

# Дисциплина "Сооружения очистки сточных вод" Вопросы к зачету по темам дисциплины 2023

## *Презентация 1*

1. Охарактеризуйте группы, на которые подразделяются любые водные системы согласно классификации Кульского  
гетерогенные (многофазные, имеющие границы раздела фаз) и гомогенные (однофазные)

1.1. Какие размеры имеют примеси водных систем, относящихся к группе "Суспензии и эмульсии" по классификации Кульского?

$10^{-3} - 10^{-7}$

1.2. Какие размеры имеют примеси водных систем, относящихся к группе "Коллоидно-растворенные вещества" по классификации Кульского?

$10^{-7} - 10^{-9}$

1.3. Приведите примеры примесей водных систем, относящихся к группе "Суспензии и эмульсии" по классификации Кульского.

планктон, бактерии, крупная взвесь

1.4. Приведите примеры примесей водных систем, относящихся к группе "Коллоидно-растворенные вещества" по классификации Кульского.

гидрофобные коллоиды, гуминовые вещества, вирусы

1.5. Назовите 4 группы, на которые подразделяются водные системы согласно классификации Кульского.

суспензии и эмульсии, коллоидно-растворенные вещества, молекулярно растворенные вещества, вещества диссоциированные на ионы

1.6. Какие группы водных систем из классификации Кульского относятся к гетерогенным системам?

суспензии и эмульсии, коллоидно-растворенные вещества

1.7. Какие группы водных систем из классификации Кульского относятся к гомогенным системам?

молекулярно растворенные вещества, вещества диссоциированные на ионы

2. Какие методы очистки вод входят в группу физических и механических

(химических, физико-химических, биохимических)

нейтрализация, хим.осаждение, окисление, восстановление, ионный обмен, флотация, флокуляция, адсорбция, диализ, аэробные, анаэробные

2.1. Какие методы очистки вод входят в группу физических и механических?

осаждение в гравитационном поле, фильтрация, адгезия, обработка в электромагнитном поле, разделение в электрическом поле, УФ, УЗ-воздействие

2.2. Какие методы очистки вод входят в группу химических?

нейтрализация, хим.осаждение, окисление, восстановление

2.3. Какие методы очистки вод входят в группу физико-химических?

ионный обмен, флотация, флокуляция, адсорбция, диализ

2.4. Какие методы очистки вод входят в группу биохимических?

аэробные, анаэробные

3. Какие группы сооружений входят в принципиальную схему ЮЗОС?

3.1. Какие сооружения очистки воды входят в технологическую схему ЮЗОС?

входные щиты, ГНС, решетки, песколовки, первичные отстойники, аэротэнки, вторичные отстойники, УФО, ЗСО, камера выпуска

3.2. Какой способ обеззараживания воды используется на ЮЗОС?

ультрафиолетовое обеззараживание

3.3. Какие сооружения применяют на ЮЗОС для обработки осадков?

установки для обезвоживания (сжигание осадка в печах)

3.4. Какие виды перемешивания воды с активным илом используют при биологической очистке в аноксидной и анаэробной зонах на главных станциях аэрации в СПб?

первичные отстойники, аэротенки, вторичные отстойники

4. Как организована биохимическая очистка воды на ЮЗОС?

аэротэнки, вторичные радиальные отстойники, станции возвратного и избыточного ила, блок химической очистки (станция дозирования реагента)

5. Какие сооружения водоочистки стоят после вторичных отстойников на Московских очистных сооружениях (например, "Южное Бутово")?

фильтры доочистки, УФ установка, НС, илоуплотнители, фильтр-пресс

6. Назовите основное сооружение очистки морской воды (до качества питьевой воды) в Израиле?

RO membrane sections

### ***Презентации по теме Отстойники + Расчет отстойников***

7. Какое уравнение лежит в основе вывода формулы зависимости скорости осаждения примесных частиц в гравитационном поле от их размера?

$$P - f_{сопр} = 0$$

8. В ламинарном (турбулентном, промежуточном) режиме скорость осаждения примесных частиц в гравитационном поле зависит от их диаметра в степени..

$$(v = A * d^2)$$

8.1. Диаметру в какой степени пропорциональна скорость осаждения примесных частиц в гравитационном поле в ламинарном режиме?

2

8.2. Диаметру в какой степени пропорциональна скорость осаждения примесных частиц в гравитационном поле в турбулентном режиме?

0.5

8.3. Диаметру в какой степени пропорциональна скорость осаждения примесных частиц в гравитационном поле в промежуточном режиме (по Аллену)?

1.143

9. Влияет ли форма оседающих частиц на зависимость коэффициента сопротивления от числа Рейнольдса? да

10. Какие параметры входят в формулу для гидравлической крупности взвешенных примесей при расчете первичных отстойников для очистки сточных вод? (см. в расчете отстойников)

глубина проточной части в отстойнике, коэффициент использования

объема проточной части, продолжительность отстаивания, показатель степени, зависящий от агломерации взвеси в процессе осаждения

11. Как классифицируют отстойники по направлению движения воды?  
горизонтальные, вертикальные, радиальные, наклонные тонкослойные

12. Каковы характерные значения размеров горизонтального  
вертикального, радиального отстойников?

12.1. Назовите характерные значения длины горизонтального отстойника.  
15-50

12.2. Назовите характерные значения диаметра радиального отстойника.  
15-50

12.3. Назовите характерные значения диаметра вертикального отстойника.  
4-9

13. Каковы характерные интервалы времени отстаивания взвешенных  
примесей в первичных отстойниках?

1-3 (1-3, ~2, 1,5-2)

14. На какие расходы рассчитаны горизонтальные, вертикальные,  
радиальные и тонкослойные отстойники?

14.1 На какие расходы рассчитаны горизонтальные отстойники? 15000-  
100000

14.2 На какие расходы рассчитаны вертикальные отстойники?  
<50000(2000-20000)

14.3 На какие расходы рассчитаны радиальные отстойники? >20000

14.4 На какие расходы рассчитаны тонкослойные отстойники? 100-10000

15. Характерные значения эффективности отстойников? 50-60%, <40%,  
<60%, <85%

16. Назовите скребковые механизмы горизонтальных отстойников.  
скребковая тележка, привод скребкового механизма,

17. В чем причина высокой эффективности тонкослойных отстойников? из-  
за уменьшения времени осаждения взвеси

18. Какие Вам известны схемы движения воды в тонкослойных  
отстойниках? прямоточная, противоточная, перекрестная

19. Какой вид сечения трубчатых/полочных тонкослойных отстойников обеспечивает наибольшую эффективность процесса? гексагональный

***Презентация по теме 3. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках***

20. Что такое аэротенк?

аэротэнк – железобетонный резервуар глубиной 2-5 м, оборудованный устройствами для принудительной аэрации.

21. Какие сооружения используют для разделения иловой смеси после аэротенка?

вторичный отстойник, мембранный биореактор

22. Как классифицируют аэротенки по гидродинамическому режиму?

аэротенки-вытеснители, аэротенки-смесители, аэротенки промежуточного типа

23. Как классифицируют аэротенки по способу регенерации активного ила?

с вводом воды и активного ила в начале первого и выводом в конце последнего коридора, с рассредоточенным поступлением воды и возвратного ила по длине первого коридора и отводом очищенной воды и активного ила в конце последнего коридора, с равномерным поступлением сточной воды и возвратом активного ила по всей длине аэротенка и равномерным отводом иловой смеси по всей длине аэротенка

24. Каковы основные требования к сточным водам, подаваемым на очистку в аэротенки по pH, концентрации взвешенных примесей, концентрации нефтепродуктов и жиров, солесодержанию?

24.1 (по концентрации растворенного кислорода) 6,5-8,5

24.2 (по концентрации взвешенных примесей) 100-150 мг/дм<sup>3</sup>

24.3 (по солесодержанию) не выше 10 г/дм<sup>3</sup>

25. Каков допустимый нижний уровень концентрации растворенного кислорода в аэротенке? не ниже 2 мг/дм<sup>3</sup>

26. С помощью прямоугольника и стрелок изобразите схему аэротенка вытеснителя (аэротенка-смесителя)

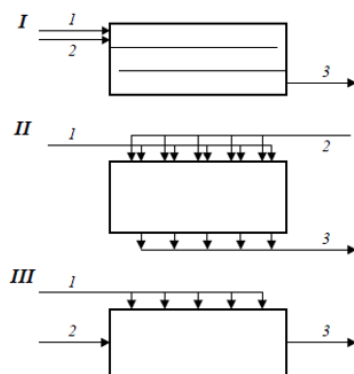


Рис.1 Виды аэротенков  
(гидравлические схемы работы):  
1 – сточный вода,  
2 - активный ил, 3 – иловая смесь

27. Для каких значений БПК<sub>полн</sub> рекомендуется применять аэротенки-вытеснители без регенератора? <150 мг/л

28. Какова нагрузка на активный ил для высоконагружаемых аэротенков? >500 мг/(г\*сут)

29. Изобразите одноступенчатую схему очистки вод в аэротенках без регенератора (с регенератором)

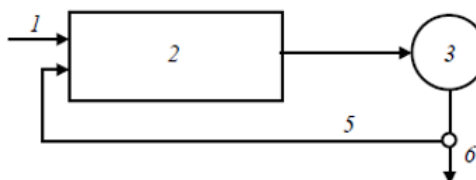


Рис.3. Одноступенчатая схема  
очистки в аэротенках: 1 – сточная  
вода, 2 – аэротенк, 3 – вторичный  
отстойник, 4 - очищенная вода,  
5 – циркуляционный ил,  
6 – избыточный ил

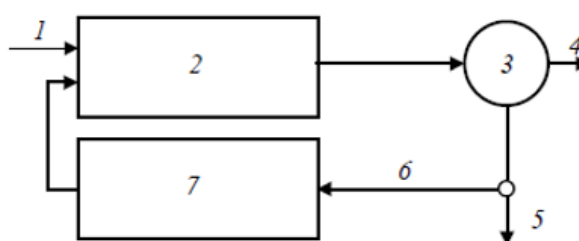


Рис.4. Одноступенчатая схема очистки  
в аэротенках с регенерацией:  
7 – регенератор ила

30. Назовите системы аэрации в аэротенках. Пневматическая система – воздух подают под поверхность воды

31. Какой размер пузырьков при мелкопузырчатой (среднепузырчатой, крупнопузырчатой) аэрации?

31.1. Какой размер пузырьков при мелкопузырчатой аэрации? 1-4 мм

31.2. Какой размер пузырьков при среднепузырчатой аэрации? 5-10 мм

31.3. Какой размер пузырьков при крупнопузырчатой аэрации? >10 мм

32. Назовите основной расчетный параметр любого пористого аэратора.

удельных расход воздуха на единицу рабочей поверхности  $J_{a,d}$  ( $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час}$ )

33. Мембраны аэраторов должны характеризоваться низкой или высокой склонностью к кольматации?

34. Какие аэраторы (среднепузырчатые или мелкопузырчатые) более полезны в аэротенках с высокой концентрацией загрязнений и почему? среднепузырчатые, т.к. менее подвержены засорению

35. Как классифицируют механические аэраторы? по принципу действия: импеллерные, поверхностные; по плоскости расположения оси вращения ротора: горизонтальной, вертикальной; по конструкции ротора: конические, дисковые, цилиндрические, колесные, турбинные, винтовые

36. Если аэротенк разделен на 4 коридора, то при 25% (50%, 75% регенерации) сколько коридоров работают как регенераторы? 1, 2, 3

37. Чему равна концентрация растворенного кислорода в окситенках? 5-10 мг/л

### *Доп лекция "Биохим очистка ..."*

38. Что такое биофильтр? Биофильтр – резервуар с фильтрующим материалом, поверхность которого покрыта биологической плёнкой

39. Чему равна удельная поверхность хлопьев активного ила в  $\text{м}^2/\text{м}^3$ ? 1200

40. Чем представлен биоценоз, населяющий активный ил? 12 видами микроорганизмов и простейших (бактерий, простейших, плесневых грибов, дрожжей, актиномицет, личинок насекомых, рачков, водорослей)

41. Каким организмам, входящим в активный ил, принадлежит основная роль в окислении органических соединений? бактериям

42. Как называются ферменты, вырабатываемые бактериями для внеклеточного расщепления веществ? (Как называются ферменты, вырабатываемые бактериями для внутриклеточного расщепления веществ?) экзоферментами, внутренние ферменты – (эндоферменты)

43. Приведите примеры активаторов, повышающих активность ферментов (Приведите примеры ингибиторов, понижающих активность ферментов).

витамины, катионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  ; (соли тяжелых металлов, антибиотики)

44.1. Как называется процесс окисления веществ для удовлетворения энергетических потребностей клетки. катаболический процесс

44.2. Как называется процесс окисления веществ для синтеза клеточного вещества анаболический процесс

45. Каково ориентировочное соотношение **БПКполн: N: P** при продолжительности очистки до трех суток? 100:5:1

46. Как классифицируют биофильтры по виду загрузочного материала? биофильтры с объемной и плоскостной загрузкой

***Технологические характеристики работы аэрационных сооружений***

47. Что такое доза активного ила, ее размерность? количество активного ила в единице объема иловой смеси. г/л

48. Что такое иловый индекс, его размерность? Иловый индекс - это объем, который занимает один грамм сухого вещества активного ила после 30-минутного отстаивания иловой смеси, см<sup>3</sup>/г.

49. Назовите пределы илового индекса хорошо оседающего активного ила. 60-90 – 120-150 см<sup>3</sup>/г

***Презентация Очистка сточных вод от азота и фосфора***

50. Какие процессы лежат в основе биохимического удаления соединений азота из сточных вод? нитрификации, денитрификации, удалении фосфора

51.1. Превращение нитритов в нитраты – это восстановление или окисление? окисление

51.2. Превращение нитратов в молекулярный азот – это восстановление или окисление? восстановление

51.3. Превращение нитритов в нитраты – это нитрификация или денитрификация? нитрификация



51.4. Превращение нитратов в молекулярный азот – это нитрификация или денитрификация? денитрификация

52. В каком состоянии могут находиться соединения фосфора в сточных водах? растворенном и нерастворенном

53. Какими методами можно удалять соединения фосфора из сточных вод? химическое удаление, биологическое удаление,

54. Какие стадии включает процесс химического удаления фосфатов из сточных вод? химическое осаждение, коагуляция, флокуляция, разделение

55. Какой процесс – переход  $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$  или переход  $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$  относится ко 2-ой стадии процесса нитрификации? 2

56. Назовите диапазон pH, оптимальный для процесса нитрификации. >2 мг/л

57. От каких факторов зависит скорость процесса денитрификации? температура сточных вод, кислотность среды, количество и фракционный состав органических соединений, концентрация растворенного кислорода

58. Назовите температурный оптимум процесса денитрификации. 37-40

59. Денитрификация увеличивает или уменьшает щелочность среды? увеличивает

60. Как зависит эффективность процесса денитрификации от концентрации органических веществ, поступающих в зону денитрификации? чем меньше, тем менее эффективно

61. Каково ограничение по концентрации растворенного кислорода в зоне денитрификации? не выше 0.15 мг/л

### ***Загрязнение поверхностных сточных вод***

62. Во сколько раз больше поверхностного стока генерирует типичный городской район по сравнению с лесным массивом такого же размера? в 5 раз

63. Сколько централизованных систем водоотведения существует в Санкт-Петербурге? 2 – централизованная общесплавная и раздельная хозяйственно-бытовая система, централизованная раздельная ливневая система

64. Какая категория объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, присвоена объектам ливневой централизованной системы водоотведения Санкт-Петербурга? 2 категория

65. Назовите основные показатели качества поверхностных стоков согласно Методическому пособию "Рекомендации по расчету ..." 2015г. ВВ, БПК<sub>20</sub>, ХПК, нефтепровод

66. На сколько групп подразделяются предприятия по степени загрязнённости формирующегося на их территории поверхностного стока. на две группы

67. К какой группе относятся предприятия и производства, сток с территории которых содержит специфические загрязнители (ионы тяжёлых металлов, СПАВ и т.д.) к первой

68. Правильно ли утверждение, что для поверхностных стоков I-й группы предприятий характерно содержание нефтепродуктов до 500 мг/дм<sup>3</sup>? неверно

### ***Презентация Проектные решения по очистке поверхностных стоков***

69. На сколько групп в зависимости от принципа регулирования подаваемых поверхностных сточных вод разделяются очистные сооружения? на две: накопительные, проточные

70. Чем различаются схемы работы очистных сооружений поверхностных стоков накопительного и проточного типа? накопительные регулируют ещё и объём, а не только расход

71. Какую дополнительную роль может играть аккумулирующий резервуар при очистке поверхностного стока?

72. Какие дополнительные узлы следует предусматривать в схемах очистки поверхностного стока с территорий предприятий второй группы для удаления специфических веществ?

73. Какие методы (какой метод) используют для обеззараживания

### *Презентация по теме "Опыт стран ЕС"*

74. В чем опасность для водных обитателей примесей в поверхностных стоках, характеризующихся показателями "твердые вещества" и "мутность".  
ведет к засорению жабр, разрушают места разведения рыб

75. Назовите основные источники появления в поверхностных стоках примесей, характеризующихся показателями "твердые вещества" и "мутность".  
дорожное движение, осадки, строительные площадки

76. Назовите основные источники появления патогенов в поверхностных стоках. экскременты, переливы канализации

77. Назовите причину, по которой поверхностный сток обладает большей щелочностью, чем ливневые воды. Мел, вымываемый осадками из бетона

78. Назовите основной источник масел и полиароматических углеводородов в поверхностных стоках. дорожное движение

79. Назовите основные источники микропластика в океане. автопокрышки, дорожные покрытия, пластиковые отходы

80. Назовите основные подходы децентрализованного управления ливневыми водами в регионе Балтийского моря. Зеленые крыши, сбор ливневых вод с крыш, влагопроницаемая отмостка, пруды, природные системы инфильтрации.

81. Какие из перечисленных материалов для загрузки реактивных фильтров (песок, гравий, компост, торф, полипропилен, древесный уголь, наполнитель туалета, цеолит, хитозан, целлюлоза) эффективно удаляют металлы (органические загрязнители). Цеолит, хитозан, целлюлоза (хитозан+кора, модифицированные цеолиты).

### *Ионный обмен*

82. Что такое ионный обмен?

Ионный обмен – один из видов адсорбции – это адсорбция ионов. При этом

адсорбция ионов может происходить путем эквивалентного обмена одних ионов на другие. Вещества, проявляющие способность к ионному обмену и используемые для адсорбции ионов, называются ионообменниками или ионитами.

83. Что такое анионообменники? минералы – способные к обмену анионов. (апатит)

84. Что такое катионообменники? вещества способные к обмену катионов. Примером природных неорганических катионообменных материалов (катионообменников или катионитов) могут служить кристаллические силикаты типа цеолитов (шабазит, глауконит и др.). Они имеют правильную сетчатую структуру в виде алюмосиликатного каркаса. В порах (со стороны раствора) располагаются ионы щелочных или щелочноземельных металлов, играющие роль противоионов.

85. Что такое статическая обменная емкость?

Статическая обменная емкость – полная емкость, характеризующая общее число ионогенных групп, приходящееся на единицу массы сухого или на единицу объема набухшего ионита.

86. Что такое динамическая обменная емкость?

Динамическая, или рабочая обменная емкость относится только к той части ионогенных групп, которая используется в процессе. Она зависит от физико-химических и динамических условий процесса и всегда меньше статической обменной емкости.

87. Зависит ли емкость сильнокислотных катионитов от pH раствора? не зависит

88. При каких значениях pH используют в технологических процессах водоочистки слабые катиониты? при  $\text{pH} > 7$

89. При каких значениях pH используют в технологических процессах водоочистки слабые аниониты? при  $\text{pH} < 7$

90. Что обозначает параметры "a" и " $K_{1,2}$ " в формуле Никольского для процесса ионного обмена?

$K_{1,2}$  - константа ионного обмена; a- активность иона в равновесном

растворе

91. В какой форме используют катиониты?  $H^+$ ,  $Na^+$

92. В какой форме используют аниониты?  $-Cl$ ,  $-OH$

93. Какими реагентами регенерируют ионообменники? сильными кислотами ( $HCl$ ), раствором  $NaCl$

94. Какие концентрации реагентов используют для регенерации сильных ионообменников? 7 – 10 %

регенерацию сильных ионообменников проводят концентрированными растворами (7 – 10 %)

95. Какие концентрации реагентов используют для регенерации слабых ионообменников? 0,1–0,3 N\* $HCl$  или  $NaOH$

Для регенерации слабых ионообменников достаточно невысоких концентраций регенерирующих растворов (0,1–0,3 N\* $HCl$  или  $NaOH$ ), поскольку ион водорода (или ион гидроксила) имеют большее сродство к ионообменнику, чем обмениваемые ионы.

97. Какие сооружения используют для ионообменной очистки вод? аппараты периодического и непрерывного действия

Фильтр ионитный параллельноточный, Фильтр ионитный противоточный

98. Какие процессы происходят в ионообменном аппарате непрерывного действия? ионообменная сорбция, регенерация, промывка

99. Чем различаются параллельноточный и противоточный ионитовые фильтры?

Фильтр может работать по параллельно- точной схеме, при которой вода и регенерационный раствор подаются сверху, и по противоточной схеме, при которой сточная вода подается снизу, а регенерирующий раствор сверху.

100. До каких значений следует снизить концентрацию взвешенных примесей в сточной воде, подаваемой в ионообменный аппарат с плотным слоем ионита? до 8 мг/л

## **Адсорбция**

101. Что означает корень и приставка в слове "адсорбция"?

Адсорбция от лат. *sorbeo* – «поглощаю», в отличие от термина «абсорбция» (поглощение объемом) «адсорбция» означает «поглощение поверхностью».

102. Дайте полное определение адсорбции

**адсорбция – изменение концентрации компонента в поверхностном слое, по сравнению с объемной фазой, отнесенное к единице площади поверхности.**

**С термодинамической точки зрения адсорбция — это самопроизвольный процесс выравнивания химических потенциалов веществ в объеме и межфазном (поверхностном) слое системы.**

используют упрощенное определение: адсорбция – это концентрирование вещества на границе раздела фаз.

103. Классификация адсорбции по типу взаимодействия адсорбата с адсорбентом

Классификация по типу взаимодействия адсорбата с адсорбентом:  
**физическая, химическая адсорбция, ионный обмен.**

104. Что такое изотерма адсорбции?

Одним из основных критериев оценки адсорбционных свойств сорбента является **изотерма адсорбции**, которая определяется зависимостью величины адсорбции адсорбата в поверхностном слое (может быть выражена в разных единицах) от равновесной концентрации компонента в объемной фазе.

105. Какие Вам известны изотермы адсорбции?

Ответ: Тогда были созданы основные теории – такие как теория Генри, Ленгмюра, Поляни, Брунауэра-Эмметта-Теллера. Первые две теории (Генри и Ленгмюра) описывали локализованную монослойную адсорбцию, последние – полислойную адсорбцию при распространении силового поля адсорбента на значительное расстояние от поверхности.

Ряд теорий, появившихся позже, описывал также случай объемного заполнения микропор, например, теория Дубинина и ее модификации

Названные изотермы также применимы для случая адсорбции на границе «твердое тело – жидкость».

105.1. Какие изотермы адсорбции описывают локализованную

монослойную адсорбцию? Теории Генри и Ленгмюра

105.2. Какие изотермы адсорбции описывают полислойную адсорбцию?  
Теории Поляни, Брунауэра-Эмметта-Теллера

106. Назовите вид изотермы по ее уравнению

Лэнгмюра:

$$\theta = \frac{KC}{1 + KC}; \alpha_s = \frac{\alpha_{s,m} \cdot KC}{1 + KC}; A_g = \frac{A_{g,m} \cdot KC}{1 + KC}.$$

Фрейндлиха:

$$x = b \cdot C^{1/n}$$

$$\alpha = \beta C^{(1/x)}$$

Генри:

$$\alpha = kC$$

107. Как формулируется правило Траубе?

адсорбционная способность возрастает в гомологическом ряду в 3–3,5 раза при увеличении длины цепи на одно звено.

107. В чем смысл обращения правила Траубе?

Обращение правила Траубе - величина адсорбции уменьшается с ростом длины молекулы адсорбата

108. Выберите адсорбент в соответствии с правилом уравнивания полярности Ребиндера

Правило уравнивания полярностей Ребиндера: процесс адсорбции идет в сторону выравнивания полярностей фаз и тем сильнее, чем больше первоначальная разность полярностей

109. На какие виды (с указанием размеров) подразделяют поры адсорбентов?

Ответ: Поры по размерам делятся на три вида: **макропоры** размером 0,1–2 мкм, **мезопоры** размером 0,004–0,1 мкм и **микропоры** размером менее 0,004 мкм

110. Каково ограничение по концентрации взвешенных веществ в сточных

водах, поступающих на очистку в адсорберы в плотном слое?

Ответ: Скорость фильтрования зависит от концентрации растворенных в сточных водах веществ и составляет 1–12 м/ч., крупность зерен сорбента – 0,8–5 мм. (??????)

111. Назовите типичные размеры диаметра и высоты сорбционных фильтров с активированным углем (ФСУ)

Марка фильтра	Диаметр, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	Высота слоя сорбента, м	Объем фильтра общий, м <sup>3</sup>	Объем сорбционного слоя, м <sup>3</sup>
ФСУ-2-0,6	2000	3,14	2,5	10,7	7,85
ФСУ-2,6-0,6	2600	5,3	2,5	19,0	13,2
ФСУ-3-0,6	3000	7,1	2,5	26,0	17,8

112. Назовите примерное значение показателя оживления в адсорбере с псевдооживленным слоем

Ответ: Рекомендуется поддерживать равным 1,4–1,6

113. Какие Вам известны технологии регенерации адсорбентов (в случае утилизации извлеченных веществ)?

Ответ: К технологиям регенерации относятся утилизация (извлеченные вещества используются) и деструкция (извлеченные вещества уничтожаются).

114. Какие методы применяют при деструктивной регенерации адсорбентов?

Ответ: При деструктивной регенерации обычно применяют термические или окислительные методы

115. Какую долю (в %) составляет стоимость сорбентов в структуре затрат на адсорбционную очистку вод?

Ответ: В структуре затрат на адсорбционную очистку стоимость сорбентов составляет 30–35 %.

116. Из каких узлов состоит многоступенчатая схема адсорбционной очистки стоков в статических условиях (адсорберы-смесители)?

Ответ: