

Джалимбетов Ш.Ж., Исмаилова Э.К., Зорбанов Е.З., Ижанов Б.Д.
РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ТОНКОСЛОЙНЫХ БЛОКОВ

Sh.Zh. Dzhelimbetov, E.K. Ismailova, E.Z. Zorbanov, B.D. Izhanov
CALCULATION AND DESIGN THIN LAYER OF BLOCKS

УДК: 628.16/762 (043)

В статье изложены особенности тонкослойных блоков, методика их расчета и порядок конструирования.

The article describes the characteristics of thin-layer blocks, the method of their calculation and design procedures.

Конструкции тонкослойных блоков могут быть разными /1/. Одна из них показана на рис. 1. Высота яруса $h_{яp}$ принята равной 150 см, а ширина блоков $B_{бл}$ принята равной 2 м, по ширине секций отстойника /2, 3/. На практике необходимо обеспечивать соблюдение следующего условия:

$$\frac{B_{бл}}{h_{яp}} \geq 10; \quad \frac{2}{0,15} = 13,3 \geq 10. \quad (1)$$

Среднюю скорость движения жидкости в межпотолочном пространстве при ее максимально допустимом значении $v_{max} = 0,0067$ м/с можно принимать равной 3,27 мм/с. Эта величина обеспечивает задерживание взвеси с гидравлической крупностью $U_0 = 0,385$ мм/с.

В ходе конструирования тонкослойного модуля за расчетные параметры тонкослойного отстойника следует принимать длину пластины в блоке L_b и длину расположения тонкослойных блоков $L_{бл}$ в отстойнике. Величину $L_{бл}$ можно определять по формуле (2):

$$L_{бл} = \frac{v \times h_{яp}}{U_0}, \quad \text{м}, \quad (2)$$

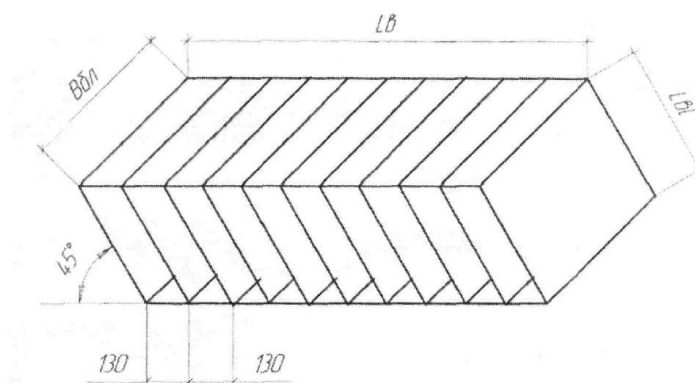


Рис. 1. Конструкция тонкослойного блока с противоточной схемой движения воды и осадка.

Общая глубина воды в отстойнике (без учета осадочной части) будет:

$$H_{стр} = h_b + h_1 + h_2 + h_i + h_6 + H, \quad \text{м}, \quad (6)$$

где $h_b = 0,3$ м - высота борта;
 $h_1 = 0,3$ м;
 $h_{и} = 0,505$ м;

т.е.

$$L_{бл} = \frac{3,27 \times 0,15}{0,385} = 1,3 \text{ м}. \quad (3)$$

Приняты три рабочие секции, шириной 2 м каждая. Длина пластин на основании экспериментальных данных принята 1,5 м.

При аварийных условиях и при удалении осадка из основания отстойника одна соответствующая секция отключается.

Строительную длину отстойника следует определять исходя из:

$$L_{стр} = L_b + l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_l \text{ м}, \quad (4)$$

где: - L_b - длина расположения тонкослойных блоков, определяется в зависимости

от расхода сточных вод на одну секцию $L_b=2$ м;

l_1 - длина зоны формирования потока перед распределением между ярусами. В этом же объеме происходит выделение крупных механических примесей, для чего l_1 принимается $l_1=2$ м, а параметры L_2, L_3, L_4 , и l_l были приняты, как:

$$L_2=L_{бл} \cdot \sin(90-45)=1,5 \cdot \sin(90-45)=1,05\text{м}; \quad (5)$$

$$L_3 = 0,8 \text{ м};$$

$$L_4 = 0,5\text{м};$$

$$l_l = 0,5 \text{ м}.$$

$$L_{стр} = 2 + 2 + 1,05 + 0,8 + 0,5 + 0,5 = 6,85 = 7 \text{ м}.$$

$h_i = 0,805$ м - падение уклона;

$h_6 = 1,32$ м - высота бункера

$H = 0,6$ м.

$$H_{стр} = 0,3 + 0,3 + 0,505 + 0,805 + 1,32 + 0,6 = 3,83 \text{ м.}$$

На основании проведенных расчетов принимаем горизонтальный отстойник с тонкослойными блоками с противоточной схемой движения воды и осадка. Расчетная схема данного отстойника приведена на рис. 2.

Отстойник с размерами в плане 6 x 7 м состоит из трёх секций, каждая размерами В x L = 2 x 7 м.

Предусмотрено отключение одной секции при необходимости проведения ремонтных работ.

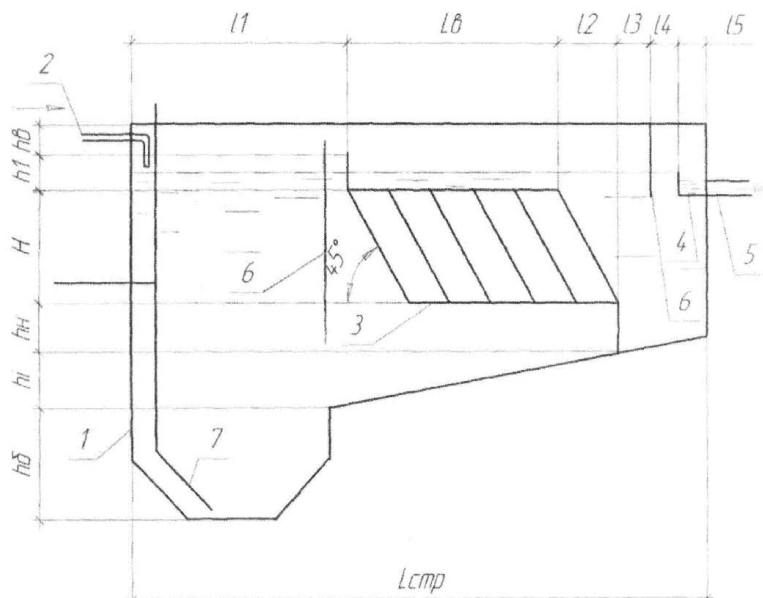


Рис. 2. Горизонтальный отстойник с противоточной схемой движения воды и осадка:

- 1- корпус отстойника; 2 - подводящий трубопровод; 3- блок тонкослойных элементов; 4 - водосборный лоток; 5 - трубопровод осветленной воды; 6 - полупогружная перегородка; 7 - труба для удаления осадка

С учетом проведенных лабораторных исследований на модели отстойника с тонкослойными блоками был определен объем осадка, выпадающего в результате отстаивания. Количество осадка, выпадающего в отстойниках, составляет $0,465 \text{ м}^3/\text{ч}$.

В каждой из трёх рабочих секций за 1 час образуется $0,155 \text{ м}^3$ осадка. В двух рабочих секциях за 1 час образуется $0,233 \text{ м}^3$ осадка. В рассмотренной конструкции отстойника для накопления осадка в начале сооружения предусмотрен бункер, его нижняя часть представляет собой перевернутую усеченную пирамиду (рис. 3). Объем бункера складывается из объемов V_1 и V_2 .

$$V_1 = 0,69 * 2 * 2 = 2,76 \text{ м}^3; \quad (7)$$

$$V_2 = (0,6 * (2 * 2 + 0,8 * 0,8 * 0,8 + 2 * 2 * 0,8 * 0,8)) = 1,25 \text{ м}^3; \quad (8)$$

$$V = V_1 + V_2 = 2,76 + 1,25 = 4,0 \text{ м}^3. \quad (9)$$

Если работают три секции, то опорожнение бункера надо производить через время t :

$$t = V/0,28 = 4/0,28 = 14 \text{ ч.}$$

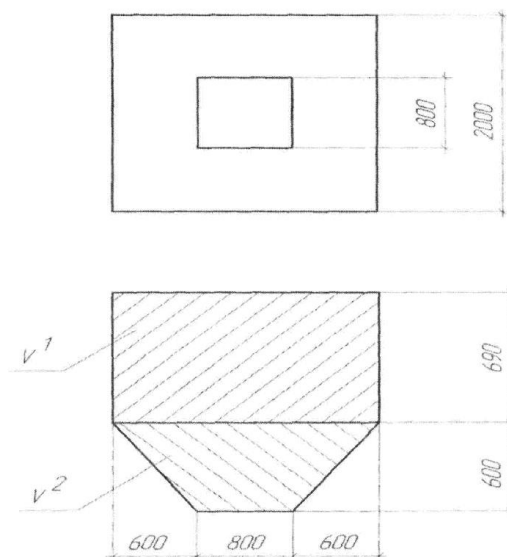


Рис. 3. Осадочный бункер тонкослойного отстойника.

В процессе очистки сточных вод после системы МЗУ котельной в горизонтальных отстойниках с тонкослойными блоками образуется осадок, который выпадает на дно отстойника под действием силы тяжести, стекает в бункерную часть отстойника и откачивается в шламонакопительную емкость по осадкоотводящей трубе под действием гидростатического давления.

После отстаивания в шламонакопительной емкости, отстоянная вода самотеком поступает в резервуар грязной воды, а уплотненный осадок механически с помощью грейфера удаляется и размещается на золошлаковом отвале. Образующийся осадок имеет IV класс опасности, и согласно нормативным документам такой осадок может складироваться на полигоне промышленных отходов открытым способом, послойно. Специальных мероприятий по его захоронению не требуется. На золошлаковый отвал также вывозится осадок из

резервуаров грязной и осветленной воды. По многократным экспериментальным анализам и расчетам за отопительный период образуется осадок объемом 4880 м³, влажностью 87-90 %. В сутки образуется 20 м³, в час - 0,83 м³, плотность осадка 0,7-1,7 г/см³. Осадок из шламонакопительной емкости удаляется, в среднем, один раз в двое суток.

Литература:

1. Либерман Б.С. Математическая модель тонкослойного отстойника. – 1974. – (Сб. науч. Тр. Южгипроводхоз; вып. №17.
2. Скирдов И.В. Кинетика отстаивания взвешенных веществ сточных вод.// Водоснабжение и санитарная техника. – 1993-№ 6.
3. Репин Б.Н., Ермолин Ю.А., Мойжес О.В. Развитие теоретических основ эксплуатации канализационных отстойников. // Изв. ЖКА, Сер. Гор. хоз-во и экология. 1997-№ 2.

Рецензент: д.т.н. Осмонов К.А.