

Modeling the Theory of Liquid Motion Variable on the Way Flow

Oktam Temirovich Jovliev (PhD), Mamlakat Khasanovna Khujakulova
Institute of Irrigation and Water Problems, Tashkent, st. Korasuv

Nodirakhon Akramovna Usmonova, Shuhratjon Rustamjonugli O'tbosarov
Assistant, Fergana Polytechnic Institute, 150107, Fergana, st. Fergana

ABSTRACT

The results of calculations of the movement of a liquid with a variable flow rate on the way and a spillway with a lateral springboard in the case of a horizontal and constant over the width of the drain plane are presented. For the calculations, we used some solutions of planned hydraulics and hydraulics of variable mass. Comparison of the results obtained with experimental data allowed us to conclude that the considered methods of planned hydraulics are acceptable for very approximate estimates of the flow parameters at the spillway.

KEYWORDS: *lateral springboard, motion equation, open section, prismatic channel.*

The hydraulic operating conditions of a water spillway with a side springboard are somewhat similar to the operation of a side spillway. Therefore, we use the solution available for this type of spillway to calculate the specified spillway. The main equation of water movement within the lateral weir was obtained on the basis of the theory of hydraulics of variable mass in [4, 6, 11, 12] and other authors and has practically a similar expression. The differences are only in the input of the corresponding coefficients into it, taking into account the distribution of velocities in living sections, and in the methods of approximate integration of this equation.

The analysis of this dependence and the operation of the lateral weir for the case of a turbulent mode of motion were considered in [7, 10].

Most authors, when considering the steady non-uniform flow of a liquid within a lateral weir (a prismatic channel), lead the problem to a one-dimensional plane flow scheme, solving a differential equation of the form by the method of finite differences:

$$\frac{dh}{dx} = \frac{-k \frac{Q}{g\omega^2} \frac{dQ}{dx} + i - i_f}{1 - \frac{Q^2}{g\omega^3} B}$$

Where h - is the depth of the flow in the channel in the section with a side weir; x - longitudinal coordinate of the flow with the beginning coinciding with the beginning of the lateral spillway;

$K = \left(2 - \frac{g_a}{g}\right)$ g_a - is the projection of the velocity vector of liquid jets overflowing through the side weir (drain edge) onto the direction of movement of the main stream; g - the value of the water velocity in the channel; i - the slope of the channel bottom; i_f - is the value of the slope of friction,

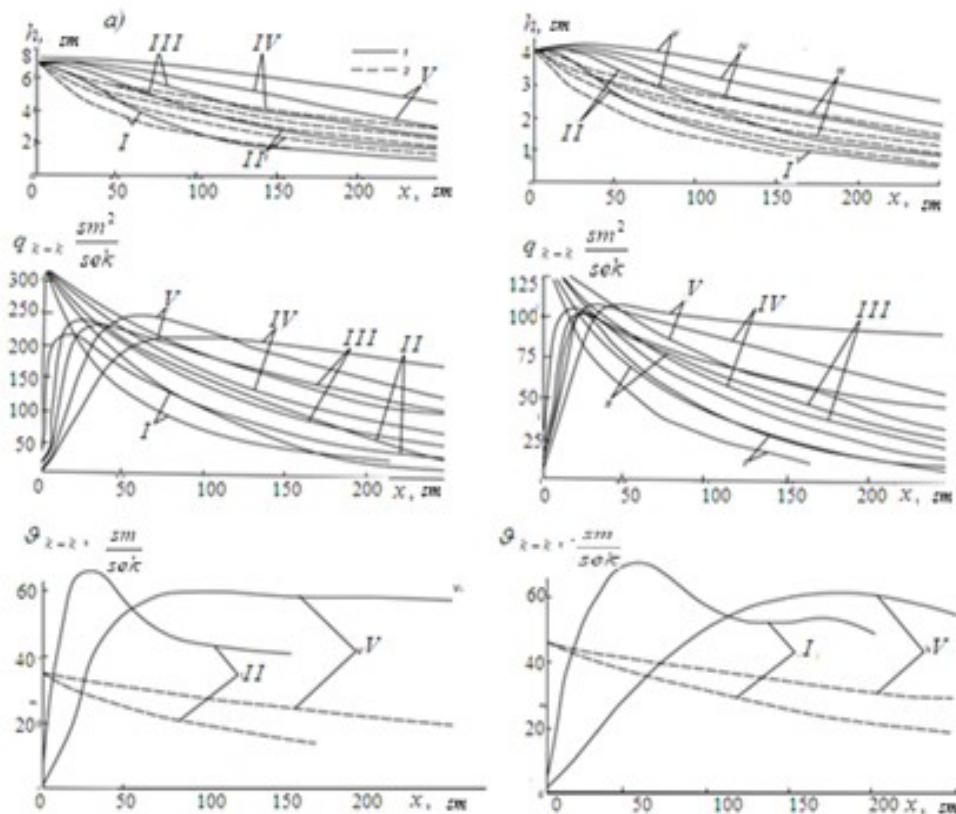
usually taken equal to $i_f = \frac{Q^2}{B}$, and ω - is the cross-sectional area of the flow; $\frac{dQ}{dx} = q$ is the value of the specific discharge along the side weir, calculated by the formula:

$$q = m\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}}$$

m - flow coefficient depending on the design of the side weir drain wall; H is the pressure above the crest of the drain wall, through which the waste stream overflows. In this case, it is assumed that the mark of the free surface is constant over the entire width of the free section, with the exception of a certain drop in the immediate vicinity of the drain wall.

In order to use equation (9) for an approximate hydraulic calculation of the stormy flow at the VBT, the following basic assumptions and values of the constants included in the calculated dependencies were taken:

- in view of the relatively small values of the jet descent angle along the edge of the VBT discharge (according to experiment $\beta_{k-k} = 0^\circ - 25^\circ$ for $Fr_0 = 5 - 75$, $\vartheta_a = \vartheta$ was taken, i.e. $K = 1,0$
- value m in formula (10) for is taken equal to $m = 0,385$ according to the data of DI Kumin [9] (weir without a threshold in the absence of lateral compression);
- the value of the channel roughness coefficient ($n = 0.01$) (organic glass);



Picture 1 Comparison of experimental data with calculation results

d) the value of the hydraulic radius was determined as $R = \frac{\omega}{\chi}$, where ω is the value of the cross-sectional area of the flow, determined by the formula $\omega = B_0 h$, and χ is the wetted perimeter of the section, determined by the formula $\chi = B_0 + h$;

e) the value of the Shezy coefficient was determined by the Manning formula $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$

The calculations were carried out for two ratios $\frac{B_0}{h_0} = 2,86$, $B_0 = 20\text{cm}$; $h_0 = 7\text{cm}$ and $\frac{B_0}{h_0} = 5$,

$B_0 = 20\text{cm}$; $h_0 = 4\text{cm}$. For each of the indicated cases, a number of calculations were performed that differ in the value of the initial flow rate Q_0 . The results obtained are shown in Fig. 1. a - free surface along the spillway axis; b - unit costs q_{k-k} ;

c- transverse speed (1) at the edge of the cream.

$$A - \frac{B_0}{h_0} = 2,86; \quad I - Q_0 = 26 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad II - Q_0 = 40 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad III - Q_0 = 55 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad IV - Q_0 = 70 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad ;$$

$$V - Q_0 = 100 \frac{\text{л}}{\text{сек}};$$

$$B - \frac{B_0}{h_0} = 5,0; \quad -I - Q_0 = 11,28 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad II - Q_0 = 17,4 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad III - Q_0 = 23,85 \frac{\text{л}}{\text{сек}}; \quad IV - Q_0 = 30,33 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

$$V - Q_0 = 100 \frac{\text{л}}{\text{сек}}. \text{1-experience; 2-calculation.}$$

Picture. 1. The calculated and experimental data on the free surface of the flow on the VBT, referred to the flow axis, are shown in Fig. 4, a. It follows from the figure that the general nature of the

discrepancies for various ratios $\frac{B_0}{h_0}$ is approximately the same. The magnitudes of the discrepancies

increase with increasing $Fr = 2,86$. So, for example, for $Fr = 74,5$ they reach 40%, and for ($Fr = 5,0$ - about 20-25%,) so. That is, even at small $Fr = 2,86$ they remain large enough.

In the picture. 4.6 it can be seen that the values of the specific flow rates along the edge of the drain also differ significantly from experience. In this case, sharp discrepancies can be observed not only in the initial sections, but also along the entire length of the drain edge. In some cases (with

significant values of $\frac{B_0}{h_0}$ and), these discrepancies exceed 50%.

The value of the transverse component of the velocity g_{k-k} of the drain at the edge by the considered method cannot be determined. As a rough approximation, the indicated velocity was calculated by dividing q_{k-k} by the water depth, which is taken as constant over the entire width of the flow cross section in the calculations. The results of such calculations are shown in the graphs in Fig. 4, c, from which it follows that the rates calculated in this way are significantly underestimated. An attempt to calculate g_{k-k} by formula $g_{k-k} = \sqrt{2gH}$, on the contrary, gives overestimated values of this

quantity. $I, II, III, IV, V, q_{k-k} \frac{cm^2}{сек}, g_{k-k}, \frac{cm}{сек}, x, cm$

Thus, in the considered case, the presented comparisons of the experimental and calculated data indicate significant discrepancies in the results obtained.

Conclusions:

1. The use of hydraulic solutions for open turbulent planned flows (the methods of N. T. Meleschenko and F. I. Frankl) is permissible for very approximate estimates of the hydraulic characteristics of the flow within the considered design of the VBT.
2. The use of methods for calculating lateral weirs is unacceptable without additional improvements and developments for practical calculations of a spillway with a lateral discharge and discharge of the flow into the tailwater.

REFERENCES

1. Факторов и ч М. Э. Водосброс с боковым сливом и отбросом потока в нижний бьеф. Известия ВНИИГ, т. 92, 1970.
2. Мелещекко Н. Т. Плановая задача гидравлики открытых водотоков. Известия ВНИИГ, т. 36, 1948.
3. Франкл ь Ф. И. Теоретический расчет неравномерного бурного течения на быстротоке. Труды физико-математического факультета Киргизского ун-та. Вып. 3. Фрунзе, 1955.
4. Ненько Я. Т.О движении жидкости с переменной вдоль потока; массой. Труды Харьковского гидрологического нн-та. Харьков, 1937.
5. Маккавеев В. С. и Коновалов И. М. Гидравлика. Речиздат.. 1940.
6. N.A. Usmonova, Prof. S.I. Khudaykulov. Spatial caverns in flows with their perturbations impact on the safety of the Karkidon reservoir. 3rd Global Congress on Contemporary Science and Advancements Hosted From New York USA www.econferenceglobe.com. TECHMIND-2021, 126-130.
7. Худайкулов С.И., Жовлиев У.Т., Казаков Э., Якубов Г., О.И.Сайлиев ” Потери напора в конических диффузорах при малых числах рейнольдса” ACADEMIC RESEARCH EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 ISSUE 9 2021 issn: 2181-1385 Scientific Journal Impact Faktor (SJIF) 2021:5.723 Pp 974-985 www.ares.uz
8. Жовлиев У.Т., Казаков Э., Якубов Г. “Extension Of Tubular Water Discharge Limitations With Water Flow Extinguishers” “International journal of scientific & technology research volume 8, issue 12, december 2019 issn 2277-8616 Pp-2080-2082 www.ijstr.org ”(ScopusISSN 2277-8616) IF.4.850
9. Жовлиев У.Т., Худайкулов С.И. Алгоритм учёта вихревых зон при входе в насосы. Вестник Туринского политехнического университета в городе Ташкенте, выпуск 1/2018. С.58-60. (05.00.00; №25)
10. Жовлиев У.Т., Худайкулов С.И IMPACT ФАКТОР “Asian Journal of Research” “Modeling of disperse mixture flow with the formation of a bubble zone bringing hydrosystem to vibration” Japan, Osaka 2019, №1-3 С.59-61.
11. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А.. “FLOW PRESSURE ON THE ROTATION OF THE PRESSURE WATER DISCHARGE OF THE KARKIDON RESERVOIR

AND VELOCITY DISTRIBUTION ALONG SECTION” . “EPRA International Journal of RESEARCH & DEVELOPMENT SJIF Impact Factor:7,001 ISSN: 2455-7838 Volume-5 Issue-10 October 2020” 180-184p.

12. Усмонова Н.А., Негматуллоев З.Т., Усмонов А.А., Нишонов Ф.Х.. “Модели закрученных потоков в строительстве Каркидонского водохранилища”. “«Достижения науки и образования» ISSN 2413-2071 № 12(53) 2019” стр.5-9
13. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.Х.. “Моделирование динамики формирования кавитации и пульсации в трубопроводах инженерных коммуникации”. Фарғона политехника институти Илмий-техника журнали ISSN 2181-7200 2019. спец. вып. №3 стр.79-83
14. Усмонова Н.А.. “Прогнозирование кавитации в водовыпускных трубопроводах водохранилищ по методу критических параметров”. Фарғона политехника институти Илмий-техника журнали ISSN 2181-7200 2019. спец. вып. №3 стр.84-88
15. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А. ” Установление начальных интервалов и прогнозов возникновения пульсации и кавитации пульсирующего многофазного потока в трубопроводах Каркидонского водохранилища”. Фарғона политехника институти Илмий-техника журнали ISSN 2181-7200 2019. спец. вып. №3 стр.183-186
16. Усмонова Н.А., Усмонов А.А., Бегимов У.И. “Эффективные модели гасителей энергии, расщепители потока, водобойные стенки предотвращающие кавитации”. Фарғона политехника институти Илмий-техника журнали ISSN 2181-7200 2019. спец. вып. №3 стр.193-196
17. Усмонова Н.А., Бегимов У.И., Худайкулов С.И.. ” Моделирование схемы кавитационных течений многофазной жидкости”. Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари ISBN 978-99-43-11-665-8 2 (12)/2020 стр.111-114.
18. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А., Нишонов Ф.Х.. “Навигационные испытания моделей гидротурбин Каркидонского водохранилища в кавитационной установке и контрольно- измерительной аппаратуре”. Фарғона политехника институти Илмий-техника журнали ISSN 2181-7200 2020. Том 24. спец. вып. №1 стр.39-44
19. Усмонова Н.А., Усмонов А.А., Худайкулов С., Бугабоев А.А. “Моделирование свободной поверхности бурного потока в водосбросе дном с двойкой кривизной Каркидонского водохранилища”. Фарғона политехника институти Илмий-техника журнали ISSN 2181-7200 2020. Том 24. спец. вып. №1 Часть 3 Стр.29-33
20. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А. ” Характеристика защитных оболочек водосброса Каркидонского водохранилища”. «Ўзбекистонда илм-фан ва таълим» мавзусидаги илмий конференция №2 24 апрель 2020 йил, 341-346 бет.
21. Abdulkhaev, Zokhidjon Erkinjonovich, Mamadali Mamadaliyevich Madraximov, Salimjon Azamdjanovich Rahmankulov, and Abdusalom Mutalipovich Sattorov. "INCREASING THE EFFICIENCY OF SOLAR COLLECTORS INSTALLED IN THE BUILDING." In " *ONLINE-CONFERENCES*" PLATFORM, pp. 174-177. 2021.
22. Мадхадимов, М. М., Абдулхаев, З. Э., & Сатторов, А. Х. (2018). Регулирования работы центробежных насосов с изменением частота вращения. *Актуальные научные исследования в современном мире*, (12-1), 83-88.

23. Усмонова Н.А., Усмонов А.А., Бегимов У.И. “Моделирование появления вихрей в потоке стационарной и транзитной струи в инженерных конструкциях”. ФарПИ Иктидорли талабалар, магистрантлар, докторантлар ва мустақил изланувчилар online илмий-амалий анжумани 2020 йил 16-17 ноябрь. 249-253 бет
24. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А. “Расчет заиления Каркидонского водохранилища”. «Муҳандислик коммуникациялари соҳасида инновацион технологияларни жорий қилишнинг муаммо ва ечимлари» мавзусида халқаро илмий-анжуман 1-қисм (2020 йил, 21 май) Самарқанд. 231-235 бет
25. Усмонова Н.А., Абдухалилова Ш.Б., Негматуллоев З.Т. “Моделирование оголовки раздельных бычков напорного водосброса Каркидонского водохранилища” . «Муҳандислик коммуникациялари соҳасида инновацион технологияларни жорий қилишнинг муаммо ва ечимлари» мавзусида халқаро илмий-анжуман 1-қисм (2020 йил, 21 май) Самарқанд. 235-241 бет.
26. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А.. “Достижение экологический эффективности за счет сокращения потерь фильтрации и испарения в Каркидонском водохранилище”. «Кимё ва кимёвий технология соҳасида инновацион ғояларни такомиллаштириш ва жорий этиш» мавзусида халқаро онлайн илмий-техник анжуман 2020 йилнинг 23-24 октябрь. 364-370 бет.
27. Erkinjonovich, Abdulkhaev Zokhidjon, and Madraximov Mamadali Mamadaliyevich. "WATER CONSUMPTION CONTROL CALCULATION IN HYDRAULIC RAM DEVICE." In *E-Conference Globe*, pp. 119-122. 2021.
28. Muratovich, D. S. (2016). Study of functioning of reservoirs in the form of cylindrical shells. *European science review*, (9-10).
29. Davlyatov, S. M., & Makhsudov, B. A. (2020). Technologies for producing high-strength gypsum from gypsum-containing wastes of sulfur production-flotation tailings. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(10), 724-728.
30. Madraximov, M. M., Nurmuxammad, X., & Abdulkhaev, Z. E. (2021, November). HYDRAULIC CALCULATION OF JET PUMP PERFORMANCE IMPROVEMENT. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES* (Vol. 2, pp. 20-24).
31. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Усмонов А.А., Нишонов Ф.Х. “Моделирование устойчивости внутренних волн и теплового баланса многофазных стратифицированных течений”. Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» 24-25 мая 2019 года I-том. 446-450.
32. Усмонова Н.А., Худайкулов С.И., Нишонов Ф.Х. “Метод взаимопроникающих движений дисперсной смеси и прогнозирование кавитационных явлений в инженерных коммуникациях”. Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» 24-25 мая 2019 года 4-том.73-77

33. M.M.Madraximov, Z.E.Abdulxayev, E.M.Yunusaliev, A.A.Akramov. "Suyuqlik Va Gaz Mexanikasi Fanidan Masalalar To'plami" Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. - Farg'ona: 2020-yil, 232 bet.
34. Мадрахимов, М. М., and З. Э. Абдулхаев. "Насос агрегатини ишга туширишда босимли сув узатгичлардаги ўтиш жараёнларини ҳисоблаш усуллари." *Фарғона Политехника Институтини Илмий–Техника Журнали* 23, no. 3 (2019): 56-60.
35. Mirsaidov, Mirziyod, Makhamatali Usarov, and Giyosiddin Mamatisaev. "Calculation methods for plate and beam elements of box-type structure of building." In *E3S Web of Conferences*, vol. 264. EDP Sciences, 2021.
36. ABDULKHAEV, ZOKHIDJON ERKINJONOVICH. "Protection of Fergana City from Groundwater." *Euro Afro Studies International Journal* 6 (2021): 70-81.
37. Abdukarimov, Bekzod, Shuhratjon O'tbosarov, and Axmadullo Abdurazakov. "Investigation of the use of new solar air heaters for drying agricultural products." In *E3S Web of Conferences*, vol. 264, p. 01031. EDP Sciences, 2021.
38. Abdulkhaev, Zokhidjon Erkinjonovich, Axmadullo Muxammadovich Abdurazaqov, and Abdusalom Mutalipovich Sattorov. "Calculation of the Transition Processes in the Pressurized Water Pipes at the Start of the Pump Unit." *JournalNX* 7, no. 05: 285-291.
39. Маликов, З. М., and М. Э. Мадалиев. "Численное моделирование течения в плоском внезапно расширяющемся канале на основе новой двухжидкостной модели турбулентности." *Вестник Московского государственного технического университета им. НЭ Баумана. Серия Естественные науки* 4 (2021): 24-39.
40. Malikov, Zafar Mamatkulovich, and Murodil Erkinjanovich Madaliev. "Mathematical modeling of a turbulent flow in a centrifugal separator." *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Matematika i Mekhanika* 71 (2021): 121-138.
41. Рашидов, Ю. К., М. М. Исмоилов, Ж. Т. Орзиматов, К. Ю. Рашидов, and Ш. Ш. Каршиев. "Повышение эффективности плоских солнечных коллекторов в системах теплоснабжения путём оптимизации их режимных параметров." In *Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019*, pp. 1366-1371. 2019.