

КГЭУ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

Лекция № 7

Общие положения к технологии очистки производственных сточных вод

Кафедра «Химия и водородная энергетика»

Цель лекции: изучение общих положений технологии очистки производственных сточных вод

Задачи:

01



Ознакомиться с процессом декарбонизации и его применением в обработке сточных вод.

02



Рассмотреть схемы ионообменных водоподготовительных установок для питания парогенераторов и области их применения.

03



Изучить аспекты эксплуатации ионитных установок для очистки воды, автоматизации комбинированных ионитных водоподготовительных установок..

04



Подготовить к пониманию принципов работы и выбора технологий для эффективной обработки производственных сточных вод

Основные вопросы

1

Декарбонизация

2

Эксплуатация
ионитных установок.
Схемы ионообменных
водоподготовительных
установок для питания
парогенераторов и
области их применения.

3

Автоматизация
комбинированных
ионитных
водоподготови-
тельных установок.

Декарбонизация

Декарбонизация - процесс удаления углекислого газа из воды, который может быть осуществлен с помощью различных методов, таких как химическое осаждение или аэрация.

Декарбонизация - один из главных процессов в системе подготовки воды.

Технологии декарбонизации воды могут повлиять на процессы производства путем снижения коррозии оборудования, улучшения качества продукции и соблюдения стандартов качества воды.

Основные проблемы при декарбонизации производственных сточных вод могут включать изменения pH, образование осадка и уменьшение эффективности обмена ионов.



Этапы декарбонизации сточных вод

1. Подготовка воды
2. Процесс обработки для удаления углекислого газа
3. Очистка воды от осадка.

Задача декарбонизации - удаление углекислого газа, опасного вещества для технологического оборудования тепловых (ТЭС) и атомных (АЭС) электростанций, т.к. вызывает коррозию поверхности оборудования.



Декарбонизаторы

Традиционно для удаления из воды углекислого газа используют декарбонизаторы – аппараты, заполненные различными распределителями воды (чаще – насыпными, например, кольцами Рашига, Палля и др.), называемыми насадкой, или без наполнителей, и продуваемые воздухом навстречу водному потоку. В зависимости от схемы декарбонизатор может быть установлен после первой, или второй ступени водород-катионирования, или после первой (слабоосновной) ступени анионирования. Последняя схема чаще используется в зарубежных разработках. Распространение получают эжекторные (вакуумные, струйные) аппараты. Их работа основана на создании высокоскоростного потока в эжекторном устройстве, в котором происходит вакуумирование потока с последующим подсосом воздуха в воду и его отдувкой. При небольших габаритах такая конструкция обеспечивает большую производительность и высокую эффективность удаления газов. В данном случае – свободного CO₂.

В небольших станциях водоподготовки и при небольшом содержании в исходной воде бикарбонатов используют схему подготовки воды без декарбонизаторов.

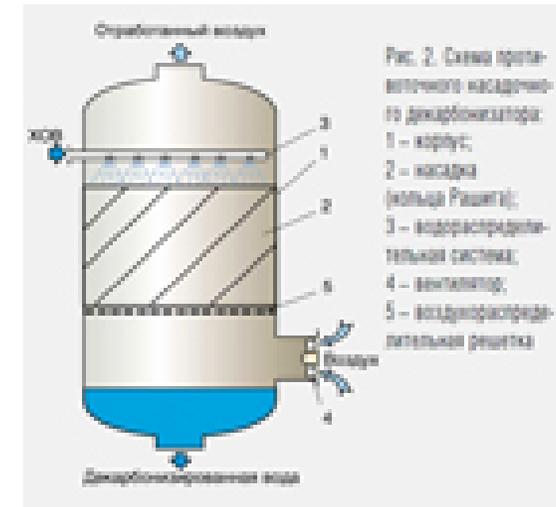
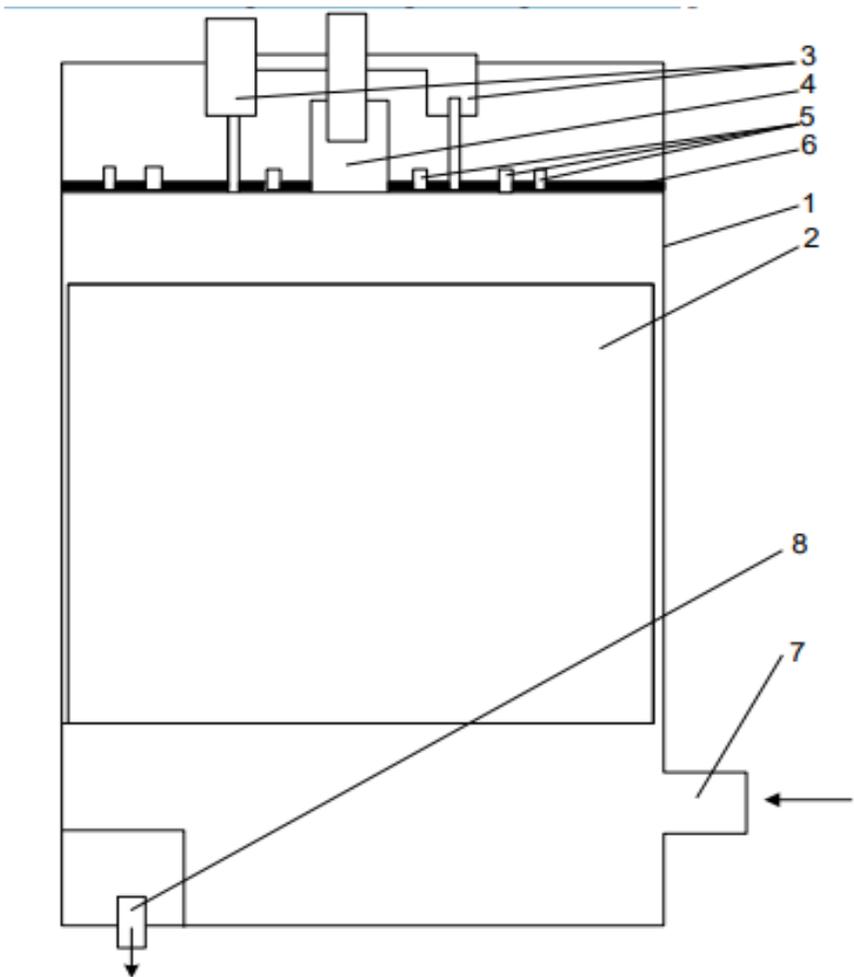
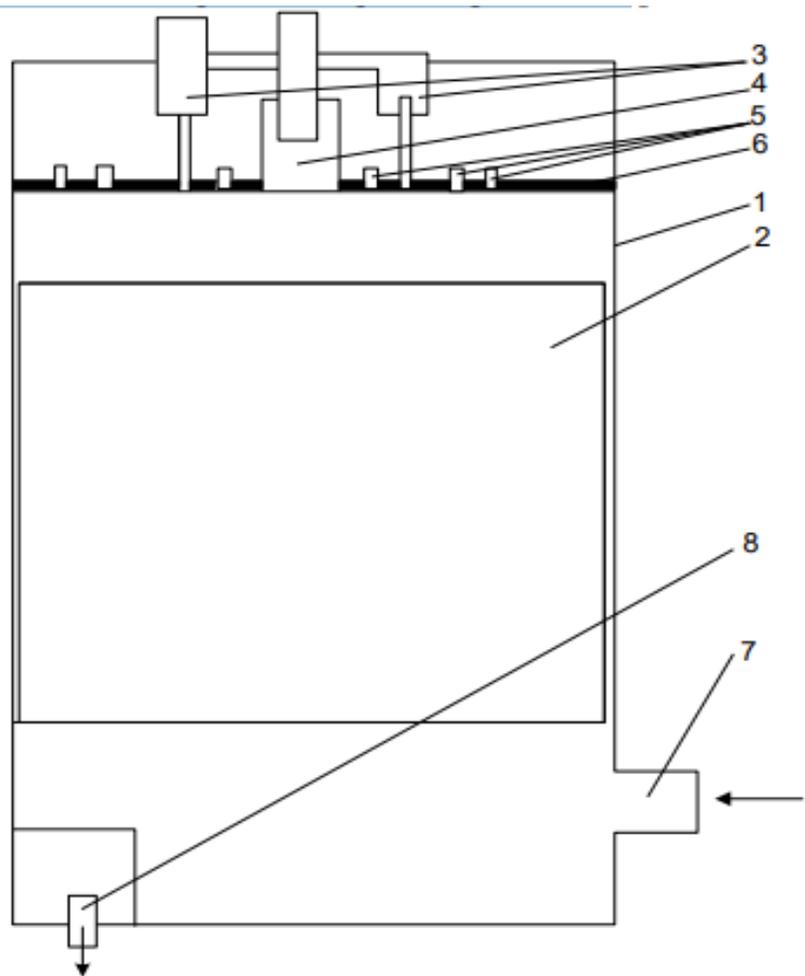


Схема декарбонизатора



1 – цилиндрический стальной корпус; 2 – насадка; 3 – патрубок сдувки; 4 – патрубок подачи воды; 5 – сопла распределительные; 6 – щит; 7 – патрубок подачи воздуха; 8 – гидравлический затвор

Схема декарбонизатора



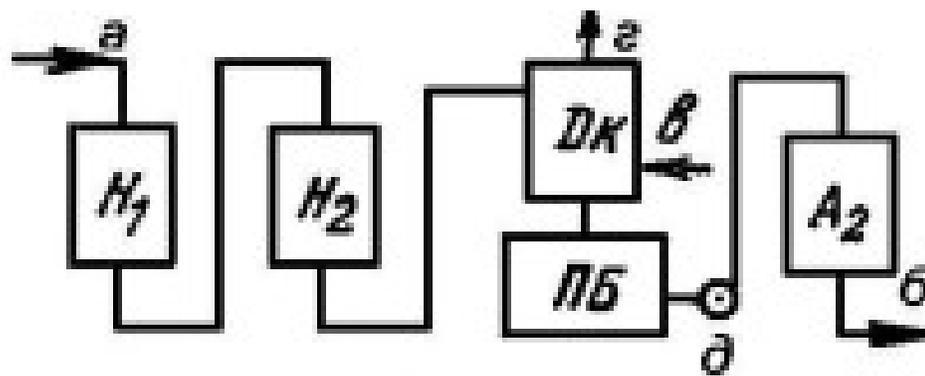
1 – цилиндрический стальной корпус; 2 – насадка; 3 – патрубок сдувки; 4 – патрубок подачи воды; 5 – сопла распределительные; 6 – щит; 7 – патрубок подачи воздуха; 8 – гидравлический затвор

Схемы ионообменных водоподготовительных установок для питания парогенераторов

Схемы 1, 2, и 3 при отдельной регенерации каждой ступени Нкатионитных и анионитных фильтров характеризуются большими удельными расходами реагентов для регенерации.

Схема 1

Двухступенчатое Н-катионирование—декарбонизация—сильноосновное анионирование осветленной воды применимо на электростанциях с барабанными парогенераторами для обработки вод с концентрацией некарбонатных солей до 1-2 мг-экв/кг, включая нитриты и нитраты.

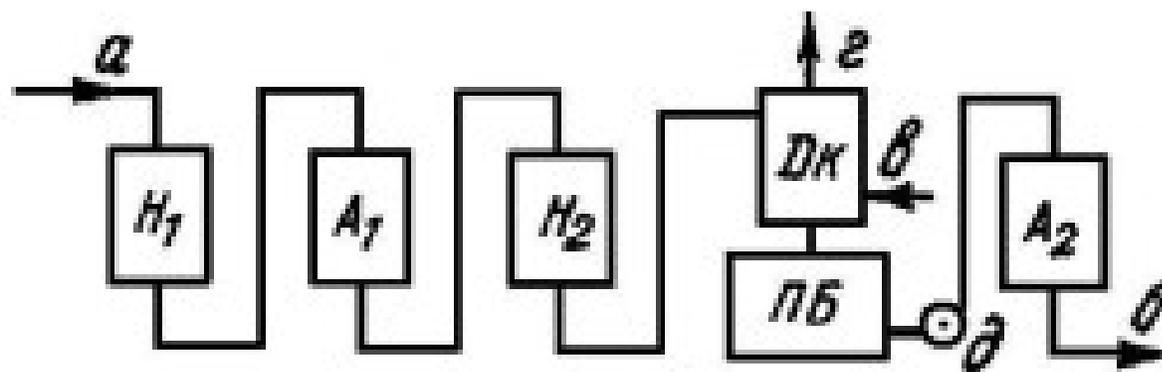


а – подвод осветленной воды; б – выход обработанной воды; в – подача воздуха в декарбонизатор; г – выход углекислоты в атмосферу; д – промежуточный насос; Н1 и Н2 – водород-катионитные фильтры I и II ступеней; Дк – декарбонизатор; ПБ – промежуточный бак; А2 – ОН-анионитный фильтр

Схемы ионообменных водоподготовительных установок для питания парогенераторов

Двухступенчатое Н-катионирование–декарбонизация–слабоосновное и сильноосновное анионирование воды применимо для обработки воды с концентрацией некарбонатных солей до 8 мг-экв/кг, включая нитриты и нитраты, на электростанциях с барабанными парогенераторами высокого давления.

Схема 2

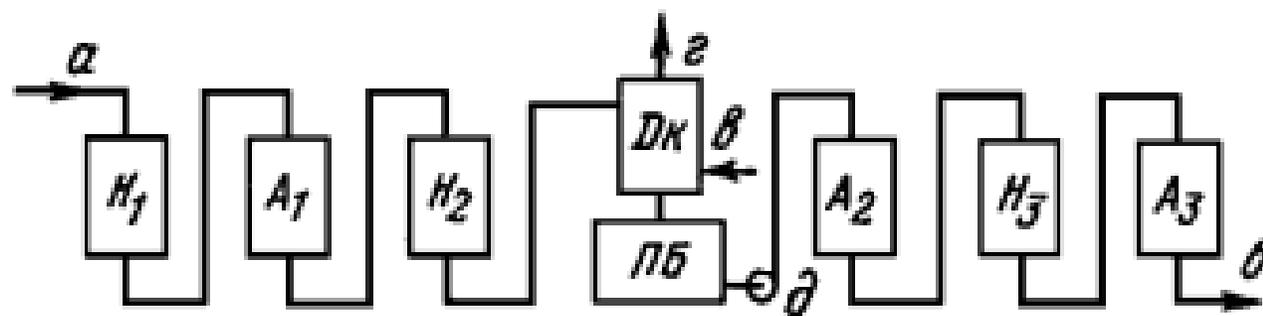


а – подвод осветленной воды; б – выход обработанной воды; в – подача воздуха в декарбонизатор; г – выход углекислоты в атмосферу; д – промежуточный насос; Н1 и Н2, А1 и А2 – Н-катионитные и ОН-анионитные фильтры I и II ступеней; Дк – декарбонизатор; ПБ – промежуточный бак

Схемы ионообменных водоподготовительных установок для питания парогенераторов

Схема 3

Трехступенчатое Н-катионирование–декарбонизация–трехступенчатое анионирование применимо на электростанциях любых параметров с прямоточными парогенераторами для обработки осветленной воды с концентрацией сульфатов, хлоридов и нитратов до 8 мг-экв/кг. В схеме 3 вместо катионитного и анионитного фильтров третьей ступени можно поставить один фильтр



Трехступенчатое Н-катионирование–декарбонизация–трехступенчатое анионирование осветленной воды: а – подвод осветленной воды; б – выход обработанной воды; в – подача воздуха в декарбонизатор; г – выход углекислоты в атмосферу; д – промежуточный насос; Н1, Н2 и Н3, А1, А2 и А3

Ионообменные установки для питания парогенераторов

Принцип работы ионообменных установок для питания парогенераторов заключается в замене ионов воды на ионы нужных элементов, обеспечивая требуемую чистоту воды.

Ионообменные водоподготовительные установки могут быть применены в различных областях, включая энергетику, пищевую промышленность, фармацевтику и другие отрасли.



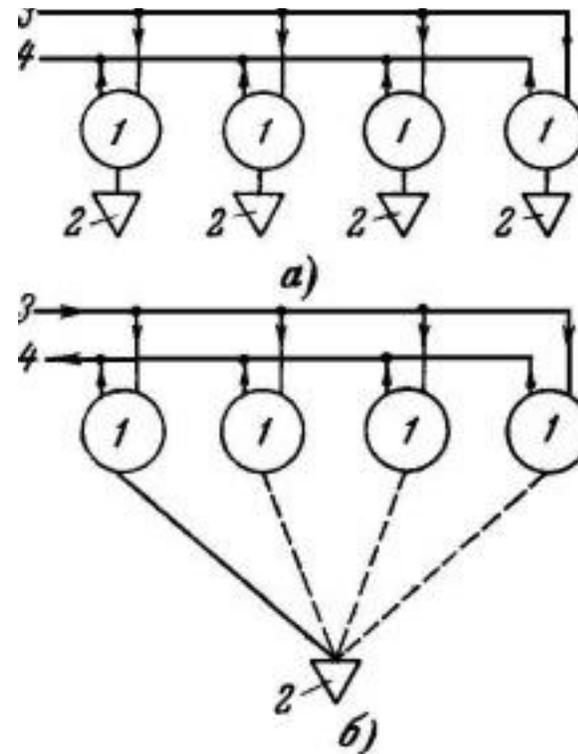
Эксплуатация ионообменной установки

Эксплуатация ионитного фильтра сводится к последовательному проведению следующих операций: взрыхление, регенерация, отмывка и умягчение. Задачей эксплуатации ионитных фильтров является правильное проведение указанных операций, обеспечивающее максимальную рабочую обменную емкость фильтров при заданном качестве химически обработанной воды. Эксплуатация ионитных установок для очистки воды включает в себя контроль за процессом обмена ионов, регенерацию смол и обслуживание оборудования. Оптимизация схем ионообменных установок для более эффективной работы может быть достигнута через правильный подбор смол, регулярную регенерацию, контроль за расходом реагентов и техническое обслуживание. Процессы эксплуатации ионитных установок могут быть оптимизированы для снижения затрат и повышения эффективности путем регулярного технического обслуживания, контроля за режимами работы и оптимизации процесса обмена ионов

Автоматизация регулирования производительности

Автоматизация регулирования производительности установки дает возможность без вмешательства обслуживающего персонала при колебаниях нагрузки установки обеспечить поддержание в заданных пределах уровня воды в промежуточных баках путем соответствующего воздействия на степень открытия регулирующего клапана.

В России на электростанциях применяются две принципиально различные схемы автоматического управления фильтрацией: а) индивидуальная, б) групповая,



Скелетные схемы автоматизации фильтров:
а, б – индивидуальная и групповая схемы автоматизации фильтров; 1 – фильтры; 2 – автоматическое

Спасибо за внимание!