

[4] Bebiano R, Eisenberger M, Camotim D, Goncalves R. GBT-Based Buckling Analysis Using the Exact Element Method. International Journal of Structural Stability and Dynamics 2017; 17(10): 17501255. DOI: 10.1142/s0219455417501255

[5] Ronaldo I, Borja. Plasticity. Springer, Berlin; 2013.

[6] Rousselier G, Quilici S. Combining porous plasticity with Coulomb and Portevin-Le Chatelier models for ductile fracture analyses. International Journal of Plasticity 2015; vol.69: 118-133. DOI: 10.1016/j.ijplas.2015.02.008

[7] Walter L. Nonlinear Structural Mechanics: Theory, Dynamical Phenomena and Modeling. Springer US; 2013.

[8] Leipholz U. Theory of elasticity, Springer Netherlands; 2014.

[9] Pastor MM, Bonada J, Roure F, Casafont M. Residual stresses and initial imperfections in non-linear analysis. Engineering Structures 2013; vol.46:493-507. DOI: 10.1016/j.engstruct.2012.08.013

[10] Sadigov IR. Physical nonlinear elastic deformations of smooth ring. Transactions of NAS of Azerbaijan 2016; vol. 36:74-80.

[11] Zhang RJ, Wang C, Zhang Q. Response analysis of the composite random vibration of a high-speed elevator considering the nonlinearity of guide shoe. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering 2018; vol.40: 4.

УДК 626.627.8

*Абилов Рашид Саффан оглы,
докторант, научный сотрудник,
Азербайджанский Научно-Исследовательский и
Проектно-Изыскательный Институт Энергетики,
лаборатория «Источники альтернативной энергии и
малые электрические станции»
г. Баку, Азербайджан*

РАЗРАБОТКА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОТСТОЙНИКА ДЛЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ И ИРРИГАЦИИ

*Abilov Rashad Saffan oglu,
Doctoral student, researcher,
Azerbaijan Scientific-Research and Design Institute of Surveying Energy,
laboratory of «alternative energy sources and small power stations»
Baku, Azerbaijan*

DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF THE SEDIMENT DESIGN FOR HYDRO-POWER ENGINEERING AND IRRIGATION

Аннотация. В статье рассматриваются и анализируются различные типы отстойников (по конструктивным схемам, по режиму потока), изучена динамика осаждения и способом промывки наносов. Даны рекомендации по использованию в гидроэнергетике и ирригации разных конструкций отстойников.

Abstract. Different types of sedimentation basins are considered and analyzed in the article on constructive schemes, the flow regime, the dynamics of sedimentation and the method of washing of sediments, and the recommended improvement for hydropower and irrigation of various sedimentation tanks have been studied.

Ключевые слова: потоки, осаждения, наносы, элементы, конструкции, ирригация, частицы.

Key words: flows, sediments, deposits, elements, structures, irrigation, particles.

Очистка воды методом отстаивания применяется на гидросооружениях, в системах централизованного водоснабжения и канализации.

Отстойники представляют собой резервуары или открытые емкости, в которых методом отстаивания удаляются из воды механические примеси. В ходе этого процесса частицы дисперсионной фазы в зависимости от плотности вещества либо всплывают на поверхность воды, либо оседают на дно резервуара. Частицы, осевшие на дно, образуют осадок. В ряде случаев осаждение сопровождается укрупнением частиц. Отстаивание воды является довольно распространенным способом удаления грубодисперсных механических примесей. Этот метод применяется в системах гидроузлов, централизованного водоснабжения и канализации, на ГЭС,

ирригационных сооружениях, а также при очистке коммунальных сточных вод и после биологической очистки стоков [2, 3].

На насосных станциях и ГЭС поступающие воды из открытых источников подвергаются отстаиванию для того, чтобы предотвратить истирание лопастей гидротурбин и частей насосов твердыми примесями размером более 0,25 мм. Применение отстойников в ирригационных системах целесообразно, чтобы не допустить засорения илом оросительных каналов.

В системах централизованного водоснабжения отстойники применяются на водоочистных станциях, для предварительного осветления воды с

мутностью более 2 г/л. Отстаиванию подвергаются только те частицы примеси, размеры которых превышают 10...5 см. Частицы размером от 10...7 до 10...5 см, образуя коллоидную микрогетерогенную систему, и при отстаивании не оседают из-за уравнивания сил тяжести и энергии броуновского движения для частиц с малыми массами.

Традиционно для удаления из воды коллоидных примесей применяют коагулянты, а образовавшиеся в результате этого хлопья удаляют в отстойниках или ином оборудовании. Чтобы отстаивание было полным, скорость течения воды максимально понижают до 0,25...0,5 м/сек. Вторым фактором, влияющим на полноту осаждения, является длительность отстаивания, которая обычно составляет 1,5...2,0 ч.

Классификация отстойников осуществляется по различным признакам, по мнению автора наиболее правильной является классификация в зависимости от направления основного потока очищаемой воды. По этому признаку отстойники подразделяются на горизонтальные, вертикальные и радиальные.

Наиболее распространенными являются горизонтальные отстойники, которые применяются на водоочистных станциях с производительностью 15...50 тыс. м³ в сутки. Как правило, в них удаляется до 60 % взвешенных примесей. Горизонтальный отстойник представляет собой прямоугольный железобетонный резервуар, состоящий из нескольких отделений. Его длина может достигать 48 м, а ширина обычно бывает в 3...5 раз меньше. Глубина этого сооружения не должна превышать 4 м. Толщина водного слоя, как правило, составляет 2,0...2,5 м. Вода в горизонтальный отстойник поступает через ряд отверстий в торцевой стенке, затем распределяется по всему резервуару и протекает по всей длине отстойника. Вывод очищенной воды осуществляется через водослив у противоположной стороны сооружения.

Для сбора осадка на дне отстойника располагается несколько приемков. Осадок, не попавший в приемок, счищается со дна специальным скребковым устройством. Перемещение скребков вдоль отстойника осуществляется с помощью зубчатой и цепной передачи. При движении по дну скребки собирают осадок, а при перемещении по поверхности воды — всплывшие на ее поверхность примеси, направляя их к специальному желобу. Удаление осадков из приемков может осуществляться путем слива по трубам на дне, подъема по иловым трубам под напором воды и с помощью плунжерного насоса. Недостатками горизонтальных отстойников являются:

- высокая стоимость монтажа;
- низкая надежность скребкового механизма;
- наличие застойных зон, где осадок не удаляется.

Другим распространенным видом являются вертикальные отстойники, которые представляют собой цилиндрические резервуары с коническими днищами. Чаще всего они применяются для первичного отстаивания воды на водоочистных станциях или удаления взвеси после коагулирования.

В вертикальные отстойники вода поступает по трубе сверху в нижнюю часть агрегата и распределяется по всей плоскости поперечного сечения. Осадок собирается в нижней конической части, а очищенная вода восходящим потоком поднимается вверх и переливается через круговой водослив в сборный лоток. Перед сливом располагается специальная перегородка, удаляющая всплывшие примеси.

Осадок в процессе отстаивания собирается в нижней части аппарата и удаляется через специальный бункер. Скребковые механизмы устанавливаются только в отстойниках со значительными количествами осадка. Обычно в вертикальных отстойниках удается удалить до 40 % взвешенных примесей.

Вертикальные отстойники по конструкции и условиям эксплуатации являются более простыми, чем горизонтальные. Их важным достоинством является значительная величина кольцевого водослива в верхней части. Это позволяет сильно понизить скорость течения, в результате чего уменьшается вероятность выноса осадков. К недостаткам этого вида аппаратов относится сложность удаления осадка из разгрузочного люка при отсутствии скребкового механизма.

Одной из разновидностей вертикальных аппаратов являются радиальные отстойники. Высота их гораздо меньше 0,1...0,15 м, а диаметр обычно имеет больший размер 16...60 м, а в некоторых случаях может достигать 100 м. Радиальные отстойники применяются для осветления очень мутных вод и очистки воды в системах промышленного водопроводного водоснабжения. Вода подается в такие устройства по трубам в центральную часть, а слив производится через круговой водослив в верхней части аппарата. Осевший на дно осадок собирают вращающимися скребками. Радиальные отстойники применяются на очистных сооружениях с производительностью более 20 тыс. м³ в сутки и обеспечивают удаление 50 % взвешенных веществ.

Режим работы отстойника. Здесь рассматривается отстойник с периодической промывкой только одного тина, названный ранее энергетическим, но он в равной степени применим и в условиях ирригации. Отстойник используется для осаждения сравнительно крупных фракций взвешенных наносов 0,20...0,25 мм и крупнее. Такие фракции наносов в открытых грунтовых каналах без одежды, как правило, не перемещаются, поэтому отстойник располагают в гидроузле или в незначительном удалении от него.

Отстойник с периодической промывкой работает в два такта. В первом, по времени более продолжительном, происходит осаждение части взвешенных наносов из потока воды, поступающего из реки, и одновременно подача осветленной воды потребителю. Во втором такте отложившиеся наносы из отстойника удаляются, подача воды в канал из промываемой камеры прекращается [2, 3].

Отстойники с прямым и обратным уклонами. Продольный уклон камер отстойников необходим для создания повышенных скоростей потока при гидравлическом смыве наносов. Для осаждения их, то есть при работе отстойника в первом такте, уклон существенной роли не играет. Уклон камер может быть прямым (положительным) и обратным (отрицательным) по отношению к движению воды при осаждении взвешенных наносов.

Отстойники с прямым уклоном применяют чаще, конструкция их проще.

Отстойники с обратным уклоном сложнее, но они предпочтительнее в случае преобладания среди наносов частиц крупных фракций. Объем отложившихся наносов в камере с обратным уклоном будет больше, чем в камерах с прямым уклоном. Это вытекает из того, что в начале камеры происходит более интенсивное осаждение наносов; глубина камер здесь также будет больше [2, 3].

Существует довольно много разнообразных типов отстойников с непрерывной промывкой, описанных в специальной литературе. Вместе с тем в учебниках под отстойниками с непрерывной промывкой понимается только один из них, названный здесь энергетическим. Название это условно и принято только для того, чтобы как-то выделить этот тип из других ему подобных.

Проведенных многочисленных экспериментальных и научных исследований разработано две новых конструкции отстойника.

Криволинейный отстойник, в составе прямой угольной латок с уклоном в сторону выпуклой стеной с затвором внутри выпуклой стеной имеется

промывное трубы с прямой угольной стеной и собиратель в прямой угольной стеной открытой форме, отличается тем, промывное трубы выполнено круглой стеной с затвором внизу выпуклой стеной, а собиратель круглой стеной внутри выпуклой стеной.

Принцип действия отстойника основан на искусственном создании благоприятных для борьбы с наносами в циркуляционных течением транспортируются ко входному отверстию промывное трубы круглой стеной внизу выпуклой стеной. Установлено также, что в криволинейный отстойником кроме донных наносов перехватывается также до 20% взвешенных наносов крупных фракции $d > 0,25 \text{ mm}$.

Отстойник в составе прямоугольный железобетонный камера, для пуска промывного расхода воды сифонного устройства, затвор, промывное галерея отличается тем, для транспортирование песчано-гравийном и ильным отложение в нижний бьеф, труба собиратель в круглой поперечное сечение выполнено внутри водосливной стеной, патрубки удерживающий песчано-гравийном и ильным отложение в конце прямоугольный железобетонный камера на дне водосливной стеной перпендикулярно соединено с трубой собирателя, а для периодической промывки отстойника на боковой стеной камера установлено затвор.

Преимущество разработанного отстойника от прежних состоит в том, что входящий в отстойник песчано-гравийными и ильными отложениями интенсивно направляется на патрубки, которые расположено на уровне дна отстойника внизу водосливной стеной, смешиваясь с водой входят в трубой собирателя расположена в внутри водосливной стеной. Благодаря винтовым движениям потока в трубе с большими скоростями песчано-гравийными и ильными отложениями легко транспортируются в нижний бьеф. Для периодической промывки отстойника на боковой стеной камера установлено затвор.

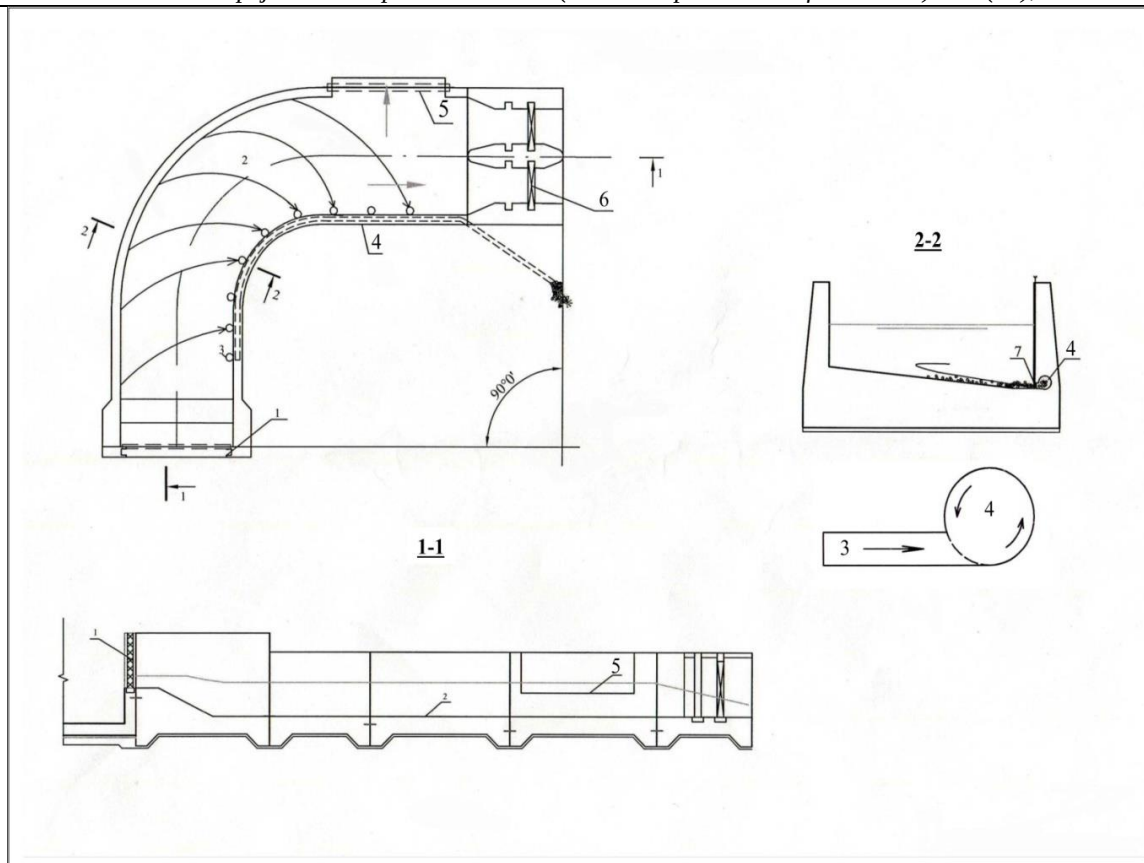


Рис.1. Криволинейный отстойник: планы и разрезы.

Решетка стальная-1; прямоугольный лоток-2; трубы промывное-3; собиратель-4; водозаборной затвор-5; промывные затворы в конце ка-6; затвор для регулирования-7.

В такой компоновке отстойник выполняет роль преграды для песчано-гравийными и ильными

отложениями, уменьшая их поступление трубы гидроэлектростанции.

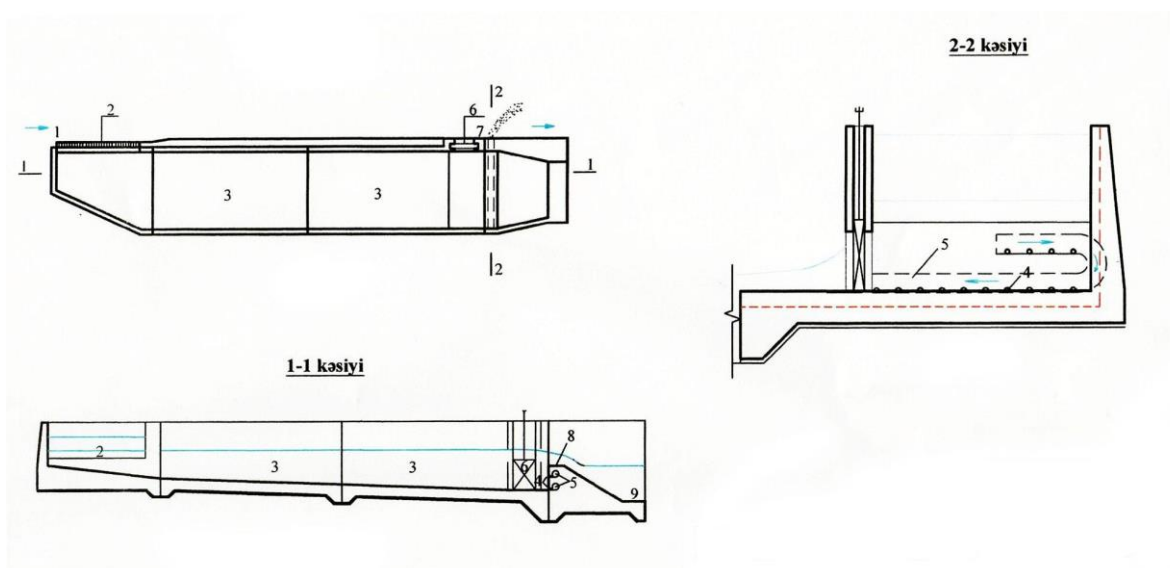


Рис.2. Отстойник: планы и разрезы.

Верхний бьеф-1; водозабор-2; камера-3; трубки гравиеловки-4; собиратель-5; затвор-6; нижний бьеф-7; водосливные стенки-8; деривационный канал-9.

Рассматриваемый тип отстойников применяют для осаждения сравнительно крупных фракций взвешенных наносов 0,20...0,25 мм. и крупнее. Условия его применения такие же, как и рассматриваемого ранее отстойника с

периодической промывкой. Выполняют его однокамерным и многокамерным и размещают как в составе водозаборного гидроузла, так и в некотором удалении от гидроузла [2, 3].

Режим работы отстойников. Особенность работ отстойников с непрерывной промывкой состоит в том, что одновременно с осаждением и удалением взвешенных наносов происходит подача осветленной воды потребителю. Глубина воды в таких отстойниках постоянная, но режим потока неравномерный вследствие изменения расхода по длине камеры при отборе части его на промывку.

Особенность этих отстойников заключается также в том, что они не имеют мертвого объема для осаждения наносов и длина камер у них меньше длины камер отстойников с периодической промывкой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Р.С.Абилов «Разработка облегченной конструкции горного водозабора и результаты его экспериментальных исследований /Водные ресурсы и водопользование. г. Астана.: 7(90) 2011, с. 39-41.

Г.И.Журавлев «Гидротехнические сооружения», М.: 1979, с. 345-348.

Н.М.Иванов «Отстойники в очистных системах». Режим доступа: <http://gkhprofi.ru/actual-subjects/vodosnabzhenie-i-ochistka-vody/otstojniki-v-ochistnyh-sistemah-m-ivan/> Дата обращения 01.07.2017г.

*Аманжулова Жанна **

Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, Казахстан, г. Алматы, ул. Шевченко, 97.

Wójcik Waldemar

Люблинский политехнический университет, Польша, г. Люблин, Ul. M.Brzeskiej 11/11

Избаирова Алия

Казахская академия транспорта и коммуникаций имени М.Тынышпаева, Казахстан, г. Алматы, ул. Шевченко, 97.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МАНЕВРОВЫХ РАБОТ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Аннотация. В статье описываются проблемы обеспечения безопасности движения при выполнении маневровых работ в целом и на станции Алматы 1 в частности. На основании анализа существующих проблем обеспечения безопасности движения, предлагается внедрение системы маневровой автоматической локомотивной сигнализации на станции Алматы 1. Основная цель заключается в выявлении преимуществ, которые приносит в процесс маневровой работы на станции данная система. В статье рассмотрена структура технических средств системы, описаны функциональные составляющие. Внедрение системы МАЛС обеспечит безопасность движения, сократит риски вреда станционных перегонов; сократит риски влияния человеческого фактора на управление маневровым локомотивом, благодаря спутниковым технологиям управления появится возможность автоматизированного планирования работ, уменьшится время простоя транзитных поездов с переработкой, увеличится перерабатывающая способность станции.

Ключевые слова: безопасность, локомотив, железнодорожная станция, маневровая работа, маневровая автоматическая локомотивная сигнализация.

Введение

Работа железных дорог в современных рыночных условиях требует поиска и внедрения новых эффективных технологий организации перевозок и методов их реализации, направленных на улучшение экономических показателей отрасли и совершенствования качества перевозок. Необходимо обеспечить регулярность, пунктуальность и ритмичность эксплуатационной работы на железнодорожных направлениях, дифференцированный подход к организации перевозок.

Среди многочисленных факторов, характеризующих деятельность железнодорожного транспорта, безопасность движения играет первостепенную, главенствующую роль. Безопасность движения поездов – центральный

системообразующий фактор, объединяющий различные составляющие железнодорожного транспорта в единую систему [1].

Безопасность движения поездов — состояние защищенности перевозочного процесса от аварийных ситуаций в работе, обеспечивающее сохранность грузов, безопасность пассажиров и персонала, сохранение окружающей природной среды и бесперебойное функционирование железных дорог. Безопасность движения обеспечивается надежной работой, исправным состоянием и резервированием основных технических средств железнодорожного транспорта: сооружений и устройств железных дорог, подвижного состава, а также правильной организацией движения поездов (рис. 1).