

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Высшая школа машиностроения

Работа допущена к защите
Доцент ВШМ
В.Н.Кудрявцев
«__» 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ АВТОМОЕК САМООБСЛУЖИВАНИЯ НА БАЗЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТА

по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

профиль 15.03.01_07 - Качество и инновации в машиностроении

Выполнил
студент гр. 3331501/60701

А.В.Донин

Руководитель
ст.преподаватель

М.Х.Седлер

Санкт-Петербург
2020

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Высшая школа машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Доцент ВШМ

_____ В.Н.Кудрявцев

«____» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра**

Студенту Донину Андрею Викторовичу, группа 3331501/60701

1. Тема работы: Проект создания автомоек самообслуживания на базе центрального теплового пункта.
2. Срок сдачи студентом законченной работы: «26» июня 2020 г.
3. Исходные данные по работе: Информация об оборудовании для автомоек. Устройство центральных тепловых пунктов. Технологический процесс мойки автомобилей.
4. Содержание работы: Введение, Выбор источника энергоресурсов для обеспечения автомоек, Снабжение автомоек самообслуживания энергоресурсами, Анализ и подбор технологического оборудования для автомойки самообслуживания, Расчетно-конструкционная часть, Заключение, Список использованных источников, Приложение.
5. Перечень графического материала: Рисунки, таблицы. Планировочное решение автомойки самообслуживания.
6. Дата выдачи задания: «5» февраля 2020 г.

Руководитель ВКР _____

М.Х. Седлер

Задание принял к исполнению «5» февраля 2020 г.

Студент _____

А.В. Донин

РЕФЕРАТ

На 36 с., 21 рисунок, 10 таблиц, 1 приложение.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМОЙКА САМООБСЛУЖИВАНИЯ, МОЕЧНЫЙ КОМПЛЕКС, АВТОВЛАДЕЛЬЦЫ, ЭНЕРГOREСУРСЫ, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ, ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОТОПЛЕНИЕ, ИСТОЧНИК ЭНЕРГOREСУРСОВ, ТЕПЛНОСИТЕЛЬ, ВОДОСНАБЖЕНИЕ.

Тема выпускной квалификационной работы: «Проект создания автомоек самообслуживания на базе центрального теплового пункта».

Цель работы: разработка проекта автомойки самообслуживания.

Задачи, которые решались в ходе исследования:

1) Сделан анализ более удобного расположения автомоек самообслуживания для владельцев транспортных средств.

2) Произведен обзор существующих источников энергоресурсов для обеспечения автомоек.

3) Подобран способ подключения автомоек самообслуживания к энергоресурсам исследуемого источника.

4) Произведен подбор оборудования.

5) Рассчитана необходимая площадь моечного комплекса и разработан чертеж планировочного решения автомойки самообслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ВЫБОР ИСТОЧНИКА ЭНЕРГOREСУРСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМОЕК	7
1.1. Выбор удобного расположения автомоек для владельцев транспортных средств	7
1.2. Обзор существующих источников энергоресурсов для автомоек	7
1.2.1. Дизельные котлы	8
1.2.2. Газовые котлы	9
1.3. Обзор выбора возможных ресурсов для обеспечения автомоек самообслуживания	10
1.4. Выводы по разделу	12
2. СНАБЖЕНИЕ АВТОМОЕК САМООБСЛУЖИВАНИЯ ЭНЕРГOREСУРСАМИ	13
2.1. Система отопления автомоек самообслуживания	13
2.2. Горячее водоснабжения	15
2.3. Холодное водоснабжение	17
2.4. Вывод по разделу	17
3. АНАЛИЗ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМОЙКИ САМООБСЛУЖИВАНИЯ	18
3.1. Анализ выбора оборудования	18
3.2. Выбор оборудования	20
3.2.1. Системы очистки и рециркуляции воды	20
3.2.2. Система отопления	23
3.2.3. Установка «AVANT 4CC6»	27
3.2.4. Терминал оплаты	29
3.2.5. Штанга поворотная	29
3.2.6. Пистолет для мойки	30
3.2.7. Разменный аппарат купюр	31
4. РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	35
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	36
Приложение 1. Планировочное решение автомойки самообслуживания	38

ВВЕДЕНИЕ

Мойка автомобилей – растущий сегмент рынка сервиса, который будет постоянно развиваться, так как с каждым годом в России увеличивается численность автомобилей на 1,5 миллиона единиц [4].

Автомобиль имеет свойство загрязняться. Летом, когда регулярные дожди превращают дороги в потоки грязи, а зимой, когда машина покрывается жирной маслянистой пленкой от химикатов, посыпанных на проезжую часть, загрязнений избежать невозможно. Если не проводить регулярную мойку автомобиля, то лакокрасочное покрытие, защищающее автомобиль от возникновения коррозии и неблагоприятного влияния погодных условий, со временем разрушается. Из-за этого будет образовываться ржавчина, гнить пороги, днище или вовсе произойдет разрушение кузова автомобиля. Поэтому мойка автомобиля – это залог долговременной службы машины без необходимости восстановления окрасочного покрытия кузова.

При выборе моечного пункта автовладельцы обращают свое внимание на качество и стоимость предлагаемых услуг. Такие параметры являются главными критериями при выборе автомойки. На рынке автомечных услуг можно выделить следующие типы автомоек, пользующихся наибольшим спросом у владельцев транспортных средств [5]: самообслуживания, автоматические.

Сравним их и выясним, какой тип более выгодный в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Сравнительный анализ типов автомоек

Параметры	Автоматическая	Самообслуживания
Затраченное время на мойке с учетом ожидания в очереди (не более 3–х машин)	15-30 минут	10-20 минут
Качество	Хорошее, но не специализируется на “нестандартных” задачах (мойка ковриков, труднодоступных участков)	Клиент сам оценивает свою работу
Стоимость	Высокая	Низкая

Из таблицы видно, что мойки самообслуживания наиболее эффективны по своим параметрам. Изучим данный тип автомойки более подробно.

Устройство автомойки самообслуживания основано на следующем принципе – клиенту предоставляется площадка с высокотехнологичным комплексом оборудования для выполнения операций по уходу за своим автомобилем собственноручно.

Для основной массы клиентов автомойки самообслуживания являются выгодными из-за стоимости услуг, но возникает проблема – они не всегда имеют удобное месторасположение. Большая часть автомоек самообслуживания находятся на въездах в город, заправках или возле торгово-развлекательных центров. Если автолюбитель желает помыть свой транспорт, то ему придется потратить время и деньги на топливо, расходуемое на дорогу до автомоечного комплекса. В час пик и выходные дни автолюбители вынуждены тратить время в ожидании своей очереди, чтобы помыть автомобиль.

Таким образом, можно выделить следующие задачи, которые необходимо будет решить в ходе данной работы:

- 1) Сделать анализ удобного расположения автомоек самообслуживания для владельцев транспортных средств.
- 2) Произвести обзор существующих источников энергоресурсов для обеспечения автомоек.
- 3) Подобрать способ подключения автомойки к энергоресурсам исследуемого источника.
- 4) Произвести подбор оборудования.
- 5) Рассчитать необходимую площадь моечного комплекса и разработать чертеж планировочного решения автомойки самообслуживания.

Целью данной работы является разработка проекта автомойки самообслуживания. Объектом исследования – услуги мойки автомобилей.

Предметом исследования – автомойка самообслуживания в городе Санкт-Петербург.

1. ВЫБОР ИСТОЧНИКА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМОЕК

1.1. Выбор удобного расположения автомоек для владельцев транспортных средств

Удобное расположение автомоек самообслуживания для автовладельцев зависит от такого фактора как время. В основном владельцы автомобилей – это люди от 30 до 40 лет [6], все они достаточно заняты, и у них нет времени, чтобы долго добираться до автомойки, вследствие чего они редко моют свой автомобиль, а как уже выяснили ранее, это приводит к негативным последствиям. Поэтому местоположение автомойки нужно выбрать таким, чтобы автовладельцы тратили минимальное время, добираясь до него. Такому требованию отвечают районы города, где проживает основное население, т.е. жилые районы. Автовладелец может в любой момент заехать на мойку и не потратить лишнего времени. Таким образом, именно жилые районы являются наиболее удобным расположением моечных комплексов.

1.2. Обзор существующих источников энергоресурсов для автомоек

Для корректной работы моечных комплексов на автомойке необходимо наличие таких энергоресурсов как:

- холодное водоснабжение (далее – ХВС);
- горячее водоснабжение (далее – ГВС);
- отопление.

ХВС не зависимо от местоположения и типа автомойки, осуществляется по центральному трубопроводу. В наше время для снабжения отоплением и ГВС используются котельные установки.

Рассмотрим, какие виды котлов бывают и их принцип работы, а также их достоинства и недостатки.

1.2.1. Дизельные котлы

Наиболее распространенное котельное оборудование для автомоек – это двухконтурные дизельные котлы [7]. Типовое устройство изображено на рис.1.1. Преимущество такого оборудования основано на простоте установки и обслуживания. Двухконтурные дизельные котлы применяются для систем отопления и ГВС.

Принцип работы отопления дизельных двухконтурных котлов следующий: топливо распыляется форсунками горелки в теплообменной камере и сгорает, создавая теплоноситель; теплообменник передает тепловую энергию теплоносителю, который транспортируется в систему отопления; вода нагревается так же, как и в обычной бытовой колонке; топливная горелка нагревает поток воды, который находится в теплообменнике.

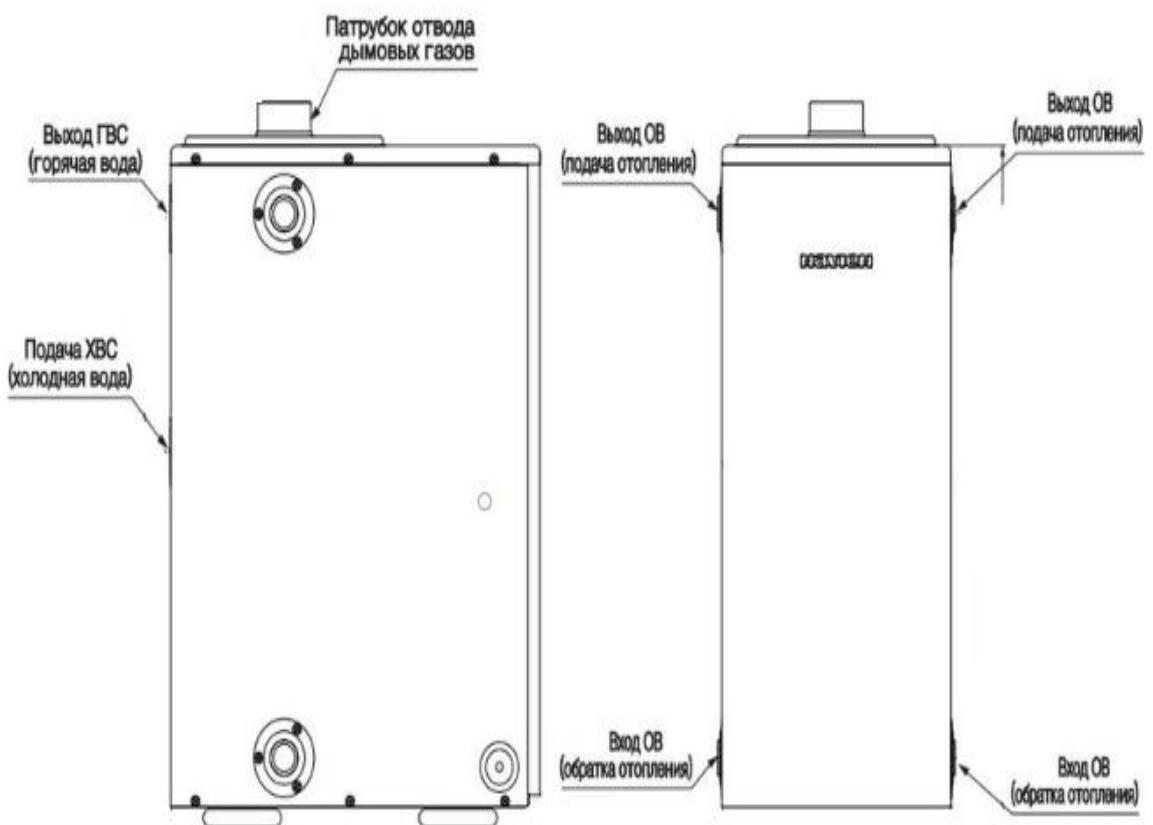


Рис. 1.1. Типовой двухконтурный дизельный котел

Дизельные котлы громко работают, имеют запах, поэтому для такого оборудования необходимо специализированное помещение – котельная. Также они потребляют до 100 литров топлива только на отопление в зимний период.

1.2.2. Газовые котлы

Газ является более экономичным ресурсом в отличие от дизельного топлива и активно применяется для снабжения автомоек отоплением и ГВС, двухконтурными газовыми котлами. Типовое устройство представлено на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Двухконтурный газовый котел

Рассмотрим принцип работы двухконтурных газовых котлов. В режиме отопления двухконтурный котел нагревает теплоноситель так же, как и проточный нагреватель. При настройке определенной отметки температуры включается газовая горелка и поднимает температуру в контурной системе отопления, как только температура достигает определенного значения, подача газа прекращается. Контур горячего водоснабжения начинает работать в тот

момент, когда открывается кран подачи горячей воды. Поток воды идущего через котел активирует работу трехходового крана, который отключает контур отопления. В то же время газовая горелка зажигается, и через некоторое время из крана начинает течь горячая вода. При горении газа выделяется углекислый газ, водяные пары и азот. Эти продукты сгорания удаляются с помощью специализированного вентилятора, расположенного в патрубке отвода газов двухконтурного котла.

Использование такого оборудования на автомойках вызывает неудобства, такие как: такие котлы работают только в одном режиме одного контура, направленного на отопление или ГВС; газопровод есть далеко не везде, а его прокладка экономически нецелесообразна.

1.3. Обзор выбора возможных ресурсов для обеспечения автомоек самообслуживания

Источником энергоресурсов в Санкт-Петербурге для отопления и ГВС многоэтажных домов и предприятий является теплоэлектростанция (далее – ТЭЦ)[3]. Транспортировка энергоресурсов к потребителям устроена следующим образом: нагретая вода поступает в магистральные сети, ведущие в центральный тепловой пункт (далее – ЦТП), для её распределения к потребителям в виде отопления и ГВС.

ЦТП – это комплекс устройств, в котором находится теплообменное и насосное оборудование, автоматические регуляторы расхода теплоносителя, головные коммерческие узлы учета тепловой энергии, теплообменное оборудование холодной и горячей воды, коллекторы систем отопления. ЦТП размещается в отдельно стоящем здании каркасного типа или в подземном сооружении.

Назначение ЦТП: служит в роли звена, которое связывает магистральную и распределительные тепловые сети и обеспечивает их защиту от утечек и резких скачков давления, а также распределение и транспортировку

энергоресурсов к потребителям. Регулировка температуры отопления зависит от температуры воздуха на улице. Принцип работы ЦТП изображен на рис.1.3.

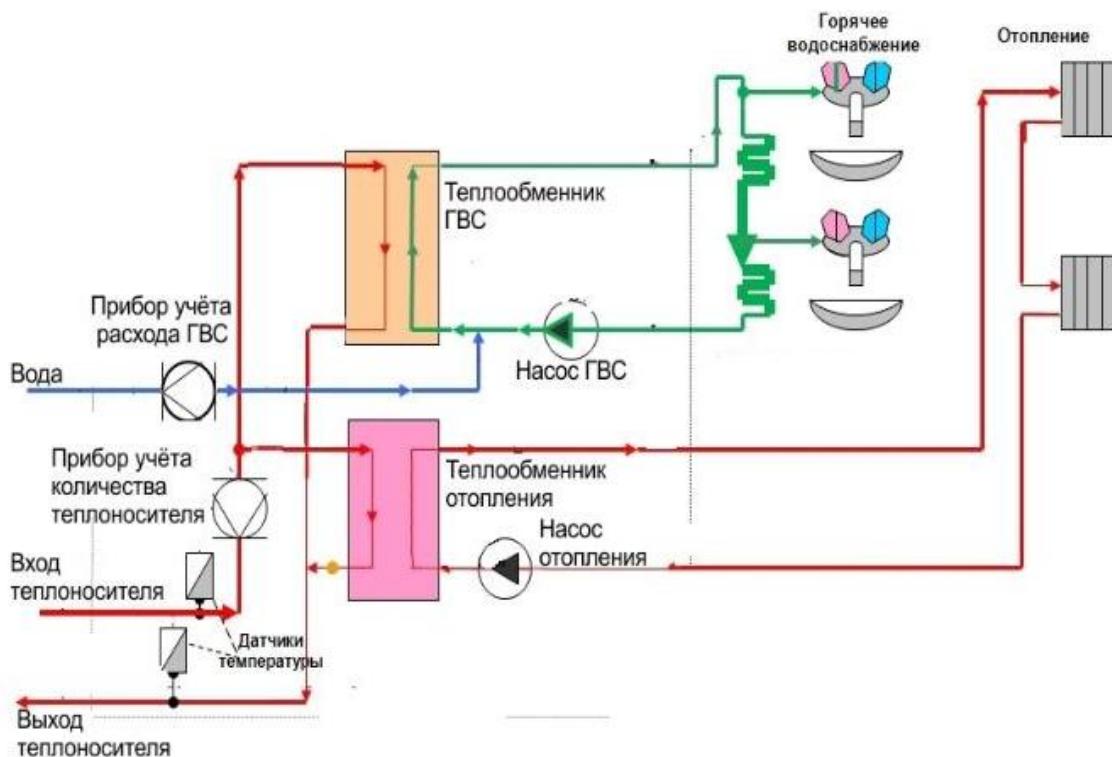


Рис. 1.3. Принцип работы ЦТП

Жидкость, которая поступает по магистрали, транспортируется в пластинчатый теплообменник, вид устройства изображен на рис.1.4. В теплообменном оборудовании происходит передача тепла от теплоносителя в систему отопления и ГВС. Затем отставшая вода отправляется обратно в магистральную сеть для его подогрева. ЦТП распределяет тепловую энергию в жилые дома, больницы, предприятия. Отопление, как и ГВС, устроено на замкнутом цикле циркуляции воды по системе. Теплоноситель, поступающий к потребителям, проходит замкнутый контур и возвращается на подогрев в теплообменное оборудование. Кроме ГВС в ЦТП используется холодное водоснабжение для восполнения потери ГВС при его использовании потребителями и регулирования температуры теплоносителя в подающем трубопроводе.

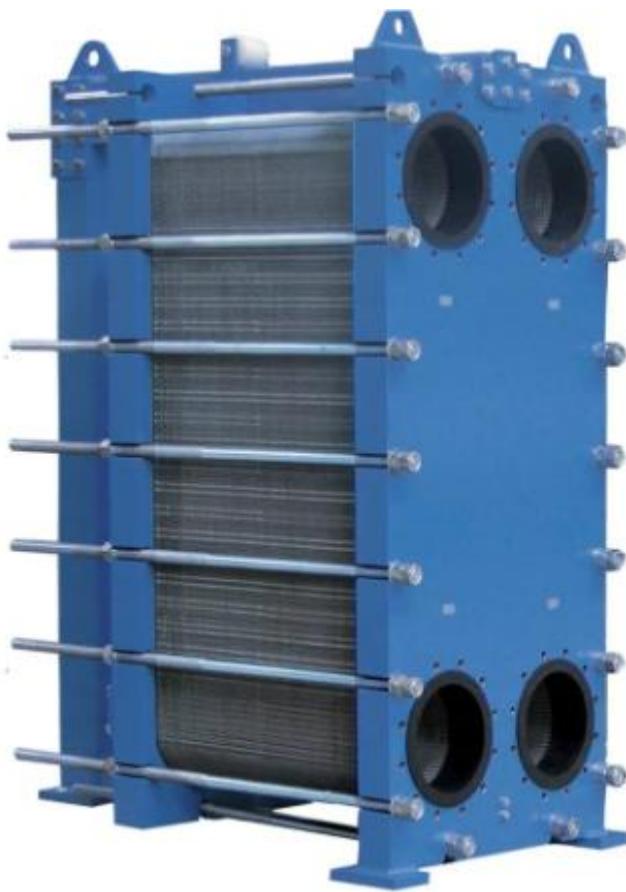


Рис. 1.4. Пластинчатый теплообменник

1.4. Выводы по разделу

Использование газовых и дизельных котлов на автомойках самообслуживания, расположенных вблизи жилых районов, вызывают сложности с их подключением и эксплуатацией.

В результате проведенного аналитического обзора принято решение – использовать ЦТП в качестве источника энергоресурсов, так как он расположен вблизи жилых районов и обладает всеми энергоресурсами, которые требуются для корректной работы автомоек самообслуживания. Поэтому требуется выбрать способ подключения автомойки самообслуживания к базе ресурсов ЦТП.

2. СНАБЖЕНИЕ АВТОМОЕК САМООБСЛУЖИВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ

В данном разделе будут выбраны способы подключения автомоек самообслуживания к энергоресурсам ЦТП.

Для более наглядного представления были созданы модели подключения автомойки к трубопроводам ЦТП с помощью программы «Компас 3-D».

2.1. Система отопления автомоек самообслуживания

Самое простое и действенное решение снабжения отоплением автомоек – запитать систему от подающего трубопровода отопления ЦТП для получения теплоносителя и его дальнейшего использования.

Подключение к центральному тепловому пункту позволит отказаться от дополнительного насосного оборудования, так как для снабжения потребителей отоплением в нём уже используются насосные установки, которые обладают необходимой мощностью для транспортировки теплоносителя на автомоечные комплексы.

Подпитка теплоносителем производится врезкой трубы, как показано на рис. 2.1. Для корректной работы системы отопления автомойки необходимо установить дополнительные элементы трубопровода, такие как:

- 1) Задвижка (необходимо установить для аварийного отключения системы отопления от ЦТП).
- 2) Регулятор давления (служит в качестве регулятора давления для системы).
- 3) Предохранительный клапан (сбрасывает давление в системе при его превышении максимально допустимого значения).

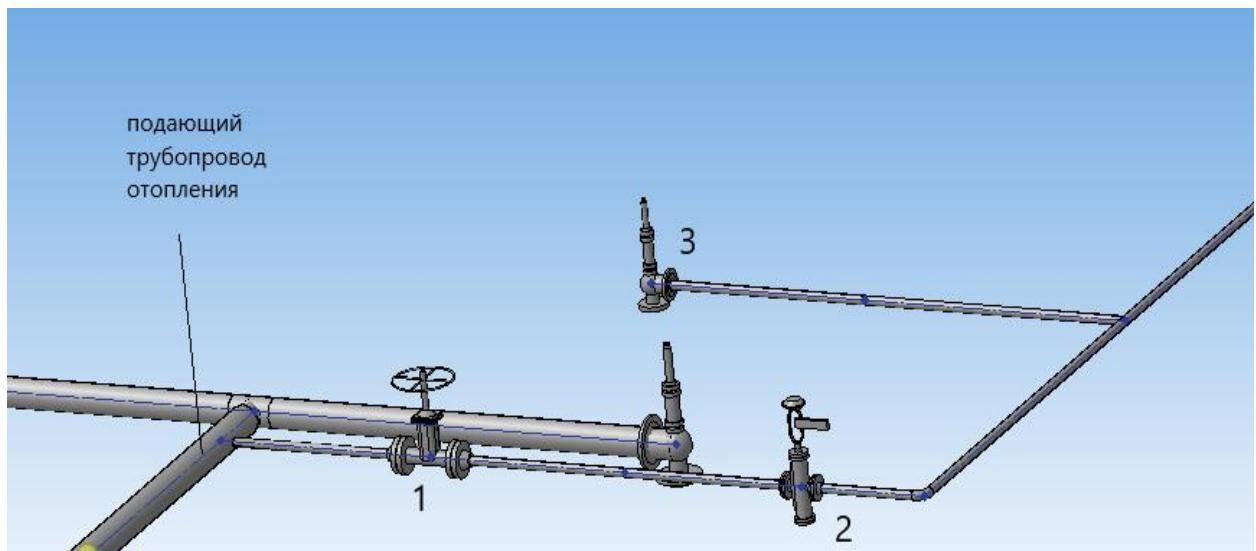


Рис. 2.1. Модель подключения отопления автомойки к подающему трубопроводу ЦТП

После того как теплоноситель отдал свое тепло системе отопления автомойки, его необходимо транспортировать на подогрев в центральный тепловой пункт. Поэтому требуется врезать трубу в обратный трубопровод отопления ЦТП. Для доставки охлажденного теплоносителя от потребителей в ЦТП используется насосное оборудование, способное направить поток не в пластинчатый теплообменник, а в систему отопления автомойки. Поэтому в обратный трубопровод необходимо вмонтировать следующие элементы ё

- 1) Обратный клапан (предотвращает подачу воды из обратного трубопровода системы отопления ЦТП в устройство отопления автомойки);
- 2) Задвижка (необходимо установить для аварийного отключения системы отопления от ЦТП).

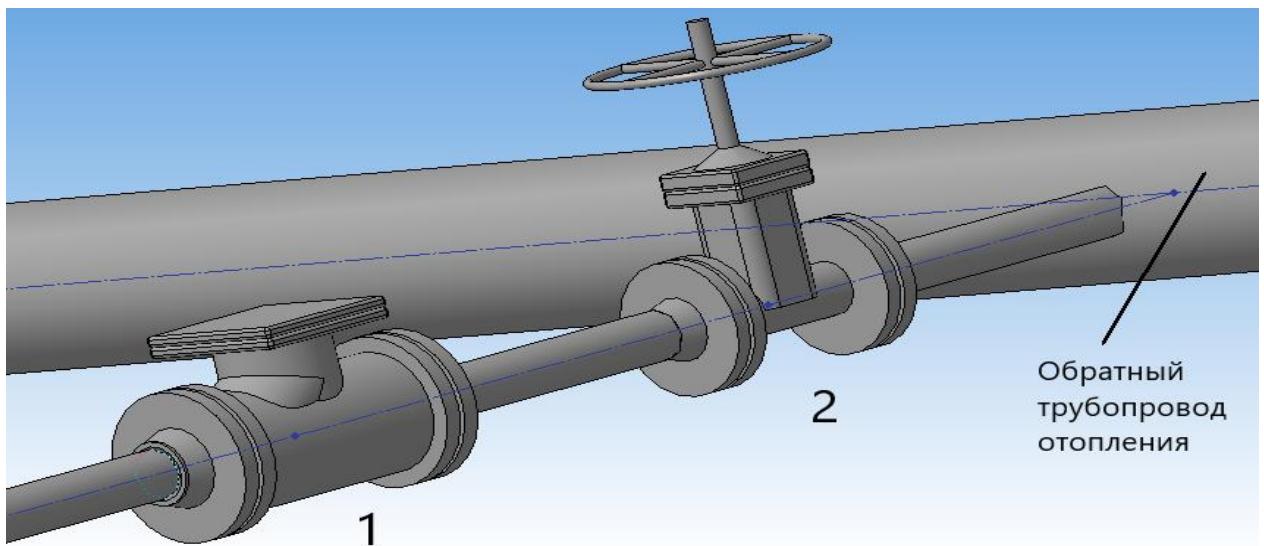


Рис. 2.2. Модель подключение отопления автомойки к обратному трубопроводу ЦТП

Данный способ подключения к энергоресурсам позволит использовать ЦТП в роли котельного оборудования для отопления автомоек.

2.2. Горячее водоснабжение

ГВС устроено по следующему принципу (см.рис.1.3.) – вода подогревается теплоносителем в пластинчатом теплообменнике и транспортируется потребителям. Объем воды, который использовали жильцы домов, компенсируется подпиткой холодной воды в систему. Чтобы подключить автомойку самообслуживания к горячему водоснабжению, расположенного на ЦТП, следует установить горизонтальный стояк водопровода. Такой элемент трубопровода не позволит воде остужаться и застаиваться в трубе. Принципиальная схема подключения автомойки самообслуживания к ГВС представлена на рис.2.3.

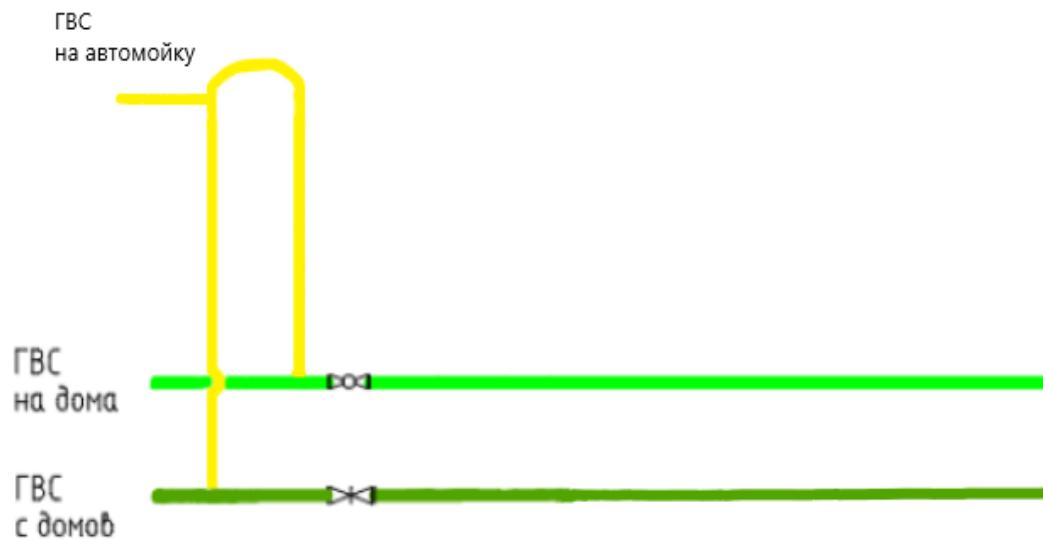


Рис. 2.3. Принципиальная схема подключения ГВС автомойки к центральному тепловому пункту

Транспортировка горячей воды на автомойку осуществляется по трубе, врезанной в горизонтальный стояк водопровода. Для корректной работы такого подключения автомойке к ГВС на подающем трубопроводе необходимо установить следующие элементы (рис. 2.4.):

- 1) Фильтр.
- 2) Задвижка.

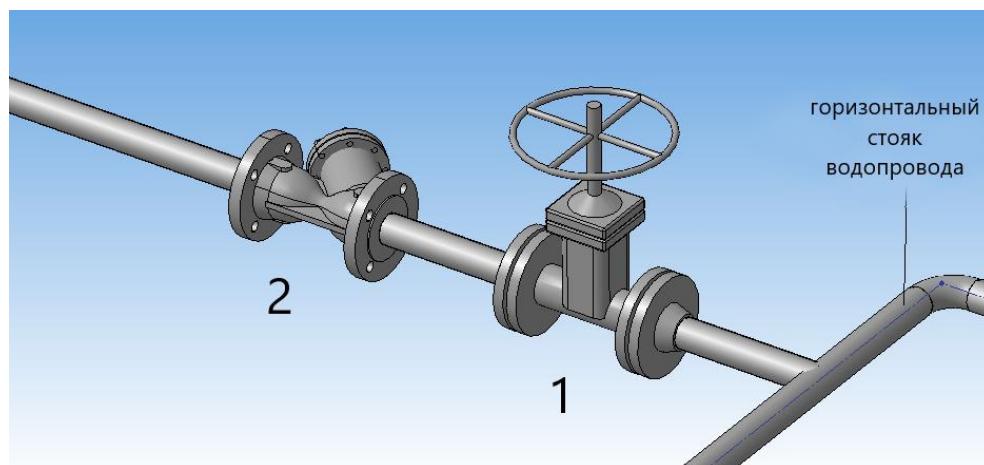


Рис. 2.4. Модель подключения ГВС автомойки

2.3. Холодное водоснабжение

Несмотря на то, что ЦТП служит устройством транспортировки ГВС и отопления, на нем присутствует система ХВС, обеспечивающая восполнение потерь ГВС при его использовании потребителями. Для обеспечения автомойки энергоресурсом необходимо осуществить врезку в трубопровод ХВС, размещенного на ЦТП, после транспортирующего насоса ХВС (рис. 2.5). Такая последовательность подключения обеспечит необходимое давление воды, создаваемое насосом ХВС для ее транспортировки на автомойку.

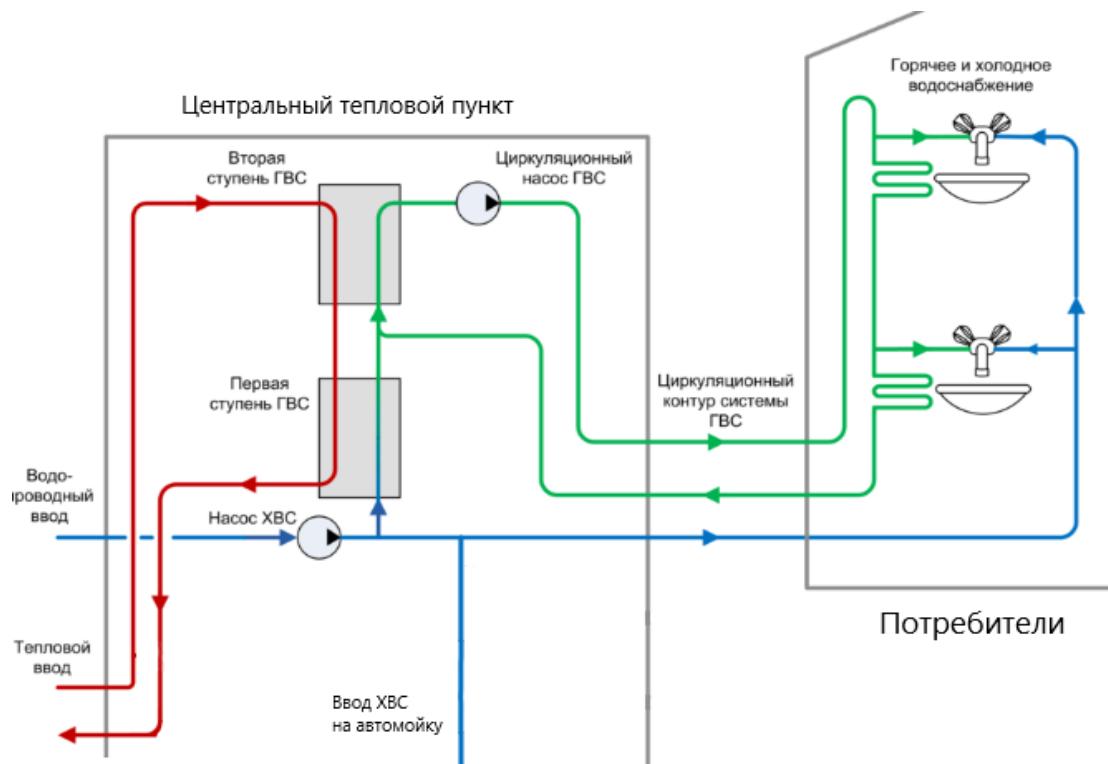


Рис. 2.5. Способ подключения автомойки к ХВС

2.4. Вывод по разделу

В данном разделе были выбраны способы подключения автомойки самообслуживания к энергоресурсам, которыми располагает ЦТП, и созданы модели устройства. Для корректной работы автомойки необходимо подобрать оборудование, способное использовать ресурсы ЦТП.

3. АНАЛИЗ И ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМОЙКИ САМООБСЛУЖИВАНИЯ

3.1. Анализ выбора оборудования

Для подбора оборудования для автомойки стоит учитывать набор услуг, которые они способны предложить клиентам, и составные части моечного комплекса.

Рассмотрим стандартный набор опций для автомоек самообслуживания. Предварительная мойка предназначена для очистки кузова от основного количества грязи без повреждения лакокрасочного покрытия автомобиля. При сильном загрязнении машины используют горячую воду для размачивания и отслойки грязи. Основная мойка является главным очищающим режимом мойки автомобиля, при котором удаляются сильные загрязнения с кузова машины благодаря нанесению пены, способной справиться с любым типом загрязнений. При ополаскивании с поверхности кузова автомобиля удаляются остатки моющего средства и грязи. Покрытие воском является завершающей операцией пред назначенной для создания защитной пленки на лакокрасочном покрытии автомобиля, которое не позволяет оседать грязи из луж на поверхности.

Более подробный процесс мойки можно отследить в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Технологическая карта мойки автомобиля

№ операции	Технические требования	Оборудование и приспособление	Длительность операции, мин.
1	Установить автомобиль на моечную площадку	-	0,5

Продолжение табл. 3.1

2	Заблаговременно поместить автомобильные ковры на специализированный стенд	держатель ковриков	1
3	Оплатить услуги автомойки и выбрать необходимую функцию	терминал оплаты	1
4	Струей воды, подаваемой из моечного пистолета, удалить сильные загрязнения на автомобиле и ковриках, пистолет необходимо держать на расстоянии не меньше одного метра, чтобы не повредить лакокрасочное покрытие кузова автомобиля	моечный пистолет	2
5	Нанести моющую химию, в течение нескольких минут происходит воздействия реагентов на загрязнения.	пенный пистолет	3
6	Тщательно очистить кузов автомобиля и коврики струей воды от моющего средства и остатков грязи	моечный пистолет	3
7	Покрыть автомобиль жидким воском	моечный пистолет	2
8	Забрать коврики со стендса и освободить моечную площадку	-	1,5

Из выше указанной таблицы видно, что 10 минут достаточно, чтобы удалить все загрязнения с корпуса автомобиля.

Автомойка самообслуживания будет включать в себя пять моечных постов, разделенных между собой шторами из поливинилхлорида (далее – ПВХ).

Технологическое оборудование для автомойки (насосные станции, моющая химия и т.д.) размещаются в небольшом закрытом отапливаемом помещении. Моечные посты разделены между собой шторами из поливинилхлорида.

Рекомендуемые параметры для пятипостовой автомойки самообслуживания представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Рекомендуемые параметры для автомойки самообслуживания

Название	Технические требования
Габариты пяти моечных постов, m^2	135 - 150
Электроэнергия, кВт	40
Вода, л/мин	75
Давление воды для автомойки, бар	120-180
Сток в сутки, m^3	4

Составлено по: [2].

Комплекс мойки самообслуживания состоит из 3-х частей:

- 1) Фундамент автомойки, система отопления и подземные закладные элементы, входящие в работу фильтрующей установки.
- 2) Здание автомойки.
- 3) Оборудование для мойки самообслуживания.

Для строительства автомоек применяются металлоконструкции, обшитые сэндвич панелями. Все железные элементы должны иметь антикоррозийное покрытие.

Организация слива воды производится через водосборные лотки, установленные в полу моечной площадки.

3.2. Выбор оборудования

3.2.1. Системы очистки и рециркуляции воды

На автомойках самообслуживания применяется обратная система водоснабжения. Для очистки воды была выбрана система очистки и рециркуляции воды «АРОС 5», показанная на рисунке 3.1. Технические характеристики оборудования приведены в табл. 3.3[8].



Рис. 3.1. Система очистки и рециркуляции воды АPOS 5

Таблица 3.3

Технические характеристики «АPOS 5»

Страна производства	Россия
Производительность, л/ч	5000
Количество моечных постов, шт	5
Потребляемая мощность, кВт	до 3.2
Рабочее напряжение, В	220
Вес, кг	193
Степень очистки воды, %	95
Размеры (Ш×В×Г), мм	1700×1200×750

Такая установка подразумевает наличие резервуаров [8], в которых происходит первичная очистка потока естественным способом – отстаивания. Как изображено на рис. 3.2, после мойки автомобиля поток воды поступает в водосборный лоток.

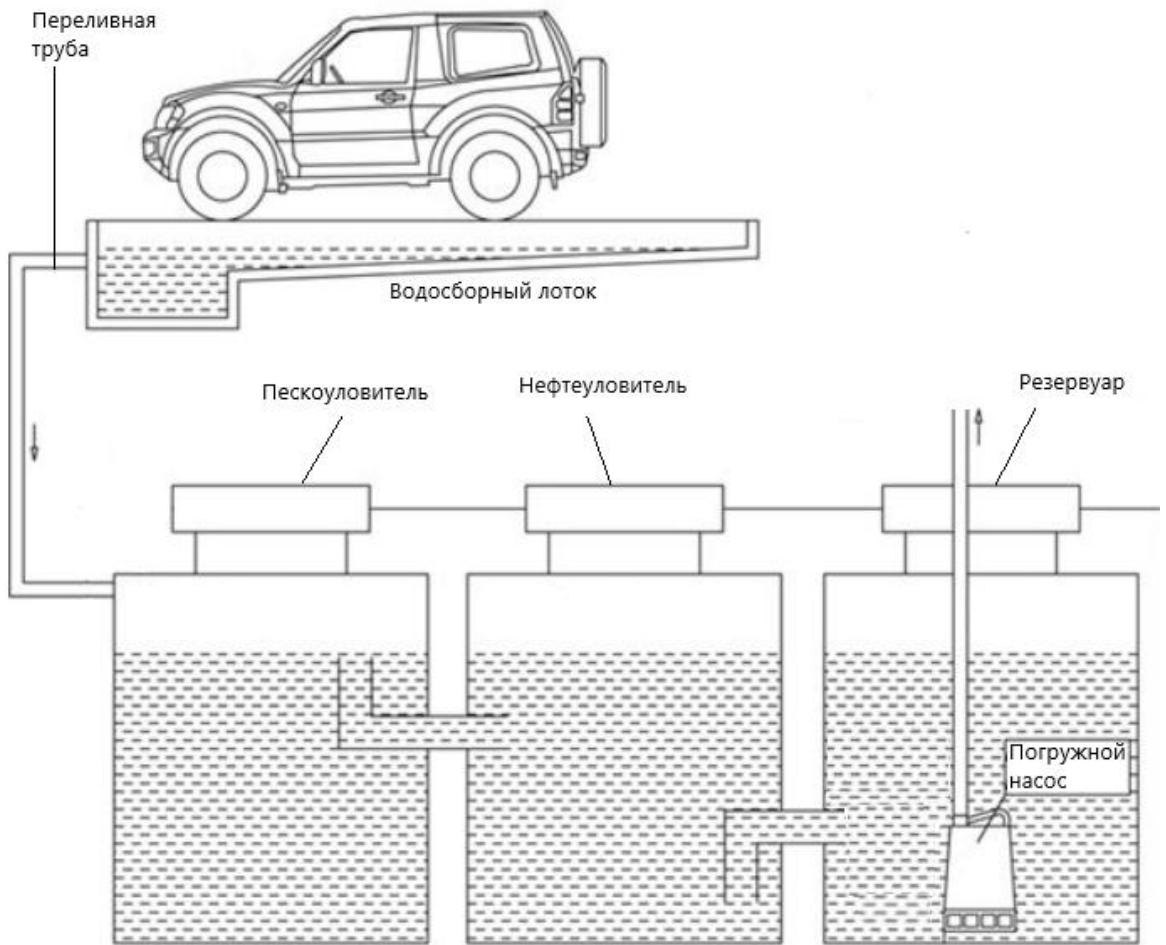


Рис. 3.2. Предварительная очистка воды

Для отвода воды из водосборного лотка используется переливная труба, которая врезается в пескоуловитель. В процессе прохождения потока использованной воды в емкости выпадает осадок в виде песка и нерастворимых частиц. По переливной трубе вода из первичного отстойника транспортируется в нефтеуловитель, где собираются горюче-смазочные материалы. Пройдя очистку от нефтепродуктов и нерастворимых частиц, поток воды поступает в резервуар для ее подачи в установку очистки с помощью погружного насоса.

После прохождения предварительной очистки оборотная вода поступает в установку «АРОС 5». Пройдя очистку, поток воды направляется в накопительную емкость.

Для автомойки будет выбрана емкость «Н 5000 КАС», характеристики которой представлены в табл. 3.4 [9].

Таблица 3.4

Технические характеристики «Н 5000 КАС»

Материал изделия	Полиэтилен
Размеры (Ш×В×Г), мм	2400×1785×1700

Для улучшения показателей оборотной очистки воды в нее добавляют антибактериальные средства в необходимых количествах. Ошибка в дозировке может обернуться негативными последствиями, чтобы автоматизировать этот процесс, используется дозирующий насос, служащий для смешивания антибактериального средства с проходящей сквозь него жидкостью.

Для автомойки был выбран дозатор марки «D3RE2 AF». Технические характеристики представлены в табл. 3.5 [10].

Таблица 3.5

Технические характеристики дозатора «D3RE2 AF»

Производительность	10-5000 л/час
Концентрация дозирования	0.2 – 2%

3.2.2. Система отопления

Центральный тепловой пункт допускает организацию разных систем теплоснабжения:

- отопление радиаторное;
- отопление теплых полов с устройством отдельной системы автоматики.

На автомойке целесообразнее использовать отопление теплого водяного пола. Отапливаться будут те места, где будет происходить обслуживание транспортных средств, и помещения, в котором будет размещаться оборудование.

Система отопления теплым водяным полом состоит из металлопластиковых труб, образующих замкнутый контур. Составные части и

порядок укладки всех конструкционных элементов теплого пола изображены на рис. 3.3.

На бетонное основание укладывается гидроизоляция для предотвращения проникновение конденсата в теплый пол. Конденсат образуется в месте соприкосновения бетонного основания и гидроизоляции теплого пола, так как в этом месте происходит перепад температуры. Если влага попадет в структуру теплого пола, то его срок эксплуатации уменьшится в десятки раз. Чтобы избавиться от сырости в полах, потребуется разрушить бетонную стяжку, а такой процесс финансово не выгоден.

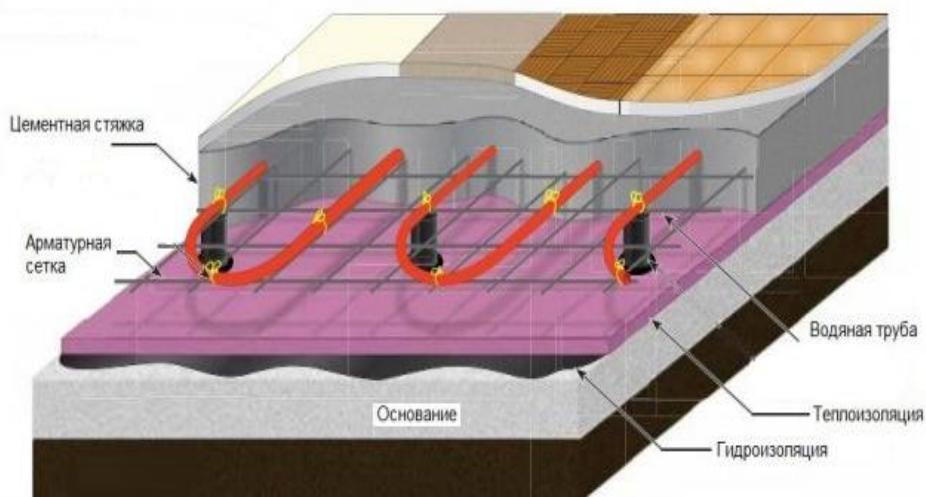


Рис. 3.3. Структура теплового водяного пола

Следующим слоем кладется утеплитель из пенополистирола, чтобы препятствовать утечки тепла в грунт.

Арматурная сетка придает конструкции теплого пола дополнительное сопротивление механическим нагрузкам на площадку автомойки и является крепежным основанием при укладке металлопластовых труб.

После укладки всех элементов водяного пола конструкцию укрепляют бетонной стяжкой. Заливка производится при функционирующей системе отопления, так как при нагревании металлопластиковые трубы расширяются. Если не соблюдать это правило, то произойдет разрыв контуров теплового пола или возникнет нарушение целостности бетонной стяжки. При укладке

бетонного покрытия следует сделать уклон, который будет направлять в водосбросный лоток воду с остатками веществ, образующихся в процессе мойки автомобиля.

Для транспортировки теплоносителя в контуры водяного пола и его возвращения в обратный трубопровод используется смесительный узел теплого пола. В этой установке происходит регулировка температуры циркулирующего теплоносителя. Она состоит из следующих элементов:

- 1) Узел подмеса.
- 2) Циркулирующий насос.
- 3) Коллектор.

Узел подмеса – устройство, регулирующее температуру нагрева теплого водяного пола. Вода, поступающая из ЦТП, имеет слишком высокую температуру, поэтому ее используют для подогрева уже циркулирующего потока в теплых полах. Для поддержки заданной температуры в системе используют трехходовой клапан и термоголовку с выносным датчиком. Термоголовка закрепляется на клапан и управляет его работой. В зависимости от температуры на выносном датчике клапан будет открывать или закрывать подачу горячего теплоносителя. Принцип работы этого устройства изображен на рис. 3.4.



Рис. 3.4. Принцип работы трех ходового смесительного клапана

Циркулирующий насос создает давление в общем коллекторе и транспортирует теплоноситель по контурам отопления.

Коллектор – это распределяющее устройство, предназначенное для перенаправления потока теплоносителя по контурам водяного пола и его возврата на подогрев, а также позволяет регулировать объем потока теплоносителя. Распределительный коллектор, изображенный на рис. 3.5, в системе отопления пола позволяет регулировать объем потока теплоносителя.



Рис. 3.5. Устройство коллектора

Распределительный коллектор для отопления имеет немалые габариты, поэтому его необходимо разместить в специальный коллекторный шкаф. Такое устройство позволяет визуально скрыть все узлы теплоснабжения. Для автомойки будет использоваться коллекторный шкаф марки «Д ШРВ-7». Его технические характеристики указаны в табл. 3.6 [11].

Таблица 3.6

Технические характеристики «Д ШРВ - 7»

Материал	сталь
Размеры (Ш×В×Г), мм	1344x670x125

3.2.3. Установка «AVANT 4CC6»

Установка «AVANT 4CC6» – устройство, предназначенное для распределения магистралей водоснабжения в исполнительные механизмы, используемых при обслуживании автомобиля. Технические характеристики приведены в табл. 3.7 [12].

Устройство состоит из (рис. 3.6):

- 1) Рама горячеоцинкованная с порошковым покрытием (для моек от 5 до 8 постов потребуется 2 рамы).
- 2) Цветной сенсорный русифицированный экран управления мойкой SIEMENS KTP400.
- 3) Дозаторы химии: шампунь, пена, воск, и т.п. Максимум 6 дозаторов (6 видов химии).
- 4) Клапан высокого давления burkert, распределяющий давление в системах подачи воды или пены.
- 5) Гидрокомпенсатор (демпфер).
- 6) Сбросной коллектор.
- 7) Место подвода магистралей с водой: холодная, горячая, обратная.
- 8) Датчик давления, который контролирует входное давление магистральной воды и в случае падения ниже 2,5 атм. останавливает установку.
- 9) Плата ввода воды в установку.
- 10) Гидроплата разбора воды. В этом месте происходит выбор типа подаваемой воды в зависимости от программы мойки.
- 11) Клапан низкого давления burkert. Один клапан на каждый вид воды.
- 12) Насос высокого давления в сборе с электродвигателем.
- 13) Регулятор давления до 7 бар, обеспечивает защиту от гидроудара. Сбрасывает давление свыше 7 бар.
- 14) Датчик давления, который контролирует техническое состояние насоса высокого давления. В случае повышения или понижения давления, развивающегося насосом, выключает пост.



Рис. 3.6. Элементы установки «AVANT 4CC6»

Таблица 3.7

Технические характеристики установки «AVANT 4CC6»

Производительность , л/мин.	50-80 (в зависимости от давления)
Рабочее давление, бар	120
Потребляемая мощность насосов, кВт	15
Размеры (Ш×В×Г), мм	760×1910×905

Установка обеспечивает следующие программы мойки:

- Горячая вода;
- Предварительная мойка;
- Мойка с шампунем;
- Ополаскивание;
- Покрытие воском.

3.2.4. Терминал оплаты

Оплата услуг мойки будет производиться в платежном аппарате «MSO-oplata». Для выбора необходимой функции для обслуживания автомобиля требуется нажать соответствующую кнопку на терминале после оплаты. Оплатить услуги автомойки можно денежными купюрами или жетонами, которые можно получить в разменном аппарате. Аппарат «MSO-oplata» изображен на рис. 3.7.



Рис. 3.7. Терминал оплаты

3.2.5. Штанга поворотная

Штанга поворотная представлена на рис. 3.8. Она предотвращает соприкосновение шлангов с поверхностью автомобиля, исключает возможность наезда автомобиля на шланги. Штангу изготавливается из нержавеющей стали и покрывается цинком для увеличения срока службы.



Рис. 3.8. Штанга поворотная

3.2.6. Пистолет для мойки

Пистолет высокого давления «Easywash 365+» используется для сбивки грязи обратной водой, для нанесения воска и ополаскивания. Пистолет обладает надежным корпусом (рис. 3.9). В табл. 3.8. указаны характеристики моечного пистолета.



Рис.3.9. Пистолет высокого давления

Пенный пистолет предназначен для нанесения моечной химии на кузов автомобиля (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Пенный пистолет

3.2.7. Разменный аппарат купюр

Если у клиента нет мелких купюр или он может оплатить услуги только электронными деньгами, то можно воспользоваться разменным аппаратом. Устройство монтируется в техническое помещение, доступ к нему имеется с задней стороны обслуживания.

Для моечного комплекса самообслуживания был выбран разменный аппарат «UNICHANGE» (рис. 3.11). Он способен разменивать купюры, выдавать жетоны и принимать оплату картой, а также после оплаты он выдает фискальный чек. Аппарат имеет дистанционной контроль, поэтому оператор способен отследить статистику работы и его состояние. Разменный аппарат имеет защиту от проникновения сторонних лиц, при вскрытии он отправляет СМС на номер ответственного лица.



Рис. 3.11. Разменный аппарат «UNICHANGE»

4. РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

При расчете площади уборочно-моечного участка стоит учитывать габаритные размеры легкового автомобиля, представленного на рис. 4.1.

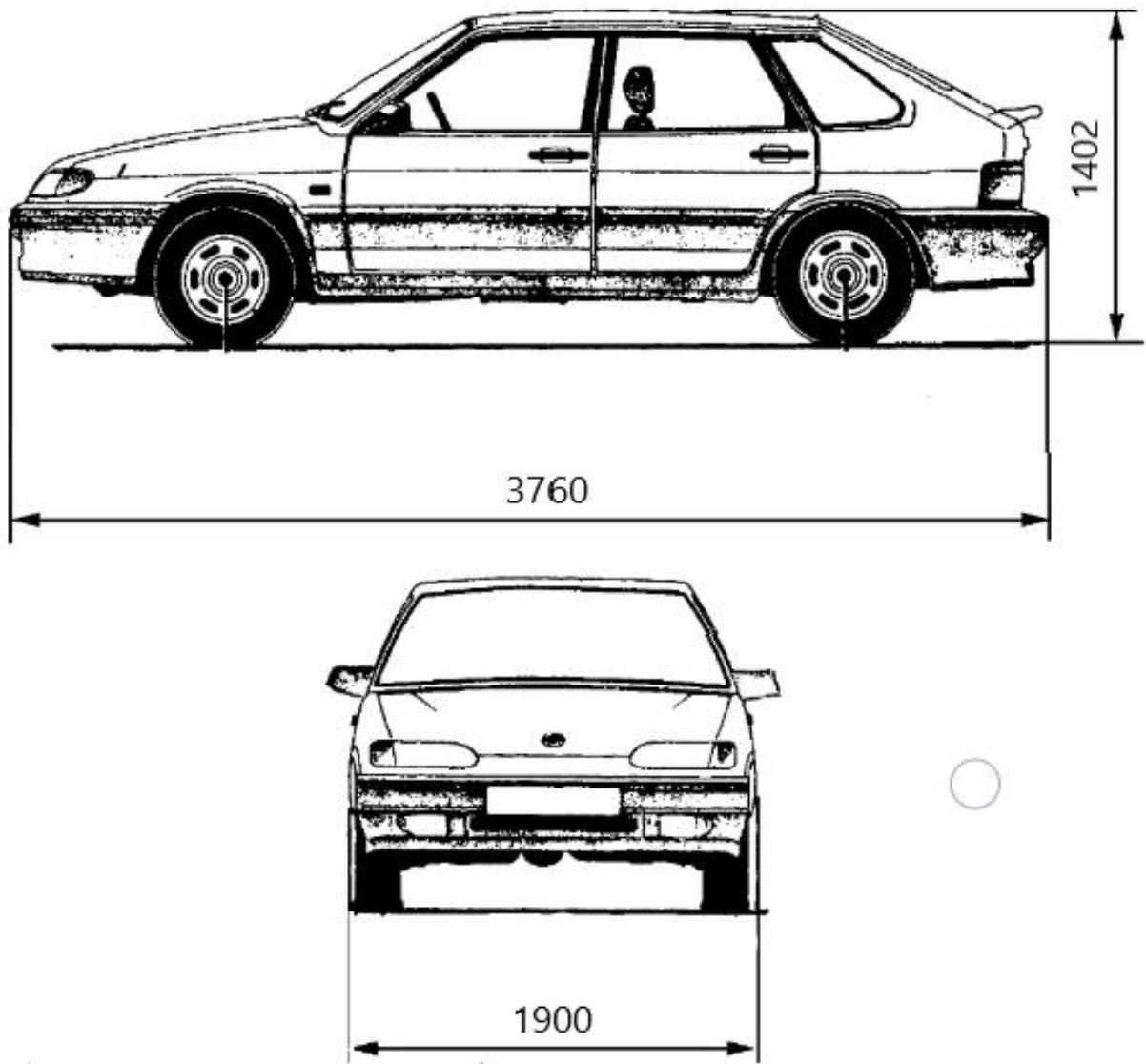


Рис. 4.1. Параметры легкового автомобиля

Из рис.4.1. видно, что габариты легкового автомобиля составляют: ширина – 1900 мм, длина – 3760 мм, высота – 1402 мм.

Для технического помещения необходимо учесть все габаритные размеры оборудования, расположенного в нем. В табл. 4.1 сгруппируем размеры оборудования, приведенного в п. 3.2.

Таблица 4.1

Размеры оборудования

Наименование оборудования	Размеры (Ш×В×Г), мм
«APOS5»	1700×1200×750
Накопительная емкость оборотной воды	2400×1785×1700
Коллекторный шкаф	1344670x125
Установка «AVANT 4CC6»	760×1910× 905

Для расчета площади уборочно-моечного участка $F_{y\chi i}$ в м^2 , воспользуемся формулой 4.1 [1]:

$$F_{y\chi i} = f_a \cdot (n_{pi} + n_{ecni}) \cdot K_{ni}, \quad (4.1)$$

где n_{pi} – количество рабочих постов i -го участка;

n_{ecni} – количество вспомогательных постов i -го участка;

$K_{ni} = 4$. [1]

f_a – площадь горизонтальной проекции автомобиля, представленного на рисунке 4.1;

По формуле 4.1:

$$F_{y\chi 1} = 7,15 \cdot (5 + 0) \cdot 4 = 143 \text{ м}^2;$$

Рассчитываем площадь оборудования, находящегося на полу в м^2 :

$$F_{o\delta} = F_a + F_c + F_\delta + F_{uu}, \quad (4.2)$$

где F_a – установка «AVANT 4CC6» – 0,75 м^2 ;

F_c – накопительная емкость оборотной воды – 4,08 м^2 ;

F_δ – коллекторный шкаф – 0,2 м^2 ;

F_{uu} – установка «APOS5» – 1,275 м^2 ;

По формуле 4.2:

$$F_{o\delta} = 0,75 + 4,08 + 0,2 + 1,275 = 6,305 \text{ м}^2;$$

Для расчета площади, занимаемой технологическим оборудованием, воспользуемся формулой 4.3 [1] в м^2 :

$$F_{y\chi 2} = F_{o\delta} \cdot K_n, \quad (4.3)$$

где F_{ob} – суммарная площадь, занимаемая оборудованием, расположенным на полу в м^2 , рассчитанная по формуле 4.3;

$K_n = 4$. [1];

По формуле 4.3:

$$F_{y\chi 2} = 6,305 \cdot 4 = 25,22 \text{ м}^2;$$

Рассчитываем общую площадь производственных помещений F_{np} в м^2 с использованием данных, полученных с помощью формул 4.1. и 4.3:

$$F_{np} = F_{y\chi 1} + F_{y\chi 2}; \quad (4.4)$$

$$F_{np} = 143 + 25,22 = 168,22 \text{ м}^2;$$

Общую площадь производственных помещений принимаем равной $F_{np} = 168,22 \text{ м}^2$, для удобства монтажа ведущих частей здания. Также добавим площадь склада равную 3 м^2 . Общая площадь здания составит 172 м^2 .

На основании расчета площадей помещений, разработано планировочное решение автомойки самообслуживания на чертеже, представленного в приложении А. Экспликация помещений представлена в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м^2
1	Уборочно-моечный участок	143
2	Техническое помещение	26
3	Склад	3
Общая площадь здания		172

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе было выявлено, что большая часть автомоек самообслуживания находятся на въездах в город, заправках или возле торгово-развлекательных центров, это вызывает неудобство их эксплуатации у владельцев транспортных средств. Чтобы решить эту проблему, в ходе работы были выполнены следующие задачи:

- 1) Проведен подбор удобного месторасположения автомоек для населения.
- 2) Сделан обзор источников энергоресурсов и выбран для использования наиболее целесообразный.
- 3) Смоделированы способы подключения автомойки самообслуживания к источнику энергоресурсов.
- 4) Произведен подбор оборудования и описан технологический процесс мойки автомобиля.
- 5) На основании расчета площадей требуемых для автомойки было разработано планировочное решение автомойки самообслуживания на чертеже.

На основе результатов, полученных в работе, можно сделать вывод, что удобным расположением для автомоек самообслуживания являются жилые районы и самым целесообразным источником энергоресурсов для автомойки самообслуживания в этом месте, является центральный тепловой пункт. Такое расположение моечных комплексов сократит время обслуживания личных транспортных средств населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технологический расчет и планировка зданий технического обслуживания автомобилей: методические указания к выполнению по дисциплине «Автосервис и фирменное обслуживание»/ сост. Б.И. Пугин. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2006. – 32 с.
2. Дубровский Д.А. Автомойка: с чего начать, как преуспеть. Питер, 2009г. - 208 с.
3. Ватин Н.И., Дубов В.В., Петраков Г.П. Внедрение РМД 41-11-2012 Санкт-Петербург «Устройство тепловых сетей в Санкт-Петербурге»// Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. № 1(6). С. 47-54.
4. Исследования автомобильного рынка России [Электронный ресурс]:
<https://wek.ru/ezhegodno-kolichestvo-avtomobilej-v-rossii-vозрастает-na-15-milliona-shtuk/>
5. Анализ рынка автомоек 2019 [Электронный ресурс]:
<https://alterainvest.ru/tus/blogi/analiz-ryntka-avtomoek-2018/>
6. Определен средний возраст владельцев автомобилей [Электронный ресурс]:
<https://www.msn.com/ru-ru/autos/news/определен-средний-возраст-владельцев-автомобилей/ar-AAGphhs>
7. Автомойка самообслуживания зимой [Электронный ресурс]:
<https://aquarama-rus.ru/articles/rubrika-1/avtomoyka-samoobsluzhivaniya-zimoy/>
8. Апрос 5 [Электронный ресурс]:
<http://aros.ru.com/ochistnye-sooruzheniya-dlya-avtomoek/aros-5/>

9. Емкость на 5 000 л. пластиковая для жидких удобрений [Электронный ресурс] – URL:

<http://plast495.ru/PlasticTank/KAC5000H-1-emkost-plastikovaya-dlya-zhidkih-udobreniy-2/>

10. Дозатор D3RE2 AF [Электронный ресурс] – URL:

<https://tdsing.ru/dozator-dosatron-d3re2-af-detail.html/>

11. Внутренний коллекторный шкаф [Электронный ресурс] – URL:

<https://www.vseinstrumenti.ru/santehnika/inzhenernaya/armatura/armatura-reguliruyuschaya/kollektory/shkafy/mtk/vnutrennij--670-125-1344-21-1kg-d-shrv-7/>

12. . Многопостовая мойка самообслуживания AVANT [Электронный ресурс] – URL:

<https://istobalrussia.ru/equipment/moyki-samoobsluzhivaniya/mnogopostovaya-moyka-samoobsluzhivaniya-avant/>

Приложение 1.
Планировочное решение автомойки самообслуживания

