатника составляет 78,57см, во II-м варианте 74,2см, а в III-м варианте 63,93 см.. Анализ полученной урожайности показывает, что в контрольном варианте (III-вариант), т.е. при поливе постоянными струями борозд в верхнем отрезке, урожайность составляет 27,2 ц/га, на среднем отрезке – 24,70 ц/га, а на нижнем отрезке – 15,91 ц/га.. Разница в урожайности хлопчатника между верхним и нижним отрезками составляет 11,29 ц/га. Эти показатели соответственно составляют во втором варианте опыта: 27,39; 25,80; 24,82 ц/га, а разница между верхним и нижним отрезками 2,56 ц/га. А в первом варианте опыта при поливе пульсирующим орошением бороздого полива урожайность составляет: в верхнем отрезке борозд 30,23; в середине отрезка 29,90; а в нижнем отрезке 29,87 ц/га. Разница между верхним и нижним частями составляет 0,36 ц/Га.

Таблица 3

Урожайность хлопчатника по длине поливных борозд по вариантам опыта

Варианты опытов	Отрезок борозд	Количество растений на 1га	Высота растений в «см»	Количество урожайных элементов на «1»	Сохранившиеся урожайные корбочки на 1 кусте	Ср.вес одной корбочки (гр.)	Урожайность ц./Га
Полив пульсирующими струями (I вариант)	верхний	52,58	81,00	23,00	10,80	5,25	30,23
	средний	53,86	78,90	21,40	10,90	5,18	29,90
	нижний	54,78	75,80	20,60	10,80	5,08	29,87
	средний	53,74	78,57	21,67	10,83	5,16	30,00
Полив переменными струями (II вариант)	верхний	53,15	80,90	21,40	9,70	5,30	27,38
	средний	49,90	73,20	19,70	10,10	5,10	25,80
	нижний	53,15	68,50	18,80	9,15	5,00	24,82
	средний	52,07	74,20	19,97	9,65	5,13	26,00
Полив постоянными струями (III вариант)	верхний	54,15	79,60	20,18	8,70	5,28	27,20
	средний	50,10	69,70	19,24	8,90	5,08	24,70
	нижний	46,50	42,40	15,80	6,40	4,96	15,91



	сред- ний	50,25	63,90	18,41	8,00	5,11	22,60
--	--------------	-------	-------	-------	------	------	-------

Средняя урожайность хлопчатника составляет при поливе по бороздам пульсирующими струями (I вариант опыта) – 30 ц/га, при поливе по бороздам переменной струёй (II вариант опыта) – 26 ц/га; при поливе по бороздам постоянной струёй (III вариант опыта) – 22,60 ц/га.

Разница урожайности между первым и вторым вариантом опыта составляет 4,0 ц/га, а между первым и третьим вариантом опыта 7,4 ц/га.

Результаты всех исследований подтверждают высокое качество технологии полива пульсирующими струями бороздового способа орошения.

Преимущество пульсирующего орошения с научной стороны зрения пока глубоко не изучено. Имеется следующее предположение: пульсирующее орошение включает время увлажнения и время паузы. Это позволяет воде просачиваться и разрушать комки почвы, обеспечивая таким образом оседание почвенных частиц, образующих гладкую, плотную непроницаемую поверхность, сокращенную норму водопотребления и образование гладкой и гидравлически эффективной поверхности для следующего пульсирующего полива. В глинистых почвах частицы глины продолжают постепенно набухать даже при спаде уровня воды, поэтому при очередном пульсирующем поливе возможность инфильтрации на ранее увлажнённом участке уменьшается. Другое объяснение предполагает, что с уменьшением каждого пуска за счёт капиллярных сил происходит вовлечение пузырьков воздуха, которые забивают мелкие поры на поверхности почвы и замедляют инфильтрацию. В каждом новом цикле поливная струя в борозде проходит с более высокой скоростью, поскольку она движется по уже увлажненной и гладкой почве и замедляет своё движение, когда достигает сухой почвы.

Инфильтрация является функцией смоченного периметра, при втором пульсирующем поливе смоченный периметр уменьшается, соответственно уменьшая инфильтрацию.

Библиографический список

1. Баширов Н.Б. Технический прогресс в орошении сельскохозяйственных культур на склоновых землях Азербайджана. – Баку, 1996 – С. 20-32.
2. Сафаров Д.Х. Влияние пульсирующего бороздового орошения на повышение урожайности хлопчатника // Экология и водное хозяйство. №3. – Баку, 2007 – С. 53-56.