

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Институт инженерно-экологического строительства и механизации

Кафедра «Водоснабжение и водоотведение»

Уровень подготовки: *бакалавриат*

Направление: *08.03.01 «Строительство»*

Наименование ОПОП: *«Водоснабжение и водоотведение»*

Форма обучения: *очная*

## ОТЧЕТ

о прохождении

### УЧЕБНОЙ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Выполнил обучающаяся ИИЭСМ, II курса, 10 группы

Хмелевская А.В. \_\_\_\_\_  
*(подпись обучающегося)*

Руководитель практики

от НИУ МГСУ Доцент, к.т.н., Джангидзе З.У.  
*(ученое звание, ученая степень, должность, Фамилия И.О.)*

К защите \_\_\_\_\_  
*(дата, подпись руководителя практики от НИУ МГСУ)*

Отчет защищен с оценкой \_\_\_\_\_

Преподаватель,

ответственный за проведение

промежуточной аттестации \_\_\_\_\_  
*(дата, подпись)*

Москва – 2023 г.

**СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Рабочий план проведения практики .....	3
Дневник практики .....	6
ВВЕДЕНИЕ .....	8
1. Значение систем ВиВ в хозяйственно-питьевом водоснабжении...	9
2. Музей воды.....	10
3.Курьяновские очистные сооружения.....	11
4.Рублевская станция водоподготовки.....	14
5.Академия «Рехау» .....	17
6.Люберецкая станция аэрации.....	19
7.Выполнение индивидуального задания.....	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	29
Информационные ресурсы .....	30

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ»

Ярославское шоссе, 26, Москва, 129337, тел. +7 (495) 287-49-14, kanz@mgsu.ru, www.mgsu.ru

Составил:

Руководитель практики от НИУ МГСУ

Подпись

Фамилия, инициалы

« 25 » марта 2023 г.

## РАБОЧИЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

<b>ФИО обучающегося</b>	Хмелевская Арина Валерьевна	<b>Группа</b>	ИИЭСМ-II -10
<b>Направление подготовки/специальность</b>	08.03.01 Строительство		
<b>Направленность (профиль) / специализация</b>	Водоснабжение и водоотведение		
<b>Кафедра/Структурное подразделение</b>	Кафедра «Водоснабжение и водоотведение»		
<b>Вид и тип практики</b>	Учебная, ознакомительная		
<b>Срок прохождения практики</b>	25.03.2023 – 06.06.2023 г.		

### 1. Рабочий график проведения практики

№	Этапы практики	Содержание этапа практики. Виды работы на этапе практики	Срок проведения
1	Подготовительный	Проведение общего собрания с обучающимися, направленными на практику. Знакомство с целями учебной ознакомительной практики. Выдача обучающемуся рабочего плана проведения практики. Знакомство с требованиями, предъявляемыми к отчётным материалам по практике. Взаимодействие с руководителем практики, формирование индивидуального задания. Определение обязанностей практиканта. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Проведение текущего контроля.	25.03.2023– 31.03.2023
2	Основной	Ознакомление с нормативно-техническими документами, регламентирующими технические решения в сфере водоснабжения и водоотведения. Ознакомление с техническими решениями систем водоснабжения и водоотведения и их элементами на действующих объектах. Компоновочные и конструктивные решения	01.04.2023 - 18.05.2023

		<p>систем водоснабжения и водоотведения, охрана окружающей среды на действующих объектах. Отечественные и зарубежные научно-технические достижения в сфере водоснабжения и водоотведения. Перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p>Знакомство с материально-техническим оснащением, программным обеспечением, имеющимся в Университете (в том числе, лабораторий кафедры «Водоснабжение и водоотведение» и НОЦ ВиВ).</p> <p>Информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>Проведение текущего контроля успеваемости.</p>	
3	Заключительный	<p>Обработка и анализ полученной информации.</p> <p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Загрузка отчета по практике в ЛКС.</p> <p>Текущий контроль отчётности по практике.</p>	19.05.2023 - 26.05.2023
4	Промежуточная аттестация	Защита отчета по практике	27.05.2023 - 06.06.2023

## 2. Индивидуальное задание

### Тема индивидуального задания:

Бестраншейные технологии восстановления трубопроводов, обеспечивающие энергосбережение при транспортировке воды населенного пункта.

### Выполняемые задачи:

Работа с источниками информации по теме индивидуального задания. Подготовка реферативной части отчета по теме индивидуального задания. Посещение экскурсионных объектов по установленному руководителем графику. Подготовка части отчета с описанием изученных на экскурсиях объектов с акцентом на полученные, в ходе экскурсий новые знания.

## 3. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по практике)
ПК-1. Способность проводить экспертизу технологических и технических решений в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов	<p>Знает методы оценки соответствия технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов требованиям нормативно-технических документов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов требованиям нормативно-технических документов</p>
ПК-2. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения,	<p>Знает варианты компоновочных решений объектов в сфере водоснабжения и водоотведения, аналогичных заданному, их преимущества и недостатки</p> <p>Знает варианты конструктивных решений объектов в сфере водоснабжения и водоотведения, аналогичных заданному, их преимущества и недостатки</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора аналогов для конкретного,</p>

<p>водоотведения и охраны водных ресурсов</p>	<p>заданного объекта в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выявления преимуществ и недостатков компоновочных решений объектов в сфере водоснабжения, водоотведения, охраны водных ресурсов, аналогичных заданному</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выявления преимуществ и недостатков проектных решений объектов в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, аналогичных заданному</p> <p>Знает методы оценки соответствия проектной документации систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов техническому заданию</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия проектной документации (по заданному алгоритму) систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов техническому заданию</p> <p>Знает порядок составления плана согласования, представления проектной документации в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) составления плана согласования и представления проектной документации (по заданному алгоритму) в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов</p>
<p>ПК-3. Способность осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов</p>	<p>Знает перечень исходных данных для выполнения расчётного обоснования систем и сооружений водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) сбора, обработки исходных данных для выполнения расчётного обоснования систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов</p> <p>Знает методику выбора и обоснования технологических решений в области очистки природных и сточных вод и обработки осадков</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) выбора и обоснования (с использованием примера) технологических решений в области очистки природных и сточных вод и обработки осадков</p> <p>Знает методы оценки основных технико-экономических показателей систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) оценки (с использованием примера) основных технико-экономических показателей систем водоснабжения и водоотведения, мероприятий по охране водных ресурсов</p>
<p>ПК-7. Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов</p>	<p>Знает методы составления аналитического обзора научно-технической информации в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов</p> <p>Имеет навыки (начального уровня) составления аналитического обзора научно-технической информации в сфере водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов</p>

Рабочий план проведения практики получил(а),  
с заданием ознакомлен(а)

\_\_\_\_\_  
Подпись обучающегося

\_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы

« 25 » марта 2023 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
 “НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ”

Ярославское шоссе, 26, Москва, 129337, тел. +7 (495) 781-80-07, kanz@mgsu.ru, www.mgsu.ru

## ДНЕВНИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

<b>ФИО обучающегося</b>	Хмелевская Арина Валерьевна	<b>Группа</b> ИИЭСМ-II-10
<b>Вид и тип практики</b>	Учебная, ознакомительная	
<b>Срок прохождения практики</b>	25.03.2023 – 06.06.2023 г.	
<b>Место прохождения практики</b>	НИУ МГСУ	

Этапы практики (из рабочего плана проведения практики)	Дата, содержание работ	Подпись обучающегося	Текущий контроль, подпись <sup>1</sup>
Подготовительный этап	<u>25.03.2023 – 02.04.2023 г.</u> Знакомство с целями учебной ознакомительной практики. Инструктаж обучающегося по ознакомлению с требованиями охраны труда и пожарной безопасности. Получение рабочего плана проведения практики с указанием индивидуального задания.	Ознакомлен _____ –	_____
Основной этап (по неделям)	<u>03.04.2023 – 09.04.2023 г.</u> Вводная лекция о целях и задачах учебной ознакомительной практики. Рассказ о специфике направления подготовки.	_____	_____
	<u>10.04.2023 – 16.04.2023 г.</u> Посещение Московского музея воды. Проследили историю первых кремлевских водопроводов, узнали о периодах становления централизованных систем водоснабжения и канализации Москвы.	_____	_____
	<u>17.04.2023 – 23.04.2023 г.</u> Выполнение индивидуального задания.	_____	_____
	<u>24.04.2023 – 30.04.2023 г.</u> Посещение Курьяновских очистных сооружений являющихся крупнейшими	_____	_____

	<p>в Европе, работающих по технологической схеме полной биологической очистки.</p> <p>Пронаблюдали за процессом очистки сточных вод из системы канализации города Москвы</p>		
	<p><u>01.05.2023 – 07.05.2023 г.</u></p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p>	_____	_____
	<p><u>01.05.2023 – 07.05.2023 г.</u></p> <p>Посещение Рублевской станции водоподготовки. Наблюдение за основными этапами водоподготовки: механическая фильтрация, химическая очистка, озонирование воды.</p> <p>Показали современные способы очистки и подготовки воды для использования в городской сети водоснабжения.</p>	_____	_____
	<p><u>08.05.2023 – 14.05.2023 г.</u></p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p>	_____	_____
	<p><u>15.05.2023 – 21.05.2023 г.</u></p> <p>Посещение Люберецкой станции аэрации.</p>	_____	_____
	<p><u>22.05.2023 – 28.05.2023 г.</u></p> <p>Посещение лекции и практического занятия компании «Рехау», где узнали о системе водоснабжения РЕХАУ.</p>	_____	_____
Заключительный этап	<p><u>29.05.2023 - 02.06.2023 г.</u></p> <p>Обработка и анализ полученной информации.</p> <p>Подготовка и предоставление отчета по практике.</p> <p>Загрузка отчета по практике в ЛКС.</p>	_____	_____

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ознакомительная учебная практика является важным этапом подготовки квалифицированных специалистов. Она является видом учебно-вспомогательного процесса, в ходе которого получают и закрепляется теоретические знания на действующих объектах водоснабжения и водоотведения.

Данная практика ставит перед собой следующие задачи:

- углубить и закрепить теоретические знания;
- приобрести рабочие навыки в области создания систем внутреннего и наружного водоснабжения и водоотведения;
- ознакомить студентов с разработкой и проектированием инженерных сооружений систем водоснабжения и водоотведения;

В ходе ознакомительной практики необходимо выполнить индивидуальное задание. Данное индивидуально задание является актуальным, так как бестраншейная технология восстановления трубопроводов затрачивает энергия и приносит потребителям и жителям дискомфорт.



## Основная часть

### 1. Значение систем ВиВ в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

Вода необходима для поддержания жизни и поэтому важно обеспечить потребителей водой хорошего качества. Как известно, тело человека состоит на 65% из воды и даже небольшая ее потеря приводит к серьезным нарушениям состояния здоровья. При потере воды до 10% отмечается резкое беспокойство, слабость, тремор конечностей. В эксперименте на животных установлено, что потеря 20-25% воды приводит к их гибели. Все это объясняется тем, что процессы пищеварения, синтез клеток и все обменные реакции происходят только в водной среде.

Гигиеническое значение воды В организм человека вода поступает не только при питье, воду заглатывают под душем, при умывании, чистке зубов и т.д. Достаточно большое количество воды питьевого качества требуется для уборки жилища, стирки белья и чистки одежды. Доброкачественная (питьевая) вода в городском водопроводе обеспечивает санитарное благополучие пищевой промышленности, в которой питьевая вода расходуется не только в основных технологических процессах, но и при ряде вспомогательных операций.

Бальнеологическое значение воды Санитарное состояние лечебно-профилактических учреждений также зависит от количества потребляемой воды. Для обеспечения должного санитарного режима в больнице необходимо не менее 250 л питьевой воды на 1 койку, на 1 посещение в поликлинике - не менее 15-20 л. Централизованное водоснабжение лечебно-профилактических учреждений является важным условием предупреждения внутрибольничных инфекций. Воду используют для проведения оздоровительных и физкультурных мероприятий (плавательные бассейны), а также в гидротерапии.

Нормы водопотребления Прописанных в СанПиН норм нет, есть только расчетные при строительстве зданий. При централизованном горячем водоснабжении или при использовании газовых или электрических водонагревателей в городском жилище достаточно 150—180 л/сут на человека. При водоснабжении из уличных водоразборных устройств расход воды редко превышает 60 л/сут на человека.

Среднесуточное за год водопотребление на 1 жителя, л/сутки Для сельскохозяйственных районов: хозяйственно-питьевых нужд (без учета расхода воды на поливку) с водопользованием из водоразборных колонок - 30-50. Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией без ванн - 125-160. То же с ваннами и местными нагревателями - 160-230. То же с централизованным горячим водоснабжением - 250-350.

Водоснабжение — подача поверхностных или подземных вод потребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах

Системы водоснабжения. При *централизованной системе* вода подается потребителям по трубопроводам в виде *внутридомового* или *уличного* (водоразборные колонки) водопровода; при *централизованной (местной)* - потребитель забирает воду непосредственно из водоисточника. При *централизованном водоснабжении из подземных водоисточников* вода поднимается по скважине и подается в

водопроводную распределительную сеть без очистки. Из открытых водоемов вода откачивается на сосах и подвергается очистке и обеззараживанию на головных сооружениях водопровода, после чего подается в распределительную сеть.

## 2. Музей воды

Музей Воды — информационно-экологический центр, посвященный истории развития водопроводных и канализационных систем [Москвы](#), технологиям очистки [воды](#) и вопросам её ответственного потребления.

В 1993 г. АО «Мосводоканал» создал первый в России информационно - экологический Центр «Музей Воды», тематика которого посвящена образованию в области водосбережения, воспитанию бережного отношения к водным ресурсам и формированию экологической культуры.

Экспозиция музея вводит в мир понятия «Вода» — она суть природы. Как человеку удалось приручить и обратить ее себе во благо...

Переходя из зала в зал можно проследить историю первых кремлевских водопроводов, узнать о периодах становления централизованных систем водоснабжения и канализации Москвы – от Ростокинского акведука до современных сооружений - установок мембранного фильтрования питьевой воды, блоков ультрафиолетового обеззараживания и первичных отстойников с системой удаления запахов на очистных сооружениях. В витринах исторических залов представлены предметы быта VIII-XIX вв., связанные с водой, подлинные исторические документы прошлого – рукописные альбомы, карты, рабочие чертежи с автографами российских ученых и инженеров.

В музее много интерактивных макетов, электрифицированных карт источников водоснабжения. На больших экранах транслируются технологические процессы очистки природных и сточных вод. Помимо новейших технологий вы найдёте и «раритеты»: исторические документы, рукописные альбомы, карты, рабочие чертежи с автографами российских ученых и инженеров.

В «Музее Воды» собрано всё, что поможет вам наглядно разобраться в том, как вода поступает в наши краны, и куда она утекает потом..

### 3. Курьяновские очистные сооружения

Курьяновские очистные сооружения (КОС), являющиеся крупнейшими в Европе, рассчитанные на максимальную производительность 3 млн.м<sup>3</sup> в сутки, обеспечивают прием и очистку хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод северо-западного, западного, юго-западного, южного, юго-восточного районов Москвы (60% территории города) и, кроме того, ряда городов и населенных пунктов Подмосковья.

КОС работают по технологической схеме полной биологической очистки, в том числе на реконструированных сооружениях НКОС-1 и НКОС-2 с удалением биогенных элементов: первая ступень – механическая очистка, включающая процеживание воды на решетках, улавливание минеральных примесей в песколовках и отстаивание воды в первичных отстойниках; вторая ступень – биологическая очистка воды в аэротенках и вторичных отстойниках. Часть биологически очищенных сточных вод подвергается доочистке на скорых фильтрах и используется для нужд технического водоснабжения КОС.

Со сточными водами на КОС поступает большое количество различных видов отходов: предметы быта горожан, отходы пищевых производств, пластиковая тара и полиэтиленовые пакеты, а также строительный и прочий мусор. Для их удаления на КОС используются двухступенчатая схема, которая включает решетки грубой очистки с прозорами 50 мм (1-я ступень) и решетки тонкой очистки с прозорами 9 мм (2-я ступень).

Вторым этапом механической очистки сточных вод являются песколовки – сооружения, служащие для удаления минеральных примесей, содержащихся в поступающей воде. К минеральным загрязнениям, находящимся в сточных водах, относятся: песок, глинистые частицы, растворы минеральных солей, минеральные масла. На КОС эксплуатируются различные типы песколовок – вертикальные и горизонтальные.

Пройдя первые две ступени механической очистки, сточные воды поступают в первичные отстойники, предназначенные для оседания в сточной воде нерастворенных примесей. Конструктивно все первичные отстойники на КОС открытого типа и имеют радиальную форму при различных диаметрах – 33, 40 и 54 метра.

Осветленная сточная вода после первичных отстойников подвергается полной биологической очистке в аэротенках. Аэротенки – открытые железобетонные сооружения прямоугольной формы четырехкоридорного типа. Рабочая глубина аэротенков старого блока составляет 4 м, аэротенков НКОС – 6 м. Биологическая очистка сточных вод осуществляется с помощью активного ила при принудительной подаче воздуха.

Иловая смесь из аэротенков поступает во вторичные отстойники, где происходит процесс отделения активного ила от очищенной воды. Вторичные отстойники конструктивно подобны первичным отстойникам.

Весь объем сточной воды, очищенной на КОС, поступает на сооружения доочистки. Производительность отделения процеживания составляет 3 млн м<sup>3</sup> в сутки, что позволяет весь объем биологически очищенной воды пропустить через плоские щелевые сита. Часть воды после процеживания проходит фильтрацию на скорых фильтрах и используется для технических нужд в качестве оборотного водоснабжения.

Начиная с 2012 года все сточные воды, прошедшие полный цикл очистки на Курьяновских очистных сооружениях, подвергаются ультрафиолетовому обеззараживанию перед сбросом в р. Москву (производительность 3 млн.м<sup>3</sup> в сутки). Благодаря этому показатели бактериальной загрязненности биологически очищенной воды КОС достигли нормативных значений, что благотворно сказалось на качестве воды р.Москвы и санитарно-эпидемиологическом состоянии акватории в целом.

Осадок, образующийся на различных этапах очистки сточных вод, поступает на единый комплекс по обработке осадка, в состав которого входят:

ленточные сгустители для снижения влажности осадка;

метантенки для сбраживания и стабилизации осадка в термофильном режиме (50 – 53С);

декантерные центрифуги для обезвоживания осадка с применением флокулянтов.

Обезвоженный осадок вывозится сторонними организациями за пределы территории очистных сооружений в целях обезвреживания/утилизации и/или использования для производства готовой продукции.





### **Описание технологической схемы очистки сточной воды на курьяновской станции аэрации**

Задумывались ли вы о том, что происходит с водой, после слива унитаза? Вроде бы, тут всё понятно, вода уходит в канализацию, а далее в Москву-реку. Так, да не совсем. Сегодня мы с вами заглянем на Курьяновские очистные сооружения и посмотрим, что же происходит с нашей грязной водой. Поехали?

Канализация Москвы в целом имеет уклон к Юго-Востоку. Из канализации вода приходит в начало "цепочки" - приёмно-распределительную камеру

Треть объёма воды, поступающей сюда - промстоки. Ливневая канализация относится к Мосводостоку и воды из неё в Курьяново не попадают

Вообще, этот отсек в штатном режиме закрыт, но если приоткрыть, то будет такое амбрэ, что долго там находится невозможно. Впрочем, мы и не будем

Первым делом производится механическая очистка. Сорозадерживающая решетка (как и следует из её названия) задерживает крупный мусор

Тряпки, всяческие ошметки еды, прокладки, презервативы и прочие следы жизнедеятельности оседают на решётках и убираются из воды

После этого вода попадает в первичные отстойники, где часть загрязнений просто оседает на дне и потом убирается.

Далее следуют аэротенки - здесь вода очищается при помощи активного ила с микроорганизмами

Запах рядом с аэротенком, конечно, есть. Но он не идёт ни в какое сравнение с запахом поступающей воды

Дальше снова в отстойники, но уже во вторичные. Главная задача вторичного отстойника - отделить от воды тот самый активный ил из аэротенка

Элемент, направленный от центра к краю вращается, в нём находится илосос, который отстаившийся ил и убирает  
 Вода, получаемая после вторичного отстойника по прозрачности не уступает той, что течёт в нашем водопроводе (но это не значит что её можно пить)  
 Слева - вода, зачерпнутая из вторичного отстойника, в центре - водопроводная вода, справа - неочищенная вода из канализации  
 Чайки частенько залетают  
 Осадок, полученный из воды на всех этапах, транспортируется для обезвоживания на иловые площадки, находящиеся в области  
 А сама вода направляется дальше  
 Последний этап - ультрафиолетовая обработка и обеззараживание  
 За счёт неё уничтожаются бактерии  
 После УФ-обработки вода сбрасывается в Москву-реку  
 Блок УФ-обработки, кстати, это вам не какая-то фигня, а лучший инвестпроект 2013-го года  
 По заверению Мосводоканала, вода, выходящая с очистных сооружений получается чище, чем та, которая забирается для подготовки и отправки нам в краны. Ведь та вода, что сливается из Курьяново, дальше попадает в Оку, Волгу...  
 А там находятся водозаборы других крупных городов

#### **4.Рублёвская станция водоподготовки**

Рублевская станция водоподготовки расположена на правом берегу Москвы-реки. Она снабжает водопроводной водой 26 районов запада, северо-запада и центра города: Митино, Строгино, Крылатское, Северное и Южное Тушино, Щукино, Сокол, Куркино, Беговой, Пресненский, Кунцево, Фили-Давыдково, Филевский Парк, Дорогомилово, Очаково-Матвеевское, Раменки и другие. В них проживают 2,3 миллиона человек. Кроме того, вода со станции попадает в некоторые населенные пункты Московской области. Станцию ввели в эксплуатацию в 1903 году, и на сегодня это старейшая из четырех действующих московских станций. В начале XX века в ее состав входили водоприемник на берегу реки, насосная станция с паровым приводом поршневых насосов, отстойники, «медленные» («английские») фильтры. Резервуары для очищенной воды располагались на Воробьевых горах, а вода из них поступала в водопровод самотеком.

Здания Рублевской станции построили по проекту архитектора Максима Геппенера. Благодаря его мастерству и незаурядному подходу они получились исключительно качественными, продуманными и красивыми — как по отдельности, так и в архитектурном ансамбле. Воробьевский резервуар, например, получил открытую верхнюю площадку, куда могли приходить любоваться Москвой ее жители. Село Воробьево было традиционным местом прогулок горожан, а появление на крыше резервуара такой зоны стало первым шагом к созданию нынешней смотровой площадки на Воробьевых горах.

По проекту производительность станции составляла 175 тысяч кубометров воды в сутки. К 1917 году станция производила 133 тысячи кубометров воды в сутки. В 1920-х годах ее расширили: добавили смеситель, новые отстойники и фильтры, поршневые насосы заменили на центробежные. С постройкой плотины был создан новый водоприемник, который подавал воду на Рублевскую станцию и Черепковские очистные сооружения. Еще одна реконструкция прошла здесь в 1960–1970-х годах: тогда было снесено здание «медленных» фильтров, построены новый водозабор и насосные станции.

#### Озонсорбция и фильтрация

Для повышения качества питьевой воды в 2002 году на Рублевской станции водоподготовки ввели в эксплуатацию блок очистных сооружений № 4 (БОС № 4), работающий по современным технологиям озонсорбции и мембранной фильтрации. Мощность блока — 240 тысяч кубических метров воды в сутки. В 2010-м заработал аналогичный БОС № 1 мощностью 400 тысяч кубических метров. В 2016-м завершили строительство блока очистных сооружений № 2. В августе этого года он был введен в эксплуатацию.

Блок очистных сооружений № 2 представляет собой четыре отдельные технологические линии общей производительностью 320 тысяч кубометров в сутки. Каждая линия может работать автономно — это позволяет применять разные режимы обработки воды и при необходимости проводить профилактические и ремонтные работы. Все технологические процессы здесь автоматизированы и управляются из единого диспетчерского пункта.

Блок очистных сооружений № 2 состоит из следующих технологических компонентов:

- сооружения осветления воды: входная камера, камеры углевания, смесители, камеры хлопьеобразования, отстойники, скорые фильтры;
- сооружения озонсорбции: контактные резервуары озонирования воды, угольные фильтры;
- компрессорная станция для промывки фильтров;
- реагентное хозяйство, озонаторная, деструкторная;
- сооружения и система хранения, загрузки и выгрузки активированного угля и песка;
- наружные технологические трубопроводы и сети инженерного обеспечения.

Всего здесь установлено 32 песчаных и угольных фильтра, оснащенных дренажной системой «Трайтон». Отличительной особенностью блока стало использование отечественных озонаторных установок большой производительности (КО75С). Их изготовило ЗАО «Московские озонаторы» совместно с российскими предприятиями-партнерами. Озонаторный комплекс КО75С по своим характеристикам ничем не уступает оборудованию зарубежных производителей.

В отличие от воды, приготовленной по традиционной технологии, вода, прошедшая через блок очистных сооружений, более прозрачная и практически не пахнет.

До запуска БОС № 2 Рублевская станция ежедневно подавала в город порядка 640 тысяч кубических метров воды, очищенной по новой технологии. В настоящее время объем подачи увеличен до 850 тысяч кубометров в сутки. Это около 30 процентов водопотребления Москвы.

При условии выхода на проектную мощность подача воды составит 960 тысяч кубометров в сутки. Соответственно, сокращается подача с Северной станции водоподготовки, работающей по традиционным технологиям водоочистки.





## 5. Академия «Рехау»

Rehau — немецкая компания, специализирующаяся на разработке систем для строительства, решений для индустрии и мебельной промышленности, а также автомобилестроения. Компания образована в 1948 году в Германии.

Компания Rehau была основана в 1948 году Гельмутом Вагнером в баварском городе Рехау. На старте компания состояла из трёх сотрудников и одного экструдера. Изначально производимые компанией продукты включали обувные подметки, поливочные шланги и автомобильные детали. В 1951 году в городе Фойхтваген (Германия) был открыт второй завод, по производству труб для инженерных систем разного назначения. Важным шагом в развитии компании стало начало сотрудничества с Volkswagen в том же году, в рамках которого компания производила ремни безопасности и боковые панели для VW Beetle.

Баварский город Рехау, в котором был открыт первый завод компании. В 1958 году компания произвела методом экструзии первый ПВХ-профиль, что стало определяющим событием для её дальнейшего развития, и уже в 1959 году Rehau выходит на североамериканский рынок, где открывает офис продаж в Нью-Йорке. Через два года Rehau открывает производство в североамериканском регионе — в Монреале начинают выпускаться комплектующие лестниц: перила, окантовка для ступенек и балясины. В 1969 там открывается головной североамериканский офис компании, который ещё через десятилетие был перенесен в Лисбург, штат Вирджиния.

В 1968 году Rehau начала производить трубы из сшитого полиэтилена (PEXa), которые до сих пор широко применяются в системах геотермического отопления/охлаждения помещений, в том числе в «теплых» полах. В то же время продолжается сотрудничество Rehau и Volkswagen: в 1978 году производится первый бампер для новинки автогиганта — VW Passat.

В 1985 в городе Браке на заводе Rehau была применена установка для автоматического покрытия лаком деталей для автомобильной промышленности. Ещё через год компания выпускает первый «теплый пол Rehau».

В 1988 году на одной из выставок Rehau впервые в мире представила технологию соединения труб при помощи подвижной гильзы. К этому времени компания сотрудничает уже со многими автогигантами, среди которых и BMW — в 1990 году для концерна был произведен миллионный бампер.

В 1995 году компания Rehau осуществляет поставки своих углепластиков для аэрокосмической отрасли, которые в последующем также стали использоваться при сборке самолетов Airbus. В этом же году открывается первое представительство в России в Москве[4]. В юбилейном для компании 1998 году на территории России открываются представительства в нескольких городах: Ростов-на-Дону, Самара, Екатеринбург, Нижний Новгород.

В 2000 году представительства компании Rehau открыто уже в пятидесяти странах. В 2002 году открывается экструзионный цех под Москвой в городе Раменское. В 2005 году открывается предприятие Rehau в Московской области в городе Гжель.

В 2011 году компанией введено в запуск «ULTRALITEC» — производство, основанное на сочетании волоконного материала с термопластиком с применением специальных технологий прессовки и укладки

**Основными преимуществами изделий Rehau можно считать:**

высокую устойчивость к деформации;

универсальность: использовать соединительные элементы можно для монтажа инженерных коммуникаций различного назначения и технических

трубопроводов;

износостойкость;

возможность эксплуатации при предельно низких и высоких температурах;

высокая ударопрочность;

инертность или высокая стойкость к воздействию агрессивных факторов, что позволяет использовать трубопроводы для транспортировки различных видов

жидкостей и газов. Допускается использование антизамерзающих составов в системах отопления;

экологичность;

соответствие санитарно-гигиеническим нормам позволяет использовать трубопроводы из сшитого полиэтилена, собранного с использованием фитингов Rehau, для транспортировки питьевой воды;

надежность;

отсутствие коррозии и появления отложений на внутренних стенках;

длительный срок службы.

Кроме того, изделия, для производства которых используются полимерные материалы, обладают способностью выдерживать долговременные нагрузки на растяжение, после прекращения которых, исходные параметры возвращаются к нормальному состоянию.

### **6. Люберецкие станции аэрации.**

Сточная вода из Москвы поступает на станцию по Люберецкому канализационному каналу, представляющему собой огромный подземный коллектор заполненный сточными водами. Канал самотечный и почти на всем протяжении идет на очень малой глубине, а порой вообще фактически над землей. Его масштаб можно оценить с крыши административного здания очистных сооружений:

Ширина канала - около 15 метров(разделен на три части), высота - 3 метра.

На станции канал приходит в так называемую приемную камеру, откуда разделяется на два потока - часть идет на старую часть станции, часть на новую.

Приемная камера выглядит так:

Сам канал приходит справа-сзади, а разделенный на две части поток уходит по зеленым каналам на заднем плане, каждый из которых может перекрываться так называемым шибером - специальным затвором. Тут можно заметить первое нововведение для борьбы с запахами. Приемная камера полностью накрыта листами металла. Раньше она выглядела как "бассейн" заполненный фекальными водами, теперь же их не видно, естественно сплошное металлическое покрытие практически полностью перекрывает запах.

Для технологических целей был оставлен лишь совсем небольшой лючок, приподняв который можно насладиться всем букетом запахов. Привет от walsk :) Эти огромные шиберы позволяют перекрывать каналы идущие от приемной камеры в случае необходимости.

От приемной камеры идет два канала. Они тоже еще совсем недавно были открытыми, теперь же их полностью накрыли металлическим перекрытием. Под перекрытием скапливаются газы, выделяющиеся из сточных вод. Главным образом это метан и сероводород - оба газа взрывоопасны при высоких концентрациях, поэтому пространство под перекрытием нужно обязательно вентилировать, но тут возникает следующая проблема - если просто поставить вентилятор, то весь смысл перекрытия просто пропадет - запах попадет наружу. Поэтому для решения проблемы МКБ "Горизонт" разработало и изготовило специальную установку для очистки воздуха. Установка находится в отдельной будочке и к ней идет вентиляционная труба от канала.

Данная установка - экспериментальная, для отработки технологии. В ближайшее время такие установки начнут массово ставить на очистных сооружениях и на канализационно-насосных станциях, которых в Москве более 150 штук и от которых тоже исходят неприятные запахи. Один из разработчиков и испытателей установки - Александр Позиновский.

Принцип действия установки следующий:

в четыре вертикальные трубы из нержавеющей стали снизу подается загрязненный воздух. В этих же трубах находятся электроды, на которые несколько сот раз в секунду подается высокое напряжение(десятки тысяч вольт), в результате чего возникают разряды и низкотемпературная плазма. При взаимодействии с ней большинство пахнущих газов переходят в жидкое состояние и оседают на стенках труб. По стенам труб постоянно стекает тонкий слой воды, с которым эти вещества смешиваются. Вода циркулирует по кругу, резервуар для воды - синяя емкость справа. Очищенный воздух выходит сверху из нержавеющей труб и просто выпускается в атмосферу.

Так как установка экспериментальная - в ней имеется дополнительное измерительное оборудование - газоанализатор и осциллограф.

Осциллограф показывает напряжение на конденсаторах. Во время каждого разряда конденсаторы разряжаются и на осциллограмме хорошо виден процесс их заряда.

К газоанализатору идет две трубки - одна забирает воздух до установки, другая после. Кроме того есть краник, который позволяет выбрать ту трубку, которая подключается к датчику газоанализатора. Александр демонстрирует нам сначала "грязный" воздух. Содержание сероводорода - 10.3 мг/м<sup>3</sup>. После переключения крана - содержание падает практически до нуля: 0.0-0.1.

Далее подводящий канал упирается в специальную распределительную камеру(также накрытую металлом), где поток разделяется на 12 частей и идет далее в так называемое здание решеток, которое видно на заднем плане. Там сточная вода проходит самый первый этап очистки - удаление крупного мусора.

Как не сложно догадаться из названия - для этого ее пропускают через специальные решетки с размером ячейки около 5-6 мм. Более подробно про них можно почитать и посмотреть в посте с Курьяновской станции.

Каждый из каналов также перекрывается отдельным шибером. Вообще говоря, на станции их огромное количество - торчат тут и там :)

После очистки от крупного мусора вода попадает в песколовки, которые, как опять же не сложно догадаться из названия предназначены для удаления мелких твердых частиц. Принцип работы песколовок довольно прост - по сути это длинный прямоугольный резервуар, в котором вода движется с определенной скоростью, в результате песок просто успевает осесть. Также туда подается воздух, который способствует процессу. Снизу песок удаляется с помощью специальных механизмов.

Как часто бывает в технике - идея простая, а исполнение - сложное. Так и тут - визуально это самая "навороченная" конструкция на пути очистки воды.

Песколовки облюбовали чайки. Вообще чаек на Люберецкой станции оказалось очень много, но именно на песколовках их было больше всего.

Дно песколовки (не работающей в данный момент). Именно туда оседает песок и оттуда же и удаляется.

После песколовки вода снова поступает в общий канал.

Тут можно увидеть, как выглядели все каналы на станции, до того как их начали накрывать. Этот канал прямо сейчас накрывается.

Каркас варят из нержавеющей стали, как и большинство металлических конструкций в канализации. Дело в том, что в канализации очень агрессивная среда - вода полная всяких веществ, 100% влажность, газы способствующие коррозии.

Обычное железо очень быстро превращается в труху в таких условиях.

Работы ведутся прямо над действующим каналом - так как это один из двух основных каналов, то отключить его нельзя .

После песколовки вода поступает на первичные отстойники. На переднем плане камера, в которую поступает вода, из нее она попадает в центральную часть отстойника на заднем плане.

Грязная вода поступает из отверстия в центре отстойника и попадает в общий объем. В самом отстойнике взвесь содержащаяся в грязной воде постепенно оседает на дно, по которому постоянно перемещается илосгребатель, закрепленный на ферме, вращающейся по кругу. Скребок сгребает осадок в специальный кольцевой лоток, а из него, в свою очередь он попадает в круглый приямок, откуда откачивается по трубе специальными насосами. Излишки воды утекают в канал проложенный по кругу отстойника и оттуда в трубу.

Первичные отстойники - еще один источник неприятных запахов на станции, т.к. в них находится фактически грязная (очищенная только от твердых примесей) канализационная вода. Для того чтобы избавиться от запаха Москводоканал решил накрыть отстойники, но тут встала большая проблема. Диаметр отстойника составляет 54 метра.

При этом если делать крышу, то она должна во-первых выдерживать снеговую нагрузку зимой, во-вторых иметь только одну опору по центру - над самим отстойником опоры делать нельзя, т.к. там постоянно вращается ферма. В результате было принято элегантное решение - сделать перекрытие плавающим.

Перекрытие собрано из плавающих блоков из нержавеющей стали. Причем внешнее кольцо блоков закреплено неподвижно, а внутренняя часть вращается наплаву, вместе с фермой.

Такое решение оказалось очень удачным, т.к. во-первых отпадает проблема со снеговой нагрузкой, а во вторых не образуется объема воздуха, который пришлось бы вентилировать и дополнительно очищать.

По утверждениям Мосводоканала данная конструкция снизила выбросы пахнувших газов на 97%.

Данный отстойник был первым и экспериментальным, где была отработана данная технология. Эксперимент признан успешным и сейчас на Курьяновской станции уже накрывают подобным образом другие отстойники. Со временем все первичные отстойники будут накрыты подобным образом.

Однако, процесс реконструкции длительный - отключить всю станцию сразу невозможно, реконструировать отстойники можно только друг за другом, отключая по очереди. Да и деньги нужны немалые. Поэтому, пока не все отстойники накрыты применяют третий по счету способ борьбы с запахами - распыление нейтрализующих веществ.

Вокруг первичных отстойников были установлены специальные распылители, которые создают облако веществ нейтрализующих запахи. Сами вещества пахнут не сказать чтобы очень приятно или неприятно, но довольно специфично, впрочем их задача не замаскировать запах, а нейтрализовать его. К сожалению не запомнил конкретных веществ, которые применяются, но как сказали на станции - это отходы парфюмерной промышленности Франции.

Для распыления используются специальные форсунки, которые создают частицы диаметром 5-10 микрон. Давление в трубах если не ошибаюсь 6-8 атмосфер.

После первичных отстойников вода поступает в аэротэнки - длинные бетонные резервуары. В них подается огромное количество воздуха по трубам, а также содержится активный ил - основа всего метода биологической очистки вод.

Активный ил перерабатывает "отходы", при этом быстро размножается. Процесс

аналогичен тому, что происходит в природе в водоемах, однако протекает во много раз быстрее из-за теплой воды, большого количества воздуха и ила.

Воздух подается из главного машинного зала, в котором установлены турбовоздуходувки. Три башенки над зданием - воздухозаборники. Процесс подачи воздуха требует огромного количества электричества, при этом прекращение подачи воздуха приводит к катастрофическим последствиям, т.к. активный ил очень быстро погибает, а его восстановление может занять месяцы. Аэротэнки, как ни странно особо не источают сильных неприятных запахов, поэтому их накрывать не планируется.

Часть сооружений в настоящее время отключено и законсервировано, по причинам о которых я писал в начале поста - снижение потока воды в последние годы.

После аэротэнков вода попадает во вторичные отстойники. Конструктивно они полностью повторяют первичные. Их назначение - отделить активный ил от уже очищенной воды.

Законсервированные вторичные отстойники.

Вторичные отстойники не пахнут - по сути тут уже чистая вода.

Вода собираемая в кольцевой лоток отстойника утекает в трубу. Часть воды проходит дополнительное УФ обеззараживание и сливается в речку Пехорку, часть же воды по подземному каналу идет до Москва-реки.

Осевший же активный ил используется для получения метана, который потом хранится в полуподземных резервуарах - метантэнках и используется на собственной ТЭЦ.

Отработавший ил отправляется на иловые площадки в подмосковье, где его дополнительно обезвоживают и либо захоранивают, либо сжигают.



**7.Индивидуальное задание**  
**«Бестраншейные технологии восстановления трубопроводов,**  
**обеспечивающие энергосбережение при транспортировке воды.населенного**  
**пункта.»**

Санация – метод восстановления труб, при котором работы проводятся без рытья траншей, а напрямую через старый трубопровод из стартового и финишного котлованов или из имеющихся колодцев, камер. Выделяют 2 основные технологии восстановления участка:

1.С сохранением старых труб. Новый трубопровод прокладывается внутри старого. Возможно уменьшение проходного диаметра, если прокладывают полиэтиленовые трубы. Если применяют гибкий полимерный рукав, то изменение диаметра несущественно.

2.С разрушением старых труб. При реконструкции одновременно происходит разрушение аварийного трубопровода на восстанавливаемом участке и прокладка новых полиэтиленовых труб. Замену осуществляют без изменения диаметра или с его увеличением.

Существует несколько способов бестраншейного восстановления инженерных сетей с сохранением старых трубопроводов. Одним из наиболее популярных является устройство полимерного рукава, армированного стекловолокном.

Сущность метода заключается в прокладке рукава со специальным покрытием с последующим его восстановлением до требуемого диаметра под действием давления и температуры. При подаче горячей воды или пара рукав плотно примыкает к действующему трубопроводу. После полимеризации образуется новый стекловолоконный трубопровод с характеристиками, не уступающими старому. Благодаря составу и армированию рукава рабочее давление труб может достигать 1,6-3 МПа при температуре рабочей среды вплоть до 160 °С.

Восстанавливать трубы с помощью комбинированного гибкого рукава можно при выявлении крупных трещин и сколов, деформаций по сечению. Протяженность ремонтного участка – до 600 м, диаметр – 100-1500 мм.

К другим современным технологиям бестраншейного восстановления труб относятся:

Свейдж-лайнинг. Осуществляют протаскивание гибкой предварительно сжатой полимерной трубы. Предварительно новую полиэтиленовую трубу протягивают через специальную матрицу, уменьшающую ее диаметр. Далее с помощью головки секции пропускают через старый трубопровод, после чего ПЭ трубу восстанавливают в диаметре до плотного прилегания к внутренней поверхности старых труб. Подходит при реконструкции труб протяженностью до 200 м при диапазоне диаметров 80-300 мм. После восстановления потери диаметра могут достигать 3-5%.

Слип-лайнинг. Протяжка гибкой сложенной U-образной трубы с последующим восстановлением размера посредством воздействия температурой и давлением. Используют трубы из полиэтилена высокого давления, полипропилена.

Технология слип-лайнинг нашла применение при восстановлении трубопроводов протяженностью до 600 м. Допустимый диапазон диаметров составляет 100-800 мм. Потери внутреннего диаметра после реконструкции достигают 10-15% – это большое значение, но в некоторых случаях восстанавливать трубы можно только с помощью слип-лайнинга.

При любом методе санации сначала выполняют предварительное исследование ремонтируемого участка посредством телеинспекции с использованием цветных камер. Уточняют протяженность восстанавливаемых труб, их общее состояние и характер дефектов. Далее проводят гидродинамическую очистку от отложений и загрязнений, которые могли бы помешать процессу реконструкции. По завершении очистки желательно снова выполнить телеинспекцию.

## Особенности и преимущества бестраншейного восстановления

Среди основных преимуществ проведения восстановления трубопроводов бестраншейным методом можно отметить следующее:

Сжатые сроки проведения ремонтных работ. Продолжительность восстановления участка напрямую зависит от выбранной технологии, необходимости устройства стартового и финишного колодца с выемкой грунта, если невозможно проводить работы через люки. Но обычно 100 м старой трубы можно восстановить за 3 дня.

Минимальная теплопроводность новых труб или рукава. Снижаются теплотери на трассе, что особенно актуально при реконструкции коммуникаций тепловых сетей или ГВС. За счет гладких стенок полиэтиленовых труб также снижаются расходы на электричество при перекачивании рабочей среды – вплоть до 30% (для трубопроводов, где среда транспортируется под давлением).

Отсутствие разрушений дорожного полотна. Не нужно перекрывать для движения и пешеходов отдельные участки улиц, демонтировать покрытия с их последующим восстановлением. В зонах с высокой плотностью застройки это преимущество становится особенно очевидным.

Длительный срок службы. После восстановления участков трубопроводов срок службы новых труб будет составлять минимум 30-50 лет. Не потребуется проведение постоянных восстановительных, очистных работ, что существенно сокращает стоимость обслуживания сетей.

Экологическая безопасность. Оболочка рукава является прочной и плотной – исключаются какие-либо протечки транспортируемых сред в грунт. При использовании полиэтиленовых труб также полностью исключаются протечки среды.

Одним из основных преимуществ является отсутствие коррозии на saniруемом участке. А это означает существенное продление срока службы трубопровода. Гладкие стенки ПЭ труб не оказывают сопротивления потоку среды, и скорость транспортирования не снижается, при этом в напорных трубопроводах наблюдается снижение затрат на электроэнергию, так как снижается нагрузка на насосное оборудование.

### **Заключение**

В ходе ознакомительной практики были получены и усвоены новые знания в сфере водоснабжения и водоотведения. Экскурсии на предприятия Мосводоканала позволили конкретнее наглядно узнать, как работают сооружения водоподготовки и водоочистки. Академия «Рехау» познакомила с новыми технологичными видами труб и устройств для их монтажа. Выполнение индивидуального задания помогло изучить бестраншейные технологии восстановления трубопроводов.

### **Информационные ресурсы**

1. <https://www.mosvodokanal.ru/about/> -официальный сайт Мосводоканала
2. <https://www.rehau.com/md-ru/akademiya-rehau> - сайт академии «Рехау»
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Rehau>-в википедии о Рехау
4. <https://alex-avr2.livejournal.com/161187.html>- статья о Люберецких станции аэрации
5. <https://www.mos.ru/mayor/themes/5299/4339050/> -статья о Рублевской станции
6. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Курьяновские\\_станции\\_аэрации](https://ru.wikipedia.org/wiki/Курьяновские_станции_аэрации)

**Отчет ИИЭСМм-П-\*\_Фамилия\_И\_О**

*Сканировать титульный лист с подписями не обязательно, но все фамилии должны присутствовать, также должны присутствовать полностью оформленные Рабочий план практики и Дневник практики, вставленные в отчет.*