

Научная статья

Original article

УДК 631.6

DOI 10.24412/2658-3569-2021-10064



**ПРИМЕНЕНИЕ БЫСТРОРАЗБОРНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ НА ИНЖЕНЕРНЫХ ЛИМАНАХ САРАТОВСКОЙ
ОБЛАСТИ**

**APPLICATION OF DISMOUNTABLE IRRIGATION PIPELINES IN THE
ENGINEERING LIMANS OF THE SARATOV REGION**

Акпасов Антон Павлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего отделом, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Саратовская обл., Энгельсский р-н, р.п. Приволжский

Туктаров Ренат Бариевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заместитель директора по науке, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Саратовская обл., Энгельсский р-н, р.п. Приволжский

Акпасов А.Р., 1a9@mail.ru

Tuktarov R.B., tuktarov.rb@gmail.com

Аннотация. В статье описаны результаты полевых опытов применения экспериментальной установки быстроразборного оросительного трубопровода на 1-м ярусе Малоузенской системе лиманного орошения.

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Описаны конструктивные параметры экспериментальной установки. Приведено обоснование необходимых параметров давления в подкачивающей мотопомпе.

Summary. The article describes the results of field experiments using an experimental installation of a dismantable irrigation pipelines on the 1st tier of the Malouzenskaya estuary irrigation system. The design parameters of the experimental setup are described. The substantiation of the necessary pressure parameters in the pumping motor pump is given

Ключевые слова: комбинированное орошение, лиман, быстроразборный оросительный трубопровод, дефлекторная насадка кругового действия, сенокос.

Key words: combined irrigation, estuary, dismantable irrigation pipelines, circular deflector nozzle, haymaking.

Введение. Численность населения Земли растет очень быстрыми темпами. Сегодня нас почти 8 миллиардов, а к 2050 году такими темпами по прогнозу ученых увеличиться почти вдвое. Потребность человека в мясе, молоке и других продуктах соответственно растет, а удовлетворение такого спроса без развития животноводства и увеличения кормовой базы пока невозможно.

Александрово-Гайский район Саратовской области находится в полупустынной климатической зоне, поэтому одним из главных сельскохозяйственных направлений района является животноводство. Многие хозяйства района специализируется на разведении племенных животных, которых по достоинству оценивают на Всероссийских выставках и конкурсах, награждая владельцев призовыми местами.

Учитывая перспективность ведения животноводства в данном районе, в середине 50-х годов прошлого столетия была построена Малоузенская система лиманного орошения (МСЛО). Несколько десятков ярусов инженерных лиманов площадью до 1000 га соединены тремя

магистральными каналами с рекой Малый Узень, водами которой в весенний период происходит затопление необходимых ярусов.

Конец сенокоса на отдельных лиманах приходится на конец июля – начало августа, что говорит о возможности получения второго урожая на инженерных лиманах с дополнительным орошением.

Ход исследования. Для полупустынной зоны Саратовского Заволжья характерно сухое и жаркое лето, характеризующееся температурой воздуха до 42°C и температурой почвы до 60°C с среднемесячным слоем осадков менее 15 мм. Поэтому важная роль в снижении негативного влияния погодных экстерналий отводится орошению [4]. А в условиях МСЛО возможно применение орошения с помощью быстроразборных оросительных трубопроводов.

Применение быстроразборных оросительных трубопроводов (БОТ) обеспечит полив сельскохозяйственных угодий необходимой нормой орошения растений сенокосов и пастбищ для получения второго укоса кормов на приканальных территориях (рисунок 1). В особенно засушливые дни вегетационного периода растений комбинированное орошение позволит снизить неблагоприятное воздействие высокой температуры, неоптимальной для культуры.

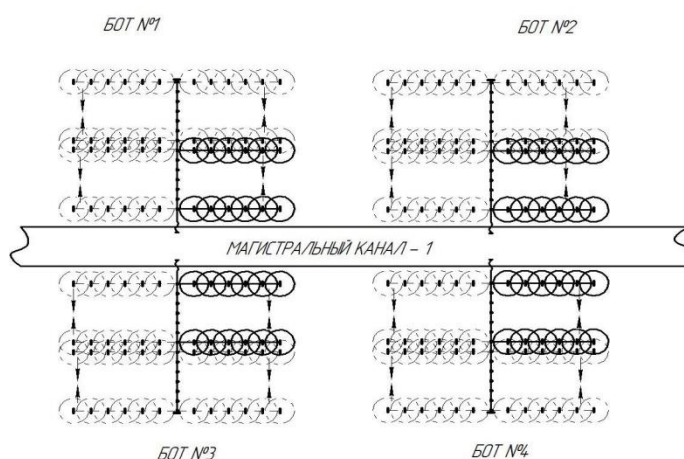


Рисунок 1 – Размещение быстроразборных оросительных трубопроводов на приканальной территории

Для достаточно продолжительного влияния на температуру и влажность окружающего воздуха в микросреде растений существенный эффект по мнению ряда ученых [2] будет иметь полив короткоструйными и импульсными дождеобразующими устройствами. В связи с этим, было решено применить на быстроразборных оросительных трубопроводах дефлекторные насадки кругового действия (рисунок 2), дождевое облако которых, как показали исследования [1], имеют большой процент капель малого диаметра.

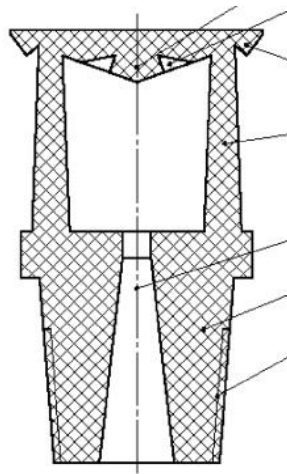


Рисунок 2 - Дефлекторная насадка кругового действия

Поливные крылья быстроразборных оросительных трубопроводов состоят из разборных трубопроводов различных диаметров часто длиной 6 м. В местах соединения труб размещаются на штативе дождеобразующие устройства. Для равномерного распределения интенсивности дождя по площади орошения БОТ необходимо перекрытие струй для увеличения коэффициента земельного использования (КЗИ). Основываясь на исследованиях [5], с этой целью была определена высота размещения дефлекторных насадок кругового действия относительно почвы на БОТ для радиуса полива дефлекторной насадкой не менее 7 м.

Согласно исследованиям Н.Ф. Рыжко [5] радиус полива R дефлекторной насадки находится по формуле:

$$R = \frac{2hH}{(0,695 + \frac{94H}{D})}, \quad (1)$$

где H – давление на выходе струи, МПа;

D – диаметр дефлектора, мм;

h – высота установки дефлекторной насадки, м.

Для определения высоты установки дождеобразующего устройства:

$$h = \frac{R(0,695 + \frac{94H}{D})}{2H}, \quad (2)$$

Для создания мелкодисперсного дождевого облака при поливе БОТ при требуемом радиусе полива в 7-10 м, при давлении воды на выходе с насадки 0,2-0,25 МПа, диаметре дефлектора 50 мм, высота установки дефлекторной насадки от земли составляла $h = 0,7$ м.

На 1 ярусе Малоузенской системы лиманного орошения был произведен 3-х кратный полив опытного участка, занятого пырейным травостоем, площадью 60 м² поливной нормой 500 м³/га (рисунок 3).



Рисунок 3 – Полив опытного участка экспериментальной установкой

Водопроводящий трубопровод экспериментальной установки (рисунок 5) состоит из 5 труб длиной 1 м (1) и 2-х поливных стоек (2), изготовленных из полипропиленовых фитингов и труб диаметром 25 мм. Соединение труб осуществлено с помощью комбинированных муфт (3). На поливных стойках смонтированы дефлекторные насадки кругового действия (4) с диаметром

сопла 6 мм на 1-ом дождевателе (в начале трубопровода) и 5 мм - на 2-ом на расстоянии 5 м. Высота расположения дефлекторных насадок относительно земли составляет 0,7 м.

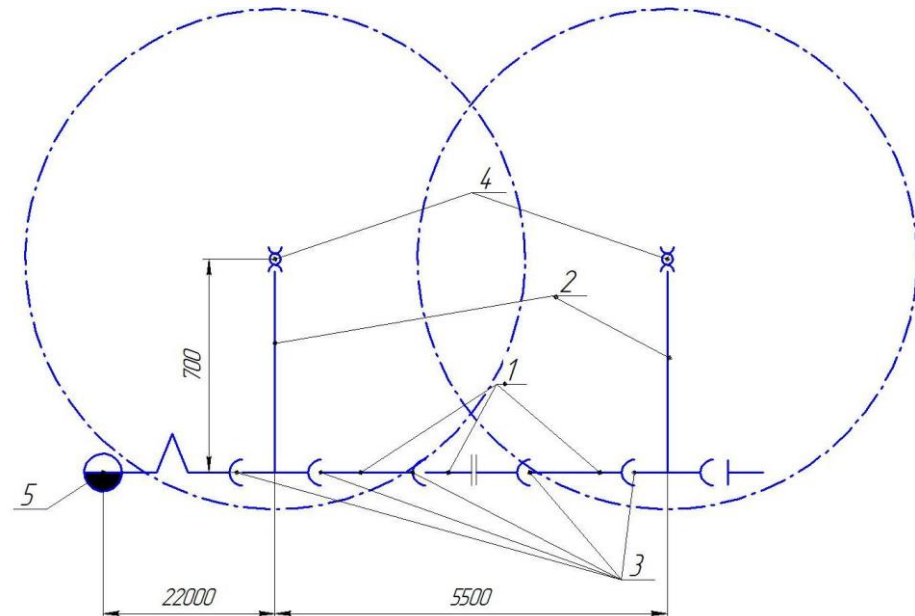


Рисунок 5 – Схема монтажа экспериментальной установки: 1 – водопроводящая труба; 2 – поливная стойка; 3 – комбинированная муфта; 4 – дождеватель; 5 – мотопомпа.

Давление воды в трубопроводе 0,2 МПа при поливе поддерживалось с помощью мотопомпы GENERAL GENWP-20 (5), в связи с чем был достигнут радиус полива каждой насадкой – 4-6,5 м, который обеспечил достаточное перекрытие между насадками.

В связи с экстремально-высокой температурой атмосферного воздуха полив производился в поздневечернее время.

При поливе дефлекторными насадками кругового действия большое влияние на распределение интенсивности полива оказывает скорость и направление ветра. При равнинном рельефе Александрово-Гайского района на момент проведения полевого опыта скорость ветра достигала 7,5 м/с. Необходимое давление воды на мотопомпе устанавливалось из расчета потерь напора по длине трубопровода экспериментальной установки и значения давления воды на входе в сопло насадки p уравнения Бернулли:

$$\frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} = const, \quad (3)$$

где V – скорость выхода струи с насадки, м/с;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Согласно исследованиям [3] скорость выхода струи с насадки определялось из выражения:

$$R = \frac{1}{k_c} (V \cos \alpha + V_B \cos \beta) (1 - e^{-tk_c}) - (V_B \cos \beta) t, \quad (4)$$

высота подъема:

$$Z = \frac{1}{k_c^2} \left[(g + k_c V \sin \alpha) (1 - e^{-tk_c}) - \frac{g}{k_c} t \right], \quad (5)$$

где k_c – коэффициент сопротивления среды;

t – время полета капли, с;

α – угол вылета струи к горизонту;

β – угол между направлением движения капли и направлением ветра.

Основываясь на расчетах, давление на мотопомпе регулировалось в диапазоне 0,2-0,25 МПа в зависимости от скорости ветра в момент полива.

Несмотря на агрессивные факторы окружающей среды, так как полив проводился в засушливые солнечные дни при температуре воздуха в дневные часы 38÷43°C, всходы травостоя показали уже после первого полива (рисунок 6).



Рисунок 5 – Всходы трав на опытном орошаемом участке



Рисунок 7 – Участок яруса лимана без полива

Выводы. Проведенный полевой опыт показал перспективность применения быстроразборных оросительных трубопроводов при комбинированном орошении на инженерных лиманах. Орошение в засушливые летние периоды до 300 га приканальных территорий ярусов лиманов позволит дать дополнительную влагозарядку кормовых угодий, что приведет к повышению урожайности сена в период засушливых месяцев Саратовского Заволжья.

Литература

1. Акпасов А.П. Повышение эффективности дождеобразования с обоснованием конструктивных параметров дефлекторных насадок кругового действия: Автореф. дисс. канд. техн. наук. /2018./18 с.
2. Бородычев В.В. Овчинников А.С., Храбров М.Ю., Гуренко В.М., Майер А.В. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. /2015/ №2/ С.6 -13.
3. Вуколов В.В. Разработка и выбор рабочих органов дождевальных машин для орошения при скорости ветра свыше 3 м/с: Автореф. дисс. канд. техн. наук. /1992/19 с.
4. Мелихова Е.В. Совершенствование комбинированного орошения в Нижнем Поволжье на основе математического моделирования

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

влагопереноса и информационных технологий: Автореф. дисс. докт. техн. наук. /2018/40 с.

5. Рыжко Н.Ф. Совершенствование технических средств и технологии орошения в Поволжье: монография – Саратов : Саратовский источник /2007/110 с.
6. Бородычев В.В. Мелкодисперсное дождевание сельскохозяйственных культур в зоне сухих степей Нижнего Поволжья: автореф. дисс. д-ра с.-х. наук. /Новочеркасск/1997/ 60с.
7. Сухарев Ю.И., Храбров М.Ю., Бубер А.А. Перспективная конструкция системы комбинированного орошения // Научная жизнь./2016/ №7/ С. 28-36.
8. Турапин С.С. Рационализация мобильных ирригационных комплектов для мелкоконтурных участков орошения: Автореф. дисс. канд. техн. наук./Новочеркасск/2007/25 с
9. Слюсаренко В.В., Журавлева Л.А., Хабибов С.Р. Равномерность распределения дождя при ветре // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии./2006/№ 3/С. 179-180.
10. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Орошаемое земледелие./4-е изд., доп. и перераб./М.: Колос, 1981./382 с.

References

1. Akrasov A. P. Improving the efficiency of rain formation with the justification of the design parameters of circular deflector nozzles: Abstract. diss. candidate of Technical Sciences./M., 2018./18 p.
2. Borodychev V. V. Ovchinnikov A. S., Khrabrov M. Yu., Gurenko V. M., Mayer A.V. Combined irrigation of agricultural crops // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo complex./2015/ No. 2./p. 6 -13.
3. Vukolov V. V. Development and selection of working bodies of sprinkler machines for irrigation at wind speeds over 3 m / s: Abstract. diss. candidate of Technical Sciences./1992/19 p.
4. Melikhova E. V. Improvement of combined irrigation in the Lower Volga

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

- region on the basis of mathematical modeling of moisture transfer and information technologies: Abstract. diss. doct. technical sciences /2018/40 p.
5. Ryzhko N. F. Improvement of technical means and irrigation technology in the Volga region: monograph-Saratov: Saratov source, /2007/110 p.
 6. Borodychev V. V. Fine sprinkling of agricultural crops in the zone of dry steppes of the Lower Volga region: abstract. diss. of Dr. S.-H. sciences. – Novocherkassk/1997/60s.
 7. Sukharev Yu. I., Khrabrov M. Yu., Buber A. A. Promising design of a combined irrigation system // Scientific life./2016/No. 7/pp. 28-36.
 8. Turapin S. S. Rationalization of mobile irrigation kits for small-scale irrigation sites: Abstract. diss. candidate of Technical Sciences./Novocherkassk/2007/25 s
 9. Slyusarenko V. V., Zhuravleva L. A., Khabibov S. R. Uniformity of rain distribution in the wind / / Izvestiya Samara State Agricultural Academy/2006/No. 3. /pp. 179-180.
 10. Lysogorov S. D., Ushkarenko V. A. Irrigated agriculture/4th ed., add. and reprint/Kolos 1981/382 p.

© Акпасов А.П., Туктаров Р.Б., 2021 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №4/2021.*

Для цитирования: Акпасов А.П., Туктаров Р.Б. Применение быстроразборных оросительных трубопроводов на инженерных лиманах Саратовской области // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №4/2021.

