

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры
«Санитарно-технические системы»
«20» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине (модулю)
«Обслуживание и контроль систем водоснабжения и водоотведения»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
08.03.01 – "Строительство"

с профилем
"Водоснабжение и водоотведение"

Форма(ы) обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-01-22

Тула 2022 год

Разработчик(и) методических указаний

Сальников Б.Ф., доцент, к.т.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Занятие №1.

**Оценка эффективности работы сооружений реагентного хозяйства
и отстойников.**

Цель- произвести оценку эффективности работы первичных отстойников. Задачи ПЗ: закрепление знаний по оценке эффективности работы сооружений реагентного хозяйства, правилам технической эксплуатации сооружений, технологическому контролю, составление технического отчёта, оценка эффективности работы.

Основные теоретические положения .

Важная роль в работе отстойников принадлежит распределительным и сборным устройствам. (Показать студентам недостатки распределительного устройства радиального отстойника). Наиболее вероятными причинами несоответствия результатов работы отстойников проектным показателям являются изменение концентрации и способности взвешенных веществ к агломерации (показатель степени n_2).

Объектом для изучения на ПЗ является радиальный отстойник диаметром 40 м. Основные исходные данные заданы в таблице 1.

Оценка эффективности работы отстойников.

Заполняются все графы табл. 1 . Время пребывания сточных вод в отстойниках (при однотипных сооружениях одного размера), ч:

$$t = W_1 / q_1 ,$$

где W_1 – объём зоны отстаивания одного отстойника, м³;

q_1 – часовой расход сточных вод на один отстойник, м³/ч.

Определяется эффективность работы первичных отстойников по / 1 см. Приложение /. Даются выводы и рекомендации.

Контрольные вопросы.

1. Для чего необходимо знать расход сточных вод, поступающих в отстойник?
2. С какой целью измеряют температуру воды, поступающей в отстойник ?
3. Зачем контролируют БПК на входе и выходе из отстойника ?
4. Что даёт в оценке работы отстойников определение осадка по объёму и по массе в поступающих сточных водах ?
5. Какова технология выгрузки осадка из радиальных отстойников и зачем контролируют рН осадка ?

Занятие №2.

Наблюдение за фильтрами в процессе эксплуатации. Эксплуатация хлораторов, бактерицидных установок, озонаторов.

1. Дается схема (вертикальный разрез) работы фильтра (рабочий цикл и режим промывки).
2. На схеме показываются основные нарушения в работе фильтра, видимые после промывки (состояние фильтрующей загрузки: в воронке на поверхности, отходы загрузки от стен и т.п.).
3. Проводится анализ причин, вызвавших нарушения в работе фильтров.
4. Предлагается схема вакуумного хлоратора с целью изучения последовательности операций по пуску хлоратора в работу и остановки для замены сработавшего баллона на новый.
5. Приводятся основные эксплуатационные параметры работы бактерицидных установок (продолжительность горения ламп, периодичность их замены и т.п.).
6. Предлагается схема озонаторной установки с целью изучения последовательности операций по пуску озонатора в работу и остановки.

Занятие №3.

Основные виды работ, проводимых участками обслуживания водопроводных сетей: осмотры, ликвидация аварий, промывка.

1. Дается определение участка обслуживания, оснащение его техникой, оборудованием, материалами, инструментами, спецодеждой и т.д.
2. Предлагается перечень работ на сети, относящихся к операциям осмотра, периодичность их проведения в зависимости от конкретных условий, трудоемкость выполнения.
3. Основные мероприятия связанные с ликвидацией аварий, используемая техника, средства механизации, сроки выполнения.
4. Правила и виды промывок, их периодичность в зависимости от конкретных условий.

Занятие №4.

Эксплуатация оборотных систем промышленного водоснабжения.

1. Основные типы и схемы оборотных систем промышленного водоснабжения.
2. Эксплуатация оборотных систем и осложнения связанные с качеством воды (биообрастания, отложения, коррозия).
3. Методы обработки воды, предотвращающие отложения при эксплуатации оборотных систем.

Занятие №5.

Наблюдение за работой водоотводящих сетей, прочистка сетей, ликвидация аварий. Эксплуатация сооружений механической очистки сточных вод.

1. Предлагается перечень основных операций по наблюдению, прочистке водоотводящих сетей, применяемые техника, оборудование, инструменты, инвентарь, спецодежда.

2. Основные мероприятия по ликвидации аварий, применяемая техника и оборудование.

3. Цель - изучение работы песколовок. Задачи ПЗ: ознакомление с правилами технической эксплуатации, параметрами технологического контроля, методикой отбора проб, составлением технологического отчёта о работе, оценкой эффективности, влиянием на работу последующих сооружений станции, интенсификацией работы.

Основные теоретические положения.

Тщательное удаление песка из сточных вод важно для работы центрифуг, метантенков, запорно-регулирующей арматуры. Сложность определения эффективности работы песколовок непосредственно. Возможность получения этой информации по анализу проб осадка из первичных отстойников.

Контрольные вопросы.

1. Каким образом гидравлический режим работы песколовок влияет на эффективность задержания песка ?
2. Пути интенсификации и улучшения условий работы песколовок.
3. Чем вызваны ограничения скорости движения воды в горизонтальных песколовках диапазоном $0,15 \dots 0,3$ м/с ?
4. Каков эффект задержания песка в нормально работающей горизонтальной песколовке ?

Занятие №6.

Эксплуатация сооружений биологической очистки сточных вод, обработки осадков.

1. Цель - показать студентам возможности управления технологическим процессом биологической очистки. Задачи ПЗ: провести оценку параметров технологического контроля работы аэротенков с регенераторами, составление технического отчёта, оценка эффективности работы.

2. Основные теоретические положения.

Влияющие факторы на процесс культивирования микроорганизмов в аэротенке. Нагрузка на активный ил, которая вычисляется по количеству загрязнений, выраженных через БПК на единицу веса беззольного вещества ила в сутки. Температурный и кислородный режим, интенсивность перемешивания иловой смеси. Характерна взаимосвязь нагрузки и илового индекса. Информацию об интенсивности окислительных процессов несёт взаимосвязь дегидрогеназной активности (ДАИ) и нагрузки на ил. Влияние нагрузки отражается на возрасте ила-условной продолжительности пребывания ила в системе аэротенк-отстойник, вычисляемой как отношение всей массы ила в системе к ежесуточ-ному удалению его избытка.

Аэрационное оборудование обеспечивает растворение кислорода в необходимом количестве, интенсивное перемешивание всего объёма аэротенка без образования застойных, малоподвижных зон. Следует обратить внимание на точную оценку фактического значения коэффициента q_0 .

3. Объектами изучения являются аэротенки с регенераторами и метантенки.

Аэротенки

Таблица 2

[illegible]

4. Исходные данные для оценки эффективности работы аэротенков приводятся в Табл.2.

5. Заполняются все графы таблицы 2. Определение показателей, приведённых в таблице 2, производится по следующим расчётным формулам.

Период аэрации сточных вод, ч:

$$t = W / q ,$$

где W – объём аэротенков и регенераторов, м^3 ;

q – часовой расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Средняя доза ила (при однотипном объёме всех аэротенков и регенераторов), г/л :

$$a_{\text{cp}} = (a_{\text{at}} \cdot n_{\text{at}} + a_{\text{r}} \cdot n_{\text{r}}) / (n_{\text{at}} + n_{\text{r}}) ,$$

где a_{at} – доза ила в аэротенках, г/л ;

a_{r} – доза ила в регенераторах, г/л ;

n – число работающих соответственно аэротенков и регенераторов.

Нагрузка на 1 м^3 аэротенка по БПК₅, г/сут :

$$N = Q_{\text{cp}} \cdot L_a / W ,$$

где Q_{cp} – среднесуточный приток сточных вод, $\text{м}^3/\text{сут}$;

L_a – БПК₅ поступающих в аэротенк сточных вод, г/м^3 ;

W – общий объём работающих аэротенков и регенераторов, м^3 .

Определяется эффективность работы аэротенков по / 1 см. Приложение / . Даются выводы и рекомендации по управлению технологическим режимом аэротенков.

Контрольные вопросы:

1. Какова взаимосвязь илового индекса и нагрузки, благоприятные параметры для работы вторичных отстойников ?
2. Условия (по нагрузке) для развития процессов нитрификации ?
3. Что такое возраст ила ?
4. Укажите влияние температуры на ход очистки.
5. Какими должны быть концентрации растворённого кислорода по ходу очистки ?