

АВТОНОМНЫЙ АВТОКОМПЛЕКС

Жуков Б.Д.*, Тарасов А.А.**

**Новосибирский Государственный Технический Университет,*

*** Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств»*

Автономные предприятия социальной сферы обслуживания населения становятся все более востребованными в разных странах мира. Особенно резко эта необходимость прослеживается в местах, где по различным причинам отсутствует централизованное обслуживание или его экономически невыгодно осуществлять.

Целью настоящего доклада является представить проект автономного автокомплекса с системой раздельного оборотного водоснабжения, который включает автомойку, станцию техобслуживания и служебное помещение.

Благодаря децентрализации очистки и утилизации бытовых стоков удается получить значительный экономический эффект, связанный прежде всего с отсутствием затрат на строительство и поддержание в рабочем порядке дорогостоящего трубопровода. Отпадают затраты на отведение стоков и устраняются риски ущерба окружающей среде связанные с их отведением. Основные показатели энерго- водопотребления для предлагаемого проекта комплекса представлены в (табл. 1).

Таблица 1. Характеристики автокомплекса

Показатель в расчете на машину	Автомойка (на пост)	СТО и зона для посетителей и персонала
Требуемый расход воды, л/сут	3 000	1000
Потери воды, л/сут	400	200
Сточная вода, л/сут	2 600	800
Расход энергии на пост, квт/месяц	8 000	2 500

Основная масса стока, как видно из этой таблицы, представлена водами из автомойки. Поэтому важнейшее место в проекте уделено очистке и повторному использованию сточных вод именно от автомойки.

Архитектурно планировочное решение автокомплекса

Проектирование автокомплекса выполнено с учетом строительных норм и правил [1-4]. План проекта, как видно из (рис. 1), представляет собой две основные прямоугольные матрицы, соединенные центральной трапециевидной зоной. Первые две матрицы включают в себя станцию технического обслуживания (СТО) и автомойку с тремя моечными постами и территорией для размещения технологического оборудования. Вторая центральная матрица размещена на двух этажах. На первом этаже размещены зона ожидания клиентов, терминал оплаты, а также технологическое оборудование для очистки стока от санузла, а именно компостер и биореактор, а на втором этаже - комната отдыха и санузел.

В целом планировочное решение определено с учетом инсоляции, эргономики, инженерно-технических аспектов. Конструктивное решение автокомплекса в общем случае предлагается следующее: несущие железобетонные стены толщиной 200 мм с навесной фасадной системой (плиты из фиброцемента, воздушный зазор, утеплитель) и перекрытия из монолитного железобетона. Центральная система выполняется преимущественно из металлических конструкций со стеклом.

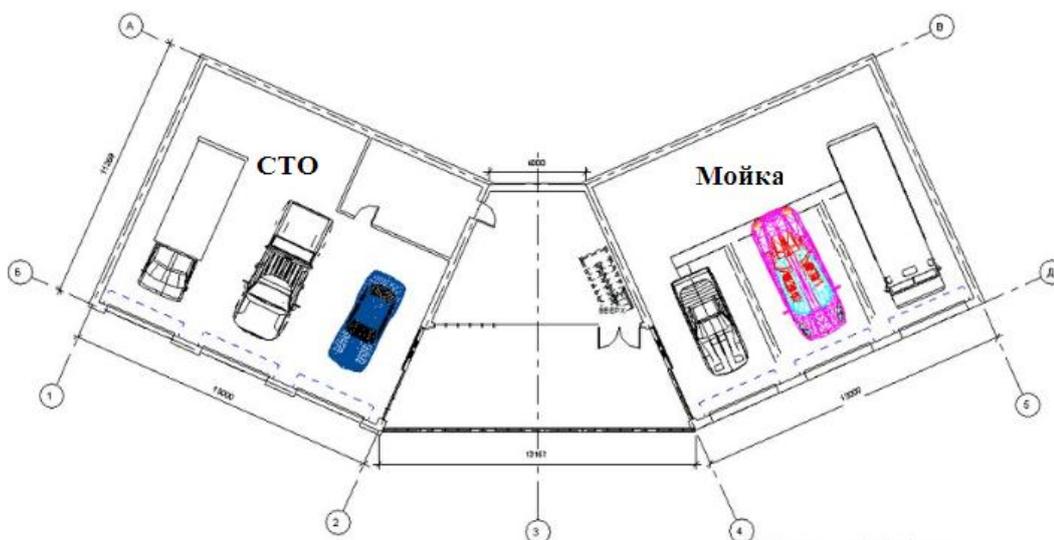


Рис. 1. План проекта.

Предлагаемое решение обеспечивает компактность сооружения, необходимую для размещения проекта на ситуационном плане с ограниченной территорией и выполнение теплофизических аспектов. Общий вид автокомплекса показан на (рис. 2).

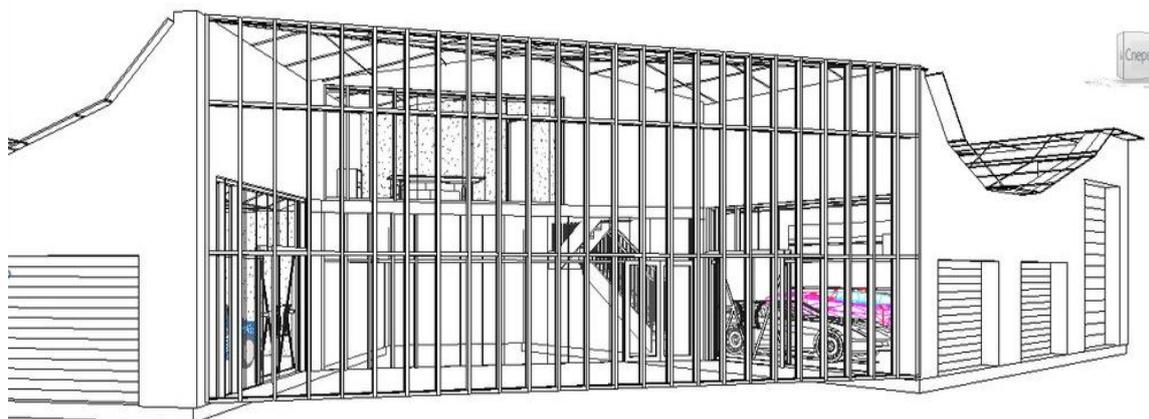


Рис. 2. Общий вид автокомплекса.

Архитектурное решение сочетается с гибридной технологией очистки стоков и повторным использованием очищенной воды по схеме раздельной обработки стоков разного происхождения. В частности, выбранные контуры крыши позволят успешно собирать воду атмосферных осадков. Например, дождевая вода или снег вне зоны размещения крупных промышленных объектов не содержат значимых количеств примесей и их вполне можно использовать для кондиционирования воды, расходуемой на мойку автомашин, что заложено в предлагаемом проекте.

Целесообразность данного подхода к технологии обработки бытовых стоков, как показано в работах [5,6], связана с тем, что смешивание стоков разного происхождения может привести к осложнениям, в том числе:

- непредсказуемым образованием новых химических соединений или дисперсных частиц, не встречающихся в отдельно взятых типах стоков;
- заражению патогенными микроорганизмами всего стока и связанному с этим увеличению времени обработки и расхода дезинфицирующих средств;
- увеличению эксплуатационных и амортизационных расходов, из-за возрастания нагрузки на отдельные узлы очистных сооружений;

- осложнению работы биологических очистных сооружений.

Последнее обстоятельство наблюдается при эксплуатации биореакторов, если сток содержит СПАВ, которые, как показано в работе [5], губительно действуют как на патогенную, так и полезную микрофлору. В (табл. 2) показаны основные эффекты, возникающие при смешивании стоков разного происхождения.

Таблица 2. Эффекты, возникающие при смешивании вод разного происхождения

Смешиваемые воды		Возможные эффекты от смешивания
Воды, содержащие пищевые продукты	Растворы моющих средств	Стабилизация коллоидно - дисперсного состояния примесей. Образование труднобиоразлагаемых соединений
	Туалетные воды	Увеличение токсичности кухонных вод. Ухудшение условий биоразложения в активном иле.
	Растворы из автомойки	Перевод пищевых жиров в растворенное состояние, разбавление эмульсии из нефтепродуктов, образование труднобиоразлагаемых соединений
Растворы моющих средств (СПАВ)	Туалетные стоки	Стабилизация коллоидно-дисперсного состояния компонентов туалетных вод, угнетение микрофлоры, способствующей компостированию туалетных стоков
	Растворы из автомойки	Эмульгирование нефтепродуктов. Образование труднобиоразлагаемых соединений. Появление новых специфических запахов.
Туалетные воды	Растворы из автомойки	Увеличение токсичности туалетных вод. Ухудшение условий биоразложения в активном иле. Появление новых специфических запахов.

Раздельная обработка стоков от бытового объекта позволяет максимально уменьшить разнообразие и количество компонентов примесей в очищаемом стоке, а также использовать более гибкие и высокоэффективные схемы обеззараживания, обработки и утилизации стоков, включая схемы гибридной технологии, сочетающие принципиально отличающиеся биологические, химические и физико-химические методы обработки.

Кроме того, за счет короткого периода пассивного пребывания очищаемых стоков в узлах системы водообработки и повышенной влагоемкости очистных сооружений, а также оптимизации состава технологических вод средствами автоматизации и контроля состава технологических растворов, существенно снижается вторичное загрязнение обработанной воды, не только органическими, но и минеральными примесями.

Соответственно рекомендуемой технологии стоки от автомойки обрабатываются отдельно от стоков из других помещений. Принципиальная схема очистки бытовых стоков от автомойки приведена на (рис. 3).

Схема рассчитана на производительность около 10-15 м³/сутки и использование 75-80 % оборотных вод в технологическом цикле и других технических нуждах с учетом того, что 20-25 % теряется на испарение и прочие эффекты.

Отстойник и накопитель очищенной воды заглублены. Объемы этих узлов оптимально не меньше 15 и 25 м³ соответственно.

При мойке машин широко используются моющие средства, которые, как видно из (табл. 2), эмульсируют нефтепродукты и способствуют образованию трудно биоразлагаемых соединений. По нашему мнению для обработки таких сред в наибольшей степени подходит гетерокоагулятор.

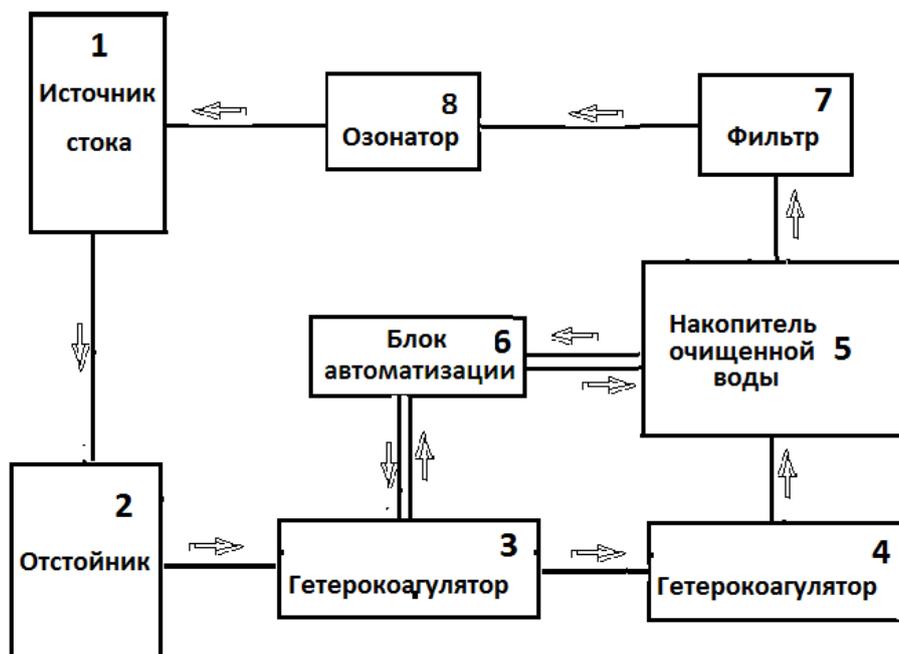


Рис. 3. Принципиальная схема очистки бытовых стоков от автомойки.

Гетерокоагулятор в общем случае это емкость, заполненная дисперсной загрузкой, между частицами которой в водной среде возникают микрогальванопары, что приводит к ионизации части частиц. Вследствие этого возникает ионная коагуляция и образуются нерастворимые гидроксиды металлов вызывающие, наряду с частицами загрузки гетерокоагуляцию примесей. Это, в конечном итоге, способствует удалению примесей фильтрованием.

В настоящем проекте предлагается использовать два варианта гетерокоагулятора: внутренний и наружный. Последний (на (рис. 4) обозначен как ГК2) выполнен на базе окислительной траншеи и используется для доочистки стока.

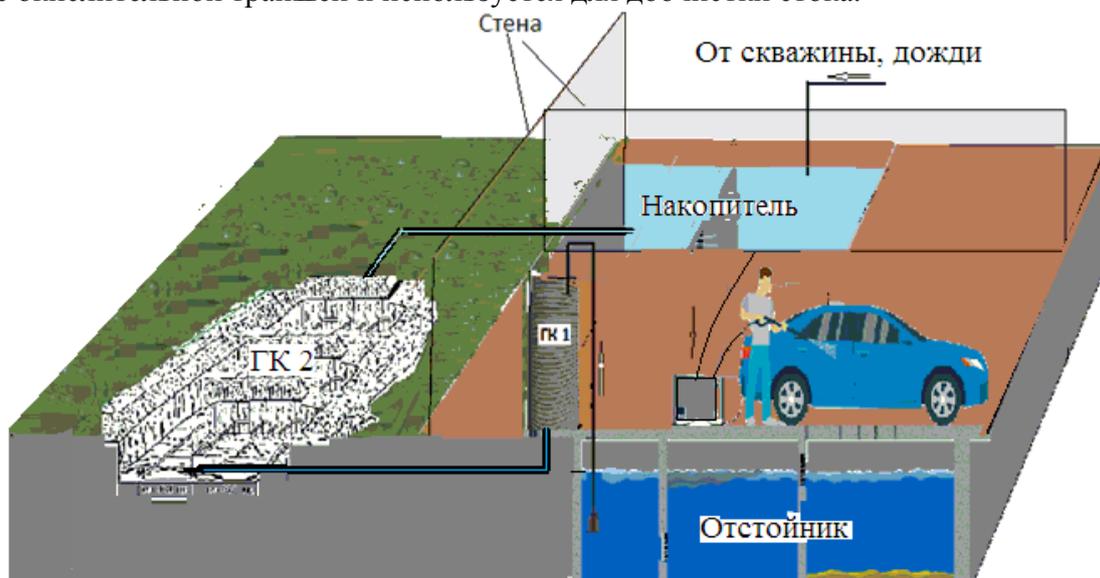


Рис. 4. Схема моечного цикла на основе полного обратного водоснабжения.

Туалетные стоки делятся на две фракции, которые также обрабатываются отдельно. Твердая фракция вместе с кухонными отходами компостируется или накапли-

вается с последующим вывозом примерно раз в год, а жидкая обрабатывается в фильтре-усреднителе и поступает в биореактор, затем в промежуточный накопитель перед подачей на повторное использование. В накопителе вода обязательно озонируется. Таким образом, смывные воды для туалета будут обрабатываться и использоваться многократно. Потери этих вод должны возмещаться очищенным стоком из накопителя автомойки. Сток от умывальников и душа поступает в контур водообработки автомойки.

В рамках совершенствования данной технологии в НГТУ разработан блок автоматизации на основе комбинированного проточного датчика мутности и минерализации технологических растворов. Фото и дисплей датчика показаны на (рис. 5).



Рис. 5. Фото датчика минерализации и мутности (а), и его дисплей (в).

С помощью этого датчика в автоматическом режиме выполняется перераспределение потоков технологических растворов, в том числе на доочистку или кондиционирование свежей водой. Регистрация и преобразование аналитических сигналов при определении этих параметров выполняются одновременно в потоке по двум независимым каналам таким образом, чтобы выполнялись оценки степени очистки стока, по мутности и по минерализации. Для этого в состав датчика введены две измерительные камеры. В каждой камере происходит измерение электропроводности, мутности и температуры. Преобразование аналоговых сигналов в цифровые и передача их в канал связи осуществляется с помощью микропроцессорного устройства. Затем, полученные сигналы поступают на АЦП микропроцессорного устройства и выводятся на дисплей.

Литература

1. ВСН 01-89 "Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей".
2. ОНТП01-91 "Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта".
3. СНиП2.09.04-87* "Административные и бытовые здания".
4. СНиП 21-02-99 "Стоянки автомобилей"
5. Zhukov B.D., Ivanov G. JA. Use of the Lightproof Greenhouse for Autonomous Wastewater Treatment. Труды конференции IFOST, Новосибирск, 2008.
6. Zhukov B.D. Project of autonomous treatment of sewage from Siberian ecological house Environmental Sci. Tech. Forum, Vol.5-6 Trans Tech. Publications, Zuerich- Uetikon, Switzerland. P. 209-214, 1996.