



ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭРОЗИОННОБЕЗОПАСНОГО ТЕХНОЛОГИЯ ОРОЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО БОРОЗДАМ

А.У.Сабитов

Доцент (Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологии)

С.Г. Мамадалиева

Магистр (Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологии)

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.8046938>

ARTICLE INFO

Received: 08th June 2023

Accepted: 15th June 2023

Online: 16th June 2023

KEY WORDS

Орошение культур, полив по бороздам, эрозия, ирригационная эрозия, эрозионнобезопасность, производительная способность, мелькозем, расходы поливных струй.

ABSTRACT

В работе изложен алгоритм расчетной методики и теоретическое обоснование эрозионнобезопасного технология орошения сельскохозяйственных культур по бороздам, обеспечивающий гарантированную защиту почв от ирригационной эрозии, использованной на основе экспериментов по изучению техники полива на сложных адирных участках.

В Республике Узбекистан расположено более 222,5тыс. гектаров адирных массивов со сложным рельефом. Эти склоны, состоящие из слоев лёсового грунта с неравномерной толщиной, и не могут быть четко отнесены к определённому природно-климатическому району. Количество годовых осадков не превышает 220-250 мм.

Природные условия оказывают решающее влияние не только на специализацию сельского хозяйства, но и на конструкцию оросительных систем, технику и технологию орошения[1].

Орошение сельскохозяйственных культур по бороздам на землях с уклонами 0,0075 и более связано, прежде всего с опасностью возникновения ирригационной эрозии[1]. Производительная способность земель, подверженных эрозии, резко падает, что приводит к снижению эффективности их освоения. Особенно опасна ирригационная эрозия в маломощных почвах, подстиляемых галечником. Смыв верхнего мелькозема в этом случае – трудно поправимое явление.

Исследование процессов эрозии почв при орошении показывает, что полностью исключить смыв почвы практически невозможно. Поэтому задача состоит в подборе таких элементов техники полива, при которых смыв почвы находился бы в допустимых пределах. Допустимом пределом в данном случае необходимо считать



такой объем смыва, который не превышает количества почвы образующейся в результате естественных процессов почвообразования.

В задачу расчета оптимальных элементов техники полива по бороздам входит определение расходов поливных струй, длин борозд, и продолжительности полива, обеспечивающих впитывание заданной поливной

нормы, равномерное увлажнение почвы по длине борозды с заданным коэффициентом равномерности, минимальный поверхностный сброс воды и минимальную (допустимую) величину эрозии почвы.

В процессе разработки мероприятий по противодействию ирригационной эрозии орошаемых легких и типичных сероземных почв Андижанской области выявлены закономерности смыва промывки плодородного слоя почвы от величины параметров техники полива.

В работе рекомендуем использовать алгоритм расчетов, отмечая, что существующие и неизбежные проблемы в способе полива могут быть решены путем выявления и выбора оптимальных вариантов показателей элементов поливной техники.

Одним из основных требований к организации полива на полях с большим уклоном является кардинальное усовершенствование конструкции поливной техники и определение оптимальных показателей элементов техники и технологии поливов.

При использовании техники полива необходимо рассчитать оптимальные значения следующих элементов:

q -расход воды в начале поливов, л / сек;

l - длина борозды, м;

t - продолжительность полива, (обеспечивающего полное поглощение количества воды, определенного в расчетной норме полива), час;

W_{\min} - минимальное количество сточных вод в основании;

$Э_u$ - минимальный объем промывки плодородного слоя почвы.

В процессе расчета в качестве исходных данных используются следующие значения:

m - расчетная, поливная норма нетто, м³ / га;

i - уклон борозды;

K_p - коэффициент равномерности увлажнения по длине борозд;

η - коэффициент полезного действия сети;

$Э_{\text{доп}}$ - допустимый объем ирригационной эрозии т / га;

$V_{\text{уст}}$ - величина стабилизации скорости впитывания воды в почву, м / с;

t_c - время стабилизации расхода сбросной воды, час;

a - расстояние между рядами растений, м;

Алгоритм расчетной методики, использованной на основе экспериментов по изучению техники полива на адирных участках:

1. Максимально допустимое значение водопотребления с начала засушливого сезона определяется по следующей формуле:



$$q_{дон}^{max} = \left[\frac{0,03 \cdot \mathcal{E}_{дм}}{i^{0,58}} \right]^{3,85} \text{ м}^3/\text{час}$$

2. Расход воды в начале полива определялся исходя из следующих условий:

$$q_{нач} = (0,85 \div 0,90) \cdot q_{дон}^{max}, \text{ м}^3/\text{час}$$

3. Объем фильтрации поливной воды через борозды определяется следующим образом:

$$q_y = P \cdot V_y \cdot \epsilon_{ки} P = 0,098 \left[\frac{q}{\sqrt{i}} \right]^{0,21}$$

учитывая, это

$$q_y = 0,098 \left[\frac{q_{нач}}{\sqrt{i}} \right]^{0,21} \cdot V_y, \text{ м}^3 / \text{час}$$

4. Преобразуем норму разового полива в количество адсорбированного слоя воды с влажного периметра поля:

$$h^{нт} = \frac{m_{расч}^{нт} \cdot a}{10000 \cdot P}, \text{ м}$$

5. Слой воды, который необходимо впитать даже в конце склона с большим уклоном, также должен быть $h_k = h^{нт}$, поэтому

$$h_k = 0,122(I - \ell^{-0,378t_k}) + 0,014t_k, \text{ м}$$

Из экспоненциального закона t_k , то есть время поглощения воды в конце уравнения определяется как продолжительность поглощения водным слоем h_k ;

6. Количество воды, которая должна впитаться в начальной части эгата, определяется следующим образом, чтобы обеспечить коэффициент одной плоскости требуемой и определяемой влажности в виде водного слоя h_n :

$$h_n = \frac{h_k}{K_p}$$

Количество воды, необходимое для поглощения в начальной части борозды, то есть продолжительность поглощения водяного слоя h_n , определяется, как указано выше t_n (5-пункт);

7. Продолжительность потока воды до конца откоса рассчитывается по следующей связи:

$$t_d = t_n - t_k, \text{ (час)}$$

8. Длина борозд рассчитывается следующим образом:

$$\ell_z = 814 \cdot 0,87 q_n^{0,94} \cdot i^{0,16} (I - \ell^{-0,52t_g}), \text{ м}$$

9. Переменная величина расхода воды определяется по следующей формуле:

$$q_{изм} = q_y \cdot \ell_z \text{ (м}^3/\text{час)}$$

10. Переменная величина нормы полива определяется по следующей формуле:

$$m_{расч}^{бр} = \frac{m_{расч}^{нт}}{\eta}, \text{ (м}^3 / \text{га)}$$



11. Определите продолжительность начального расхода воды:

$$t_{нач} = t_{\delta} + t_c, (\text{час})$$

12. Продолжительность модифицированного расхода воды определяется по следующей формуле:

$$m_{расч}^{сп} = \frac{10^4}{a \cdot \ell_z} (q_{нач} \cdot t_{нач} + q_{изм} \cdot t_{изм})$$

13. Рассчитываем общую продолжительность полива:

$$t_n = t_{нач} + t_{изм}, (\text{час})$$

14. По следующей формуле определяем допустимую величину ирригационной эрозии:

$$\mathcal{E} = 0,372 \cdot q^{3,21} \cdot i^{1,49} \cdot t^{1,47} \cdot \ell^{1,21}, (m/га)$$

Количество смываемого слоя плодородного слоя почвы по параметрам элементов поливной техники, определяемым на основании описанной выше методики найдено по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{нач} + \mathcal{E}_{изм}$$

где: $\mathcal{E}_{нач}$, $\mathcal{E}_{изм}$ - величина смыва плодородного слоя почвы при задании начального и модифицированного объемов водопотребления с начала поливов.

$$\mathcal{E}_{нач} = 0,372 \cdot q_{нач}^{3,21} \cdot i^{1,49} \cdot t$$

Находит с помощью выражений

Если: $\mathcal{E}_{нач} + \mathcal{E}_{изм} \text{ сув} > \mathcal{E}_{доп}$ получен результат, параметры элементов техники полива, определенные выше, должны быть уточнены.

Для светло-сероземных почв Андижанской области в программу будут включены следующие данные [3]:

По длине борозды заданное значение коэффициента равномерности увлажнения $K_p=0.9$

Расчетная норма полива $m=900 \text{ м}^3/\text{га}$;

Расстояние между рядами, $a = 0,6 \dots 0,9 \text{ м}$

Уклоны борозд получены данные в таблице по уклону земельного фонда Андижанской области- (от $i = 0,008$ до... $0,1$)[3];

Коэффициент использования воды (КИВ =0.90);

Ирригационная эрозия допустимое количество $\mathcal{E}_{доп} = 2,2 \text{ т/га}$ [3];

Величина установившейся скорости впитывания воды почвой, $V_{уст} = 0,26 \text{ м/сек}$;

Время стабилизации расхода сбросной воды, $t_c = 15 \dots 18$ часов;

В результате ввода исходных данных оптимальная производительность рассчитанной техники полива выражена в следующей специальной таблице.

Таблица-1.

Противоэрозионные расчетные параметры элементов техники полива

Уклон поля (i)	Расход воды в начале 0000 (л/сек)			Длина борозд ℓ (м)	Продолжительность полива (час)	Количество эрозии \mathcal{E} (т/га)
	q_{\max}	$q_{нач}$	$q_{изм}$			
0.005-0.008	2,23	1,90	1,12	104	7,1	0,55



0.008-0.01	1,69	1,43	0,97	76	8,5	0,25
0.01-0.05	0,54	0,46	0,41	58	12,0	0,15
0.05-0.08	0,16	0,14	0,11	40	31,0	0,05
0.08-0.10	0,043	0,037	0,032	24	61,6	0,04

По результатам расчета, если проводить полив с переменным расходом воды, длину борозд можно принять равной 24 ... 104 метра в соответствии с расходом воды в начале гребня, количеством поливная эрозия может быть резко снижена (таблица 1).

Результаты расчетов показывают, что при определении оптимальных значений параметров оросительного оборудования указанным выше методом теоретически доказано резкое снижение количества ирригационной эрозии, которая может возникнуть на орошаемых полях. Однако на практике визуальное распределение такого небольшого количества поливной струи владельцам по полю с высокой точностью - очень сложная задача. Поэтому, безусловно, улучшение ирригационных сетей в регионе, автоматизация и механизация поливного процесса - одна из актуальных задач сегодняшнего дня.

References:

1. Костяков А.Н. Основы мелиорации.-М.Сельхозгиз, 1960, 622 с.
2. СУРИН, В. А., СОБИТОВ, А. У., & ЗУХРИТДИНОВ, С. С. (1991). Оросительная система. https://www.elibrary.ru/ip_restricted.asp?rpape=https%3A%2F%2Fwww%2Eelibrary%2Er u%2Fitem%2Easp%3Fid%3D40642952
3. Сурин, В. А., Сабитов, А. У., & Зухриддинов, С. С. (1995). Техника самотечного полива на террасированных склонах. Мелиорация и водное хозяйство. Москва, (4). https://scholar.google.com/scholar?cluster=145388531084886305&hl=ru&as_sdt=2005&sciodt=0,5
4. Исашев, А., & Мамаджанова, Н. (2018). Тажриба даласининг сувистеъмоли. Agroilm. Тошкент,(4), 54. https://scholar.google.com/scholar?cluster=12468061164093245399&hl=ru&as_sdt=2005&sciodt=0,5
5. Исашев, А., & Мамаджанова, Н. (2018). Тажриба даласининг сувистеъмоли. Agroilm.-Тошкент, (4), 54. https://scholar.google.com/scholar?cluster=12468061164093245399&hl=ru&as_sdt=2005&sciodt=0,5
6. Исашов, А., Махмудов, Д., & Қамбаров, Ш. (2022). ХАЙДОВДАН КЕЙИНГИ ЧУҚУР ЮМШАТИШ АГРОТЕХНИКАСИ БИЛАН ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ УСУЛИНИ ҚЎЛЛАШНИНГ ТУПРОҚ ҲАЖМ МАССАСИГА ТАЪСИРИ. International scientific journal of Biruni, 1(1), 22-27. <https://cyberleninka.ru/article/n/haydovdan-keyingi-chu-ur-yumshatish-agrotehnikasi-bilan-tomchilatib-su-orish-usulini-llashning-tuproq-azhm-massasiga-tasiri>
7. Исашов, А., Аманов, Б. Т., Обидов, И. А., & Сидиков, Б. С. (2015). ПРИМЕНЕНИЕ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ. Российский электронный научный журнал.-2015, 1, 175-179.



8. Hakimov, A., Karabaev, A., & Sabitov, A. (2023, March). Substantiation of reclamation regimes of irrigated lands in the saz zone of the Fergana Valley. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.
<https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2612/1/020036/2879794>
9. Hakimov, A., Karabayev, A. N., & Uljayev, F. (2022, December). Soil water-salt regime as a factor in improving the reclamation state of irrigated lands. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1112, No. 1, p. 012140). IOP Publishing.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1112/1/012140/meta>
10. Карабаев, А. Н., & Сабитов, А. У. (2021). МУРАККАБ РЕЛЬЕФЛИ ЕРЛАРДА РЕСУРСТЕЖАМКОР СУҒОРИШ ТЕХНИКАСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ҚЎЛЛАШ АСОСЛАРИ. Academic research in educational sciences, 2(11), 145-149.
<https://ares.uz/storage/app/media/2021/Vol 2 No 11/145-149.pdf>
11. Карабаев, А. Н., & Сабитов, А. У. (2021). МУРАККАБ РЕЛЬЕФЛИ ЕРЛАРДА РЕСУРСТЕЖАМКОР СУҒОРИШ ТЕХНИКАСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ҚЎЛЛАШ АСОСЛАРИ. Academic research in educational sciences, 2(11), 145-149.
<https://ares.uz/storage/app/media/2021/Vol 2 No 11/145-149.pdf>
12. Sabitov, A. U., Karabaev, A. N., Khakimov, A. K., & Norkuziev, A. (2020). Non-traditional irrigation of terraced adyr slopes in the conditions of the fergana valley. Palarch's Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology, 17(6).
https://scholar.google.com/scholar?cluster=1071472445720609115&hl=ru&as_sdt=2005&sciodt=0.5
13. Исашов, А., Мирфозилов, Н. А., & Абдулхақов, Ф. Х. (2021). ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ПОЛИВА. Universum: технические науки, (12-2 (93)), 37-41.
<https://cyberleninka.ru/article/n/vozdelyvanie-kartofelya-pri-raznyh-sposobah-poliva>
14. Хожиматов, А., Хакимов, А., Хусанов, D. D., & Abdulhaqov, F. X. (2019). Monitoring the operation of vertical drainage during reclamation of irrigated lands. Актуальные научные исследования в современном мире, (12-2), 136-139.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=42489774>
15. Хакимов, А., & Карабаев, А. Н. (2021). ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ САЗОВОЙ ЗОНЫ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ. Universum: технические науки, (11-2 (92)), 72-75.
<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-pochv-sazovoy-zony-v-estestvennyh-usloviyah>