

Судовые системы сточных ВОД

По лекции доцента кафедры «Т, СК и ВУ»

Перова В.Н.

Апрель 2024

Назначение, классификация и состав сточных систем

Группа сточных систем

предназначена для сбора и удаления с судна сточных, хозяйственно-бытовых вод, а также воде, попавшей на открытые палубы при волнении на море, от атмосферных осадков и т. п.

В состав этой группы входят:

- **сточная система**, предназначенная для сбора, обработки и удаления с судна сточных вод из туалетов.

Медицинских помещений и помещений для перевозки животных;

- **система хозяйственно-бытовых вод**, задачей которой является сбор и удаление с судна х о з я й с т в е н н о - б ы т о в ы х в о д и з у м ы в а л ь н ы х , б а н ь , п р а ч е ч н ы х , к а м б у з о в и других подобных помещений;

- **шпигаты открытых палуб**, отводящих за борт воду, попавшую на эти палубы при волнении на море, от атмосферных осадков, при тушении пожаров, мытье палуб и т. д.

В данной презентации
в основном
рассмотрены только сточные
системы судов

Сточные воды означают:

§ стоки и прочие отходы из всех типов туалетов и писсуаров;

§ стоки из медицинских помещений (амбулаторий, лазаретов и т.п.) через расположенные в таких помещениях раковины, ванны и шпигаты;

§ стоки из помещений, в которых содержатся живые животные; или

§ прочие сточные воды, если они смешаны с перечисленными выше стоками.

Особыми районами являются:

- район Балтийского моря
- любой другой морской район, назначенный Организацией в соответствии с критериями и процедурами назначения особых районов в отношении предотвращения загрязнения сточными водами с судов.

Сброс сточных вод в этом особом районе запрещен: с пассажирских судов, за исключением случаев, когда такой сброс с этих судов производится из установок для обработки сточных вод,

Сточные системы по устройству могут подразделяться на следующие:

1. *системы со сбором сточных вод*, предназначенные для сбора и накопления сточных вод в сборных цистернах с последующей передачей этих вод на берег или в плавучий сборщик;
2. *системы с обработкой сточных вод* на судне, предназначенные для сбора и обработки сточных вод в специальных установках с последующим сбросом стоков за борт, а также сбора шлама с последующим его уничтожением или передачей на берег;
3. *системы с рециркуляцией смывной жидкости*, предназначенные для сбора, обработки и повторного использования смывной жидкости.

...Применяются и **комбинированные системы**.
Например, на некоторых судах в состав сточных систем входят
установка для обработки стоков + сборная цистерна

Разновидностью систем со сбором сточных вод является
вакуумная система,
в которой транспортировка стоков осуществляется за
счет создания в системе разряжения (0,5 атм).

Использование этого способа транспортировки стоков
позволяет резко сократить количество промывочной жидкости.

Основные **технические требования** к сточным системам, их характеристикам установлены специальными документами, основными из которых являются:

1. *Международная конвенция МАРПОЛ 73/78,*
2. *Правила Регистра по предотвращению загрязнения с судов,*
3. *Санитарные правила для морских судов, руководящие документы на правила и нормы проектирования сточных систем.*

В соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78 сброс в море **необработанных** сточных вод запрещается!

Исключение составляют следующие случаи:

1. Судно сбрасывает **измельченные и обеззараженные сточные воды на расстоянии более 4 морских миль от ближайшего берега, используя устройство, одобренное Регистром.**

Или сбрасывает **не измельченные и не обеззараженные сточные воды на расстоянии более 12 морских миль от ближайшего берега**, причем **в обоих случаях** накопленные в сборных танках сточные воды сбрасываются с судна **постепенно при скорости судна не менее 4 уз**;

2. На судне действует

установка для обработки сточных вод,

которая имеет свидетельство Регистра о соответствии ее эксплуатационным требованиям.

Результаты испытаний этой установки заносятся в выданное судну Международное свидетельство.

Но! Сброс сточных вод не должен приводить к появлению плавающих твердых частиц и вызывать изменения цвета окружающей вода.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ IV к конвенции МАРПОЛ 73/78 :

Судам запрещено сбрасывать сточные воды ближе четырех миль от берега, если на судне нет работающего очистного устройства одобренного типа.

На расстоянии от 4 до 12 миль от берега стоки должны быть измельчены и обеззаражены перед сбросом.

Суда должны соответствовать некоторым требованиям к оборудованию. Кроме того, суда подвергаются освидетельствованиям, а для судов, совершающих международные рейсы,—требуется международное свидетельство предписанной формы.

Порты должны обеспечить необходимое приемное оборудование для сточных вод судов (с учетом количества и типов судов, посещающих каждый конкретный порт).

Если сточные воды смешаны с отходами или с другими использованном водами, сброс которых запрещен или ограничен, то применяются более строгие требования.

В соответствии с Международной конвенцией МАРПОЛ 73/78 обработке должны подвергаться только сточные воды.

Но! В мире действуют нормы, согласно которым **очистке и обеззараживанию должны подвергаться как сточные, так и хозяйственно-бытовые воды.**

На морских судах качество обработанных сточных вод должно соответствовать следующим нормам:

- колиинекс — не более 2 500 *шт/л*;
- взвешенные вещества — не более 100 *мг/л* сверх содержащихся в промывочной воде;
- биохимическая потребность кислорода за 5 суток (ПБК⁵) — не более 50 *мг/л*;
- остаточный активный хлор — не более 5 *мг/л*.

В соответствии с нормативными документами расчетное количество сточных вод, образующихся на судах, составляет 50 л/чел в сутки, а смеси сточных и хозяйственно-бытовых вод – 200-250 л/чел в сутки.

Требования Приложения IV к МАРПОЛ 73/78 (часть IV «Оборудование и устройства судов по предотвращению загрязнения сточными водами») применяются к следующим судам, совершающим международные рейсы, как указано в правиле 2 Приложения IV к МАРПОЛ 73/78 с поправками, внесенными резолюцией ИМО МЕРС.265(68):

1. - новым судам валовой вместимостью 400 и более;
2. - новым судам валовой вместимостью менее 400, на которых допускается перевозка людей в количестве более 15 чел.;
3. - существующим судам валовой вместимостью 400 и более через пять лет после вступления в силу Приложения IV к МАРПОЛ 73/78 с поправками, внесенными резолюцией ИМО МЕРС.265(68), то есть после 27 сентября 2008 г.;
4. - существующим судам валовой вместимостью менее 400, на которых допускается перевозка людей в количестве более 15 чел., через пять лет после вступления в силу Приложения IV к МАРПОЛ 73/78 с поправками, внесенными резолюцией ИМО МЕРС.265(68), то есть после 27 сентября 2008 г.;

Каждое судно, от которого в соответствии с Правилем 2 (Применение) требуется выполнение положений настоящего Приложения, оборудуется одной из следующих систем канализации:

- 1. установкой для обработки сточных вод типа, одобренного Администрацией в соответствии со стандартами и методами испытаний, разработанными Организацией, или
- 2. системой измельчения и обеззараживания сточных вод, одобренной Администрацией. Такая система оборудуется средствами, удовлетворяющими требованиям Администрации, для временного хранения сточных вод, когда судно находится на расстоянии менее 3 морских миль от ближайшего берега, или
- 3. сборным танком вместимостью, удовлетворяющей требованиям Администрации, для сохранения всех сточных вод, обращая внимание на эксплуатацию судна, количество людей на борту и другие соответствующие факторы.

Сборный танк должен иметь конструкцию, удовлетворяющую требованиям Администрации, и должен иметь средство визуальной индикации объема его содержимого.

Информационно: от РРР –

«...В состав **санитарных систем** входят:

- **система водоснабжения**, которая включает в себя трубопроводы (системы) *питьевой, мытьевой и забортной воды*;
- **сточная система** – для удаления вод из бань, душевых, прачечных, и других помещений;
- **фановая система** – для удаления фекальных вод из галюнов (уборных);
- **система шпигатов** – для удаления с открытых палуб дождевой воды, а также воды, скапливающейся после мытья конструкций и устройств.

Систему сточных вод, не предусматривающую их обработку, разрешается применять только на морских судах валовой вместимостью менее 200 рег. т и числом людей менее 10.

Причем эти суда не должны заходить в районы водопользования.

Система хозяйственно-бытовых вод без их обработки допускается только на морских судах.

Виды сточных систем выбираются с учетом класса, назначения и валовой вместимости судна, численности экипажа и пассажиров, района плавания, длительности

Очистные устройства одобренного типа

Применяемые в настоящее время на судах установки для обработки стоков могут быть разделены на **две группы**:

- установки, действие которых основано на **биологическом (биохимическом) принципе**;
- установки с **физико-химическим (электрохимическим) принципом действия**.

1. Установки с биологическим (биохимическим) принципом действия

Биологический метод очистки основан на создании и поддержании оптимальных условий существования бактерий, перерабатывающих содержащиеся в сточных водах вредные вещества в продукты безвредные для окружающей среда — двуокись углерода и воду с неорганическими примесями.

Для этой цели используются аэробные бактерии, потребляющие кислород из аэрированной вода.

Процесс включает в себя:

- **1. измельчение отходов,**
- **2. аэрирование жидкости,**
- **3. отстаивание ее от активного ила,**
- **4. химическое обеззараживание (хлорирование).**

Обеззараживанию подвергаются также хозяйственно-бытовые воды, которые не проходят очистку.

Смесь сточных и хозяйственно-бытовых вод после обеззараживания сбрасывается за борт.

Активный или содержащий бактерии, собирается и возвращается в аэрационную цистерну.

Технологическая схема обработки стоков в установке биологического действия приведена на рис. 2 – след.слайд

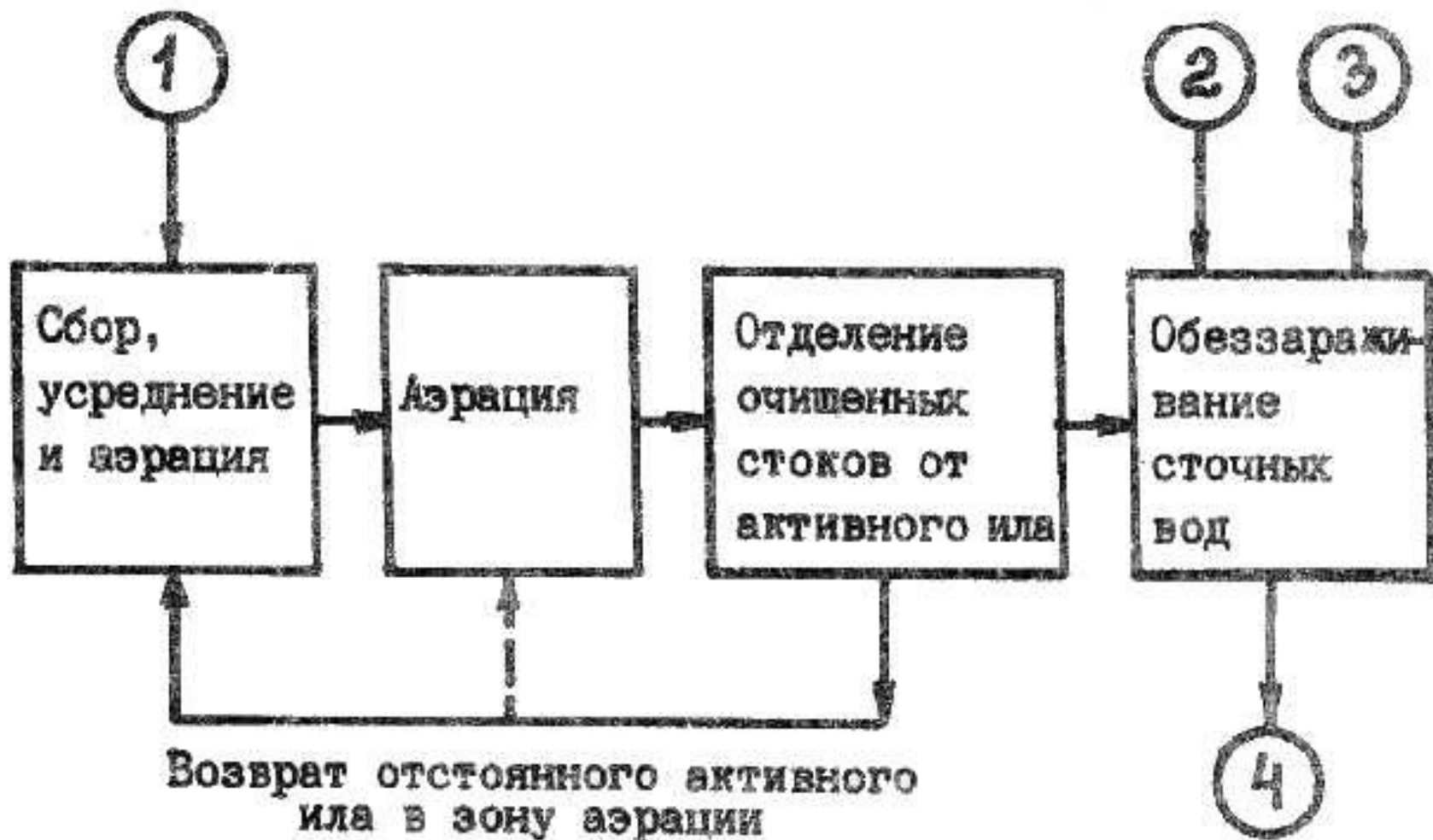


Рис. 2

Технологическая схема биологической обработки судовых сточных и хозяйственно-бытовых вод.

1 – поступление сточных вод;

2 – подача обеззараживающего агента;

3 – поступление хозяйственно-бытовых вод;

4 – сброс за борт

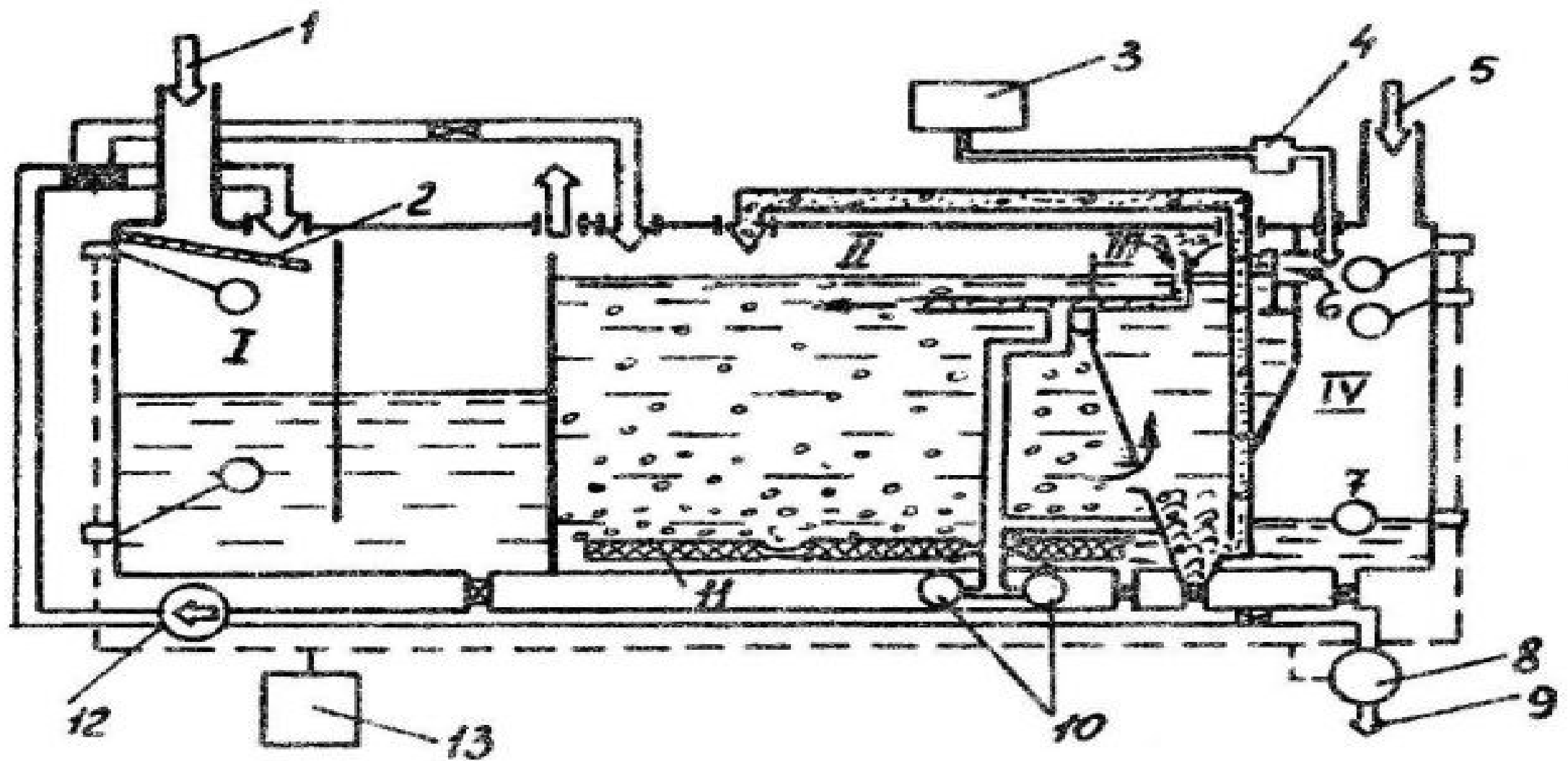


Рис. 3 Принципиальная схема судовой установки для очистки сточных и хозяйственно-бытовых вод типа "ЛК" с биологическим принципом действия: I – предварительная камера; II – камера аэрирования; III – камера осаждения; IV – камера обеззараживания. 1 – вход сточных вод; 2 – решетка; 3 – цистерна гипохлорита натрия; 4 – дезаратор; 5 – вход хозяйственно-бытовых вод; 6 – верхний датчик уровня; 7 – нижний датчик уровня; 8 – откачивающий насос; 9 – слив очищенной воды за борт; 10 – воздуходувка; 11 – перфорированная трубка; 12 – циркуляционный насос; 13 – щит управления

Установка состоит из последовательно расположенных четырех камер, облицованных внутри эпоксидным покрытием. В предварительной камере 1 на входе сточных вод установлена решетка 2, при помощи которой задерживаются крупные частицы. Непрерывная промывка решетки осуществляется циркуляционным насосом 12 путем подачи воды через специальные сопла. Периодическое удаление оставшихся на решетке частиц производится вручную через люк. В камере аэрирования II расположены перфорированные трубы 11, с помощью которых обеспечивается непрерывное направленное движение обрабатываемой вода и необходимая степень аэрации. Воздух на аэрацию подается специальными воздуходувками 10. Нижняя часть камеры осаднения III выполнена в форме воронки. В дне камеры имеется засасывающая воронка рециркуляционного трубопровода, по которому оседающий активный ил может возвращаться в камеру аэрирования. В камере III предусмотрен специальный поплавок, с помощью которого мелкие плавающие на поверхности частицы собираются и возвращаются в камеру аэрирования. Пройдя последовательно через упомянутые три камеры, очищенные сточные воды попадают в камеру обеззараживания IV, куда также поступают хозяйственно-бытовые воды.

Обеззараживание сточных вод производится концентрированным раствором гипохлорида натрия, поступающим в камеру IV из специальной цистерны через дозатор. В этой камере установлены датчики уровни 6 и 7, которые управляют насосом 8, откачивающим очищенные и обеззараженные сточные воды.

Установки с физико-химическим принципом действия.

Эти установки, как правило, очищают и обеззараживают как сточные, так и хозяйственно-бытовые воды, образующиеся на судах.

Для этой цели используются

- *химическая обработка,*
- *реагентная коагуляция,*
- *осаждение взвешенных и скоагулированных загрязнений,*
- *флотация,*
- *фильтрование,*
- *окисление загрязнений и др.*

Установки физико-химической обработки имеют более сложные технологические схемы и конструкцию по сравнению с установками биологической очистки. Однако скорость процессов обработки стоков в них в 10-20 раз выше, что обуславливает меньшие габариты и массу.

Технологическая схема обработки судовых сточных и хозяйственно-бытовых вод о использованием физико-химических методов приведена на рис. след. слайда..

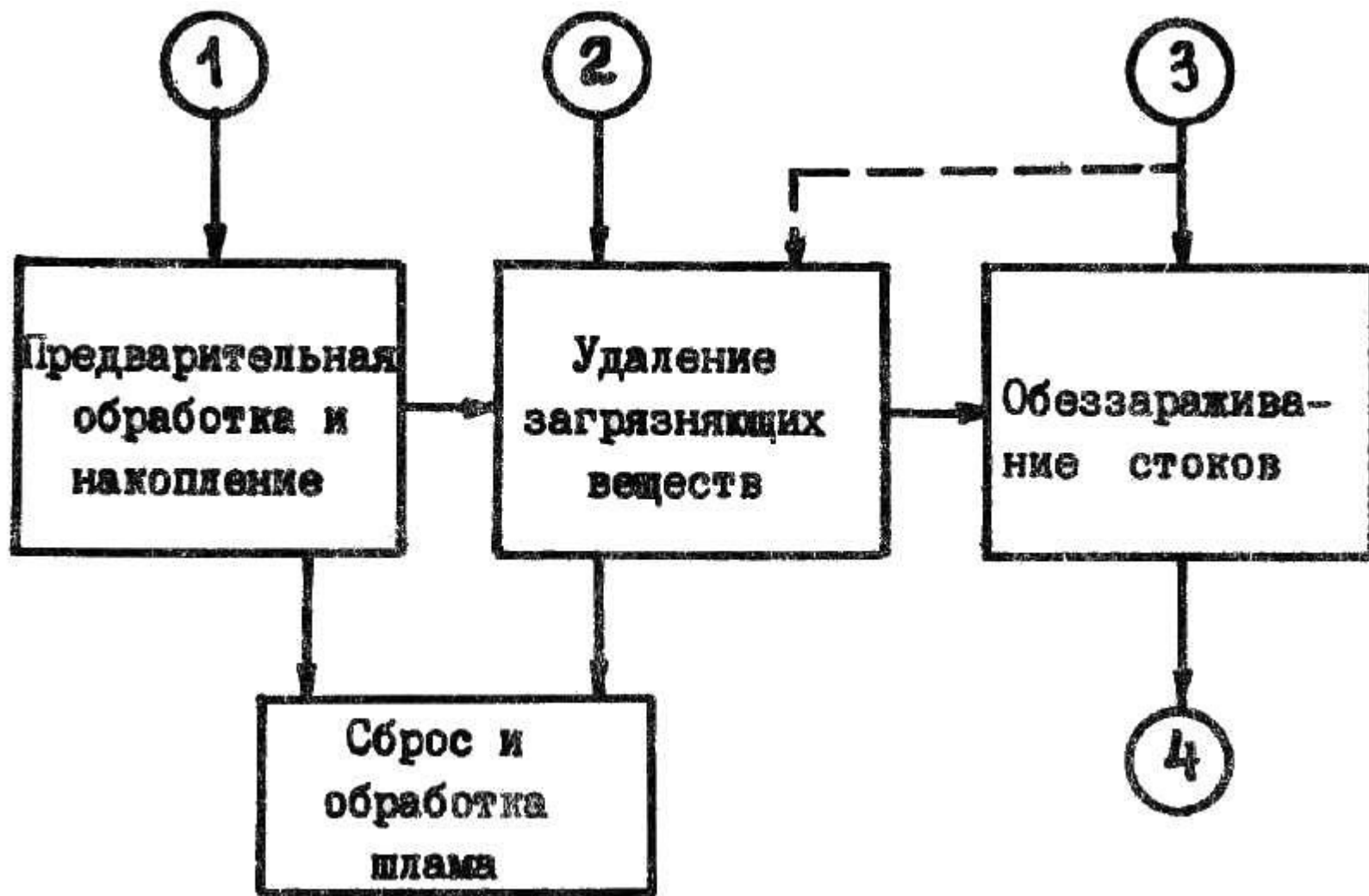


Рис. 4 Технологическая схема физико-химической обработки судовых сточных и хозяйственно-бытовых вод.

1 – поступление сточных и хозяйственно-бытовых вод;

2 – подача раствора коагулянта;

3 – подача обеззараживающего агента;

4 – сброс за борт или на рециркуляцию

К достоинствам этих установок можно отнести высокую производительность, быстрое включение в работу, небольшие габариты и массу, малую зависимость от солености и температуры стоков, возможность автоматизации. Недостатками установок является более низкое, чем в биологических установках, качество очистки, значительное количество шлама, – образующееся при работе. К наиболее известным установкам физико-химического принципа действия следует отнести установки типа “Нептуматик” (Швеция). Принципиальная схема установки представлена на рис. 5 – см.след.слайд

Рис. 5 Принципиальная схема установки для очистки сточных и хозяйственно-бытовых вод типа “Нептуматик” (Швеция) с физико-химическим принципом действия:

I – усреднительная емкость; II – расширительный бак; III – напорная емкость; IV – флотационная емкость; V – емкость для сбора очищенной воды; VI – емкость для сбора шлама. 1 – вод сточных и хозяйственно-бытовых вод; 2 – трубопровод вентиляции; 3 – крупноячеистая сетка; 4 – датчик уровня; 5 – сетка для отделения крупнофракционных загрязнений; 6 – перекачивающий насос; 7 – циркуляционный насос; 8 – эжектор; 9 – скребковый транспортер; 10, 11 – дозирующие насосы коагулянта и обезображивающего вещества; 12 – насос остаточного шлама; 13 – насос откачки очищенной воды; 14 – вход воздуха; 15 – откачка шлама; 16 – откачка очищенной воды

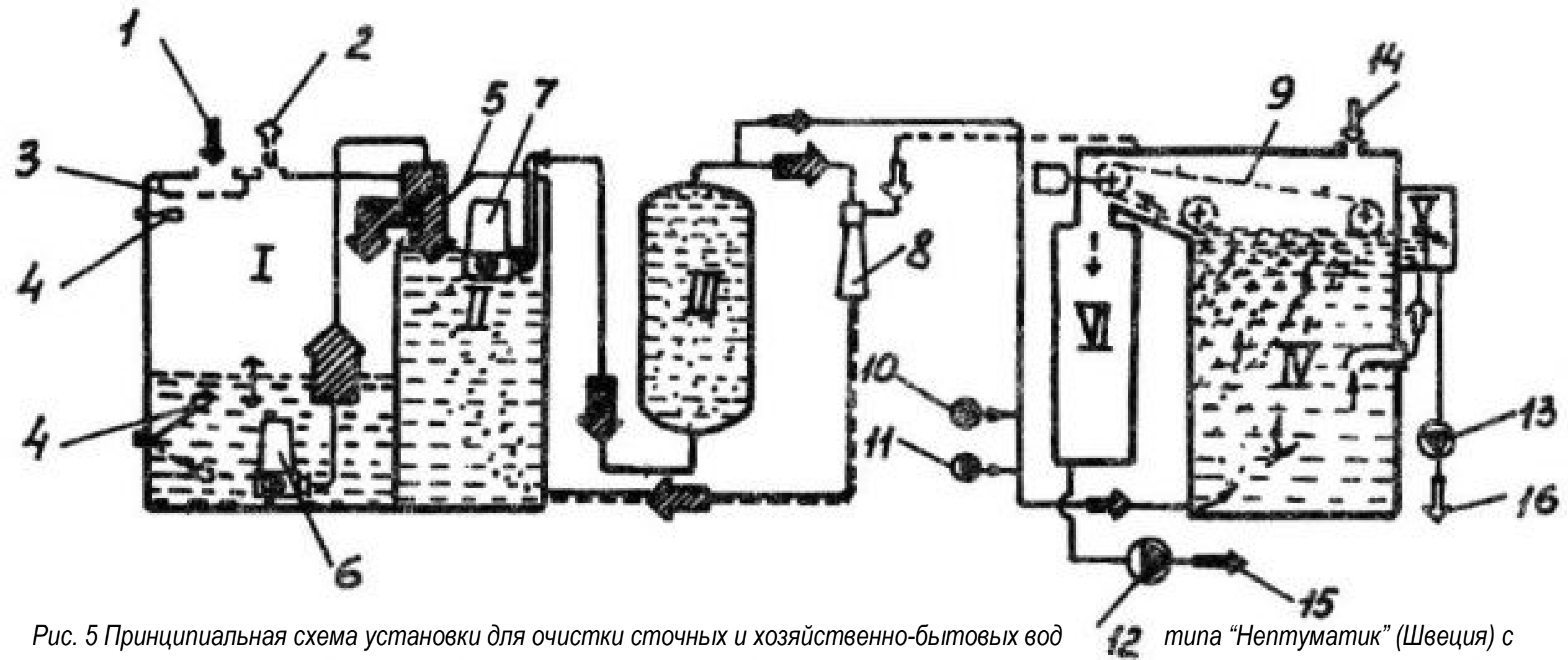


Рис. 5 Принципиальная схема установки для очистки сточных и хозяйственно-бытовых вод физико-химическим принципом действия: I – усреднительная емкость; II – расширительный бак; III – напорная емкость; IV – флотационная емкость; V – емкость для сбора очищенной воды; VI – емкость для сбора шлама.

1 – вод сточных и хозяйственно-бытовых вод; 2 – трубопровод вентиляции; 3 – крупноячеистая сетка; 4 – датчик уровня; 5 – сетка для отделения крупнофракционных загрязнений; 6 – перекачивающий насос; 7 – циркуляционный насос; 8 – эжектор; 9 – скребковый транспортер; 10, 11 – дозирующие насосы коагулянта и обеззараживающего вещества; 12 – насос остаточного шлама; 13 – насос откачки очищенной воды; 14 – вход воздуха; 15 – откачка шлама; 16 – откачка очищенной воды

Установка работает следующим образом.

Сточные воды через крупноячеистую сетку 3 поступают в усреднительную емкость I, откуда перекачивающим насосом 6 через сетку для отделения нераздробленных крупнофракционных загрязнений 5 подаются в расширительный бак II, а циркуляционным насосом 7 направляются в напорную емкость III, где создается определенное давление для образования пересыщенного раствора воздуха.

Из напорного бака III часть жидкости через эжектор, подающий в обрабатываемые стоки воздух, возвращается в расширительную емкость II, а часть сточных вод направляется во флотационную емкость IV. Перед поступлением стоков во флотационную емкость в них дозирующими насосами 10 и 11 впрыскивается реактив для коагуляции коллоидных загрязнений (хлорное железо) и, обеззараживающий реактив (гипохлорид кальция или гипохлорид натрия). Во флотационной емкости IV при снижении давления происходит процесс флотации скоагулированных коллоидных и взвешенных загрязнений пузырьками воздуха, выделяющимися из пересыщенного раствора, при этом одновременно осуществляется процесс обеззараживания сточных вод.

Загрязнения, удаленные из стоков, образуют на поверхности жидкости пену, которая скребковым транспортером 9 направляется в шламовую емкость VI. Очищенная вода самотеком поступает в сборную емкость для очищенной воды V, откуда насосом 13 откачивается за борт судна. Шлам, скопившийся в установке, насосом откачивается в сборную цистерну судна.

В России разработаны и освоены промышленностью установки типа ЭОС, основанные на электрохимическом принципе действия.

Серийно выпускаются установки двух типоразмеров: ЭОС-6 и ЭОС-15 производительностью соответственно 5 и 15 $m^3/сут$.

Принципиальная схема установки представлена на рис. 6. – *след.слайд*.

Установка полностью автоматизирована и работает следующим образом:

Сточные воды от санитарно-технических устройств судна через сетку 9 для отделения крупно-фракционных загрязнений поступают в усреднительную емкость II. Регенерация сетки отделителя производится под действием центробежных сил при ее вращении. Дополнительно предусмотрена промывка сетки отделителя обратным потоком забортной вода. Регенерация сетки отделителя производится после прохождения через нее 300 л сточных вод. Включение сетки осуществляется от датчиков уровня 4 в усреднительной емкости II. Из усреднительной емкости II очищенные от крупно-фракционных загрязнений воды перекачивающим насосом I подаются в узел электрохимической очистки, где расположены блок растворимых электродов 6 и три блока инертных электродов 5. Проходя последовательно через блоки электродов, на которые подается постоянное напряжение, обеспечивавшее номинальный ток, сточные вода подвергается электрохимической очистке коагуляцией коллоидных загрязнений на растворимых электродах 6 и электрофлотацией коллоидных и взвешенных веществ на нерастворимых электродах 5.

Одновременно с процессом электрохимической флотации происходит процесс обеззараживания сточных вод.

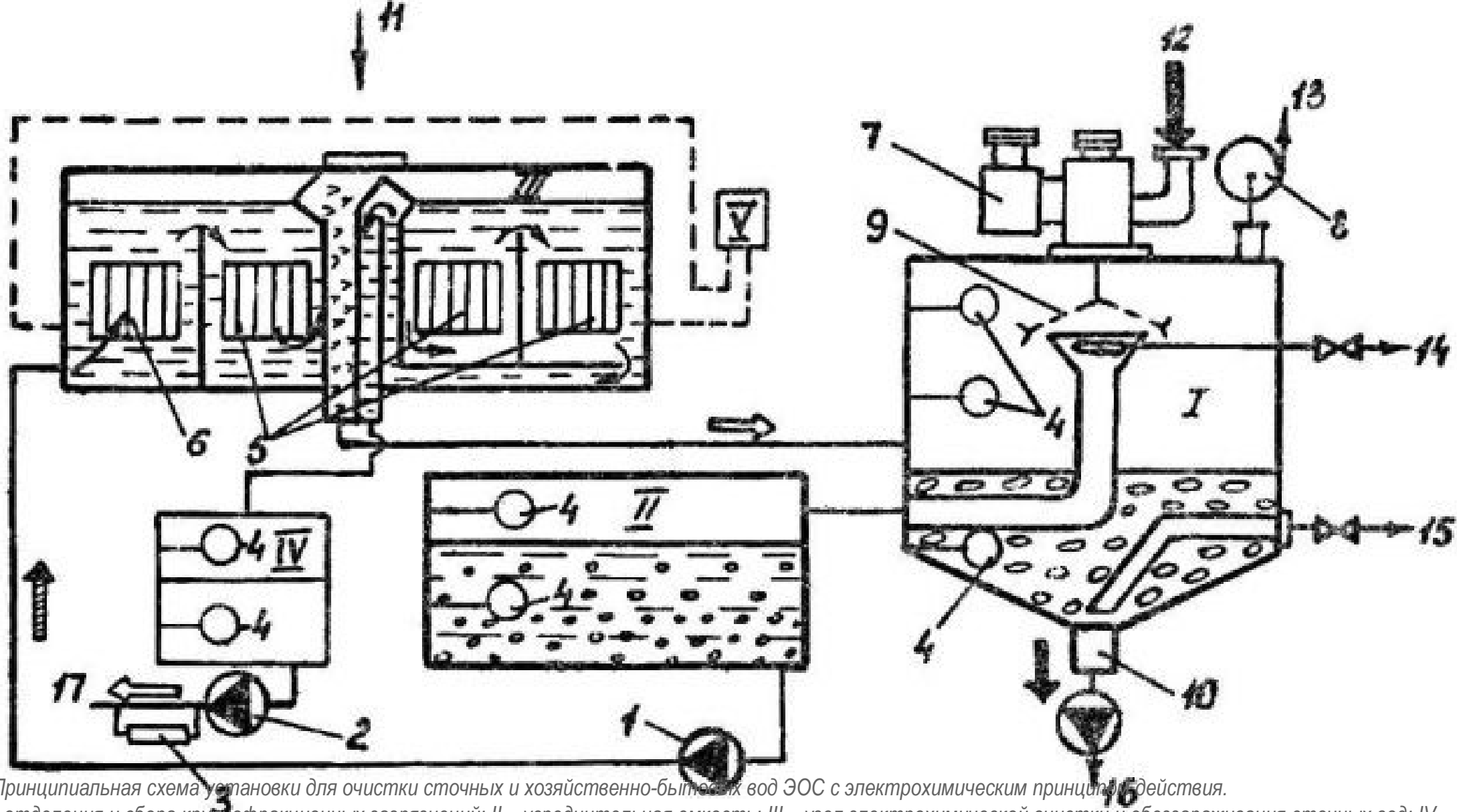


Рис. 6 Принципиальная схема установки для очистки сточных и хозяйственно-бытовых вод ЭОС с электрохимическим принципом действия.

I – узел отделения и сбора крупнофракционных загрязнений; II – усреднительная емкость; III – узел злектрохимической очистки и обеззараживания сточных вод; IV – емкость для сбора очищенной воды; V – блок питания электродов.

1 – перекачивающий насос; 2 – насос откачки очищенной воды; 3 – прибор контроля качества очищенной воды; 4 – датчики уровня; 5 – электроды флотаторов; 6 – электроды коагулятора; 7 – привод сетки отделителя; 8 – вентилятор; 9 – центробежная сетка — отделитель крупнофракционных загрязнений; 10 – измельчитель шлама; 11 – вход от воздуха; 12 – поступление сточных и хозяйственно-бытовых вод; 13 – выход воздуха; 14 – промывка сетки; 15 – осушение судовыми средствами; 16 – откачка шлама; 17 – откачка очищенной воды

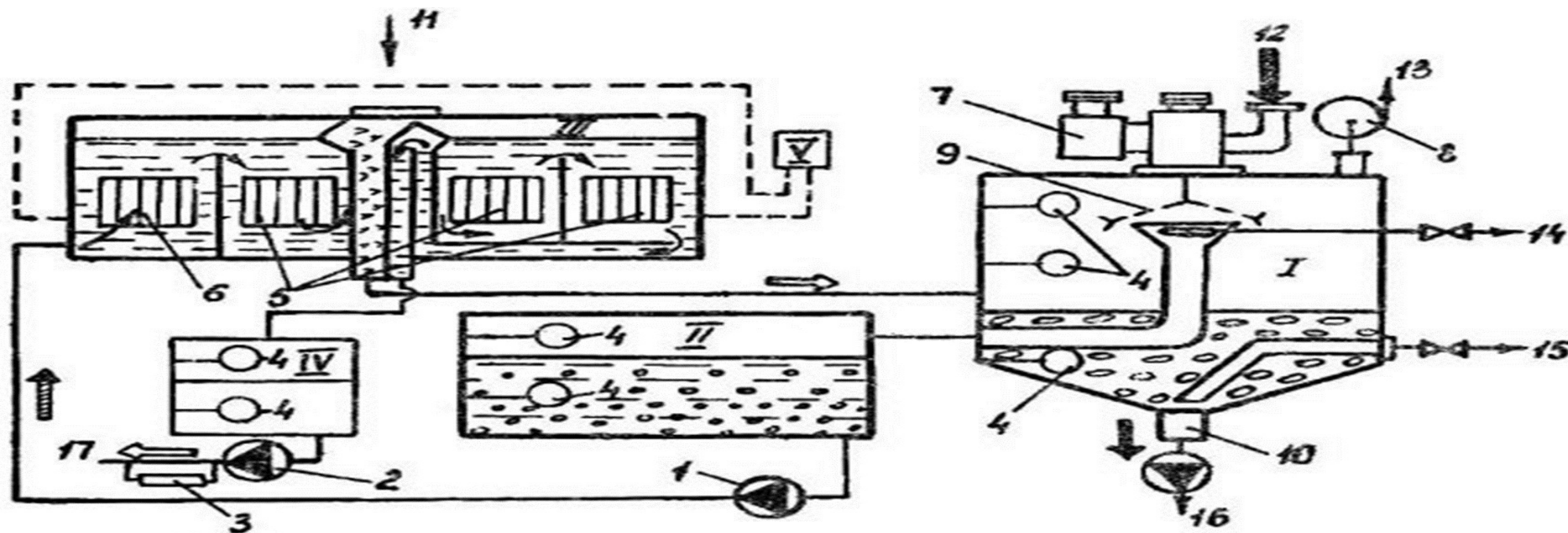


Рис. 6 Принципиальная схема установки для очистки сточных и хозяйственно-бытовых вод ЭОС с электрохимическим принципом действия.

I – узел отделения и сбора крупнофракционных загрязнений; II – усреднительная емкость; III – узел электрохимической очистки и обеззараживания сточных вод; IV – емкость для сбора очищенной воды; V – блок питания электродов.

1 – перекачивающий насос; 2 – насос откачки очищенной воды; 3 – прибор контроля качества очищенной воды; 4 – датчики уровня; 5 – электроды флотаторов; 6 – электроды коагулятора; 7 – привод сетки отделителя; 8 – вентилятор; 9 – центробежная сетка — отделитель крупнофракционных загрязнений; 10 – измельчитель шлама; 11 – вход от воздуха; 12 – поступление сточных и хозяйственно-бытовых вод; 13 – выход воздуха; 14 – промывка сетки; 15 – осушение судовыми средствами; 16 – откачка

... в этих установках типа «ЭОС» обеззараживание сточных вод обусловлено совместным действием следующих процессов:

- *обработки воды с помощью **активного хлора**, электрохимически выделяющегося на электродах в результате окисления хлоридов;*
- *изменения **pH** в анодном и катодном пространствах блоков электродов;*
- *прямой **инактивации** бактерий **на электродах**;*
- *воздействия **электрического поля** в межэлектродном пространстве.*

Очищенные и обеззараженные стоки поступает в сборную емкость IV, откуда насосом 2 откачиваются за борт судна.

Загрязнения, удаленные из сточных вод, образующиеся на поверхности жидкости пену, которая подается в шламовую емкость 1.

Из шламовой емкости пена вместе с загрязнениями, задержанными на сетке 9, через измельчитель 10 насосом 16 откачивается в сборную цистерну сточной системы или подается на сжигание в инсинератор.

Вакуумные сточные системы.

Разновидностью системы со сбором сточных вод является вакуумная сточная система.

В сточных системах вакуумного типа транспортировка стоков осуществляется под действием разрежения, создаваемого в системе. Использование этого способа транспортировки позволяет резко сократить количество промывочной жидкости.

Так, по сведениям специалистов концерна “*Вяртсиля*”, на судне, имеющем на борту 2 200 пассажиров и оборудованном обычной гравитационной сточной системой, может быть до 600 m^3 , а при наличии вакуумной сточной системы — только 22 m^3 сточных вод в сутки. Это объясняется тем, что в первом случае на одно промывание унитаза расходуется около 10 л. воды, во втором — только 1,2 л.

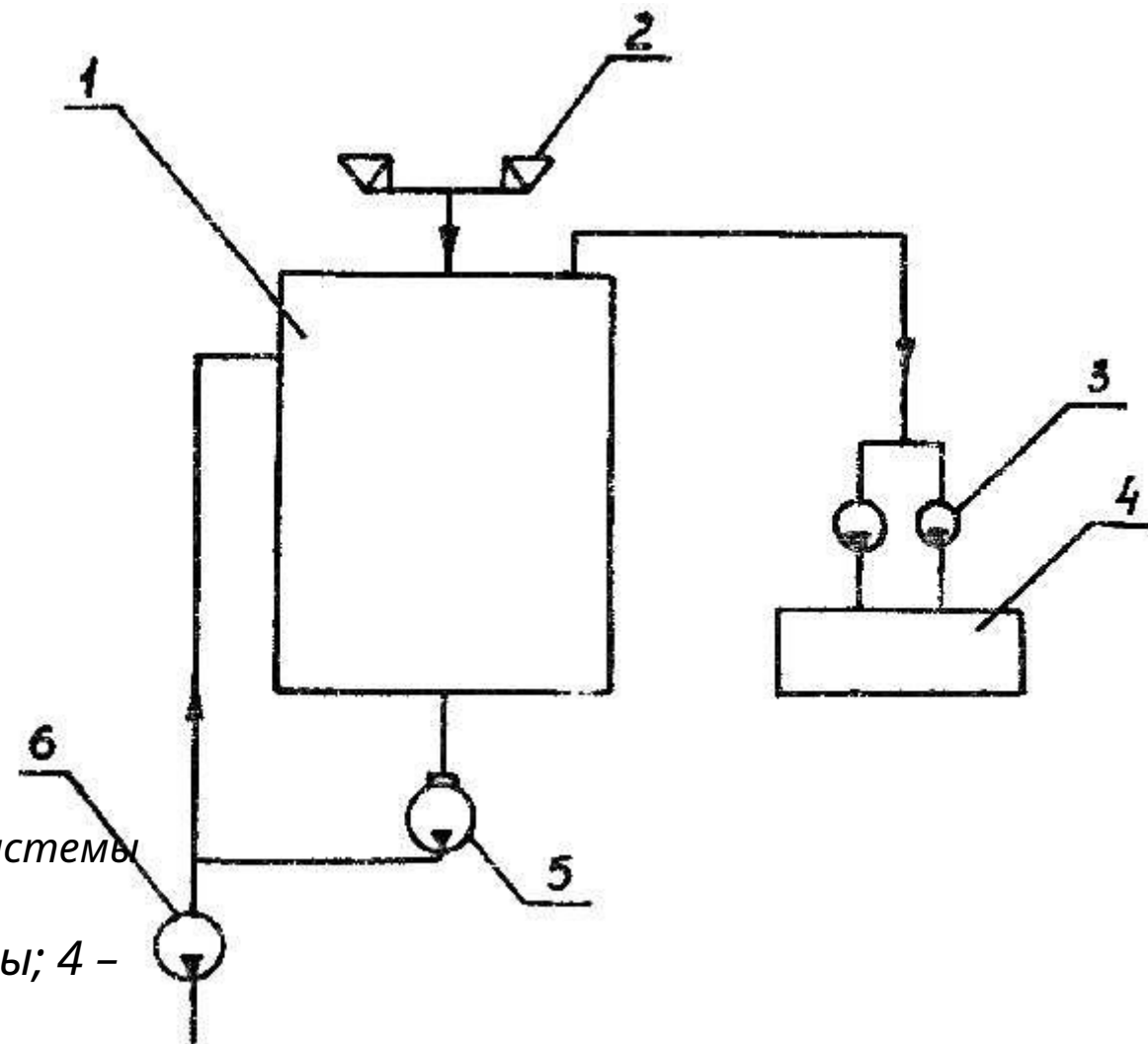
Характерным является “гибкий” монтаж вакуумной системы, позволяющий располагать трубы без уклонов, по самым коротким направлениям, делать обводы оборудования.

Относительное расположение санитарно-технического оборудования и цистерн может быть произвольным. Цистерны могут находиться выше отдельных смывных точек, что дает возможность уменьшить габариты системы. Диаметры трубопроводов гравитационных систем составляют 100 мм и больше, в то время как в вакуумных не превышают 40-50 мм. Возможно использование не металлических, а полиэтиленовых труб. Все это позволяет уменьшить массогабаритные характеристики сточных систем.

Вакуумные сточные системы прошли уже определенный путь развития. На рис. 10 приведена принципиальная схема одной из первых модификаций этой системы. Сточная вода собирается в сборную цистерну 1, в которой вакуумные насосы 3 поддерживают разрежение около 0,5 атм. **В системе используется не менее двух вакуумных насосов водокольцевого типа**, которые снабжены общей емкостью 4 для уплотнительной воды. Цистерна обычно изготавливается из стали, внутренняя поверхность ее окрашивается эпоксидной краской. Цистерна имеет сигнализаторы уровней. Санитарно-технические приборы через автоматически действующие клапаны соединяются с трубопроводами системы, находящимися под разрежением.

Откачка стоков из цистерны осуществляется насосом 6. Для обеспечения его надежной работы твердые компоненты сточных вод перед откачкой проходят процесс измельчения, который осуществляется в циркуляционном насосе 5, снабженном дробильным устройством. Если на судне имеется установка для обработки сточных вод, то сборной цистерны не требуется. Вакуумная сточная система соединяется через специальное выпускное устройство непосредственно с установкой. Выпускное устройство подачу в установку сточной воды небольшими порциями.

Рис. 10 Принципиальная схема вакуумной сточной системы с вакуумными насосами: 1 – вакуумная цистерна; 2 – санитарно-технические приборы; 3 – вакуумные насосы; 4 – емкость для воды; 5 – циркуляционный насос с измельчителем;



Рассмотренная вакуумная система при всех своих достоинствах имеет ряд существенных недостатков.

Прежде всего, это наличие в системе вакуумной цистерны и большого количества механизмов.

Вакуумная цистерна работает под постоянным разрежением, что требует ее повышенной прочности и увеличивает стоимость.

Специалисты отмечают сложность и низкую надежность комплекса цистерна – вакуумные насосы, что предопределяет большой объем ремонтных работ и затрат труда на техническое обслуживание.

Другим характерным недостатком этой части системы являются неплотности насосов и присоединяемых к ним трубопроводов.

Это приводит к снижению вакуума и ухудшению работоспособности всей системы, а также к появлению протечек и запаха в помещениях судна.

Такие недостатки потребовали усовершенствования системы.

Вакуумные насосы были заменены эжектором, работающим от водяной противопожарной системы (рис. 11).

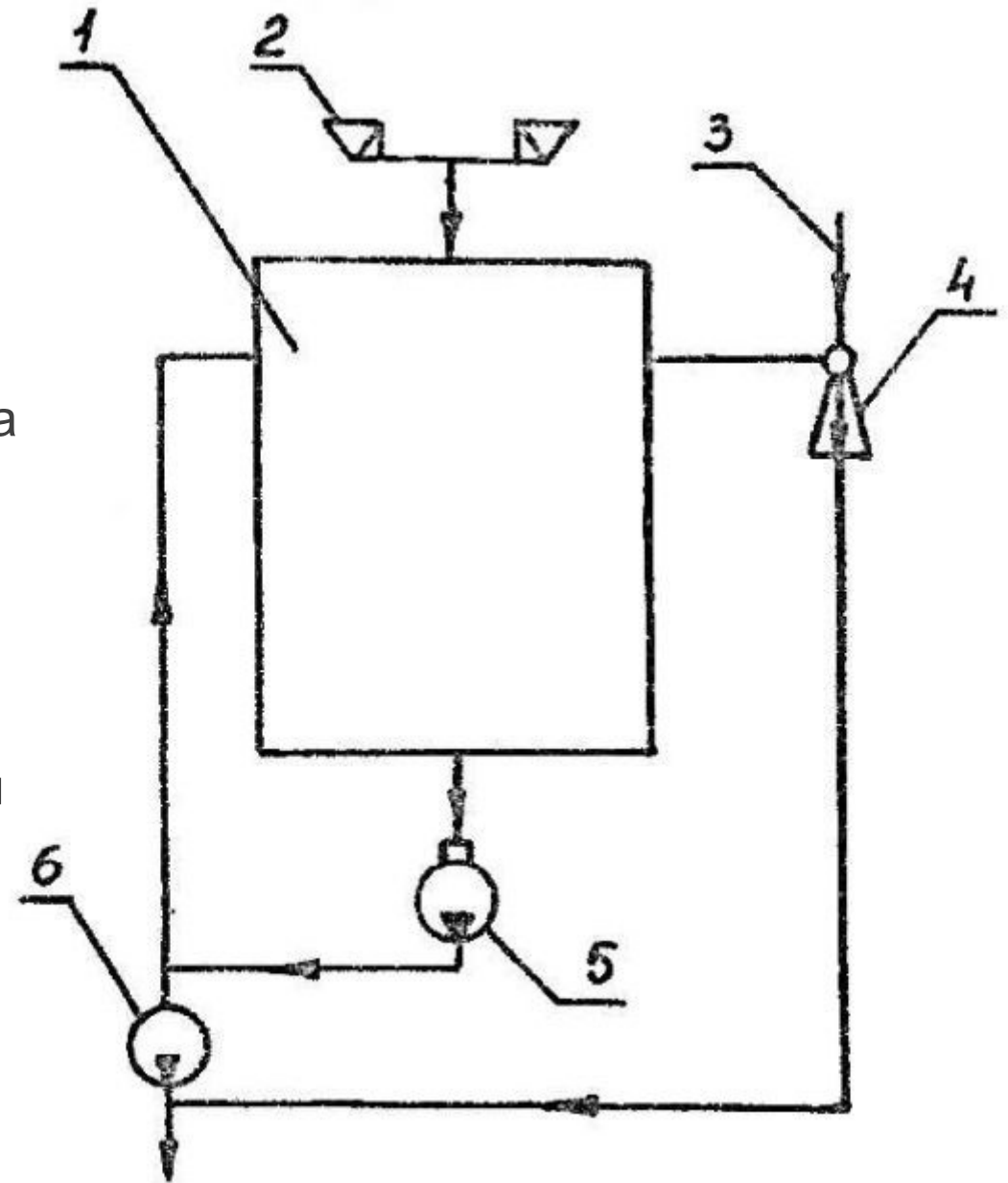
За счет этого повысилась надежность системы, уменьшился объем профилактических и ремонтных работ.

Рис. 11 Принципиальная схема вакуумной сточной системы с эжектором, создающим разрежение в цистерне: 1 – вакуумная цистерна; 2 – санитарно-технические приборы; 3 – трубопровод системы водотушения: 4 – эжектор; 5 – циркуляционный насос измельчителем; 6 – насос сточных вод

Эжектор может служить не только для создания вакуума в цистерне, но и для аварийной откачки стоков из нее в случае выхода из строя откачивающего насоса и переполнения цистерны.

Однако система имеет недостатки, связанные с необходимостью обеспечивать прочность и поддерживать вакуум в сравнительно крупногабаритной вакуумной цистерне сложной конструкции.

Другим **недостатком является** то, что рабочая вода для эжектора поступает от водяной противопожарной системы. Связь между пожарной и сточной системами нежелательна, так как может ограничиваться использование систем, снижается экономичность и ухудшаются массогабаритные характеристики пожарной системы.



Указанные недостатки отсутствуют в системах, разработанных компанией “Электролюкс” (Швеция) и отделением “Эвак” концерна “Вяртсиля”. Принципиальная схема такой системы приведена на рис. 12.

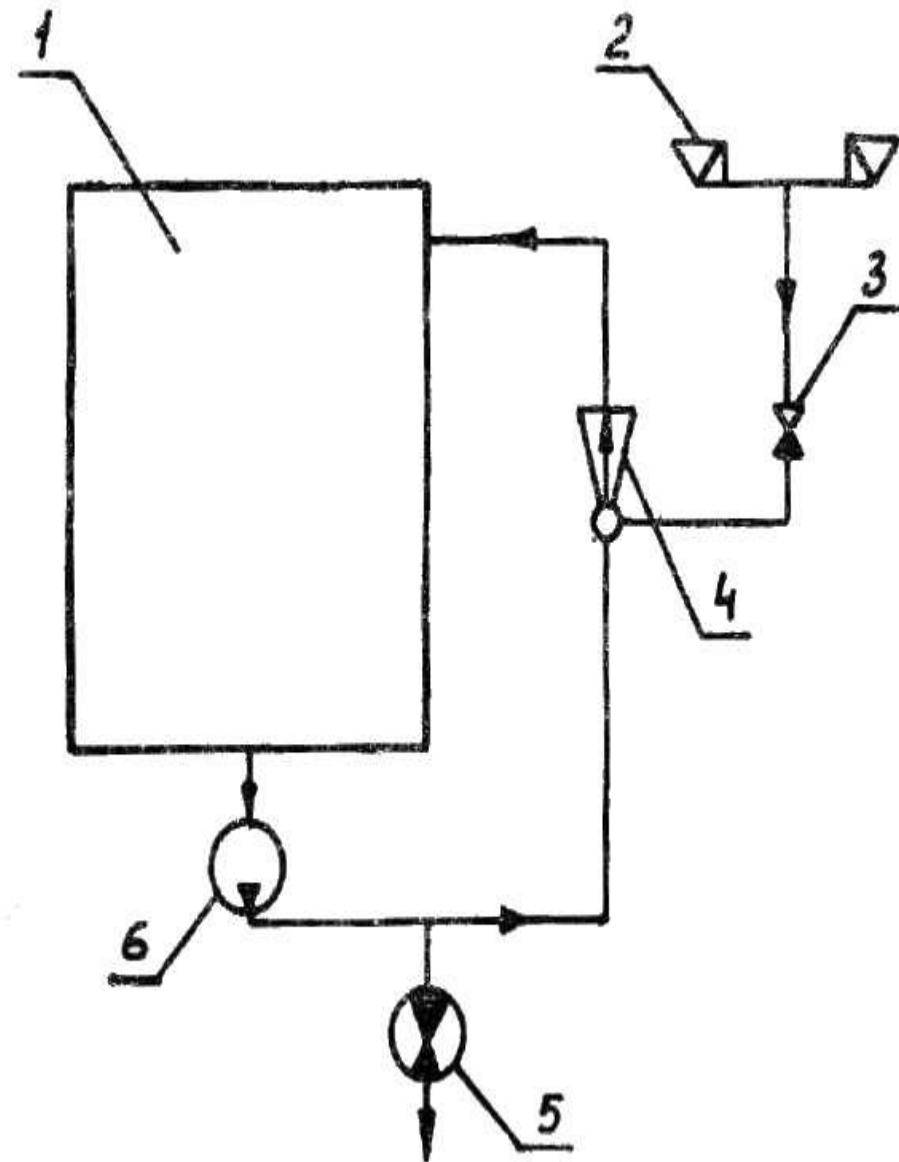
Рис. 12 Принципиальная схема вакуумной сточной системы с эжектором, создающим разрежение в сборной трубе: 1 – вакуумная цистерна;

2 – санитарно-технические приборы; 3 – невозвратный клапан;

4 – эжектор; 5 – клапан откачки сточных вод; 6 – циркуляционный насос

Основное преимущество этой системы состоит в том, что вакуум (400-510 мм рт. ст.) поддерживается только в трубе, с которой соединены санитарно-технические приборы 2. Поддерживать вакуум в этом небольшом объеме легче, чем в большой цистерне 1. Вакуум создается эжектором 4, как и в предыдущей модификации. Однако в качестве рабочей вода используется сточная вода, которая откачивается из цистерны насосом сточных вод 6 и через эжектор возвращается в цистерну, совершая постоянную циркуляцию и обеспечивая дополнительную аэрацию стоков. Сборная цистерна находится под атмосферным давлением.

Это повышает ее надежность, позволяет без специальных устройств соединять с установками по обработке стоков, оснащать надежными средствами измерения уровня сточных вод. Давление в сборных трубах системы “Эвак” составляет 40-55 кПа. В системах “Электролюкс” вакуум в трубах — около 100 кПа, в результате чего исключаются засорения сливных



Системы со сбором сточных вод в сборных цистернах.

Этот тип системы является наиболее простым (рис. 7 + след.слайд).

Основной элемент системы — сборная цистерна. В нее осуществляется сбор сточных вод.

Сбор хозяйственно-бытовых вод в сборную цистерну не предусматривается ввиду их значительных количеств и отсутствия строгих ограничений по их сбросу. На морских судах, как правило, осуществляется отвод этих вод непосредственно за борт.

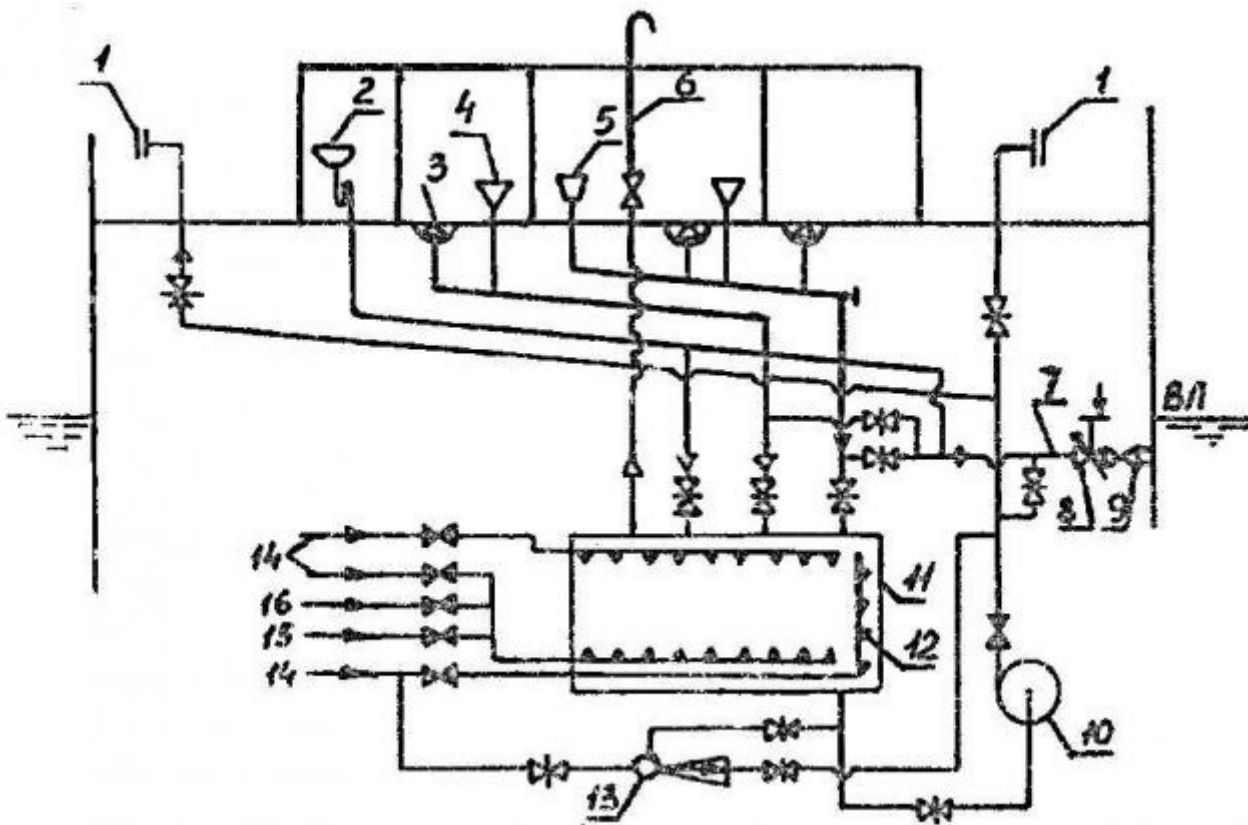


Рис. 7 Принципиальная схема сточной системы со сбором сточных вод.

1 – патрубок с фланцем международного образца; 2 – умывальник; 3 – управляемый шпигат с водяным затвором; 4 – унитаз; 5 – писсуар; 6 – воздушная труба; 7 – трубопровод откачки сточных вод за борт; 8 – захлопка с принудительным закрытием; 9 – запорный клапан с дистанционным управлением; 10 – насос; 11 – сборная цистерна; 12 – перфорированные трубы; 13 – эжектор; 14 – трубопровод от системы водотушения; 15 – трубопровод от системы хозяйственного пароснабжения; 16 – трубопровод от системы сжатого воздуха

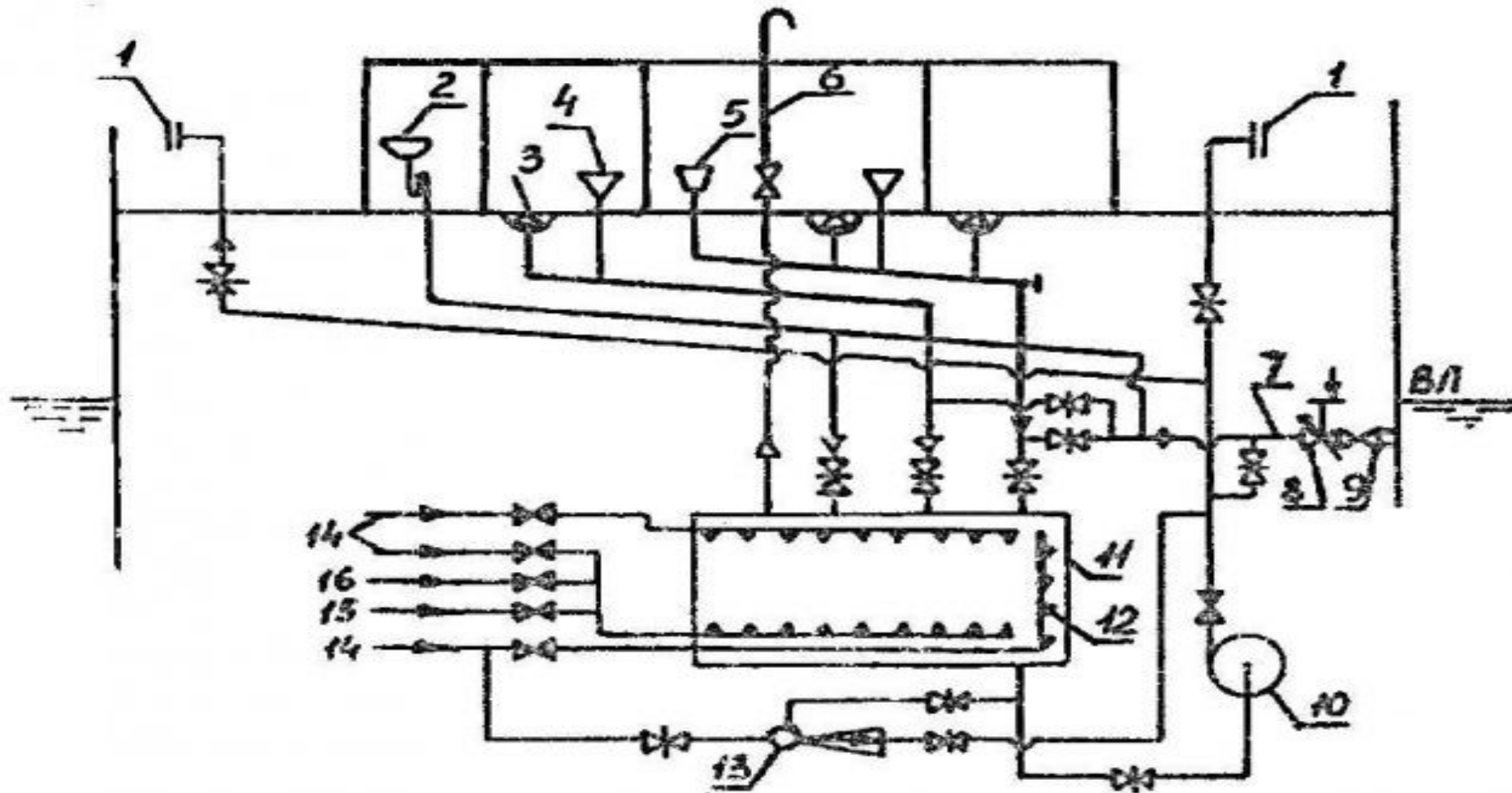


Рис. 7 Принципиальная схема сточной системы со сбором сточных вод.

1 – патрубок с фланцем международного образца; 2 – умывальник; 3 – управляемый шпигат с водяным затвором; 4 – унитаз; 5 – писсуар; 6 – воздушная труба; 7 – трубопровод откачки сточных вод за борт; 8 – захлопка с принудительным закрытием; 9 – запорный клапан с дистанционным управлением; 10 – насос; 11 – сборная цистерна; 12 – перфорированные трубы; 13 – эжектор; 14 – трубопровод от системы водотушения; 15 – трубопровод от системы хозяйственного пароснабжения; 16 – трубопровод от системы сжатого воздуха

В сборную цистерну стоки поступают самотеком.

Откачка их на берег или в плавучий сборщик осуществляется специальным насосом или эжектором.

Сборные цистерны, как правило, выполняются вкладными и оборудуются всеми необходимыми устройствами в соответствии с требованиями Конвенции МАРПОЛ 73/78.

Достоинством такой системы является простота ее конструкции и обслуживания.

К недостаткам системы можно отнести необходимость периодической передачи стоков в приемные береговые сооружения, а также необходимость иметь цистерну значительного объема при длительном пребывании в районах с запрещенным сбросом.

Внимание! ...бывают случаи дополнительных местных требований по сбору уже обработанных сточных вод, всё равно в сборном танке, до выхода судна из портовой зоны.

Системы с рециркуляцией смывной жидкости.

На небольших судах с динамическими принципами поддержания используются системы с рециркуляцией смывной жидкости (рис. 9) – след слайд.

Эти системы осуществляют сбор только сточных вод, их обработку, включающую в себя ***отделение твердой фазы, очистку, обеззараживание и повторное использование смывной жидкости.***

Преимуществом таких систем является возможность многократного использования смывной жидкости вместе с жидкой фазой сточных вод по замкнутому циклу, т.е. без сброса в окружающую среду.

Это снижает потребность в дополнительных цистернах для жидкости и уменьшает расход воды по судну в целом, ограниченный ресурс смывной жидкости, ее значительные расходы и высокая стоимость не позволяют применять этот тип системы на судах с накоплением сточных вод более 500-1 000 л/сут.

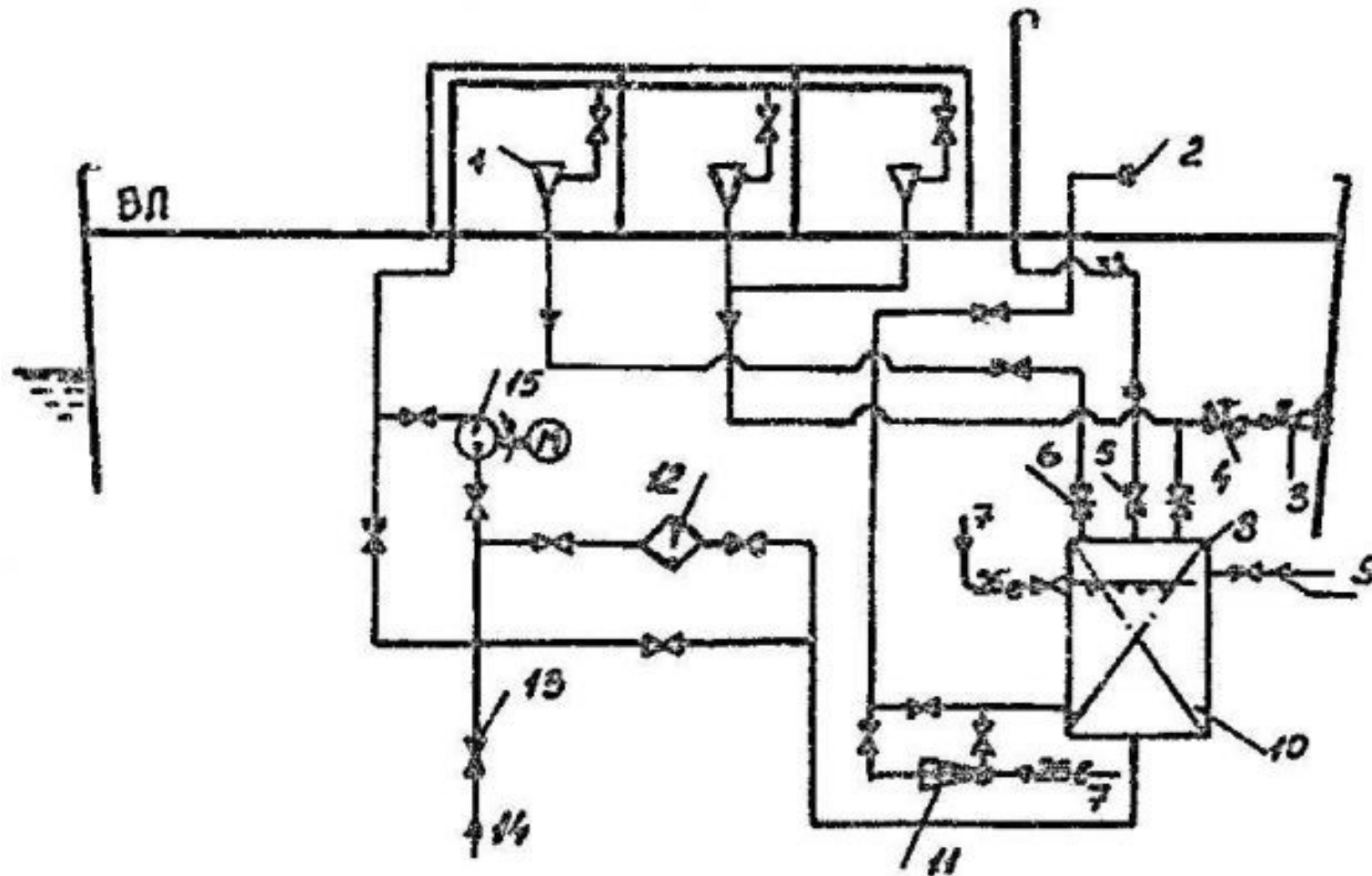


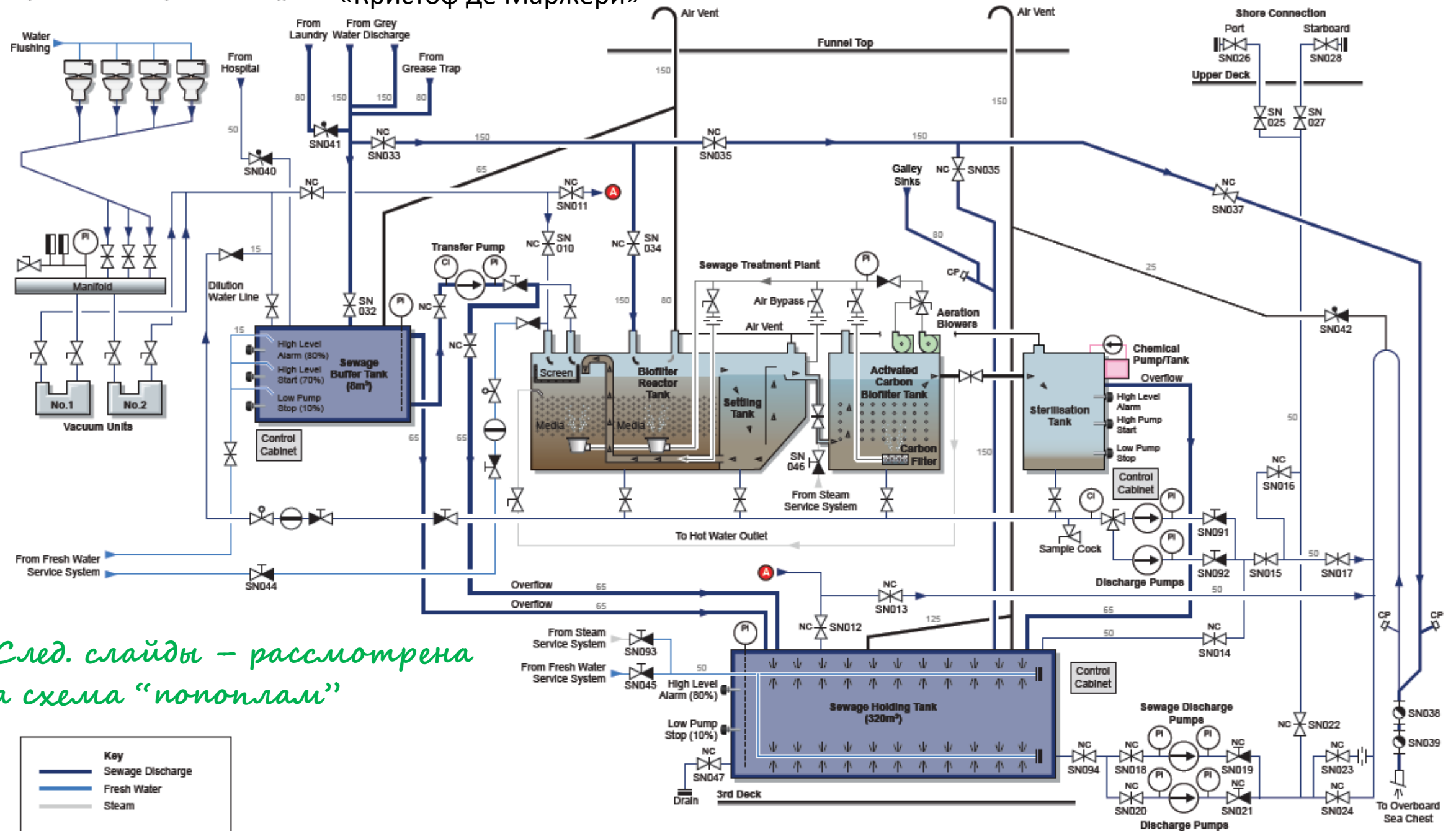
Рис. 9 Принципиальная схема сточной системы с рециркуляцией смывной жидкости.

1 – унитаз; 2 – патрубок с фланцем международного образца для выдачи сточных вод на берег или в плавучий сборник; 3 – клапан запорный с дистанционным управлением; 4 – захлопка с принудительным закрытием, которая пломбируется в зоне с запрещенным сбросом; 5 – клапан запорный; 6 – задвижка клинкетная; 7 – трубопровод от системы водотушения; 8 – перфорированная труба; **9 – трубопровод для налива смывной жидкости**; 10 – сборная цистерна; 11 – эжектор; 12 – фильтр; 13 – клапан не возвратно-запорный; 14 – трубопровод от системы водоснабжения; 15 – насос

Далее_

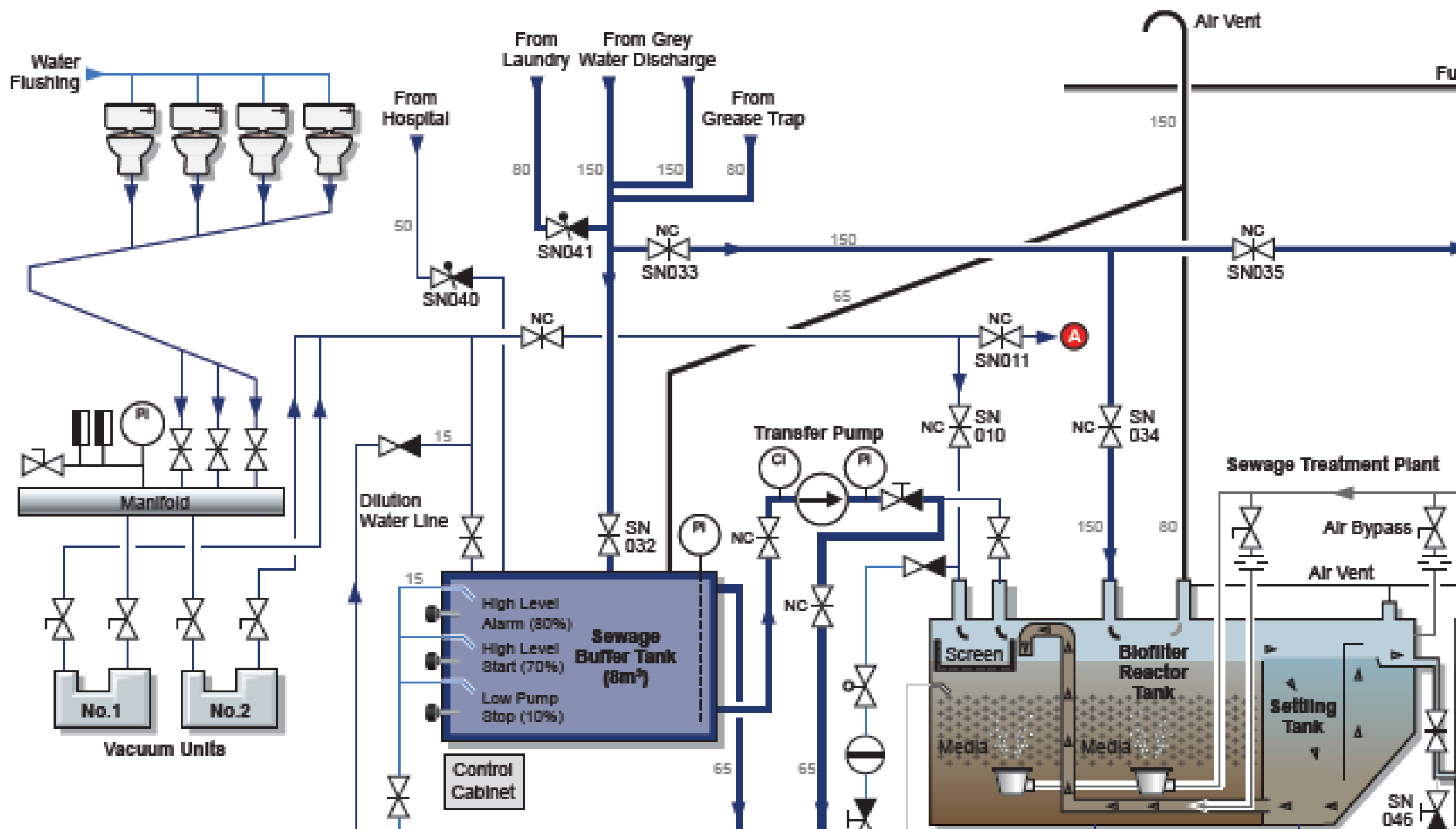
Примеры систем

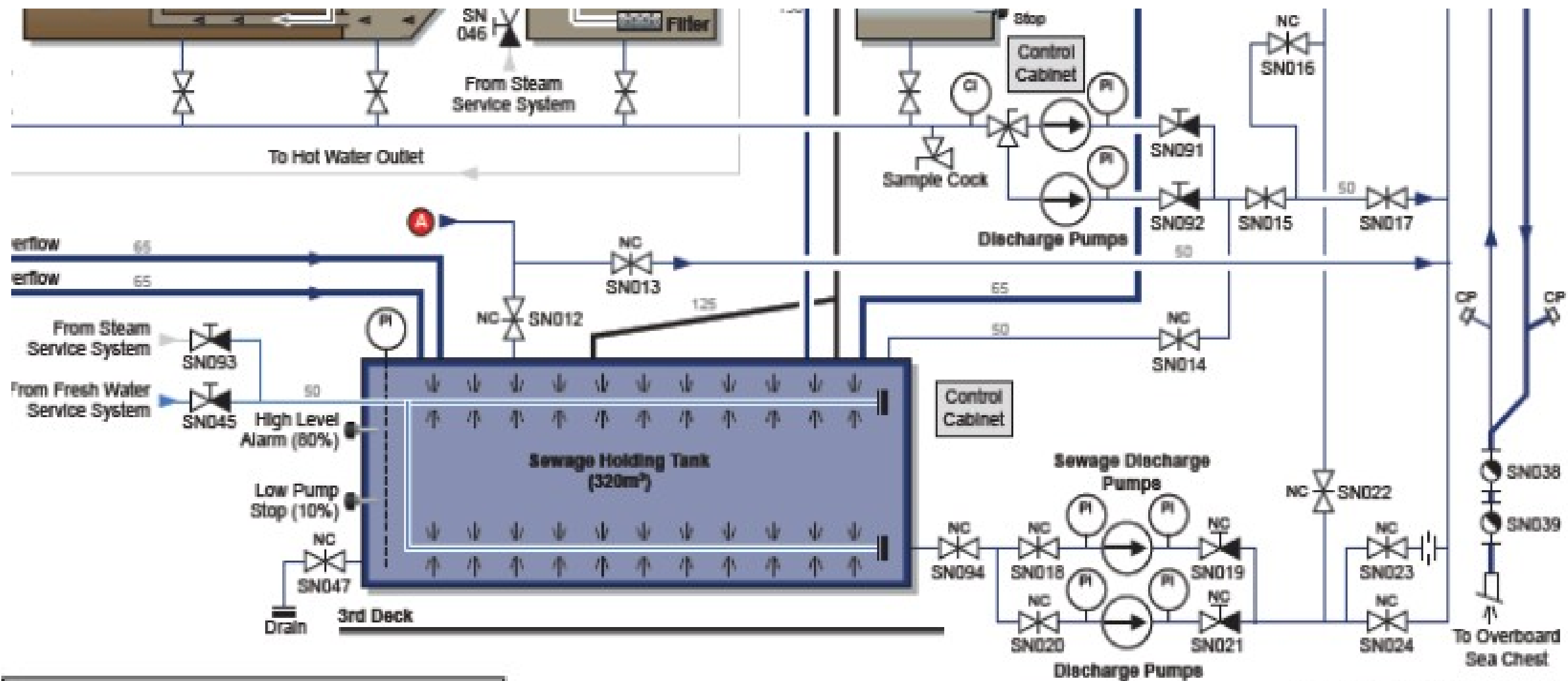
биологической очистки сточных вод



! След. слайды – рассмотрена эта схема “пополам”

Рисунок 2.14.6а Система обработки сточных вод





Reference Drawing: 2418DV582A002

Key

- Sewage Discharge
- Fresh Water
- Steam

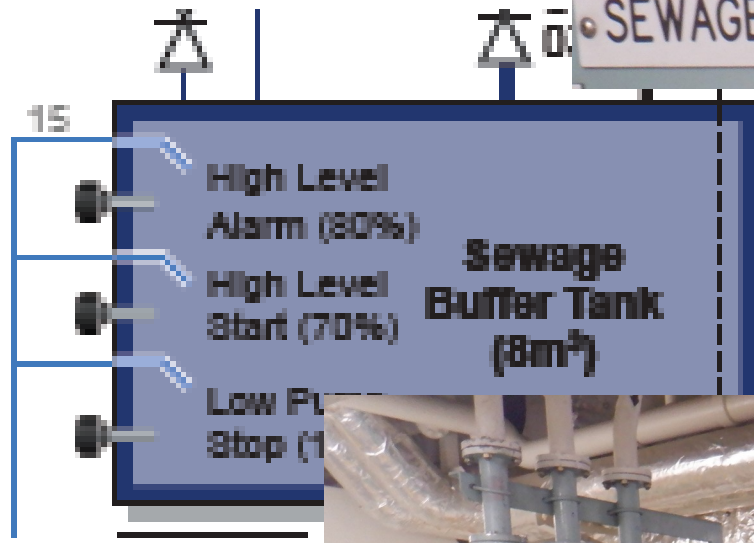
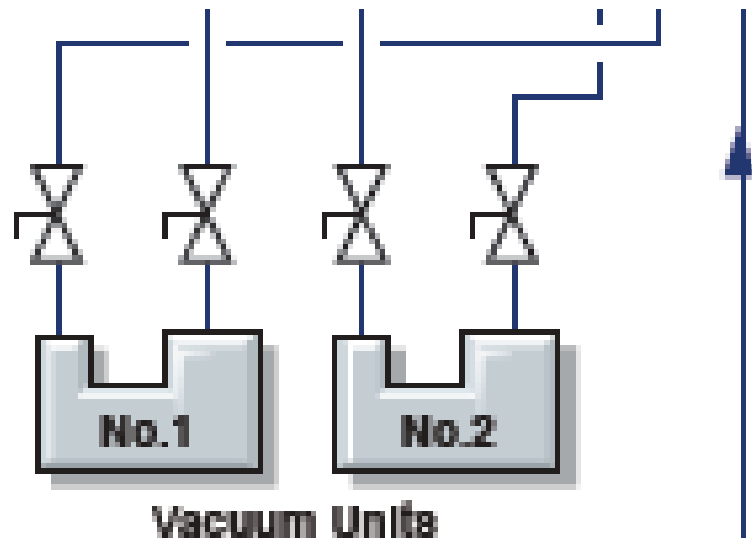
Танк для обработки №1 — реакционная емкость с биологическим фильтром

Воздух подается в танк из ротационной воздуходувки через несколько мелкопузырьковых диффузоров, которые расположены в нижней части отсека.

«Отходящие газы» из танка содержат двуокись углерода, азот, неиспользованный кислород и водяной пар и выпускаются в атмосферу через верхнюю часть дымовой трубы.

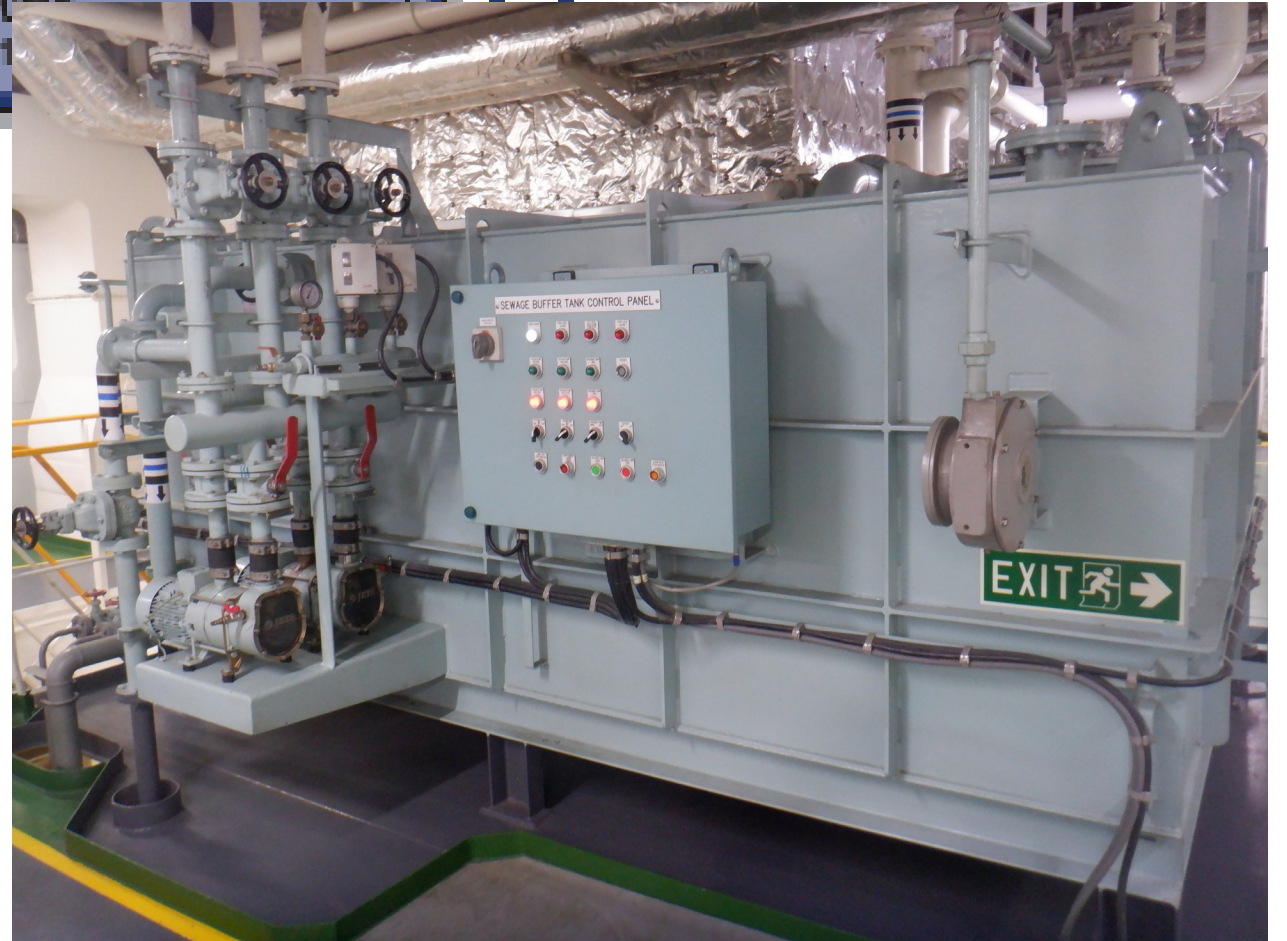
Кислород из воздуха необходим для аэробного действия бактерий. Этим организмам необходим кислород для переработки необработанных сточных вод.





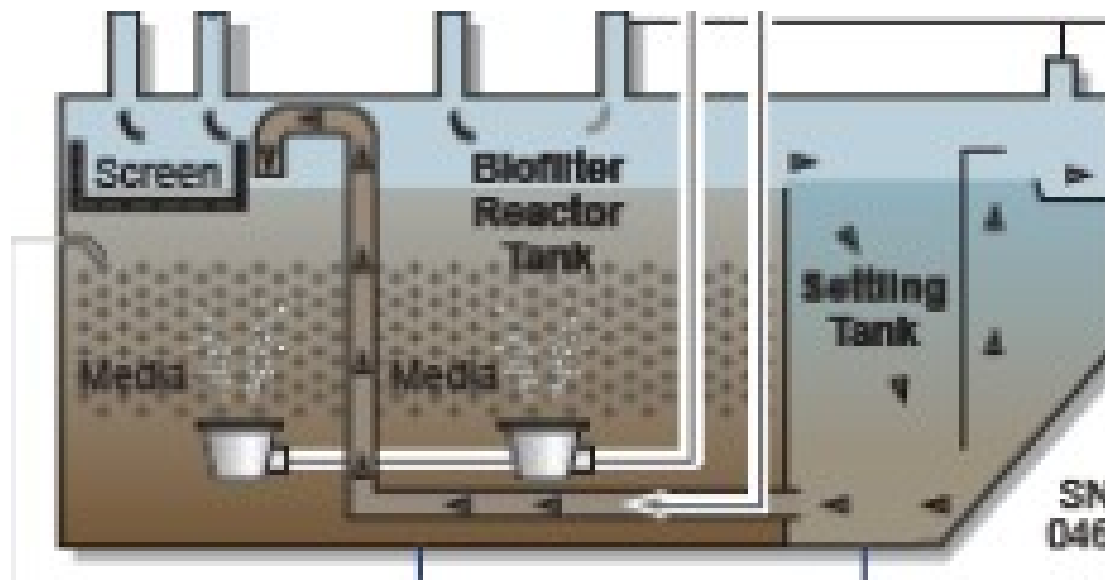
SEWAGE BUFFER TANK CONTROL PANEL

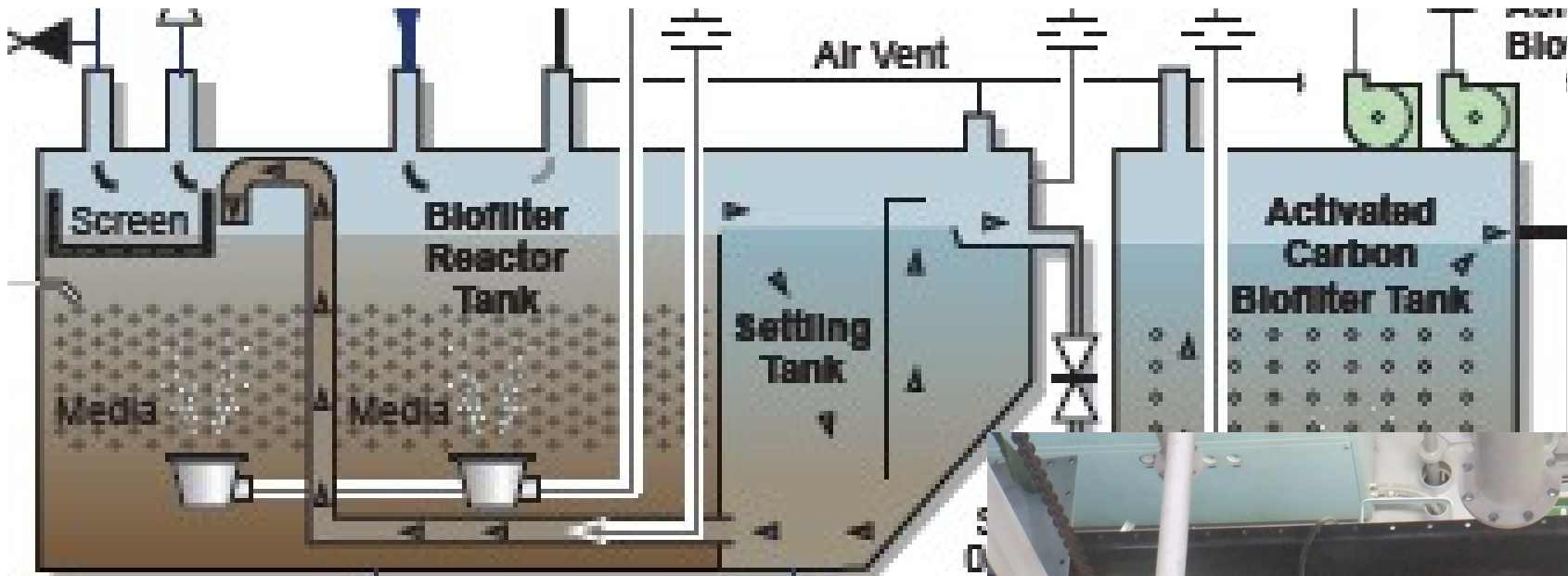
NC



Танк для обработки №2 — отстойный танк

Отстойный танк и реакционная емкость с биологическим фильтром являются основной системы обработки, работающей по принципу активного шлама. Из реакционной емкости с биологическим фильтром стоки текут в отстойный танк, где хлопья аэробных бактерий осаждаются и образуют все более концентрированные слои по направлению к нижней части танка. Танк имеет форму «воронки», что предотвращает накопление шлама по краям. Обработанные стоки перемещаются в верхнюю часть танка в результате осаждения твердых веществ и перетекают в танк с фильтром с активированным древесным углем. С нижней части отстойного танка концентрированный шлам, который содержит активные бактерии, возвращается в реакционную емкость с биологическим фильтром при помощи пневматической подъемной трубы для дальнейшей обработки.

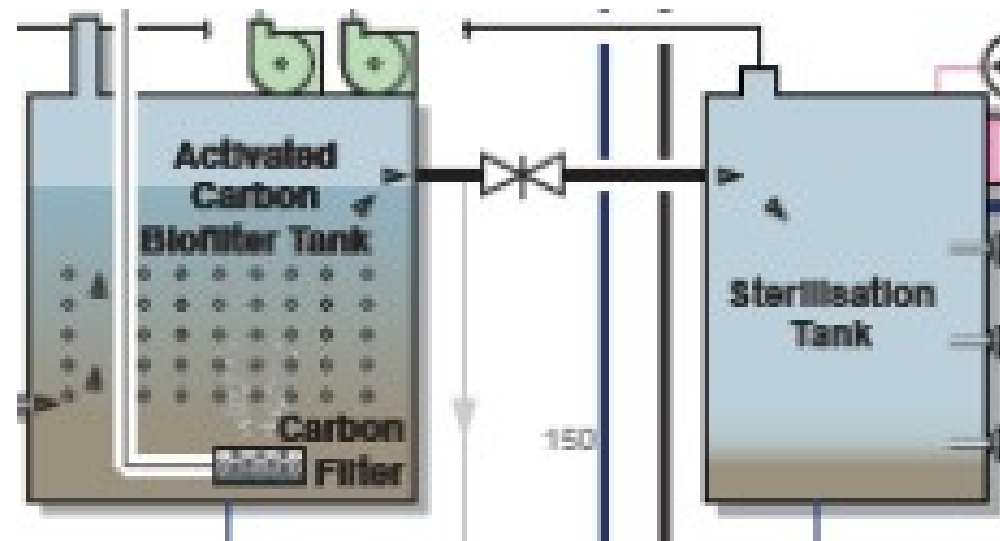




Танк для обработки №3 — танк с фильтром с активированным древесным углем Данный

отсек оснащен сеткой с активированным древесным углем, которая используется для удаления химической потребности в кислороде (ХПК) посредством фильтрации и поглощения. Активированный древесный уголь также обрабатывает оставшуюся биологическую потребность в кислороде (БПК), а также присутствующие твердые взвешенные частицы (ТВЧ).

Танк для стерилизации Обработанная вода из танка с фильтром с активированным древесным углем затем перетекает в танк для стерилизации, где вода проходит дезинфекцию. Дозирующий насос для химических веществ впрыскивает в танк отмеренное количество гипохлорита натрия, которое обеспечивает стерилизацию воды. Стерилизованная вода затем автоматически выгружается из УОСВ при помощи переключателей уровня для перекачки за борт или в сборный резервуар для сточных вод.

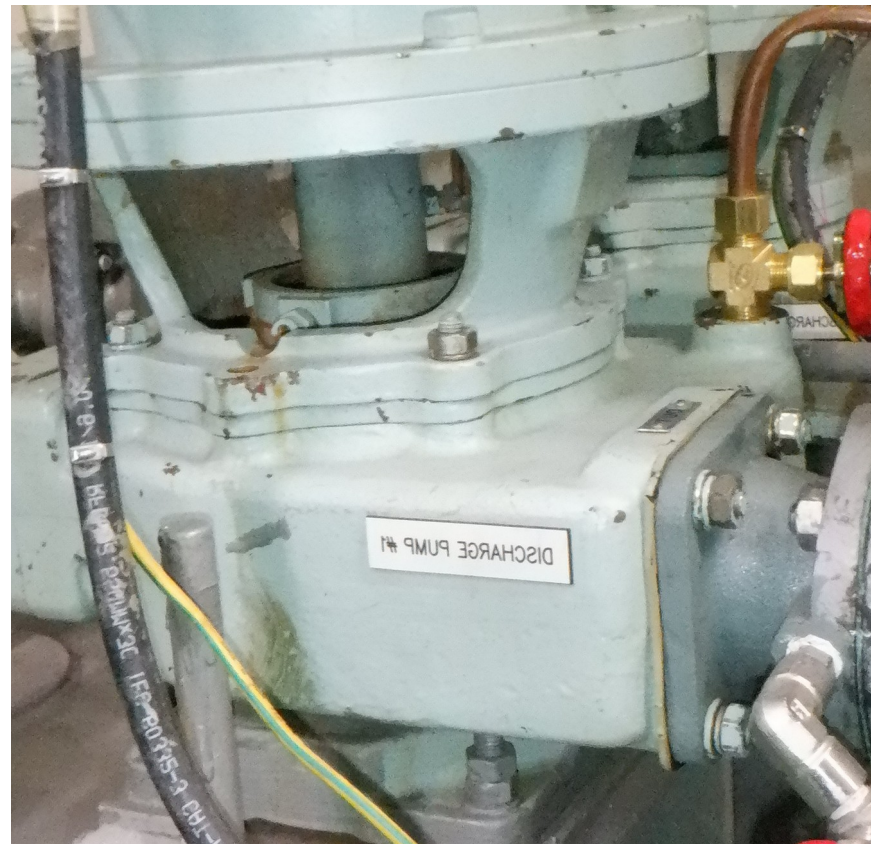


Дозирующий насос для химических веществ Дозатор химических веществ состоит из контейнера для химических веществ, самозаполняющегося впрыскивающего насоса химических веществ и элементов управления для настройки скорости дозирования в танк для стерилизации.

Отливные насосы Отливные насосы — это незасоряющиеся горизонтальные центробежные насосы. На отливной линии насоса установлена точка для отбора проб для проведения на борту судна анализа остаточного хлора и значения pH.

Сборный резервуар для сточных вод

Установлен большой сборный резервуар для сточных вод с достаточной емкостью для хранения необработанных стоков и хозяйственных сточных вод в течение **30** дней. Его **объем составляет 320 м3**, и он расположен за пределами машинного отделения левого борта на уровне третьей палубы.



2.14.6 УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Установка для обработки сточных вод

Изготовитель:	IL-Seung Co. Ltd.
Тип:	биологический фиксированный носитель
Модель:	ISS-160N
Производительность:	11 200 л в день

Отливные насосы установки для обработки сточных вод

Изготовитель:	Wilo
Тип:	горизонтальный, центробежный, с электродвигателем
Модель:	PU-1700i
Кол-во штук:	2
Подача:	8,0 м ³ /ч при 2,0 бар
Двигатель:	440 В; 2,2 кВт; 3 450 об/мин

Воздуходувка для аэрации

Изготовитель:	Inha Electric Co. Ltd.
Тип:	ротационный лопастный, сухого хода
Модель:	INB-402S
Кол-во штук:	1
Производительность:	3,2 м ³ /мин при 0,28 бар
Двигатель:	440 В; 1,75 кВт; 3 400 об/мин

Отливные насосы сборного резервуара для сточных вод

Изготовитель:	IL-Seung Co. Ltd.
Тип:	вертикальный, с электродвигателем
Модель:	NHVF-50B
Кол-во штук:	2
Подача:	30 м ³ /ч при 2,0 бар
Двигатель:	440 В; 5,5 кВт; 3 500 об/мин

Насос для химических веществ

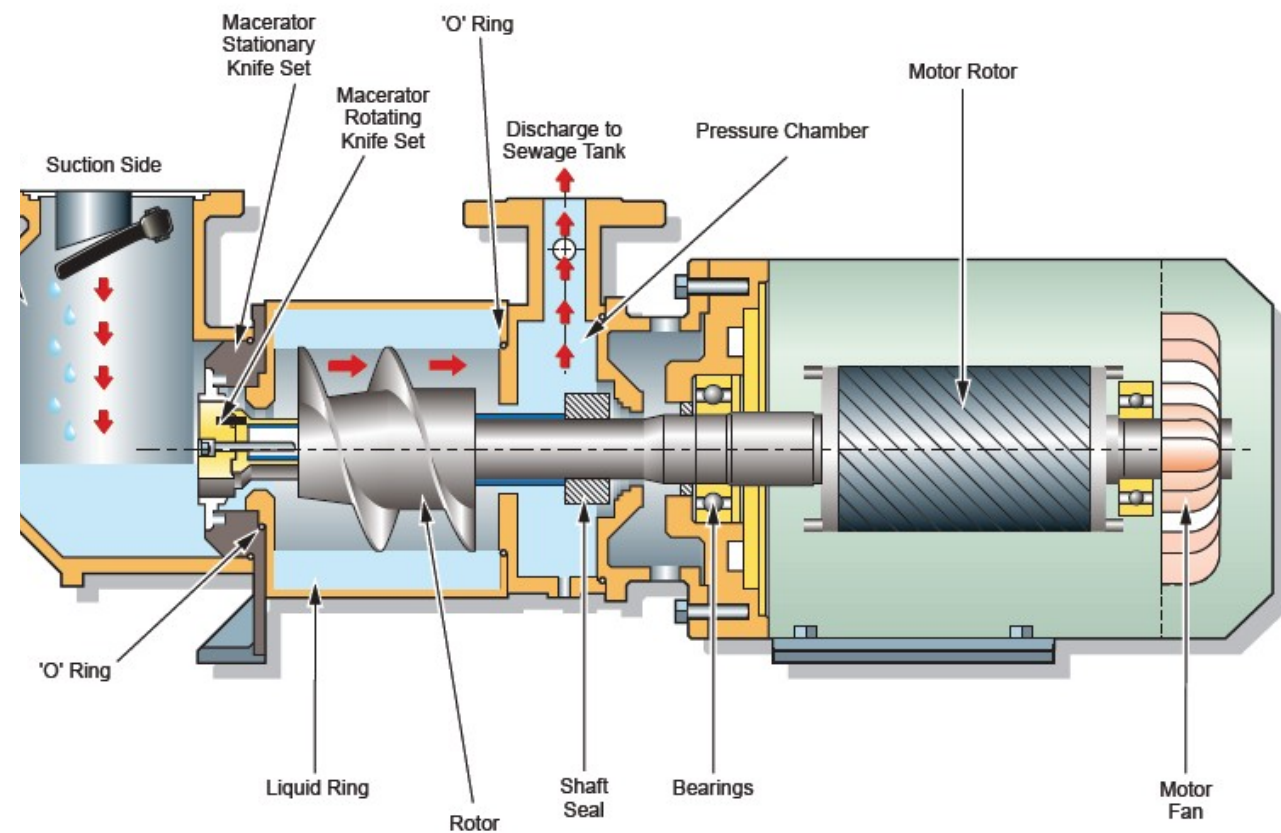
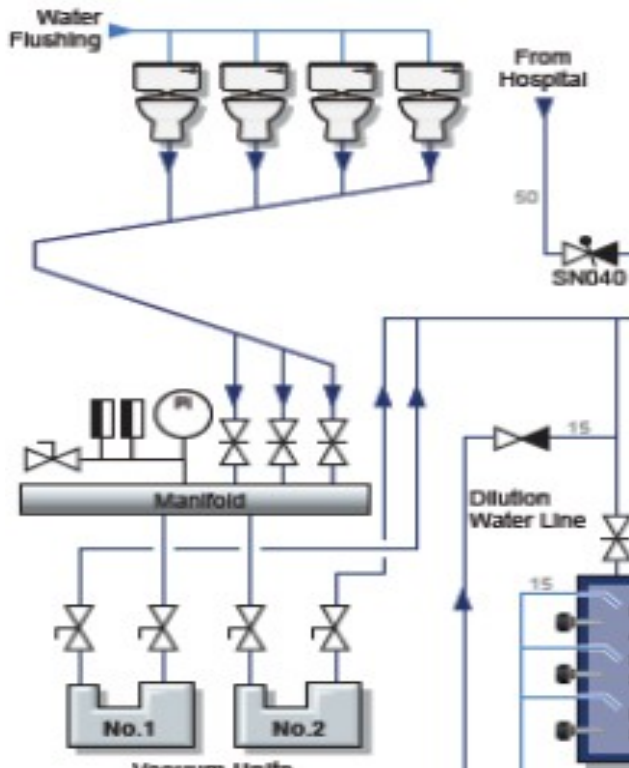
Изготовитель:	Cheon-Sei Ind. Co. Ltd.
Тип:	соленоидная диафрагма
Модель:	AX1-21
Кол-во штук:	1
Подача:	25 мл при 68 тактов в минуту (макс.)
Двигатель:	220 В; 25 Вт; 60 Гц; 0,22 А

Насос перекачки буферной емкости для сточных вод

Изготовитель:	IL-Seung Co. Ltd.
Тип:	горизонтальный, с электродвигателем
Модель:	NHF-40A
Подача:	6,0 м ³ /ч
Кол-во штук:	1
Двигатель:	440 В; 2,2 кВт; 3 430 об/мин

Насосы вакуумной системы

Изготовитель:	Jets
Тип:	Vacuamarator, с электродвигателем
Модель:	15MB-D
Подача:	15 м ³ /ч
Кол-во штук:	2
Двигатель:	440 В; 2,55 кВт; 3 480 об/мин



Вакуум создается только в коллекторных трубах между унитазами и насосом Vacuamarator.

Рабочий насос запускается и останавливается в зависимости от наличия вакуума в коллекторных трубах.

Насосы запускаются, когда вакуум падает приблизительно до 40%, и останавливаются, когда он поднялся до 55%.

Эксплуатация установки для обработки сточных вод

Установке необходимо надлежащее количество пропускаемых необработанных сточных вод для поддержания активности бактерий. Если в течение длительного времени сточные воды не будут поступать, то бактерии станут неактивными, что в результате отрицательно повлияет на работу установки. По возобновлении подачи необработанных сточных вод может пройти несколько дней, прежде чем будет восстановлена полная активность бактерий, что может привести к ухудшению обработки и к выгрузке необработанных сточных вод.

Примечание: необходимо применять только одобренные дезинфицирующие химические вещества для очистки унитазов и писсуаров с целью сохранения бактерий, которые необходимы для обеспечения надлежащей работы установки для обработки сточных вод. Также необходимо следить, чтобы содержание химических веществ, впрыскиваемых в танк для стерилизации, соответствовало указаниям поставщика химических веществ. Неправильная дозировка может привести к откачке за борт вредоносных патогенных микроорганизмов.

ОСТОРОЖНО!

При работе с химическими веществами для обработки сточных вод всегда необходимо использовать соответствующие индивидуальные средства защиты (ИСЗ), рекомендованные паспортом безопасности материала (ПБМ), такие как химически стойкие перчатки, лицевая защита, фартук и т.д. Инструкции, приведенные в ПБМ касательно безопасной работы с

Перекачка сточных вод на берег

Если судно пришвартовано вдоль берега на длительное время или находится на доковании, и на берегу имеются подходящие приемные сооружения, то содержимое буферной емкости для сточных вод и УОСВ можно опустошать в сборный резервуар для сточных вод, а затем все содержимое сборного резервуара для сточных вод можно выгрузить на берег при помощи одного из отливных насосов сборного резервуара. В приведенном ниже порядке действий предполагается, что отливные клапаны, ведущие от насоса перекачки буферной емкости и рабочего отливного насоса УОСВ, настроены для выгрузки содержимого каждого танка/УОСВ в сборный резервуар, который, в свою очередь, теперь опустошается через соединение для выгрузки на берег с левого борта:

- a) Согласуйте с представителями береговых приемных сооружений количество стоков, которое планируется выгрузить, скорость выгрузки и время запуска перекачки.
- b) Убедитесь, что закрыт клапан выпускного манифольда для берегового соединения с правого борта, а заглушка на выпуске клапана надежно закреплена.
- c) Снимите заглушку с выпускного манифольда берегового соединения левого борта и подсоедините отливной шланг.
- d) Установите клапаны системы в соответствии со следующей таблицей:

«BBC Rhine»



**Hamworthy
ST0 – ST1A
Super Trident
Sewage Treatment Units**

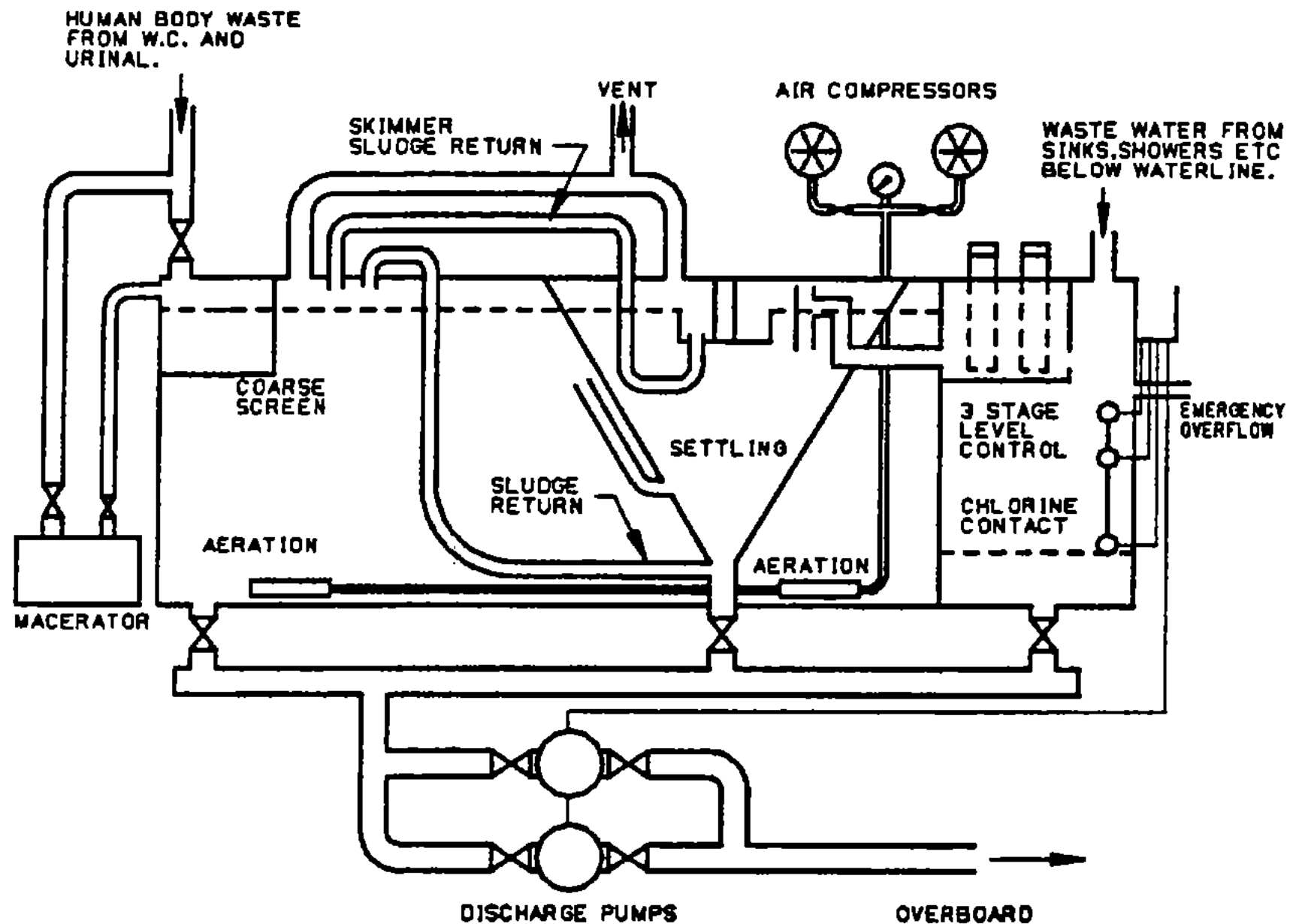


Figure 2.1 Schematic Diagram of Sewage Treatment Unit

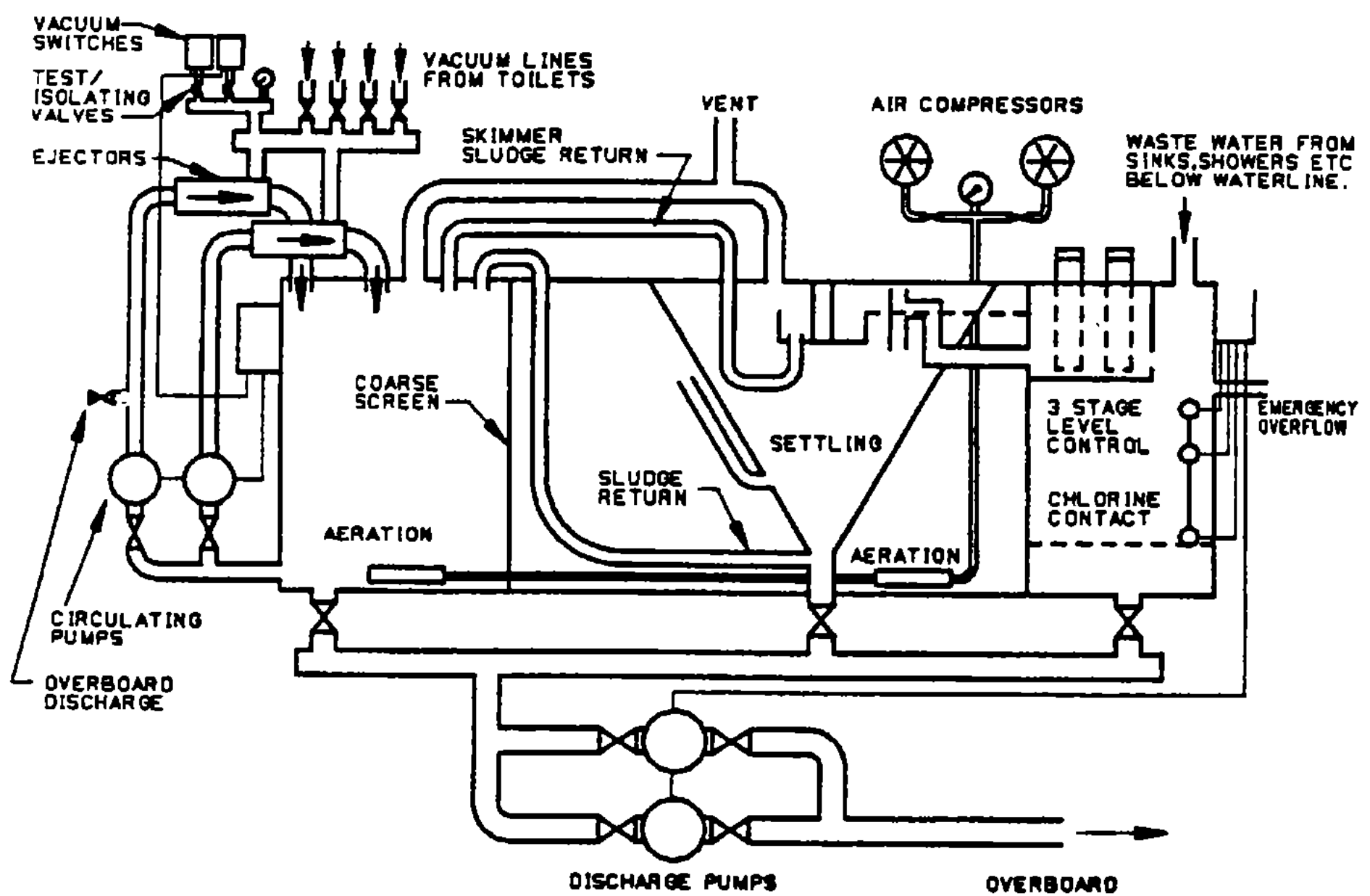


Figure 2.2 Schematic Diagram of Sewage Treatment Unit with Vacuum Toilet System

2.3.1 Aeration Compartment

In this compartment of the treatment unit, aerobic bacteria, that is those bodies requiring dissolved oxygen to exist, reduce the influent waste material which mainly comprises Carbon, Oxygen, Hydrogen, Nitrogen and Sulphur into Carbon Dioxide, Water and new bacteria cells. The Carbon Dioxide is emitted throughout the vent system whilst the water together with the bacteria cells are displaced into the settling compartment.

Air is supplied to the sewage from a rotary compressor through a number of fine bubble diffusers, located at the bottom of the tank but removable from the side for ease of maintenance.

The air provides the life giving oxygen to the aerobic organisms and also keeps the contents of the tank intimately mixed with the incoming raw sewage and the returned settled activated sludge.

2.3.1 Aeration Compartment

In this compartment of the treatment unit, aerobic bacteria, that is those bodies requiring dissolved oxygen to exist, reduce the influent waste material which mainly comprises Carbon, Oxygen, Hydrogen, Nitrogen and Sulphur into Carbon Dioxide, Water and new bacteria cells. The Carbon Dioxide is emitted throughout the vent system whilst the water together with the bacteria cells are displaced into the settling compartment.

Air is supplied to the sewage from a rotary compressor through a number of fine bubble diffusers, located at the bottom of the tank but removable from the side for ease of maintenance.

The air provides the life giving oxygen to the aerobic organisms and also keeps the contents of the tank intimately mixed with the incoming raw sewage and the returned settled activated sludge.

2.3.3 Chlorine Contact Compartment

The effluent is stored in this compartment after chlorination to allow time for the chlorine to kill off any harmful bacteria.

On units fitted with a discharge pump two level regulators (or float switches) are fitted to control the operation of the pump, see Electrical Controls.

An additional float switch is fitted which operates an alarm signal should the level rise above the normal "high" position.

An emergency overflow pipe connection is also provided through which only treated effluent can pass.

2.3.4 Chlorinator

1. **Tablet disinfection (standard).** This is of the flow-through type and all of the effluent passes over the specially formulated tablets and absorbs the required amount of chlorine before flowing into the chlorine contact tank.

One tube is filled with tablets and placed in position in the chlorinator with the cut-away sections at the lower end. The effluent flows around and past the lower end of the tube and comes into contact with the tablets.

At the outlet end of the chlorinator is a control weir arranged so that as the effluent flow increases the level rises and more tablets come into contact with the effluent. In this way the chlorine uptake is always sufficient for sterilisation of the effluent.

2. **Liquid Disinfection (when fitted).** This comprises a reservoir, dosing pump and controls to adjust the flow of disinfectant depending on test results (see Section 4)

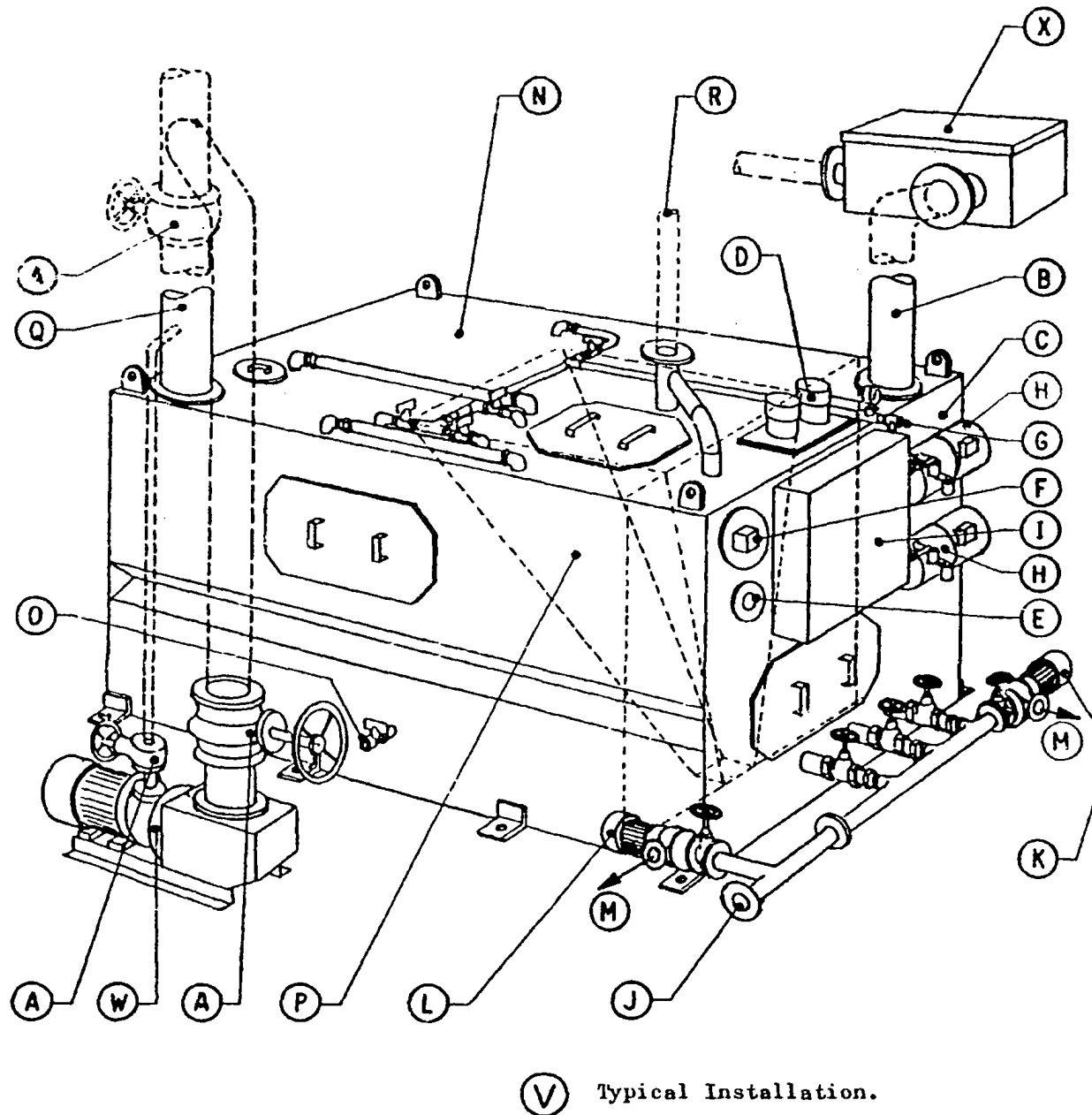
2.3.5 Discharge Pump

This is a close coupled motor driven unit. Up to two pumps may be supplied, the first fitted on the sewage treatment plant and the second supplied loose.

2.3.6 Air Compressors.

One rotary vane air compressor is fitted as standard, with a second standby unit available as an option.

Table 3.1 Key to Typical Installation diagram



A*	Isolating Valves
B*	Limited low level waste water disinfecting inlet (grey water)
C	Disinfection tank
D	Tablet disinfection feed tubes
E	Emergency Overflow Connection
F	Level Control Switch for disinfection contact tank
G	Emergency Air Inlet Connection (if single compressor fitted).
H	Rotary Air Compressor
I	Control panel for sewage treatment tank
J	Sea water supply for initial filling and cleaning. (Use clean sea water or freshwater – not harbour water)
K	Discharge Pump
L	Standby Discharge Pump (When ordered)
M	Overboard discharge
N	Aeration Tank
O	Sample / Sludge incinerator / Recirculation Connection
P	Settling/clarifier Tank
Q*	Soil inlet (black water)
R*	Vent to Funnel or Mast
S	Branch above max. water line (prevents system back-up)
T*	Storm Valve
U	Overboard By-pass connections must be fitted on soil and grey water lines, as indicated
V	Typical Installation
W	Macerator (when ordered). A sump should be fitted for protection against metal objects.
X	Grease trap (when ordered)

Figure 3.1 Typical Super Trident Sewage Treatment Plant Installation

SECTION 1 - TECHNICAL DATA

Electrical Power Supply

ST0 and ST1A	110 - 120, 220 - 240V, 50/60Hz, single phase
--------------	---

Discharge Pump Motor Ratings

ST0 and ST1A	180W
--------------	------

Compressor Motor Ratings

ST0	0.3 kW
ST1A	0.42 kW

Discharge Pump Duty

ST0 and ST1A	45 litres/minute, at 6 metres head
--------------	------------------------------------

Compressor Capacity (Free air)

ST0	6 m ³ /hr
ST1A	8 m ³ /hr

Grey Water Waste Drains. Discharge directly overboard in accordance with I.M.O. Regulations. A limited quantity of grey water meeting I.M.O. sewage effluent standards from sources below the water line may be piped into the disinfection tank. (not galley sinks, garbage disposal units or laundry).

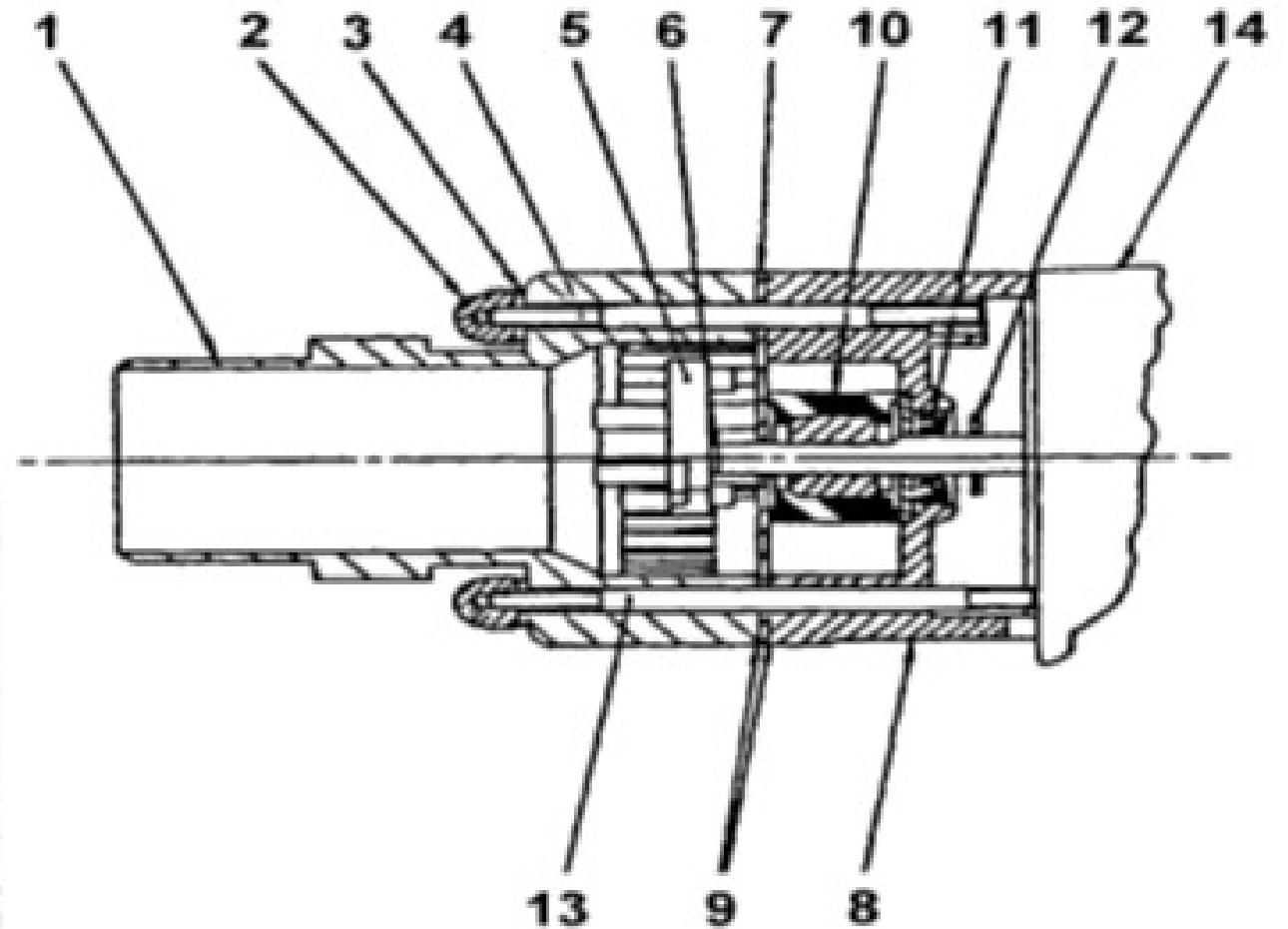
Black Water Soil Mains. These are for handling the waste from water closets and urinals. An overboard by-pass line must be fitted. A Hamworthy transfer unit can be used if the final soil pipe position is below the sewage treatment plant. A macerator is recommended where larger material is likely to be present and on passenger vessels and ferries. If it is required to combine the waste mains and soil main, Hamworthy must be advised at an early stage as the size of the unit will usually be affected.

Galley Waste. This should be led directly overboard. If it is intended to connect into the black soil water inlet of the sewage unit Hamworthy must be consulted, as size of unit will be affected and a grease trap must be fitted. DO NOT connect to the Grey Waste Water disinfecting inlet.

Ultra-Violet Sterilisation. An optional unit can be supplied where final disinfectant discharge is unacceptable. No grey water must be directed to the disinfecting tank when the treatment unit is installed with a UV unit.

· DISCHARGE PUMP

Item No	Description	Quantity
1	Housing	1
2	Acorn nut	4
3	Washer	4
4	Short stud	2
5	Chopper	1
6	Lock washer	1
7	Wearplate	1
8	Body	1
9	Gasket	2
10	Impeller	1
11	Seal	1
12	Slinger	1
13	Long stud	2
14	Motor Assembly	1



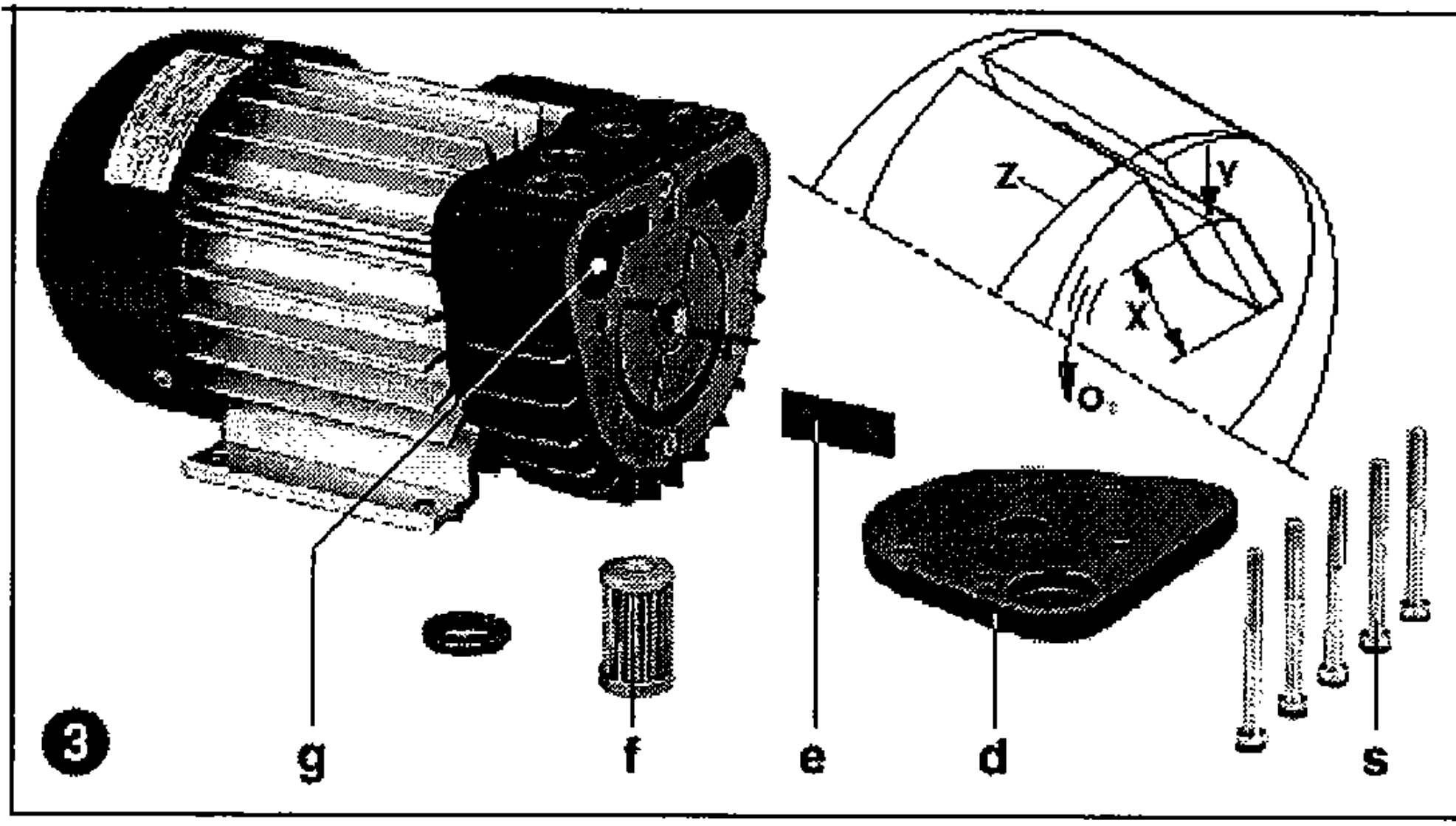
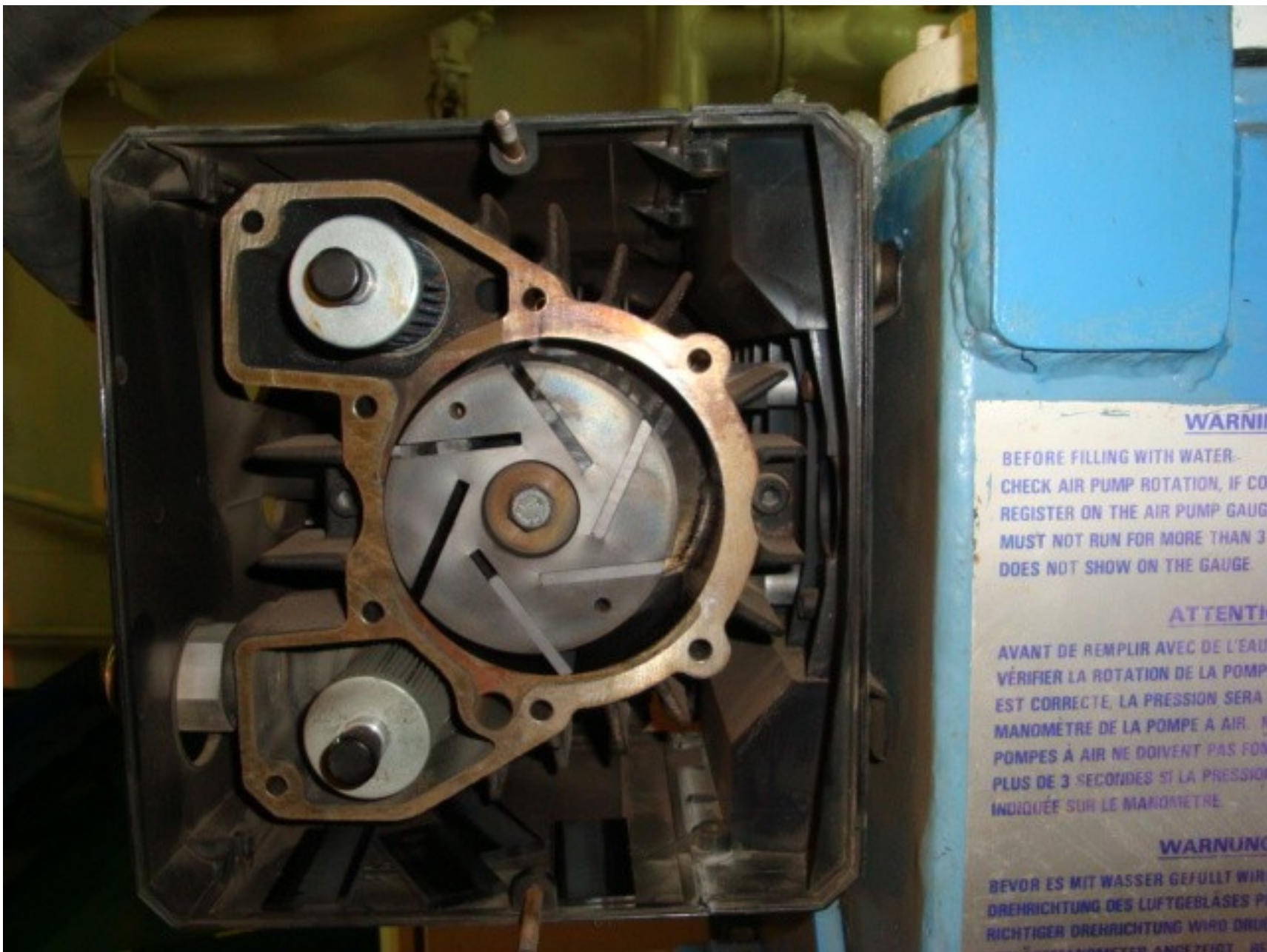


Figure 8.3 Compressor Maintenance



WARNING

BEFORE FILLING WITH WATER.
CHECK AIR PUMP ROTATION, IF CO
REGISTER ON THE AIR PUMP GAUG
MUST NOT RUN FOR MORE THAN 3
DOES NOT SHOW ON THE GAUGE.

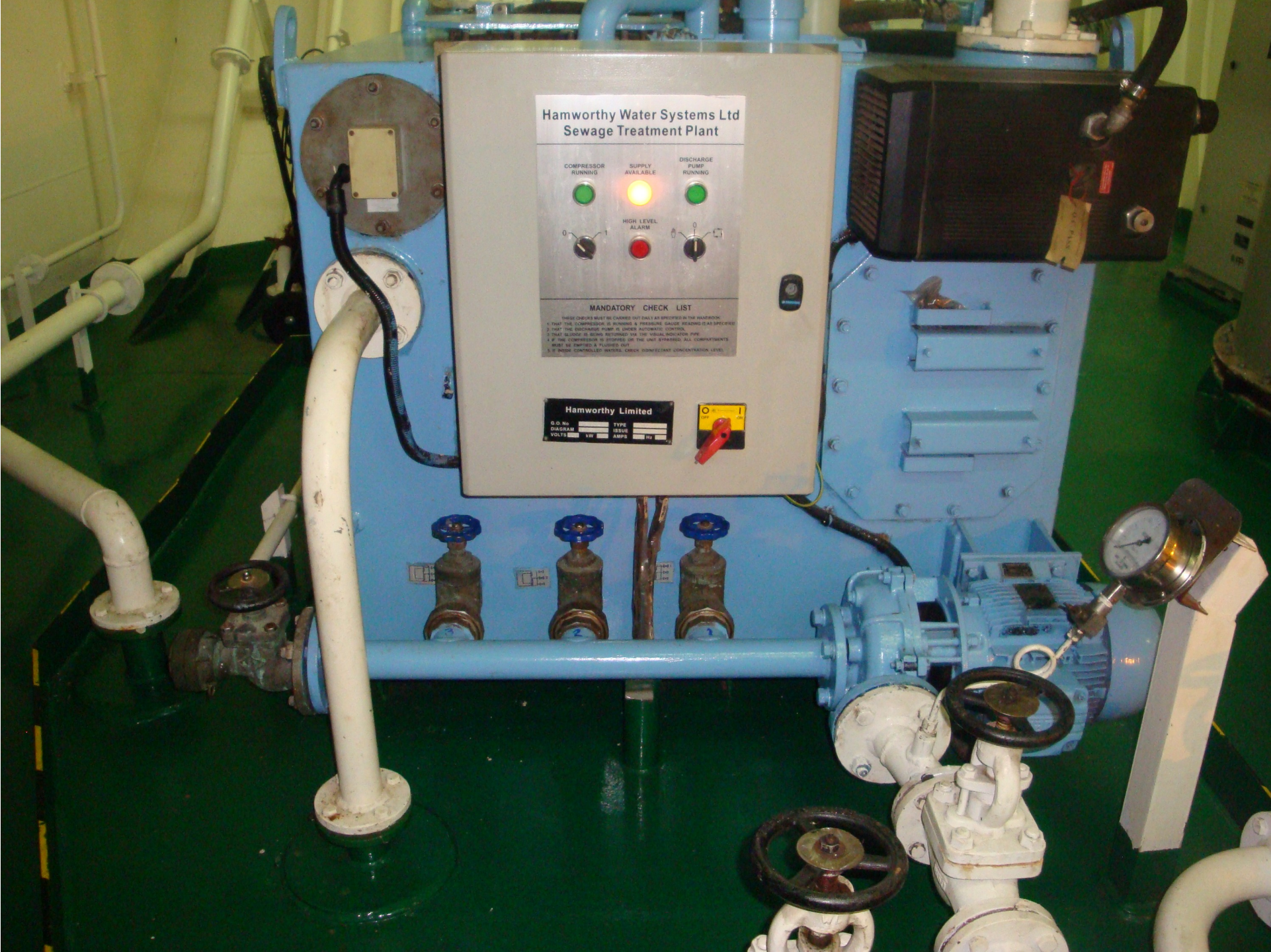
ATTENTION

AVANT DE REMPLIR AVEC DE L'EAU
VÉRIFIER LA ROTATION DE LA POMPE
EST CORRECTE, LA PRESSION SERA
MANDMÈTRE DE LA POMPE À AIR. N
POMPES À AIR NE DOIVENT PAS FON
PLUS DE 3 SECONDES SI LA PRESSION
INDIQUÉE SUR LE MANOMÈTRE.

WARNUNG

BEVOR ES MIT WASSER GEFÜLLT WIRD
DREHRICHTUNG DES LUFTGEBLÄSES P
RICHTIGER DREHRICHTUNG WIRD DRU
THERMOMETER ANGEZEIGT. BE





Hamworthy Water Systems Ltd
Sewage Treatment Plant

COMPRESSOR
RUNNING

SUPPLY
AVAILABLE

DISCHARGE
PUMP
RUNNING

HIGH LEVEL
ALARM

MANDATORY CHECK LIST

THESE CHECKS MUST BE CARRIED OUT ONLY AS SPECIFIED IN THE HANDBOOK:

1. THAT THE COMPRESSOR IS RUNNING & PRESSURE GAUGE READING IS AS SPECIFIED
2. THAT THE DISCHARGE PUMP IS UNDER AUTOMATIC CONTROL
3. THAT SLODGE IS BEING RETURNED VIA THE VISUAL INDICATOR PIPE
4. IF THE COMPRESSOR IS STOPPED ON THE UNIT BYPASSED ALL COMPARTMENTS MUST BE EMPTIED & FLUSHED OUT
5. IF BODIEY CONTROLLED WATERS, CHECK DISINFECTANT CONCENTRATION LEVEL

Hamworthy Limited

O.G. No. _____ TYPE _____
DIAGRAM _____ ISSUE _____
VOLTS _____ KVA _____ AMPS _____ Hz _____









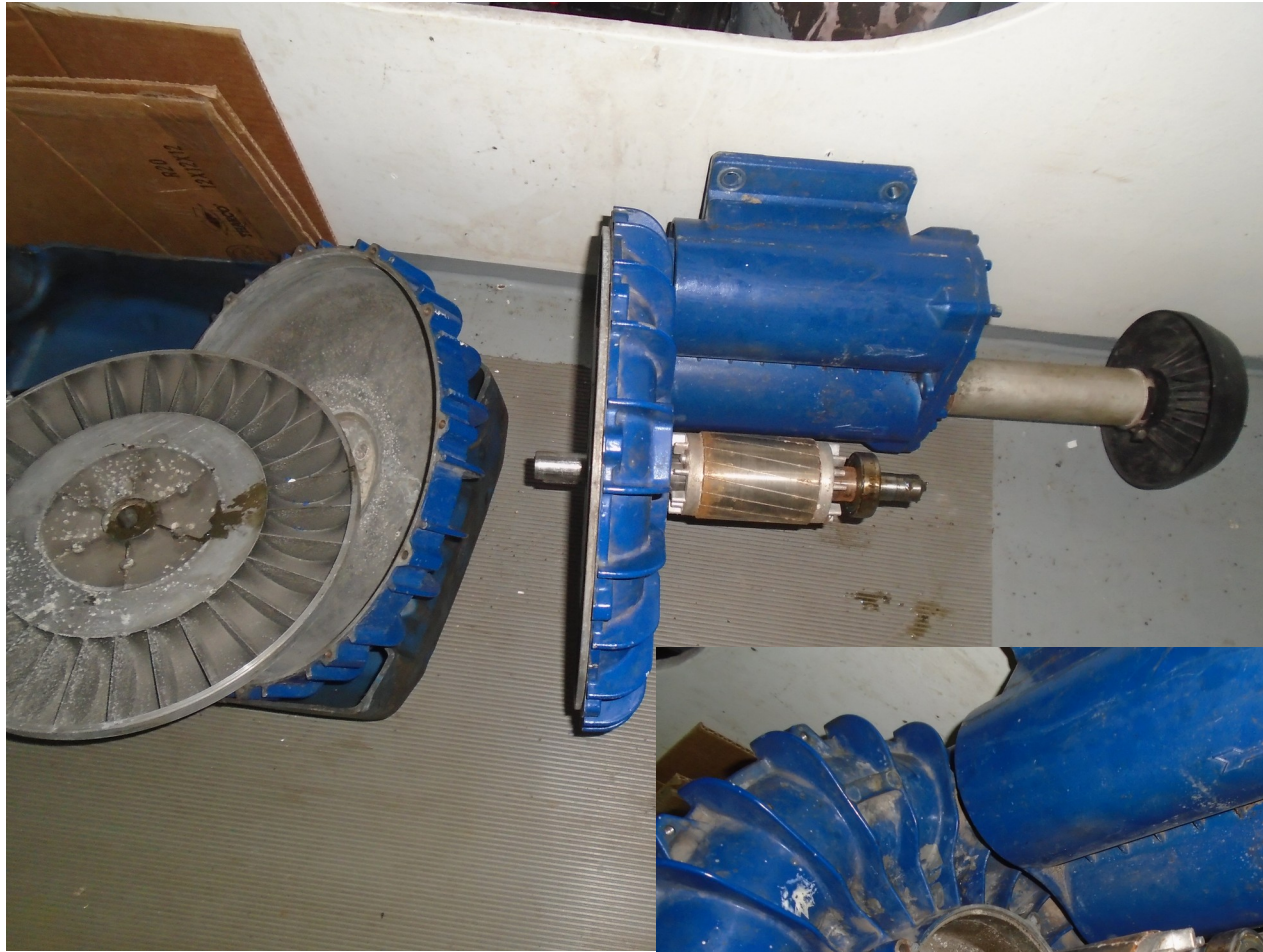
03 04 2017



Galley Waste. This should be led directly overboard. If it is intended to connect into the black soil water inlet of the sewage unit Hamworthy must be consulted, as size of unit will be affected and a grease trap must be fitted. DO NOT connect to the Grey Waste Water disinfecting inlet.



«BBC Steinhof»: Роторная воздуходувка=Вихревой компрессор



23 05 2016



23 05 2016

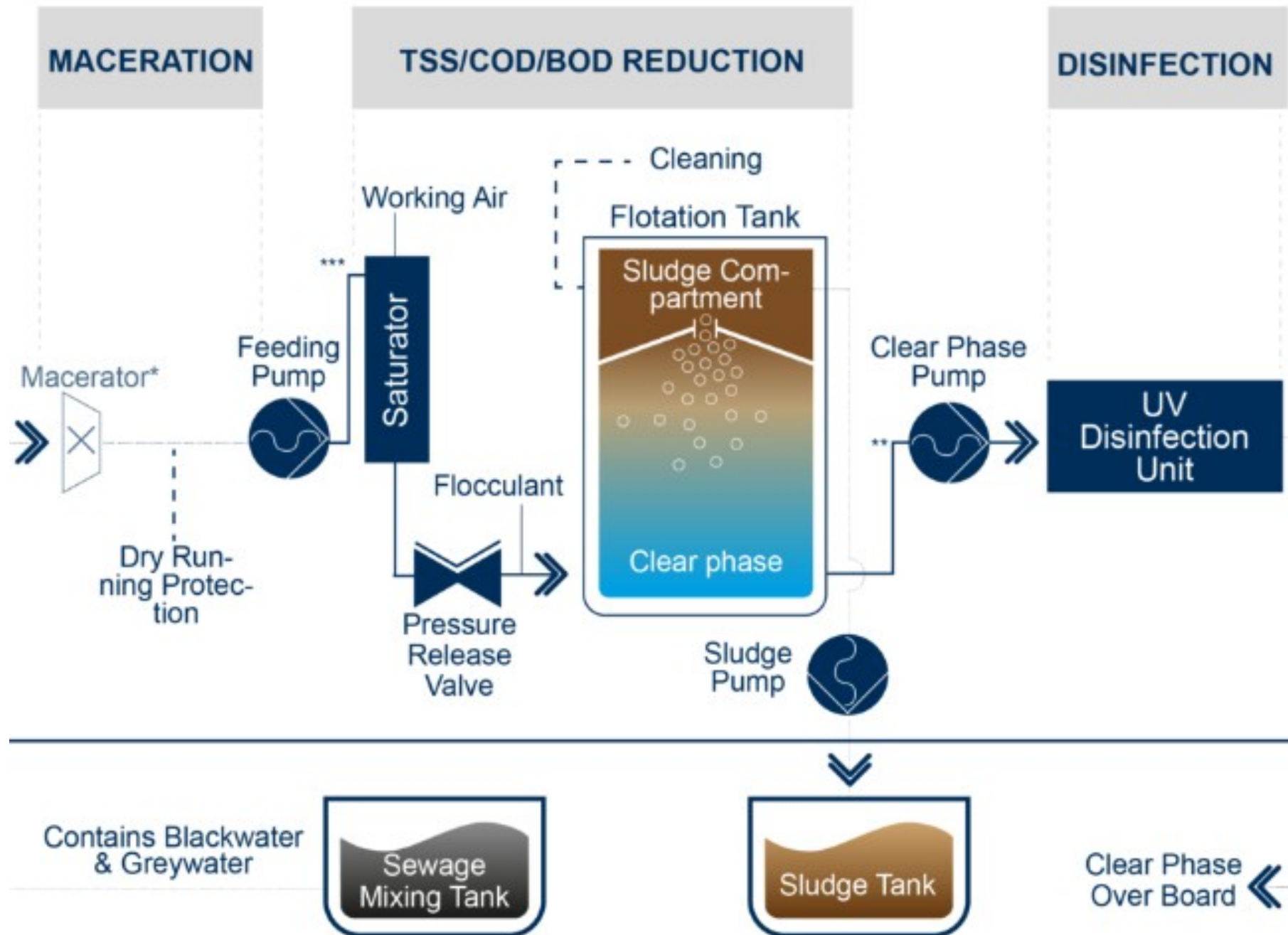
Очистные сооружения HAMANN HL -CONT Plus предназначены для переработки как **черной воды**, так и серой воды в виде смеси **сточных вод**. Эта смесь образуется в резервуаре для смешивания сточных вод, из которого она перекачивается в установку для очистки сточных вод. В зависимости от конфигурации резервуара на борту, серая и / или черная вода подается в резервуар для смешивания сточных вод для создания смеси сточных вод. Когда уровень заполнения резервуара для смешивания сточных вод достигает заданного уровня, начинает работать питающий насос установки для очистки сточных вод и запускается процесс очистки.

МАЦЕРАЦИЯ

Смесь сточных вод из резервуара для смешивания сточных вод сначала пропускается через мацератор для измельчения твердых и волокнистых компонентов.

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ TSS / COD / BOD

Благодаря нашей технологии флотации растворенным воздухом (DAF) очистные сооружения HAMANN HL-CONT Plus отделяют взвешенные твердые вещества (TSS) и снижают химическую (COD) и биологическую (BOD) потребность в кислороде. Сточные воды обогащаются воздухом под давлением в сатураторе. После сброса во флотационный резервуар через клапан сброса давления избыточный воздух образует микропузырьки. Флокулянт добавляется для того, чтобы пузырьки воздуха и взвешенные частицы образовывали более крупные хлопья. Эти хлопья всплывают вверх, создавая пену осадка на поверхности и оставляя прозрачную фазу в нижней части флотационного резервуара. Пена от ила попадает в отсек для ила, а затем подается в судовой резервуар для ила.



МАЦЕРАЦИЯ

Смесь сточных вод из резервуара для смешивания сточных вод сначала пропускается через **мацератор** для измельчения твердых и волокнистых компонентов.

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ TSS / COD / BOD

Благодаря нашей технологии **флотации** растворенным воздухом (DAF) очистные сооружения HAMANN HL-CONT Plus отделяют взвешенные твердые вещества (TSS) и снижают химическую (COD) и биологическую (BOD) потребность в кислороде. Сточные воды обогащаются воздухом под давлением в сатураторе. После сброса во флотационный резервуар через клапан сброса давления избыточный **воздух образует микропузырьки. Флокулянт добавляется для того, чтобы пузырьки воздуха и взвешенные частицы образовывали более крупные хлопья.** Эти хлопья всплывают вверх, создавая пену осадка на поверхности и оставляя прозрачную фазу в нижней части флотационного резервуара. Пена от ила попадает в отсек для ила, а затем подается в судовой резервуар для ила.



HL-CONT Plus 80, входящий в верхнюю линейку, обеспечивает производительность очистки 192 000 л / сут

ДЕЗИНФЕКЦИЯ

Уже в значительной степени очищенные сточные воды в конечном итоге подвергаются воздействию **ультрафиолетового излучения**, которое разрушает ДНК бактерий и микроорганизмов, делая их неспособными к размножению и заражению. После этого заключительного этапа очищенные сточные воды с очистных сооружений HAMANN HL-CONT Plus можно безопасно сбрасывать за борт (если это разрешено).



Компания **Detegasa**

производит различные
установки для очистки
сточных вод,
основанные на
нескольких
технологиях, таких как
традиционные
процессы
биологического
активного ила,
компактные
мембранные
биореакторы (MBR) и
физико-химические
процессы для проектов



Membrane Bioreactors

While providing equipment with long life expectancy, **Detegasa** is always on top of the sewage treatment regulations and strictest notations to deliver the most effective solution to the different markets. A complete sewage treatment system solution can be offered to meet current and future regulations, taking constant R&D initiatives that enable the introduction of latest innovative technologies in environmental caring.

The experience developed over the years makes Detegasa capable of providing specific solutions adapted to the special needs of each project. In these terms, the company manufactures different sewage treatment plants, **based on several technologies, such as conventional biological activated sludge processes, compact membrane bioreactors (MBR), and physical-chemical processes** for projects with special requirements.

Цистерны сбора сточных вод и шлама, насосы, трубопроводы, арматура

Одним из основных элементов сточных систем являются сборные цистерны сточных вод и шлама.

Эти цистерны выполняются герметичными с наружной системой набора. Внутренние их поверхности (днище и вертикальные стенки) должны быть гладкими, защищенными антикоррозионными покрытиями, устойчивыми к воздействию сточных вод и шлама.

Днище цистерн должно иметь уклон в сторону приемного трубопровода откачивающего насоса.

Минимальный уклон составляет не менее 50 мм на 1 м длины, что обеспечивает полное опорожнение цистерн.

Сборные цистерны оборудуются горловиной для доступа и очистки, устройством для промывки и пропаривания, воздушной трубой, устройствами для разрыхления осадков, для визуального наблюдения за уровнем в цистерне, автоматическим датчиком верхнего уровня, сигнализирующим о заполнении цистерны на 80 %.

Разрыхление осадков производится сжатым воздухом или заборной водой, которые подаются в нижнюю часть цистерн.

Воздушные трубы сборных цистерн выводятся из самой верхней их части, из места, наиболее удаленного от наполнительных труб, на открытую палубу.

Сборные цистерны сточных вод и шлама, а также обслуживающие их насосы, устанавливаются в газонепроницаемых выгородках, оборудованных вытяжной вентиляцией. В выгородках должен обеспечиваться 15-кратный обмен воздуха в час.

Подключение в систему цистерн сточных вод обычно осуществляется так, чтобы можно было производить откачку стоков непосредственно за борт, минуя цистерну.

Опорожнение цистерн сбора сточных вод и шлама производится специальными насосами. Кроме основных насосных средств, предусматривают резервные: насос или водоструйный эжектор.

В системе хозяйственно-бытовых вод сборных цистерн обычно не предусматривается.

Хозяйственно-бытовые воды откачиваются непосредственно за борт. Иногда осуществляется их сбор в цистерну сточных вод или **в установку по обработке сточных вод.**

Производительность насосных средств должна обеспечивать осушение цистерн сбора сточных вод за время не более одного часа. В качестве основных насосов в сточных системах обычно используются центробежно-вихревые электронасосы ЭСН 14/П с производительностью $28 \text{ м}^3/\text{ч}$ при напоре 15 м вод. ст. Резервным средством в этих системах чаще всего являются водоструйные эжекторы ВЭЖ.

Отливные отверстия для опорожнения сборных цистерн сточных вод и шлама непосредственно за борт располагаются ниже ватерлинии.

На каждом отливном отверстии должен устанавливаться невозвратно-запорный клапан с управлением с палубы переборок.



The End_