

УДК 502/504:631.311.5

Н. Н. ЕГОРОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский институт переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов»

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВУХКОНСОЛЬНОГО ДОЖДЕВАЛЬНОГО АГРЕГАТА

Рассмотрены вопросы модернизации двухконсольного дождевального агрегата путем замены дождевальных насадок кругового действия на малоинтенсивные дождеобразующие устройства секторного типа. Приведены результаты и показатели лабораторно-полевых исследований.

Двухконсольный дождевальный агрегат, дождевальные насадки кругового и секторного действия, дождевой пояс, показатели качества технологического процесса и полива.

There are considered questions of modernization of the double-cantilever sprinkler by means of changing revolving sprinklers into low-intensive part-circle sprinklers. The results and indices of laboratory and field tests are given.

Double-cantilever sprinkler, revolving sprinkler and part-circle sprinkler, sprinkling zone, quality indices of technological process and sprinkling.

Для устранения недостатков дождевального агрегата ДДА-100МА по качеству полива и надежности работы, в немалой степени определяемых существующими дождевальными насадками кругового действия, разработаны комплекты малоинтенсивных дождеобразующих устройств секторного типа – для почв средней (комплект 1) и низкой (комплект 2) водопроницаемости. Схемы расстановки на агрегате секторных дождевальных насадок и карты формирования ими дождя приведены на рис. 1.

Схема комплекта 1 (патент на полезную модель № 63639) включает 54 дефлекторные насадки секторного действия, установленные через 4 м на открытках ветвей дождевого пояса агрегата в шахматном порядке (для лучшего перекрытия дождем) с противоположно направленными факелами их действия (две из насадок – концевые) [1].

Схема комплекта 2 (патент на полезную модель № 64853) включает 102 дефлекторные насадки секторного действия, установленные на ветвях дождевого пояса, попеременно на открытках и без них, с противоположно направленными факелами их действия (две из насадок – концевые) [2].

Разнонаправленность действия факелов насадок первой и второй ветвей

дождевого пояса агрегата обуславливает последовательное воздействие дождя на почву, что значительно снижает, как показали лабораторно-полевые исследования, вероятность возникновения поверхностных стоков воды и эрозию почв.

Перед проведением лабораторно-полевых исследований дождевальных агрегатов ДДА-100МА их переоборудовали – заменили комплект серийно выпускаемых дождеобразующих устройств на концевые и основные дождевальные насадки секторного действия, расставив их на дождевальном поясе по оптимизированным схемам.

Требования к оросительной сети и эксплуатация агрегатов, оборудованных комплектами дождеобразующих устройств для различных типов почв по водопроницаемости, приведены в действующей технической документации по эксплуатации двухконсольного дождевального агрегата ДДА-100МА. Диапазон рабочих скоростей движения серийного агрегата принимается в соответствии с требованиями заводской инструкции по эксплуатации ДДА-100МА, а усовершенствованных – из условия отсутствия поверхностных стоков воды.

Полив сельскохозяйственных культур осуществляется при давлении на входе в водопроводящий пояс агрегатов не

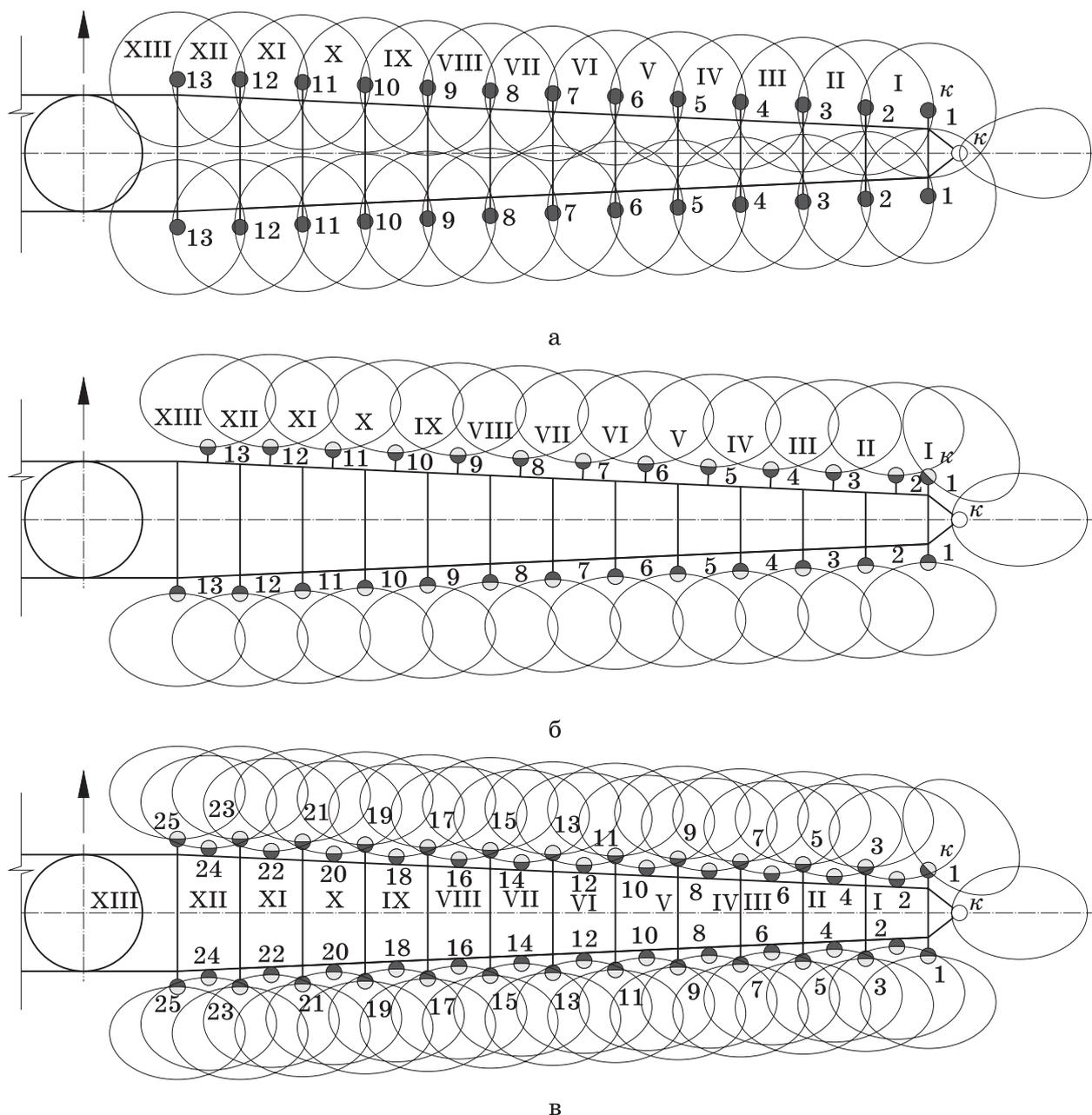


Рис. 1. Схемы расстановки дождеобразующих устройств на дождевальных агрегатах ДДА-100МА и карты формирования дождя: а – серийный; б – модернизированный для почв средней и пониженной водопроницаемости; в – модернизированный для почв низкой водопроницаемости; К – концевая панель; I...XII – номера панелей консоли; 1...25 – порядковые номера короткоструйных дефлекторных насадок кругового (а) и секторного (б, в) действия; κ – концевая насадка с плоским (а) и ложкообразным (б, в) дефлекторами

более 0,18 и 0,22 МПа, с расходом воды комплектом 100 ± 5 л/с (серийно выпускаемый комплект соответственно 0,3 МПа и 130 л/с).

Показатели лабораторно-полевых исследований на примере усовершенствованного дождевального агрегата ДДА-100МА для почв средней водопроницаемости приведены в таблице.

Результаты исследований работы модернизированного агрегата ДДА-100МА с усовершенствованными дождеобразу-

ющими комплектами на примере характерных объектов представителей Окского региона (СЗАО «Сергиевское» Коломенского района, ПНО «Пойма» Луховицкого районов Московской области) при выращивании из рассады капусты, а также возделывании моркови грядковым методом позволили установить следующие преимущества модернизации дождевого пояса по усредненным показателям работы машин, в частности на почвах средней водопроницаемости (ПНО «Пойма»). Равномерность

Агротехнические показатели при лабораторно-полевых испытаниях
дождевального агрегата для почв средней водопроницаемости

Показатели	Значение показателей		
	По исходным данным	По данным испытаний	
Тип (марка)	Комплект 1 (КДУ-54-100)		Серийный
Давление, МПа:			
на насосе	–	0,28	0,37
в начале водопроводящего пояса	0,20...0,23	0,22	0,35
в конце водопроводящего пояса		0,13	0,25
Рабочая скорость движения, м/с (км/ч):			
назад	Не более 0,27	0,26	0,55
вперед	Не более 0,32	0,34	0,98
Скорость ветра, м/с		до 4,0	до 4,0
Расход воды на испарение и снос ветром, %		2,5	12,2
Гидравлические потери давления в водопроводящем поясе, МПа		0,11	0,12
Расход воды машиной, л/с:			
общий	100 ± 5	108,88	129,8
по дождемерам		106,16	114,0
Расход воды аппаратом (насадкой), л/с:			
диаметр 11,0 мм		1,97	
диаметр 12,0 мм		2,00	
диаметр 13,0 мм		2,04	
диаметр 17,0 мм		2,50	
Рабочая ширина захвата, м:			
без перекрытия		140,0	130,0
с перекрытием	120	120,0	120,0
Рабочая длина захвата, м		18,0	16,0
Слой осадков за проход при движении «вперед – назад», мм:			
вперед	20,00	19,80	10,00
назад		9,60	3,33
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	Не более 3,0	10,20	6,67
Достоковая норма полива, мм	10,0...15,0	2,28	4,85
Коэффициент полива:		15,0	9,0
эффективного	Не менее 0,7	0,79	0,60
недостаточного		0,11	0,22
избыточного		0,10	0,18
Не политая площадь, %		1,0	0
Средний диаметр капель дождя, мм	Не более 1,1	0,9	1,5...1,7
Коэффициент земельного использования орошаемой площади		0,98	0,96
Повреждение растений, %	Не более 10	0	13...18
Влажность почвы, %, по слоям, см:			
0...10		22,86	31,3
10...20		14,63	29,4
20...30		17,50	21,9
30...40		20,44	22,2
40...50		20,58	24,0
средняя		19,20	25,8
Неравномерность увлажнения почвы, %		16,6	16,7

распределения дождя увеличилась с 0,60 до 0,70, или на 32 %, а его интенсивность и крупность капель уменьшились соответственно на 40,0 и 30,0 %. При этом среднее давление капель на почву из-за уменьшения их среднего диаметра с 1,3 до 1,0 мм снизилось с 0,30 до 0,17 Па,

или на 43 %. Снижение расхода воды и энергозатрат на производство полива соответственно составило около 23,0 и 37 %.

Установка концевой насадки со сферическим дефлектором увеличила радиус полива с 5,0 до 10,0 м, или на 100 %, что обеспечило лучшее перекрытие дождем

при смежных проходах дождевальных агрегатов.

Достоковая норма полива при одном проходе агрегата повысилась с 90 до 150 м³/га, или на 66 %; при этом не наблюдалось повреждения рассады капусты и семян моркови, а также образования почвенной корки. Всхожесть растений возросла на 18...20 %. Количество озелененных (оголенных) корнеплодов моркови уменьшилось на 4...5 % (из-за уменьшения размыва грядок). Количество растрескавшихся, неправильной конфигурации и гнилых корнеплодов сократилось на

14...16 %. Не наблюдалось образования мелкоземного слоя на листовой поверхности растений.

Оснащение агрегатов комплектом дождевальных насадок 2 для усложненных почвенных условий по водопроницаемости (СЗАО «Сергиевское») еще более улучшило качество дождевания – коэффициент эффективного полива возрос до 0,81, а средний диаметр капель дождя не превысил 0,8 мм, в большей степени уменьшились энергозатраты – до 48 %. При этом достоковая норма полива увеличилась с 60 до 120 м³/га.

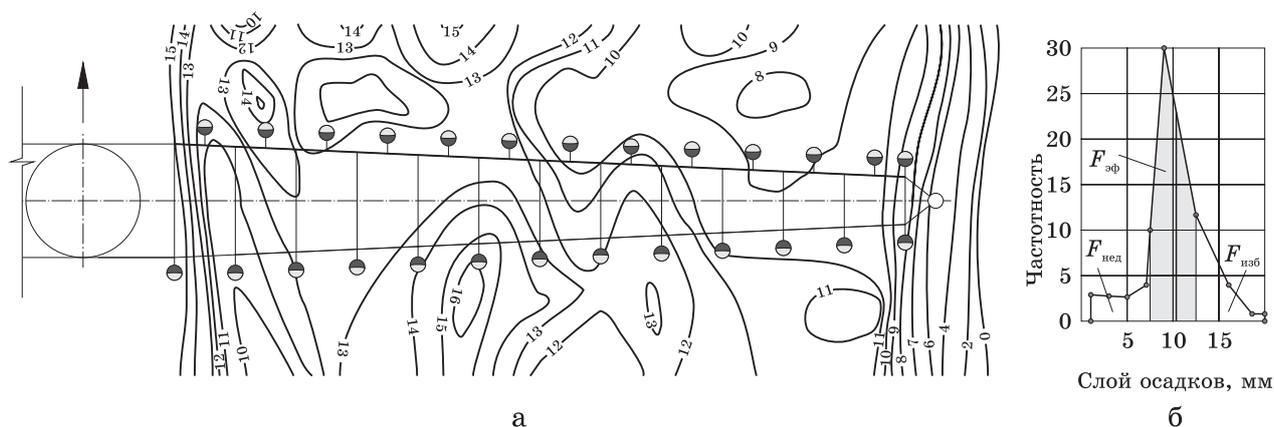


Рис. 2. Распределение слоя осадков под дождевальным агрегатом для почв средней водопроницаемости: а – схема изогийет; б – частотный график

Выводы

Внедрение опытной партии усовершенствованных дождевальных агрегатов на действующих оросительных системах пойменных земель Московской и Рязанской областей при орошении овощных культур (капусты, моркови, свеклы, лука и др.) обеспечивает получение дополнительного экономического эффекта за счет повышения урожайности, снижения энергозатрат и расхода горючего, а также улучшает эксплуатационные показатели процесса полива.

1. Рязанцев А. И., Егорова Н. Н. Двухконсольная дождевальная машина: патент на полезную модель № 63639. – Бюл. № 16. – 2007. – 3 с.

2. Рязанцев А. И., Егорова Н. Н. Двухконсольная дождевальная машина: патент на полезную модель № 64853. – Бюл. № 21. – 2007. – 3 с.

Материал поступил в редакцию 05.04.12.
Егорова Наталья Николаевна, кандидат технических наук, ректор
Тел. 8 (496) 617-00-16