

УДК 628.315.1

Басова Екатерина Витальевна
Студентка 1 курса магистратуры
Воронежского государственного технического университета
(Россия, г. Воронеж)

Красова Кристина Сергеевна
Студентка 1 курса магистратуры
Воронежского государственного технического университета
(Россия, г. Воронеж)

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСКОЛОВОК С ТОНКОСЛОЙНЫМИ МОДУЛЯМИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД САХАРНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Аннотация: В данной статье рассматривается конструкция, принцип работы песколовок с круговым движением воды с тонкослойными модулями, а также эффективность их применения для очистки стоков сахарных производств.

Ключевые слова: песколовка, сточные воды, тонкослойные модули, реконструкция.

Annotation: This article discusses the design, operation principle of sand traps with circular water movement with thin-layer modules, as well as the effectiveness of their use for cleaning the effluents of sugar production.

Key words: sand catcher, sewage, thin-layer modules, reconstruction.

Сточные воды сахарных производств отличаются высокой степенью концентрацией взвешенных веществ органического и минерального происхождения. В связи с тем, что большинство сахарных заводов в России были построены во второй половине XX века, когда требования к качеству очистки сточных вод были значительно ниже, возникает необходимость в совершенствовании способов очистки стоков от механических примесей [2].

Так как производство сахара связано с потреблением значительного количества воды, в результате которого образуется большое количество сточных вод, то одной из основных задач является обеспечение максимального использования отработанных сточных вод в производстве. Это дает возможность сократить потребность завода в свежей воде, что важно для районов, бедных водными ресурсами, и уменьшить количество сбрасываемой в водоем сточной воды [2]. Именно поэтому все этапы очистки сточных вод сахарных производств должны быть эффективными и надежными.

В процессе получения сахарного песка на заводе осуществляется мойка свеклы в результате, которой с поверхности свеклы удаляется грязь (земля, песок, глина), загрязняя воду значительным количеством взвешенных веществ. Для выделения тяжелых минеральных загрязнений применяются песколовки.

Основным недостатком песколовок, установленных на заводах во второй половине XX века, является то, что они рассчитаны на задержание фракций песка диаметром 0,20-0,25 мм, по старым рекомендациям СНиП, что не позволяет обеспечить содержание песка в первичном отстойнике менее 5% для его нормальной работы. В настоящее время расчет песколовок необходимо производить на удаление песка фракций 0,10 мм согласно новому СП [1].

Вынос большого количества песка диаметром более 0,10 мм может привести к ухудшению эксплуатации первичных отстойников, (истиранию металлических частей скребков, сокращению рабочей зоны отстойника), истиранию рабочего колеса насоса, отводящего осадок, образованию балласта в метантенках, что может повлечь за собой значительные затраты при восстановлении работы сооружений.

Для нормальной работы очистных сооружений сахарных производств необходимо реконструировать существующие песколовки. Одним из способов реконструкции является применение тонкослойных модулей с разной высотой полок, что позволяет задерживать песок диаметром 0,10 мм.

Конструкция песколовки с круговым движением воды с тонкослойными модулями

Песколовка состоит из цилиндрического корпуса, в верхней периферийной зоне которого размещен лоток, который соединяется с подводным и отводящим каналами. Тонкослойные полочные модули размещаются внутри лотка. В корпусе есть центральная коническая камера, в ней установлен блок конических обечаек с переменными углами конусности. Водоприемная воронка располагается в верхней части центральной камеры, где соединяется с понтоном. За подводным каналом в лотке установлен распределитель потока, который выполнен в виде жалюзийной решетки из поворотных пластин. Пластины располагаются по высоте лотка друг над другом и крепятся к раме на шарнирах.

Повышение эффекта осаждения песка в лотке происходит за счет того, что расстояния между жалюзийными пластинами, а также их ширина увеличивается от верхней пластины до нижней. Изменение расстояний между жалюзийными пластинами позволяет обеспечить деление потока на пропорциональные части, что дает возможность получить в верхней части потока движение жидкости по круговому лотку с минимальными скоростями, при которых смогут оседать фракции песка даже меньше расчетных величин.

Принцип работы песколовки с тонкослойными модулями

Сточные воды входят через канал в лоток, где движутся по круговому лотку до разделительной перегородки, после по каналу отводятся на дальнейшую обработку (рис.1). Жидкость движется по круговому лотку, в начале которого расположен усреднитель, который выполнен в виде жалюзийной решетки из горизонтальных пластин. Пластины, закрепленные к раме на шарнирах с приводом их поворота, располагаются под углом в сторону целевого отверстия, что позволяет изменять направление потока от горизонтального до направленного вниз. С помощью штурвала можно установить оптимальный угол наклона пластин (рис.3).

После распределителя потока скорости движения стоков по глубине будут

меняться, увеличиваясь от верха потока вниз, поэтому из верхних слоев потока песок будет быстрее оседать, в то же время в нижних слоях существенно возрастет турбулентность потока, что позволит обеспечить отмывку песка от органических примесей и дополнительно увеличить эффект задержания песка.

Сточные воды, пройдя тонкослойные модули, будут переливаться через гребень водослива и отводиться на дальнейшую очистку. Часть сточной жидкости из лотка вместе с песком отводится в центральную камеру, что повышает надежность работы песколовки (рис.2). Далее стоки из камеры будут проходить между смежными коническими обечайками, активно очищаясь от песка. Очищенная вода будет поступать в водоприемную воронку и через патрубок телескопического соединения в отводящий трубопровод к отводному патрубку и через его свободный конец (выходное отверстие) в водоотводящий канал (рис.2).

Оптимальные условия осаждения песка достигаются глубиной погружением воронки под уровень жидкости в центральной камере за счет подачи в пантон воды через патрубок с вентилем и выпуска воздуха через патрубок с вентилем.

Применение песколовки с тонкослойными модулями позволит повысить эффект очистки сточных вод сахарных производств до нормативных требований, а также избежать ухудшения работы первичных отстойников.

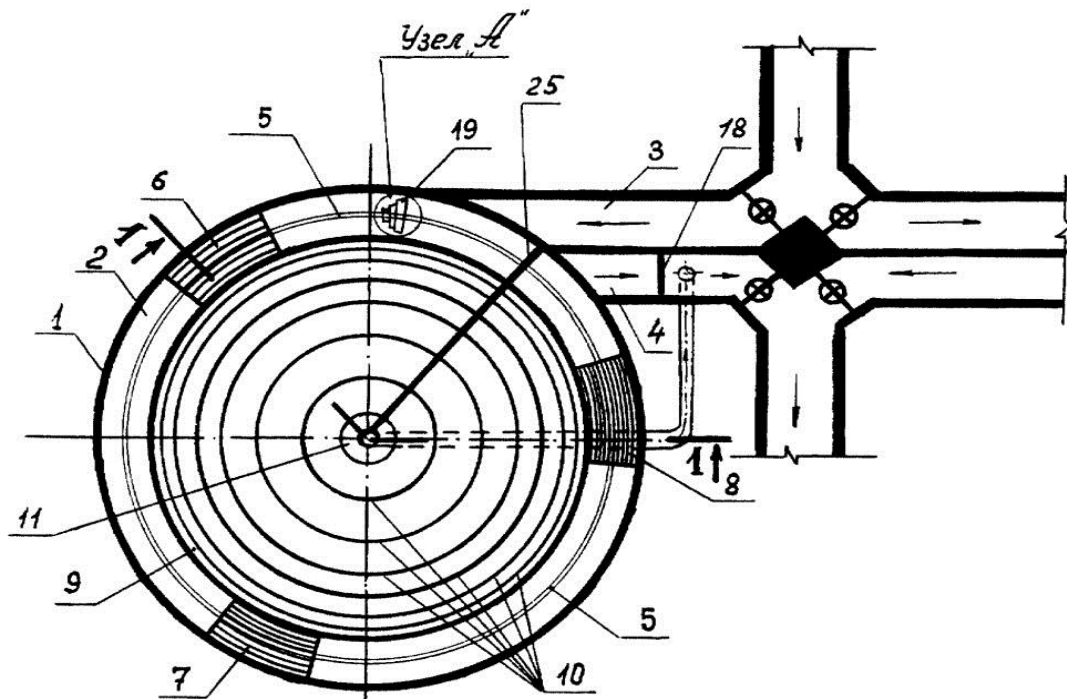
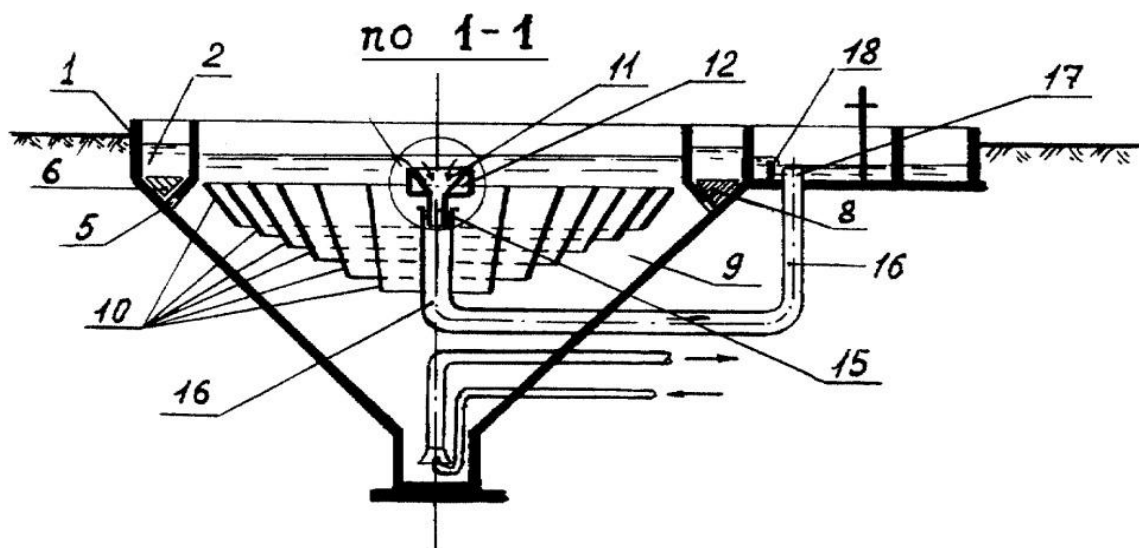


Рис.1. Песколовка с круговым движением воды с тонкослойными модулями [3]:

1- песколовка; 2- лоток; 3- канал; 4- отводящий канал; 5- щелевое отверстие; 6,7,8- тонкослойные модули; 9- центральная камера; 10- конические обечайки; 11- водоприемная воронка; 18- гребень водослива; 19- усреднитель; 25- разделительная перегородка.

Рис.2. Разрез 1-1 [3]:



1- песколовка; 2- лоток; 5- щелевое отверстие; 6,8- тонкослойные модули; 9- центральная камера; 10- конические обечайки; 11- водоприемная воронка; 12- пантон; 15- патрубок; 16- отводящий трубопровод; 17- отводящий патрубок; 18- гребень водослива.

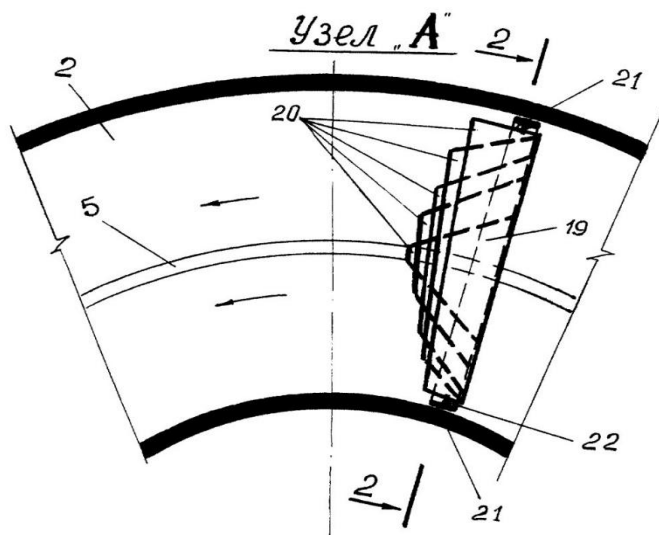


Рис.3. Узел А [3]:

2- лоток; 5- щелевое отверстие; 19- усреднитель; 20- горизонтальные пластины; 21- рама; 22- шарниры.

Список литературы:

1. СП 32.13330.2018 Канализация. Наружные сети и сооружения. М.: Минрегион России, 2018 г.
2. В.В. Спичак, В.Н. Базалов, П.А. Ананьева, Т.В. Поливанова; Под ред. Д-ра техн. наук, проф. В.В. Спичака. Водное хозяйство сахарных заводов. – Курск: ГНУ РНИИСП Россельхозакадемии, 2005. -167 с.
3. Патент RU № 2174858 B01D21/02 Яковлев С.В., Журавлев В.Д., Журавлева И.В., Бабкин В.Ф., Акиншин Н.Г. <http://www.findpatent.ru/patent/217/2174858.html>
4. Журавлева И.В. Проектирование сооружений для очистки городских сточных вод: механическая очистка и обработка осадков: учебно-методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию, практическим занятиям/ Воронеж. гос. арх.–строит. ун-т; Воронеж, 2009. -115 с.
5. Поливанова, Т.В. Совершенствование технологий очистки сточных вод сахарных заводов с целью повышения экологической безопасности окружающей среды / Т.В. Поливанова // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 2. – С. 26 27.