

Оптимальное Размещение Тонкослойных Элементов В Горизонтальном Отстойнике Очистка Питательной Воды

Ш. Жураев, Д. Ахатов, У. Патхидинова

Наманганский строительный инженерный институт, И. каримов 12, 100000, Наманган, Узбекистан
jorayev1981@mail.ru

А. Акромов

Ферганский политехнический институт, Фергана, 86 ул. Фергана, 150107, Узбекистан

Received 4th Oct 2022, Accepted 6th Nov 2022, Online 13th Dec 2022

Аннотация: Метод исследования (методы) Аннотация. Процесс осаждения имеет большое значение при очистке питьевой воды. Для повышения эффективности горизонтальных отстойников для очистки питьевой воды рекомендуется использовать тонкослойные отстойники. Экспериментальные исследования эффективности методов распределения воды в тонкослойном отстойнике проводились на модельных и полупромышленных установках. Модель отстойника была изготовлена из органического стекла в масштабе 1:12. В соответствии с масштабным коэффициентом и критерием Фруда были определены Q_0 , tr , V_r . Анализ результатов исследования показал, что для всех значений t наибольшее приближение V_{ph} к V_r было достигнуто, когда верхние края пластин располагались вдоль кривой, рассчитанной с использованием метода, который рассматривает расход воды в распределительном объеме как поток переменной массы. КОИ при этом превысил 90%. Установлено, что при 3-4-кратном увеличении гидравлической нагрузки отстойника при предлагаемом способе распределения воды его КОИ незначительно уменьшается (с 92-95% до 74-85%), в то время как при расположении верхних кромок пластин по наклонной или горизонтальной прямой линии КОИ уменьшается с 68-83% до 15-20%. Для условий производственной эксплуатации отстойников, где в зависимости от времени суток, года и технологии производства количество питьевой воды может сильно варьироваться, это обстоятельство имеет особое значение. В результате будет повышена эффективность процесса очистки питьевой воды.

Ключевые слова: вода, чистая питьевая вода, отстойник, осадок, тонкослойный отстойник, чистая вода.

1. Введение

В технике очистки природных вод большое внимание уделяется отстойникам, так как от их эффективности и производительности зависит работа очистной станции питьевой воды. В современных условиях, когда инвестиции в новое строительство практически прекратились, единственным направлением повышения производительности и эффективности работы очистных

сооружений питьевой воды становится их реконструкция и, в первую очередь реконструкция отстойников, которая при минимальных капитально-вложениях, может быть осуществлена в кратчайшие сроки. По существу, одним из реальных и перспективных направлений остается применения принципов тонкослойного отстаивания.

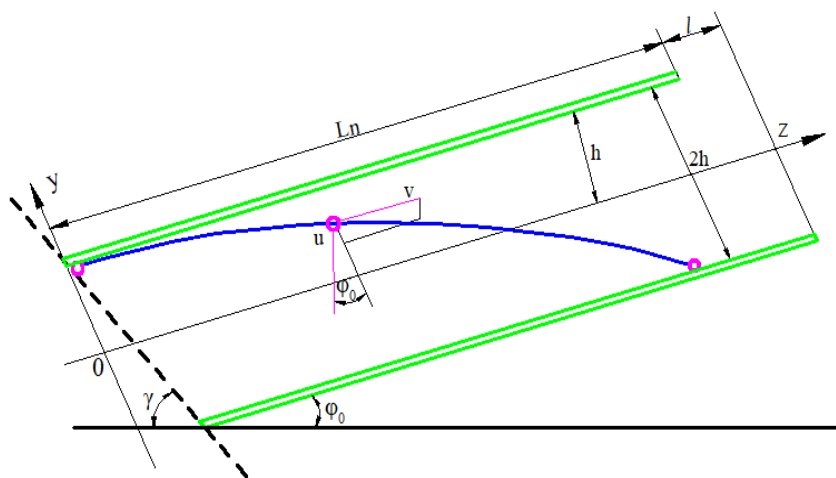
В Узбекистане и за рубежом тонкослойные отстойники применяются во все возрастающем объеме. Их разделительная способность, особенно при выделении тонкодисперсных примесей, во много раз выше разделительной способностью обычных отстойников.

Идея тонкослойного отстаивания основана на принципе А.Хазеном в 1904г. согласно которого задержание зернистой частицы при свободном отстаивании не зависит от высоты используемого сооружения [1,2,5,16], и впоследствии развита в работах Российских и зарубежных ученых. Впервые в Российской практике, расчет тонкослойного отстойника, основанный на элементарной теории осаждения, был приведен В.А.Радцигом [16].

Принцип тонкослойного отстаивания состоит из разделения общей зоны отстаивания на ряд элементарных отстойных зон с малой глубиной, при этом увеличивается площадь осаждения и снижается удельная нагрузка по загрязнению. В результате обеспечивается более эффективное осветление жидкости и использование объема отстойника.

Оптимальный режим работы тонкослойного отстойника обеспечивается при ламинарном течении жидкости в тонкослойных элементах при числах Рейнольдса $Re < Re_{кр} = 500$. Малая высота слоя жидкости обеспечивает более равномерную температуру в пределах слоя, уменьшает до минимума влияние плотностных потоков на процесс осаждения взвеси, повышает ее гидродинамическую стабильность, уменьшает турбулентность потока.

Наиболее строгой, теоретически проработанной и подтвержденной многочисленными опытными данными, по мнению автора, является теория тонкослойного отстаивания, разработанная В.Г. Ивановым [44, 37]. Рассмотрим данную теорию подробнее.



Величина и направление скорости движения частицы взвеси в отстойнике определяются результатом векторного сложения двух составляющих: местной скорости потока v и скорости осаждения (всплытия) частицы в неподвижной жидкости u . Соотношение этих параметров определяет траекторию движения частицы в процессе осаждения и, как результат, эффект очистки. Скорость потока v и гидравлическая крупность u изменяясь во времени и пространстве основном не являются постоянными величинами. Общая схема отстаивания частицы в тонкослойном элементе приведена на рис. 1.3. Гидравлическая крупность u является основной технологической

характеристикой взвешенных частиц загрязнений при расчете отстойников различного типа. Имеющиеся теоретические и эмпирические формулы для определения гидравлической крупности в основном подходят для осаждения одиночных шарообразных частиц. В зависимости от режима движения частиц, скорость осаждения можно определить по вкражениям Стокса (для ламинарного режима), Аллена - Прандтля (для переходной области) и Ньютона - Риттингера (для турбулентного режима осаждения) [40].

Рис. 1.3. Схема отстаивания частицы в тонкослойном элементе с восходящим движением жидкости [37]

Как отмечено многими исследователями, в современное время развития науки не существует строгих теоретических методов расчета седиментационных характеристик частиц. Более надежным методом определения гидравлической крупности нерастворенных примесей питьевых вод является эксперимент.

2. Методы исследования

Проанализируем влияние местоположения блоков тонкослойных элементов на расчетную их длину отстойника. Будем полагать, что в тонкослойных элементах обеспечивается горизонтальное течение жидкости, блоки расположены на некотором расстоянии x от распределительных устройств, выполненных в виде щелевой (дырчатой) распределительной перегородки. В этом случае поступление жидкости в отстойную зону отстойника происходит в виде истечения затопленных струй в ограниченный объем. Теоретическое решение для такой задачи пока не получено. В результате экспериментальных исследований распределения потока в отстойниках, оборудованных щелевыми перегородками, нами было установлено [6], что с погрешностью не превышающей 10% скорость в центральной части струй может быть аппроксимирована уравнением

$$\frac{v}{v_{\text{щ}}} = 0,05 + 0,95 e^{-0,21 \frac{x}{b_{\text{щ}}}} \quad (1)$$

где x - расстояние от распределительной перегородки до сечения, в котором скорость равна v ;

$b_{\text{щ}}$ - ширина щели (радиус отверстия) в распределительной перегородке.

Скорость $v_{\text{щ}}$ в отверстиях распределительной перегородки вычисляется по формуле

$$v_{\text{щ}} = \frac{F}{F_{\text{щ}}} v_0 = \frac{BH v_0}{n_{\text{щ}} b_{\text{щ}} h_{\text{щ}}} = \frac{v_0}{n} \quad (2)$$

$F_{\text{щ}}$ - суммарная площадь щелей в перегородке;

F - площадь живого сечения отстойной зоны;

$n_{\text{щ}}$ - количество щелей в перегородке;

B - ширина отстойника;

H - глубина отстойной зоны;

$h_{\text{щ}}$ - высота щели;

Исследования были выполнены при $n = 0,04$ в диапазоне расчетных скоростей v_0 от 0,08 до 0,3 см/с с интервалом приблизительно 0,05 см/с. Значения $\frac{v}{v_{\text{щ}}}$ по (2.65) при $0 \leq \frac{x}{b_{\text{щ}}} \leq 100$ достаточно хорошо совпадают с вычисленными по формуле И.А.Шепелева с корректирующим коэффициентом В.К.Ахrameевой [2]. Так что полученную нами зависимость (1) можно считать

удовлетворительной аппроксимацией в указанном диапазоне известных формул для затопленных водяных струй.

Заменяя $v_{ш}$ через $\frac{v_0}{n}$ и вводя обозначение $\beta_1 = \frac{v}{v_0}$ на основании уравнения (1), получаем

$$\beta_1 = \frac{1}{n} \left[0,05 + 0,95 e^{-0,021 \frac{x}{b_{ш}}} \right]. \quad (3)$$

При проектировании отстойников обычно рекомендуется принимать $n = 0,03-0,07$. По нашим данным, когда $n > 0,05$ не удастся обеспечить равномерную работу всех щелей (отверстий), что ухудшает гидродинамические условия в отстойной зоне.

При устройстве щелевых отверстий высотой $h_{ш}=H$, где H - глубина отстойной зоны, имеем

$$b_{ш} = n \frac{BH}{n_{ш} h_{ш}} = n \frac{B}{n_{ш}}, \quad (4)$$

Где $\frac{B}{n_{ш}}$ часть ширины отстойной зоны, обслуживаемая одной щелью.

Опытами [2] подтверждается удовлетворительное совпадение максимальных скоростей плоскопараллельных и осесимметричных струй, вытекающих через щелевые и круглые отверстия при $b_{ш}=r_{отв}$ где $r_{отв}$ - радиус круглого отверстия. Поэтому при устройстве круглых и квадратных отверстий расчеты можно выполнять по зависимостям (1) и (3), подставляя вместо $b_{ш}$ радиус отверстия $r_{отв}$ или половину ширины квадратного отверстия.

Найдем расстояние до входных сечений тонкослойных элементов $x = L_1$, при котором обеспечивается некоторое заданное значение коэффициента β_1 .

Из уравнения (3) получаем

$$e^{0,021 \frac{x}{b_{ш}}} = \frac{0,95}{\beta_1 n - 0,05} \quad (5)$$

Откуда после логарифмирования и подстановки значения $b_{ш}$, находим

$$L_1 = 47,6 n \frac{B}{n} \ln \left(\frac{0,95}{\beta_1 n - 0,05} \right) \quad (6)$$

Формула (6) справедлива при $\beta_1 n > 0,05$

Как следует из графика зависимости $\frac{L}{B} n_{ш} = f(\beta_1, n)$ (рис. 1), неравномерность распределения потока на входе в тонкослойные элементы β_1 в начале интенсивно уменьшается с увеличением относительной длины $\frac{L}{B} n_{ш}$, а затем, по мере увеличения $\frac{L}{B} n_{ш}$, изменяется очень медленно, асимптотически приближаясь к $\beta_1=1$ при $\frac{L}{B} n_{ш} \rightarrow \infty$. Таким образом, чем больше расстояние L_1 , тем меньше неравномерность распределения потока на входе в тонкослойные элементы β_1 .

3. Результаты и обсуждение

Дальнейшее изменение неравномерности распределения потока β в пределах тонкослойных элементов, как было установлено нами ранее [16], происходит по зависимости

$$\beta = \frac{v_{ср}}{v_0} = \beta_2 + 0,061 (\beta_1 - \beta_2) \frac{e^{-x}}{x} = \beta_2 + \frac{0,061 (\beta_1 - \beta_2)}{x e^x}, \quad (7)$$

Где $v_{ср}$ - осредненная по глубине скорость в расчетном сечении тонкослойного элемента;

β_1 - неравномерность распределения потока на входе в тонкослойные элементы $\beta_1 = \frac{v_{ср\max}}{v_0}$

β_2 - то же, на выходе из тонкослойных элементов $\beta_2 = \frac{v_{ср\min}}{v_0}$

$$X = 0,8 \left(\frac{x}{hRe} \right) + 0,06$$

По опытным данным

$$\beta_1 = \beta_2^{\frac{0,25}{\beta_1} + 0,1034}$$

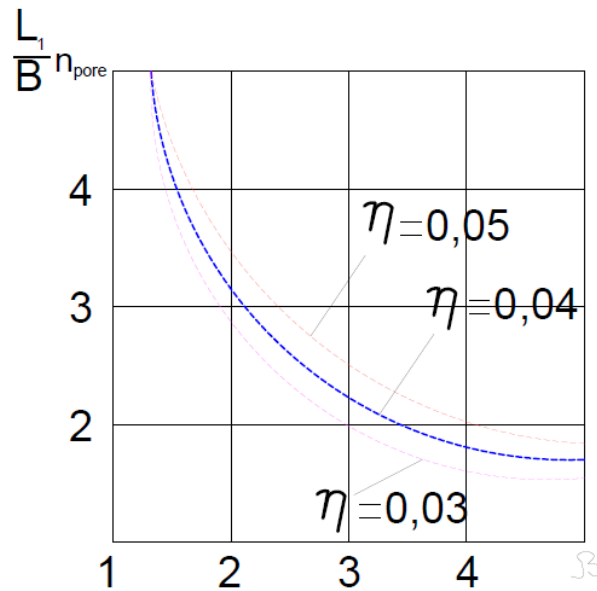


Рис. 1. графика зависимости $\frac{L_1}{B} n_{\text{ш}} = f(\beta_1, n)$

Необходимая длина блоков тонкослойных элементов $L_{\text{п}}$ найдена на основании зависимости (7) интегрированием дифференциального уравнения движения частицы в тонкослойном элементе. В результате дополнительной обработки полученных нами данных, для длины блока $L_{\text{п}}$ выведена общая аналитическая зависимость, имеющая вид

$$L_{\text{п}} = (1 + 0,11\beta_1 A^{0,22}\beta_1^{0,63})L_0 \quad (8)$$

Где $A = \frac{2hRe}{L_{\text{п}}} = 2\left(\frac{L_{\text{п}}}{hRe}\right)^{-1}$ - безразмерный комплекс;

L_0 - расчетная длина блока тонкослойных элементов при равномерном распределении потока во входном сечении их

$$\beta_1 = \beta_2 = 1 \text{ и } \psi = 1$$

Минимальная расчетная длина отстойника L_{min} при прочих равных условиях будет соответствовать минимуму функции

$$L = L_1 + L_{\text{п}} = f(\beta_1)$$

Исследование этой функции на экстремум показывает, что при

$$\frac{\partial L}{\partial \beta_1} = \frac{\partial L_1}{\partial \beta_1} + \frac{\partial L_{\text{п}}}{\partial \beta_1} = 0$$

имеет место минимум функции.

После выполнения операции дифференцирования функций L_1y и L_n , определяемых уравнениями (6) и (8), и преобразований получаем

$$0,11A^{0,22}\beta_1^{0,63}(1 + 0,1386\beta_1^{0,63}nA)L_0 - \frac{47,6n^2B}{n_{\text{ш}}(\beta_1n - 0,05)} = 0. \quad (9)$$

Корни уравнения (9) дают оптимальные значения $\beta_1 = \beta_{\text{опт}}$, соответствующие оптимальной длине отстойной зоны тонкослойного отстойника. Решение уравнения (9) представляет известные трудности и было получено на ЭВМ.

Результаты решения могут быть аппроксимированы уравнением

$$\beta_{\text{опт}} = f\left(\frac{B}{L_0n_{\text{ш}}}, n, A\right).$$

Частное решение уравнения (9) при $A = 1$ дает

$$\beta_{\text{опт}} = 433n \left(\frac{B}{n_{\text{ш}}L_0} \right) + \frac{0,05}{n}.$$

Обично $n=0,03-0,05$; $\frac{B}{n_{\text{ш}}L_0} + 1,1$.

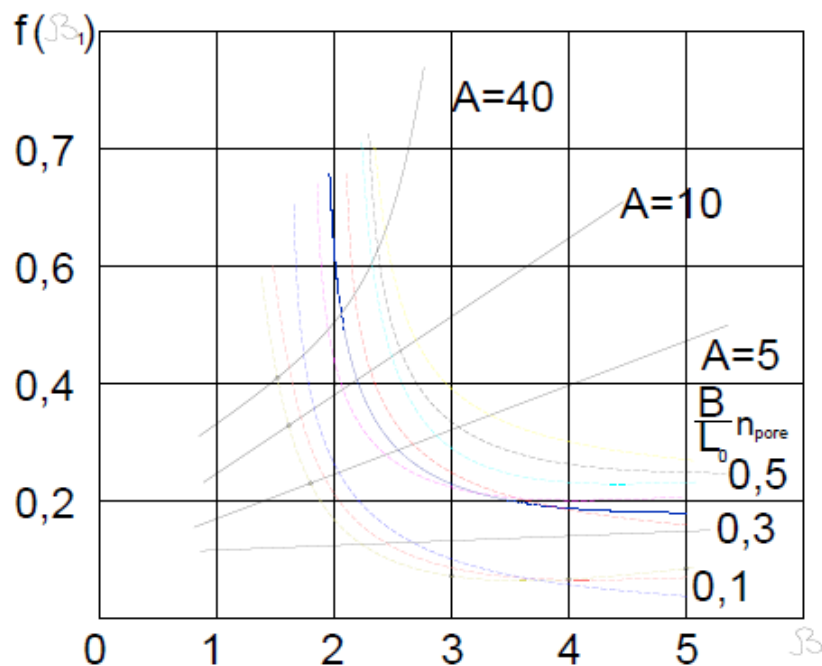


Рис. 2. Номограмма для определения оптимального значения $\beta_{\text{опт}}$ по $A = \frac{2hRe}{L_n}$ и $\frac{B}{L_0 n_{\text{ш}}}$

Результаты решения уравнения, характеризующие диапазон изменения оптимальных значений $\beta_{\text{опт}}$ при практически существующих соотношениях основных элементов горизонтальных тонкослойных отстойников показаны на рис.2 в виде номограммы. По вертикальной оси на рис.2 отложены значения $f(\beta_1) = \frac{\partial L_1}{\partial \beta_1}$ и $f(\beta_1) = \frac{\partial L_1}{\partial \beta_1}$. Точки пересечения кривых соответствуют значениям $\beta_1 = \beta_{\text{опт}}$.

При оптимальных значениях $B1 = B_{\text{opt}}$ по зависимостям (6) и (8) определяются значения L_1 и $L_{\text{п}}$, обеспечивающие минимальную длину тонкослойного горизонтального отстойника.

4. Выводы

Вывод формулы для определения $L1$ выполнен на основе зависимостей, полученных при отсутствии тонкослойных блоков элементов в отстойной зоне, поэтому она нуждается в экспериментальной проверке. С этой целью на крупномасштабной модели тонкослойного горизонтального отстойника были замерены максимальные скорости потока и определены опытные значения коэффициента β_1 , при $\frac{L_1}{B} n_{\text{ш}} = 4,5-5,8$ и $n = 0,03-0,07$ для одиночных решеток с шириной щели b равной 5, 10 и 20 мм и двойных решеток. Значения B составили от 2,7 до 2,9 для одиночных решеток и 2,6 для двойной решетки, что близко к значениям β_1 найденным по зависимости (6), полученной для отстойной зоны не занятой тонкослойными элементами.

Опытами также установлено, что двойные решетки при относительной площади отверстий $2n$ обеспечивают практически такое же распределение потока, как одиночные. При этом опытные значения β_1 были соответственно 2,6 и 2,7, т.е. отличались не более, чем на 5%. С учетом этого при устройстве двойных решеток с отражателями относительная площадь отверстий при достаточно эффективном распределении потока может быть принята и $=0,06-0,1$ вместо $n = 0,03-0,05$ рекомендуемых для одиночных решеток, что имеет существенное значение для снижения опасности засорения их и повышения надежности работы канализационных отстойников. Полученными зависимостями с достаточной для практики точностью можно пользоваться для расчета двойных решеток и решеток с отражателями при значениях $n = 2n_1$, где n_1 - относительная площадь щелей в одиночной решетке, а также при расчете перегородок с круглыми (квадратными) отверстиями, принимая в полученных формулах $b_{\text{щ}} = r_{\text{отв}}$, а $n_{\text{щ}} = n_{\text{отв}}$

Литературы

1. Negmatov M. K., Zhuraev K. A., Yuldashev M. A. Treatment of Sewage Water of Electrical Production on Recycled Filters //International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2019. – Т. 6. – №. 10. – С. 11132-11135.
2. Negmatov M. et al. Induction of cytoplasmic male sterility in cotton by the method of radiation mutagenesis //Soviet genetics. – 1975.
3. Negmatov M. K., Kurbanova O. B., Tukhtabaev A. A. Water purification of artificial swimming pools //Novateur Publication India's International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology [IJERT] ISSN: 2394-3696, Website: www.ijert.org, 15th June, 2020]. Pp 98. – Т. 103.
4. Негматов М. К., Атамов А. А., Буриев Э. С. Автоматика систем водоснабжения и контрольноизмерительные приборы //Учебное пособие/-Ташкент: изд. "Тафаккур Бустони", 2017.-368 с.(на узбекском языке). – 2017.
5. Negmatov M. K. et al. WATER EXCHANGE MODE IN SWIMMING POOLS WITH RETURN WATER SUPPLY SYSTEM //EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR). – 2021. – Т. 7. – №. 4. – С. 1-1.
6. НЕГМАТОВ М. К. и др. Фильтр для очистки жидкости. – 1990.
7. ТОЛКАЧЕВА С. Е. и др. Патронный фильтр для очистки жидкости. – 1993.
8. РУДЗСКИЙ Г. Г. и др. Патронный фильтр для очистки жидкости. – 1990.
9. Negmatov, M. K., A. A. Atamov, and E. S. Buriev. "Automation of water supply systems and instrumentation." *Study guide/-Tashkent: ed. "Tafakkur Bustoni" (2017).*

10. Negmatov M., Boboeva G., Negmatov U. Environmental aspects of processing and use wastewater sludge in agriculture //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – T. 1076. – №. 1. – C. 012046.
11. Negmatov M. et al. Induction of CMS in cottonplants by means of radiation-induced mutagenesis //Genetika. – 1975. – T. 11. – №. 12. – C. 136-138.
12. Akramov, A. A. U., & Nomonov, M. B. U. (2022). Improving the Efficiency Account Hydraulic of Water Supply Sprinklers. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(6), 364-370
13. Juraev, S., Akramov, A., Abdurazzokov, A., & Pathidinova, U. (2022, August). Increasing the efficiency of sedimentation tanks for drinking water treatment. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1076, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
14. Arifjanov A. et al. Increasing heat efficiency by changing the section area of the heat transfer pipelines //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 869. – №. 4. – C. 042019.
15. Arifjanov A. et al. Determination of filtration strength and initial filtration gradient in soil constructions //Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2020. – T. 12. – №. S4. – C. 1860-1864.
16. Arifjanov A. et al. Increasing heat efficiency by changing the section area of the heat transfer pipelines //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 869. – №. 4. – C. 042019.
17. Arifjanov A. et al. Determination of filtration strength and initial filtration gradient in soil constructions. (2020) Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 12 (4 Special Issue) //DOI. – T. 10. – C. 1860-1864.
18. Sh J. Determination of water permeability of local ground in field conditions //Indo-Asian Journal of Multidisciplinary Research. – 2019. – T. 5. – №. 1. – C. 1592-1596.
19. Niyozmatova N. A. et al. Method for selecting informative and non-informative features //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 919. – №. 4. – C. 042013.
20. Arifjanov A. et al. Farruh Babajanov Determination of Filtration Strength and Initial Filtration Gradient in Soil Constructions //Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems. – 2020. – T. 12.
21. Jurayev S. S. ANALYSE OF THE PERMEABILITY OF BENTONITE AND SAND IN SOIL STRUCTURES //Theoretical & Applied Science. – 2019. – №. 3. – C. 437-440.
22. Arifjanov, A., & Sh, J. (2019). Research of water permeability of soils used under doming. *European science review., Vienna, Austria*, 1(2), 94-95.
23. Арифжанов А. Методы изучения фильтрационных особенности бентонитов в гидротехнических сооружениях //The collection includes scientific-materials of the International conference participants on the theme of" Topical issues of import substituting products based on the use of local raw materials in the Fergana valley" held on. – 2018. – C. 271-273.
24. Arifjanov A., Jurayev S. European science review. – 2018.
25. Arifjanov A., Jurayev S. The value of bentonite in the study of the filtration process in hydraulic structures //Fer PI scientific and technical journal. – 2012. – №. 3. – C. 14-17.

26. Арифжанов А., Жураев Ш. Значение бентонита в изучении процесса фильтрации в гидротехнических сооружениях //ФерПИИ научно технический журнал. – 2012. – №. 3. – С. 14-17.
27. Jurayev, & Sh, S. (2019). Analyze of the permeability of bentonite and sand in soil structures. *ISJ Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA.*, 3(71), 437-440.
28. Жураев Ш. Фильтрация жараёнини ўрганишда бентонитнинг аҳамияти //Республика ёш олимлар Илмий-амалий конференцияси” Маъруза тезислари тўплами. – 2014.
29. Арифжанов А., Ибрагимов Ф., Жураев Ш. Магистрал каналларда нисбий филтрация сарфи //Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги" Агро илм" илмий журнали. – 2013. – №. 2. – С. 26.
30. Xodjiev N. et al. Increasing efficient use of water storage pools //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 040037.
31. Arifjanov A. et al.(2020) Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 12 (4 Special Issue) //DOI. – Т. 10. – С. 1860-1864.
32. Arifjanov A. et al. Analysis of the resource-saving method for calculating the heat balance of the installation of hot-water heating boilers //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 020019.
33. Arifjanov A., Sh J. Study of water permeability of bentonite //SCIENCE AND WORLD International scientific journal. – 2019. – Т. 4. – №. 68. – С. 33-35.
34. Muxamedjanovich A. A., Sharipovich J. S. Analyse of water permeability of soils used for Damb construction //European science review. – 2019. – Т. 1. – №. 1-2. – С. 94-95.
35. JURAEV S. Informatizace veřejné správy v ČR : дис. – AMBIS vysoká škola, as, 2017.
36. Juraev S. et al. Increasing the efficiency of sedimentation tanks for drinking water treatment //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1076. – №. 1. – С. 012049.
37. Arifjanov A. et al. Definitions of the bentonite filtration coefficient in the logon deposit in the fergana valley // AIP Conference Proceedings 2432, 040003 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0091173>
38. Melikuziyev S. et al. New technology for protecting agricultural products from pests //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 040015.
39. Juraev S. et al. DROPS OF DRIP IRRIGATION SYSTEM TECHNICAL CHARACTERISTICS // Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 2022. – Т. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FPT47>.
40. Juraev S. et al. DRIP IRRIGATION //International scientific and practical conference cutting edge-science, september, 2020 shawnee, usa conference proceedings
41. Жураев Ш. Ш., Патхидинова У. С. КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ: ПОНЯТИЕ И ОСОБЕННОСТИ //Вестник Науки и Творчества. – 2020. – №. 1 (49). – С. 16-20.
42. Жураев Ш. Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВА БЕНТОНИТА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛОГОН В ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ //ББК 1 А28. – 2019. – С. 36.
43. Арифжанов А. М., Жураев Ш. Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ БЕНТОНИТА //Наука и мир. – 2019. – Т. 1. – №. 4. – С. 33-35.

44. Sherali J. IMPROVEMENT OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ECONOMISTS ON THE BASIS OF INTERACTIVE TEACHING METHODS //Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. – С. 77.
45. Sherali J. et al. Investigation of the bentonite properties of the Logon deposit in the Ferghana Valley //Scientific and Publishing Center “Actuality. RF.”, XIX International Scientific and Practical Conference “Advances in Science and Technology”
46. Juraev S. Investigation of the bentonite properties of the Logon deposit in the Ferghana Valley // Scientific and Publishing Center “Actuality. RF.”, XIX International Scientific and Practical Conference “Advances in Science and Technology”, 2019. – Т. №. 1. – С. 36.
47. Касимов Т. О., Ахмадалиев С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ О ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЯХ ПЛОТИНЫ-ПЛАСТИНКИ С ПОСТОЯННОЙ И ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ.
48. Имамназаров О. Б. ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМЫ ОСУШЕНИЯ НА ФОНЕ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА //Science Time. – 2019. – №. 6 (66). – С. 99-104.
49. Xoshimov S. et al. Analysis of fractional and chemical composition of chartak reservoir sludge sediments //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1076. – №. 1. – С. 012083.
50. Мамажанов М., Иброхимжонов Х. Ш. НОВЫЙ УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОПОДАЧИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ //Экономика и социум. – 2021. – №. 3-2. – С. 110-115.