

21. Dangash A., Ram M., Nirajan R., Bharillya A., Misra H., Pandya N., & Chand D. In vitro selection and hormonal regulation in cell culture of *Artemisia annua* L. Plant JSM Cell Dev Biol. 2015. V. 25. P. 26.
22. Rashmi R., Trivedi M. P. Effect of various growth hormone concentration and combination on callus induction, nature of callus and callogenetic response of *Nerium odoratum*. Applied biochemistry and biotechnology. 2014. V. 172. Pp. 2562-2570.
23. Tao H., Shaolin P., Gaofeng D., Shaolin P. (2002) Plant regeneration from leafderived callus in *Citrus grandis* (pummelo): Effects of auxins in callus induction medium. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2002. V. 69. Pp. 141-146.
24. Akbaş F., Işıkalan Ç., Namli S. Callus induction and plant regeneration from different explants of *Actinidia deliciosa*. Applied biochemistry and biotechnology. 2009. V. 158. Pp. 470-475.

Информация об авторах

Фоменко Надежда Геннадьевна, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологий ФНЦ агробиологии РАН (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 97), ORCID 0000-0002-0783-6447, e-mail: fomenko-n@vfanc.ru

Жолобова Ольга Олеговна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией биотехнологий ФНЦ агробиологии РАН (400062, Россия, г. Волгоград, пр. Университетский, 97), ORCID 0000-0002-1594-4181, e-mail: zholobova-o@vfanc.ru

Author's Information

Fomenko Nadezhda Gennadievna, graduate student, junior researcher at the laboratory of biotechnology of the Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), ORCID 0000-0002-0783-6447, e-mail: fomenko-n@vfanc.ru

Zholobova Olga Olegovna, candidate of biological sciences, leading researcher, head of the biotechnology laboratory of the Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), ORCID 0000-0002-1594-4181, e-mail: zholobova-o@vfanc.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-22

STUDY OF A WATER-RETAINING STRUCTURE FOR THE PASSAGE OF SEDIMENTS ON RECLAMATION CANALS

¹Hasan M., ²Kuznetsov Y. V.

¹Aleppo University

Aleppo, Syrian Arab Republic

²Kuban State Agrarian University
Krasnodar, Russian Federation

Corresponding author E-mail: marwahasan444@gmail.com

Received 05.02.2024

Submitted 20.05.2024

Summary

Existing structures of retaining structures retain a large amount of sediment and debris, various algae at their threshold, this leads to a negative impact on the quality of irrigation water, the normal operation of pumping stations and irrigation equipment, consequently, on productivity. All of these reasons made it necessary to develop water retaining structures to improve the operation of pumping stations and increase the efficiency of irrigation systems. The passage of sediment through water retaining structures was studied in the Hydraulics Department laboratory of KubGAU on a glass tray. The percentage of sand that passed through polygonal weirs for the upper slope was calculated – 0; 1:1 and 2:1 and the angles of the side walls to its axis $\alpha = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ and the classic weir 90° . The results of the experiments showed that the maximum percentage of sediment passage was established on a polygonal weir of a practical profile with a 2:1 upper slope and at an angle of the side walls of the weir to its axis of 30° .

Abstract

Introduction. Been studied the passage of sediments through water retention structures (polygonal weirs) for angles of $30^\circ, 45^\circ$ and 60° for the side walls of the weir and a comparison of the results with each other and the classical weir ($\alpha = 90^\circ$) when laying the upper slope was 0; 1:1 and 2:1, according to the choice of the best model among the studied models that ensure maximum passage of sediment through the weir, protection of reclamation intakes from sediment while ensuring uninterrupted water consumption for irrigation systems and also improving irrigation water by passing sediment through the weir. **Materials and methods.** The passage of sediment through water retaining structures was studied in the Hydraulics Department laboratory of KubGAU on a glass tray 4.4 m long; 0.17 m wide; 0.3 m high. Polygonal and classical practical weir were made of gypsum material with angles $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ and 90° of the side walls of the weir. The upstream slope weir was 0; 1:1 and 2:1, and the laying of the lower slope was constant in all experiments – 1:2. Experiments were under the following conditions: The water flow rate Q was in the range of $(0.58 \cdot 10^{-3} - 9.94 \cdot 10^{-3}) \text{ m}^3/\text{s}$, the diameter of the sediment particles was 0.1-0.25 mm, the pressure above the weir varied from $h=1.3 \cdot 10^{-2}$ to $7.3 \cdot 10^{-2}$ m, and average water flow velocity were in the range from 0.041 to 0.409 m/s. **Results and conclusion.** Experimental studies of the passage of sediment through water retaining structure show that for all studied weirs, the average percentage of sand passing through a polygonal weir of a practical profile for the angles of the side walls $\alpha = 30^\circ, 45^\circ$ and 60° is 65.46%, 45.84% and 40.0% higher, respectively, compared with the classical one weir ($\alpha=90^\circ$). Based on experimental

studies, it was proved that the maximum percentage of sand passing through a polygonal weir was 51.4% for a weir with a threshold height of 0.07 m, the angle of the side walls of the weir to its axis $\alpha = 30^\circ$ and the laying of the upper slope 2:1.

Keywords: water retaining structures, sediments, polygonal weir, classic weir, reclamation can.

Citation. Hasan M., Kuznetsov Y. V. Study of a water-retaining structure for the passage of sediments on reclamation canals. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 3(75). 194-202 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-03-22.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.672.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПОДПОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОПУСКА НАНОСОВ НА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛАХ

¹Хасан М., аспирант

²Кузнецов Е. В., доктор технических наук, профессор

¹Университет Алеппо

г. Алеппо, Сирийская Арабская Республика

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина»

г. Краснодар, Российская Федерация

Аннотация. Целью данной работы является экспериментальное исследование пропуска наносов через водоподпорное сооружение в виде полигонального водослива практического профиля с различными углами боковых стенок к оси водослива $\alpha = 30^\circ, 45^\circ$ и 60° и сравнение результатов между собой и классическим водосливом ($\alpha = 90^\circ$) при заложении верхового откоса порога водослива 0; 1:1 и 2:1, по выбору наилучшей модели среди изучаемых моделей, обеспечивающих максимальный пропуск наносов через порог, защищите мелиоративных водозаборов от наносов при обеспечении бесперебойного водопотребления на оросительные системы, а также улучшению качественных показателей оросительной воды путем пропуска наносов через порог. Материалы и методы. Исследование пропуска наносов через водоподпорное сооружение проводились в лаборатории кафедры гидравлики и с. х. водоснабжения КубГАУ на стеклянном лотке длиной 4,4 м; шириной 0,17 м; высотой 0,3 м, в котором была размещена модель водослива. Модели полигонального и классического водослива практического профиля были изготовлены из гипсового материала с различными углами боковых стенок к оси водослива $\alpha = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ и 90° . Заложение верхового откоса водослива было – 0; 1:1 и 2:1, а заложение низового откоса было постоянным во всех экспериментах – 1:2. На установке проводились опыты при условиях: расход воды Q находился в пределах $(0,58 \cdot 10^{-3} - 9,94 \cdot 10^{-3}) \text{ м}^3/\text{с}$, диаметр частиц наносов был 0,1-0,25 мм, напор над водосливом изменялся от $h=1,3 \cdot 10^{-2}$ до $7,3 \cdot 10^{-2}$ м, и средние скорости потока были в диапазоне от 0,041 до 0,409 м/с. Результаты и выводы. Экспериментальные исследования пропуска наносов через порог водоподпорного сооружения показывают, что для всех изучаемых водосливов средний процент песка, проходящего через полигональный водослив практического профиля для углов боковых стенок к оси водослива $\alpha = 30^\circ, 45^\circ$ и 60° больше на 65,46%, 45,84% и 40,0% соответственно по сравнению с классическим водосливом ($\alpha = 90^\circ$). На основании экспериментальных исследований доказано, что максимальный процент песка, проходящего через полигональный водослив, был 51,4% для водослива с высотой порога 0,07 м, углом боковых стенок водослива к его оси $\alpha = 30^\circ$ и заложением верхового откоса 2:1.

Ключевые слова: водоподпорные сооружения, наносы, полигональный водослив, классический водослив, мелиоративные каналы.

Цитирование. Хасан М., Кузнецов Е. В. Исследование водоподпорного сооружения для пропуска наносов на мелиоративных каналах. *Известия НВ АУК.* 2024. 3(75). 194-202. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-22.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Для забора воды на мелиоративных каналах используются гидротехнические сооружения, предназначенные для выполнения различных водохозяйственных задач, обеспечивая нужды отраслей народного хозяйства [1, 2]. К таким сооружениям относится достаточно разнообразие водоподпорных сооружений в виде водосливов. Применение классических водосливов на каналах для подпора уровней в верхнем бьефе не всегда удовлетворяет потребителей в качестве и количестве воды. Существующие конструкции подпорных сооруже-

ний негативно влияют на качество оросительной воды, где забираемая вода для нужд ирригации из каналов несет большое количество наносов, мусора, различных водорослей, шуги и льда, которые откладываются у порога водоподпорных сооружений, влияют на нормальную работу насосных станций и ирригационное оборудование, а также влияют на экологическое равновесие и плодородие почв и, следовательно, на урожайность [1, 3, 4, 6]. Поэтому для выбора конструкции водослива для рационального водопользования следует проводить варианную проработку по ряду показателей: технологическим, геометрическим параметрам и пропускной способности водосливов.

Паводки в реках обычно происходят весной при сильных дождях, высоких температурах и таянии снега. В результате происходит значительное повышение уровня воды в мелиоративных каналах и скорости течения, что приводит к размыванию грунта дна и откосов каналов и отложению его перед порогом водосливов [5, 7, 8].

Отложение наносов в мелиоративных каналах перед порогом водосливов уменьшает их пропускную способность, снижает производительность насосных станций, возрастает дефицит водопотребления, оказывает большую нагрузку на насосные станции [3, 4, 9]. Таким образом, это приводит к значительным энергозатратам на перекачку поливной воды, снижению качества воды для орошения и ее эффективности. Могут возникнуть риски, когда наносы полностью перекроют водозаборные окна насосных станций, что потребует больших затрат труда и средств на очистку; дефицит воды на водозаборе приводит к потере урожая [10, 11, 12].

Использующиеся на мелиоративных каналах в настоящее время различные конструкции водоподпорных сооружений не всегда пропускают наносов. Для этого необходимо разработать такие конструкции водоподпорных сооружений, которые могли бы выполнять устойчивый стабильный забор воды в оросительные системы при её дефиците, беспрепятственный транспорт наносов через порог водосливов на мелиоративных каналах, обеспечивать рациональное использование водных ресурсов на водозаборах при эксплуатации мелиоративных систем [3, 6, 8, 9].

В связи с этим проведено лабораторное исследование на моделях полигональных водосливов практического профиля по выбору лучшей конструкции и сравнению полученных результатов с классическим водосливом по пропускной способности наносов через порог.

Материалы и методы. Опыты проведены в лаборатории кафедры гидравлики и с. х. водоснабжения КубГАУ, на стеклянном лотке длиной 4,4 м; высотой 0,3 м; шириной 0,17 м (рисунок 1). В лотке устанавливались поочерёдно модели водосливов.

Модели водосливов представляли собой водоподпорные сооружения в виде водосливов практического профиля полигонального очертания, которые были выполнены из гипса и покрыты 2 слоями краски, с различными углами боковых стенок к оси водослива: $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$. Классический водослив имел угол к оси потока 90° . На (рисунках 2 и 3) приведена схема исследования водосливов.

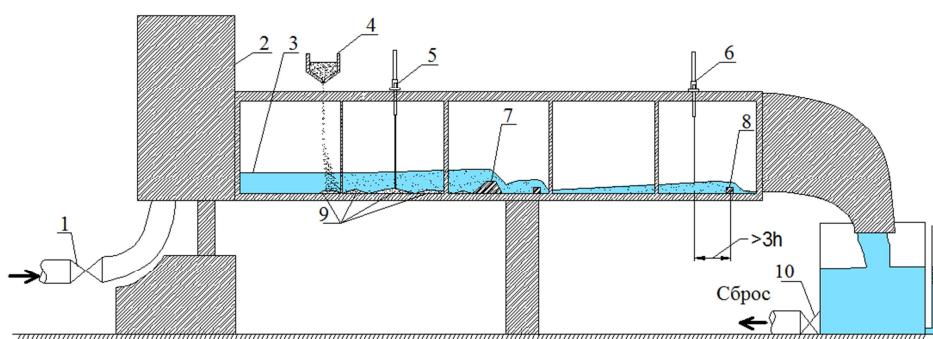


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

1 – затвор; 2 – емкость; 3 – вода; 4 – чаша для добавления песка; 5 – шпицемасштаб для измерения высоты песчаных гряд и волн; 6 – шпицемасштаб для измерения напора воды; 7 – водослив; 8 – водослив-водомер с тонкой стенкой; 9 – песчаные гряды и волны; 10 – задвижка

Figure 1 – The scheme of the experimental installation

1 – shutter; 2 – container; 3 – water; 4 – bowl for adding sand; 5 – scale for measuring the height of sand ridges and waves; 6 – scale for measuring water pressure; 7 – weir; 8 – weir-water meter with a thin wall; 9 – sand ridges and waves; 10 – gate valve

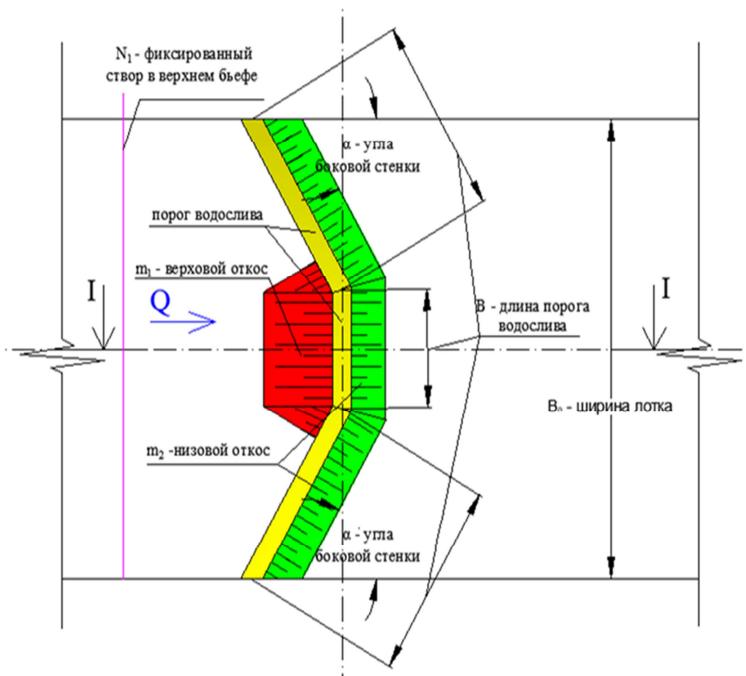


Рисунок 2 – Схема лабораторной модели полигонального водослива
для углов боковых стенок (30° , 45° и 60°)

Figure 2 – Diagram of a polygonal weir for the angles of the side walls (30° , 45° and 60°)

При проведении опытов по пропуску наносов через порог полигонального водослива практического профиля особое внимание следует уделять моделированию параметров моделей водосливов для получения достоверных и надежных результатов. При моделировании по Фруду получены параметры моделей близкие по масштабу к параметрам натурного сооружения на Новокубанском канале [3], где линейные масштабы были: горизонтальный 1:65 и вертикальный 1:10, что соответствовало высоте порога модели $P=0,07$ м и ширине водослива $L=0,02$ м.

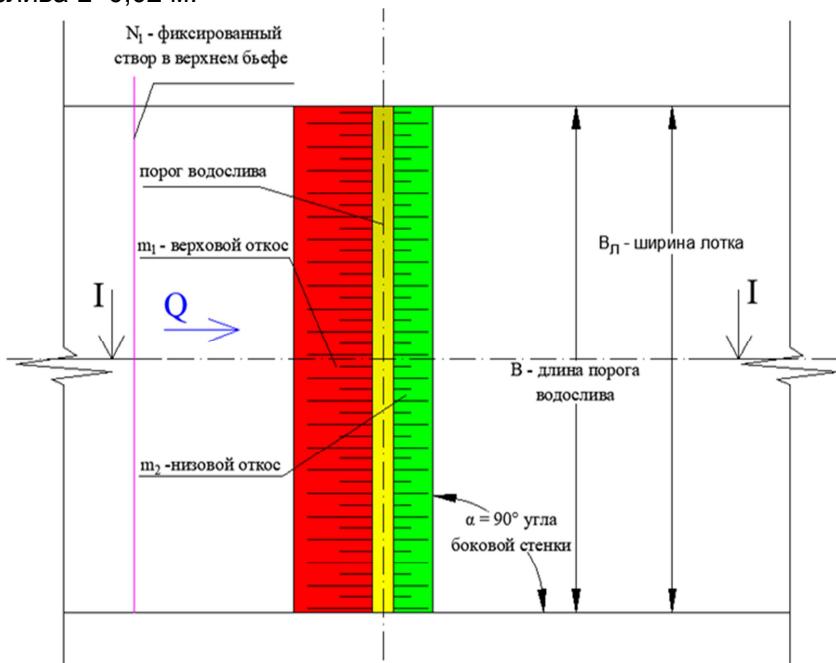


Рисунок 3 – Схема модели классического водослива при $\alpha=90^\circ$
Figure 3 – Diagram of the classic weir at $\alpha=90^\circ$

На (рисунке 4 а, б, в) показаны изучаемые модели с заложением верхового откоса ($m_1 = 0; 1:1$ и $2:1$) при постоянном заложении низового откоса ($m_2 = 1:2$)

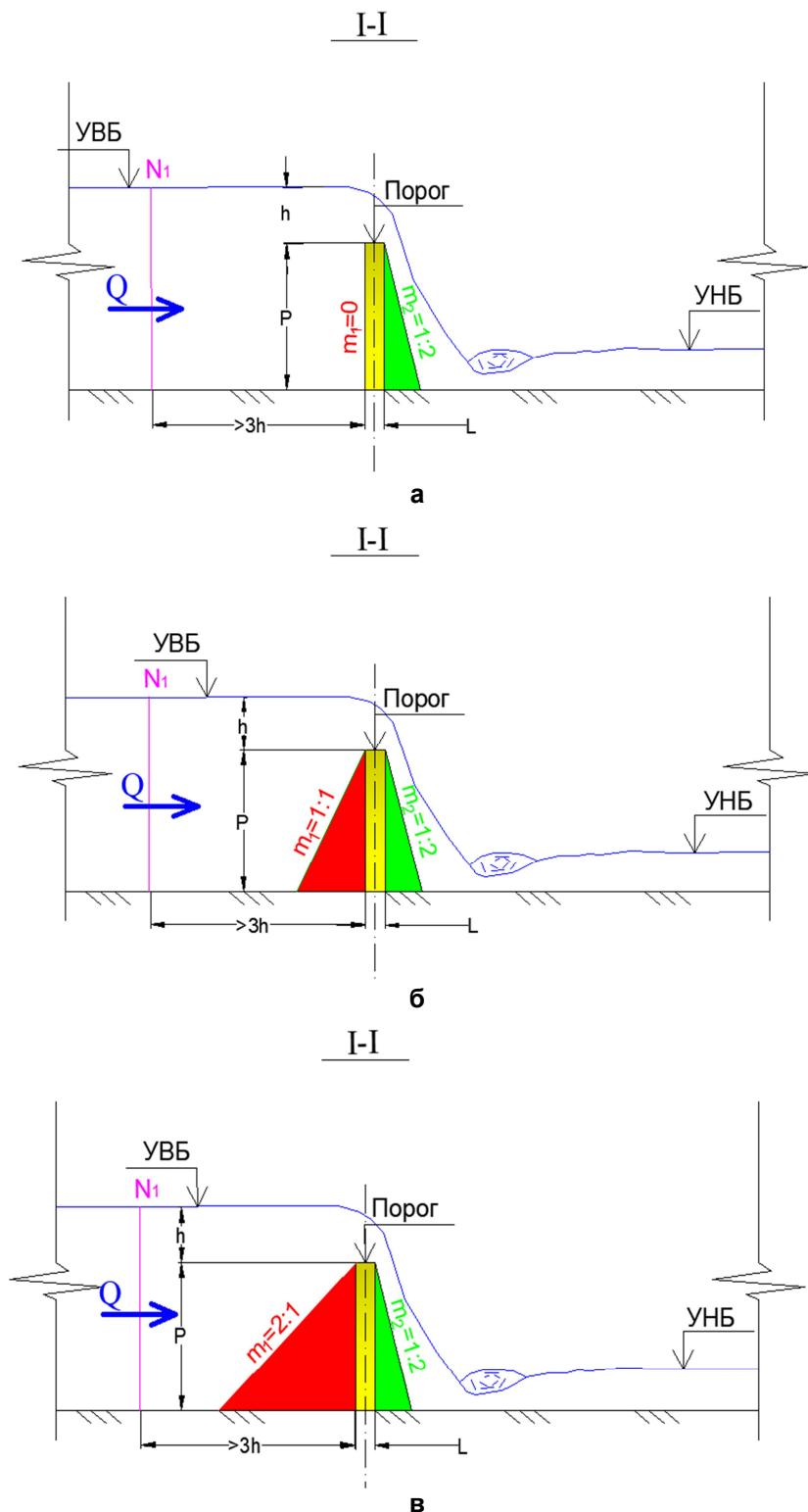


Рисунок 4 – Поперечное сечение водослива а – $m_1 = 0$; б – $m_1 = 1:1$; в – $m_1 = 2:1$
 N₁ – створ; h – напор воды; P – высота водослива; L – ширина порога водослива.

Figure 4 – Cross section of the weir a – $m_1 = 0$; b – $m_1 = 1:1$; b – $m_1 = 2:1$
 N₁ – the gate; h – the water pressure; P – threshold height; L – the width of the weir

При исследовании движения наносов через водосливы был принят песок, который транспортируется потоком и преобладает в донных отложениях Новокубанского мелиоративного канала. Диаметр фракции песка находился в диапазоне 0,10-0,25 мм. Температура воды была постоянной – 20°C. При этих условиях гидравлическая крупность наносов находится в диапазоне 0,00663-0,02602 м/с. Среднеарифметическая гидравлическая крупность песка в опытах составляла 0,016325 м/с [2, 4]. Каждый эксперимент выполнялся 30 минут. Вес исходного (добавленного в поток) песка в каждом опыте составлял $W_1=630$ г и был постоянным, при этом мутность потока находилась в диапазоне 35,2-603,4 г/м³, что отвечает мутности р. Кубань в районе канала. В поток перед порогом водослива на расстоянии 1 м добавлялся песок с постоянным весовым расходом 0,35 г/с. После завершения опыта собирали осажденный песок у порога водослива, сушили и взвешивали для определения веса осажденного песка W_2 . Вычислялся процент песка, прошедшего через полигональные водосливы для верхового откоса, – 0; 1:1 и 2:1 и углов боковых стенок к его осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ и классический водослив 90° . Для определения процента песка, прошедшего через водосливы, использовали формулу:

$$\Pi\% = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \cdot 100, \quad (1)$$

где $\Pi\%$ – процент песка, прошедшего через водослив, %; W_1 – вес исходного песка, г; W_2 – вес осажденного песка, г.

Опыты выполнялись при напорах над порогом водосливов 1,3-7,3 см с шагом 1 см. Расход на установке изменялся в пределах $Q = 0,58 \cdot 10^{-3}$ - $9,94 \cdot 10^{-3}$ м³/с, средние скорости потока были в диапазоне 0,041-0,409 м/с [3].

Результаты и обсуждения. Опыты сравнились между собой для различных моделей водосливов. На графиках (рисунки 5, 6, 7) даны эмпирические зависимости процента песка, прошедшего через порог полигональных водосливов и классического водослива от средней скорости потока при изменении значений напора от 1,3 см до 7,3 см.

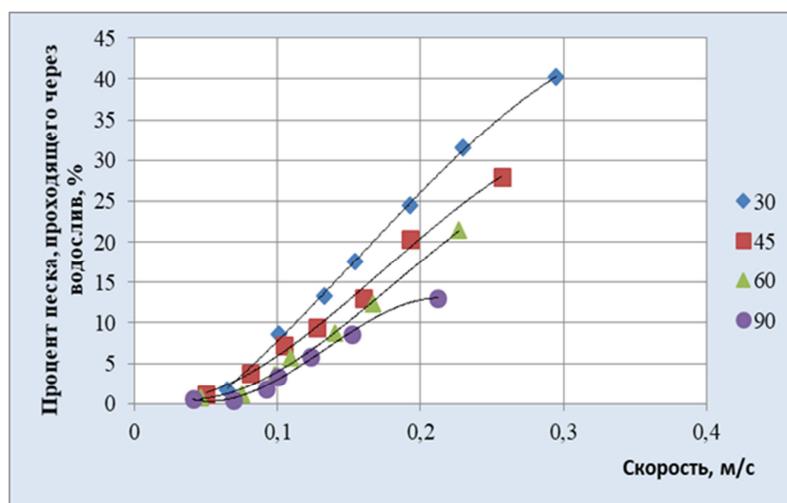


Рисунок 5 – Эмпирические зависимости $\Pi\% = f(v, \alpha)$ для верхового откоса – 0 и $p=0,07$ м
Figure 5 – Empirical dependences $\Pi\% = f(v, \alpha)$ for the upper slope – 0 and $p=0.07$ m

Установлено, что при заложении верхового откоса для полигональных водосливов – 0 и углов боковых стенок к его осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ и классического водослива 90° (рисунок 5) при изменении средней скоростей потока в диапазоне 0,065...0,295 м/с, 0,050...0,257 м/с, 0,046...0,227 м/с, и 0,041...0,212 м/с, соответственно, процент песка, прошедшего через водосливы, находится в диапазоне 1,7...40,2 %, 1,2...27,9 %, 0,8...21,4 % и 0,6...13,1 %, соответственно. Следовательно, при заложении верхового откоса 0 средний процент песка, проходящего через полигональные водосливы для углов боковых стенок водослива к его осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ$ и 60° больше на 77,45 %, 63,1 % и 39,44 %, соответственно, по сравнению с классическим водосливом при том же угле заложении верхового откоса 0.

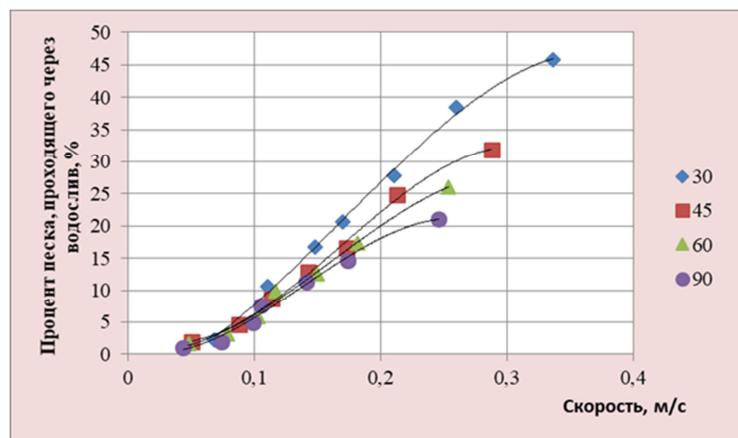


Рисунок 6 – Эмпирические зависимости $\Pi\% = f(v, \alpha)$ для верхового откоса – 1:1 и $p=0,07$ м
 Figure 6 – Empirical dependences $\Pi\% = f(v, \alpha)$ for the upper slope – 1:1 and $p=0.07$ m

Для полигональных водосливов и классического водослива с заложением верхового откоса – 1:1 и углов боковых стенок к их оси $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ и 90° (рисунок 6) получено, что при изменении средней скорости потока в диапазоне 0,069...0,337 м/с, 0,051...0,288 м/с, 0,048...0,254 м/с и 0,044...0,246 м/с, соответственно, процент песка, прошедшего через водослив, находится в диапазоне 2,3...45,8%, 2,0...31,9%, 1,6...26,1% и 1,1...21,1%, соответственно. Таким образом, средний процент песка, проходящего через полигональные водосливы для углов боковых стенок к их осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ$ и 60° больше на 63,29%, 42,1% и 22,02%, соответственно, по сравнению с классическим водосливом ($\alpha=90^\circ$).

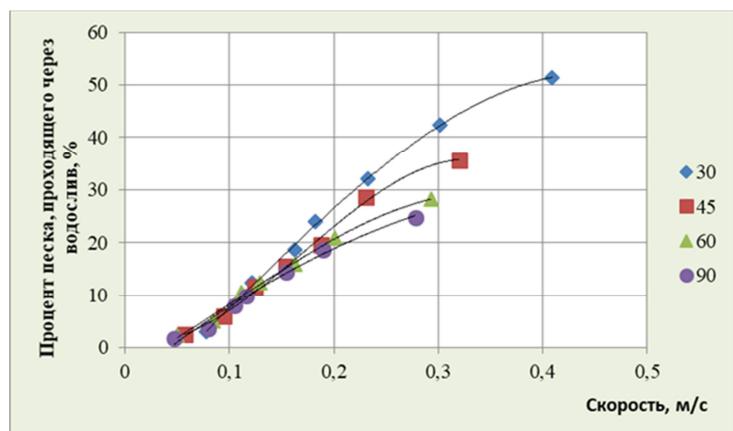


Рисунок 7 – Эмпирические зависимости $\Pi\% = f(v, \alpha)$ для верхового откоса – 2:1 и $p=0,07$ м
 Figure 7 – Empirical dependences $\Pi\% = f(v, \alpha)$ for the upper slope – 2:1 and $p=0.07$ m

Для полигональных водосливов и классического водослива с заложением верхового откоса – 2:1 и углов боковых стенок к их осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ и водослива 90° (рисунок 7) установлено, что при изменении средней скорости потока в диапазоне 0,078...0,409 м/с, 0,057...0,32 м/с, 0,05...0,293 м/с и 0,047...0,278 м/с, соответственно, процент песка, проходящего через водосливы, находится в диапазоне 3,0...51,4 %, 2,5...35,6%, 2,2...28,2%, и 1,8...24,8%, соответственно. Следовательно, средний процент песка, проходящего через изучаемые водосливы при заложении верхового откоса 2:1 для углов боковых стенок к их осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ$ и 60° больше на 55,64%, 32,31% и 17,54 %, соответственно, по сравнению с классическим водосливом ($\alpha=90^\circ$).

Из опытов можно сделать вывод о том, что процент песка, прошедшего через исследуемые водосливы, растёт от 0,6% до 51,4% с увеличением средней скоростей потока от 0,041 м/с до 0,409 м/с для всех моделей. Процент песка, прошедшего через полигональные водосливы практического профиля, больше по сравнению с классическим водосливом, что соответствует выводам Филиппова Е. Г. [3, 11].

Установлено, что процент песка, прошедшего через полигональные водосливы, увеличивается с уменьшением угла боковых стенок водосливов к их осям и увеличением заложения верхового откоса водослива, т.е. максимальный процент песка, проходящего через полигональные водосливы, получен у верхового откоса 2:1 и при боковых стенках водослива к его оси 30°, и составляет 51,4% (рисунок 7).

Заключение. Водоподпорные сооружения обеспечивают покрытие дефицита воды в каналах мелиоративных систем, которые следует устанавливать полигональными в плане в виде водосливов практического профиля с углами наклона верховой грани и углами боковых стенок к их осям $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ для обеспечения пропуска наносов из верхнего бьефа в нижний.

Процент пропуска наносов зависит от заложения верхового откоса водослива, угла боковых стенок к их осям и средней скорости потока перед порогом полигональных водосливов. Установлено, что для $\alpha=30^\circ, 45^\circ$ и 60° и при верховом откосе – 0, процент песка, проходящего через полигональный водослив практического профиля находится в диапазоне 1,7...40,2%, 1,2...27,9% и 0,8...21,4%, соответственно, при верховом откосе – 1:1 были в диапазоне 2,3...45,8%, 2,0...31,9% и 1,6...26,1%, соответственно, и при верховом откосе – 2:1 в диапазоне 3,0...51,4%, 2,5...35,6% и 2,2...28,2%, соответственно, т.е. процент песка, проходящего через полигональный водослив практического профиля увеличивается с уменьшением угла боковых стенок к оси водослива и с увеличением заложения верхового откоса водослива.

Максимальный процент пропуска наносов установлен на полигональном водосливе практического профиля с верховым откосом 2:1 и при угле боковых стенках водослива к его оси 30°, который составляет 51,4%. Таким образом, данная модель полигонального водослива практического профиля повысит эффективность эксплуатации водозабора и обеспечит безопасную эксплуатацию гидротехнических сооружений, непосредственно влияющих на работу оросительных систем, следовательно, на урожай.

Conclusions. Water retaining structures provide coverage of water scarcity in the channels of irrigation systems, which should be installed polygonal in plan in the form of practical-profile weirs with angles of inclination of the upper slope and angles of the side walls to their axes $\alpha=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ to ensure the passage of sediments from the upper stream to the lower.

The percentage of sediment passage depends on the laying of the upper slope of the weir, the angle of the side walls to their axes and the average flow velocity before the threshold of the polygonal weirs. It was found that for $\alpha=30^\circ, 45^\circ$ and 60° and at the upper slope – 0, the percentage of sand passing through the polygonal weir of the practical profile is in the range of 1.7...40.2%, 1.2...27.9% and 0.8...21.4%, respectively, at the upper slope -1:1 were in the range of 2.3...45.8%, 2.0...31.9% and 1.6...26.1%, respectively, and at the upper slope of -2:1 in the range of 3.0...51.4%, 2.5...35.6% and 2.2...28.2%, respectively, i.e. the percentage of sand passing through the polygonal weir of the practical profile increases with a decrease in the angle of the side walls to the axis of the weir and with an increase in the laying of the upper slope of the weir.

The maximum percentage of sediment passage is established on a polygonal weir of a practical profile with a 2:1 upper slope and at an angle of the side walls of the weir to its axis of 30 °, which is 51.4%. Thus, this model of a polygonal weir of a practical profile will increase the efficiency of water intake operation and ensure the safe operation of hydraulic structures that directly affect the operation of irrigation systems, therefore, the harvest.

Библиографический список

1. Арифжанов А. М., Самиев Л. Н., Абдураимова Д. А., Ахмедов И. Г. Ирригационное значение речных наносов. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2018. № 4. С. 36-42.
2. Бандурин М. А., Солодунов А. А., Волосухин В. А. К вопросу организации мониторинга эксплуатационной надежности сооружений рисовых оросительных систем на юге России. Инженерный вестник Дона. 2019. № 7.
3. Кузнецов Е. В., Хасан М., Алматар А. Исследование коэффициента расхода при разных углах водосливных стенок к оси полигональных водосливов. Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 2 (66). С. 353-364.
4. Гладков Г. Л., Беляков П. В. Транспорт наносов в реках: зависимость параметров донных гряд от определяющих факторов. Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. 2021. Т. 13. № 1. С. 52-63.
5. Калинин А. В. Кривые расходов малых водотоков при изменении формы транспорта наносов. Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2021. Т. 7. № 1. С. 1-13.
6. Наумова Т. В., Кушер А. М., Пикалова И. Ф. Повышение эффективности эксплуатационных мероприятий по снижению захвата наносов в водозаборы оросительных систем. Повышение эффективности эксплуатационных мероприятий по снижению захвата наносов в водозаборы оросительных систем. 2019. Т. 14. Выпуск 9. С. 1167-1179.
7. Рыжко Н. Ф., Хорин С. А., Ботов С. В. Снижение потребления электроэнергии на насосных станциях при поливе дождевальными машинами. Новости науки в АПК. 2018. № 2-2 (11). С. 379-382.

8. Спирин Ю. А. Влияние растительности на пропускную способность осушительного канала насосной станции пoldera. Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2017. Т. 3. № 1. С. 24-30.
9. Наумова Т. В., Кушер А. М., Пикалова И. Ф. Эксплуатационные методы сокращения захвата донных наносов в водозaborы оросительных систем и проблемы их внедрения. Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 1. С. 20-25.
10. Сарсекеева Г. С., Утепбергенова Л. М., Абдукаликова Г. М. Допустимая антропогенная нагрузка на водные ресурсы. Евразийский Союз Ученых. 2019. С. 30-34.
11. Соловьев А. А., Соловьев Д. А., Шилова Л. А., Радиус сопряжения поверхности водослива практического профиля с водобоем. Вестник МГСУ. 2018 С. 885-891.
12. Kadiresan K., Khanal P.R. Rethinking irrigation for global food security. Irrigation and Drainage. 2018. Vol. 67. Issue 1. Pp. 8-11.

References

- Arifzhanov A. M., Samiev L. N., Abduraimova D. A., Akhmedov I. G. Irrigation value of river sediments. Actual problems of the humanities and natural sciences. 2018. No. 4. Pp. 36-42.
- Bandurin M. A., Solodunov A. A., Volosukhin V. A. On the issue of monitoring the operational reliability of rice irrigation systems in the south of Russia. Engineering Bulletin of the Don. 2019. № 7.
- Kuznetsov E. V., Hasan M., Almatar A. Investigation of the flow coefficient at different angles of spillway walls to the axis of polygonal walls. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2022. № 2 (66). Pp. 353-364.
- Gladkov G. L., Belyakov P. V. Sediment transport in rivers: dependence of bottom ridges parameters on determining factors. Bulletin of the Admiral S. O. Makarov State University of Marine and River Fleet. 2021. Volume 13. No. 1. Pp. 52-63.
- Kalinin A. B. Flow curves of small watercourses when changing the shape of sediment transport. Bulletin of Science and Education of the North-West of Russia. 2021. Vol. 7. No. 1. Pp. 1-13.
- Naumova T. V., Kushner A. M., Pikalova I. F. Improving the efficiency of operational measures to reduce sediment capture in irrigation system intakes. Improving the efficiency of operational measures to reduce sediment uptake into irrigation system intakes. 2019. Volume 14. Issue 9. Pp. 1167-1179.
- Ryzhko N. F., Khorin S. A., Botov S. V. Reduction of electricity consumption at pumping stations when watering with sprinkler machines. News of science in agriculture. 2018. № 2-2 (11). Pp. 379-382.
- Spirin Yu. A. The influence of vegetation on the capacity of the drainage channel of the polder pumping station. Bulletin of Science and Education of the North-West of Russia. 2017. Vol. 3. No. 1. Pp. 24-30.
- Naumova T. V., Kushner A. M., Pikalova I. F. Operational methods for reducing the capture of bottom sediments in irrigation water intakes and problems of their implementation. Land reclamation and water management. 2017. No. 1. Pp. 20-25.
- Sarsekeeva G. S., Utepbergenova L. M., Abdulkalikova G. M. Permissible anthropogenic load on water resources. Eurasian Union of Scientists. 2019. Pp. 30-34.
- Solovyov A. A., Solovyov D. A., Shilova L. A., The radius of coupling of the surface of the practical profile spillway with the culvert. Bulletin of the MGSU. 2018 Pp. 885-891.
- Kadiresan K., Khanal P. R. Rethinking irrigation for global food security. Irrigation and Drainage. 2018. Vol. 67. Issue 1. Pp. 8-11.

Информация об авторах

Хасан Марва, аспирант факультета гидромелиорации, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина (Российская Федерация, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13), e-mail: marwahasan444@gmail.com
Кузнецов Евгений Владимирович, доктор технических наук, профессор, кафедра строительства и эксплуатации ВХО, факультета гидромелиорации, ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, (Российская Федерация, 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13), e-mail: dtn-kuz@rambler.ru

Author's Information

Hasan Marwa, PhD of the Faculty of Hydroreclamation, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin (Russian Federation, 350044, Krasnodar, Kalinina st., 13), e-mail: marwahasan444@gmail.com

Kuznetsov Evgeny Vladimirovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Construction and Operation of the VHO, Faculty of Hydro-Reclamation, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, (Russian Federation, 350044, Krasnodar, Kalinina st., 13), e-mail: dtn-kuz@rambler.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-23

THE INFLUENCE OF BASIC TILLAGE TECHNIQUES ON THE YIELD AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE CHECHEN REPUBLIC

Abdulaev S. S., Batukaev A. A.

*Chechen State University named after. A. A. Kadyrov
Grozny, Chechen Republic, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: Salakh1996@bk.ru

Received 7.03.2024

Submitted 20.04.2024

Summary

The article presents the results of assessing the influence of basic tillage techniques on the yield and grain quality of winter soft wheat. Research results have shown that basic tillage techniques have a significant impact on the productivity and grain quality of winter wheat. The most optimal method turned out to be chiseling to a depth of 0.28...0.30 m.