

**Некоммерческое партнерство  
«Экологические технологии Урала»**

***СТРОИТЕЛЬСТВО***

*энергоэффективных, малобюджетных, компактных сооружений  
биологической очистки сточных вод  
населенных пунктов от 15 до 18 тыс. эквивалент-жителей.*

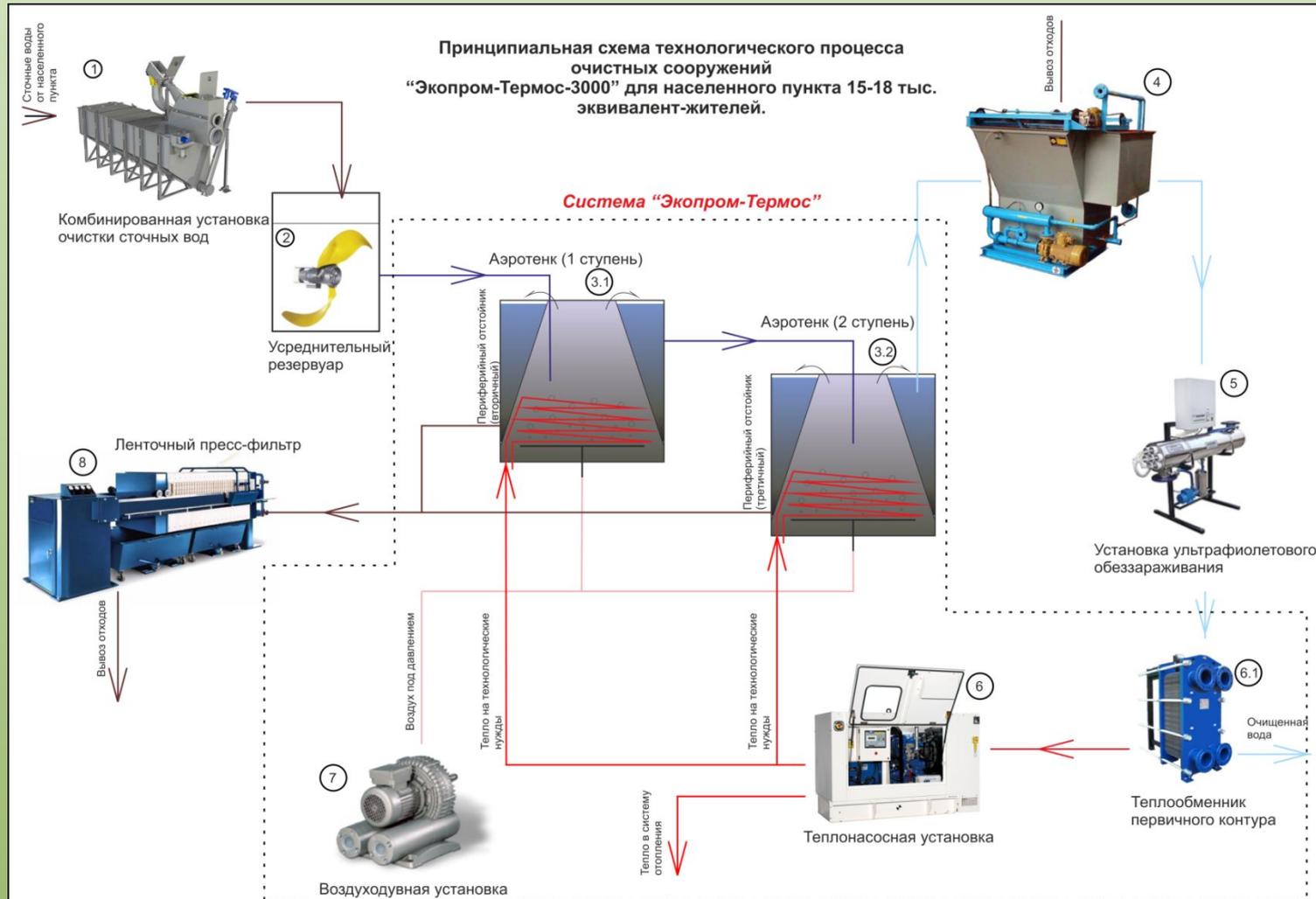
**Краткая информация о проектных решениях**

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭКОЛОГИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»**

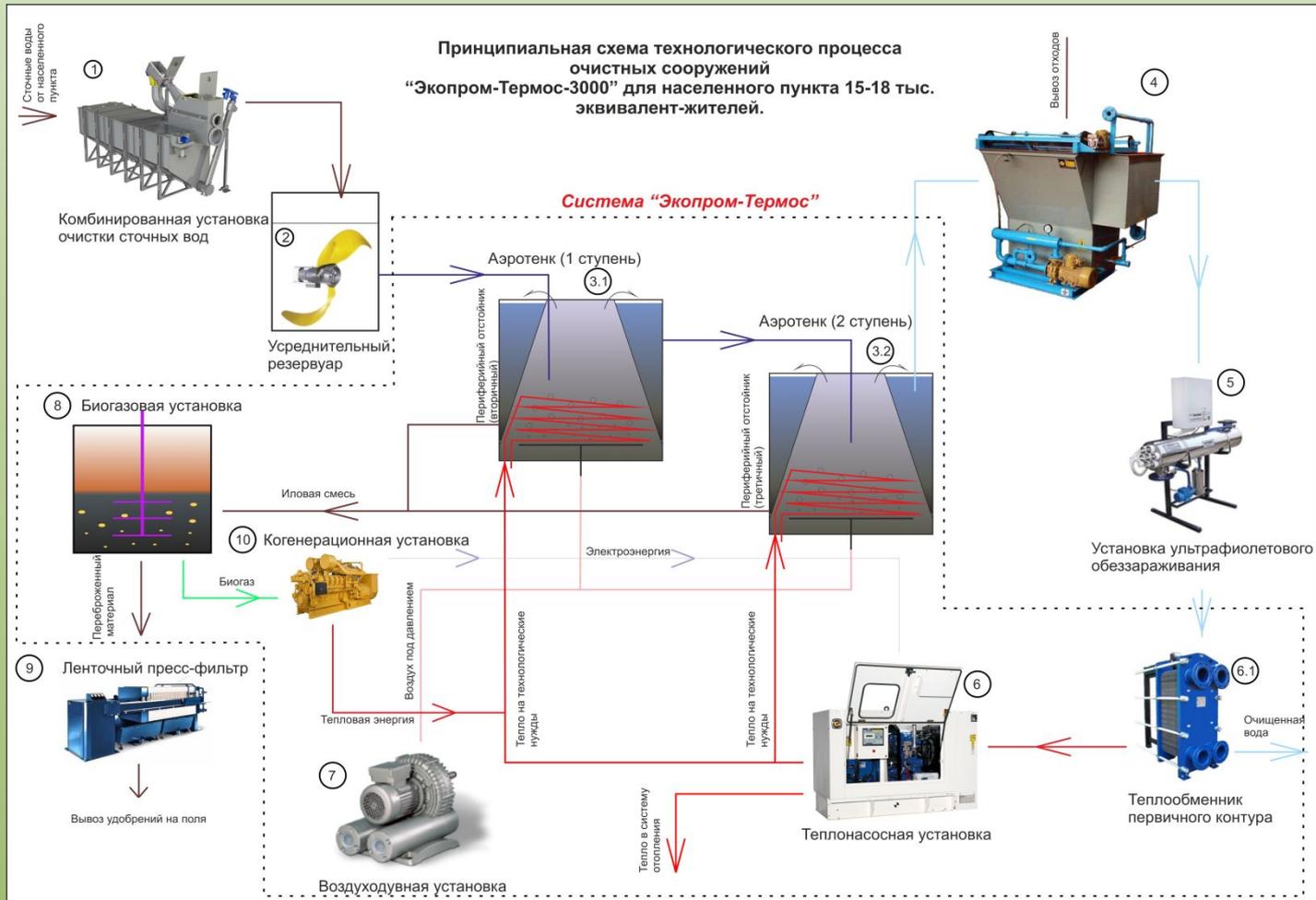
# 1. Общие положения

- Политика энергосбережения, проводимая руководством РФ, принятый в соответствии с этой политикой **Закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»** №261-ФЗ от 23.11.2009г. требует разработки и реализации мероприятий по сокращению энергопотребления, в том числе в сфере коммунального хозяйства.
- Основным сооружением, формирующим платежи населения за коммунальные услуги, являются сооружения по водоподготовке и очистке сточных вод населенных пунктов, следовательно, стоимость строительства и эксплуатации этих сооружений имеют большое влияние на социальные условия и стабильность общества
- Для реализации основных положений указанного выше закона с целью минимизации финансовых затрат как на стадии строительства, так и при эксплуатации очистных сооружений применены технические решения, соответствующие понятиям «энергосбережение и энергетическая эффективность».
- В соответствии с законом №261-ФЗ:
- **«энергосбережение** - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг); **«энергетическая эффективность** - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю».
- 
- В соответствии с требованиями **Закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»** п. 2), 4), 8), 15) **в проекте предусматриваются следующие энергоэффективные технологии и устройства:**
- Размещение всего оборудования в технологическом корпусе, построенном в соответствии с **концепцией энергосбережения «Пассивный дом».**
- Организация оптимального технологического режима работы биореакторов за счет поддержания стабильных температурных параметров – «Система ТЕРМОС», обеспечиваемых **теплонасосной системой, использующей низкопотенциальное тепло отводимых сточных вод.**
- Исключение из перечня объектов строительства котельной за счет применения теплонасосной системы, **использующей низкопотенциальное тепло отводимых сточных вод.**
- **Применение частотного регулирования электродвигателей воздуховудных агрегатов (производство в Пермском крае)** и автоматических датчиков контроля технологических параметров для оптимизации нагрузок и снижения затрат электроэнергии.
- Применение оборудования российских производителей, имеющих патенты на высокоэффективную технику (гидродинамические генераторы в процессе флотации, установки «Частер» для управления процессами частотного регулирования);
- Применение **энергоэффективного светодиодного освещения** территории, производственных, административных и бытовых помещений.

# Принципиальная схема. Вариант 1.



## Принципиальная схема. Вариант 2.



## ***2. Описание технологии очистки сточных вод***

### ***2.1. Технологические решения процесса очистки сточной воды***

Технологическими решениями предусмотрена подача сточных вод по напорному коллектору из КНС в блок механической очистки в здании очистных сооружений.

Технологическое оборудование разделено на следующие блоки (отдельные блоки могут быть исключены для различных вариантов технологических схем):

Блок механической очистки;

Блок биологической очистки (система «Термос»);

Блок физико-химической обработки;

Блок доочистки;

Блок обработки осадка;

Блок анаэробного сбраживания осадка;

Блок обеззараживания очищенных сточных вод.

### ***2.2. Блок механической очистки***

Сточные воды, поступают по напорному трубопроводу на комбинированную установку механической очистки (поз. 1), где происходит отделение песка и других механических примесей, в дальнейшем утилизируемых в качестве твердых бытовых отходов. Далее сточные воды самотеком поступают в резервуар-усреднитель (поз.2), оборудованный перемешивающими устройствами для взмучивания осадка и насосным оборудованием для подачи стоков на дальнейшие стадии очистки. В приемный резервуар поступают также собственные хозяйственно-бытовые сточные воды очистных сооружений, надильная вода и фильтрат осадка с установки механического обезвоживания.

### ***2.3. Блок биологической очистки***

Сточные воды из резервуара-усреднителя подаются в аэротенк первой ступени (поз.3.1).

В аэрируемой зоне аэротенка, с помощью теплообменника производится нагрев сточно-иловой смеси до оптимальной для ведения технологического процесса температуры. При этом используется тепловая энергия, полученная от низкопотенциального источника с помощью теплового насоса.



Аэротенки первой и второй ступени (3.1, 3.2) заблокированы с отстойниками находящимися на периферии, таким образом тепловая энергия, затрачиваемая на нагрев сточно-иловой смеси в аэротенке рассеивается в окружающей среде в минимальной степени (отстойник экранирует теплопотери от аэротенка). Из вторичного отстойника вода поступает в аэротенк второй ступени (поз. 3.2), а затем – в третичный отстойник. Для интенсификации седиментационных процессов во вторичный отстойник возможна подача реагента с установки приготовления и дозирования (на схеме не показана).

Из нижней зоны вторичного и третичного отстойников при помощи эрлифтной системы отбирается уплотненная иловая смесь, которая затем подается с заданным расходом в начало аэрируемой зоны аэротенка, с целью поддержания оптимальной концентрации ила в системе аэротенк-отстойник. Избыточный ил из отстойников поступает на ленточный фильтр-пресс.

Аэротенки оборудуются аэрационной системой с применением мелкопузырчатых пленочных аэраторов.



#### **2.4. Блок доочистки**

Осветленная вода с переливного лотка отстойника подается на напорную флотационную установку (поз. 4), где происходит удаление гидрофобных примесей и дополнительное отстаивание. Флотошлам и осадок из флотационных камер обезвоживается и утилизируется как ТБО. С флотационной установки вода поступает на установку ультрафиолетового обеззараживания (поз. 5). Очищенная и обеззараженная вода, являющаяся низкпотенциальным источником тепла, проходит через теплообменник первичного контура (6.1), где происходит съём тепловой энергии. Предусмотрен автоматизированный контроль за режимом работы системы теплового оборудования, что позволяет утилизировать тепловую энергию, содержащуюся в исходных стоках на технологические нужды и отопление здания очистных сооружений. Такая система характеризуется минимальным энергопотреблением.

#### **2.5. Блок обработки осадка**

Избыточная иловая смесь, осадок и флотошам из флотационных камер подается на ленточный фильтр-пресс (поз. 9). Одновременно с обезвоживанием осадок в фильтр-прессе претерпевает обработку раствором дезинфицирующего реагента, в целях инактивации патогенных микроорганизмов (по вар. 1). Обезвоженный осадок с фильтр-прессов утилизируется в качестве ТБО. Загрязненная вода поступает в резервуар-усреднитель.

##### **2.5.1. Блок анаэробной переработки осадка ( для вар. 2)**

Иловая смесь может использоваться как субстрат для получения энергоносителя - биогаза. Для этого Из отстойников иловая смесь подается в реактор анаэробного брожения (в сос. Поз.8) , где под воздействием специфических групп микроорганизмов происходит разложение илового осадка с образованием биогаза. Биогаз претерпевает очистку в комбинированном блоке очистки (в составе поз. 8), и утилизируется в когенерационной установке (поз 10), с получением тепловой и электрической энергии, которая, в свою очередь, расходуется на технологические нужды очистных сооружений. Переработанный материал из установки анаэробного сбраживания поступает на обезвоживание в фильтр-пресс (поз. 9), после чего может быть использован как ценное органическое удобрение, не содержащее патогенный микроорганизмов.

## **2.6. Блок воздуходувного оборудования**

Непрерывная подача воздуха под давлением обеспечивается воздуходувками (поз. 7). Блок обеспечивает подачу воздуха как в систему аэрации аэротенков ступеней 1,2, так и в эрлифтную систему отстойников.

Режим работы блока устанавливается АСУТП на основании величины оптимальной концентрации кислорода и установленных величин технологических эрлифтных рециклов. Вкупе с уменьшением протяженности воздуховодов это дает дополнительный выигрыш в плане энергопотребления, т.к. в наибольшей степени энергия затрачивается на подачу сжатого воздуха.

### *3. Конструктивно-строительные решения*

- Весь комплекс имеет современный эстетический вид и хорошо вписывается в любое окружение. Цвет стен и крыши согласовывается с заказчиком.



## 4. Концепция «Пассивный дом»

- Очистные сооружения устроены в виде наземного технологического комплекса и предусматривают размещение ёмкостного и промышленного оборудования в одном производственном здании. Такое размещение всего процесса позволяет организовать движение стоков самотеком в режиме низкого энергопотребления. Вместе с этим необходимо обеспечить стабильность технологического процесса и сохранить положительный баланс температур во всех производственных единицах.
- Прохождение через очистные сооружения большого количества сточных вод, их накопление и обработка обеспечивают возможность стабилизировать температурный режим внутри помещения и создать условия аккумуляции.
- Проект очистных сооружений предусматривает строительство производственного корпуса в соответствии с концепцией «Пассивный дом», основные принципы которого следующие:
  - использование современных теплоизолирующих материалов, цокольные стены из красного кирпича толщиной не менее 250 мм снаружи изолированы
  - утеплителем 200 мм, стены из панелей типа «сэндвич» имеют толщину изоляции 200 мм, кровля аналогичной конструкции - 250 мм. Общие теплопотери не превышают 15 кВтч в год с 1 м3 помещения. Расчеты показывают, чтобы сделать дом "пассивным", необходимо снизить тепловые потери дома на 90%. Для этого в проекте предусмотрен ряд показателей к тепловой защите здания и некоторым элементам конструкции:

Тепловое сопротивление наружных стен, кровли, пола первого этажа.	$R_o \geq 4,5 \text{ (м}^2\text{оС)/Вт}$
Тепловое сопротивление остекления	$R_o \geq 1,4 \text{ (м}^2\text{оС)/Вт}$
Тепловое сопротивление оконного профиля	$R_o \geq 1,25 \text{ (м}^2\text{оС)/Вт}$
Тепловое сопротивление установленного в стену окна. Примерно такие же требования к входным дверям.	$R_o \geq 1,2 \text{ (м}^2\text{оС)/Вт}$
В конструкции дома должны быть максимально исключены тепловые мосты.	
Высокий КПД рекуператора в системе вентиляции (исходящий воздух отдает тепло входящему свежему воздуху).	КПД более 75%, лучше более 80%.
Кратность воздухообмена при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего воздуха.	$n_{50} \leq 0,6 \text{ ч}^{-1}$ .

- в конструкциях устранены «мостики холода», вдоль стен выполнены «карманы» для увеличения теплоизоляционной способности стен, пространство между фермами отделено от бытовых помещений подвесным потолком;
- расположение окон предусмотрено с южной, западной и восточной сторонами. В конструкциях оконных блоков исключается негерметичность за счет использования многокамерных герметичных пакетов, исключается открывание окон, усиленно герметизируются примыкания окон к стенам, стыки в стеновых панелях заполняются пенополиуретановым утеплителем;
- вентиляция в помещениях - принудительная, с рекуперацией тепла и подачей воздуха через температурный стабилизатор, обеспечивающий нагрев воздуха или охлаждение в зависимости от внешних условий. Свежий воздух поступает в рекуператор, нагревается и поступает в помещения, а отработанный поступает в рекуператор, где нагревает свежий, после чего удаляется в атмосферу;
- южные, западные и восточные фасады имеют оконные проемы в верхней части ограждения;
- северный фасад не имеет окон и, по возможности, других проемов;
- в здании выделены отдельные температурные зоны. Все внутренние помещения имеют систему температурного контроля и обособленную вентиляцию;
- окраска наружных стен в цвета, обеспечивающие теплопоглощение зимой, со светозащитным покрытием для теплоотражения летом- окраска крыши в теплоотражающие цвета;
- крыша выполнена с небольшим уклоном для удержания снега в холодный период;
- для горячего водоснабжения, отопления и аккумулирования тепла используется тепловой насос.
- Кроме того, общее энергопотребление комплекса очистных сооружений

Наименование строения	Годовой расход тепла кВт•ч)/(м3•год
Пассивный дом	менее 25
Помещения АБК	13,33
Очистные сооружения (цех)	11,20 (22,4)
Очистные сооружения (комплекс с АБК)	11,34



**Сооружения биологической очистки  
населенного пункта – курорт Усть – Качка  
(Пермский край) проектной производительностью  
очистки сточных вод от населения до 20 тыс. чел.**

#### **Преимущества использования принципа «Пассивный дом»:**

- Экономичность.** Отсутствуют затраты на котельное оборудование, систему водяного отопления, топлива, возможность полной автоматизации процесса поддержания микроклимата в помещениях в зависимости от их функционального назначения. Самообогрев помещения и принудительная вентиляция позволяют поддерживать в помещениях постоянную температуру воздуха и влажность, что благотворно влияет на состояние несущих и ограждающих конструкций, снижает текущие затраты на ремонт и обслуживание. Применение в технологической схеме механизма аккумулирования тепла с использованием теплового насоса позволяет стабилизировать процесс очистки стоков и уменьшить затраты на подачу воздуха для аэрации.
- Экологичность.** Стабильность параметров систем поддержания микроклимата в здании очистных сооружений позволяет уменьшить затраты на обслуживание, сократить численность персонала, при этом создать комфортные условия для производства работ и технологическому обслуживанию. Конструктивные особенности здания позволяют организовать систему биоконтроля за процессом биологической очистки, применить систему биотестов в производственном процессе.
- Энергобезопасность.** Зависимость от внешних условий процесса очистки сточных вод и работы технологического оборудования минимальна и прослеживается только в самые экстремально холодные или жаркие периоды, продолжительность которых незначительна. Основной технологический цикл за счет самотечного принципа организации функционирует в непрерывном режиме, достаточно стабилен и инертен в случаях отсутствия электроэнергии, понижения (повышения) температуры окружающего воздуха и изменения
- других внешних условий.** Нагрев помещений, как и охлаждение в теплый период, происходит за счет энергоёмкости сточных вод.
- Вредных производственных факторов** в здании очистных сооружений не имеется.

## ***5. Использование низкопотенциального тепла сточных вод***

- Одним из важнейших факторов, определяющих перспективность внедрения теплонасосной техники, является динамика роста цен на энергоносители (см. графики ниже), которая повышает экономическую привлекательность энергосберегающих технологий уже на современном этапе развития российской промышленности.
- Особенно перспективны такие решения при наличии «бросовой» низкопотенциальной энергии, например, на сооружениях по очистке сточных вод населенных пунктов, которые принимают сточные воды с потенциалом от сотен киловатт до десятков мегаватт тепловой энергии.
- С учетом этих факторов тепловой насос является эффективной альтернативой традиционным системам отопления, позволяющей отказаться от котла на жидком, газовом топливе или электричестве.
- Сопоставление вариантов теплоснабжения по степени использования первичной энергии показывает, что наименее эффективен прямой электрический обогрев, так как на тепловой электростанции при выработке энергии и ее транспортировке по сетям теряется около 70 % первичной энергии. Теплоснабжение прямым сжиганием топлива в котельной приводит к потере около 20 % первичной энергии.
- Основное отличие теплового насоса от других генераторов тепловой энергии заключается в том, что при производстве тепла до 80% энергии привлекается из альтернативных источников энергии, в том числе из окружающей среды.
- Особенно благоприятны условия для применения тепловых насосов для теплоснабжения зданий и сооружений комплексов биологической очистки городов и поселков (потенциально все очистные сооружения должны отапливаться с помощью тепловых насосов), при этом можно выделить ряд преимуществ:
  - - отсутствие необходимости строительства котельной для отопления производственных, бытовых и административных зданий и помещений;
  - - освобождение значительной территории, необходимой для размещения котельной, подъездных путей и склада с топливом;
  - - отсутствие необходимости в закупке, транспортировке, хранении топлива и расходе денежных средств, связанных с этим;
  - - отсутствие аллергеноопасных выбросов, т. к. нет сжигаемого топлива;
  - - в процессе эксплуатации система не нуждается в специальном обслуживании, возможные манипуляции не требуют специальных навыков и описаны в инструкции, обслуживание установок заключается в сезонном техническом осмотре и периодическом контроле режима работы;
  - - система взрыво- и пожаробезопасна;
  - - система исключительно долговечна.
- Срок эксплуатации отопительного контура может достигать 100 лет. Непосредственно в самой установке единственной движущей частью является винт или поршень компрессора, срок службы которого составляет более 20 лет.
- ***Опыт применения тепловых насосов на сооружениях по очистке сточных вод реализован в г. Перми, где на городских БОС установлены 7 тепловых насосов мощностью от 32 кВт до 160 кВт. При этом законсервирована мазутная котельная. Экономический эффект мероприятия составил около 15 млн. руб. в год, окупаемость около 2-х лет.***

## ***5.1. Использование теплонасосной системы для целей отопления***

- Для обогрева бытовых и административных помещений применяется тепловой насос тепловой мощностью 50 кВт, установленная электрическая мощность около 10 кВт.
- Отбор тепла производится из отводящего трубопровода очищенных сточных вод после узла ультрафиолетового обеззараживания с помощью пластинчатого теплообменника

***Общий вид теплового узла административно-бытового  
корпуса очистных сооружений г. Перми.  
Источник тепла – тепловой насос 88 кВт.***



## 5.2. *Использование теплонасосной системы для технологических нужд*

- Для поддержания оптимального технологического режима работы биореакторов за счет поддержания стабильных температурных параметров – «Система ТЕРМОС» применяются 2 тепловых насоса общей мощностью 320 кВт (по 160 кВт каждый), установленная мощность составляет 80 кВт.
- При этом решаются и другие задачи, имеющие важное значение для энергосбережения и экологии, в том числе:
  - - снижение температурного загрязнения водоема (р. Чусовая) за счет отбора низкопотенциального тепла из сточных вод, сбрасываемых после очистных сооружений;
  - - отопление производственного помещения очистных сооружений за счет поддержания температурного режима в металлических емкостных сооружениях процесса биологической очистки и передачи части тепла от этих емкостей окружающей среде помещения (эффект радиатора).
- Отбор тепла производится после процесса обеззараживания, что снижает возможность биологического обрастания теплообменного оборудования.
- Передача тепла сточным водам производится на стадии биологической очистки.
- Эффект аккумуляции тепла в аэротенках способствует повышению эффективности работы очистных сооружений в условиях низких температур.
- Отбор тепла производится после процесса обеззараживания, что снижает возможность биологического обрастания теплообменного оборудования.
- Передача тепла сточным водам производится на стадии биологической очистки.
- Эффект аккумуляции тепла в аэротенках способствует повышению эффективности работы очистных сооружений в условиях низких температур.



Узел отопления здания  
решеток БОС г. Перми.  
Мощность теплового насоса  
160 кВт.



Первичный контур  
съемы тепла для теплового  
насоса мощностью 160 кВт.

## ***6. Применение частотного регулирования электродвигателей воздуходувных агрегатов***

- Применение частотного регулирования электродвигателей большой мощности на очистных сооружениях (электродвигатели воздуходувных (3х50 кВт) и насосных агрегатов, компрессоры тепловых насосов) позволяет снизить пусковые токи и снизить общее потребление электрической энергии за счет оптимизации нагрузки на агрегаты.
- Основным элементом управления воздуходувных агрегатов является автоматизированная система с первичным датчиком, фиксирующим параметры технологического процесса.
- Экономия электроэнергии при этом может составлять до 50% от потребления.



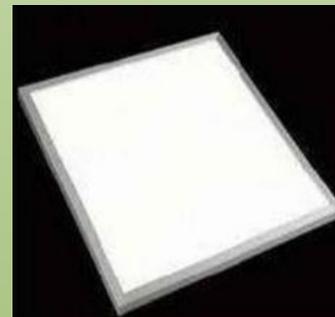
- Устройство частотного регулирования на очистных сооружениях обеспечивает:
- Плавный частотный пуск, останов основного электродвигателя (одного любого из трех) с регулированием скорости в пределах 0 - 120 % от номинальной, по сигналу датчика кислорода в аэротенке.
- Прямой пуск и работа без регулирования дополнительного электродвигателя (любого из трех).
- Режим местного (со щита) и дистанционного (с ПК) управления.
- Ручной и автоматический режимы включения дополнительного насоса.
- Режим ручного частотного регулирования без датчика кислорода в аэротенке.
- Отображение основных параметров системы на мнемосхеме пульта с функцией управления.

## 7. Применение энергоэффективной системы светодиодного освещения

- В производственных и административно-бытовых помещениях запроектировано освещение с применением светодиодных ламп, что дает эффективность в расходовании электроэнергии по сравнению с лампами накаливания до 10 раз.
- Применение светодиодных ламп имеет следующие преимущества:
  - не требуется утилизации;
  - отсутствие вредных пульсаций;
  - световой поток постоянен;
  - очень низкий уровень излучений в УФ диапазоне.



Светильники уличные светодиодные  
(производятся в России) аналог ДРЛ 250.  
Потребляемая мощность 70 Вт (Более, чем в 3 раза ниже ДРЛ)



Светильник светодиодный офисный (производится в России)  
Мощность потребляемая – 28 ÷ 30 Вт  
(снижение в 2,5 раза по сравнению с люминесцентным светильником)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ  
№ 93387

УСТРОЙСТВО ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Патентообладатель(и): *Морицини Петр Анатольевич (RU)*

Автор(ы): *Гельфенбуйм Исаак Викторович (RU), Морицини Петр Анатольевич (RU)*

Заявка № 2009141334

Приоритет полезной модели 09 ноября 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 27 апреля 2010 г.

Срок действия патента истекает 09 ноября 2019 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.И. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ  
№ 93384

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО  
РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ  
ВОД

Патентообладатель(и): *Морицини Петр Анатольевич (RU)*

Автор(ы): *Гельфенбуйм Исаак Викторович (RU), Туруниев Вячеслав Викторович (RU)*

Заявка № 2009141345

Приоритет полезной модели 09 ноября 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 27 апреля 2010 г.

Срок действия патента истекает 09 ноября 2019 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.И. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ  
№ 93385

УСТАНОВКА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ  
СТОЧНЫХ ВОД

Патентообладатель(ли): *Морицини Петр Анатольевич (RU)*

Автор(ы): *Морицини Петр Анатольевич (RU), Крюкова Ольга  
Сергеевна (RU)*

Заявка № 2009141335

Приоритет полезной модели 09 ноября 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 27 апреля 2010 г.

Срок действия патента истекает 09 ноября 2019 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ  
№ 93383

УСТАНОВКА ДЛЯ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ  
ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Патентообладатель(ли): *Морицини Петр Анатольевич (RU)*

Автор(ы): *Золотов Артем Владимирович (RU), Пьянков Олег  
Александрович (RU)*

Заявка № 2009141326

Приоритет полезной модели 09 ноября 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 27 апреля 2010 г.

Срок действия патента истекает 09 ноября 2019 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов

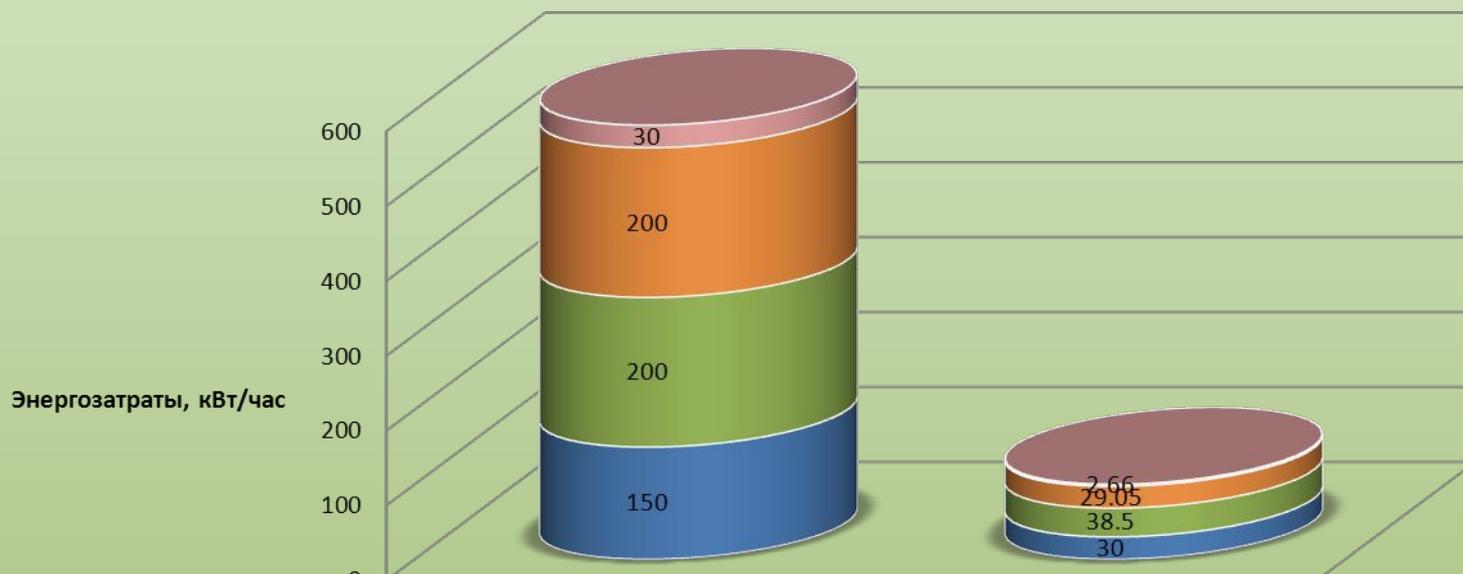
**Оценка энергоэффективности модернизированных биологических сооружений по очистке хозяйственно-бытовых и аналогичных по составу сточных вод на примере мощности 3000 м3/сут.**

Технологический процесс	Традиционные очистные сооружения		Модифицированные сооружения системы "Экопром - термос"		
	Технологические сооружения и оборудования	Энергозатраты кВт/час	Технологические сооружения и оборудование	Энергозатраты кВт/час	Эффект
Система аэрации	Электропривод компрессорных агрегатов	150.0	Электропривод компрессорных агрегатов с частотным регулированием	30.0	
	Система крупной или мелкопузырчатой аэрации		Система мембранной аэрации		
Отопление зданий и сооружений	Котельная	200.0	Теплонасосная система с использованием низкопотенциального тепла сточных вод	38.5	
			Система "Пассивный дом"		
			Система "Активный дом"		
Подогрев сточных вод для оптимизации процесса биологической очистки	Электронагрев	200.0	Теплонасосная система с использованием тепла сточных вод	29.1	
			Система "Термос"		
Освещение территорий производственных и административных помещений	Энергосберегающее освещение ДНТА, ДРЛ	30.0	Светодиодное освещение	2.7	

## Очистные сооружения

традиционные

модернизированные



Энергозатраты, кВт/час

600

500

400

300

200

100

0

кВт/час

Традиционные очистные сооружения

кВт/час

Модернизированные очистные сооружения системы "Экопром - термос"

■ Освещение территорий производственных и административных помещений	30	2.66
■ Подогрев сточных вод для оптимизации процесса биологической очистки	200	29.05
■ Отопление зданий и сооружений	200	38.5
■ Система аэрации	150	30

30

200

200

150

2.66

29.05

38.5

30

## РАСЧЕТ СТОИМОСТИ

Приложение №1  
ВАР 1

бюджетных учреждений "Экопром Термос 3000" производительностью 45-48 тыс. эквивалент жителей

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов. Завод-изготовитель.  (для импортного оборудования - страна, фирма)	Ед-н ннга	Цена ед-н ннны обо- рудования	Стоимость оборудования тыс. руб с НДС 18%	Масса единицы
1	Оборудование индивидуального назначения	4	8		9
1	Приемная камера песколовки	шт.	70.68	83.40	589
	Блок песколовок	шт.	224.40	264.79	1870
	Блок биологической очистки I ступени в комплекте: плавающей вторичный отстойник, мешалки загрузки для прикрепленной микрофлоры с мелкопузырчатой аэрационной системой, высокопроизводительной эрлифтовой системой, система термостабильного поддержания температуры Блок биологической очистки II ступени в комплекте: третичный отстойник, рециркулятор, загрузка для прикрепленной микрофлоры, мелкопузырчатая аэрационная система, высокопроизводительная эрлифтовая система, система термостабильного поддержания температуры	шт.	21523.73	50796.00	37120
	Распределительная камера I ступени	шт.	156.30	184.43	485
	Распределительная камера II ступени	шт.	133.65	157.71	425
	Бункер песковой	шт.	177.6	209.57	1478
	КНС дренажная	шт.	1.26	5.78	5457
	Воздушный фильтр	шт.	1.26	5.78	18
	Емкость иловая	шт.	423.36	499.56	3258
	Рама под насос-дозатор НД 1,ор160/25 K144	шт.	0.56	8.76	8
	Усреднитель в комплекте: система взмучивания, система уделения осадка, стандартное оборудование:	шт.	2926	3452.00	24384
2	Установка дезинфекции воды с ультраом управления и блоком промывки	шт.	2894.65	2894.65	
	Воздуходувки	шт.	1160.00	2320.00	885
	Итоуплотнитель	шт.	1424.49	2848.98	3120
	Фильтр-пресс	шт.	7140.28	7140.28	850
3	Агрегат электронасосный погружной Отопление технологических емкостей	шт.	165.39	992.34	
	Тепловой насос 160 кВт	2	7491.634	14983.268	
	Тепловой насос 50 кВт	1	4482.64	4482.64	
	Приточно-вытяжная система с рекуператором	1	6320.46	6320.46	
	Воздуховодная система	1	1264.00	1264.00	
4	Система автоматики	шт.	960.00	4800.00	
	Шкафы управления	шт.	960.00	4800.00	
	Датчики системы контроля качества и количества показателей сточной воды	компл.	970.00	1940.00	
5	Програмное обеспечение Освещение	шт.	1190.00	1190.00	
	Светильники светодиодные для внутреннего освещения	шт.	4.88	292.80	
	Магта освещения со светодиодными светильниками	шт.	130.00	520.00	
	Всего оборудование	шт.	12560.00	169737.44	
6	Типовое задание ЛМК Система "Лаксивный дом"	шт.	12560.00	12560.00	
7	Строительно-монтажные работы	шт.	17563.82	17563.82	
	Всего КОС-3000			199861.26	

РАСЧЕТ СТОИМОСТИ  
 Блок очистных сооружений "Экспром Термос 3000" производительностью 4,5 - 18 тыс. эквивалент  
 жителей

Приложение №2  
 БАР 2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Едн-ица	Цена еди-ницы обо-рудования	Стоимость оборудования тыс.руб с НДС 18%	Масса оборудования
1	Оборудование и материалы. Завод-изготовитель, (для импортного оборудования - страна, фирма) Блок биологической очистки I ступени в комплекте! плавающий в торционный отстойник, мешалки загрузка для прикреплённой микрофлоры с мелк опузлырчатой аэрационной системой, высок опрессоводительной эрлифтовой системой, система термостатического поддержания температуры. Блок биологической очистки II ступени в комплекте! торционный отстойник, рециркулятор, загрузка для прикреплённой микрофлоры, мелкопузырчатая аэрационная система, высок опрессоводительная эрлифтовая система, система термостатического поддержания температуры	шт.	70,68	83,40	589
	Прикиная камера песколовки	шт.	3742,61	4416,28	2639
	Блок песколовок и шнековых решёток	шт.	39267,54	92674,39	55439
1	2	4	5	8	9
2	Стандартное оборудование: Устан новка дезинфекции воды с пультом управления и блок ом промывки Воздуходувки Илосепаратор Фильтр-пресс Агрегат электроосевный погружной Отопление технологической емкостей Тепловой насос 160 кВт Тепловой насос 30 кВт Пригоднo-вытяжная система с рекуператором Воздуховодная система	шт.	2894,65	2894,65	885
	шт.	1	1160,00	2320,00	
	шт.	2	1424,49	2848,98	3120
	шт.	1	7140,28	7140,28	850
	шт.	6	165,39	992,34	
	шт.	2	7491,634	14983,268	
	шт.	1	4482,64	4482,64	
	шт.	1	6320,46	6320,46	
	шт.	1	1264,00	1264,00	
4	Шкафы управления Датчики системы контроля качества воды и концентрации по азотистой сточной воде Прогрaмное обеспечение	шт.	960,00	4800,00	
	шт.	5	970,00	1940,00	
	шт.	2	1190,00	1190,00	
5	Освещение Светильники светодиодные для внутреннего освещения Мачта освещения со светодиодными светильниками	шт.	4,88	292,80	
	шт.	60	130,00	3200,00	
	шт.	4	261 000,68	261 000,68	
6	Негипсовое здание ДМК Система "Пассивный дом" 7 Структуральнo-монтажные работы	шт.	19662,45	19662,45	
	шт.	1	18745,39	18745,39	
	Всего КОС-3000			299 408,52	

РАСЧЕТ СТОИМОСТИ  
 блока очистных сооружений "Экспром Термос 3000" производительностью 15 - 18 тыс.  
 эквивалент жителей

Приложение  
 №2  
 БАР 3  
 3

Позиция	Наименование и техника характеристика оборудования и материалов. Заполнить отсюда. (для импортного оборудования - страна, фирма)	Единица	Количество	Цена единицы оборудования	Стоимость оборудования тыс.руб с НДС 18%	Масса единицы
1	Оборудование и материалы для изготовления	шт.	4	8		9
1	Приемная камера песколовки	шт.	1	70,68	83,40	589
	Блок песколовки и шнековых решеток	шт.	1	3742,61	4416,28	2639
	Блок биологической очистки I ступени в комплекте:	шт.	2	45622,61	107669,36	55439
	плавающий вторичный отстойник, мешалки загруба для прикрепленной микрофлоры с мешкоопузырчатой аэрационной системой, выскос опроразаодительной ардифровая системы,					
	система термостатического подержания температуры					
	Блок биологической очистки II ступени в комплекте:	шт.	2	37590,45	88713,46	42371
	третичный отстойник, рециркулятор, загруба для прикрепленной микрофлоры, мешкоопузырчатая аэрационная система, выскос опроразаодительная ардифровая система, система термостатического подержания температуры					
	Распределительная камера I ступени	шт.	1	156,30	184,43	485
	Распределительная камера II ступени	шт.	1	133,65	157,71	425
	Буфер песковой	шт.	1	177,6	209,57	1478
	КНС дренажная	шт.	2	872,49	1029,54	5457
	Воздушный фильтр	шт.	3	1,26	5,78	18
	Емкость иловая	шт.	1	423,36	499,56	3258
	Рама под насос-дозатор НДС 100/25 К44А	шт.	5	0,56	8,76	8
	Уреднитель в комплекте:	шт.	1	5733,18	8,76	27381
	система вакуумирования, система удаления осадка. Лаборатория биотестирования					
	Зимний сад с тестировщиками фитосистемами	шт.	1	13175,59	13175,59	
	Декоративные биотестеры	шт.	3	4820,50	14461,50	
	Напорный флогатор	шт.	8	862,75	6902,00	
	Решетка уплотнения флоготашлака	шт.	4	3252,19	13008,76	6000
	Решетка уплотнения флоготашлака	шт.	3	2954,73	8864,19	
2	Стандартное оборудование:					
	Установка дезинфекции воды с пультом управления и блоком промывки	шт.	1	2894,65	2894,65	
	Воздуходувки	шт.	2	1160,00	2320,00	885
	Илоуплотнитель	шт.	2	1424,49	2848,98	3120
	Фильтр-пресс	шт.	1	7140,28	7140,28	850
	Агрегат электроосевный погружной	шт.	6	165,39	992,34	
3	Отопление технологического емкостей					
	Тепловой насос 160 кВт	шт.	2	7491,634	14983,268	
	Тепловой насос 50 кВт	шт.	1	4482,64	4482,64	
	Приточно-вытяжная система с рекуператором	шт.	1	6320,46	6320,46	
	Воздуховодная система	шт.	1	1264,00	1264,00	
4	Автоматизированная система управления					
	Шкафы управления	шт.	5	960,00	4800,00	
	Датчики системы контроля качества воды	компл.	2	970,00	1940,00	
	Контрольные сточной воды	шт.	1	1190,00	1190,00	
	Программное обеспечение	шт.	1	2983,74	2983,74	
	Центральный диспетчерский пульт	шт.	1			
5	Освещение					
	Светильники светодиодные для внутреннего освещения	шт.	60	4,88	292,80	
	Мачта освещения со светодиодными светильниками	шт.	4	130,00	520,00	
	Всего оборудование				314371,81	
	Непиковое здание ЦМК с обшивкой 6 кирпичем	шт.	1	66722,90	66722,90	
	по индивидуальной проекту. Система пасивный дом					
7	Строительные монтажные работы		1	18745,39	18745,39	
	Всего КОС-3000				399840,10	