

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

---

**ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

# **Промышленная экология**

**Методические указания  
для выполнения контрольных работ**

**Санкт-Петербург**

**2017**

УДК 502.7 (07)

Промышленная экология: методические указания для выполнения контрольных работ / сост.: Ю.Л. Морева, А.В. Лоренцсон; ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб., 2017. - 8 с.

Методические указания состоят из контрольных вопросов и задачи в соответствии с рабочей программой дисциплины «Промышленная экология».

Предназначаются для студентов заочной формы обучения по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», а также для самостоятельной работы студентов.

Рецензент: заведующая кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов СПбГУПТД, канд. техн. наук О.А. Шанова

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 1 от 31. 08.17).

Утверждены к изданию методической комиссией института технологий ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 2 от 26. 10.17).

© Высшая школа технологии и энергетики  
СПбГУПТД, 2017

---

Редактор и корректор В.А. Басова  
Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2017 г., поз.133

Подп. к печати 13.12.17. Формат 60 x 84/16. Бумага тип. № 1.

Печать офсетная. Объем 0,5 п.л.; 0,5 уч.-изд. л. Тираж 50 экз.

Изд. № 133. Цена «С».

---

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД, 198095,  
Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

## Указания к выполнению контрольной работы

Контрольная работа должна быть выполнена в рукописном варианте.

1. При оформлении титульного листа необходимо указать дисциплину, по которой выполняется контрольная работа, форму обучения, шифр и наименование направления, шифр зачетной книжки, фамилию, имя, отчество и дату выполнения работы.
2. Вариант выполняемого задания соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента (если в номере зачетной книжки последняя цифра «0», то выполняется вариант 10).
3. При оформлении работы необходимо заполнять тетрадь разборчивым почерком через одну строку. Сокращения в тексте, кроме общепринятых, не допускаются. На каждой странице нужно оставлять поля для замечаний преподавателя.
4. Номера и условия заданий должны быть указаны так, как это приведено в задании.
5. Математические действия в решении задач должны сопровождаться пояснениями, выявляющими логику решения; формулы при решении задач нужно сопровождать расшифровкой величин, при подстановке значений в формулах нужно указывать размерность. В конце задачи должен быть приведен окончательный ответ и соответствующие ему единицы измерения.
6. Теоретические вопросы должны быть рассмотрены в последовательности, рекомендуемой в формулировке задания. Каждый аспект вопроса оформляется отдельным абзацем или предваряется подзаголовком (ответить нужно на все теоретические вопросы).
7. Приводимые схемы, рисунки, графики и таблицы должны быть озаглавлены и снабжены комментариями, из которых становилась бы очевидной необходимость этой информации при рассмотрении вопроса.

8. В конце работы необходимо привести список используемой литературы и интернет-ресурсов согласно установленным требованиям к оформлению библиографического списка с указанием тех заданий, в которых они были использованы.

9. Перед тем как сдать работу на проверку, ее необходимо зарегистрировать.

10. После проверки контрольной работы преподаватель выставляет оценку «зачтено» или «не зачтено» с указанием замечаний. При получении незачтенной работы студент повторно выполняет работу с учетом замечаний и отдает ее на проверку вместе с первоначальным вариантом.

11. Контрольная работа, оформленная небрежно, написанная неразборчивым почерком, выполненная по неверно выбранному варианту, возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата.

### **Контрольные вопросы**

1. Для каких целей используется вода на промышленных предприятиях?  
Указать категории назначения воды.
2. Какие схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий Вы знаете? Приведите графические примеры и опишите их.
3. Иерархия ПТС. Принципы водообеспечения и канализования промышленных объектов.
4. Назначение воды в производственных процессах. Сточные воды промышленных предприятий и виды очистных сооружений для этих потоков.
5. Сырье для технологических процессов и требования к нему с экологической точки зрения.
6. Характеристика продукта и форма учета воды в нем при составлении баланса водопотребления.
7. Принципы «Зеленой химии» при переработке сырья.

8. Принцип составления балансовых схем водопотребления и водоотведения (на примере одного из производств).
9. Требования к воде для последовательного и оборотного водообеспечения технологического процесса.
10. Источники образования и загрязненность сточных вод при переработке волокнистого первичного и вторичного сырья.
11. Проблемы оборотного водоснабжения предприятий.
12. Образование сточных вод в теплоэнергетических производствах, их загрязненность и способы очистки.
13. Источники образования и загрязненность сточных вод производств древесных клеевых материалов и мебельных производств, возможные схемы очистки этих потоков.
14. Источники образования и загрязненность сточных вод в производстве целлюлозы (сульфатный и сульфитный способы).
15. Локальная очистка сточных вод производства полуфабрикатов (ДПЦ, ХТММ, БДМ).
16. Локальная очистка сточных вод картонно-бумажных производств.
17. Централизованная очистка сточных вод сульфитной целлюлозы.
18. Централизованная очистка сточных вод производства сульфатной целлюлозы.
19. Схема доочистки щелочесодержащих сточных вод.
20. Источники образования сточных вод, загрязненных взвешенными веществами и нефтепродуктами на машиностроительных предприятиях.
21. Очистка сточных вод гальванических производств. Основные способы, их очистки: преимущества и недостатки.
22. НДТ по обработке осадков сточных вод.
23. Обработка осадков сточных вод ЦБП. Перспективные технологии.

## ЗАДАЧА

На рисунке приведена схема очистки производственных сточных вод с использованием их в системе оборотного водоснабжения.

**Определить количество воды, требуемое на производственный цикл, определить количество подпиточной воды, если расход воды на выходе промышленного предприятия составляет, (см. табл.):**

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q_0$ м <sup>3</sup> /ч	50	90	100	110	200	300	250	500	150	30

**Составить водный баланс приведенной схемы.**

Необходимые дополнительные сведения приведены на схеме.

**Определить эффективность использования воды на промышленном предприятии по следующим показателям:**

1) Доля воды, используемой в обороте  $P_{об}$ , %:

$$P_{об} = \frac{Q_{об}}{Q_{об} + Q_{ист} + Q_c} \cdot 100 \%,$$

где  $Q_{об}$ ,  $Q_{ист}$ ,  $Q_c$  – количество воды, используемой в обороте, забираемой от источников и поступающей в систему с сырьем.

2) Коэффициент использования воды  $K_{ис}$ , %:

$$K_{ис} = \frac{Q_{ист} + Q_c - Q_{сбр}}{Q_{ист} + Q_c} < 1,$$

где  $Q_{сбр}$  – количество воды, сбрасываемой в водоем.

3) Потери воды, %:

$$P_{\text{пот}} = \frac{Q_{\text{ист}} + Q_c - Q_{\text{сбр}}}{Q_{\text{ист}} + Q_c + Q_{\text{посл}} + Q_{\text{об}}} \cdot 100 \%,$$

где  $Q_{\text{посл}}$  – количество воды, используемой в производстве последовательно.

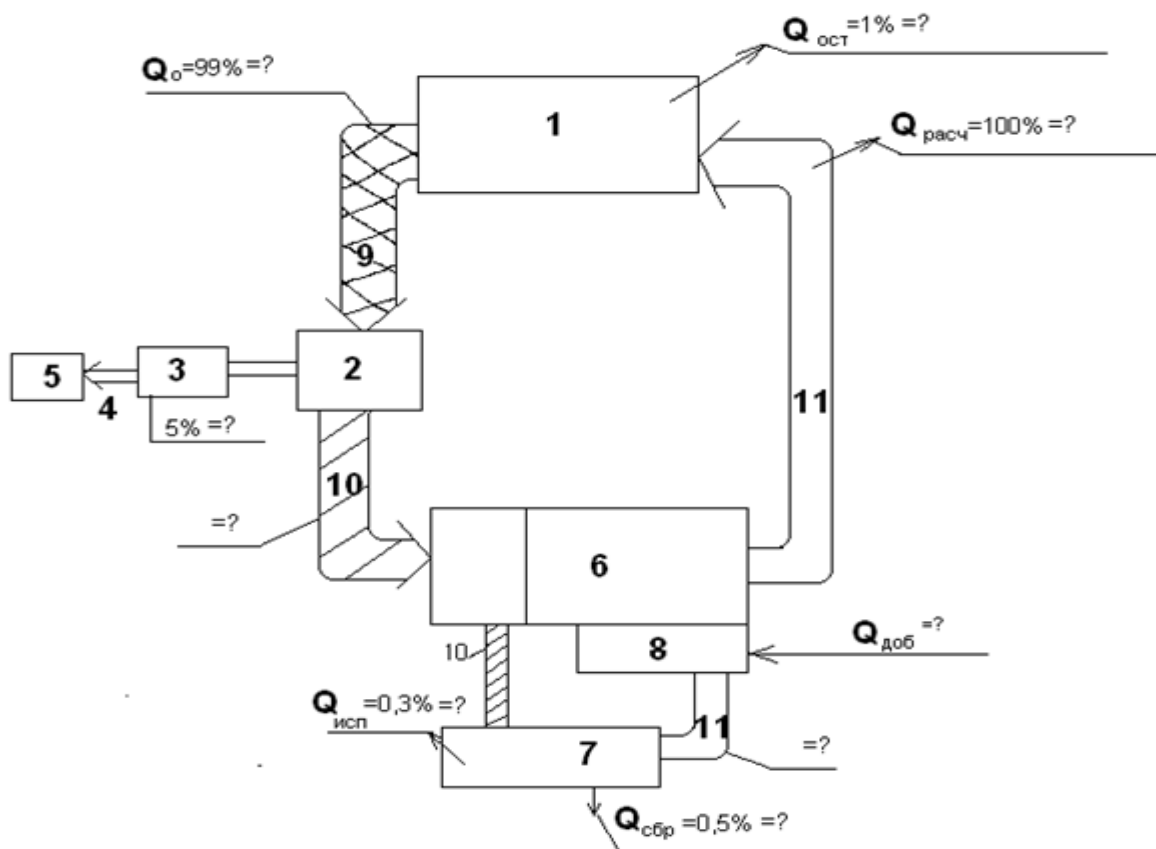


Рис. Схема механической очистки производственных сточных вод с использованием их в системе оборотного водоснабжения:

1 – промышленное предприятие; 2 – сооружения механической очистки; 3 – насосная станция для перекачки шлама; 4 – шламопровод; 5 – установка механического обезвоживания осадка и утилизации шлама; 6 – насосная станция оборотной воды; 7 – градирня; 8 – камера приема охлажденной и добавленной воды; 9 – трубопровод неочищенной горячей воды; 10 – то же, очищенная горячая вода; 11- очищенная охлажденная вода

## Библиографический список

- Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учебное пособие для вузов/ Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 526 с.
- Рудский В.В. Основы природопользования: учебное пособие/ В.В. Рудский, В.И. Стурман. – М.: Логос, 2014.— 208 с.
- Промышленная экология. Ч.1: методические указания для выполнения лабораторных работ / сост.:Ю.Л. Морева, А.В. Лоренцсон; СПбГТУРП. - СПб., 2014. – 53 с.
- Дягилева А.Б., Лоренцсон А.В., Чернобережский Ю.М. Промышленная экология. Часть 2: учебное пособие/ А.Б. Дягилева, А.В. Лоренцсон, Ю.М. Чернобережский – СПбГТУРП. – СПб, 2012. - 109 с.
- Айнштейн В.Г. Процессы и аппараты химической технологии: общий курс/ В.Г. Айнштейн [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 1759 с.
- Зайцев В.А. Промышленная экология: учебное пособие/ В.А. Зайцев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 383 с.
- Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 180 с.
- Быков А.П. Инженерная экология. Часть 4. Основы экологии производства: учебное пособие. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 104 с.
- Калюк А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях: монография. – М.: ИТКОР, 2012. – 140 с.
- Коноваленко Л.Ю. Современные ресурсо- и энергосберегающие технологии переработки продукции животноводства: научно-аналитический обзор. – М.: Росинформагротех, 2012. – 52 с.
- Зарифянова М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти: учебное пособие. / М. З. Зарифянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. – Казань: КНИТУ, 2015. – 156 с.

## Содержание

Указания к выполнению контрольной работы.....	3
Контрольные вопросы.....	4
Задача.....	6
Библиографический список.....	8