



VODACO

Engineered.



VODACO

Engineered.

Очистка производственных сточных вод

С. Мойжес, к.т.н. , проект-инженер ООО "ВОДАКО"

Очистка производственных сточных вод

Содержание

- ▶ Введение
- ▶ Исходные данные и постановка задачи
- ▶ Принципиальная схема очистки
- ▶ Предпроектные исследования
- ▶ Пример - птицефабрика
- ▶ Пример – производство напитков
- ▶ Пример – целлюлозное производство

Очистка производственных сточных вод

Исходные данные

Производственные
сточные воды

Состав
загрязнений

Органические соединения,
минеральные примеси,
специфические загрязнения

Нагрузки и
концентрации

мг/л, кг/сут, средние, макс.

Неравномерность
расхода

Режим сброса, количество
рабочих дней, смен

Дополнительно

Температура, pH

Очистка производственных сточных вод

Общие сведения

Степень очистки

Точка сброса

Водоем

Сеть городской канализации

Повторное использование

Очистка производственных сточных вод

Общие сведения

Степень очистки

Точка сброса

Водоем

Сеть городской канализации

Повторное использование

Сброс в водоем
рыбохозяйственного
назначения

Показатель	ПДК, мг/л
БПК _{полн.}	3
Взвеш. в-ва	Фон+0,75
N-NH ₄	0,39
N-NO ₂	0,02
N-NO ₃	9,1
P-PO ₄	0,2
Нефтепродукты	0,05

Очистка производственных сточных вод

Общие сведения

Степень очистки

Точка сброса

Водоем

Сеть городской канализации

Повторное использование

ФЗ № 411-ФЗ «О внесении изменений в статью 23 Земельного кодекса РФ и отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Сброс в сеть канализации

Лимит на сброс

Абонент

НДС

При условии наличия плана снижения сбросов

Территориальный орган
Росприроднадзора

Очистка производственных сточных вод

Общие сведения

Степень очистки

Точка сброса

Водоем

Сеть городской канализации

Повторное использование

Повторное
использование

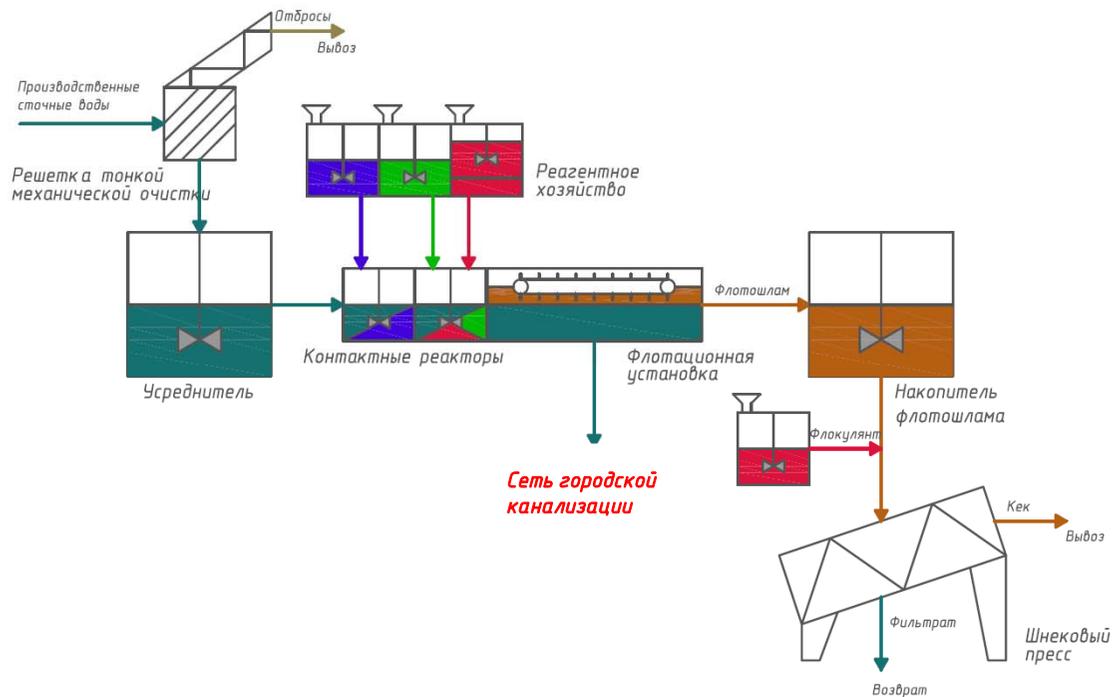
Показатель	Требования, мг/л
Взвеш. в-ва	15
БПК ₅	10
Сульфаты	120
Хлориды	100
N-NO ₃	45
Алюминий	0,5
Нефтепродукты	0,1

Техническая вода

1. Теплоноситель
2. Промывка оборудования
3. Приготовление растворов

Очистка производственных сточных вод

Принципиальная схема очистки

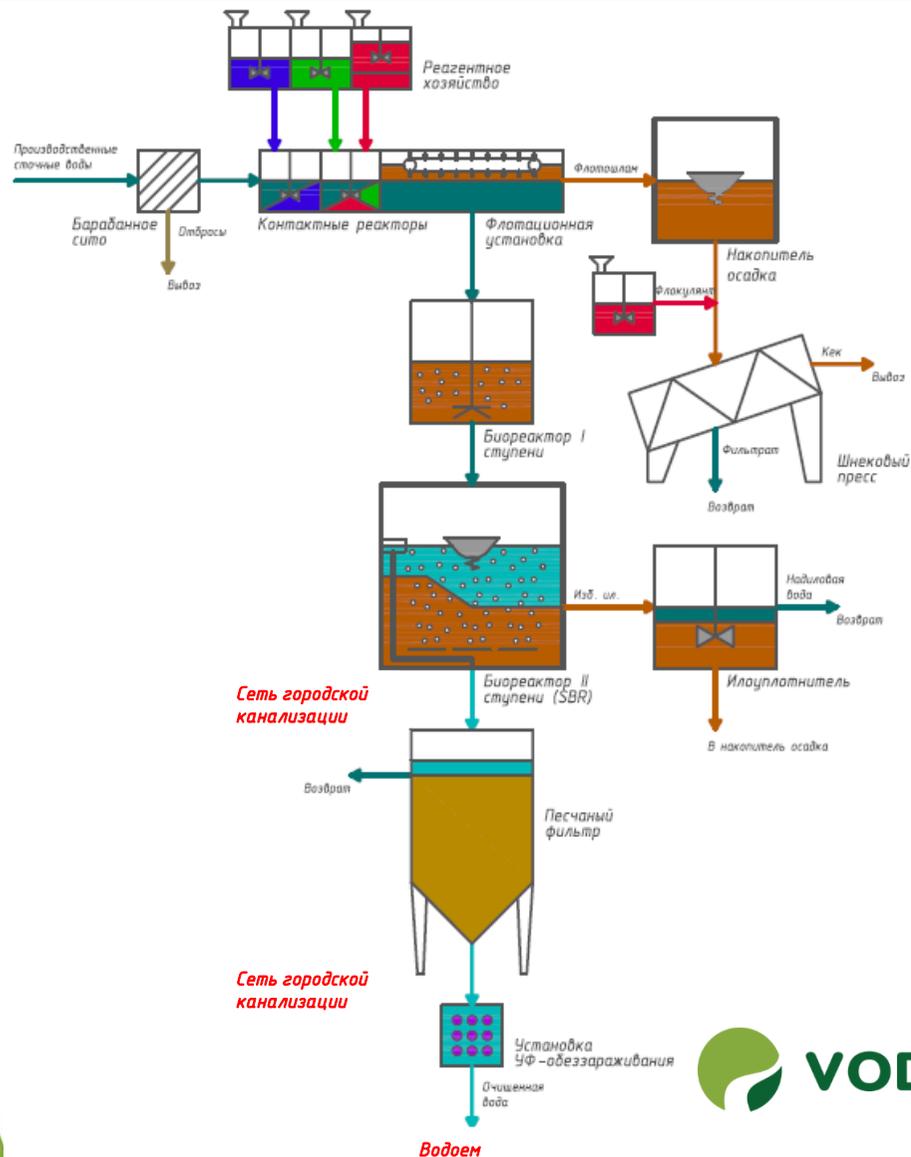


Усредненная
принципиальная
схема очистки

Очистка производственных сточных вод

Принципиальная схема очистки

Усредненная
принципиальная
схема очистки



Очистка производственных сточных вод

Предпроектные исследования

Анализ исходных данных

Отбор дополнительных проб

Моделирование процессов в лаборатории и на площадке

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ВОДАКО»
САНДИРСКАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО КОНТРОЛЮ ВД

Адрес: г. Екатеринбург
Ильинская ул., 22
Тел. 8(350) 51-51-47

ПРОТОКОЛ № 22
количественного качественного анализа (ККА)
сточных, очищенных сточных и природных вод

1. Наименование объекта: *СЭС, 1-й этап*

2. Место отбора проб: *СЭС*

3. Дата отбора: *28.08.18*

4. Вид отбора: *сплош., очная часть, комбинат*

5. Заказчик: *ООО «Водаско»*
(ИНН/ОГРН: 7603013883)

6. Предметы проверки (заказом): *определение количества азотистых веществ*

7. Дата и время отбора проб: *08.05.18 10:00*

8. Для чего и в какой емкости: *ККА, 2 л, 200 мл*

Наименование загрязнителя	Период ККА, сут	Допускается, ККА (пр. Р.И.Ф.)	Нормативы, мг/л		ПД на МВН
			1	2	
1. Температура, °С			1	2	10/12/15/20/25
2. pH-значение, pH			1	2	7/8/9/10/11/12/13/14
3. Запах, баллы			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
4. Цветность, ед			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
5. Мутность, ед			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
6. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
7. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
8. ВДН, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
9. ККА, ед			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
10. ХДН			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
11. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
12. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
13. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
14. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
15. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
16. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
17. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
18. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
19. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
20. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
21. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
22. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
23. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
24. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
25. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
26. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
27. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
28. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
29. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
30. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
31. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
32. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
33. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
34. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
35. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
36. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
37. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
38. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
39. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
40. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
41. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
42. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
43. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
44. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
45. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
46. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
47. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
48. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
49. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
50. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
51. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
52. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
53. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
54. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
55. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
56. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
57. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
58. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
59. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
60. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
61. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
62. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
63. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
64. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
65. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
66. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
67. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
68. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
69. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
70. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
71. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
72. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
73. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
74. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
75. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
76. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
77. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
78. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
79. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
80. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
81. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
82. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
83. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
84. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
85. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
86. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
87. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
88. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
89. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
90. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
91. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
92. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
93. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
94. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
95. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
96. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
97. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
98. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
99. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
100. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
101. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
102. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
103. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
104. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
105. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
106. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
107. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
108. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
109. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
110. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
111. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
112. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
113. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
114. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
115. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
116. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
117. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
118. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
119. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
120. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
121. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
122. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
123. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
124. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
125. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
126. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
127. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
128. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
129. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
130. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
131. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
132. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
133. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
134. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
135. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
136. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
137. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
138. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
139. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
140. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
141. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
142. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
143. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
144. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
145. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
146. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
147. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
148. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
149. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
150. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
151. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
152. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
153. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
154. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
155. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
156. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
157. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
158. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
159. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
160. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
161. Жесткость некарбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
162. Сульфат-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
163. Хлорид-ионы, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
164. Фосфат-ионы (ДФ), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
165. Фосфат-ионы (Ф), мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
166. Азотистые вещества, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
167. Аммонийный азотистый азот, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
168. Сульфиды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
169. Хлориды, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
170. Сульфаты, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
171. Жесткость общая, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
172. Жесткость карбонатная, мг/л			1	2	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10
173. Жесткость некарбонатная, мг/л					

Очистка производственных сточных вод

Предпроектные исследования



**Моделирование
процессов в
лаборатории и на
площадке**

Пробное коагулирование

Разделение фаз

Оценка эффективности стадии физико-химической очистки

Определение доз реагентов

Определение нагрузки на последующие стадии очистки

Определение реакционных объемов сложноокисляемых сточных вод



Очистка производственных сточных вод

Птицефабрика / 2014

Исходные данные



Производительность	700	м ³ /сут
Макс. приток	58	м ³ /ч
Сточные воды	производственные (выращивание, убой)	

Концентрации и степень очистки

Показатель	Вход мг/л	ПДК мг/л
БПК _{полн}	1500 - 3000	4,0
Взвеш. в-ва	2 500 – 3 000	10,0
Жиры	800 – 1 200	0
N-NH ₄	200	0,4
N-NO ₃	2,0 – 5,0	9,0
N-NO ₂	0,05 – 0,08	0,02
P-PO ₄	10 - 20	0,2
pH	5 - 8	6,5 – 8,5

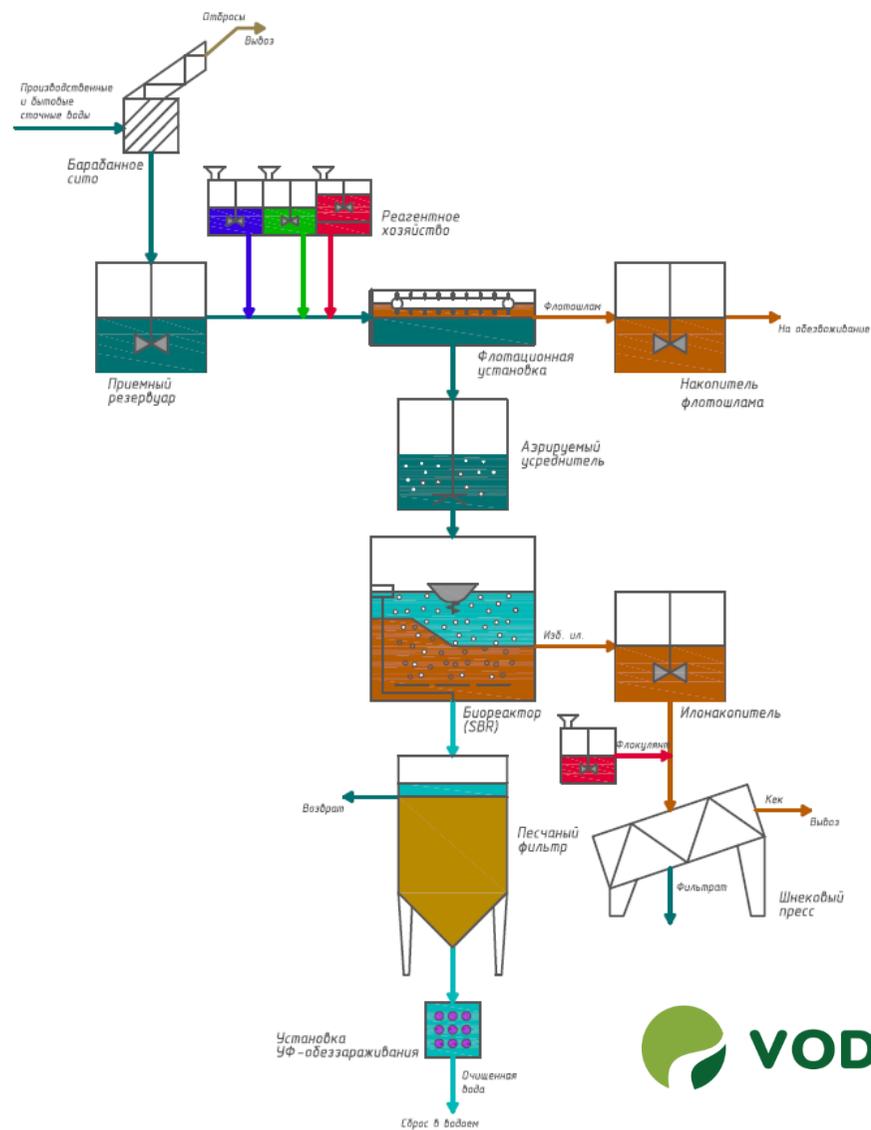
Степень очистки

Сброс в водоем рыбохозяйственного назначения

Очистка производственных сточных вод

Птицефабрика / 2014

Технологическая
схема



Очистка производственных сточных вод

Птицефабрика / 2014

Планировочное решение

Общая площадь ок. 620 м²

Блок емкостей 24x26 м

Здание 14x18м, 1 этаж



Очистка производственных сточных вод

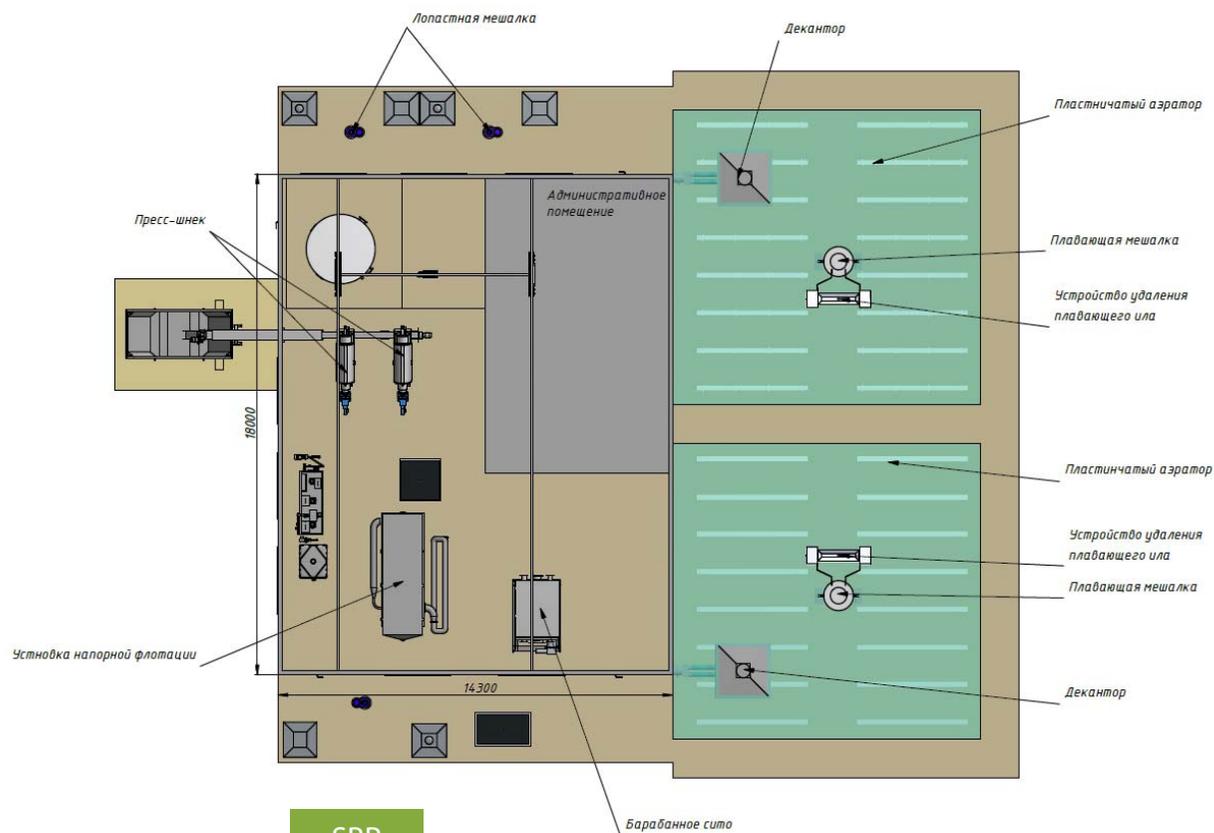
Птицефабрика / 2014

Планировочное решение

Общая площадь ок. 620 м²

Блок емкостей 24x26 м

Здание 14x18м, 1 этаж



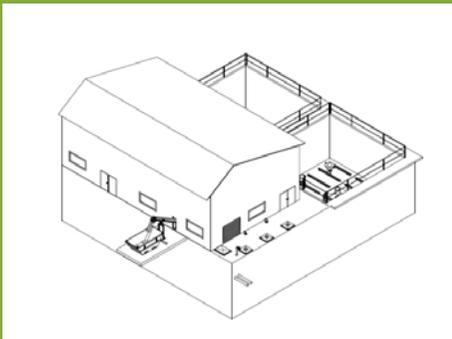
SBR

Реакц, объем	700	м ³
Кол-во реакторов	2	шт.
Уровень воды раб.	5,0	м
Размеры	12 x 12	м

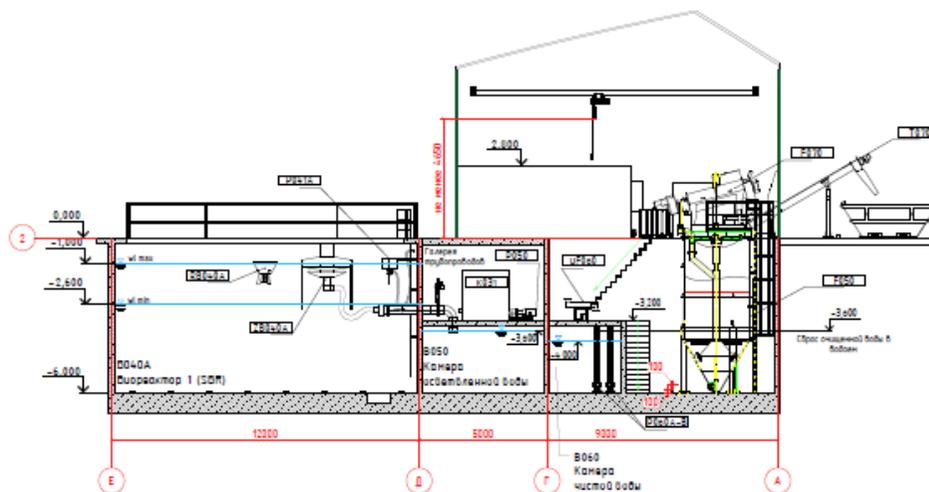
Очистка производственных сточных вод

Птицефабрика / 2014

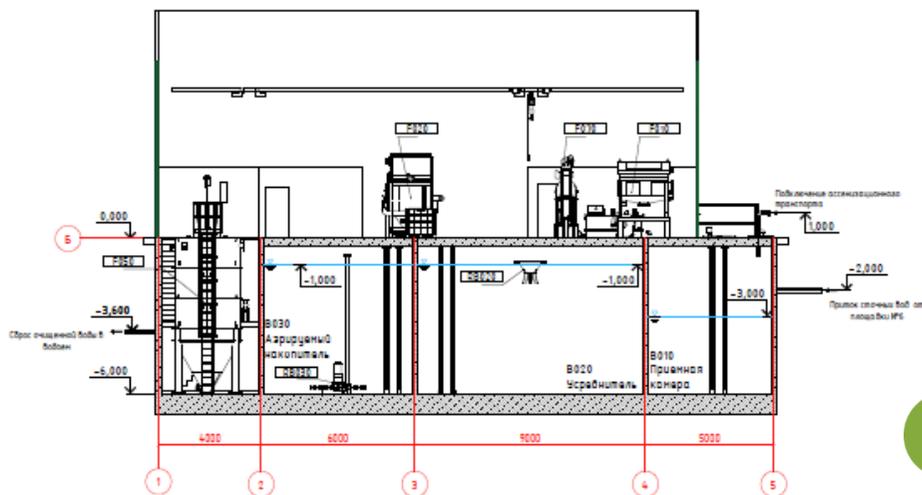
Планировочное решение



Разрез 1-1, лист 5



Разрез 2-2, лист 5



Очистка производственных сточных вод

Производство напитков / 2014

Исходные данные



Концентрации и степень очистки

Степень очистки

Производительность	2 200	м ³ /сут
Макс. приток	175	м ³ /ч
Сточные воды	производственные (слабоалкогольные напитки)	

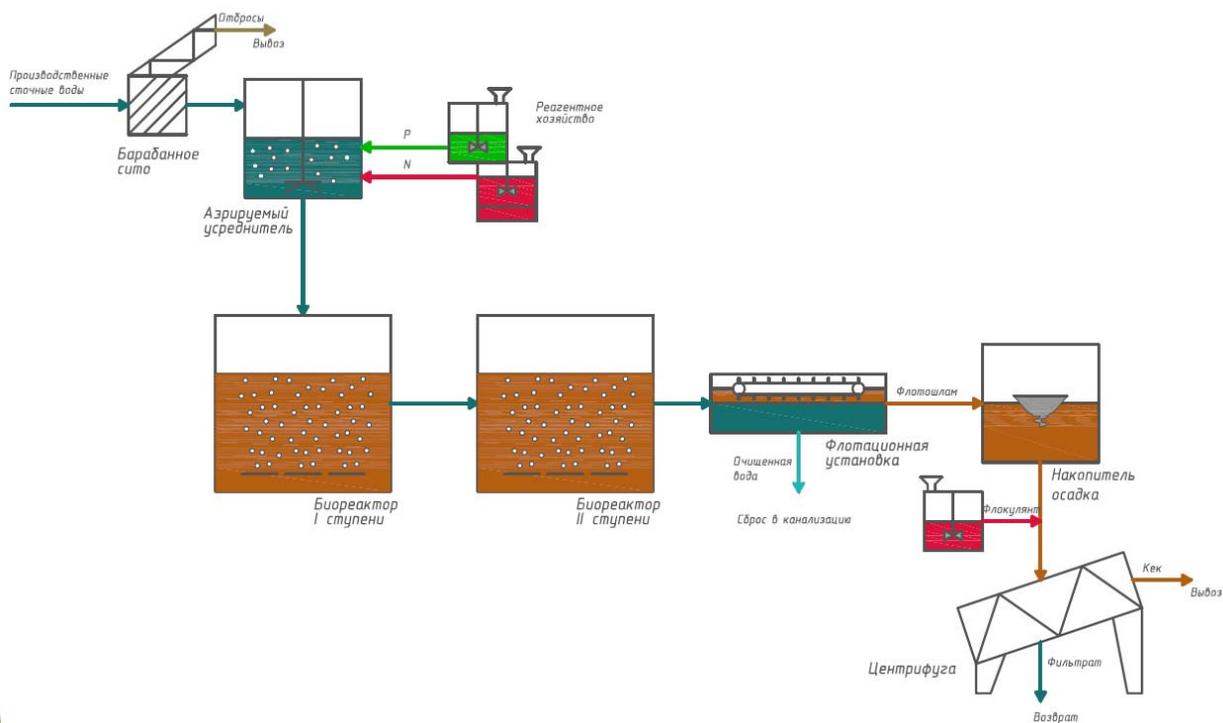
Показатель	Вход мг/л	ПДК мг/л
БПК _{полн}	1000	126
ХПК	2000	-
N-NH ₄	11	13,4
N-NO ₂	-	0,08
N-NO ₃	-	40
P-PO ₄	0,4	2
Взвеш. в-ва	18	113
pH	6 - 8	6,5 – 8,5

Сброс в сеть канализации

Очистка производственных сточных вод

Производство напитков / 2014

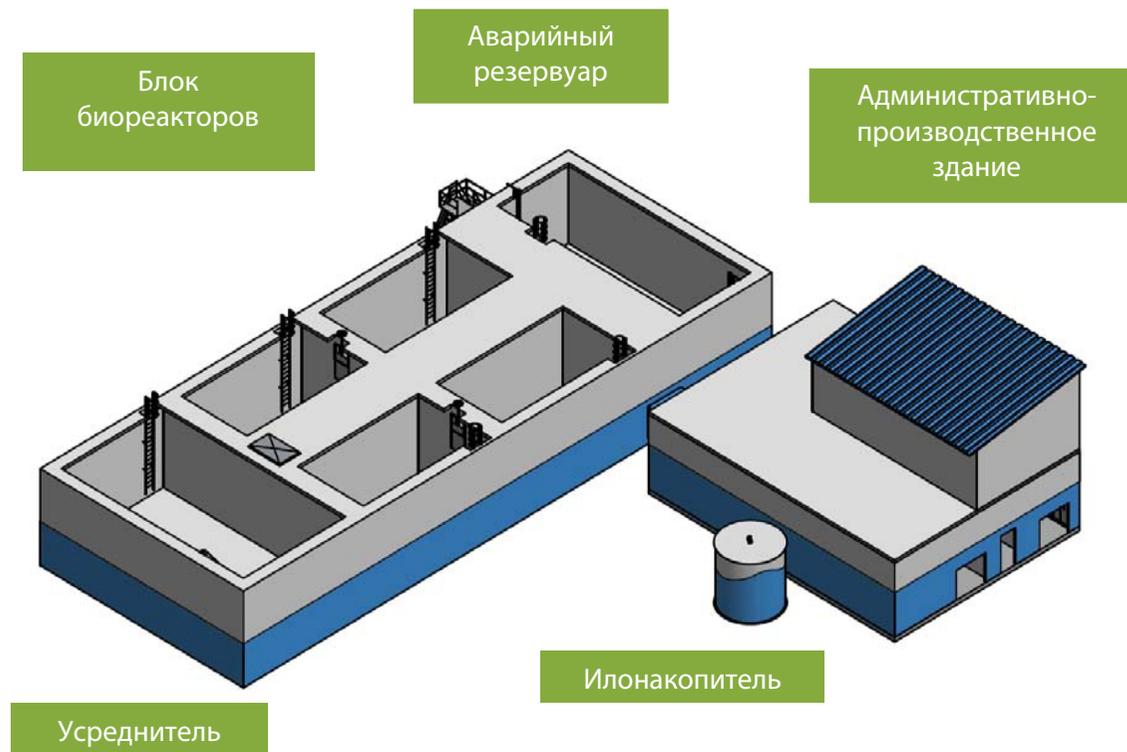
Технологическая
схема



Очистка производственных сточных вод

Производство напитков / 2014

Планировочное
решение



Очистка производственных сточных вод

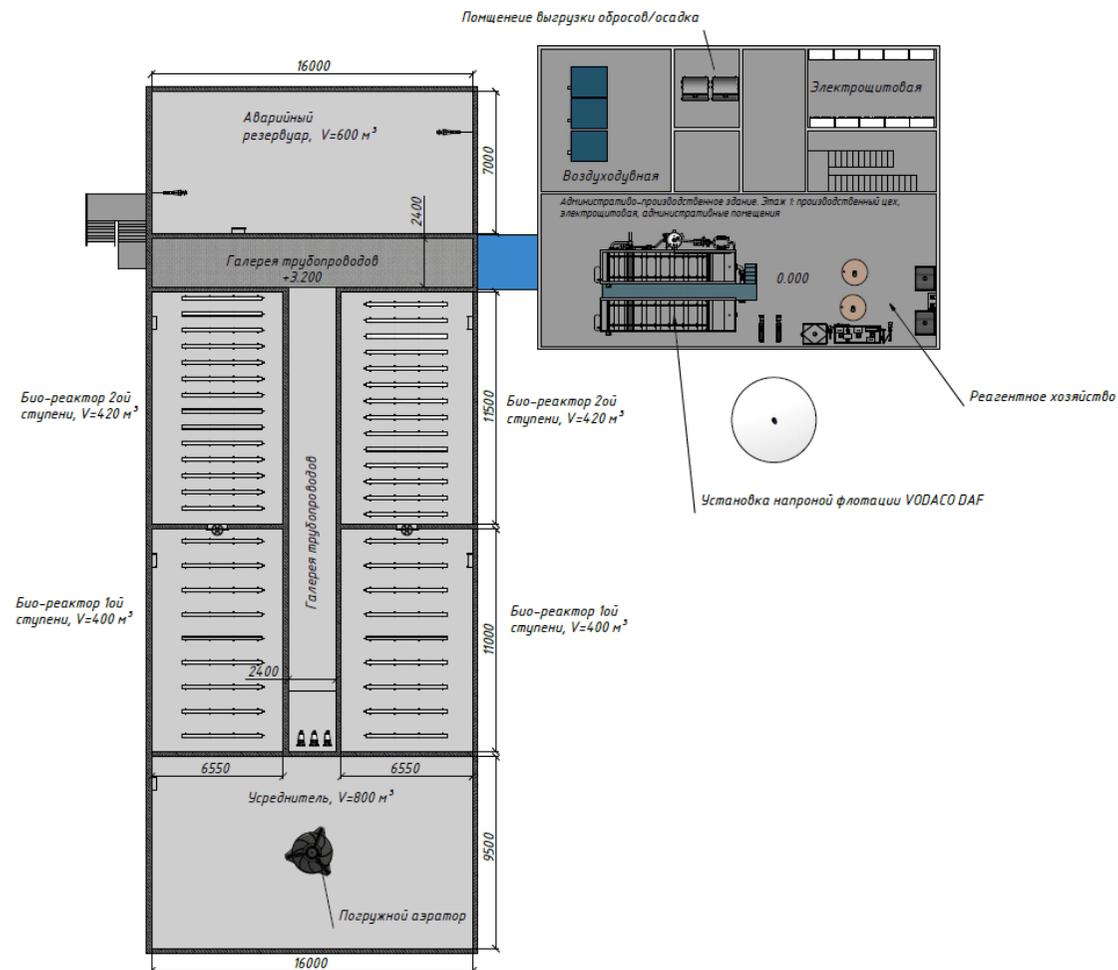
Производство напитков / 2014

Планировочное решение

Общая площадь ок. 1200 м²

Блок емкостей 16,5x43 м

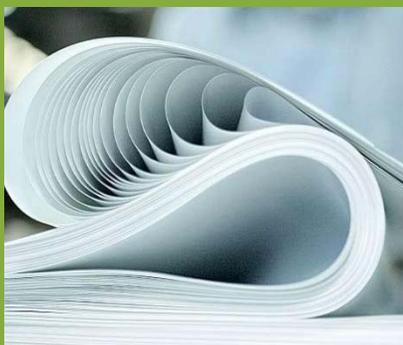
Здание 20x15м, 2 этажа



Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Исходные данные



Концентрации загрязнений и степень очистки

Производительность	48 575	м ³ /сут
Макс. приток	3 150	м ³ /ч
Сточные воды	производственные (длиннофазная целлюлоза)	

Показатель	Вход мг/л	ПДК мг/л
БПК ₅	550	25
ХПК	1 400	300
Нобщ	15	2
Робщ	10	0,2

Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Исследование биоразлагаемости



Наличие в сточной воде труднорастворимых веществ: лигниновые соединения, сахарады

Требуется:

Определить минимально-необходимое время пребывания в реакторе, которое требуется для окисления данных веществ

Метод Zahn-Wellens

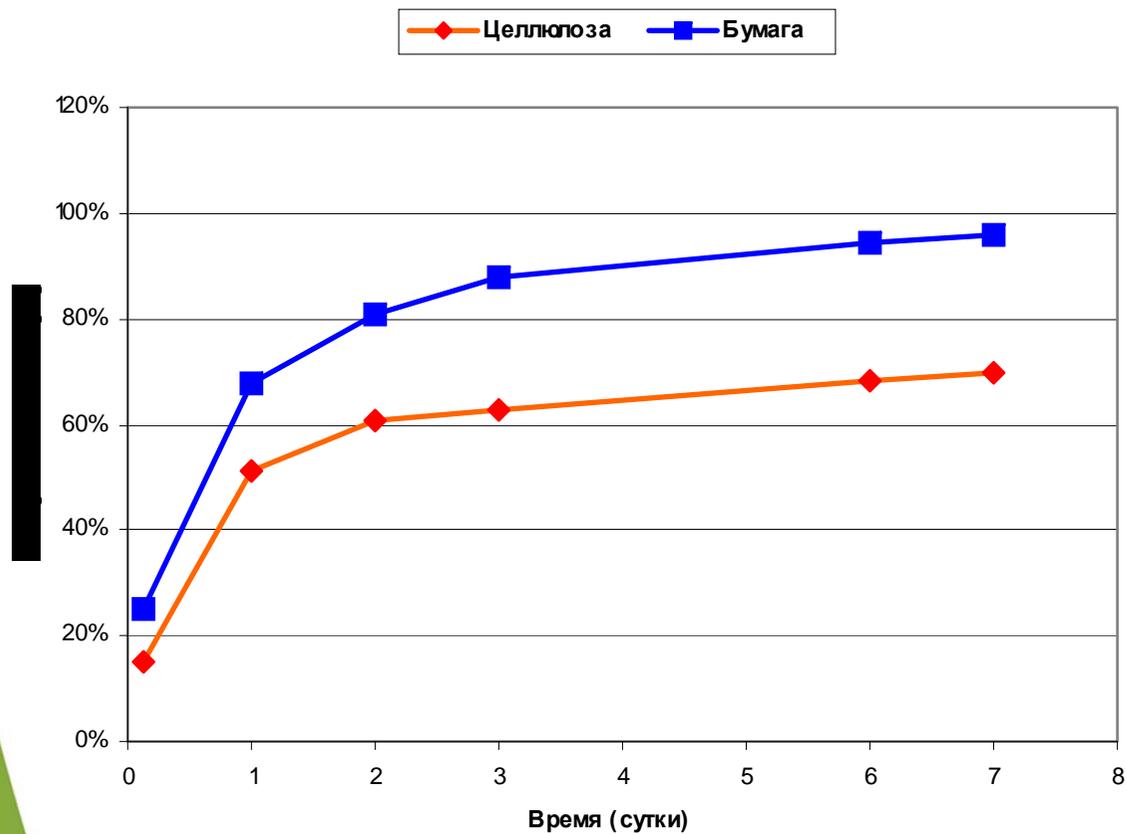
Условия эксперимента:

1. $T = 21-24\text{ }^{\circ}\text{C}$
2. $\text{pH} = 6,8..7,5$
3. Доза активного ила – 1 г/л
4. 2 пробы – целлюлозное производство и бумажное производство

Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Исследование биоразлагаемости

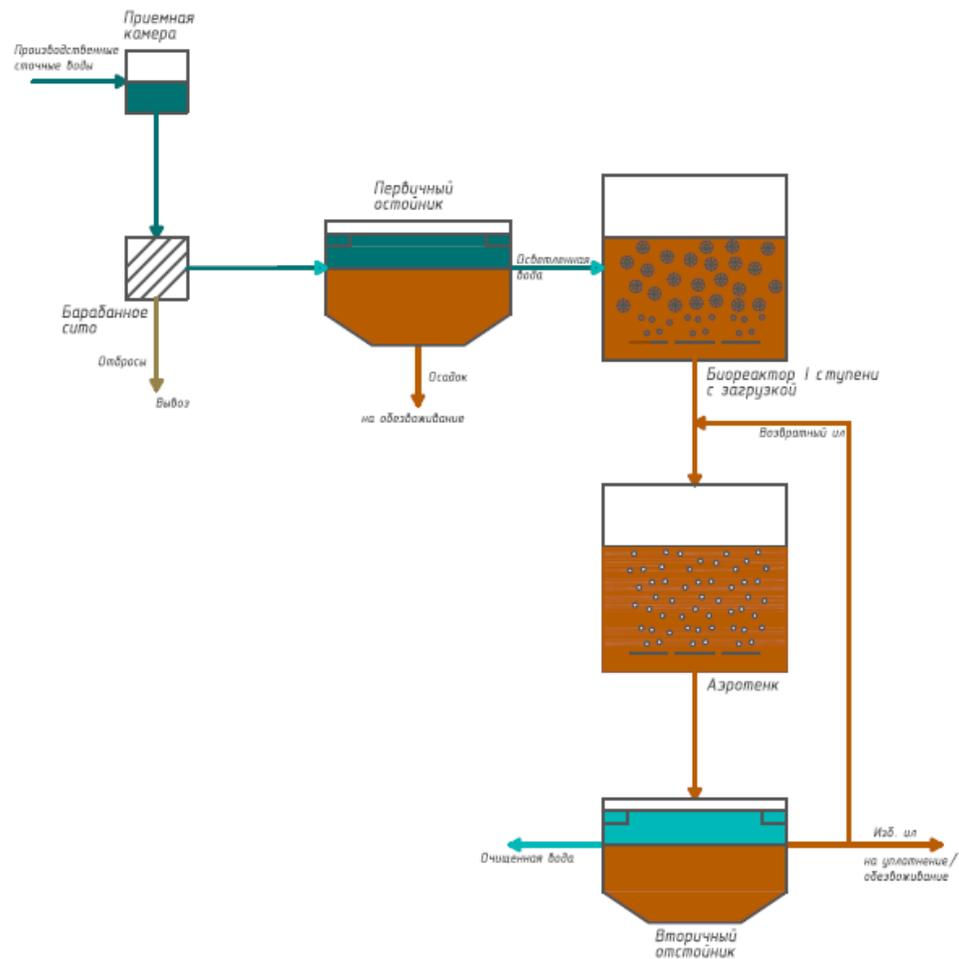


Zahn-Wellens / EMPA тест
(EN ISO 9888)

Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

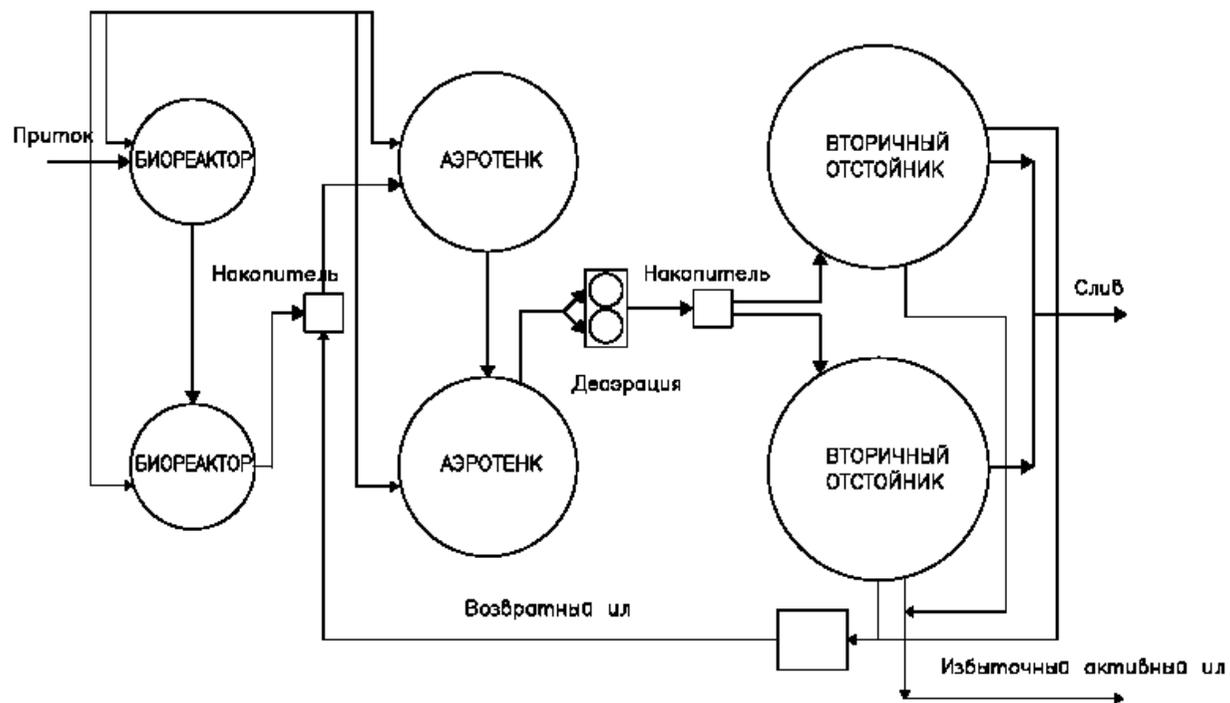
Принципиальная
схема



Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Планировочное решение



Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

I ступень биологической очистки



Объем 2x3050 м³

Время пребывания 2 – 3 часа

Удельная нагрузка 9-13 кг ХПК / м³

Удельная площадь поверхности загрузки – 750 м²/м³

Рабочая площадь обрастания загрузки – 500 м²/м³

Степень наполнения биореактора – 30% .. 67%

Реактор с плавающей загрузкой



Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

II ступень биологической очистки

Аэротенк со свободно плавающей биомассой



Объем 2 x 13 750 м³

Время пребывания 7 часов

Удельная нагрузка 1,5 кг ХПК / м³

Удельная нагрузка < 0,1 кг БПК / кг орг. СВ

Доза ила 3 – 4 г/л

Рецикл 100%

Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Разделение иловой смеси

Вторичный отстойник



Удельная нагрузка – 0,5 м/ч
Иловый индекс от 80 до 140

Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

**Эффективность
удаления**

БПК 98%, 60-70% на первой ступени

ХПК 70-80%, 40-50% на первой ступени

Эксплуатация в условиях ограниченности питательных веществ

БПК5:N:P 100:0,5:0,1

Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Реализация



Очистка производственных сточных вод

Целлюлозный комбинат / 2008

Реализация





Спасибо за внимание!