

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Самарской области «Тольяттинский политехнический колледж»

(ГБПОУ СО «ТПК»)

Методическая разработка учебного занятия

Тема: «Расчет сооружений механической очистки. Песколовка»

Разработал преподаватель: Е.А.Усманова

Тольятти

ПЛАН УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

Наименование учебной дисциплины, МДК, УП, ПП	Тема 2.2 Технология очистки сточных вод МДК 01.02 Технология и оборудование элементов систем водоснабжения и водоотведения ПМ 01 Разработка технологий и проектирование элементов систем водоснабжения и водоотведения
Группа	Вд - 41
Преподаватель	Усманова Елена Александровна
Дата проведения учебного занятия	24.09.2021 г.
Тема учебного занятия	«Расчет сооружений механической очистки. Песколовка»
Тип учебного занятия	Урок совершенствования знаний, умений и навыков
Вид учебного занятия	Практическое занятие
Цель учебного занятия	- сформировать практические умения по расчету элементов систем водоснабжения и водоотведения и разработке технологий очистки сточных вод
Задачи учебного занятия	<p>1.Образовательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизировать знания обучающихся о технологиях очистки сточных вод; - применить знания методики расчета сооружений механической очистки; - научить выполнять и оформлять расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения; - приобщить обучающихся к работе с электронной справочно-технической документацией; - закрепить у обучающихся навыки подбора насосов по электронным каталогам; - проверить степень усвоения знаний по теме «Расчет сооружений механической очистки. Песколовка» <p>2.Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способствовать развитию навыков профессионально-ориентированного мышления; - способствовать развитию умения оперировать своими знаниями, обобщать и анализировать информацию; - способствовать развитию памяти, внимательности, наблюдательности; - способствовать развитию интереса к своей будущей профессии. <p>3.Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитывать ответственность, дисциплинированность, аккуратность при выполнении заданий; - воспитывать положительное отношение к знаниям и выбранной профессии; - повышать уровень информационной культуры; - воспитывать трудолюбие, самостоятельность, отзывчивость, коммуникабельность.

<p>Образовательные результаты учебного занятия</p>	<p><i>Общие компетенции</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; – ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности; – ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие; – ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; – ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; – ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей; – ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях; – ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности; – ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. <p><i>Профессиональные компетенции:</i></p> <p>ПК 1.3 Разрабатывать технологические схемы очистки воды и обработки осадков.</p> <p>ПК 1.4. Производить расчеты элементов систем водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК 1.6 Определять, анализировать и планировать технико-экономические показатели систем водоснабжения и водоотведения</p> <p><i>Оцениваемые образовательные результаты</i></p> <table border="1" data-bbox="555 1361 1455 1836"> <thead> <tr> <th data-bbox="555 1361 1193 1435">Образовательный результат</th> <th data-bbox="1193 1361 1455 1435">Уровень освоения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 1435 1193 1836"> <p>Знания</p> <p>31 – назначение и принцип работы песколовки;</p> <p>32- методику расчета песколовки;</p> <p>33- технологическую схему очистки сточных вод и сооружений по обработке осадка;</p> <p>34- требования нормативной документации;</p> <p>35- методику подбора насосов;</p> <p>36- методику подбора песколовки по типовым проектам;</p> </td> <td data-bbox="1193 1435 1455 1836" style="text-align: center; vertical-align: top;"> <p>2</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Образовательный результат	Уровень освоения	<p>Знания</p> <p>31 – назначение и принцип работы песколовки;</p> <p>32- методику расчета песколовки;</p> <p>33- технологическую схему очистки сточных вод и сооружений по обработке осадка;</p> <p>34- требования нормативной документации;</p> <p>35- методику подбора насосов;</p> <p>36- методику подбора песколовки по типовым проектам;</p>	<p>2</p>
Образовательный результат	Уровень освоения				
<p>Знания</p> <p>31 – назначение и принцип работы песколовки;</p> <p>32- методику расчета песколовки;</p> <p>33- технологическую схему очистки сточных вод и сооружений по обработке осадка;</p> <p>34- требования нормативной документации;</p> <p>35- методику подбора насосов;</p> <p>36- методику подбора песколовки по типовым проектам;</p>	<p>2</p>				

	<p>Умения:</p> <p>У1- производить расчет сооружений механической очистки;</p> <p>У2- разрабатывать технологическую схему очистки сточных вод;</p> <p>У3- осуществлять поиск оборудования механической очистки сточных вод (песколовки) по типовым проектам;</p> <p>У4- использовать прикладную программу - электронный каталог при подборе насосов</p>	3
	практический опыт (только для УП, ПП)	3
Используемые педагогические технологии	<ul style="list-style-type: none"> - компетентностно-ориентированные; - проблемно-поисковые; - обучение в сотрудничестве с использованием информационно-коммуникационных технологий; - объяснительно-иллюстративные 	
Вид используемых на занятии средств ИКТ (электронный учебник, обучающие программы, тестирующие программы, электронные презентации, ресурсы сети Интернет)	<ul style="list-style-type: none"> - электронная презентация «Расчет сооружений механической очистки. Песколовка»; - электронное приложение Программа поиска и подбора насосного оборудования Grundfos Produkt Centr, https://product-selection.grundfos.com/ 	
Образовательные ресурсы Интернет	http://Scientific.ru http://window.edu.ru http://fcior.edu.ru	
<i>Перечень используемых наглядных пособий, технических средств, методических указаний, дидактических материалов:</i>		
1. Дидактический, раздаточный материал	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усманова Е.А. Методические указания по выполнению практической работы «Расчет сооружений механической очистки», 2020, «ТПК»; 2. Карточки блиц-опроса на тему «Расчет сооружений механической очистки. Песколовка» (Приложение Г) 3. Карточки рефлексии (Приложение В) 	
2. Технические средства	<ul style="list-style-type: none"> - компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением; - мультимедиапроектор; - интерактивная доска; - калькуляторы 	
Перечень литературы	<ol style="list-style-type: none"> 1. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения. «Актуализированная редакция СНиП 2.04.03—85», . [Электронный ресурс]: СтройКонсультант.- Информационный центр Минрегион РФ.2018.- Электрон. Диск (CD-ROM) 2. Водоотведение: Уч. / Ю.В.Воронов и др. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017 – 415с 3. Усманова Е.А. Методические указания по выполнению практической работы «Расчет сооружений механической очистки», 2020, «ТПК»; 4. Типовые проекты ТП 902.2.212, ТП 902.2.372, ТП 902.2.373 ТП 902.2.374, ТП 902.2.375 	

ЭТАПЫ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование этапа занятия, вида деятельности</i>	<i>Планируемое время</i>
1.	Организационный этап	5 мин
2.	Актуализация опорных знаний	10 мин
3.	Вводный инструктаж	10 мин.
4.	Основной этап (самостоятельная работа обучающихся по заданию с использованием полученного на занятии инструктажа)	50 мин
5.	Рефлексия	5 мин
6.	Домашнее задание	5 мин
7.	Подведение итогов занятия	5 мин

Технологическая карта учебного занятия

<i>Этап урока</i>	<i>Время, мин</i>	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>Методы и приемы работы</i>	<i>Форма организации учебной деятельности обучающихся</i>	<i>Деятельность преподавателя</i>	<i>Деятельность обучающихся</i>	<i>Образовательные результаты</i>
Организационный этап	5 мин		Беседа. Обучающимся предлагается для зрительного восприятия название темы занятия.	фронтальная	1.Приветствует группу, произносит вступительное слово, создает позитивную атмосферу занятия. 2. Заполняет журнал, проводит переключку. 3. Объявляет тему и цель занятия .	Приветствуют преподавателя, активизируют внимание, настраиваются на сотрудничество с преподавателем и сокурсниками	ОК 01 ОК 02
Актуализация опорных знаний	10 мин	1. Проверка и корректировка теоретических знаний по изучаемой теме. (приложение А)	Фронтальный опрос. Обучение в сотрудничестве	групповая	Проводит фронтальный опрос с места. Комментирует ответы. Подчеркивает важность информации.	Отвечают на вопросы, дополняют ответы сокурсников, закрепляют знания по данной теме	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04 ОК 05, ОК 06 31, 32,-34
Вводный инструктаж	10 мин	1. Ознакомление обучающихся с принятой схемой механической очистки сточных вод и составом сооружений. 2 Ознакомление с методикой расчета песколовки	Проблемно-поисковые методы. Мультимедийная презентация. (Приложение Б)	групповая	1. Выдвигает проблему. 2. Предлагает студентам алгоритм решения проблемы. 3. Объясняет ход выполнения заданий, методику работы в программе по подбору насосов. 4. Объявляет критерии оценивания результатов	Знакомятся с порядком практических действий по методическим указаниям, вникают в условия выполнения работы, обсуждают план работы	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07
Основной этап. Практическая	50 мин	Анализ исходных данных. Выполнение практической работы по алгоритму.	Мультимедийная презентация. (Приложение Б)	Индивидуально-групповая	1. Наблюдает за правильностью выполнения задания на	1.На основании исходных данных по формулам выполняют	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07,

<i>Этап урока</i>	<i>Время, мин</i>	<i>Содержание учебного материала</i>	<i>Методы и приемы работы</i>	<i>Форма организации учебной деятельности и обучающихся</i>	<i>Деятельность преподавателя</i>	<i>Деятельность обучающихся</i>	<i>Образовательные результаты</i>
работа		Составление отчёта.	Решение ситуационных профессиональных задач		компьютере 2. Индивидуально подходит и консультирует при затруднении выполнения работы. 3. Контролирует и корректирует выполнение работы.	расчет необходимых параметров для подбора песколовки. 2. Выполняют подбор песколовки по типовым проектам. 3. Выполняют подбор насосов по электронному каталогу в программе на персональных компьютерах. 4. В ходе выполнения работы студенты осуществляют взаимопомощь и, если надо, советуются с преподавателем	ОК 09, ОК 10 31-36; У1-У4; ПК 1.3, ПК1.4, ПК 1.6
Рефлексия	5 мин	Анализ проблем обучающихся и собственной деятельности на занятии	Карточка рефлексии (Приложение В)	фронтальная	Раздаёт карточки. Поясняет правила заполнения карточек. Анализирует работу студентов.	Оценивают успешность собственной деятельности на занятии.	ОК 03
Домашнее задание	5 мин	Оформление отчета по выполненной работе	беседа	фронтальная	Выдаёт общее домашнее задание, комментирует его выполнение.	Записывают домашнее задание	ОК 01, ОК 02
Подведение итогов занятия	5 мин	Подведение итогов урока Фронтальный блиц- опрос (Приложение Г)	беседа	фронтальная	Подводит итоги урока Оценивает деятельность обучающихся.	Осознание результатов своей учебной деятельности	ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 06 31-36; У1-У4; ПК 1.3; ПК1.4, ПК 1.6

Приложения

Приложение А (обязательное) – Вопросы для проверки знаний пройденного материала

Приложение Б (обязательное) – Электронная презентация по теме «Расчет сооружений механической очистки. Песколовка»;

Приложение В (обязательное) – Листок рефлексии.

Приложение Г (обязательное) – Блиц- опрос.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Вопросы для проверки знаний пройденного материала

№	Вопрос	Ответ
1	Какие сооружения относятся к сооружениям механической очистки сточных вод?	К сооружениям механической очистки относятся решетки, песколовки, первичные отстойники
2	Назначение песколовок	Песколовки предназначены для улавливания из сточных вод песка и других минеральных нерастворимых загрязнений (тяжелые осадки)
3	Какие процессы происходят в песколовках?.	Выделение песка происходит под действием силы тяжести (гравитационное оседание)
4	Какие виды песколовок вам известны?	По направлению движения воды песколовки могут быть горизонтальными, вертикальными и с вращательным движением воды
5	Что представляет собой песколовка?	Это резервуар прямоугольной или цилиндрической формы с бункером для сбора осадка
6	Какие скорости движения воды принимаются в песколовках?	В песколовках принимаются скорости 0,15 - 0,3 м/с
7	Какие механизмы предусматриваются в песколовках	Для удаления осадка применяются шнековые насосы или гидроэлеваторы
8	Куда направляется осадок из песколовки	В песковой бункер или на песковые площадки

Ответы подсчитываются в баллах и учитываются при выставлении оценки за практическую работу: 0,5 балла за 1 правильный ответ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Презентация к уроку

ГБПОУ СО «Тольяттинский политехнический колледж»
специальность 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
РАСЧЕТ СООРУЖЕНИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ.
ПЕСКОЛОВКА



freel.com

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Освоить методику расчета горизонтальной песколовки

ЗАДАЧИ:

1. Определить длину песколовки
2. Определить площадь живого сечения песколовки
3. Определить ширину песколовки и площадь
4. Рассчитать количество собираемого песколовкой осадка
5. Определить высоту осадочной части песколовки
6. Подобрать типовые конструкции песколовки
7. Используя программу по подбору насосов , подобрать насос для перекачивания осадка

freel.com

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

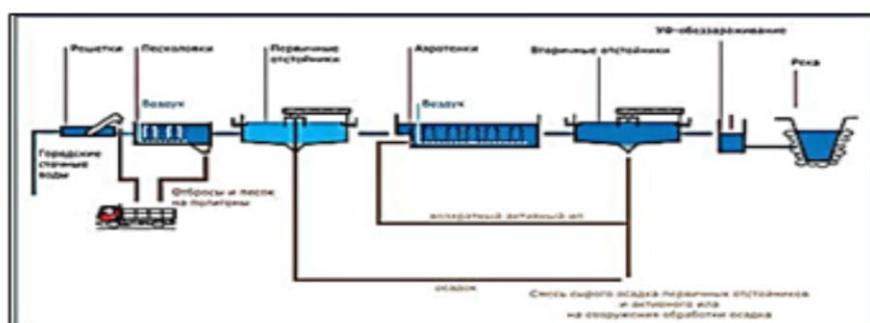
Производительность очистной станции..... Q_{\max} , $\text{м}^3/\text{с}$

Приведенное количество человек по взвешенным веществам.. $N_{\text{пр.в/в}}$, чел

Эффективность очистки ε , %

(Численные значения исходных данных и пример выполнения работы приведены в «Методических указаниях» прилож 1)

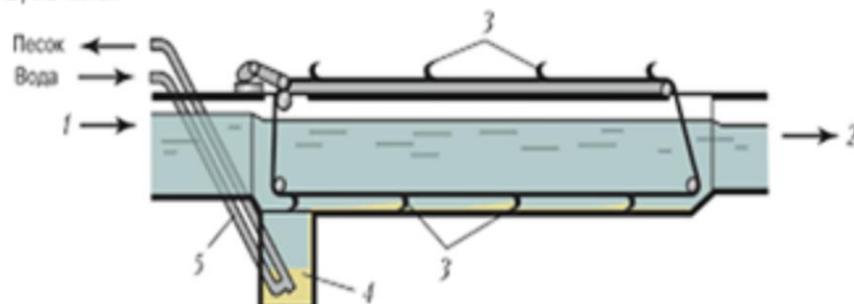
Технологическая схема очистки с песколовкой



font.com

Песколовки

Принцип действия песколовки основан на том, что под влиянием сил тяжести частицы, удельный вес которых больше, чем удельный вес воды, по мере движения их вместе с водой в резервуаре выпадают на дно. Песколовки должны быть рассчитаны на такую скорость движения воды, при которой выпадают только наиболее тяжелые минеральные загрязнения. Песколовки обычно рассчитываются на задержание песка крупностью 0,25 мм и более. Установлено, что при горизонтальном движении воды в песколовке скорость должна быть не более 0,3 и не менее 0,15 м/с.



font.com

Методика расчёта

1. Длина песколовки L_s определяется по формуле:

$$L_s = \frac{1000 \cdot K_s \cdot H_s \cdot V_s}{U_0}$$

где:

- H_s – расчетная глубина песколовки по [1],
- V_s – скорость движения сточных вод при максимальном притоке, [1], м/с,
- U_0 – гидравлическая крупность песка принимаем [1], $U_0=18,7-24,2$ мм/с,
- K_s – коэффициент принимаемый по [1], в зависимости от диаметра задерживаемых частиц песка

font.com

2. В зависимости от принятой скорости движения сточных вод площадь w , м², живого сечения отделений песколовки

$$w = \frac{q_{\max}}{V_s \cdot n}$$

где:

n – число отделений песколовки

Обычно ширину отделения принимают $b=1,0, 1,25, 1,5$ м

В зависимости от принятой ширины одного отделения b определяется B_s

3. При рабочей глубине песколовки H_s , её ширина составит:

$$B_s = \frac{w}{H_s}$$

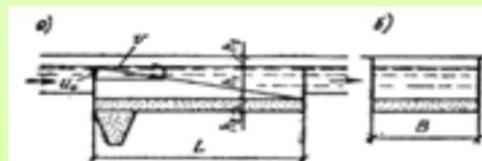
4. Общая ширина песколовки, м, :

$$B_{\text{общ}} = b \times n$$

где:

n – число отделений песколовки

b – ширина одного отделения, м



font.com

5. Площадь песколовки равна, м²

$$F = L_S, B_{общ.}$$

6. Количество собираемого песколовкой осадка, м³

$$W_{осд} = \frac{P \cdot N_{пр.в/в} \cdot t}{1000}$$

где:

- p – количество песка от одного человека в л/сут, $p=0,02$ л/сут, [1],,
- t – продолжительность периода между чистками, принимается по [1], $t=2$ сут.
- $N_{пр.в/в}$ – приведенное количество человек по взвешенным веществам, чел

7. Высота осадочной части $h_{осд}$, м:

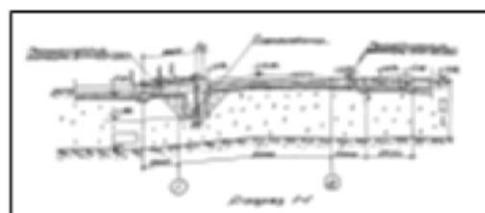
$$h_{осд} = \frac{W_{осд}}{F}$$

- Подбор песколовки производим по Приложению методических указаний и по типовому проекту

fbst.com

ПОДБОР ТИПОВОГО ПРОЕКТА ПЕСКОЛОВКИ

Типовой проект	Производительность, тыс. м куб./сут
ТП 902.2.212	0,4-0,7
ТП 902.2.372	70-140
ТП 902.2.373	140-200
ТП 902.2.372	200-240
ТП 902.2.372	240-280



fbst.com

Подбор насоса для перекачивания осадка

Параметры работы насоса напор H , м

Подача Q , м куб./час (по расходу поступающего осадка)



fsent.com

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Карточка рефлексии

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. На уроке я работал(а) | активно / пассивно |
| 2. Своей работой на уроке я | доволен / не доволен |
| 3. Урок для меня показался | коротким / длинным |
| 4. За урок я | устал / не устал |
| 5. Моё настроение стало | лучше / хуже |
| 6. Материал урока мне был | понятен / не понятен |
| | полезен / бесполезен |
| | интересен / скучен |
| 7. Домашнее задание мне кажется | легким / трудным |

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Блиц-опрос

1. Осаждение минеральных веществ в горизонтальной песколовке происходит под действием а) центробежных сил б) силы тяжести в) молекулярных сил	6. Резервуар песколовки а) герметичный б) открытый в) закрытый, но не герметичный
2. Скорость воды в горизонтальных песколовках не более а) 0,15 м/с б) 0,2 м/с в) 0,3 м/с	7. Количество осадка поступающего в песколовку НЕ зависит от а) производительности б) концентрации взвешенных веществ в) наличия кислорода в воде
3. Форма горизонтальной песколовки в плане а) круглая б) треугольная в) прямоугольная	8. Число песколовок принимается не менее а) 2 б) 3 в) 4
4. Стены типовой песколовки выполнены из а) пластмассы б) алюминия в) железобетона	9. Насос подбирается по а) расходу и напору б) расходу и мощности в) мощности и напору