



НОВЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

ПО ОЧИСТКЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Поверхностный сток является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды, содержащий в себе различные примеси природного и техногенного происхождения.

Очистка поверхностных сточных вод — очень актуальный вопрос в современном мире. Поверхностные сточные воды требуют очистки от взвешенных веществ и от загрязнений нефтепродуктами, получаемых вследствие увеличения количества автостоянок, гаражей, автосервисов и т.п.

Одним из мероприятий по инженерной защите окружающей среды, является сбор и очистка поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятий перед сбросом его в водоем.

Водным законодательством РФ запрещается сбрасывать в водные объекты неочищенные до установленных нормативов дождевые, талые и поливомоечные воды, организованно отводимые с селитебных территорий и площадок предприятий.

Для предотвращения негативного влияния на окружающую среду загрязненных дождевых вод необходимо использовать локальные очистные сооружения.



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШИХ
ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ
В ПРАКТИКЕ ОЧИСТКИ
ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА**

Водные растения в водоемах выполняют следующие основные функции:

- **фильтрационную** (способствуют оседанию взвешенных веществ);
- **поглотительную** (поглощение биогенных элементов и некоторых органических веществ);
- **накопительную** (способность накапливать некоторые металлы и органические вещества, которые трудно разлагаются);
- **окислительную** (в процессе фотосинтеза вода обогащается кислородом);
- **детоксикационную** (растения способны накапливать токсичные вещества и преобразовывать их в нетоксичные).

Способность высших водных растений удалять из воды загрязняющие вещества— биогенные элементы (азот, фосфор, калий, кальций, магний, марганец, серу), тяжелые металлы (кадмий, медь, свинец, цинк), фенолы, сульфаты — *и уменьшать ее загрязненность нефтепродуктами, синтетическими поверхностно-активными веществами*, что контролируется такими показателями органического загрязнения среды, как биологическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК), *позволила использовать их в практике очистки производственных, хозяйственно-бытовых сточных вод и поверхностного стока.*



БИОПЛАТО

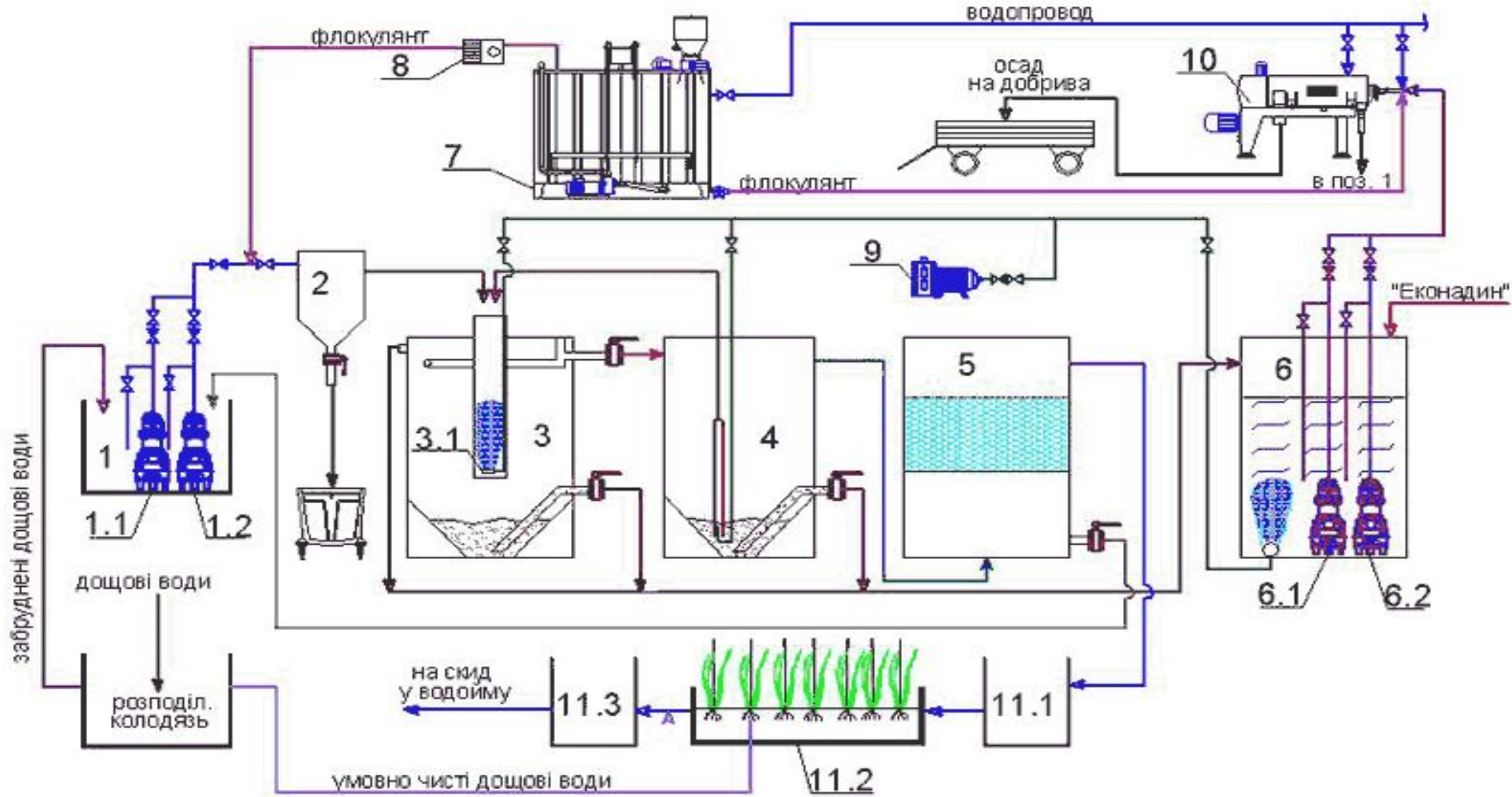
- это инженерное сооружение (напоминающие биопруды) для очистки и доочистки сточных хозяйственных и ливневых вод с помощью высших водных растений, наиболее известными из которых являются рогоз, камыш, осока, сусак, уруть, хара.

Данный способ очистки широко используется в таких странах, как США, Китай, Австралия, Норвегия, Япония.



В Австралии дороги не обустраиваются бордюрами, сбор стока осуществляется фильтрационными траншеями, заполненными на глубину 0,8 м гравием. На дне траншеи прокладываются сборные трубопроводы диаметром 150 мм, которые транспортируют сток для дальнейшей очистки в биоплато.

Схема очистки дождевых и талых вод



1 – накопитель загрязненных дождевых вод, 1.1, 1.2. – насосы, 2 – гидроциклон, 3 – флотатор, 3.1. – дисковый аэратор, 4 – отстойник, 5 – фильтр, 6 – стабилизатор, 6.1, 6.2. – насосы, 7 – полимерная станция, 8 – насос-дозатор, 9 – воздуходувка, 10 – декантер, 11.1 – распределительный колодец биоплата, 11.2 – биоплато, 11.3 – сборный (контрольный) колодец.

Дождевые и талые воды с территории водосбора собираются через дождеприемники по системе дождевой канализации в распределительный колодец, из которого загрязненные дождевые воды (все малые, средние и загрязненные порции ливневых дождей) поступают на локальные очистные сооружения, представленные приемной камерой-накопителем с погружными насосами, гидроциклоном и установками «Флокфил» с биоплато. Условно чистые воды поступают в водоем.

Для удаления примесей используют флокулянт во флотаторе установки «Флокфил», где при насыщении воды кислородом происходит корректировка окислительно-восстановительного потенциала. В процессе флокуляции изменяется агрегатное состояние загрязняющих примесей, проходит процесс разделения фаз с удалением их в шлам и осадок. Всплывающие вещества удаляются через переливной трубопровод, а взвешенные вещества из отстойной части удаляются в стабилизатор осадка с помощью эрлифтов.

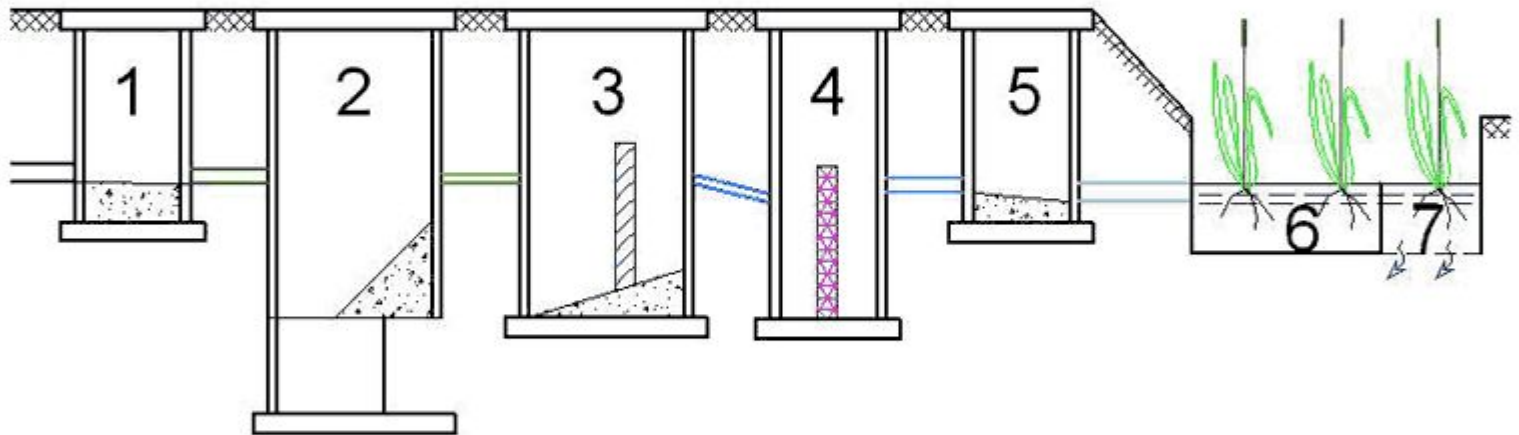
В отстойнике удаляются мелкодисперсные взвешенные вещества, которые также поступают в стабилизатор.

Осветленные воды поступают на фильтры доочистки с модифицированной загрузкой для очистки от остаточных концентраций взвешенных веществ и нефтепродуктов.

После механической и физико-химической очистки очищенные воды самотеком поступают на сооружения доочистки биоплато гидропонного типа с высшими водными растениями (камыш, тростник). В загрузку биоплато (мытый щебень) для интенсификации процесса биодеструкции органических загрязнений и растворенных нефтепродуктов вносятся препараты-деструкторы «Эконадин» и «Трофойл».

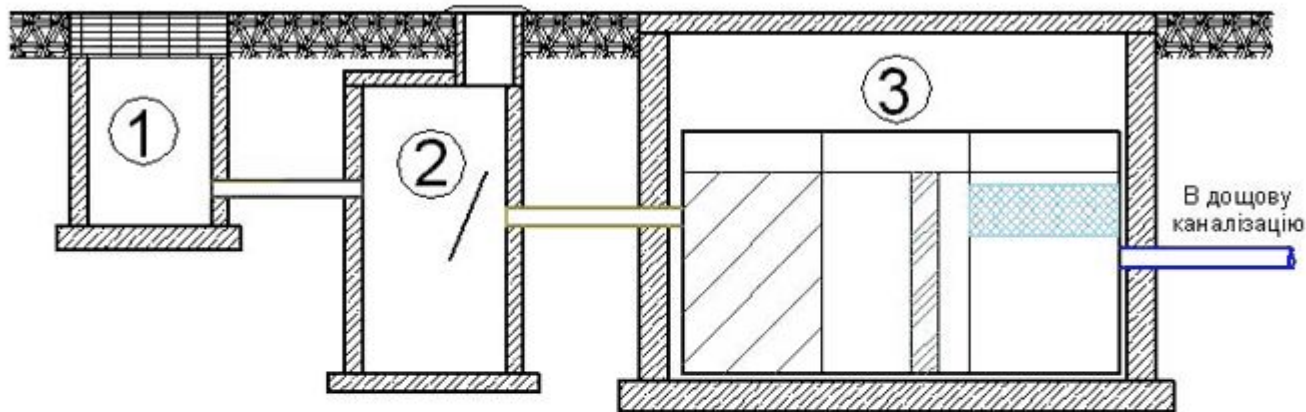
Качество очищенных возвратных вод отвечает требованиям на сброс в водоемы хозяйственно-бытового назначения. Очищенные возвратные воды могут использоваться для полива территории и зеленых насаждений.

Схема очистки дождевых и талых вод для объектов небольшой производительности



1 – распределительный колодец, 2 – песколовка с нефтесорбирующим бонном, 3 – отстойник с коалесцентной вставкой, 4 – сорбционный фильтр, 5 – сборный колодец, 6 – биоплато, 7 – биоплато фильтрующего типа

Схема очистки дождевых и талых вод до норм на сброс в канализацию



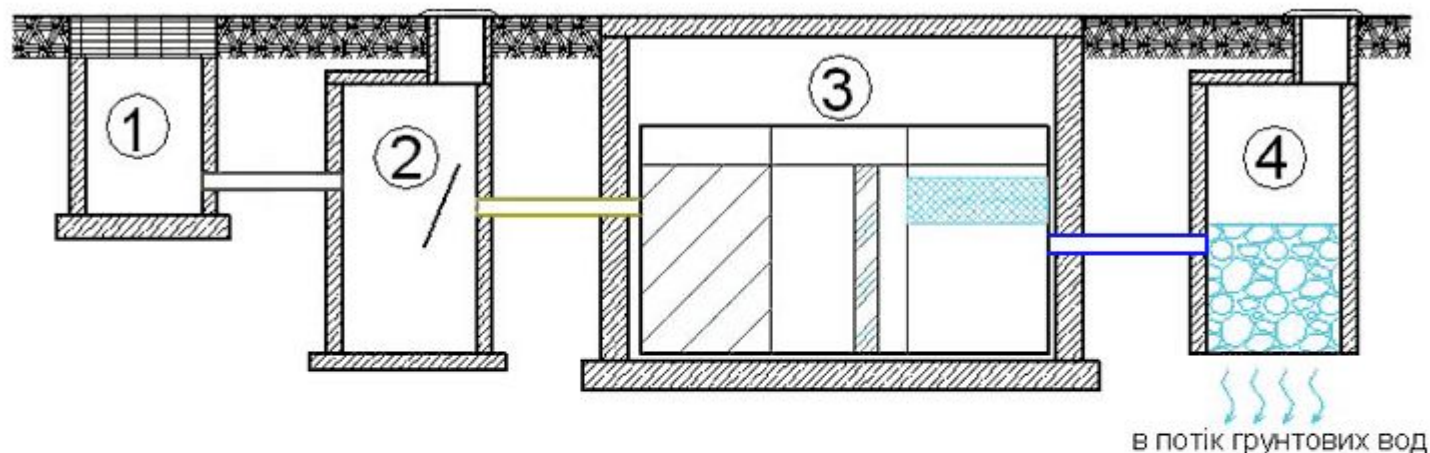
1 – дождеприемный колодец

2 – песколовка

3 – нефтесепаратор

Сооружения для автозаправочных станций и других подобных объектов, сток с территории которых отличается повышенным содержанием нефтепродуктов.

Схема очистки дождевых и талых вод до норм на сброс в водоем (или поток грунтовых вод)



1 – дождеприемный колодец

2 – песколовка

3 – нефтесепаратор

4 – биоплато

Сооружения для автозаправочных станций и других подобных объектов, сток с территории которых отличается повышенным содержанием нефтепродуктов.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

**от проектируемой Центральной кольцевой
автомобильной дороги (ЦКАД) Московской области**

ООО «РОСЭКОСТРОЙ»

Специалистами ООО «РОСЭКОСТРОЙ» были разработаны технологические решения по очистке поверхностных сточных вод от проектируемой Центральной кольцевой автомобильной дороги (ЦКАД) Московской области.

Проектируемая трасса ЦКАД общей протяженностью 521 км с 4–8 полосами движения размещается в пределах Московской области и пересекает многочисленные водные объекты (ручьи, реки, каналы, водохранилища), в том числе имеющие специальный водный режим и назначение. Трасса разбита на пять пусковых комплексов, каждый из которых имеет протяженность около 100 км.

*В соответствии с условиями отведения очищенных
поверхностных вод приняты следующие группы
водоприемников:*

I группа – особо охраняемые территории (зоны санитарной охраны питьевых водопроводов, водные объекты рыбохозяйственного значения с притоками 1 и 2 порядка), в этом случае качество очищенной воды соответствует ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения;

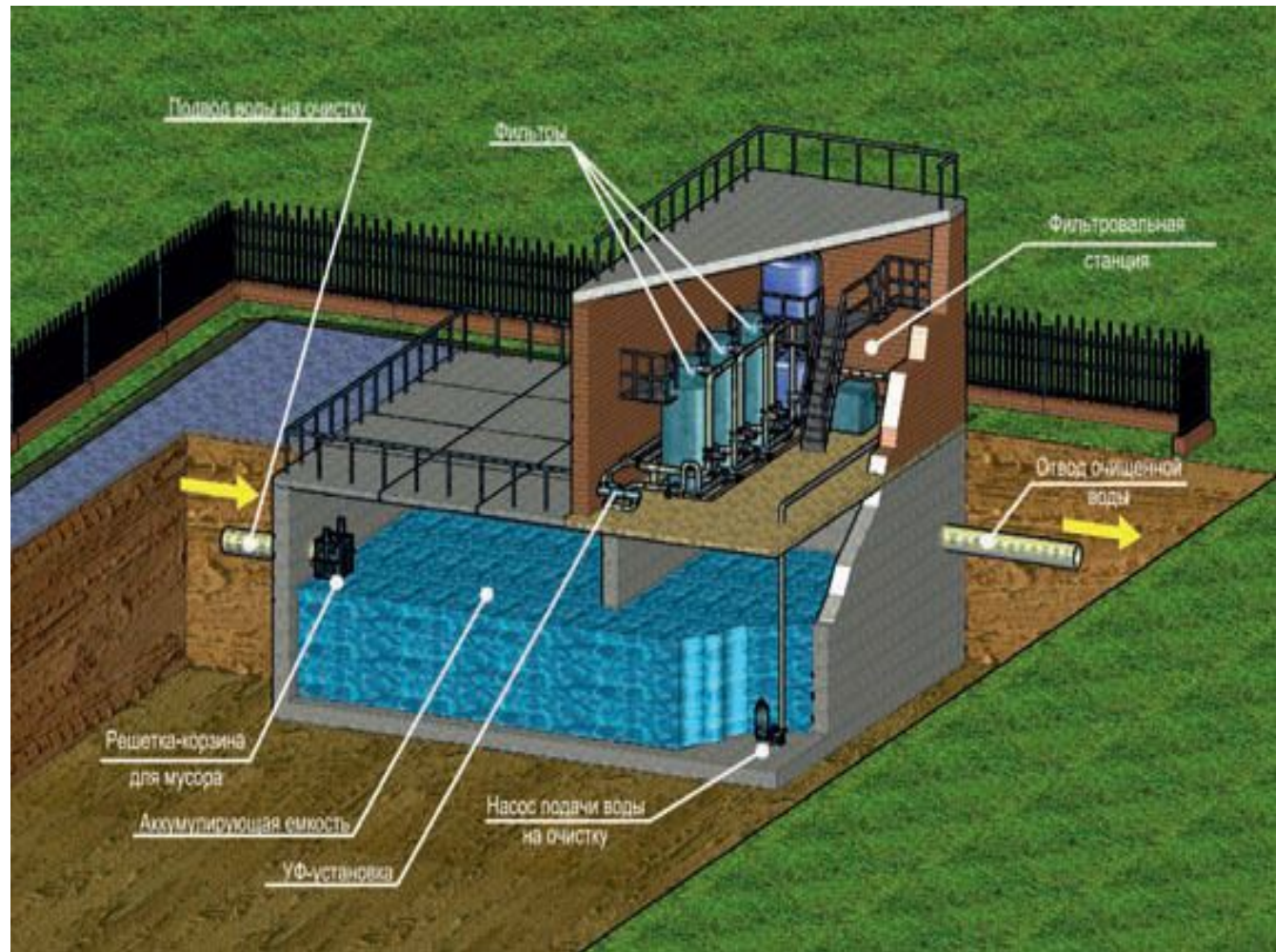
II группа – водные объекты не рыбохозяйственного значения и их притоки, а также водовыпуски в черте населенных пунктов. Качество очищенных стоков для данной группы соответствует ПДК для водных объектов рекреационного водопользования;

III группа – пониженные места рельефа местности, не имеющие прямой связи с открытыми водными объектами.

Для каждой из групп были разработаны различные типы очистных сооружений:

- при пересечении трассой ЦКАД объектов *I группы* предусматривается строительство *очистных сооружений накопительного типа (НТ) с фильтровальными станциями глубокой очистки;*
- при отводе воды в водные объекты *II группы* предусматриваются *очистные сооружения проточного типа (ПТ);*
- при отводе воды на объекты *III группы* предусматриваются *габионные фильтрующие очистные сооружения (ГФС),*—обеспечивающие задержание плавающего мусора, грубодисперсной взвеси (песка), мелкодисперсных частиц и нерастворенных нефтепродуктов и отвод очищенной воды на рельеф.

Сооружения накопительного типа (НТ)



Для различных водосборных площадей было разработано 6 типоразмеров очистных сооружений накопительного типа производительностью (по фильтровальной станции): 2,5; 5; 10; 20; 25 и 50 м³/ч.

Для достижения требуемого качества очистки поверхностных стоков на очистных сооружениях накопительного типа предусматриваются следующие технологические ступени:

- задержание плавающего мусора в мусороудерживающей корзине;
- извлечение песка, основной взвеси и нерастворимых нефтепродуктов при гравитационном отстаивании в аккумулирующей емкости;
- задержание эмульгированных нефтепродуктов, мелкодисперсных и коллоидных частиц при контактной реагентной фильтрации на фильтрах I и II ступени с загрузкой из антрацита «Пуролат-стандарт»;
- глубокая очистка от растворенных веществ до ПДК водоемов рыбохозяйственного значения на фильтрах III ступени с загрузкой активированного угля;
- обеззараживание на УФ-установках.

Для регулирования расхода поверхностного стока *с целью подачи на очистку наиболее загрязненной его части на подводящих коллекторах к сооружениям накопительного типа предусмотрены разделительные камеры.* Пиковые расходы поверхностного стока, превышающие расчетную интенсивность, отводятся через разделительную камеру на сброс без очистки.

Загрязненная часть стока, а также дожди малой и средней интенсивности направляются *в резервуар-накопитель, на входе в который размещается мусорудерживающая корзина для задерживания плавающего мусора.* По мере накопления мусор удаляется из корзины и вывозится на площадки складирования.

Резервуар-накопитель представляет собой подземное сооружение, состоящее из аккумулирующей емкости и резервуара очищенной воды. Системой перегородок аккумулирующая емкость разделена на несколько секций, число которых зависит от площади подземной части. По ходу движения дождевых вод *в аккумулирующей емкости происходит выпадение основной взвеси и крупнодисперсных включений.* Эффект осаждения достигает до 80 %.

Конструкция перекрытия аккумулирующей емкости обеспечивает возможность *удаления осадка с днища*, которое *осуществляется грейфером* в соответствии с регламентом сезонного режима работы очистных сооружений. Осадок загружается в автотранспорт и вывозится на специализированные площадки складирования.

Из резервуара-накопителя аккумулированный *объем сточных вод* в течении 48 ч *погружными насосными агрегатами перекачивается на фильтры*. В качестве *загрузки на фильтрах I и II ступени* используется *антрацитовая крошка «Пуrolат-стандарт»*. На напорном трубопроводе, подающем очищаемую воду *на фильтры I ступени*, предусматривается узел ввода реагента, куда *подается рабочий 5 %-ный раствор оксихлорида алюминия «Аква-Аурат»*. Глубокая очистка осветленной воды достигается сорбцией на III ступени фильтрации, где в качестве загрузки используется активированный уголь АГ-3.

Антрацитовая крошка «Пуrolат – стандарт»

25 kg



Для улавливания всплывших в виде нефтяной пленки нефтепродуктов используются боны, заполненные сорбирующим материалом «Экосорб». Периодически, по мере выработки сорбирующей способности (ориентировочно один-два раза в год), нефтесборные боны регенерируются с помощью передвижного механического отжимного устройства (ОМУ). После отжима боны возвращаются в технологический цикл. По истечению восстановительной способности (4–5 циклов регенерации) боны вывозятся для утилизации. Отжатая нефтяная эмульсия вывозится на утилизацию.

После фильтров III ступени предусматривается обеззараживание на УФ-установках. Затем сточные воды направляются в резервуар очищенной воды, откуда по сбросному коллектору отводятся в водоприемник.

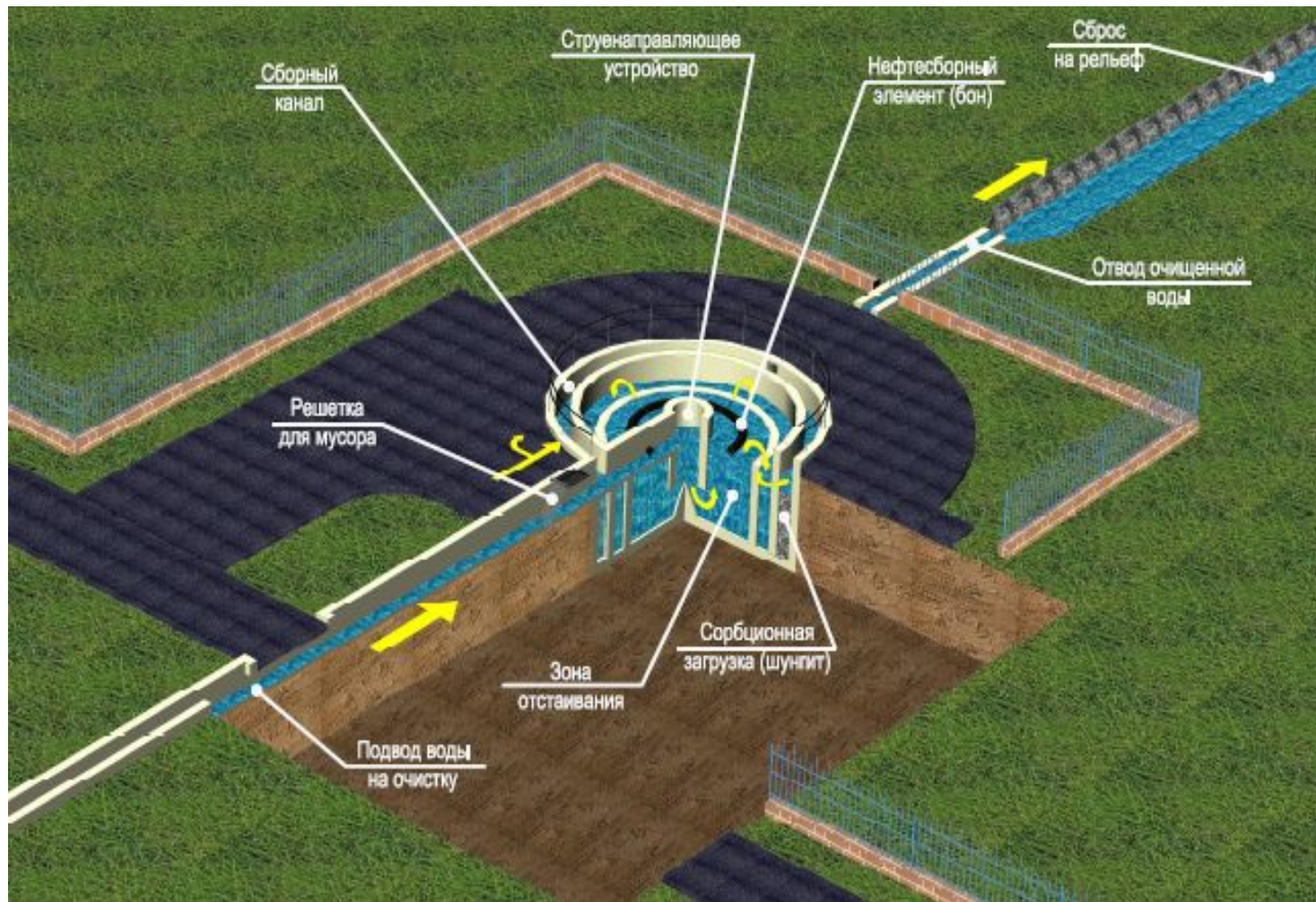
Работа станции осуществляется полностью в автоматическом режиме без постоянного присутствия персонала. Все основные технологические параметры в режиме реального времени передаются на локальный диспетчерский пункт.

Нефтесорбные боны



Сорбирующие боны состоят из сетчатой армирующей оболочки, оболочки из волокнистого сорбента, которая в силу своей структуры обеспечивает мгновенное поглощение и транспортировку нефтепродуктов к внутреннему наполнителю из сорбента «Экосорб», который в свою очередь обеспечивает сбор (аккумуляцию) загрязнителя и препятствует его вымыванию при длительном нахождении на водотоке.

Сооружения проточного типа (ПТ)



Для различных водосборных площадей было разработано 5 типоразмеров очистных сооружений проточного типа производительностью: 10; 20; 40; 60; 80 л/с.

Для очистки поверхностных сточных вод на сооружениях данного типа предусматриваются следующие технологические этапы:

- задержание плавающего мусора на решётке;
- извлечение песка, основной взвеси и нерастворимых нефтепродуктов при гравитационном отстаивании в центральной части емкостных сооружений, оборудованных системой кольцевых перегородок для равномерного распределения потока сточных вод, и нефтесорбирующими бонами «Экосорб»;
- задержание эмульгированных нефтепродуктов, мелкодисперсных и коллоидных частиц при фильтрации через загрузку высокоэффективного природного сорбента шунгит.

Сооружения проточного типа представляют собой круглую в плане железобетонную емкость, разделенную кольцевыми каналами и сборными лотками. На входе в сооружение размещается мусорудерживающая решетка. Периодически, по мере засорения, решетка очищается, мусор вывозится на площадки складирования.

Расчетный расход поверхностного стока поступает в центр зоны отстаивания, где происходит осаждение песка, взвеси и отстаивание нерастворенных нефтепродуктов. Осадок из центральной зоны удаляется грейфером и вывозится на специализированном автотранспорте.

Всплывшие нефтепродукты собираются плавающими бонами «Экосорб», размещенными по окружности отстойной зоны, которые по мере исчерпания сорбирующей способности (ориентировочно 1 - 2 раза в год) регенерируются с помощью передвижного механического отжимного устройства (ОМУ). После 4 - 5 циклов регенерации боны вывозятся на утилизацию.

Конструктивной особенностью данного сооружения является система кольцевых каналов, оборудованных устройствами для перепуска воды, обеспечивающих равномерное распределение водного потока и соответственно равномерную работу отстойной части.

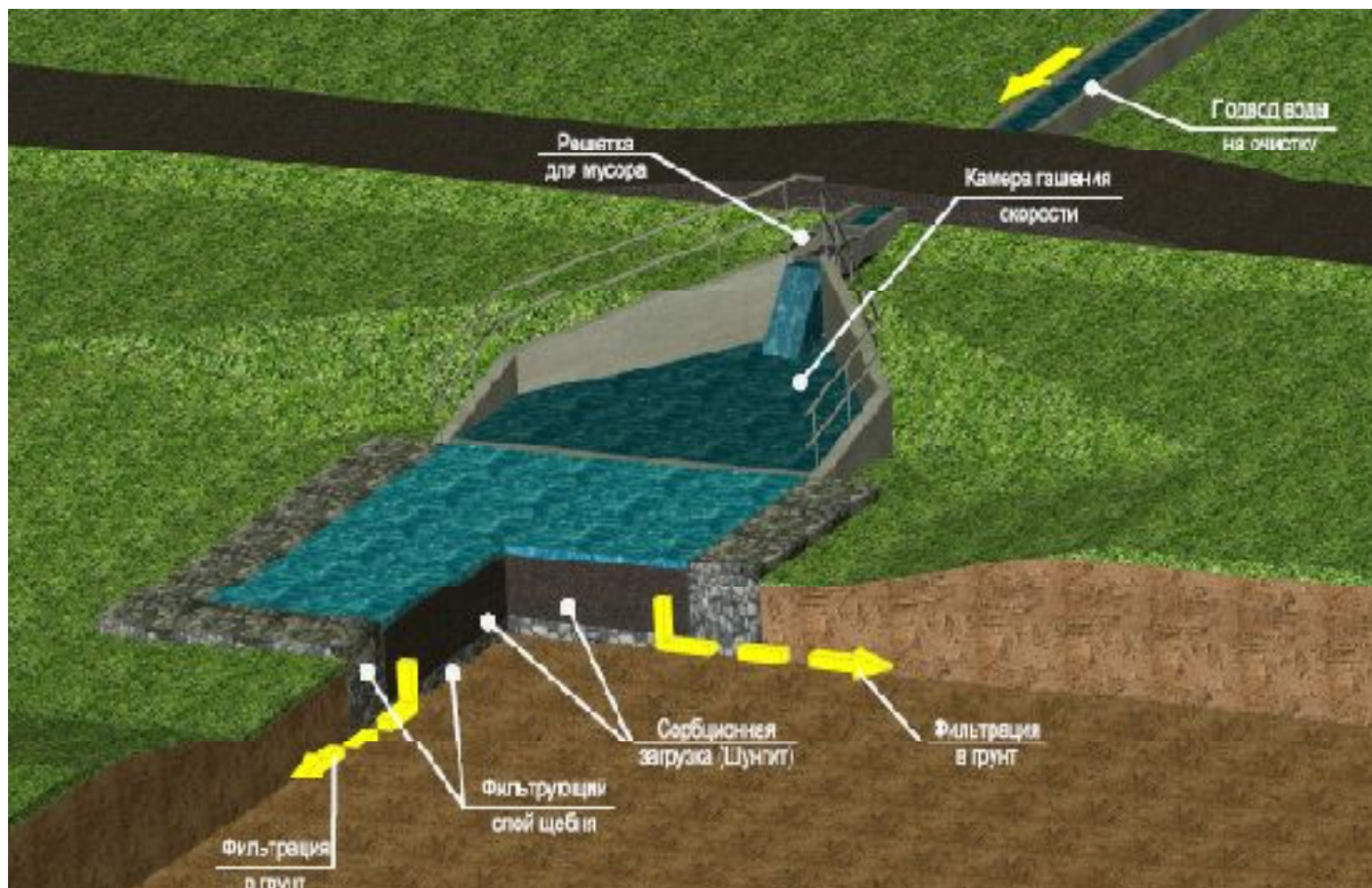
Осветленная вода из центральной части через кольцевой водослив поступает в периферийный сборный канал, и затем, проходит через фильтрующий слой из высокоэффективного природного сорбента шунгита, обеспечивающего очистку от мелкодисперсной взвеси, а также сорбцию нефтепродуктов.

Для деструкции задержанных в фильтрующем слое и грунте нефтепродуктов 1-2 раза за сезон производится обработка фильтрующей загрузки биодегрантом нефти «Дегройл» (ТУ-3257-002-84983841-2008), позволяющий эмульгировать и растворять нефтепродукты, экспонируя их в объеме для разложения нативными (имеющимися в данной среде) бактериями. При этом скорость разложения нефтепродуктов возрастает в десятки раз.

Далее очищенная вода через водослив в конечной точке отводного канала сооружения подается в сбросной коллектор и отводится в водоприемник.

В головной части конструкции сооружения предусмотрена разделительная камера с водосливом и обводным кольцевым каналом для пропуска «пиковых» расходов, которые превышают расчетную производительность сооружения.

Габрионные фильтрующие сооружения (ГФС)



Разработано два типоразмера габрионных очистных сооружений производительностью 10–40 л/с и 40–80 л/с.

Для достижения требуемого качества очистки поверхностных стоков на габионных очистных сооружениях предусматриваются следующие технологические ступени:

- задержание плавающего мусора на решетке;
- извлечение песка и основной взвеси за счет резкого снижения скорости потока и гашения энергии струи при переходе воды из лотка в железобетонный резервуар переменного сечения;
- задержание эмульгированных нефтепродуктов, мелкодисперсных и коллоидных частиц при фильтрации через слой щебня и высокоэффективного природного сорбента шунгит.

Габионное фильтрующее сооружение выполняет двойную функцию: предотвращает размыв (эрозию) почвы в районе выпуска на рельеф и осуществляет очистку поверхностного стока с дороги.

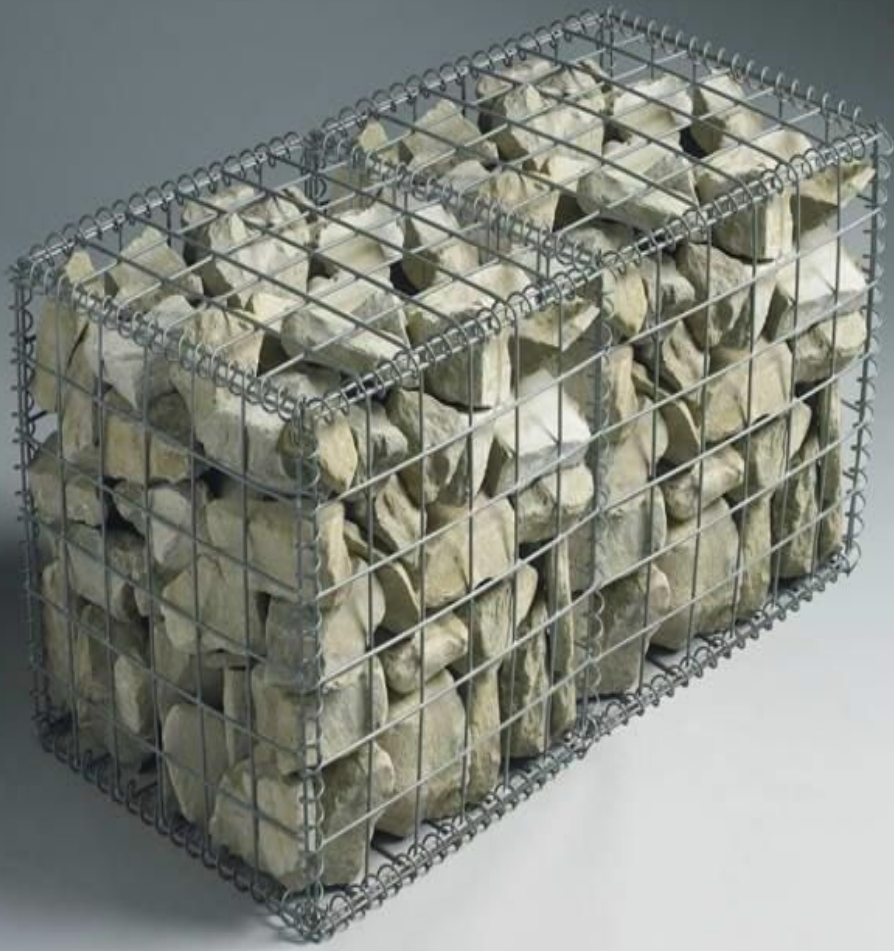
Сооружения располагаются в устьевой части водоотводящих лотков автомагистрали. *Очищаемый водный поток проходит мусороудерживающую решетку*, размещенную в подводящем к сооружению лотке. Решетка периодически очищается, мусор вывозится на площадки складирования.

После решетки водный поток попадает в железобетонный резервуар переменного сечения, где резко снижается скорость потока и происходит гашение энергии струи, что приводит осаждению грубодисперсных частиц, удаляемых по мере накопления.

Далее через водосливную стенку осветленный сток направляется на фильтрующую площадку, состоящую из трех слоев: слой щебня (200 мм), насыпной слой природного сорбента шунгит (400 мм), габионный матрас «РЕНО» (300 мм).

Сорбционные свойства шунгита, его высокая механическая прочность, каталитические восстановительные и бактерицидные свойства позволяют использовать его как эффективный материал для очистки нефтесодержащих стоков.

Для деструкции задержанных в фильтрующих слоях и грунте нефтепродуктов 1–2 раза за сезон производится обработка фильтрующей площадки биодегрантом нефти «Дегройл» (ТУ-3257-002-84983841–2008).



- Разработанные технологические решения по очистке поверхностных сточных вод от ЦКАД позволяют обеспечить в полной мере защиту окружающей автомагистраль природной среды и водных объектов с различными экологическими характеристиками;
- Предложенные конструкции очистных сооружений накопительного, проточного типов и ГФС позволяют оптимально подобрать их необходимую производительность в зависимости от характеристики водосборного участка трассы;
- Использование современного энергосберегающего оборудования, широкого спектра средств диспетчеризации и автоматизации позволит минимизировать эксплуатационные затраты на очистку стоков.