

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент _____ Подкопаев Никита Владимович _____

_____ Группа ЭТМК-41 _____

Тема _____ Технический проект городской АЗС _____

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01.12.2016 г.
число месяц год

Срок представления проекта к защите _____ июня _____ 2017 _____
число месяц год

I. Исходные данные для проектирования

Проектные решения АЗС

I. Содержание пояснительной записки

1. АНАЛИЗ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ И СИСТЕМ УЛАВЛИВАНИЯ
НЕФТЕПРОДУКТОВ

2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ГОРОДСКОЙ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ
СТАНЦИИ

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

4. РАЗДЕЛ ЭКОЛОГИИ И БЖД

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ СТЕНДА
ДЛЯ ПРОВЕРКИ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ

II. Перечень графического материала:

Генеральный план

Планировка операторской

Обзор существующих конструкций стендов для испытания
масляных насосов

Стенд КИ-1575. Вид общий

Детализовка

Экономическая эффективность проекта

Руководитель работы _____ Л.В. Левицкая
подпись *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	_____	<u>Л.В. Левицкая</u>
<u>Экономический раздел</u>	_____	<u>Р.Н.Москвин</u>
<u>Раздел БЖД</u>	_____	<u>Л.В. Левицкая</u>
<u>Графическая часть</u>	_____	<u>Ю.А. Захаров</u>

Задание принял к исполнению _____ Подкопаев Никита Вадимович
(Ф.И.О. студента)

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	5
Введение	6
1. АНАЛИЗ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ И СИСТЕМ УЛАВЛИВАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ	9
1.1 Общая характеристика автозаправочных станций и их влияние на окружающую среду	9
1.2 Анализ основного технологического оборудования автозаправочных станций. Системы улавливания легких фракций нефтепродуктов.	12
1.3 Потери нефтепродуктов на автозаправочных станциях	18
1.3.1 Потери паров нефтепродуктов из баков автомобилей при их заправке	23
2. РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ГОРОДСКОЙ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ	26
2.1. Разработка технического проекта городской автозаправочной станции	26
2.2. Разработка системы улавливания паров нефтепродуктов на автозаправочных станциях	40
2.3. Разработка модернизированного пистолета для системы улавливания паров нефтепродуктов из баков автотранспортных средств при их заправке	43
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	46
3.1 Технология ремонта масляных насосов	47
3.2 Обзор существующих конструкций стендов для испытания масляных насосов	50
3.3 Сущность модернизации, конструкция и принцип работы стенда КИ-1575	58
3.4 Расчет параметров теплообменника	59
3.5 Расчет передачи винт-гайка	63

4. РАЗДЕЛ ЭКОЛОГИИ И БЖД	67
4.1. Противопожарная безопасность	67
4.2. Экологическая безопасность	73
4.3. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях	74
5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ	76
5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку	76
5.2 Экономическая эффективность внедрения разрабатываемой системы терморегулирования	79
Заключение	83
Список использованной литературы	84

Аннотация

В данной выпускной квалификационной работе разработан проект городской АЗС.

В первом разделе проекта проведен анализ основного технологического оборудования автозаправочных станций.

Во втором разделе работы разработан технический проект городской автозаправочной станции.

В третьем разделе работы приведены обзор существующих конструкций стендов для испытания масляных насосов; сущность модернизации, конструкция и принцип работы стенда КИ-1575; рассчитаны параметры теплообменника, проведен расчет передачи винт-гайка.

В четвертой главе рассматриваются требования руководящих документов по охране труда и мерам пожарной безопасности на автозаправочных станциях.

В пятой главе определены затраты на конструкторскую разработку, экономическая эффективность внедрения разрабатываемой системы терморегулирования.

ВВЕДЕНИЕ

Транспортная работа, являясь продукцией автомобильного транспорта, характеризующей деятельность всего автохозяйства, исчисляется миллиардами тонно-километров для грузовых автомобильных перевозок и в пассажиро-километрах для пассажирских автомобильных перевозок. В связи с этим, большое значение имеет нефтепродуктообеспечение и экологическая безопасность данных работ.

Развитие мирового автомобилестроения ведет к увеличению потребления нефтепродуктов, и сопровождается осложнением экологических проблем, связанных с автотранспортом. Значительная часть автомобильного парка увеличивает потенциальную опасность для населения. В настоящее время всё более актуальной становится проблема снижения загрязнения окружающей среды, связанного с автомобильным транспортом.

Существует устойчивая тенденция увеличения числа автозаправочных станций (АЗС). Потери нефтепродуктов от испарения на автозаправочных станциях, нефтебазах и при транспортировке составляют около 4,5% от общей суммы потерь. Практика показывает, что одним из источников естественной убыли нефтепродуктов, при их хранении в резервуарах, являются потери от испарения в результате больших и малых «дыханий».

«Большие дыхания» возникают в процессе заполнения и опустошения резервуаров, и приводят не только к потерям нефтепродуктов, но и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Однако, следует отметить, что современные способы улавливания паров нефтепродуктов при их вытеснении из резервуаров при больших и малых «дыханиях» достаточно распространены и нашли свое применение на автозаправочных станциях и нефтебазах. В последние годы крупные вертикально-интегрированные нефтедобывающие компании внедряют технологии улавливания паров нефтепродуктов на автозаправочных станциях.

Однако, в настоящее время перспективными являются технологии по улавливанию паров нефтепродуктов вытесняемых из баков автомобилей при их

заправке. Основной технологической проблемой при этом является разработка средств разделения паровоздушной смеси обладающих наибольшей энергоэффективностью. Поэтому совершенствование способов улавливания паров нефтепродуктов вытесняемых из баков автомобилей в процессе их заправки, и снижение их влияния на окружающую среду является актуальной задачей.

Следует отметить, что при испарении нефтепродукта возникают как количественные, так и качественные потери. Как известно, надежность и технико-экономические показатели двигателей автотранспортных средств зависят от нескольких важных факторов, одним из которых является качество применяемого топлива, и поэтому важной задачей является сохранение его в заданных пределах.

Значительная часть потерь нефтепродуктов приходится на испарение при хранении, транспортировке и заправке автомобилей. Улавливание паров нефтепродуктов является актуальной задачей, т.к. экономически целесообразно.

Все более актуальной становится экологическая сторона вопроса. Увеличение количества автомобилей приводит к повышению оборачиваемости резервуарных парков, а также числа автозаправочных станций и топливозаправочных комплексов, которые находятся как в черте городов, так и за их пределами, что неизбежно ведет к росту потерь от испарения, тем самым повышая экологическую загрязненность.

Цель выпускной квалификационной работы: разработка технического проекта городской автозаправочной станции.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих **основных задач выпускной квалификационной работы:**

1. Разработка технического проекта городской автозаправочной станции.
2. Выполнить анализ основного технологического оборудования автозаправочных станций.
3. Выполнить обзор существующих конструкций стендов для испытания масляных насосов.

4. Определить сущность модернизации, конструкцию и принцип работы стенда для испытания масляных насосов КИ-1575.
4. Рассчитать экономическую эффективность внедрения конструкторской разработки – разрабатываемой системы терморегулирования.
5. Рассмотреть экологические аспекты проекта.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ И СИСТЕМ УЛАВЛИВАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

1.1 Общая характеристика автозаправочных станций и их влияние на окружающую среду

Количество автозаправочных станций в Российской Федерации в ближайшее время будет возрастать. Учитывая, что основная часть автозаправочных станций в настоящее время сконцентрирована в крупных городах то все более актуальными становятся вопросы обеспечения экологической безопасности.

В настоящее время в РФ действуют более 29 тысяч автозаправочных станций, в Москве – более 1000 автозаправочных станций, которые ежегодно реализуют более 4 млн. тонн топлива, что составляет 10 % от общероссийского потребления, в Пензенской области – более 300 АЗС.

В настоящее время в США функционирует более 180 тысяч АЗС (в Нью-Йорке – 6374); количество автомобилей на одну АЗС в РФ– 1200 (в Москве – 4000) и в США– 2500 (в Нью-Йорке – 1500).

Даже на главнейших автомобильных дорогах нашей страны, количество АЗС значительно меньше нормативов, и в большинстве случаев они сконцентрированы вблизи крупных населенных пунктов.

Экологическая опасность АЗС определяется совокупностью загрязнений поступающих от автомобилей во время их нахождения на территории заправочной станции. Эти загрязнения формируются отработавшими газами автомобильных двигателей, в результате утечек топлива и масел, продуктами износа деталей автомобилей и автомобильных шин, грязью с кузовов автомобилей, испарениями из резервуаров АЗС для хранения топлива и топливораздаточных колонок. Газообразные и аэрозольные загрязняющие вещества поступают в воздух. Большая часть из них распространяется в воздухе путем рассеивания, остальная часть оседает на территории АЗС и смывается

поверхностными (дождевыми и талыми) и моечными водами на почву прилегающих к АЗС территорий, загрязняя их.

Некоторая часть загрязнений поступает путем фильтрации в грунтовые воды. В настоящее время все АЗС в соответствии с проектами должны оборудоваться сооружениями для очистки поверхностных вод, стекающих с их территории. Поэтому территория планируется с целью направления этих вод к очистным сооружениям.

Все загрязнения, которые поступают в воздух, как правило, не подвергаются очистке. Именно по этой причине, а также из-за чрезмерного их количества (от промышленных предприятий и автотранспорта) как во всем мире, так и в частности в России, все загрязнения, поступающие в воздушную среду, считаются достаточно опасными. Многие исследователи установили из-за чрезмерных загрязнений статистически достоверную зависимость возникновения различных заболеваний, таких как: пневмония, бронхит, респираторные острые заболевания, эмфизема легких.

Было доказано, что загрязнения атмосферы влияют непосредственно на резистентность организма, что в свою очередь проявляется в увеличении различных инфекционных заболеваний. Все заболевания респираторного типа у маленьких детей, которые проживают в загрязненных районах, как правило, длятся от 2 до 2,5 раз дольше, чем у детей, проживающих на чистых территориях. При этом часто у детей, которые живут в загрязненных городских районах, отмечается достаточно низкий уровень развития (физического).

Основная схема воздействия всех загрязнений непосредственно на организм человека представлена на рисунке 1.1.

Отработанные газы двигателей авто содержат в своем составе массу вредных компонентов для природной среды, некоторые из которых по своей степени воздействия в частности на организм человека, можно отнести с I по IV класс опасности. При этом люди, которые находятся вблизи от потока автомобилей, а именно: в местах дорожных «пробок», плохо проветриваемых или закрытых помещениях около работающего двигателя, могут отравиться от

действия основного оксида углерода (IV класс опасности, CO). При этом оксид углерода, поступая с воздухом в организм человека, моментально поглощается кровью, блокируя возможность гемоглобина полностью снабжать кислородом организм.



Рис.1.1. Схема воздействия атмосферных загрязнений на организм человека.

Все продукты переработки нефти, как правило, отличаются не только по своему составу, но также по свойствам и основным областям применения.

Учитывая повышенную опасность данных компонентов всех отработанных автомобильных газов для человека, были установлены возможные допустимые концентрации (ПДК) данных веществ и их содержание в атмосферном воздухе (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Предельно допустимая концентрация и масса всех токсичных веществ, которые выбрасываются в атмосферу вместе с отработанными автомобильными газами

Название вещества	Допустимая масса выбросов, топлива кг/т		ПДК, мг/м ³			Класс опасности
	бензин	дизельное топливо	ПДК _{р.з.}	ПДК _{с.с.}	ПДК _{м.р.}	
СО - оксид углерода	210	50	21,0	4,0	6,0	4
СН - углеводороды	90	60	110,0	1,6	6,0	3
NO _x - окислы азота	30	40	3,0	0,05	0,090	2
SO ₂ - диоксид серы	3	5	11,0	0,06	0,6	3
Сажа (С), твердые частицы	1,6	9	5,0	0,006	0,20	3

Как правило, количество всех выбрасываемых загрязнителей в воздух во многом зависит от условий нахождения на территории АЗС автомобилей: независимо от того, стоят они или движутся, работают ли двигатели автомобилей, а также от того, как долго горловина бензобака авто остается открытой и сколько времени находится машина на территории автозаправочной станции. При этом территория, которая предназначена для строительства автозаправочной станции, определяется не одними нормативами по общему расстоянию между сооружениями, но также и тем, где размещены данные сооружения.

На сегодняшний день актуальность данной проблемы также заключается в том, что автозаправочные станции находятся в основном вблизи населенных пунктов, что отрицательно сказывается на здоровье человека и представляет для нас аварийную опасность.

Согласно произведенным расчетам, одна автозаправочная станция со сточными водами вносит такой же объем загрязняющих веществ, как и 5040 жителей города.

Чтобы снизить общий уровень воздействия автозаправочных на окружающую среду, применяется несколько направлений, популярными из которых считаются: Согласно « Экологическим временным требованиям при строительстве, проектировании и эксплуатации АЗС » необходимо принимать во внимание эффективные меры непосредственно по выполнению экологических и природоохранных требований, а также по соблюдению общего технологического режима и оздоровлению природной окружающей среды; обеспечивать и организовать проведение экологического производственного контроля на АЗС (КАЗС, АЗС, АЗК).

1.2 Анализ основного технологического оборудования автозаправочных станций

Классификация автозаправочных станций

Автозаправочные станции – это комплекс сооружений, зданий и оборудования, который ограничен участком площади, предназначенный для

заправки смазками, маслами, жидким топливом, воздухом и водой автомобилей, реализации смазок и масел, расфасованных в малогабаритную тару, запчастей к автомобилям, предоставления услуг в сфере технического обслуживания.

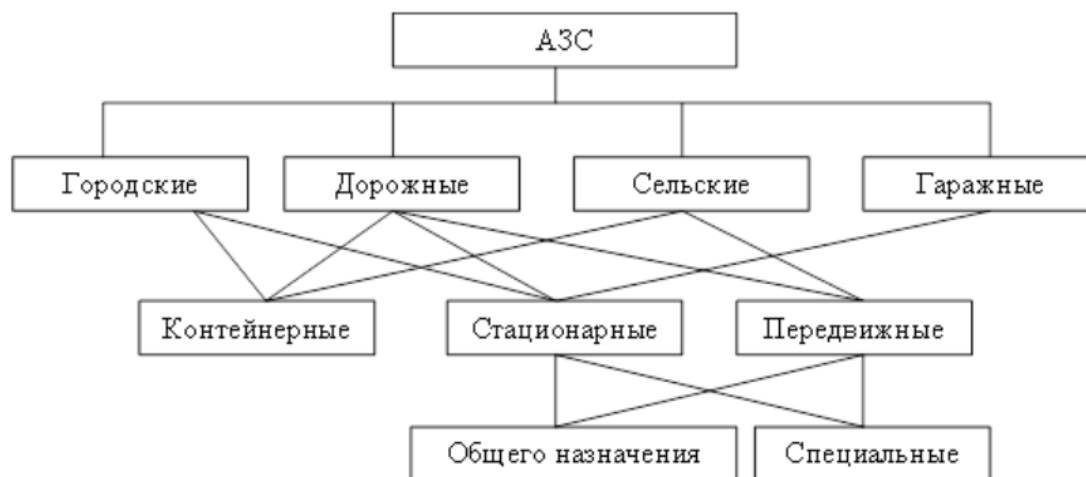


Рисунок 1.2 . Классификация АЗС

Автозаправочные станции можно классифицировать по:

- месту расположения – городские, сельские и гаражные, дорожные;
- конструкции – стационарные, контейнерные, передвижные;
- функциональному назначению – заправка общественных и государственных автотранспортных средств, заправка личных авто и транспорта частных компаний.

Топливораздаточные колонки (ТРК)

ТРК представляет собой единицу оборудования АЗС, назначение которой - отпуск одного либо нескольких типов жидкого топлива, розлив жидкого топлива в топливные баки самоходных машин, автотранспортных средств либо в тару покупателя.

К топливораздаточным колонкам можно отнести маслораздаточные колонки, назначение которых - отпуск моторных масел, а также газонаполнительные колонки, необходимые для отпуска сжиженного и сжатого и газа.

Топливораздаточные колонки монтируются на нефтебазе, АЗС либо заправочных пунктах. ТРК при необходимости оснащается

топливораздаточными пистолетами в любом количестве. Отпускаемое топливо измеряют объемными счетчиками либо мерными сосудами и регистрируют контрольным прибором. Управление топливораздаточных колонок может быть ручным, дистанционным либо комбинированным.

ТРК, имеющие автоматическое управление, предусматривают выдачу топлива после вставки ключа в соответствующее гнездо панели, жетона либо пластиковой магнитной карты. Наиболее распространенными являются топливораздаточные колонки, производительность которых составляет 5..40 л/мин, при этом минимальная доза выдача топлива составляет 2 л. Руководящий документ (РД) 153-39.2-080-01 «Правила технической эксплуатации АЗС». Топливораздаточные и маслораздаточные колонки.

Виды топливораздаточных колонок

На автозаправочных станциях России популярно применение топливораздаточных колонок разных типов, которые отличаются друг от друга принципом действия и конструктивными особенностями основных узлов. По способу измерения количества топлива (конструкции измерительного прибора) ТРК подразделяют на прямоточные колонки, оснащенные счетчиками жидкости, и колонки периодического действия, оснащенные мерными сосудами.

В прямой зависимости от различных условий применения существует несколько разновидностей колонок с электрическим, ручным, а также комбинированным (электрическим и ручным) приводами.

В настоящее время промышленность выпускает топливозаправочные колонки таких типов:

КЭР, что представляет собой топливораздаточную стационарную колонку с ручным управлением и электроприводом;

КЭК -это стационарная топливораздаточная колонка с комбинированным управлением, которое включает в себя ручное и дистанционное управление, и электроприводом;

КЭД -стационарная топливораздаточная колонка с дистанционным управлением и электроприводом;

КЭМ-стационарная топливораздаточная колонка с местным управлением и электроприводом;

КА -стационарная топливораздаточная колонка с задающим автоматическим устройством (макет, перфокарта) и электроприводом;

КР -переносная топливораздаточная колонка с ручным управлением и ручным приводом.

По индивидуальному заказу потребителей, все колонки могут производиться с ручным аварийным приводом.

Главные характеристики всех топливораздаточных колонок обязательно должны соответствовать стандартам ГОСТ 9018-89 «Топливораздаточные колонки. Технические общие условия». Все виды топливораздаточных колонок обязательно должны иметь стандартный сертификат, в котором утверждаются типы средств измерений, и быть зафиксированы в Государственном реестре России.

Все топливораздаточные колонки, как правило, предназначены для выдачи автотранспортных средств в топливные баки, а также в тару потребителя разных видов топлива (дизельное топливо, бензин, керосин), вязкость которых составляет от 0,55 и вплоть до 21 мм²/с.

Табл.2.1.Технические типовые характеристики ТРК

Общий показатель	Значение показателя	
Функциональная производительность:		Эксплуатационное максимальное давление при различной производительности ТРК:
- стандартный уровень	от 50 до 60 л/мин	- стандартной производительности
- повышенный/Н	от 80 до 100 л/мин	- высокой/повышенной
- высокий/УН	от 130 до 140 л/мин	Допустимая степень фильтрации различного топлива:
Минимально допустимая доза при выдаче топлива	не более 2 л	- с помощью фильтра грубой очистки
Основные пределы допускаемой погрешности:		- с помощью фильтра тонкой очистки
- при минимальных дозах	± 0,6 %	Датчики импульсов
- при дозах, превышающих минимальные	± 0,26 %	Электродвигатели насосов
Допускаемые пределы допустимых погрешностей:		Электромагнитный клапан
- при минимальных дозах	± 0,6 %	Электрическое питание электроники
- если доза превышает минимальную	± 0,26 %	Дисплей
Сходимость различных показаний	± 0,26 %	Допустимая температура воздуха (эксплуатационная)
Максимально допустимая доза выдачи	9910 л	Допустимая влажность воздуха (эксплуатационная)
		Средний период службы
		Предусмотренный период службы

ТРК по своей устойчивости к различным климатическим воздействиям должны соответствовать видам исполнения категории У1 по ГОСТу 15150 для

работы при различных температурных показателях от + 50°C до -40°C, а также допускаемой относительной влажности от 40% до 100%.

Как правило, температура любого выдаваемого топлива должна составлять: от + 35°C до - 40°C для бензина; от + 50°C до -40°C для керосина и дизельного топлива или быть в пределах температуры кристаллизации или помутнения.

Все колонки обязательно должны иметь взрывозащищенное исполнение и применяться для установки во взрывоопасных зонах класса В-1г.

Как правило, все колонки имеют различные варианты исполнения, которые отличаются друг от друга расходом топлива, дизайном, а также общим числом всех раздаточных шлангов и отсутствием/наличием лебедки шланга.

Принцип и устройство работы различных топливораздаточных колонок

Все колонки ВМР 2000 ОС (топливораздаточные), как правило, состоят из таких основных модулей:

-гидравлического модуля, который состоит из каркаса с общим основанием, а также комплектующего оборудования (электродвигателя, насосного моноблока, дозатора с генераторами импульсов, электромагнитного клапана и системы патрубков);

-лебедочного модуля (стоек) шлангов;

-счетчика с управляющей электроникой и дисплеем.

Главная конструкция модулей зачастую является самонесущей. Она выполняет функции крепления различных комплектующих элементов, электромонтажа, патрубков. Помимо того, она является главной несущей основой для узлов и деталей облицовки различных колонок. Все внутреннее пространство счетчика должно герметически закрываться стеклянными крышками с замками. Также все модули с предустановленным оборудованием закрываются с помощью специальных дверей или панелей с замками, в процессе работы ТРК всегда должны быть закрытыми.

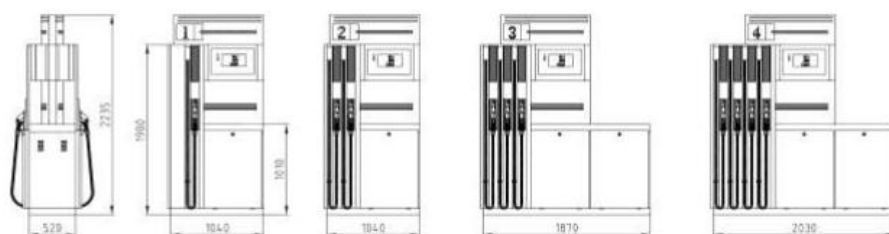


Рис.1.3. Варианты исполнения топливораздаточных колонок.

Основной принцип работы любой колонки. Сначала на дистанционном пульте управления задается необходимая доза. Затем при снятии пистолета (раздаточного крана) происходит автоматическое включение электродвигателя, соответствующего данному виду топлива. Электродвигатель производит вращение насоса моноблока посредством клиноременной передачи. В самом моноблоке осуществляется фильтрация самого топлива и его непосредственное отделение от парогазовых фракций. После этого топливо через специальный электромагнитный клапан подается в необходимый дозатор (измеритель объема), где оно заполняет все цилиндры и приводит коленчатый вал во вращательное движение. При этом коленчатый вал соединен через специальную муфту с основным валом генератора всех импульсов. В результате этого вращательное движение генераторного вала импульсов постепенно преобразуется в определенную последовательность различных электрических импульсов, которые, в свою очередь, поступают в отсчетное устройство. Затем в отсчетном устройстве производится подсчет всех импульсов, после чего они отображаются на индикаторе (дисплее ТРК) информацию о разовой выдаче данного топлива. Все топливо, отмеренное дозатором, затем поступает через раздаточный кран и рукав в потребительскую емкость.

Все современные модели ТРК, как правило, оснащаются системами возврата паров определенного вида топлива из бака машины в соответствующий резервуар (рекуперация) с помощью коаксиальных шлангов, вакуумных насосов и раздаточных ZVA пистолетов (GRV индекс), регулирующих в свою очередь максимальную скорость отсоса исходя из величины протока топлива при его выдаче. При этом привод всех вакуумных

насосов, как правило, организован от собственного электродвигателя на ТРК (мультипродуктовых), от привода насосного электродвигателя моноблока - на однопродуктовых ТРК. При электронном управлении возвратами всех паров (ТРК мультипродуктовые) каждая из ТРК сторон оснащена собственным вакуумным насосом, который автоматически определяет объем всех всасываемых паров и легко регулируется в зависимости от расхода топлива.

Как правило, для дизельного топлива данная система, отвечающая за возврат паров, не предусмотрена.

1.3 Потери нефтепродуктов на автозаправочных станциях

Борьба с потерями нефтепродуктов – один из важных путей экономии топливно-энергетических ресурсов, играющих ведущую роль в развитии экономики: за счёт этого можно получить до **20%** всей экономии топливно-энергетических ресурсов. Основным видом потерь нефти и нефтепродуктов (далее бензинов), полностью не устранимых на современном уровне развития средств транспорта и хранения углеводородов, являются потери от испарения из резервуаров и других емкостей. Ущерб, наносимый этими потерями, является как экономическим (прямые потери собственников АЗС), так и экологическим (загрязнение воздуха в месте расположения АЗС). Наиболее актуально этот вопрос стоит в крупных городах-мегаполисах, т.к. с одной стороны, в них высока плотность застройки (выбросы из АЗС происходят на уровне 2–3 м над землей), с другой большая концентрация автотранспорта (повышенный коэффициент оборачиваемости резервуаров АЗС).

В технологических схемах добычи, транспортировки и переработки нефти и нефтепродуктов хранение и перевалка относится к вредным и пожароопасным операциям благодаря значительным выбросам паров легких углеводородов в атмосферу.

Основной причиной потерь нефтепродуктов является резкое несоответствие между свойствами нефтепродуктов, конструкцией и оборудованием резервуаров.

Общие потери нефтепродуктов распределяются следующим образом: - при хранении 37,2%; при ж/д и автомобильных перевозках 27,2%; на магистральных трубопроводах – 29,4%.

Процесс испарения в резервуарах происходит при любой температуре, так как связан с тепловым движением молекул в приповерхностном слое. В герметичном резервуаре испарение происходит до тех пор, пока его газовое пространство не будет полностью насыщено углеводородами, и концентрация углеводородов в этом случае равна отношению давления насыщенных паров конденсата к давлению в газовом пространстве. В негерметичном резервуаре испарение происходит практически непрерывно, т.к. часть паровоздушной смеси (ПВС) постоянно вытесняется в атмосферу за счет разности давлений в резервуаре и вне его, через имеющиеся отверстия, негерметичную арматуру. Другой вид потерь возникает при операциях хранения слива/отпуска топлива. Их можно разделить на следующие группы в зависимости от причин их вызывающих:

- **потери от насыщения** (так называемая первая стадия). Обусловлены насыщением паровоздушной смеси (ПВС) парами углеводородов. Происходят только при заполнении резервуара впервые после строительства или дегазации, либо когда газовое пространство резервуара ненасыщено парами нефтепродукта из-за интенсивного опорожнения. Процесс насыщения ГП парами бензина замедлен во времени и оно (газовое пространство резервуара) остаётся ненасыщенным при опорожнении и простаивании резервуара. Донасыщение ГП резервуара происходит уже после частичного заполнения резервуара во время закачки, дыхательный клапан после окончания «большого дыхания» не закрывается- происходит дальнейшее вытеснение ПВС в результате «обратного выдоха» (донасыщения ГП парами углеводородов).
- **потери от «больших дыханий» (БД):** это потери обусловленные вытеснением ПВС (насыщенной как правило, парами бензина) из резервуара при его закачке (заполнении);

- **потери от «малых дыханий» (МД).** Вызываются ежесуточными колебаниями температуры, барометрического (атмосферного) давления и парциального давления паров бензина в газовом пространстве (ГП) резервуара.
- **потери от «обратного выдоха».** При выкачке нефтепродукта (отпуск бензина автовладельцам) из емкости с ПВС, насыщенной парами, в освобождающийся резервуар всасывается атмосферный воздух. При этом концентрация паров в ГП уменьшается и начинается испарение нефтепродукта. В момент окончания выкачки парциальное давление паров в ГП обычно не бывает значительно меньше давления насыщенных паров при данной температуре. Это приводит к дополнительному испарению бензина с поверхности нефтепродукта, из-за чего давление внутри повышается и происходит вытеснение некоторого количества ПВС («обратный выдох»).

Потери нефтепродуктов от насыщения характерны только для вновь строящихся или реконструированных АЗС. И могут не учитываться, если идёт оценка эффективности систем улавливания легких фракций нефти (УЛФ) за продолжительный период. Многочисленными исследователями было установлено, что суточные колебания температуры в грунте на глубине (при уровне засыпки) 0,3...0,4 м отсутствуют. Грунт со стороны стенок оказывает влияние лишь на величину средней температуры в резервуаре, но не влияет на температурные колебания ГП и нефтепродукта в резервуаре. Следовательно, у подземных, заглубленных резервуаров городских АЗС потери от МД отсутствуют. Таким образом, мы установили, что наиболее характерными видами потерь из заглубленных резервуаров подавляющего большинства городских АЗС являются:

- потери от БД (при закачке нефтепродукта из бензовоза);
- потери от «обратного выдоха» (не более 15% от БД) из-за донасыщения ГП.

Увеличенный (по сравнению с объемом закачки) на 10...40% объем выброса обусловлен следующими физическими явлениями:

- молекулярной диффузией паров, сопровождающейся следующими тепловыми эффектами диффузионного переноса:
- поток теплового скольжения (4,6%);
- диффузионного скольжения (6,7 %);
- стефановский поток (37,9%).
- турбулизацией ПВС и поверхности жидкости при операциях закачки-выкачки (достаточно вспомнить, как пузырится вода, наливаемая из водопроводного крана)

Зачастую все потери нефтепродуктов на АЗС станциях, а также на нефтескладах обычно исчисляют по «Единым нормам убыли нефтепродуктов и нефти при отпуске, приеме, хранении и перевозке», Нормы потерь устанавливались в зависимости от времени года, группы нефтепродуктов, типа резервуара и климатических условий.

Все нефтепродукты в зависимости от их химико-физических свойств, которые обуславливают их естественную убыль, как правило, распределяют по восьми основным группам.

Таблица 1.3. Основные мероприятия по сокращению и предотвращению потерь на АЗС нефтепродуктов

Причины и источники потерь различных нефтепродуктов	Мероприятия
Испарение из резервуаров нефтепродуктов в результате малых и больших «дыханий»	Газовая обвязка различных резервуаров в единую дыхательную систему. Применение различных дыхательных клапанов в основном повышенного давления. Непосредственное сокращение частоты и продолжительности сливов различного вида топлива за счет параллельных сливов

	<p>одновременно по нескольким шлангам из больших автоцистерн.</p> <p>Повышение общего среднего коэффициента по заполняемости всех резервуаров.</p>
<p>Возможные потери каких-либо нефтепродуктов при их сливе из огромных автоцистерн в небольшие резервуары на АЗС</p>	<p>Применение общей системы конденсации и улавливания бензиновых паров, которые вытесняются при сливе из больших резервуаров.</p> <p>Применение герметичных удобных соединительных устройств.</p> <p>Установка устройства металлического сливного колодца над резервуарами.</p> <p>Периодический контроль исправностей сливного рукава, а также его соединений.</p> <p>Использование индикатора полного слива из больших автоцистерн.</p> <p>Применение автоматических заправочных перекрывающихся кранов.</p> <p>Общий визуальный контроль мест заправки оператором.</p> <p>Применение колонок в основном переменной производительности.</p>
<p>Утечки различных нефтепродуктов из трубопроводов и резервуаров из-за нарушения их внутренней герметичности</p>	<p>Качественное и своевременное выполнение различных регламентных работ по техобслуживанию.</p> <p>Использование различных вертикальных резервуаров, которые устанавливаются в железобетонных колодцах.</p> <p>Применение верхних управляемых приемных клапанов на всасывающих трубопроводах.</p>
<p>Утечки и</p>	<p>Применение специализированного инструмента, а также</p>

проливы и при ремонте и техобслуживании оборудования	оснастки при работе с ТР и ТО. Устройство специальной площадки для предварительной установки больших автоцистерн при сливах.
Неполный слив всех нефтепродуктов в резервуары ФЗС из больших автоцистерн	Полный контроль исправности различных фильтров и “дыхательных” клапанов сливных устройств. Использование специальных индикаторов для слива.
Возможные потери при заправках автотранспорта	Применение различных систем рекуперации всех паров нефтепродуктов, которые вытесняются из бака во время заправки

Весь календарный год подразделяется на два основных периода: и весенне-летний (с 1.04 по 30.09) и осенне-зимний (с 1.10 по 31.03). В зависимости от различных климатических условий вся территория Российской Федерации подразделяется на 5 климатических зон.

Все нормы естественной убыли чаще всего являются лишь предельно допустимыми и в основном применяются лишь в случаях фактических недостатке нефтепродуктов.

1.3.1 Потери паров нефтепродуктов из баков автомобилей при их заправке

Анализ проведенных ранее исследований показал, что значительная часть потерь нефтепродуктов приходится на испарение при хранении, транспортировке и заправке автомобилей. Улавливание паров нефтепродуктов является актуальной задачей, т.к. экономически целесообразно. Все более актуальной становится экологическая сторона вопроса. Увеличение количества автомобилей приводит к повышению оборачиваемости резервуарных парков, а

также числа АЗС, которые находятся в черте городов, что неизбежно ведет к росту потерь от испарения, тем самым повышая экологическую загрязненность.

Анализ способов рекуперации паров нефтепродуктов в условиях эксплуатации подземных резервуаров АЗС позволил выявить наиболее перспективные.

Способы улавливания паров бензина из паровоздушной смеси можно классифицировать следующим образом:

- захлаживание паровоздушной смеси в холодильниках (без изменения давления) до конденсации углеводородов в жидкую фазу (криогенные технологии);

- сжатие смеси с одновременным захлаживанием до конденсации паров;

- прямое сжигание углеводородов (при их высокой концентрации в паровоздушной смеси);

- адсорбция углеводородов из смеси адсорбентом с последующей десорбцией;

- разделение паровоздушной смеси на мембранах, обладающих определенной селективностью;

- абсорбция углеводородов из смеси абсорбентом с последующей десорбцией и разделением фракций.

Наиболее перспективными и энергоэффективными являются способы рекуперации паров нефтепродуктов, основанных на захлаживании смеси, адсорбции, абсорбции и разделении паровоздушной смеси на мембранах, обладающих определенной селективностью.

Одной из главных задач при разделении паровоздушной смеси на мембранах является обеспечение селективности, но при этом необходима приблизительно одинаковая эффективность в отношении различных групп углеводородов. В таком случае важное значение имеет правильный подбор мембран обладающих высокой эффективностью.

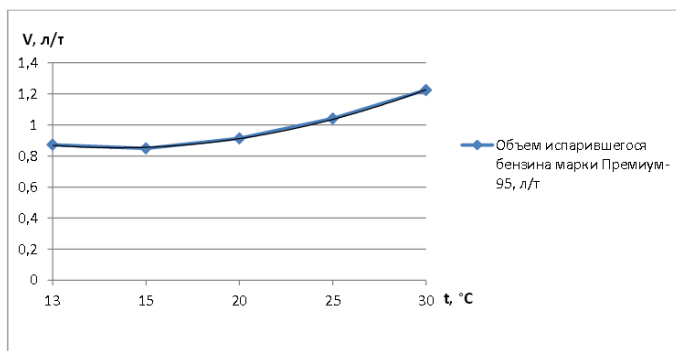


Рис. 1.4. Зависимость количества вытесняемого топлива (бензин неэтилированный) в виде паровоздушной смеси от температуры.

При определении количества топлива теряемого при заправке автомобиля определена зависимость количества вытесняемого топлива в виде паровоздушной смеси от температуры. Потери нефтепродуктов от испарения вытесняемые в окружающую среду при заправке автомобилей составляют 0,09...0,12% от количества заправляемого нефтепродукта.

центральный вход, зону работы оператора, электрощитовую, кладовую, служебный выход, комнату слесаря, комнату администратора, служебный санузел, санузел для посетителей и комнату охраны. Сервисный блок предназначен для обслуживания.

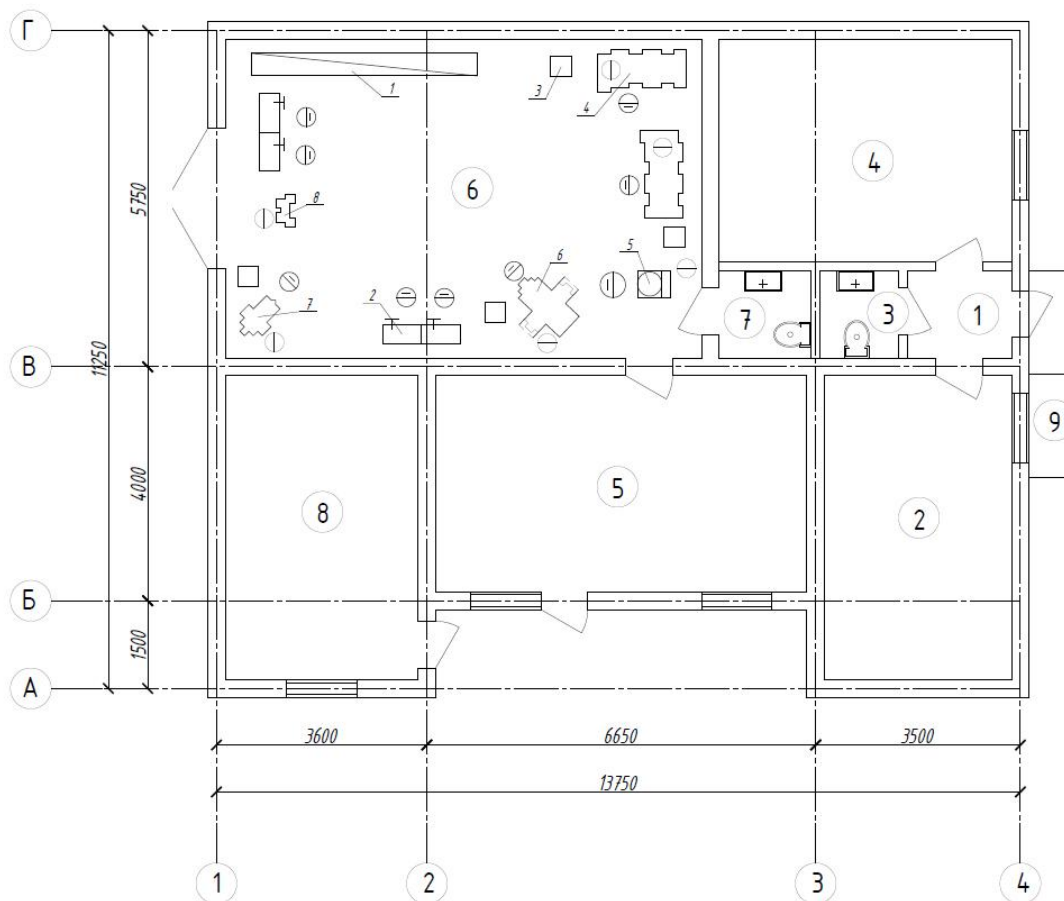


Рис. 2.2. Здание операторской

Здание АЗС оборудуется системами кондиционирования воздуха, тепловой завесы центрального тамбура, теленаблюдения, отопления, освещения и вентиляции, учета электроэнергии и расхода воды, канализации, охранно-пожарной сигнализации, громкой связи, блоками защиты ТРК.

Технологический процесс функционирования стационарной АЗС включает комплекс операций по приему, хранению и выдаче нефтепродуктов. С целью повышения эффективности работы АЗС технологический процесс может быть обеспечен автоматизированными системами по определению количества топлива, контроля герметичности резервуаров, снижению потерь топлива и сохранению его качества.

Количество хранимого на АЗС топлива определялся исходя из средней величины заправки одного автомобиля (50 л), а количество ТРК - из расчета обслуживания 15 автомобилей в час.

Для снижения загазованности жилых и производственных зданий АЗС располагается со стороны преобладающего направления ветров.

Планировка предусматривает:

- удобный подъезд и стоянку автотехники у колонки во время заправки;
- хороший обзор всей территории из помещения оператора;
- отведение зон под зеленые насаждения;
- санитарно-гигиенические условия для работников станции.

Расположение обозначается дорожным знаком «АЗС».

Минимальные расстояния АЗС до внешних объектов и между ее сооружениями, принимаются в соответствии с НПБ 111-98*.

Расстояние от края площадки для автоцистерн до наземно-расположенного технологического оборудования, конструкций навесов и технологических шахт подземных резервуаров должно быть не менее 2 м.

Технологическое оборудование АЗС размещается по четырем основным технологическим линиям.

Линия наполнения – комплекс оборудования, с помощью которого обеспечивается наполнение резервуара топливом из автоцистерны. Участок линии, входящий в состав резервуара, состоит из трубопровода Ду 80 с толщиной стенки не менее 4 мм, который с одной стороны оканчивается на расстоянии не более 100 мм от дна резервуара рассекателем струи топлива, с другой - флан-цем для присоединения трубопровода линии наполнения. Участок, не входящий в состав резервуара, состоит из межблочных трубопроводов приемного и насосного колодцев. В приемном колодце размещены: быстросъемная муфта; фильтр-гидрозатвор, выполняющий функцию огнепреградителя; запорная арматура; штуцер для подсоединения системы испытания на герметичность; пост управления. В насосном колодце

помещен насосный агрегат с электродвигателем во взрывобезопасном исполнении по ГОСТ 17494.

Линия выдачи — комплекс оборудования, с помощью которого обеспечивается подача топлива из резервуара к ТРК: трубопровод забора топлива Ду 50 с толщиной стенки не менее 3 мм, оснащенный приемным клапаном для забора топлива на расстоянии не менее 150 мм от дна резервуара; огне-преградитель; запорная арматура в технологическом колодце резервуара и перед ТРК; трубопроводы подачи топлива к ТРК. Участок трубопровода от технологического колодца до ТРК прокладывается в лотках, исключающих выход проливов топлива из него в грунт.

Линия деаэрации - комплекс оборудования, с помощью которого обеспечивается пожаровзрывобезопасное сообщение с атмосферой свободного пространства резервуара. Линия состоит из наземного участка стального трубопровода, конец которого оборудован дыхательным клапаном и запорной арматурой перед дыхательным клапаном и участка, проложенным в шахте, соединяющим паровое пространство резервуара с наземным участком. Запорная арматура предназначена для перекрытия этого трубопровода при испытаниях на герметичность системы, а также для безопасной замены и обслуживания дыхательного клапана. Пороги срабатывания дыхательного клапана; вакуум 100-150 Па, давление 1400 ± 50 Па. Дыхательный клапан устанавливаются в конце линии, высота установки от поверхности площадки равна 2,5 м. Пропускная способность линии контролируется при помощи манова-куумметра с запорной арматурой.

Линия обесшламливания - комплекс оборудования, с помощью которого обеспечивается удаление из резервуара подтоварной воды с твердыми частицами (шлама). Линия применяется также для полного опорожнения резервуара от остатков нефтепродукта (при уровне нефтепродукта ниже места его забора линией выдачи) и при механизированной промывке резервуара закрытым способом. Линия обесшламливания состоит из:

- стационарной части, представляющей собой трубопровод Ду 40, с одной стороны оканчивающегося коллектором для пластового забора подтоварной воды, проходящего на расстоянии не более 10 мм от дна резервуара, а с другой стороны - штуцером с герметично закрывающейся заглушкой и предназначенным для подсоединения шланга насоса откачки шлама или моющего раствора;

- переносной части, состоящей из шланга откачки, ручного насоса, шланга слива и переносной емкости для сбора шлама.

К технологическому оборудованию относятся:

- Средства заправки – топливо и маслораздаточные колонки, колонки для выдачи топливных смесей и заправочный инвентарь;
- Средства хранения–резервуары, тара;
- Технологические трубопроводы;
- Средства замера количества горючего – счетчики, метрштоки, указатели уровня и образцовые мерники;
- Средства контроля качества нефтепродуктов– пробототборники, нефтеденсиметры;
- Вспомогательные средства– шланговые противогазы для зачистки резервуаров, газоанализаторы и др.

Резервуары для хранения топлива и масел

Для приема и хранения нефтепродуктов выбраны подземные стальные горизонтальные резервуары, т.к. они выдерживают более высокие внутренние избыточные давления и разрежения.

Конструктивно резервуары выполнены двустенными. Для исключения возможности воспламенения паров топлива в межстенном пространстве резервуара последнее заполняется инертным газом путем вытеснения воздуха. Применение резервуаров для хранения топлива с двойными стенками позволит удовлетворить строгим экологическим нормам. Внутренняя оболочка служит для хранения топлива, а наружная выполняет роль аварийной емкости,

исключающей выход жидкой и паровой фазы в окружающее пространство при разгерметизации внутреннего резервуара.

Избыточное давление в межстенном пространстве не должно превышать 0,02МПа. Для предотвращения превышения избыточного давления в межстенном пространстве на резервуаре установлен предохранительный клапан с порогом срабатывания при повышении давления до 0,03 МПа.

На АЗС будет предусмотрена система объединенного контроля герметичности межстенного пространства двухстенных резервуаров для хранения топлива. Также резервуары оборудуются дополнительным оборудованием для заполнения межстенного пространства газом.

Периодический контроль герметичности межстенного пространства двустенных резервуаров проводится путем периодических пневматических испытаний. Испытания должны проводиться путем создания давления инертного газа в указанном пространстве. Для контроля герметичности при периодических испытаниях на специальный штуцер устанавливается манометр. Оборудование резервуаров размещается в технологических колодцах и закрывается крышками.

Конструкция технологического колодца и вводов трубопроводов через стенки колодца предотвращает проникновение утечек топлива из них в окружающий грунт.

Устройство крышек технологических колодцев исключает возможность попадания атмосферных осадков и искрообразования при открытии-закрытии крышки. Крепление крышек обеспечивает сброс избыточного давления при возможном воспламенении паров топлива внутри технологического колодца (самооткидывание крышки с исключением возможности ее отрыва).

Каждый резервуар оборудуется сливным устройством для слива топлива из автоцистерн, устройством для замера уровня в резервуаре (трубой для введения метроштока), приемной трубой топливораздаточной колонки с приемным клапаном внутри резервуара. Каждый резервуар имеет горловину,

размер которой позволяет производить ревизию внутри резервуара и его периодическую чистку. Горловины резервуаров закрываются крышками.

Каждому виду нефтепродукта соответствует свое герметичное сливное устройство.

В состав сливного устройства входят:

- муфта сливная МСН-80 А металлическая, для герметичного соединения сливного рукава автоцистерны с приемным устройством при сливе топлива;
- фильтр сливной ФСН-80 для слива топлива в резервуар закрытым способом, обеспечивающий фильтрацию сливаемого топлива от механических примесей и защиту от попадания пламени и искр внутрь резервуара;
- шаровой фланцевый кран типа КП ЛВ. 492826.008-01;
- огнепреградитель типа ОПФ-80;

Резервуары также оснащены системой деаэрации с дыхательными клапанами. При больших суточных перепадах наружной температуры давление в резервуарах может подняться или опуститься ниже атмосферного. То же самое может произойти, если температура привезенного топлива отличается от температуры топлива в резервуаре. Чтобы не допустить больших колебаний давления, которые могут привести к деформациям резервуаров или отказу работы ТРК, применяются дыхательные клапана с огнепреградителем, которые подсоединяются к резервуарам трубопроводами деаэрации.

Назначение дыхательных клапанов заключается в максимальном сокращении потерь нефтепродуктов при «большом» и «малом» дыхании резервуаров с одновременным предотвращением превышения в нем разрешенных величин давления или вакуума.

Огнепреградитель исключает возможность попадания искр или пламени в резервуар. Для слежения за давлением в резервуаре применяется мановакуумметр, который может выдавать сигналы на «давление» или на «разрежение» в случае закупорки системы деаэрации.

Атмосферный воздух, поступающий в резервуары через дыхательный клапан, всегда содержит какой-то процент влаги. Она конденсируется и

скапливается на дне резервуара, так как вода тяжелее топлива, в виде подтоварной воды. Для удаления воды на резервуаре предусмотрена труба, заглушенная фланцем. Периодически, по мере накопления, подтоварную воду насосом скачивают в тару для утилизации.

Резервуар наполняется топливом через напорный трубопровод, проложенный под землей. Напорный трубопровод на выходе в технологический отсек имеет пламегаситель, обратный клапан, муфту сливную. Напорный трубопровод должен иметь уклон в сторону технологического отсека резервуарного парка.

Электромагнитный клапан напорной линии устанавливается в технологическом отсеке резервуара на линии наполнения и служит для автоматического перекрытия линии в случае наполнения резервуара до 95% объема.

В процессе эксплуатации резервуары будут подвергаться коррозии как с наружной, так и с внутренней стороны. Поэтому предлагается для наружной стороны защиту - нанести на предварительно подготовленную поверхность изоляционного покрытия в виде битумно-полимерных мастик. От почвенной коррозии днища резервуаров - защиту гидроизоляционным слоем. Внутреннюю поверхность резервуара будем покрывать лакокрасочными материалами в 2-4 слоя с последующей сушкой каждого нанесенного слоя в отдельности.

Резервуары устанавливаются единой группой, с засыпкой землей слоем 0,8 м.

Резервуары и защитные кожухи к ним изготавливают из материала, обладающего достаточной устойчивостью к физическому и химическому воздействию рабочей жидкости и окружающей среды. В основном это малоуглеродистая сталь СтЗсп по ГОСТ 380.

Комплект оборудования резервуара показан на рис. 2.3.

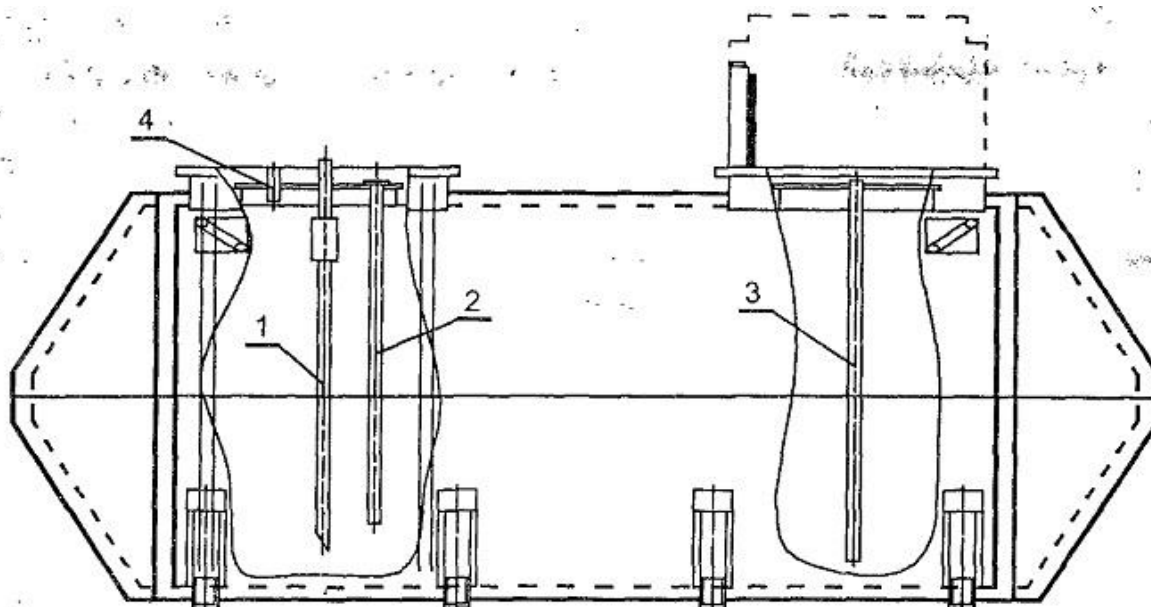


Рис. 2.3. Комплект оборудования резервуара.

1 — сливная линия; 2 — замерная труба; 3 — линия выдачи; 4 — дыхательная линия.

Топливо- и маслораздаточные колонки

Топливораздаточные колонки

Для проектируемой АЗС предлагается использовать топливораздаточные колонки, технические характеристики топливораздаточных колонок, приведены в табл. 2.1.

Табл.2.1. Техническая характеристика топливораздаточных колонок

Показатели	1-КЭД-50-05-1	1-КЭД-50-05-1	1-КЭД-50-0.25-1	1-КЭД-110-05-2
	«Нара-22»	«Нара-23»	«Нара-26»	«Нара-6»
Номинальный расход топлива, л/мин	50	50	50	100
Минимальная доза выдачи, л	5	5	5	10
Пределы допустимой основной погрешности колонки, %	±0,5	±0,5	±0,25	±0,5
Цена одного деления, л	1	1	1	1

Установленная мощность двигателя, кВт	0,55	0,55	0,37	0,6
Кран раздаточный:				
- тип	АКТ-20	АКТ-20	АКТ-20	-
- условный проход, мм	20	20	20	-
- длина рукава, м	4	4	4	-
Тонкость фильтрации, мкм:				
- грубой очистки	100	100	100	100
- тонкой очистки	20	20	20	20
Условный проход всасываемости трубопровода, мм	40	40	40	40
Габаритные размеры, мм	1400x775x420	1400x775x420	-	1740x420x380
Масса колонки, кг, не более	165	165	-	90 ÷ 180

При проектировании сливных систем следует иметь в виду, что в основе экономичной работы всей системы, должно быть соблюдение установленных нормативных сроков слива нефтепродуктов из автомобильных цистерн (табл. 2.2).

Табл.2.2.Время на слив нефтепродуктов в резервуары АЗС в зависимости от среднесуточной реализации и способа слива

Реализация нефтепродуктов, м ³ /сут	Время на слив, ч		
	Через один шланг	Через два шланга	Насосом
10	1	0,6	0,3
20	2	1,2	0,6
30	3	1,8	0,9
40	4	2,2	1,2
50	5	2,7	1,5
60	6	3,2	2
70	7	3,7	2,3
80	8	4,2	2,6
90	9	4,7	3,0
100	10	5,2	3,3

110	11	5,7	3,6
120	12	6,2	3,9

Маслораздаточные колонки на АЗС

Требования к маслораздаточным колонкам определены ГОСТ 4.103.

Номинальный расход масла должен обеспечиваться при высоте всасывания не менее 3 м, высоте раздаточного крана над уровнем земли до 2 м и расположении отдельных блоков колонки на расстоянии до 20 м. Тонкость фильтрования должна составлять 250 мкм.

Маслораздаточную колонку с насосной установкой монтируют в отапливаемом помещении, поскольку они могут работать лишь при температуре не ниже +8 °С.

Колонка состоит (рис.2.4) из:

- корпуса;
- счетчика масла;
- счетного механизма;
- раздаточного крана с рукавом.

Счетчик масла - поршневого типа, четырехцилиндровый. Предназначен для измерения и учета количества выданного масла по показаниям стрелок и суммарного счетчика. За один полный оборот большой стрелки выдается 1 л, а за один полный оборот малой стрелки - 10 л масла. Итоговые результаты выдачи показывает суммарный счетчик роликового типа с максимальным пределом измерения 999,9 л. После каждой выдачи стрелки вручную устанавливают в нулевое положение.

Насосная установка состоит из шестеренчатого насоса, приводимого в действие электродвигателем, гидравлического аккумулятора, фильтра, автоматического выключателя с манометром, обратного и предохранительного клапанов. Весь агрегат смонтирован на чугунной плите. На всасывающем трубопроводе установлен клапан с грубым сетчатым фильтром. Основной фильтр смонтирован на нагнетательной линии насоса. В фильтре имеется

пробка для слива масла из системы и удаления воздуха из всасывающей магистрали.

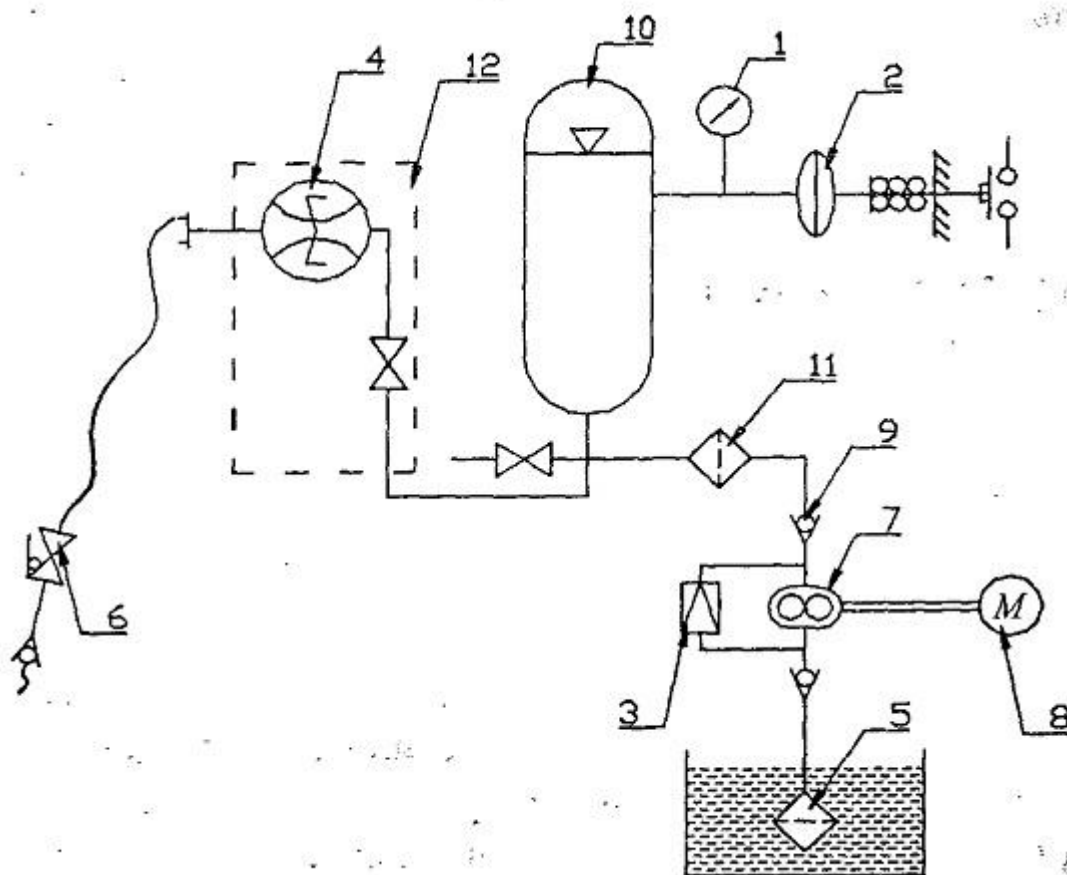


Рис. 2.4. Технологическая схема малораздаточной колонки (1 — манометр; 2 - автоматический выключатель; 3 - предохранительный клапан; 4 - счетчик; 5 - фильтр-сетка; 6 - раздаточный кран с рукавом; 7 - шестеренчатый насос; 8 - электродвигатель; 9 - обратный клапан; 10 — гидравлический аккумулятор; 11 - фильтр; 12 - корпус колонки).

Гидравлический аккумулятор соединен трубопроводом с автоматическим выключателем плунжерного типа, который служит для автоматического управления электродвигателем в процессе работы насосной установки.

Манометр предназначен для контроля давления в аккумуляторе и для регулировки автоматического выключателя и предохранительного клапана.

Электрический двигатель включается и выключается автоматически с помощью магнитного пускателя.

Предохранительный клапан регулируется в пределах 1,6... 1,7 МПа для предохранения гидравлической системы в случае неисправности автоматического выключателя.

При выдаче масла, давление в системе поддерживается 1,2...1,3 МПа. При прекращении выдачи, когда клапан раздаточного крана закрыт, давление в системе возрастает до 1,4... 1,5 МПа. При этом контакты автоматического выключателя размыкаются и электродвигатель останавливается. Давление в системе при этом поддерживается гидравлическим аккумулятором. При повторной выдаче масла, когда клапан раздаточного крана открыт, масло сначала выдается за счет давления в гидравлическом аккумуляторе. Давление в системе при этом падает. При понижении давления до 0,8...1,0 МПа контакты автоматического выключателя вновь замыкаются и включают электродвигатель насоса.

Для заполнения гидравлической системы маслом и удаления из нее воздуха, следует вывернуть пробку из тройника всасывающего трубопровода и залить масло через отверстие во всасывающую трубу и насос. Затем следует завернуть эту пробку, а пробку фильтра отвернуть на 2-3 оборота и включить насосную установку пакетным выключателем. После того как из фильтра масло пойдет ровной струей, без пузырьков воздуха, пробку следует завернуть. При этом масло заполнит всю гидравлическую систему, и электрический двигатель автоматически выключится.

Технологические трубопроводы

Требования к технологическим трубопроводам АЗС установлены НПБ 111-98*, герметичность и прочность должна соответствовать СНиП 3.05.05, а антикоррозионная защита подземных участков - ГОСТ 6.602.

Технологические трубопроводы АЗС для нефтепродуктов и их паров должны удовлетворять следующим требованиям:

- выполняться из металла либо из материалов, имеющих соответствующий сертификат на использование для транспортировки нефтепродуктов;
- соединение фланцев должно осуществляться по принципу "шип-паз";

- соединения трубопроводов должны обеспечивать их надежность в условиях длительной эксплуатации.

Соединения подземных трубопроводов выполняются сваркой, за исключением мест присоединения фланцевой или муфтовой арматуры и фланцевых заглушек. Фланцевая или муфтовая арматура, фланцевые заглушки располагаются в колодцах, которые должны быть засыпаны песком.

Подземные трубопроводы для топлива и его паров следует располагать на глубине не менее 0,4 м в заглубленных лотках или в металлических кожухах, исключающих проникновение топлива (при возможных утечках) за их пределы. Лотки следует заполнять негорючим материалом, металлические кожухи с обеих сторон должны герметично заделываться.

Допускается использование для нескольких ТРК одного, общего трубопровода подачи нефтепродуктов из одного резервуара (для напорных ТРК) или нескольких трубопроводов из разных резервуаров к одной ТРК, при условии наличия на таких трубопроводах запорной арматуры перед каждой ТРК и каждым резервуаром.

Все фланцевые соединения трубопроводов, арматуры и оборудования должны быть плотно соединены через прокладки из материалов, устойчивых к воздействию нефтепродуктов и окружающей среды.

Подземные участки трубопроводов должны быть подвергнуты антикоррозионной защите в соответствии с требованиями государственных стандартов, наземные участки должны быть окрашены.

Сливные устройства должны обеспечивать герметичность соединения трубопроводов АЗС со сливными рукавами автоцистерн.

На АЗС находится схема технологических трубопроводов с обозначением запорной арматуры и другого оборудования.

Технологические трубопроводы (наземная часть), арматура и устройства ежесменно (ежедневно) осматриваются с целью выявления утечек топлива. Нарушения герметичности следует немедленно устранять в соответствии с

производственными инструкциями. Запрещается эксплуатация разгерметизированных трубопроводов.

В состав работ по техническому обслуживанию трубопроводов входят:

- внешний осмотр наружных трубопроводов и соединений;
- проверка крепления трубопроводов в технологических шахтах;
- очистка арматуры и окраска ее;
- внесение записей в эксплуатационную документацию;
- проверка состояния уплотнительных прокладок в соединительных устройствах;
- очистка и продувка огневых преградителей (по мере необходимости).

При техническом обслуживании запорной арматуры контролируется отсутствие утечки топлива через сальниковые уплотнения, состояние соединительных фланцев и прокладок, наличие полного комплекта болтов, гаек и шпилек, целостность маховиков и надежность крепления. В случае тяжелого хода шпинделя запорной арматуры и потери герметичности сальникового уплотнения набивка должна заменяться или уплотняться при соблюдении мер безопасности. Неисправная и негерметичная арматура подлежит внеочередному ремонту или замене.

Один раз в год паровоздушные трубопроводы технологической системы должны продуваться воздухом с целью очистки от осадков внутренней поверхности трубопровода.

2.2 Система улавливания паров нефтепродуктов на автозаправочных станциях

Система улавливания паров углеводородов на АЗС содержит резервуар с парами углеводородов, заправочного пистолета с резиновым уплотнением и дополнительным каналом для отвода ПВС из бака автомобиля. Датчик давления срабатывает на повышенное давление в трубопроводе и включает компрессор, который нагнетает ПВС в ресивер. Затем ПВС при срабатывании клапана поступает в холодильник, где происходит частичное разделение паровоздушной смеси и конденсация воды.

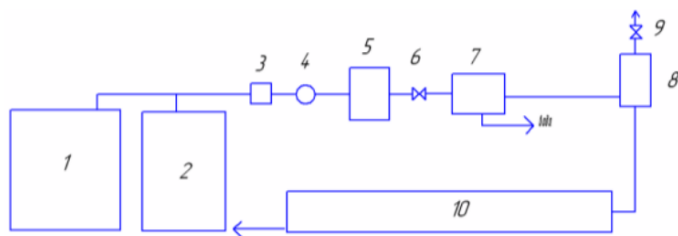


Рис. 2.2. Устройство улавливания паров углеводородов на АЗС

После частичного разделения ПВС в холодильнике, она поступает в вертикальный мембранный фильтр селективного действия, где происходит окончательное разделение ПВС на фракции. Воздух из системы удаляется с помощью клапана, а конденсируемые углеводороды поступают в резервуар с топливом.

Применение устройства улавливания паров углеводородов на АЗС позволит исключить потерю углеводородов при хранении и заправке автомобилей.

Разработка модернизированного пистолета для системы улавливания паров нефтепродуктов из баков автотранспортных средств при их заправке

Улавливание паров углеводородов при заправке автотранспортных средств на АЗС достигается установкой в заправочный пистолет уплотнительной манжеты в форме конусной гофры, исключающей подсос воздуха из окружающей среды и дополнительной трубки для откачки топливовоздушной смеси.

На рисунке 2.3. представлен общий вид заправочного пистолета с уплотнительной манжетой в форме конусной гофры и трубки для удаления топливовоздушной смеси.

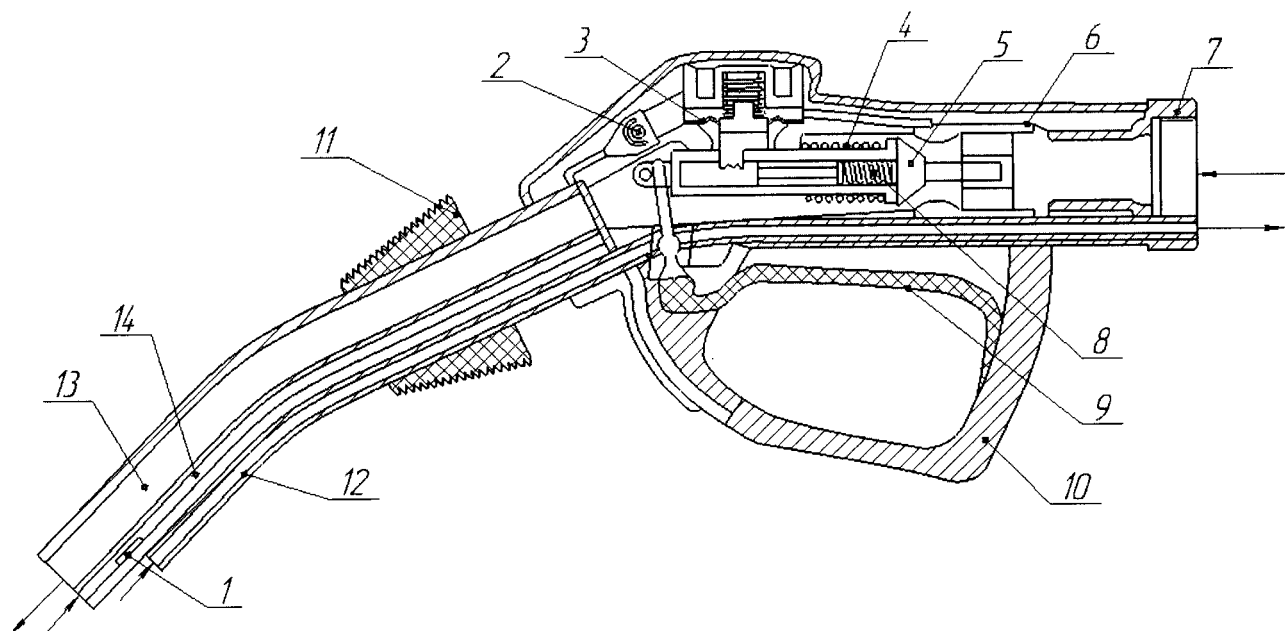


Рис.2.3. Модернизированный пистолет для системы улавливания паров нефтепродуктов из баков автомобилей на АЗС

Устройство содержит жиклер 1, шарик 2, мембрану 3, пружину клапана 4, клапан 5, теплоизоляция 6, вращающее соединение 7, пружину отсечки 8, рычаг 9, скобу 10, уплотнительную манжету в форме конусной гофры обладающей универсальностью в отношении различных автотранспортных средств 11, трубки для отвода топливовоздушной смеси 12, выходной патрубков 13 и сигнальный канал 14 для автоматического отключения подачи топлива.

Заправочный пистолет работает следующим образом: топливо истекает из выходного патрубка 13 в топливный бак. По мере наполнения бака вытесняются пары углеводородов, которые откачиваются по трубке для отвода топливовоздушной смеси 12 и поступают в топливный резервуар, а уплотнительная манжета в форме усеченного конуса 11 препятствует забору воздуха из окружающей среды, поступает в топливный резервуар.

Уплотнительная манжета в форме конусной гофры 11 обладает универсальностью к разным размерам заливных горловин баков автотранспортных средств. Сигнальный канал 14 сообщается с выходным патрубком 13 через клапан 5, а у конца сигнального канала 14 установлен жиклер 1.

При истечении топлива из выходного патрубка 13 в сигнальном канале создается разрежение. Как только уровень топлива поднимется до сигнального канала 14 или его перекрывает шарик 2 при выпадении заправочного пистолета, срабатывает жиклер, разрежение резко возрастет и мембрана 3 поднимется вверх, освободив поршень с пружиной отсечки 8, клапан 5 стукнет по седлу и перекроет поток топлива.

Топливо истекает из выходного патрубка пистолета в топливный бак.

По мере наполнения бака вытесняются пары углеводородов, которые откачиваются по трубке для отвода топливовоздушной смеси и поступает в топливный резервуар, а уплотнительная манжета препятствует забору воздуха из окружающей среды. Уплотнительная манжета в форме конусной гофры обладает универсальностью к разным размерам заливных горловин автомобилей.

2.3 Разработка системы улавливания паров нефтепродуктов с разделением паровоздушной смеси на мембранах

Система улавливания паров нефтепродуктов на АЗС с разделением паровоздушной смеси на мембранах, содержащее заправочный пистолет с дополнительным каналом для отвода паровоздушной смеси 1, топливораздаточную колонку 2 с установленным внутри насосом для откачки паровоздушной смеси 3, датчик давления 4, компрессор 5, ресивер 6, клапан 7, первый блок мембран селективного действия 8, второй блок мембран селективного действия 9, клапан 10 и резервуар с топливом 11, насос 12.

Мембраны состоят из пористого материала, который служит в качестве мембранной подложки, жесткой, прочной и устойчивой к растворителям, обеспечивающий механическую поддержку, без массового сопротивления проникновению паровоздушной смеси и слоя с напылением катализатора выполняющего разделение.

Система улавливания паров нефтепродуктов на АЗС с разделением паровоздушной смеси на мембранах работает следующим образом: при заправке автомобиля вытесняемые пары углеводородов через заправочный

пистолет с дополнительным каналом для отвода паровоздушной смеси 1 поступают в топливораздаточную колонку 2 с расположенным внутри насосом для перекачки паровоздушной смеси 3 в резервуар с топливом 11.

При нарастании давления в топливном резервуаре 11 срабатывает датчик давления 4 и паровоздушная смесь нагнетается компрессором 5 в ресивер 6.

При срабатывании клапана 7 паровоздушная смесь проходит через первый блок мембран селективного действия 8, где происходит предварительное разделение паровоздушной смеси и водяные пары отводятся в окружающую среду, после чего частично очищенная паровоздушная смесь поступает во второй мембранный блок селективного действия 9, в котором происходит конденсация паров нефтепродукта, чистый воздух удаляется из системы через клапан 10, а конденсированный нефтепродукт перекачивается насосом 12 в топливный резервуар 11.

Применение в устройстве улавливания паров углеводородов на АЗС блоков мембран с селективностью в отношении различных веществ, позволяет избежать установки холодильника и с высокой энергоэффективностью разделять паровоздушную смесь. Конденсированная паровоздушная смесь в виде жидкого нефтепродукта перекачивается насосом в резервуар с топливом, которое пригодно для дальнейшего использования без дополнительной обработки в бензиновых двигателях, так как пары воды из паровоздушной смеси удаляются путем разделения ее в первом блоке селективных мембран, а октановое число конденсированной фракции нефтепродукта соответствует требованиям ГОСТ.

Устройство относится к системам улавливания паров нефтепродуктов на АЗС.

Система улавливания паров нефтепродуктов на АЗС с разделением паровоздушной смеси на мембранах имеет заправочный пистолет с дополнительным каналом для отвода паровоздушной смеси через топливораздаточную колонку в топливный резервуар с помощью насоса для перекачки паровоздушной смеси.

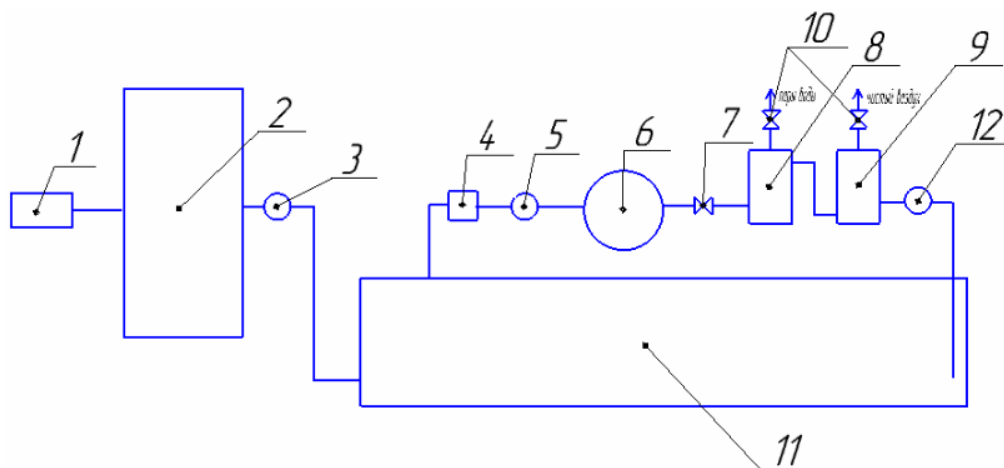


Рис.2.4. Система улавливания паров нефтепродуктов на АЗС с разделением паровоздушной смеси на мембранах

Датчик давления срабатывает на повышенное давление в топливном резервуаре и включает компрессор, который нагнетает паровоздушную смесь в ресивер. Затем паровоздушная смесь при срабатывании клапана поступает в первый блок селективных мембран, где происходит частичное разделение паровоздушной смеси и удаление паров воды. После частичного разделения паровоздушная смесь поступает во второй блок селективных мембран, где происходит окончательное разделение паровоздушной смеси на воздух и пары нефтепродукта. Воздух из системы удаляется через клапан, а конденсируемый нефтепродукт перекачивается в топливный резервуар. Так как октановое число конденсируемой фракции нефтепродукта не изменяется, то топливо не требует повышения качества и пригодно для использования в бензиновых двигателях.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Для нагнетания масла в магистральные каналы и подачи его под давлением к трущимся деталям узлов и механизмов двигателя служит масляный насос.

Двухсекционный, шестерёнчатый масляный насос состоит из корпуса верхней и корпуса нижней секции насоса, разделённых между собой промежуточной крышкой. Ведущие шестерни соответственно верхней и нижней секции с помощью шпонок крепятся на валу насоса, который приводится в действие от распределительного вала. В корпусе каждой секции на осях свободно установлены ведомые зубчатые колеса. Давление масла, нагнетаемого в радиатор, поддерживается шариковым перепускным клапаном, отрегулированным на давление 0,12...0,15 МПа.

При работе насоса масло из картера двигателя подается во всасывающие полости верхней и нижней секций, заполняет впадины между зубьями зубчатых колес и далее переносится вдоль стенок корпусов и в полость нагнетания, из которых оно поступает к масляным фильтрам и радиатору.

Таким образом, масляный насос является одним из наиболее важных механизмов двигателя, и от его технического состояния зависит работоспособность транспортного средства в целом.

К основным неисправностям масляного насоса относятся износ крышки корпуса насоса, износ шейки ведущего валика, износ шейки ведущего валика, износ шейки ведомого валика, износ или поломка шестерней, заедание редукционного клапана в закрытом положении, заедание редукционного клапана в открытом положении, износ оси ведомого зубчатого колеса, износ шпонки, приводящие к снижению давления в смазочной системе двигателя.

Своевременный и качественный ремонт и мероприятия по техническому обслуживанию масляных насосов позволяют свести к минимуму появление и отрицательное воздействие перечисленных дефектов.

3.1 Технология ремонта масляных насосов

Технология ремонта масляных насосов двигателей предусматривает проведение технологических воздействий на объект ремонта на отдельном специализированном производственном участке.

На таком участке предусмотрено выполнение работ по разборке-сборке масляных насосов, промывке фильтрующих элементов, выполнению различных слесарных работ (подбор деталей для сборки насосов, выполнению точных слесарно-подгоночных работ, восстановлению плотности посадки редукционных клапанов, сбору и испытанию отремонтированных насосов на стенде).

В перечне работ на этом участке указаны все слесарные операции по восстановлению деталей и узлов масляной системы двигателя: устранение проседания шестерен в корпусе насоса (торцовый зазор между торцами шестерен, корпусом и крышкой), износа осей, втулок, валиков, шлицевых муфт, восстановление резьбовых отверстий, ремонт редукционных клапанов, фильтрующих элементов, испытание собранных насосов. По технологии ремонта предусмотрена проверка насосов на стенде КИ-1575 на давление и производительность. Часть насосов, в пределах 20%, из поступивших в ремонт и показавших при испытании хорошие результаты по производительности, слесари устанавливают на двигатели для повторной работы без ремонта. В этом случае производительность насоса должна быть не менее 38 л/мин при гидравлическом давлении в магистрали стенда $2 \dots 2,5 \text{ кг/см}^2$, 975 об/мин валика насоса.

Основные дефекты насосов следующие. При работе масло из камеры нагнетания перетекает в камеру всасывания сквозь неплотности в сопряжении торцовых поверхностей шестерен с корпусом насоса и крышкой, в сопряжении головок зубьев шестерен с корпусом насоса и через неплотности в сопряжении зубьев шестерен по линии сцепления. Торцовый зазор ремонтники устраняют фрезеровкой корпуса насоса и сопрягаемой с ним крышки, заменяют втулки, восстанавливают изношенные места валиков, заменяют шестерни или шлифуют

их торцы для сохранения торцового зазора после фрезеровки корпуса и крышки. Изношенное гнездо редукционного клапана насоса восстанавливают торцовой фрезой в специальной оправке, ввертываемой в резьбовую часть канала клапана.

Разборка масляных насосов проводится в следующей последовательности:

1. Отвернуть болты крепления и снять всасывающую и отводящие трубки вместе с прокладками фланцев.

2. Вывернуть редукционный и предохранительный клапаны вместе с корпусами.

3. Отвернуть болт крепления упорного фланца, снять упорный фланец и промежуточную шестерню.

4. При помощи съемника снять ведомую шестерню привода масляного насоса и извлечь сегментную шпонку.

5. Отвернуть болт и снять ось промежуточной шестерни.

6. Отвернуть болты масляного насоса, снять корпус радиаторной секции и осторожно снять ведущую шестерню, чтобы не потерять стопорный шарик, снять ведомую шестерню.

7. Снять проставку, извлечь из корпуса ведущий валик и ось ведомых шестерен, спрессовать ведомую и ведущую шестерни нагнетающей секции.

8. На торцовых поверхностях проставки масляного насоса не должно быть глубоких задиров; при наличии задиров поверхность шлифуют.

9. Ведущие и ведомые шестерни нагнетающей и радиаторной секций при установке их в гнезда корпусов должны утопать относительно торцов корпусов не более чем на 0,2 мм. При большем утопании шестерен шлифовать корпусы со стороны проставки.

10. Неплоскостность поверхностей корпусов секций допускается не более 0,03 мм.

11. Допускается износ:

- отверстий втулок корпусов нагнетающей и радиаторной секций до $\phi 16,1$ мм;
- валика масляного насоса и оси ведомых шестерен до $\phi 15,95$ мм;
- оси промежуточной шестерни до $\phi 34,92$ мм;
- отверстия втулки промежуточной шестерни до $\phi 35,06$ мм.

12. На шестернях масляного насоса не должно быть глубоких задиров как на рабочих поверхностях зубьев, так и на торцовых поверхностях.

Собирают насос в последовательности, обратной разборке, с соблюдением следующих требований:

1. Ведущую и ведомую шестерни нагнетающей секции запрессовывают на валик и ось так, чтобы расстояния от торцовой поверхности валика или оси до торцовой поверхности шестерен было для ведущей шестерни – $52 \pm 0,2$ мм (со стороны длинной шейки), для ведомой шестерни – $21 \pm 0,2$ мм (со стороны короткой шейки).

2. После соединения секций стяжными болтами ведущий валик масляного насоса должен вращаться плавно, без заеданий, от усилия руки. В случае тугого вращения допускается установка прокладок между торцами корпусов и проставкой. В этом случае зазор между проставкой и торцами шестерен не должен превышать $0,2$ мм.

3. Продуть сжатым воздухом масляные каналы оси 5 промежуточной шестерни.

4. Ведомую шестерню 31 привода масляного насоса напрессовывают на ведущий валик 13 так, чтобы зазор между торцом ступицы шестерни и корпусом был в пределах $0,5 \dots 1$ мм.

5. Момент затяжки болта 6 оси промежуточной шестерни – $4 \dots 5$ кгм.

6. После сборки насос проверить на стенде.

7. Сливной, редуционный и предохранительный клапаны.

8. Поверхности клапанов не должен иметь риски, задиров, трещин и отслаиваний слоя покрытия. Перемещение клапана в корпусе должно быть

свободным под действием собственного веса и его проверяют до установки пружины.

9. Длина пружины редукционного клапана нагнетающей секции в свободном состоянии должна быть 61 мм, под нагрузкой 17...22,5 кг – 19 мм.

10. Длина пружины предохранительного клапана радиаторной секции в свободном состоянии должна быть 60,5 мм, под нагрузкой 2,5...3,6 кг – 48,5 мм.

11. Все клапаны проверяют на давление начала открытия, которое должно быть для клапана нагнетающей секции – 7,5...8 кг/см²; для клапана радиаторной секции – 0,6...1,2 кг/см²; для сливного клапана – 5,0...5,5 кг/см².

12. При пониженной производительности менее 38 л/мин масляные насосы повторно регулируют, устраняют неисправности и вновь испытывают.

Восстановленные фильтрующие элементы проверяют на пропускную способность: элемент с закрытым пробкой центральным отверстием погружают в дизельное топливо. Внутренняя полость секции должна заполняться топливом до уровня, на 30 мм не доходящего до верхней кромки за 40 сек. Элементы с пониженной пропускной способностью (свыше 40 сек) повторно чистят на стенде струйной промывки.

Отремонтированные узлы и восстановленные фильтрующие элементы принимает контролер, он же испытывает масляные насосы на стенде.

3.2 Обзор существующих конструкций стендов для испытания масляных насосов

Стенд для испытания масляных насосов СПМ-236У (рисунок 3.1) двигателей ЯМЗ 236, 238, КаМАЗ-740, предназначен для проверки работоспособности насоса, определения производительности нагнетающей и радиаторной секций и проверки давления открытия предохранительных клапанов секций насоса.

Стенд СПМ-236У включает в себя:

- бак масляный с электронагревателем масла;
- каркас привода с плитами электродвигателя, редуктора и насоса;

- баки мерные – нагнетающей и радиаторной секций насоса с указателями уровня масла;
- арматуру гидравлическую;
- панель приборов;
- шкаф электрический с кнопками и тумблером управления;
- шкаф преобразователя частоты.

Технические характеристики СПМ-236У:

Тип	стационарный
Привод	электромеханический
Электродвигатель	АИР90L2У2
Бак масляный, л	120
Бак мерный нагнетающей секции, л	45
Бак мерный радиаторной секции, л	11
Гидрораспределитель	ВЕХ16
Нагреватель масла, кВт	электрический, трубчатый, 1,25
Терморегулятор	ТРТ210
Автомат вводный	АЕ 2046-10Б-00УХЛ4
Пускатель электромагнитный	ПМЕ-071
Реле времени, сек	0,2-60
Преобразователь частоты	LS600
Манометры	–
Габаритные размеры, мм	1250×900×1400
Масса, кг	450



Рис.3.1 Стенд для испытания масляных насосов СПМ-236У

Стенд для испытания масляных насосов и корпуса фильтров ДВС КИ-28199 (рисунок 3.2). Испытывает и обкатывает насосы масляные шестеренчатые и корпуса фильтров дизельных двигателей тракторов, с/х и СДМ: Д-21, 37Е, 144, 160, Д-260 и его модификации, Д-65, Д240 и модификации, СМД-14Н и модификации, СМД-19, -20, -23, -31А, -60, -62, -64, -72, А-41, А-01М и его модификации, ЯМЗ-238НБ, 240Б. КИ-28199 применяется на предприятиях, осуществляющих ремонт, обслуживание дизельных двигателей и коробок передач; на фермерских хозяйствах, которые занимаются обслуживанием и устранением неисправностей, испытаниями после устранения неисправностей НМШ. В стенд КИ-28199 внедрены новые методы и устройства для контроля, испытания насосов масляных шестеренных и полнопоточных масляных фильтров. На стенде КИ-28199 могут испытываться разные насосы типа НМШ, создаваемые режимы позволяют более качественно и точно контролировать выходные параметры, которые характеризуют техническое состояние насосов масляных шестеренчатых. Температурный режим рабочей жидкости контролируется и автоматически поддерживается при испытании насосов.



Рис. 3.2 Стенд для испытания масляных насосов и корпуса фильтров ДВС КИ-28199

Технические характеристики КИ-28199:

Тип	стационарный
Пределы измерения подачи испытываемых насосов, л/мин	10...130
Пределы измерения числа оборотов шпинделя, об/мин	600...3000
Габаритные размеры, мм	1090×950×1780
Масса, кг	700

Стенд для испытания масляных насосов ГМП автомобилей БелАЗ грузоподъемностью 30...45 т

На стенде производят обкатку, испытание обеих секций насоса на производительность и давление, а также регулировку клапана давления масла в

гидротрансформаторе насосов гидромеханической передачи автомобилей Белаз-548, 540.

Технические характеристики:

Тип	Стационарный
Электродвигатель	
тип	4А100 L4У3
мощность, кВт	4
частота вращения, мин ⁻¹	1500
Рабочее тело для гидросистемы для пневмосистемы	смесь масел, применяемая для гидромеханической передачи БелАЗ 548,540 сжатый воздух
Нагреватель масла	
тип	ТЭН200Б13/1,25Ч220
общая мощность, кВт	7,5
температура нагрева масла, °С	85...95
Габаритные размеры, мм	2550×2180×1800
Масса, кг	850

Стенд состоит: из каркаса 4 (рисунок 3.3), обшитого листовым материалом; камеры 8, в которую устанавливается испытуемый насос 9 и прижимается пневмоцилиндром 7; привода 12 испытуемого насоса, состоящего из электродвигателя и коробки перемены передач; с рукояткой 11 отдельно стоящего шкафа управления 1 с электроаппаратурой; мерного 5 и масляного 6 баков с электронагревателями и датчиками температуры автоматического контроля верхнего уровня масла; бака 10 для сбора утечек; панели 2 с пневмо- и гидроарматурой; приборной доски 3 с манометрами, термометром и маслоуказателем.

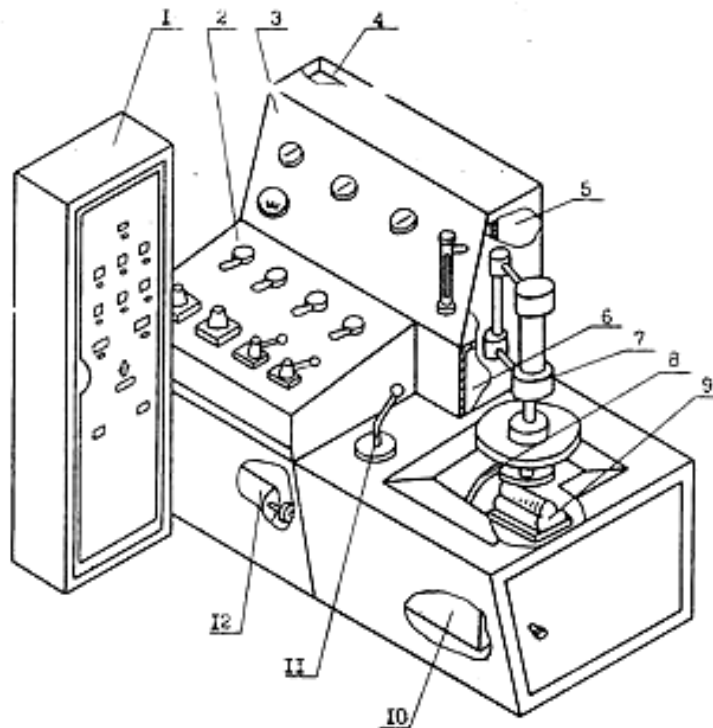


Рис. 3.3 Стенд для испытания масляных насосов ГМП автомобилей БелАЗ грузоподъемностью 30...45 т

Шестерня испытуемого насоса 9 приводится во вращение от электродвигателя через упругую втулочно-пальцевую муфту и коробку перемены передач.

Испытуемый насос 9 устанавливается в камеру 8, заполненную маслом, прижимается пневмоцилиндром 7 и производится обкатка, испытание и регулировка насоса в соответствии с инструкцией по эксплуатации стенда.

Стенд для испытания масляных насосов дизелей Д6, Д12, ЯМЗ.

Стенд предназначен для испытания масляных насосов путевых машин в условиях депо и ремонтных заводов.

Функциональные возможности:

- контроль температуры масла;
- частота вращения приводного вала в пределах от 0 до 3000 об/мин с основной относительной погрешностью $\pm 1,5\%$;
- определение производительности насоса; определение давления на выходе насоса;
- определение объемного КПД.

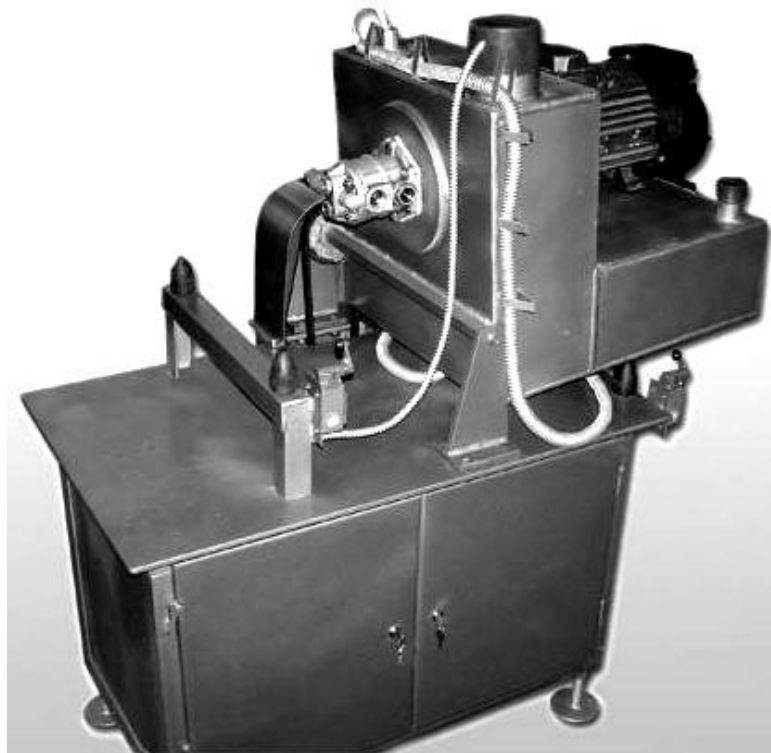


Рис.3.4 .Стенд для испытания масляных насосов дизелей Д6, Д12, ЯМЗ

Стенд испытания масляных насосов компрессоров. Стенд предназначен для испытания масляных насосов компрессоров КТ6, КТ7, К2 и масляного насоса гидромеханического редуктора тепловоза ТЭЗ.

Внесен в отраслевой «Реестр средств измерений и испытательного оборудования, допущенных к применению на ж/д транспорте».

Технические характеристики:

Диапазон плавного регулирования частоты вращения электродвигателя привода испытываемого насоса, мин⁻¹

0...2200

Рабочая жидкость

масло компрессорное

ГОСТ 1861

ГОСТ 9243

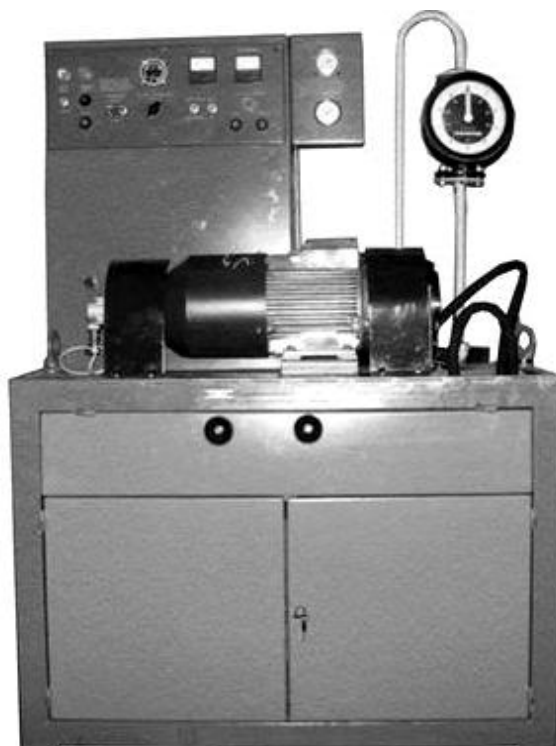


Рис.3.5. Стенд испытания масляных насосов компрессоров

Количество рабочей жидкости, заливаемой в бак стенда, л	75
Количество одновременно испытываемых насосов, шт.	1
Диапазон регулирования противодействия в нагнетательном трубопроводе стенда, МПа	0...0,55
Напряжение питания переменного тока (50±1 Гц), В	220
Потребляемая мощность, кВА, не более	3,2
в том числе мощность электронагревателей, кВт	2,0
Габаритные размеры, мм	1105×675×1520
Масса, кг, не более	
с рабочей жидкостью	320
без рабочей жидкости	245

3.3 Сущность модернизации, конструкция и принцип работы стенда КИ-1575



Рис.3.6. Стенд испытания масляных насосов и масляных фильтров автотракторных двигателей КИ–1575

Стенд состоит: из станины 1 (рисунок 3.6), на которой смонтированы все остальные узлы; стола с емкостью 2, в которую погружается испытуемый насос, устанавливаемый на приводной вал стенда 3, привода 4 испытуемого насоса, состоящего из электродвигателя и коробки перемены передач с рукояткой 5, шкафа управления 6 с электроаппаратурой, расходомерного 7 и масляного 8 баков, приборной доски 9 с манометрами, термометром и маслоуказателем.

Проведенный анализ существующих конструкций стендов для проверки и испытания масляных насосов подтвердил необходимость разработки системы терморегулирования температуры рабочей жидкости стенда КИ-1575, а также необходимость оснащения механизма подъема масляного бака электрическим

приводом, т.к. расположение рукояток управления данным узлом находится на стенде в нижней неудобной зоне относительно рабочего места оператора.

Нами предлагается установить в расходомерном баке стенда теплообменник типа «труба в трубе». Подвод горячего теплоносителя осуществлять от термостата, включенного в состав стенда. Охлаждение рабочей жидкости производить при помощи системы водоснабжения. Для выявления параметров проектируемого теплообменника произведем расчет теплового баланса системы подогрева масла стенда КИ-1575.

Ходовой винт механизма подъема масляного бака висит в грузовой гайке и связан с коническим зубчатым колесом через шпоночное соединение. В качестве двигателя предполагается использовать электродвигатель с червячным редуктором для обеспечения необходимой скорости и плавности подъема стола. Питание электродвигателя от трехфазной электрической сети. Для определения геометрических и прочностных параметров передачи винт-гайка механизма подъема масляного бака проведем расчет указанной передачи исходя из условий, что масса бака с маслом $m = 40$ кг, груз поднимается на высоту $L = 500$ мм.

3.4 Расчет параметров теплообменника

Количество передаваемого тепла [8,9]

$$Q = G_2 c_{p2} (t_{ж2}'' - t_{ж2}'), \quad (3.1)$$

где G_2 – расход нагреваемого масла, кг/ч, $G_2 \approx 1824$ кг/ч (для двухсекционных насосов) [8];

c_{p2} – теплоемкость масла, кДж/кг·град, $c_{p2} \approx 2,06$ кДж/кг·град [8];

$t_{ж2}''$ – температура масла на выходе из теплообменника, °С,

$$t_{ж2}'' = 50^\circ\text{C} [8];$$

$t_{ж2}'$ – температура масла на входе в теплообменник, °С, $t_{ж2}' = 20^\circ\text{C}$ [8]

$$Q = 1824/3600 \cdot 2,06 \cdot (50 - 20) = 31,3 \text{ кВт.}$$

Температура греющей воды на выходе [9]

$$t_{ж1}'' = t_{ж1}' - Q / G_1 c_{p1}, \quad (3.2)$$

где $t'_{ж1}$ – температура греющей воды, °С, $t'_{ж1} = 95^\circ\text{С}$ [9];

G_1 – расход горячего теплоносителя, кг/ч, $G_1 = 1800$ кг/ч [8];

c_{p1} – теплоемкость воды, кДж/кг·град, $c_{p1} \approx 4,19$ кДж/кг·град [8].

$$t''_{ж1} = 95 - 31,3 \cdot 3600 / 1800 \cdot 4,19 \approx 80^\circ\text{С}.$$

Находим средние арифметические значения температур теплоносителей

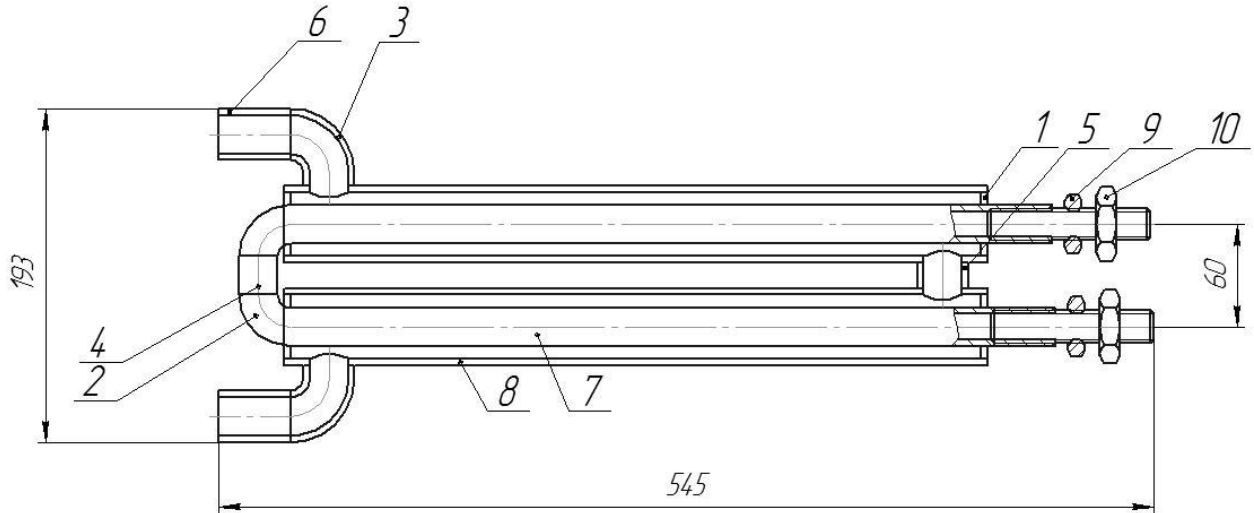


Рисунок 3.7 – Схема теплообменника

1 – крышка; 2 – отвод $\varnothing 20$; 3 – отвод; 4 – патрубок $\varnothing 15$; 5 – патрубок $\varnothing 48$; 6 – патрубок $\varnothing 48 \times 60$; 7 – труба $\varnothing 15$; 8 – труба $\varnothing 48$; 9 – штуцер; 10 – гайка

$$t_{ж1} = 0,5 \cdot (t'_{ж1} + t''_{ж1}) = 0,5 \cdot (95 + 80) = 87,5^\circ\text{С},$$

$$t_{ж2} = 0,5 \cdot (t'_{ж2} + t''_{ж2}) = 0,5 \cdot (20 + 50) = 35^\circ\text{С}.$$

Скорости движения теплоносителей [9]

$$\omega_1 = 4G_1 / \rho_{ж1} \pi d_1^2 \cdot 3600, \quad (3.3)$$

где $\rho_{ж1}$ – плотность греющей воды при $t_{ж1} = 87,5^\circ\text{С}$, $\rho_{ж1} = 976$ кг/м³;

d_1 – внутренний диаметр внутренней трубы, м, $d_1 = 1,5 \cdot 10^{-2}$ м.

$$\omega_1 = 4 \cdot 1800 / 976 \cdot 3,14 \cdot (1,5 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 3600 = 2,9 \text{ м/сек.}$$

$$\omega_2 = 4G_2 / \rho_{ж2} \pi (D^2 - d_2^2) \cdot 3600, \quad (3.4)$$

где $\rho_{ж2}$ – плотность масла при $t_{ж2} = 35^\circ\text{С}$, $\rho_{ж2} = 883,8$ кг/м³;

D – диаметр внешней трубы, м, $D = 4,8 \cdot 10^{-2}$ м;

d_2 – наружный диаметр внутренней трубы, м, $d_2 = 1,8 \cdot 10^{-2}$ м.

$$\omega_2 = 4 \cdot 1824 / 883,8 \cdot 3,14 \cdot (4,8^2 - 1,8^2) \cdot 10^{-4} \cdot 3600 = 0,37 \text{ м/сек};$$

Число Рейнольдса потока греющей воды [8]

$$Re_{ж1} = \omega_1 d_1 / \nu_{ж1}, \quad (3.5)$$

где $\nu_{ж1}$ – кинематическая вязкость греющей воды при $t_{ж1} = 87,5^\circ\text{C}$, $\text{м}^2/\text{с}$,
 $\nu_{ж1} = 0,403 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}$.

$$Re_{ж1} = 0,37 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} / 0,403 \cdot 10^{-6} = 13,8 \cdot 10^3.$$

Режим греющей воды турбулентный, и расчет числа Нуссельта и коэффициента теплоотдачи ведем по формуле [9]

$$Nu_{ж1} = 0,021 \cdot Re_{ж1}^{0,8} Pr_{ж1}^{0,43} (Pr_{ж1} / Pr_c)^{0,25}, \quad (3.6)$$

где $Pr_{ж1}$ – число Прандтля для воды при $t_{ж1} = 87,5^\circ\text{C}$, $Pr_{ж1} = 2,47$;

Pr_c – число Прандтля стенки теплообменника.

Так как температура стенки неизвестна, то в первом приближении задаемся значением

$$t_{c1} \approx 0,5 \cdot (t_{ж1} + t_{ж2}) = 0,5 \cdot (87,5 + 35) = 61,25 \text{ }^\circ\text{C}.$$

При этой температуре $Pr_{c1} \approx 3,26$ [8], тогда

$$Nu_{ж1} = 0,021 \cdot (13,8 \cdot 10^3)^{0,8} \cdot 2,47^{0,43} \cdot (2,47 / 3,26)^{0,25} = 59,3.$$

Коэффициент теплоотдачи от греющей воды к стенке трубы [9]

$$\alpha_1 = Nu_{ж1} \lambda_{ж1} / d_1, \quad (3.7)$$

где $\lambda_{ж1}$ – коэффициент теплопроводности воды при $t_{ж} = 87,5^\circ\text{C}$, $\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{град}$,
 $\lambda_{ж1} = 0,67 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{град}$;

$$\alpha_1 = Nu_{ж1} \lambda_{ж1} / d_1 = 59,3 \cdot 0,67 / 1,5 \cdot 10^{-2} = 2648,7 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ град}$$

Число Рейнольдса потока нагреваемого масла

$$Re_{ж2} = \omega_2 d_3 / \nu_{ж2}, \quad (3.8)$$

где $\nu_{ж2}$ – кинематическая вязкость масла при $t_{ж2} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{м}^2/\text{с}$,
 $\nu_{ж2} = 401 \cdot 10^6 \text{ м}^2/\text{с}$;

d_3 – эквивалентный диаметр для кольцевого канала,

$$d_3 = D - d_2 = 48 - 18 = 30 \text{ мм}.$$

$$Re_{ж2} = 1,21 \cdot 3 \cdot 10^{-2} / 401 \cdot 10^{-6} = 90,5.$$

Режим греющей воды ламинарный. Приняв в первом приближении $t_{c2} \approx t_{c1}$ получим $Pr_{c2} \approx 1760$. Расчет числа Нуссельта и коэффициента теплоотдачи ведем по формуле [9]

$$Nu_{ж2} = 0,15 Re_{ж2}^{0,33} Gr_{ж2}^{0,1} Pr_{ж2}^{0,43} (Pr_{ж2}/Pr_{c2})^{0,25}. \quad (3.9)$$

где $Pr_{ж2}$ – число Прандтля для масла при $t_{ж2} = 35^\circ\text{C}$, $Pr_{ж2} = 5600$;

$Gr_{ж2}$ – критерий Грасгофа,

$$Gr_{ж2} = g\beta_{ж2}(t_c - t_{ж2})l^3/\nu_{ж2}^2, \quad (3.10)$$

где $\beta_{ж2}$ – коэффициент, 1/град, $\beta_{ж2} = 6,4 \cdot 10^4$ 1/град;

l – длина трубы теплообменника, м, $l = 0,475$ м;

$$Gr_{ж2} = 9,81 \cdot 6,4 \cdot 10^4 \cdot (61,25 - 35)^2 \cdot 0,475^3 / (401 \cdot 10^{-6})^2 \approx 2,9 \cdot 10^{10}.$$

$$Nu_{ж2} = 0,15 \cdot 90,5^{0,33} \cdot (2,9 \cdot 10^{10})^{0,1} \cdot 5600^{0,43} \cdot (5600 / 1760)^{0,25} = 3,96.$$

Коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к нагреваемому маслу

$$\alpha_2 = Nu_{ж2} \lambda_{ж2} / d_{\text{в}}, \quad (3.11)$$

где $\lambda_{ж2}$ – коэффициент теплопроводности масла при $t_{ж2} = 35^\circ\text{C}$, Вт/м·град, $\lambda_{ж2} = 0,132$ Вт/м·град.

$$\alpha_2 = 3,96 \cdot 0,132 / 3 \cdot 10^{-2} = 17,4 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{град}.$$

Коэффициент теплопередачи

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_c}{\lambda_c} + \frac{1}{\alpha_2}}, \quad (3.12)$$

где δ_c – средняя толщина стенки рассматриваемого участка трубы, м, $\delta_c = 1,5 \cdot 10^{-3}$ м;

λ_c – коэффициент теплопроводности стальной стенки, Вт/м·град, $\lambda_c = 45$ Вт/м·град.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{2648,7} + \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{45} + \frac{1}{17,4}} = 17,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{град}.$$

Так как в рассматриваемом случае $\frac{t'_{ж1} - t''_{ж2}}{t''_{ж1} - t'_{ж2}} = \frac{45}{60} < 1,5$, то с достаточной

точностью можно вести расчет по средней арифметической разности температур [8]

$$\Delta t_a = t_{ж1} - t_{ж2} = 87,5 - 35 = 52,5^\circ\text{C}.$$

Плотность теплового потока [9]

$$q = k\Delta t_a = 17,3 \cdot 52,5 = 908,25 \text{ Вт/м}^2. \quad (3.13)$$

Поверхность нагрева [9]

$$F = Q/q = 31,3 / 908,25 = 0,03 \text{ м}^2. \quad (3.14)$$

Число секций [9]

$$n = F/\pi d_1 l, \quad (3.15)$$

$$n = 0,03 / (3,14 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,475) = 1,3.$$

Принимаем $n = 2$ секции.

3.5 Расчет передачи винт-гайка

Рассчитать винт и гайку винтового домкрата грузоподъемностью $m = 40$ кг для подъема груза на высоту $L = 500$ мм. Вес, поднимаемый домкратом – $F = 40 \cdot 9,81 = 392,4$ Н [5]

Назначаем материалы для винта – сталь 45 и для гайки – бронза БрОЦС6-6-3. Примем прямоугольную однозаходную правую резьбу.

Для определения среднего диаметра резьбы винта и гайки d_2 из расчета резьбы на износостойкость примем отношение высоты гайки к среднему диаметру резьбы $k = H / d_2 = 1,6$ [5] и допускаемое давление для резьбы $[q] = 10$ МПа [5]. Тогда

$$d_2 = \sqrt{2 \cdot F / (\pi \cdot k \cdot [q])}, \quad [5] \quad (3.16)$$

где d_2 – средний диаметр резьбы винта и гайки, мм;

F – вес, поднимаемый домкратом, Н, $F = 392,4$ Н;

k – отношение высоты гайки к среднему диаметру резьбы, $k = 1,6$;

$[q]$ – допускаемое давление для резьбы, МПа, $[q] = 10$ МПа.

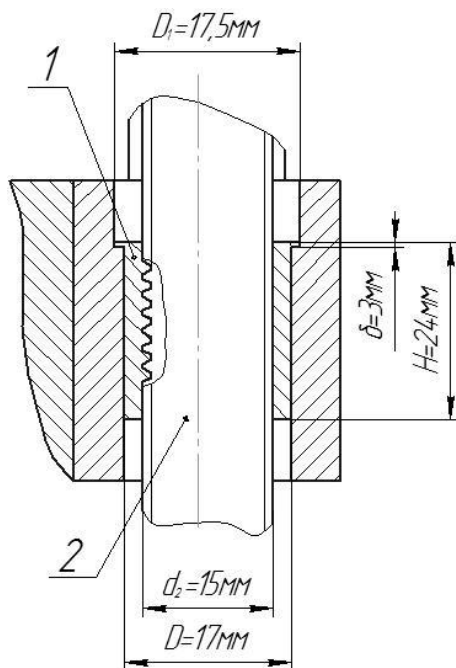


Рисунок 3.5 – Схема
винтового соединения
1 – гайка; 2 – винт

$$d_2 = \sqrt{2 \cdot 392,4 / (3,14 \cdot 1,6 \cdot 10)} = 3,95 \text{ мм.}$$

По конструктивным соображениям
примем $d_2 = 15 \text{ мм}$

Размеры резьбы. Высота профиля резьбы
по формуле [5]

$$h = 0,1 \cdot d_2, \quad (3.17)$$

$$h = 0,1 \cdot 15 = 1,5 \text{ мм.}$$

Наружный диаметр резьбы по формуле
[5]

$$d = d_2 + h, \quad (3.18)$$

$$d = 15 + 1,5 = 16,5 \text{ мм.}$$

Внутренний диаметр резьбы по формуле
[5]

$$d_1 = d_2 - h, \quad (3.19)$$

$$d_1 = h = 15 - 1,5 = 13,5 \text{ мм.}$$

Шаг резьбы по формуле [5]

$$P = 2 \cdot h, \quad (3.20)$$

$$P = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ мм.}$$

Ход резьбы P_h (число заходов резьбы $n = 1$) по формуле [5]

$$P_h = n \cdot P, \quad (3.21)$$

$$P_h = 1 \cdot 3 = 3 \text{ мм.}$$

Из формулы [5]

$$\operatorname{tg} \psi = P_h / (\pi \cdot d_2), \quad (3.22)$$

$$\operatorname{tg} \psi = 3 / (3,14 \cdot 15) = 0,064.$$

и, следовательно, угол подъема резьбы $\psi = 3^\circ 6'$.

Коэффициент трения стали по бронзе при слабой смазке примем $f = 0,1$.
Значит, $\operatorname{tg} \varphi = f = 0,1$ и угол трения $\varphi = 5^\circ 7'$. Условие самоторможения винта
домкрата обеспечено, так как $\psi < \varphi$.

Проверим винт на прочность.

Крутящий момент в опасных поперечных сечениях винта домкрата (на участке от гайки до рукоятки) по формуле [5]

$$T = 0,5 \cdot d_2 \cdot F \cdot \operatorname{tg}(\psi + \varphi), \quad (3.23)$$

$$T = 0,5 \cdot 0,015 \cdot 392,4 \cdot \operatorname{tg}(3^\circ 6' + 5^\circ 7') = 0,5 \text{ Нм.}$$

Для стали 45 предел текучести по ГОСТ 1050-88 $\sigma_T = 360$ МПа. Допускаемое напряжение на сжатие для винта по формуле [5]

$$[\sigma_c] = \sigma_m / 3 \quad (3.24)$$

$$[\sigma_c] = 360 / 3 = 120 \text{ МПа.}$$

Эквивалентное напряжение по формуле [5]

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{[4 \cdot F / (\pi \cdot d_1^2)]^2 + 4 \cdot [T / (0,2 \cdot d_1^3)]^2}, \quad (3.25)$$

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{[4 \cdot 392,4 / (3,14 \cdot 13,5^2)]^2 + 4 \cdot [0,5 \cdot 10^3 / (0,2 \cdot 13,5^3)]^2} = 3,4 \text{ МПа} < [\sigma_c] = 120 \text{ МПа}$$

т. е. прочность винта выше требуемой.

Коэффициент приведения длины винта $\mu = 2$, так как винт можно считать стойкой с нижним заземленным концом. Приведенный момент инерции площади сечения винта по формуле [5]

$$I = (\pi \cdot d_1^4 / 64) \cdot (0,4 + 0,6 \cdot d / d_1), \quad (3.26)$$

$$I = (\pi \cdot 13,5^4 / 64) + (0,4 + 0,6 \cdot 16,5 / 13,5) = 1,6 \cdot 10^3 \text{ мм}^4.$$

Радиус инерции площади сечения винта по формуле [5]

$$i = \sqrt{I / A_1} = \sqrt{4 \cdot I / (\pi \cdot d_1^2)}, \quad (3.27)$$

$$i = \sqrt{4 \cdot 1,6 \cdot 10^3 / (3,14 \cdot 13,5^2)} = 3,3 \text{ мм.}$$

Гибкость винта [5]

$$\lambda = \mu \cdot l / i, \quad (3.28)$$

$$\lambda = 2 \cdot 500 / 3,3 = 303,$$

т.е. формула Эйлера применима.

Снижающая сила (рассматриваем винт как стержень с одним жестко закрепленным и другим свободным концом) [5]

$$F \leq \pi^2 EI / [s_y (\mu l)^2], \quad (3.29)$$

где $[s_y]$ – допускаемый коэффициент запаса устойчивости, $[s_y] = 4$.

$$F \leq 3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 1,6 \cdot 10^3 / [4 \cdot (2 \cdot 500)^2] =$$

$$= 0,83 \cdot 10^3 \text{ Н} = 0,83 \text{ кН}.$$

Допускаемая сила [5]

$$F = 0,39 \text{ кН} < 0,83 \text{ кН}.$$

Устойчивость винта обеспечена, так как действующая сила $F = 0,39$ кН меньше допускаемой $F = 0,83$ кН.

Перейдем к расчету гайки. Примем допускаемые напряжения гайки на растяжение и смятие для бронзы $[\sigma_p] = [\sigma_{см}] = 40$ МПа, на срез $[\sigma_c] = 22,5$ МПа [5]. Высота гайки по формуле [5]

$$H = k \cdot d_2, \quad (3.30)$$

$$H = 1,6 \cdot 15 = 24 \text{ мм}.$$

Наружный диаметр гайки по формуле [5]

$$D = \sqrt{4 \cdot F / (\pi \cdot [\sigma_p]) + d^2}, \quad (3.31)$$

$$D = \sqrt{4 \cdot 392,4 / (3,14 \cdot 40) + 16,5^2} = 17 \text{ мм}.$$

Наружный диаметр фланца гайки по формуле [5]

$$D_1 = \sqrt{4 \cdot F / (\pi \cdot [\sigma_{см}]) + D^2}, \quad (3.32)$$

$$D_1 = \sqrt{4 \cdot 392,4 / (3,14 \cdot 40) + 17^2} = 17,5 \text{ мм}.$$

Принимаем наружный диаметр фланца гайки $D_1 = 21$ мм/

Толщина фланца по формуле [5]

$$\delta = F / (\pi \cdot D \cdot [\tau_c]) \text{ мм}. \quad (3.33)$$

$$\delta = 392,4 / (3,14 \cdot 17 \cdot 22,5) \approx 0,33.$$

Принимаем толщину фланца $\delta = 3$ мм.

4. РАЗДЕЛ ЭКОЛОГИИ и БЖД

4.1. Противопожарная безопасность

Приказом МЧС России от 05.05.2014 № 221 утвержден свод правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности». С утверждением свода правил устанавливаются требования пожарной безопасности для АЗС, предназначенных для приема, хранения моторного топлива и заправки им наземных транспортных средств. Применение данного свода правил обеспечивает соблюдение требований к АЗС, установленных Федеральным законом от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

При организации работ по технике безопасности на АЗС следует учитывать опасные свойства нефтепродуктов: испаряемость, токсичность, способность электризоваться, взрывопожароопасность.

При размещении автозаправочных станций на территориях населенных пунктов, противопожарные расстояния следует определять от стенок резервуаров (сосудов) для хранения топлива и аварийных резервуаров, наземного оборудования, в котором обращаются топливо и (или) его пары, от дыхательной арматуры подземных резервуаров для хранения топлива и аварийных резервуаров, корпуса топливно-раздаточной колонки и раздаточных колонок сжиженных углеводородных газов или сжатого природного газа, от границ площадок для автоцистерн и технологических колодцев, от стенок технологического оборудования очистных сооружений, от границ площадок для стоянки транспортных средств и от наружных стен и конструкций зданий, сооружений и строений автозаправочных станций с оборудованием, в котором присутствуют топливо или его пары:

— до границ земельных участков детских дошкольных образовательных учреждений, общеобразовательных учреждений, общеобразовательных учреждений интернатного типа, лечебных учреждений стационарного типа, многоквартирных жилых зданий;

— до окон или дверей (для жилых и общественных зданий).

Противопожарные расстояния от автозаправочных станций моторного топлива до соседних объектов должны соответствовать требованиям, установленным в таблице 4.1. Общая вместимость надземных резервуаров автозаправочных станций, размещаемых на территориях населенных пунктов, не должна превышать 40 кубических метров.

Таблица 4.1. Противопожарные расстояния от автозаправочных станций бензина и дизельного топлива до граничащих с ними объектов

Наименования объектов, до которых определяются противопожарные расстояния	Противопожарные расстояния от автозаправочных станций с подземными резервуарами, м	Противопожарные расстояния автозаправочных станций надземными резервуарами, м	
		с общей вместимости более 20 м куб.	с общей вместимости не более 20 м куб.
Производственные, складские и административно-бытовые здания, сооружения и строения промышленных организаций	15	25	25
Лесные массивы:			
хвойных и смешанных пород	25	40	30
лиственных пород	10	15	12

Жилые и общественные здания	25	50	40
Места массового пребывания людей	25	50	50
Индивидуальные гаражи и открытые стоянки для автомобилей	18	30	20
Торговые киоски	20	25	25
Автомобильные дороги общей сети (край проезжей части):			
I, II и III категорий	12	20	15
IV и V категорий	9	12	9
Маршруты электрифицированного городского транспорта до контактной сети	15	20	20
Железные дороги общей сети (до подошвы насыпи или бровки выемки)	25	30	30
Очистные канализационные сооружения и насосные станции, не относящиеся	15	30	25

к автозаправочным станциям			
Технологические установки категорий АН, БН, ГН, здания и сооружения с наличием радиоактивных и вредных веществ I и II классов опасности	—	100	—
Склады лесных материалов, торфа, волокнистых горючих веществ, сена, соломы, а также участки открытого залегания торфа	20	40	30

Перед въездом на территорию АЗС должна быть вывешена схема организации движения по его территории. Маршруты движения въезжающего и выезжающего транспорта не должны пересекаться.

Топливозаправочная станция в сборе должна быть проверена в заводских условиях на герметичность давлением, превышающим давление соответствующих периодических испытаний (величины давлений периодических испытаний должны быть приведены в ТЭД на ТЗС) не менее чем на 20%, а также на срабатывание ее систем противоаварийной защиты с оформлением соответствующих актов, являющихся обязательным приложением к ТЭД.

Технологическое оборудование должно иметь исправные системы предотвращения, локализации и ликвидации пожароопасных ситуаций и пожаров, приборы контроля и регулирования, обеспечивающие пожарную безопасность процесса. Запрещается выполнять технологические операции на

оборудовании при отсутствии указанных систем и приборов, предусмотренных ТЭД и ТУ на это оборудование, их отключении или просроченных сроках их проверки.

На пультах управления системами предотвращения, локализации и ликвидации пожароопасных ситуаций и пожаров, приборах контроля и регулирования должны быть обозначены допустимые области параметров (давление, температура, концентрация, уровень налива и т. п.), обеспечивающие пожаробезопасную работу технологического оборудования. При отклонении хотя бы одного параметра от допустимых пределов указанные системы должны подавать предупредительные и аварийные сигналы (звуковые и световые), а при достижении предельно допустимых значений – исключать дальнейшее изменение параметров, способное привести к пожароопасным ситуациям или пожару.

Технологическое оборудование должно быть герметичным. Запрещается эксплуатировать технологическое оборудование при наличии утечек топлива. При обнаружении утечек необходимо немедленно принять меры по ликвидации неисправности. Запрещается выполнять технологические операции при неисправном оборудовании, а также вносить конструктивные изменения, повышающие уровень пожарной опасности АЗС.

Степень заполнения резервуаров топливом не должна превышать 95% их внутреннего геометрического объема.

При заправке транспортных средств на АЗС должны соблюдаться следующие правила:

— мотоциклы и мотороллеры следует подавать к ТРК с заглушенными двигателями, пуск и остановка которых производится на расстоянии не менее 15 м от колонок, автомобили – своим ходом;

— загрязненные нефтепродуктами части автомобилей, мотоциклов и мотороллеров до пуска двигателей водители должны протереть насухо;

— случайно пролитые на землю нефтепродукты необходимо засыпать песком, а пропитанный песок и промасленные обтирочные материалы собрать в

металлические ящики с плотно закрывающимися крышками в искробезопасном исполнении и по окончании рабочего дня вывезти с территории АЗС;

— расстояние между стоящим под заправкой и следующим за ним автомобилями, находящимися в очереди, должно быть не менее 1 м; при этом для каждого транспортного средства должна быть обеспечена возможность маневрирования и выезда с территории АЗС, для чего на покрытии дорог должна быть нанесена отличительная разметка или иные визуальные указатели.

На АЗС запрещается:

— заправка транспортных средств с работающими двигателями;
— проезд транспортных средств над подземными резервуарами, если это не предусмотрено в ТУ и ТЭД на применяемую технологическую систему, согласованных и утвержденных в установленном порядке;

— заполнение резервуаров топливом и выдача топлива потребителям во время грозы и во время опасности проявления атмосферных разрядов;

— работа в одежде и в обуви, загрязненных топливом и способных вызывать искру;

— заправка транспортных средств, в которых находятся пассажиры (за исключением легковых автомобилей с количеством дверей не менее четырех);

— заправка транспортных средств, груженых опасными грузами классов 1–9 (взрывчатые вещества, сжатые и сжиженные горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости и материалы, ядовитые и радиоактивные вещества и др.), за исключением специально предусмотренных для этого топливозаправочных пунктов;

— въезд тракторов, не оборудованных искрогасителями, на территорию АЗС, на которых осуществляются операции по приему, хранению или выдаче бензина;

— проведение ремонтных работ, не связанных непосредственно с ремонтом оборудования, зданий и сооружений АЗС.

Технологическое оборудование на автозаправочных станциях должно содержаться в исправном состоянии.

Все неисправности в электросетях и электроаппаратуре, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, сверхдопустимый нагрев изоляции кабелей и проводов, отказ автоматических систем управления, противоаварийной и противопожарной защиты и тому подобное, должны немедленно устраняться. Неисправные электросети и электроаппаратура должны отключаться до приведения их в пожаробезопасное состояние.

Требования пожарной безопасности при наполнении резервуаров

Наполнение резервуаров топливом следует выполнять только закрытым способом. Выход паров топлива в окружающее пространство, помимо трубопроводов деаэрации резервуаров (камер) или через дыхательный клапан АЦ, должен быть исключен.

Перед заполнением резервуара (камеры) топливом из АЦ необходимо измерить уровень топлива в резервуаре (камере) и убедиться в исправности противоаварийных систем. Процесс заполнения резервуара должен контролироваться работниками АЗС и водителем АЦ.

4.2. Экологическая безопасность

Источниками загрязнения атмосферы на территории АЗС являются:

- резервуарный парк;
- топливораздаточные колонки;
- автомобили.

Основными отрицательными экологическими аспектами эксплуатации АЗС являются:

загрязнение воздуха, привносимое за счет испарения топлива (в основном бензина) (дыхание топливных емкостей, выброс при отпуске топлива);

загрязнение воды, привносимое за счет пролива топлива, и его смыв за счет атмосферных осадков, а также стоков, образующихся после мойки оборудования и территории АЗС.



В соответствии с действующей нормативной документацией выбросы паров реализуемого топлива (углеводородов) для АЗС России нормируются по следующим ингредиентам:

- дизельное топливо: сероводород и углеводороды предельные С12-С19;
- неэтилированный бензин: смесь углеводородов С1-С5, смесь углеводородов С6-С10, амилены, бензол, ксилол, толуол и этилбензол.

4.3. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

План ГО объекта предоставляет собой совокупность документов, определяющих порядок ликвидации крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

При возникновении крупной аварии на АЗС (пожар, утечка и т.д.) в первую очередь пострадают близлежащие жилые постройки, если АЗС расположена в населённом пункте, а также люди, находящиеся на территории АЗС. Поэтому работникам АЗС необходимо быстро эвакуировать людей и автотранспорт с территории АЗС.

Вызвать на место аварии экстренные службы (пожарных, скорую помощь, сотрудников МЧС и т.д.).

Оповестить жителей близ лежащих домов о возможной опасности.

Работникам АЗС необходимо оказать первую помощь пострадавшим в результате аварии.

Работники АЗС обязаны доложить об аварии вышестоящему руководству.

Для предупреждения аварий необходимо знать и выполнять правила техники безопасности.

На АЗС разрабатывается и утверждается в установленном порядке План локализации и ликвидации аварий и пожаров на АЗС.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕРКИ МАСЛЯНЫХ НАСОСОВ

5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку

Затраты на изготовление конструкторской разработки будут складываться из затрат на изготовление теплообменника.

$$C_{ц.кон} = C_{к.д.} + C_{о.д.} + C_{п.д.} + Зп + C_{вм} + Н_{оп}, \quad (5.1)$$

где $C_{ц.кон}$ – стоимость изготовления конструкции, руб.;

$C_{к.д.}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.;

$C_{о.д.}$ – стоимость изготовления оригинальных деталей, руб.;

$Зп$ – оплата труда производственных рабочих, занятых на изготовлении и сборке конструкции, руб.;

$C_{п.д.}$ – цена покупных деталей, изделий, узлов, руб.;

$C_{вм}$ – стоимость вспомогательных материалов (2...4 % от затрат на основные материалы), руб.;

$Н_{оп}$ – общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции, руб.

Затраты на изготовление корпусных деталей (корпус теплообменника):

$$C_{к.д.} = C_{м.к.} + Зп_{к.}, \quad (6.2)$$

где $C_{м.к.}$ – стоимость материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, руб.;

$Зп_{к.}$ – зарплата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на изготовлении корпусных деталей, руб.

$$C_{м.к.} = Ц_{з.к.} \cdot Q_{к.д.}, \quad (6.3)$$

где $Q_{к.д.}$ – масса заготовки, кг, $Q_{к.д.} = 5$ кг;

$Ц_{з.к.}$ – цена 1 кг металла, руб., $Ц_{з.к.} = 90,95$ руб.

$$C_{м.к.} = 5 \cdot 90,95 = 454,75 \text{ руб.}$$

$$Зп_{к.} = З_о + З_д + C_{соц},$$

$$З_о = T_{изг} \cdot C_{ч}, \quad (6.4)$$

где $T_{\text{изг}}$ – средняя трудоемкость изготовления корпусных деталей, чел-ч,

$$T_{\text{изг}} = 2,5 \text{ чел-ч};$$

$C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, руб./ч., $C_{\text{ч}} = 29,4$ руб./ч. (по среднему разряду).

$$Z_0 = 2,5 \cdot 29,4 = 73,5 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{д}} = (K_{\text{д}} - 1) \cdot Z_0, \quad (6.5)$$

где $K_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате,

$$K_{\text{д}} = 1,130.$$

$$Z_{\text{д}} = (1,13 - 1) \cdot 73,5 = 9,55 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{соц}} = R_{\text{соц}} \cdot (Z_0 + Z_{\text{д}}) = 0,26 \cdot (73,5 + 9,55) = 21,59 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{пк}} = 73,5 + 9,55 + 21,59 = 104,64 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{к.д}} = 454,75 + 104,64 = 559,39 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовлении оригинальных деталей (крышки, отводов, патрубков, труб, штуцеров), руб.:

$$C_{\text{о.д.}} = Z_{\text{п.о}} + C_{\text{м.о.}}, \quad (6.6)$$

где $Z_{\text{п.о}}$ – зарплата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.;

$C_{\text{м.о}}$ – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

$$C_{\text{м.о}} = C_{\text{з.о}} \cdot Q_{\text{о.д}}, \quad (6.7)$$

где $C_{\text{з.о}}$ – цена 1 кг материала оригинальных деталей, руб.;

$Q_{\text{о.д}}$ – масса заготовок оригинальных деталей, кг.

Данные по затратам, связанным с изготовлением оригинальных деталей, теплообменника приведены в таблице 5.1.

Стоимость покупных деталей (гайки, термостат, болты) для теплообменника составляет $C_{\text{п.д}} = 13048$ руб.

Основная зарплата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.:

$$Z_{\text{пс}} = Z_0 + Z_{\text{д}} + C_{\text{соц}},$$

$$Z_0 = T_{\text{сб}} \cdot C_{\text{ч}}, \quad (6.8)$$

где $T_{сб}$ – нормативная трудоемкость сборки элементов конструкции, чел-ч.

$$T_{сб} = K_c \cdot t_{сб}, \quad (6.9)$$

Табл.5.1. Затраты на изготовление оригинальных деталей

Наименование детали	Вес, кг	Цена 1 кг материала, руб.	Количество деталей, шт.	Стоимость материала, руб.	Затраты на изготовление, руб.
Крышка	0,01	90,13	4	0,9	3,61
Отвод $\varnothing 15$	0,6	97,97	2	58,78	117,56
Отвод $\varnothing 48$	0,76	99,92	2	75,94	151,87
Патрубок 15×35	0,14	97,97	1	13,72	13,72
Патрубок 48×25	0,18	99,92	1	17,99	17,99
Патрубок 48×60	0,27	99,92	2	26,98	53,96
Труба $\varnothing 15$	0,8	97,97	2	78,38	156,75
Труба $\varnothing 48$	0,93	99,92	2	92,93	185,85
Труба заливная	0,84	99,92	1	83,93	83,93
Штуцер	0,4	90,95	2	36,38	72,76

где K_c – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, $K_c = 1,08$;

$t_{сб}$ – суммарная трудоемкость сборки составных частей конструкции, чел-ч.

$$t_{сб} = \Sigma(t_{сб} \cdot N_d)/60, \quad (6.10)$$

где $t_{сб}$ – трудоемкость сборки отдельных видов соединений, мин;

N_d – количество соединений, шт.

$$t_{сб} = (0,45 \cdot 4)/60 + (1,8 \cdot 2)/60 + (1,5 \cdot 2)/60 + (0,6 \cdot 2)/60 + 1/60 = 0,18 \text{ чел-ч.}$$

$$T_{сб} = 1,08 \cdot 0,18 = 0,19 \text{ чел-ч.}$$

$$Z_o = 0,19 \cdot 29,4 = 5,59 \text{ руб.}$$

$$Z_d = 0,13 \cdot Z_o = 0,13 \cdot 5,59 = 0,73 \text{ руб.}$$

$$C_{соц} = 0,26 \cdot (Z_o + Z_d) = 0,26 \cdot (5,59 + 0,73) = 1,64 \text{ руб.}$$

$$Z_{пс} = 5,59 + 0,73 + 1,64 = 7,96 \text{ руб.}$$

Стоимость вспомогательных материалов:

$$C_{\text{вм}} = 0,04 \cdot C_{\text{м}} = 0,04 \cdot 1312,75 = 52,51 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции:

$$H_{\text{оп}} = 0,01 \cdot C_{\text{пр}} \cdot R_{\text{оп}},$$

где $C_{\text{пр}}$ – основная заработная плата производственных рабочих занятых на сборке, руб.;

$R_{\text{оп}}$ – процент общепроизводственных расходов (62%).

$$H_{\text{оп}} = 0,01 \cdot 7,96 \cdot 62 = 4,94 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{ц.кон}} = 454,75 + 858 + 13048 + 7,96 + 52,51 + 4,94 = 14434,12 \text{ руб.}$$

5.2 Экономическая эффективность внедрения разрабатываемой системы терморегулирования

Модернизируемый стенд сравниваем с существующим. Данные приведены в таблице 5.2.

Табл.5.2. Исходные технико-экономические показатели

Показатели	Варианты	
	Базовый	Проектируемый
Балансовая стоимость, тыс. руб.	295	309,4
Количество рабочих обслуживающих стенд, чел.	1	1
Тарифная ставка, руб./ч	29,4	29,4
Коэффициент дополнительных доплат (стаж, классность, качество)	1,574	1,574
Коэффициент начислений на заработную плату	1,26	1,26
Годовой объём затрат труда, чел-ч	2340	2059

Затраты на заработную плату рассчитываются по формуле:

$$Z_n = Z_{mc} + Z_{од} + Z_{зн}, \quad (5.11)$$

Для существующего варианта:

$$Z_{mc} = 2340 \cdot 29,4 = 68796 \text{ руб.}$$

$$Z_{\partial\partial} = 68796 \cdot 1,574 = 108284,90 \text{ руб.}$$

$$Z_{zn} = 68796 \cdot 1,26 = 86682,96 \text{ руб.}$$

$$Z_n = 68796 + 108284,90 + 86682,96 = 263763,86$$

Для внедряемого варианта:

$$Z_{mc} = 2059 \cdot 29,4 = 60534,6 \text{ руб.}$$

$$Z_{\partial\partial} = 60534,6 \cdot 1,574 = 95281,46 \text{ руб.}$$

$$Z_{zn} = 60534,6 \cdot 1,26 = 76273,59 \text{ руб.}$$

$$Z_n = 60534,6 + 76273,59 + 120054,64 = 256862,84$$

Затраты на амортизацию находятся по формуле

$$A_{\bar{o}} = Bc_{\bar{o}} \cdot \frac{a}{100} ; \quad A_n = Bc_n \cdot \frac{a}{100}, \quad (5.12)$$

где $Bc_{\bar{o}}$, Bc_n – балансовая стоимость соответственно существующей и внедряемой установок;

a – процент амортизационных отчислений, $a = 12,5$ %.

$$A_{\bar{o}} = 295000 \cdot \frac{12,5}{100} = 36875 \text{ руб.}$$

$$A_n = 309400 \cdot \frac{12,5}{100} = 38675 \text{ руб.}$$

Затраты на ТО и ремонт находятся по формуле

$$P_{T\bar{o}} = Bc_{\bar{o}} \cdot \frac{P}{100} \quad P_{T_n} = Bc_n \cdot \frac{P}{100}, \quad (5.13)$$

где P – процент отчислений на ремонт и ТО, $P = 10$ %.

$$P_{T\bar{o}} = 295000 \cdot \frac{10}{100} = 29500 \text{ руб.}$$

$$P_{T_n} = 309400 \cdot \frac{10}{100} = 30940 \text{ руб.}$$

Итого эксплуатационные затраты

$$\mathcal{E}_z = n \cdot (Z_n + A + P_T), \quad (5.14)$$

где n – процент прочих прямых затрат, $n = 10$ % или коэффициент $n = 1,1$.

$$\mathcal{E}_{z\bar{o}} = 1,1 \cdot (263763,86 + 36875 + 29500) = 330138,86 \text{ руб.};$$

$$\mathcal{E}_{3n} = 1,1 \cdot (256862,84 + 38675 + 30940) = 359125,62 \text{ руб.}$$

Годовая экономия

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{3б} - \mathcal{E}_{3н}, \quad (5.15)$$

$$\mathcal{E}_Г = 359125,62 - 330138,86 = 28986,76 \text{ руб.}$$

Снижение прямых эксплуатационных затрат

$$C_{\mathcal{E}_3} = \frac{(\mathcal{E}_{3б} - \mathcal{E}_{3н}) \cdot 100}{\mathcal{E}_{3б}}, \quad (5.16)$$

$$C_{\mathcal{E}_3} = \frac{(359125,62 - 330138,86) \cdot 100}{359125,62} = 8,07 \%$$

Годовые приведённые затраты находятся по формуле

$$П_{3б} = \mathcal{E}_{3б} + E_n \cdot Бс_b \quad ; \quad П_{3н} = \mathcal{E}_{3н} + E_n \cdot Бс_n \quad (5.17)$$

$$П_{3б} = 330138,86 + 295000 \cdot 0,1 = 359638,86 \text{ руб.}$$

$$П_{3н} = 359125,62 + 309400 \cdot 0,1 = 390065,62 \text{ руб.}$$

Снижение приведённых затрат

$$C_{н.з.} = \frac{(П_{3б} - П_{3н}) \cdot 100}{П_{3б}}, \quad (5.18)$$

$$C_{н.з.} = \frac{(390065,62 - 359638,86) \cdot 100}{390065,62} = 7,8 \%$$

Годовой экономический эффект

$$Г_{\mathcal{E}} = П_{3б} - П_{3н}, \quad (5.19)$$

$$Г_{\mathcal{E}} = 359638,86 - 390065,62 = 30426,76 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости внедряемой установки

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_Г}, \quad (5.20)$$

где K – дополнительные материально-денежные затраты, руб.

$$K = C_{об.кон.} = 14434,12 \text{ руб.}$$

$$T = 14434,12 / 28986,76 = 0,5 \text{ года}$$

Результаты проведённых расчётов сведём в таблицу 5.3.

Табл.5.3. Экономическая эффективность внедряемой системы терморегулирования

Показатели	Вариант	
	Базовый	Проектируемый
Балансовая стоимость, тыс. руб.	295	309,4
Снижение трудоёмкости от внедрения диагностической установки, %	-	12,01
Годовые эксплуатационные затраты, руб.	330138,86	359125,62
Снижение эксплуатационных затрат, %	-	8,07
Годовая экономия эксплуатационных затрат, тыс. руб.	-	28,99
Годовой экономический эффект, тыс. руб.	-	30,4
Срок окупаемости внедряемой диагностической установки, лет	-	0,5

Данные таблицы показывают, что в результате внедрения новой системы терморегулирования снижается трудоёмкость работ по проверке и испытанию масляных насосов на 12,01 %. В результате этого эксплуатационные издержки по участку сокращаются на 8,07 %, годовая экономия эксплуатационных затрат составит 28,99 тыс. руб., а срок окупаемости дополнительных материально-денежных затрат 0,5 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

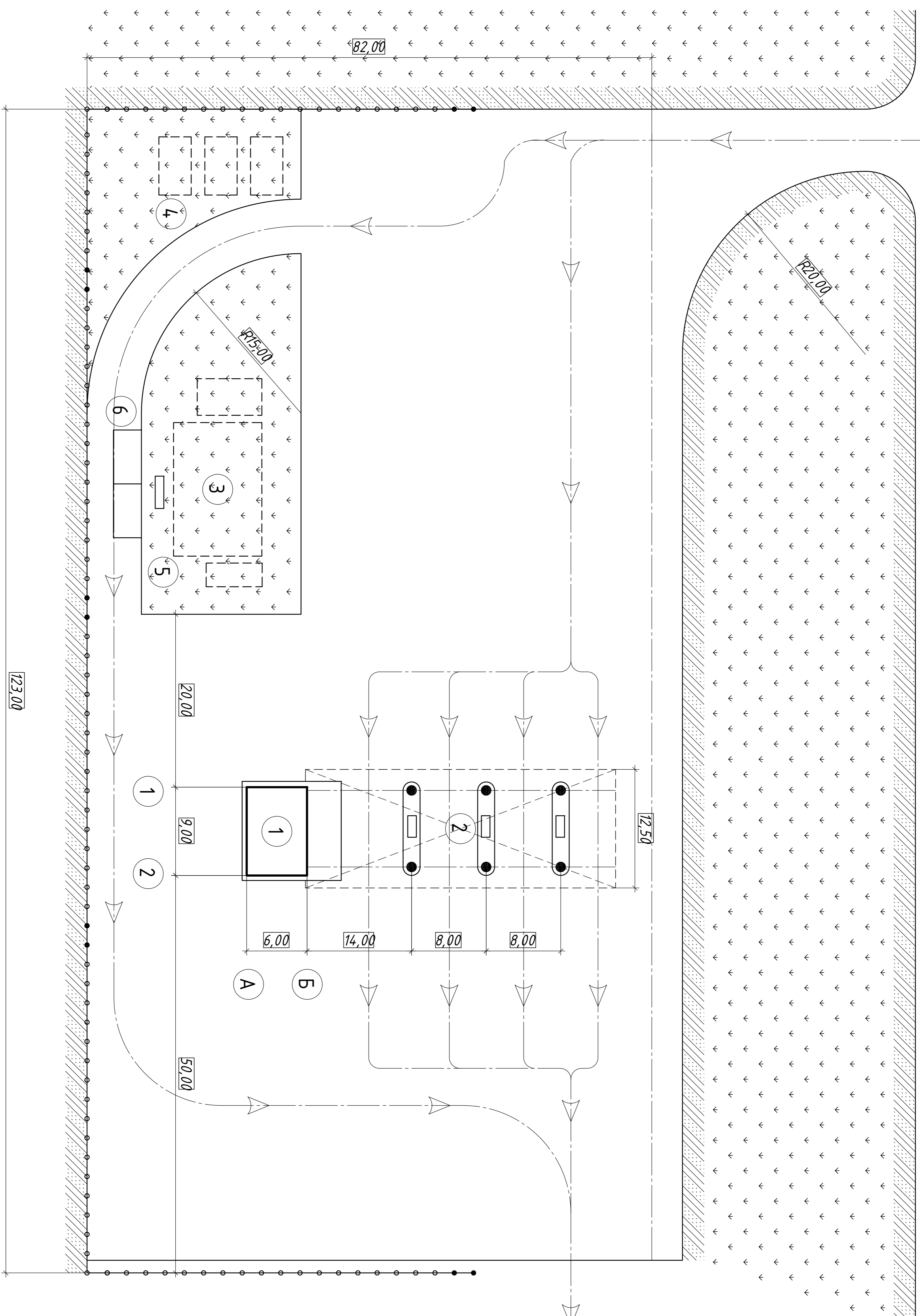
В результате выполнения выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

- рассмотрены особенности эксплуатации АЗС;
- проведена оценка возможных способов совершенствования конструктивного устройства современных АЗС,
- разработан технический проект городской автозаправочной станции;
- выполнен анализ основного технологического оборудования автозаправочных станций;
- выполнен обзор существующих конструкций стендов для испытания масляных насосов;
- определена сущность модернизации, конструкция и принцип работы стенда для испытания масляных насосов КИ-1575;
- рассчитана экономическую эффективность внедрения конструкторской разработки – разрабатываемой системы терморегулирования.

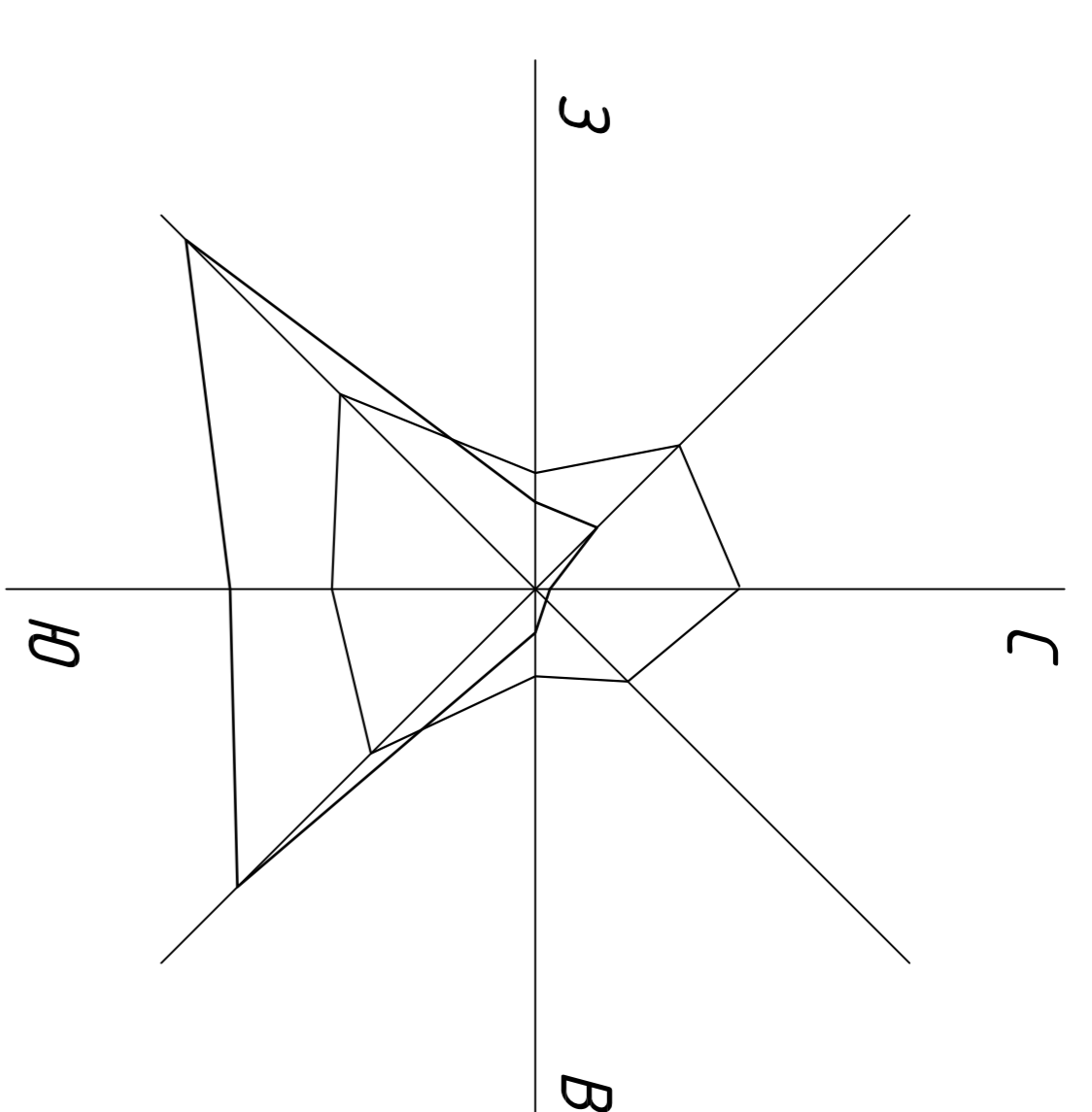
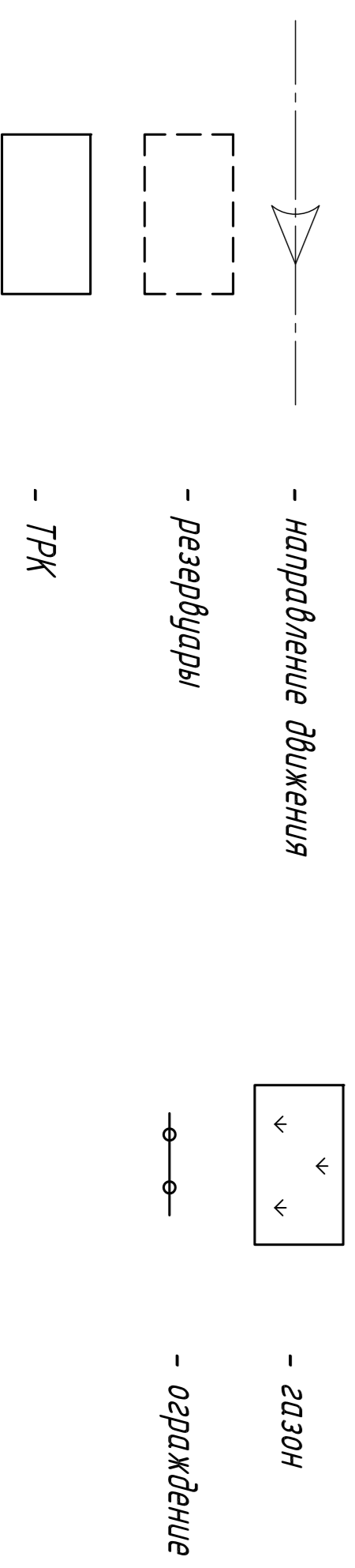
Список литературы

1. СП 156.13130.2014 Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности.
2. НПБ 111-98 (2000) Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности.
3. Волгушев А.Н. Автозаправочные станции СПб.: ДНК, 2001. — 176 с.
4. Коршак А.А., Коробков Г.Е., Муфтахов Е.М. Нефтебазы и автозаправочные станции. Учебное пособие, Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006 – 416 с.
5. Шалай В.В., Макушев Ю.П. Проектирование и эксплуатация нефтебаз и АЗС. Учеб. пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 296 с.
6. Правила технической эксплуатации автозаправочных станций РД 153-39.2-080-01 (приняты и введены в действие приказом Минэнерго РФ от 1 августа 2001 г. N 229)
7. Постановление Правительства РФ от 29 октября 2009 г. N 860 "О требованиях к обеспеченности автомобильных дорог общего пользования объектами дорожного сервиса, размещаемыми в границах полос отвода" (с изменениями и дополнениями)
8. Безбородов Ю.Н., Петров О.Н., Сокольников А.Н., Фельдман А.Л. Технологическое оборудование для АЗС и нефтебаз. Ч. 1. Оборудование для слива-налива нефтепродуктов в железнодорожные, автомобильные цистерны и морские суда. – Учебное пособие. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 168 с.
9. Бондарь В.А., Зоря Е.И., Цагарели Д.В. Операции с нефтепродуктами. М.: АОЗТ "Паритет", 1999 – 338 с.
10. В.Г Коваленко В.Г., Зоря Е.И., Фролов Ю.Н. Экологическая безопасность в системах нефтепродуктообеспечения и автомобильного транспорта. Учебное пособие. М. ООО «Центр ЛитНефтеГаз», 2004 – 176 с.
11. Матвеев Ю.А., Богданов А.Ю., Вьюшин Д.А. Резервуар для приема, хранения и выдачи сырой нефти, содержащей механические примеси. Патент на полезную модель №79535 от 10.01.2009.

12. Матвеев Ю.А., Богданов А.Ю., Кудашова Е.А., Кундротас К.Р. Установка для приема и выдачи сырой нефти и фильтрации механических примесей. Патент на полезную модель №84357 от 10.06.2009.
13. Анферов В.В., Коваленко В.Г., Ременцов А.Н. Техническая оснащенность и персонал в системах нефтепродуктообеспечения. Учебное пособие. Череповец: Метранпаж, 2006 – 448 с.
14. Мартыненко Г.Н. Температурный режим хранения нефтепродуктов в резервуарах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мартыненко Г.Н., Тульская С.Г.– Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.– 54 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55031>.
15. Типовой проект 503-6-1 Малогабаритные городские АЗС – Москва, 2008. – 87 с.



Условные обозначения



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Примечание
1	Операторская с навесом	
2	ТРК для вензана и дизельного топлива	
3	Резервуарный парк	
4	Очистные сооружения дождевых вод	
5	Сливное устройство	
6	Площадка АЦ	

30.51.01. ГП

Имя/Долг	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Число	Колонт.
Спроект	ПД.101.50.1.В					
Конструктор	ПД.101.50.1.В					
Контроль	Ледюков И.В.					
Руководитель	Зайцев В.А.					
Начальник	Родичев В.В.					
Зав. к-ф.						

Разработка технического проекта городской АЭС
 Генеральный план
 Лист 1 из листов 7
 П.У.А.С.
 ЭТЖК-41
 Формат А1
 Копировал

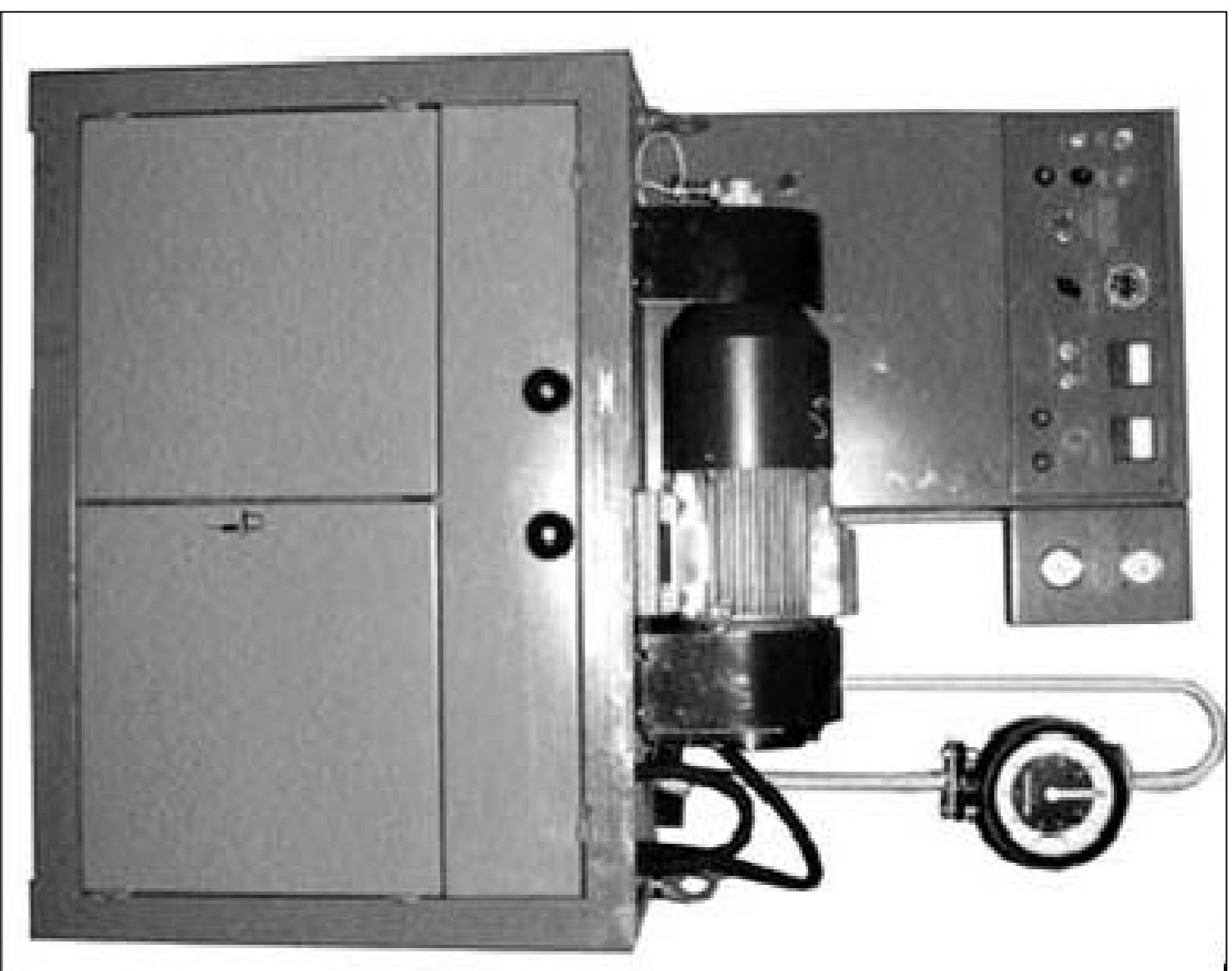


Рисунок 1 - Стенд испытания масляных насосов компрессоров

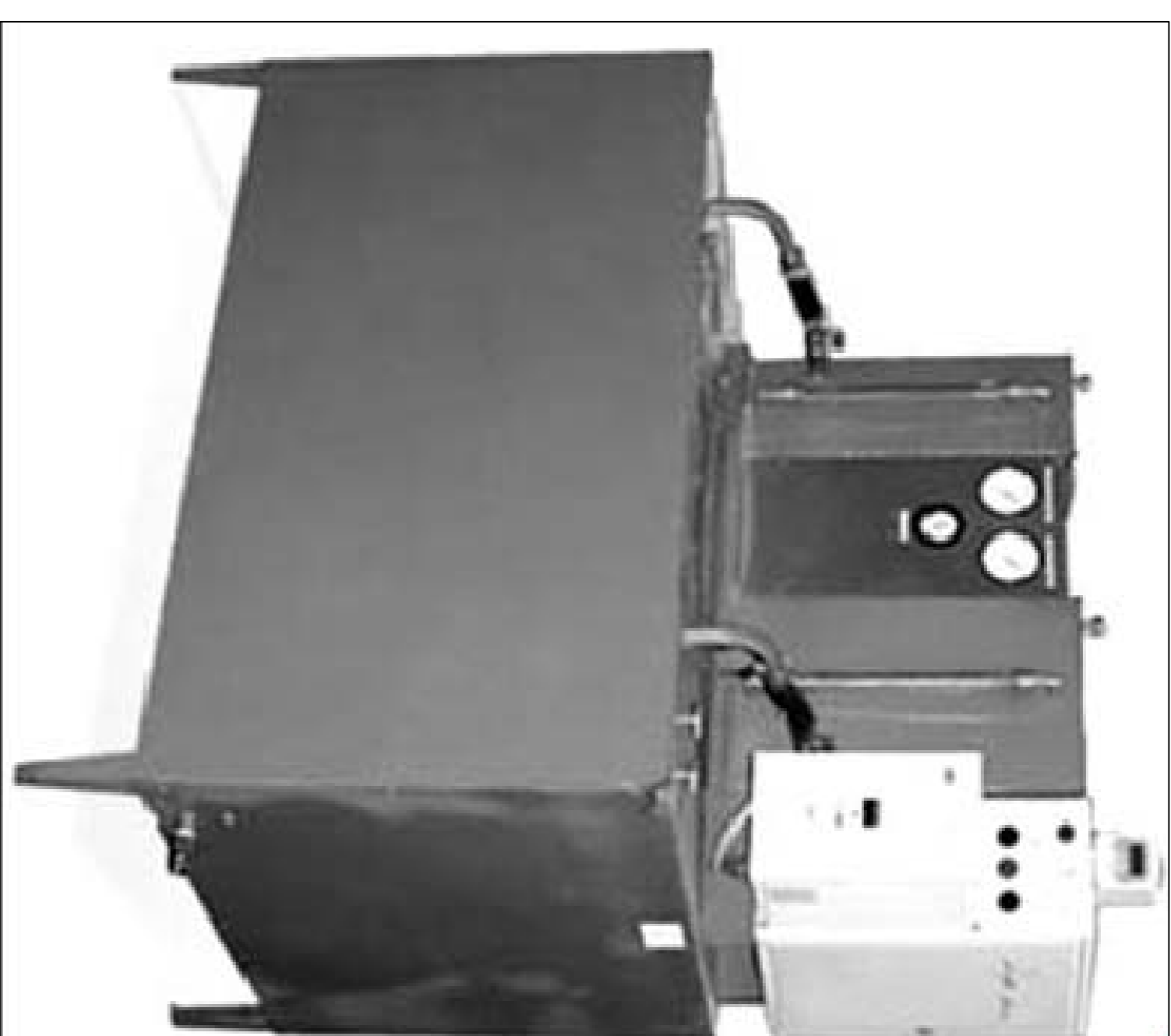


Рисунок 2 - Стенд для испытания масляных насосов СПМ-236У

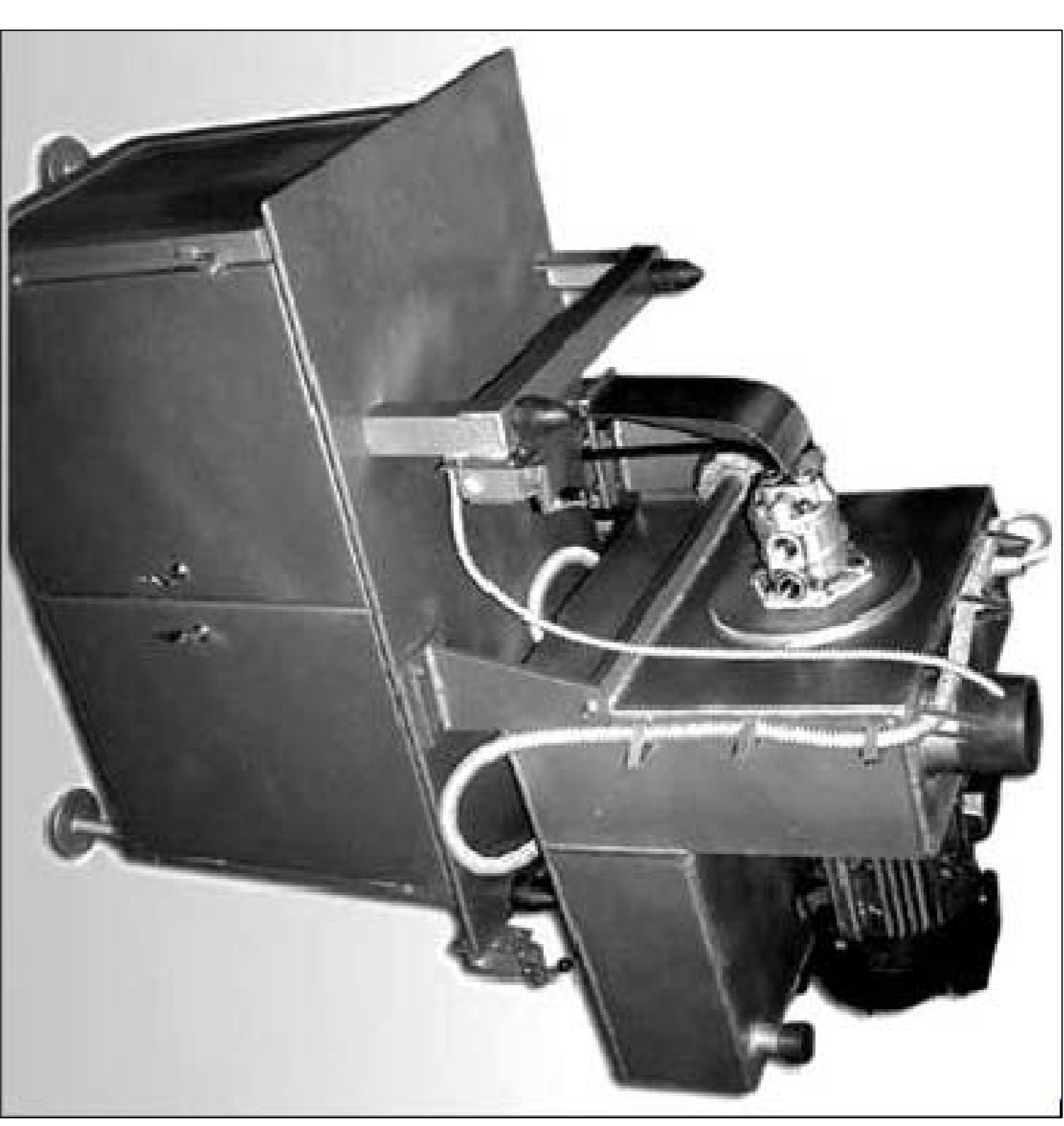


Рисунок 3 - Стенд для испытания масляных насосов дизелей Д 6, Д 12, ЯМЗ

Стенд предназначен для испытания масляных насосов путевых машин в условиях депо и ремонтных заводов.

Функциональные возможности:

- контроль температуры масла;
- частота вращения привода вала в пределах от 0 до 3000 об/мин
- с основной относительной погрешностью ±1,5%;
- определение производительности насоса; определение давления на выходе насоса;
- определение объема насоса.



Рисунок 4 - Стенд для испытания масляных насосов и корпуса фильтров ДВС КИ-28199

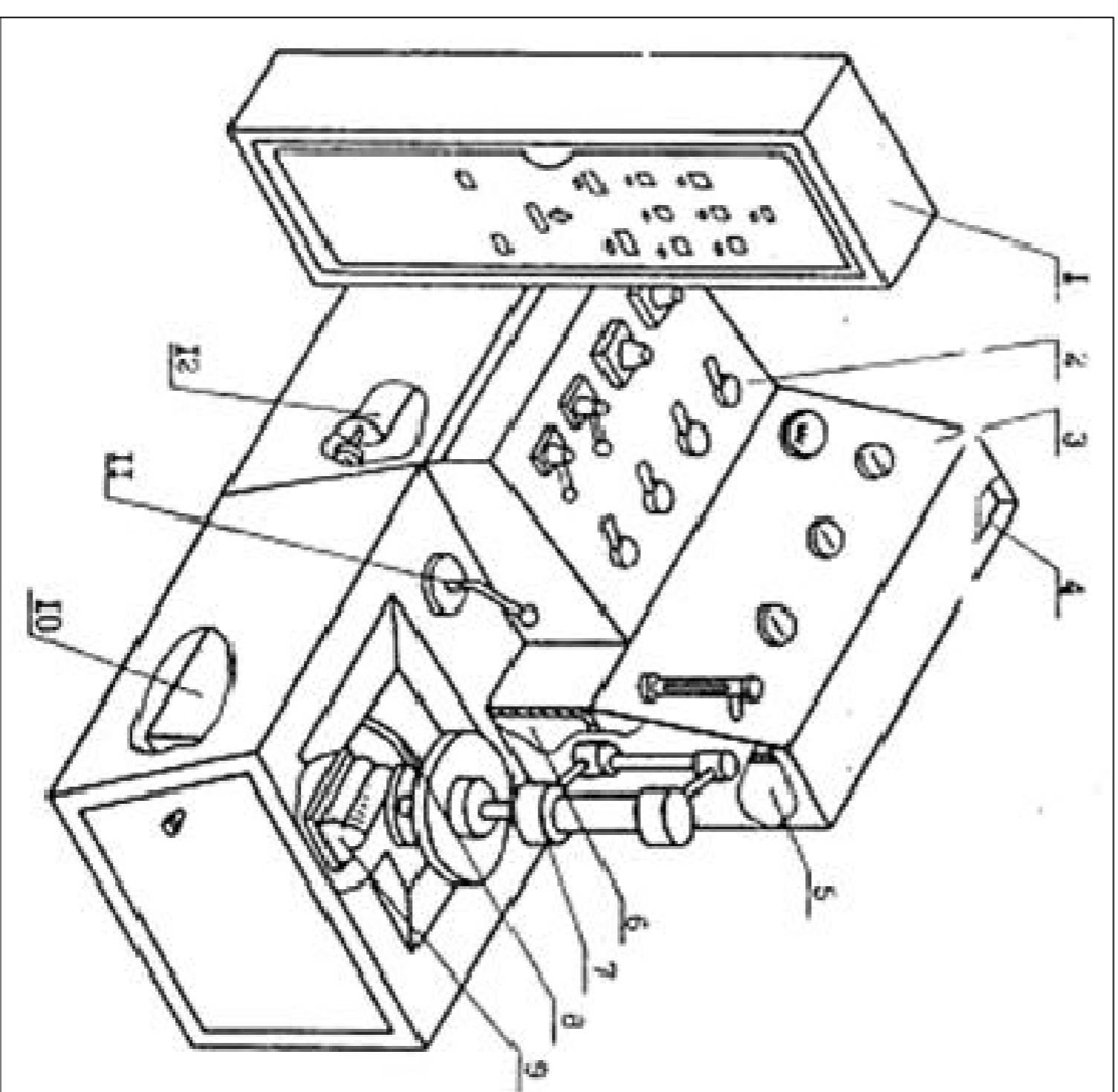
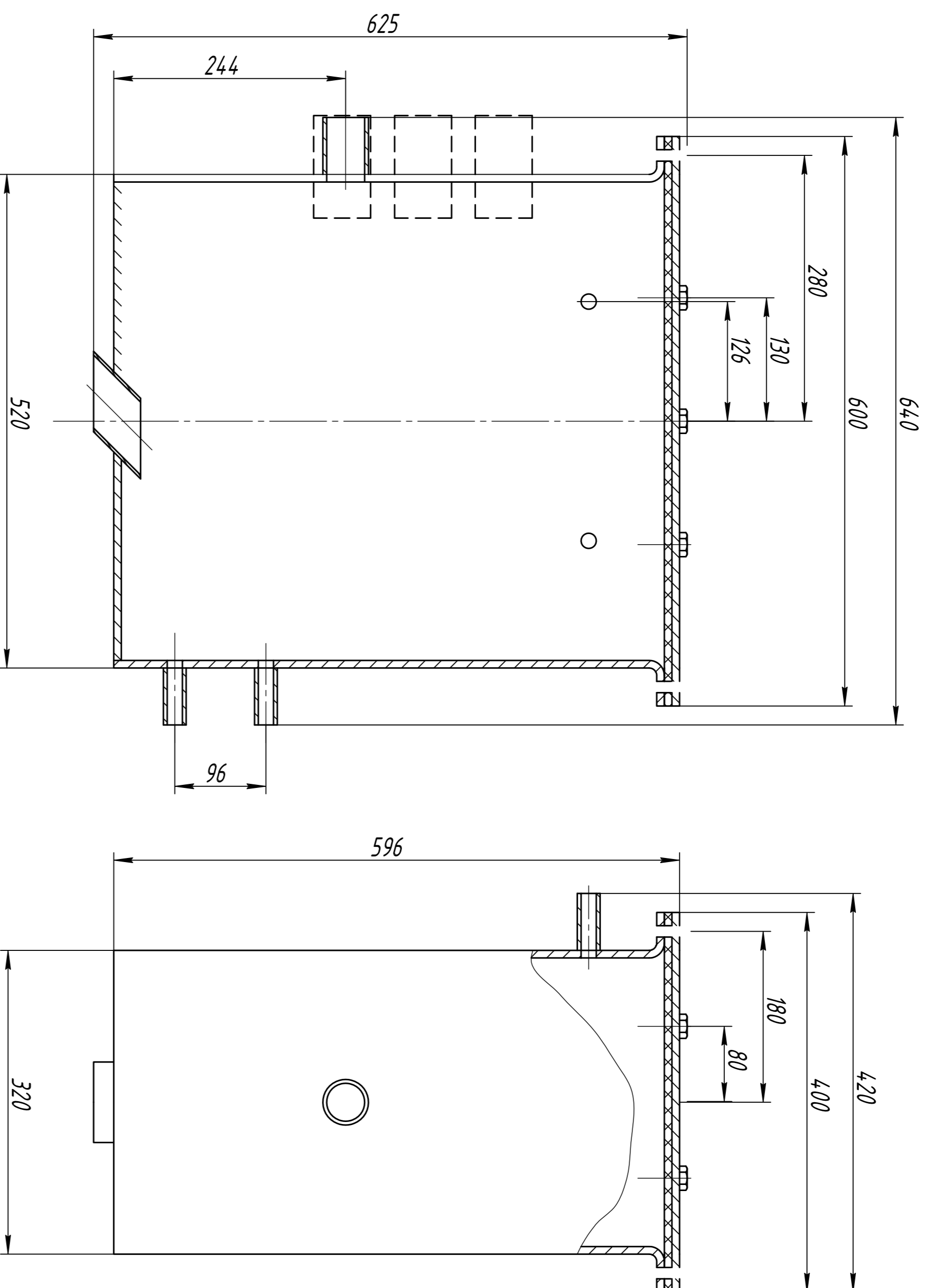


Рисунок 5 - Стенд для испытания масляных насосов ГМП автомобилей БелАЗ грузоподъемностью 30...45 т

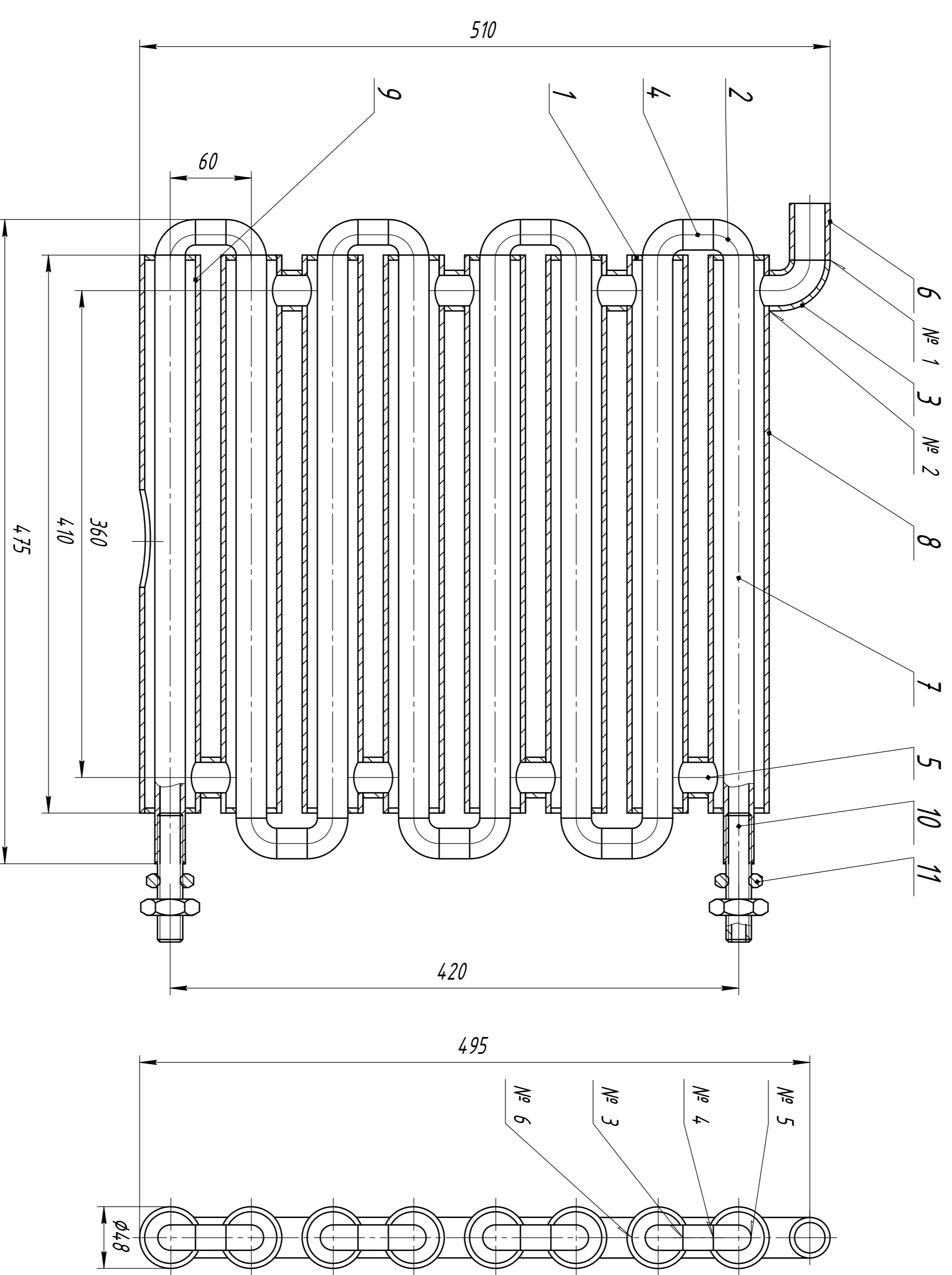
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	30.51.05	Лист	Насос	Контракт	
Средств	Подписей п. 8				Разработка технического проекта городской АЭС	Лист 3	Листов 7	
Контрактов					Анализ существующих стандов	Лист 3	Листов 7	
Контрактов	Исполн. / В.				ЭТМК-41			
Проектов	Эксперт В.А.				Формат А1			
Заб. карт.	Подпись в. в.							



Технические требования:

1. Стенд заземлить согласно требованиям ПУЭ.
2. Установивать стенд на выверенной поверхности без фундамента.
3. Давление водопроводной сети не более 0,15 МПа.
4. Рабочую жидкость менять через 200..250 часов работы стенда.
5. Корпус и элементы теплообменника промывать не реже раза в год дизельным топливом.
7. Вся гидросистему промывать дизельным топливом не реже раза в год.

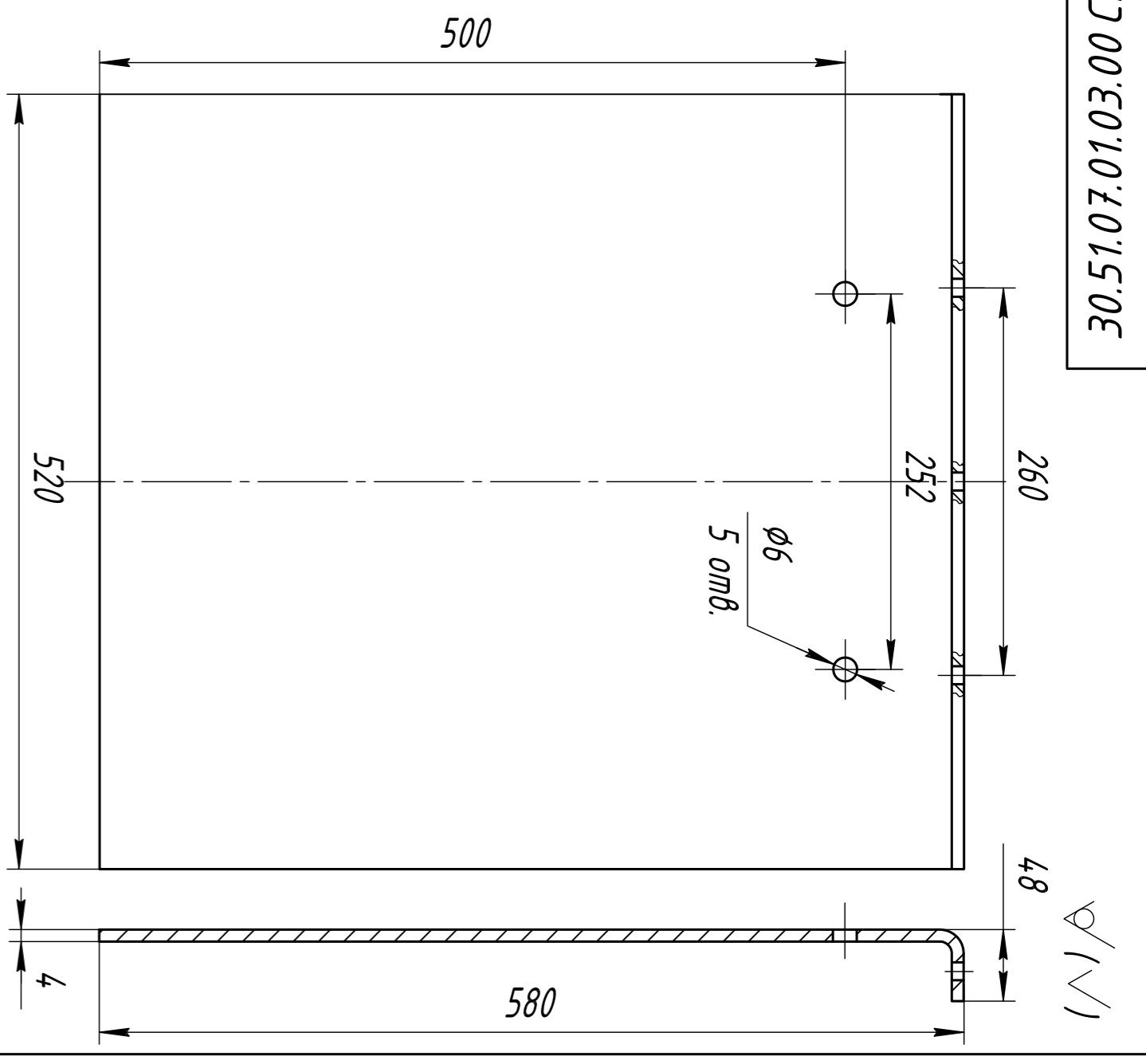
30.51.07.01.01.00.СБ			
Изм./Лист	№ докум.	Пап.	Дата
Сверлен	Подпись И. В.		
Конструктор			
Руководитель	Иванов И. В.		
Нормоконтроль	Захаров В. А.		
Зав. к-ф.	Редиков В. В.		
Разработка технического проекта городской АЭС			
Корпус теплообменника			
Лист	№ листа	№ листа	№ листа
Лист 5.11	Листов 7		
ЛТЖК-41			
Формат А2			



1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± $\frac{IT14}{2}$.
2. Испытать на герметичность воздухом давлением $1,2 \pm 0,1$ Па с выдержкой не менее 5 мин.
3. Сварные швы И № 1-6 по ГОСТ 5264-80.
4. Сварные швы И № 1-6 термообработать для снятия внутренних напряжений.

30.51.07.01.02.00.СБ			
Изм./Лист	№ докум.	Пап.	Дата
Сверлен	Подпись И. В.		
Конструктор			
Руководитель	Иванов И. В.		
Нормоконтроль	Захаров В. А.		
Зав. к-ф.	Редиков В. В.		
Разработка технического проекта городской АЭС			
Теплообменник			
Лист	№ листа	№ листа	№ листа
Лист 5.21	Листов 7		
ЛТЖК-41			
Формат А2			

ЭЭ 00.Э010.7.01.5.0Э

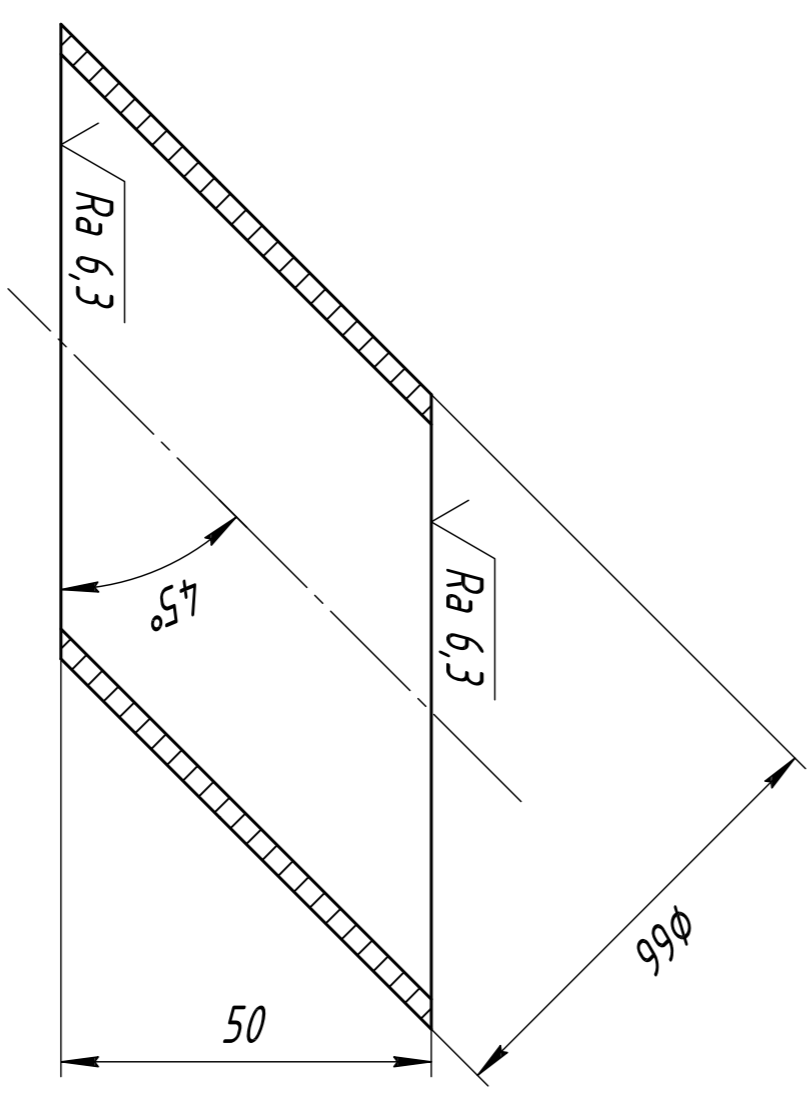


1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± 2.
2. Неуказанная шероховатость в отверстиях не ниже \sqrt{Rz} 4.0.
3. Длина развертки - 630 мм.

30.51.07.01.03.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.1	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.7010.7.01.5.0Э

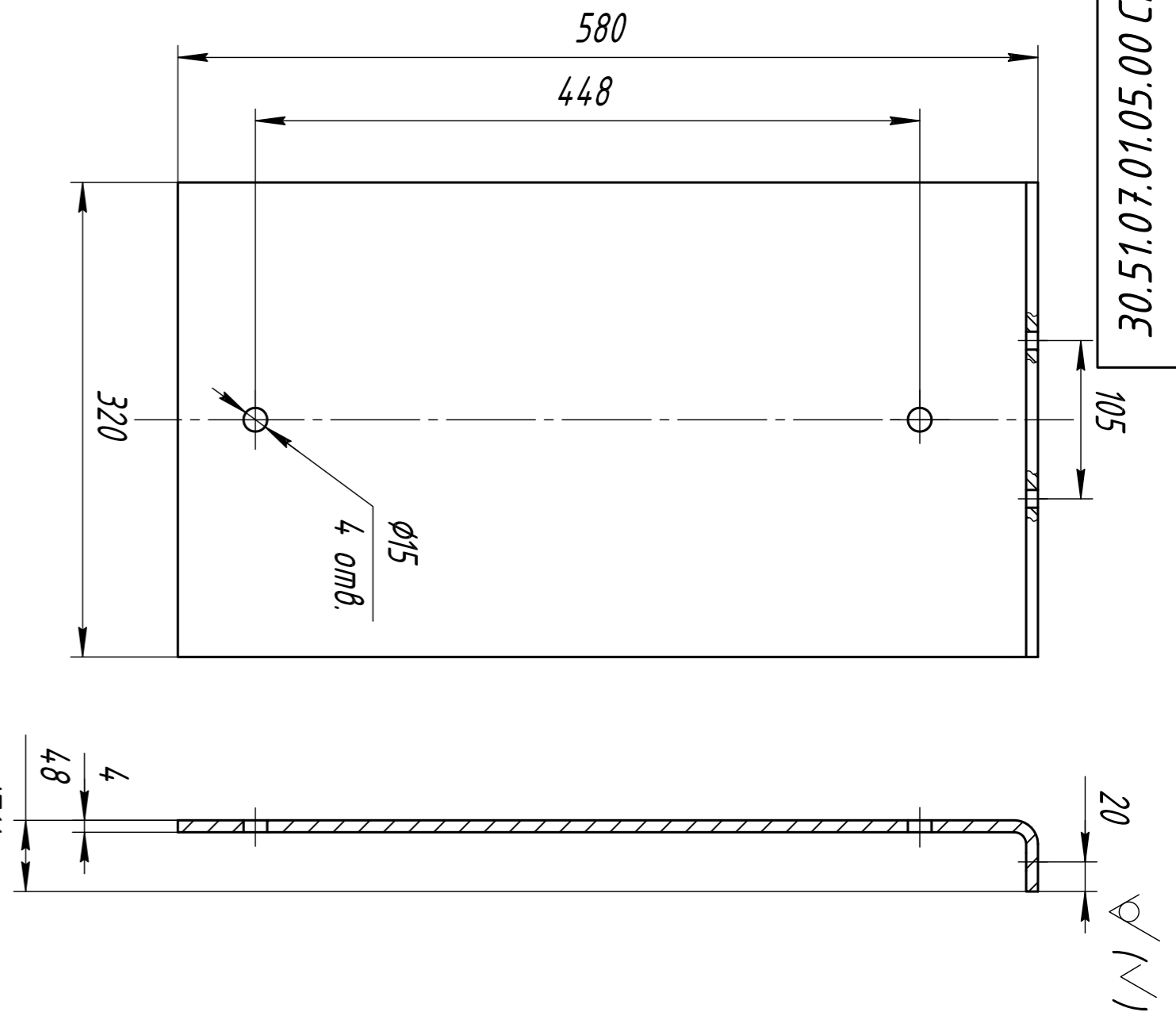


1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± 2.
2. Острые кромок притупить.

30.51.07.01.04.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.2	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.5010.7.01.5.0Э

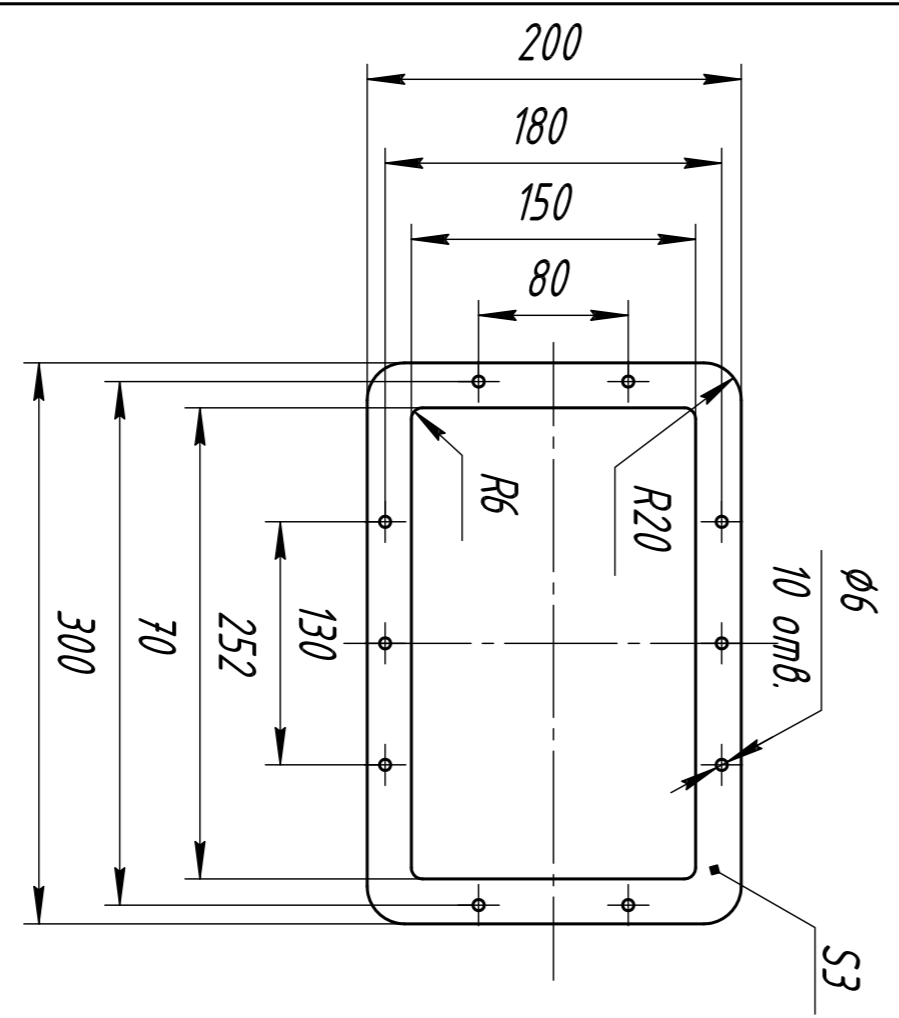


1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± 2.
2. Неуказанная шероховатость в отверстиях не ниже \sqrt{Rz} 4.0.
3. Длина развертки - 630 мм.

30.51.07.01.05.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.3	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.9010.7.01.5.0Э

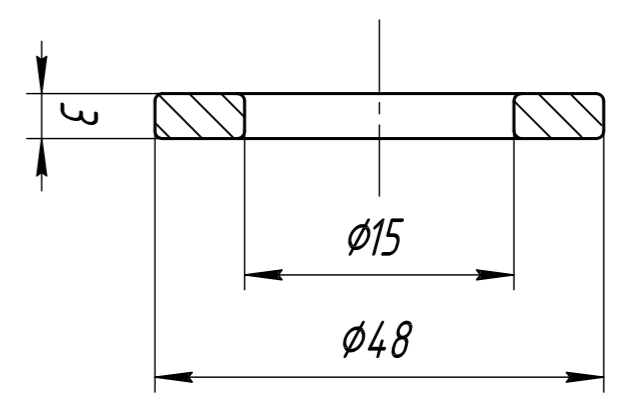


1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± 2.
2. Материал заменить - Фторопласт-3 ГОСТ 14.744-76

30.51.07.01.06.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.4	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.7010.7.01.5.0Э

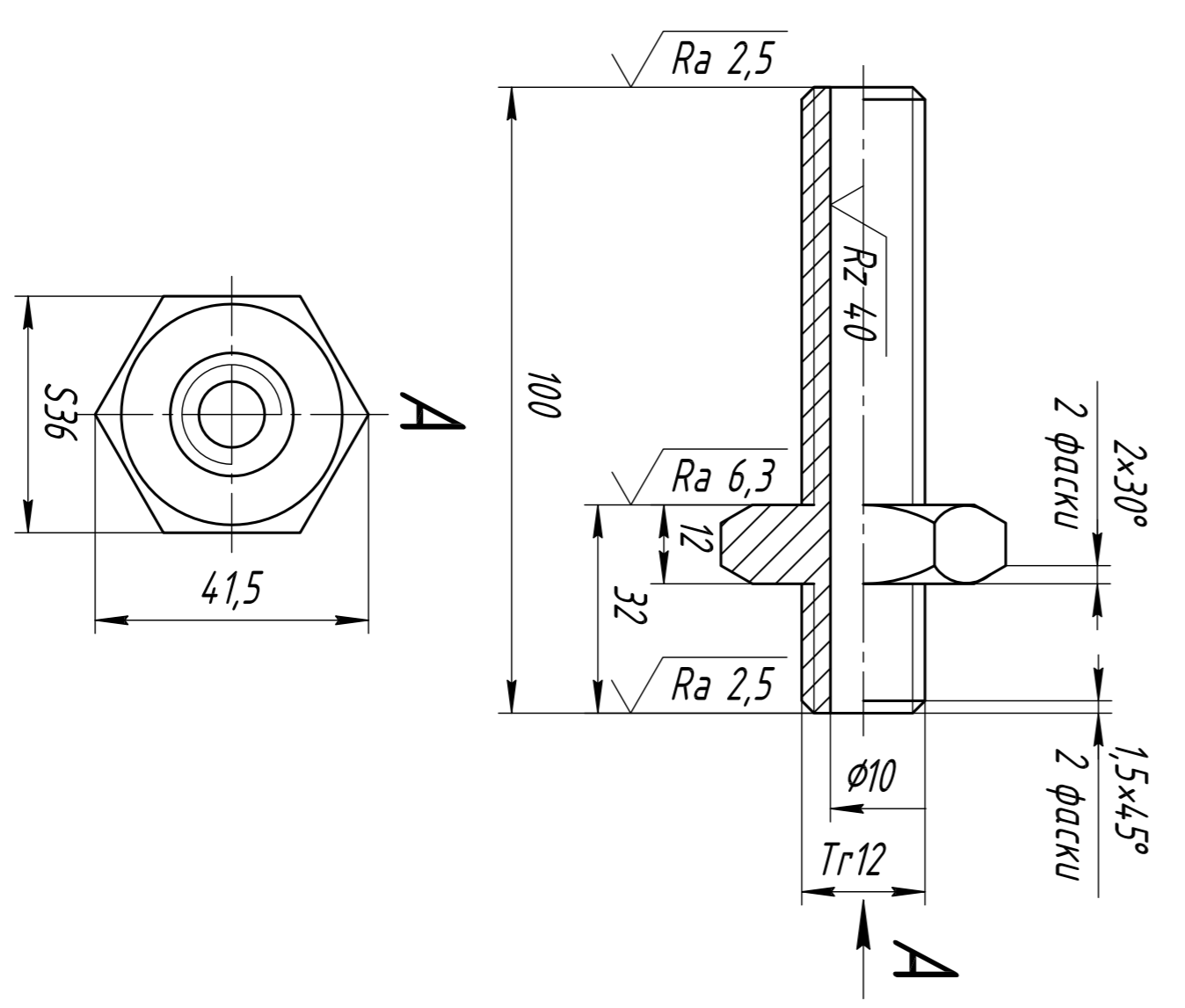


1. Неуказанные предельные отклонения размеров под группе ГОСТ 7505-74.
2. Штамповочный уклон наружных поверхностей не более 5° внутренних - не более 7° в сторону увеличения размеров.

30.51.07.01.07.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.5	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.8010.7.01.5.0Э

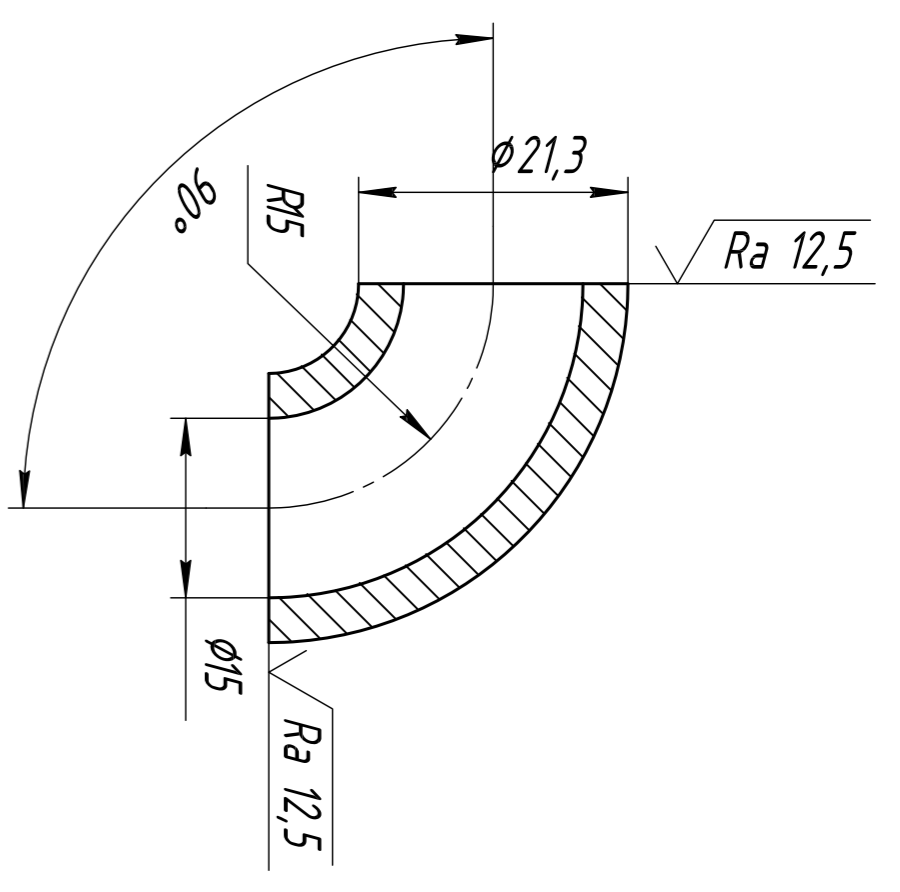


1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± 2.

30.51.07.01.08.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.6	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.6010.7.01.5.0Э

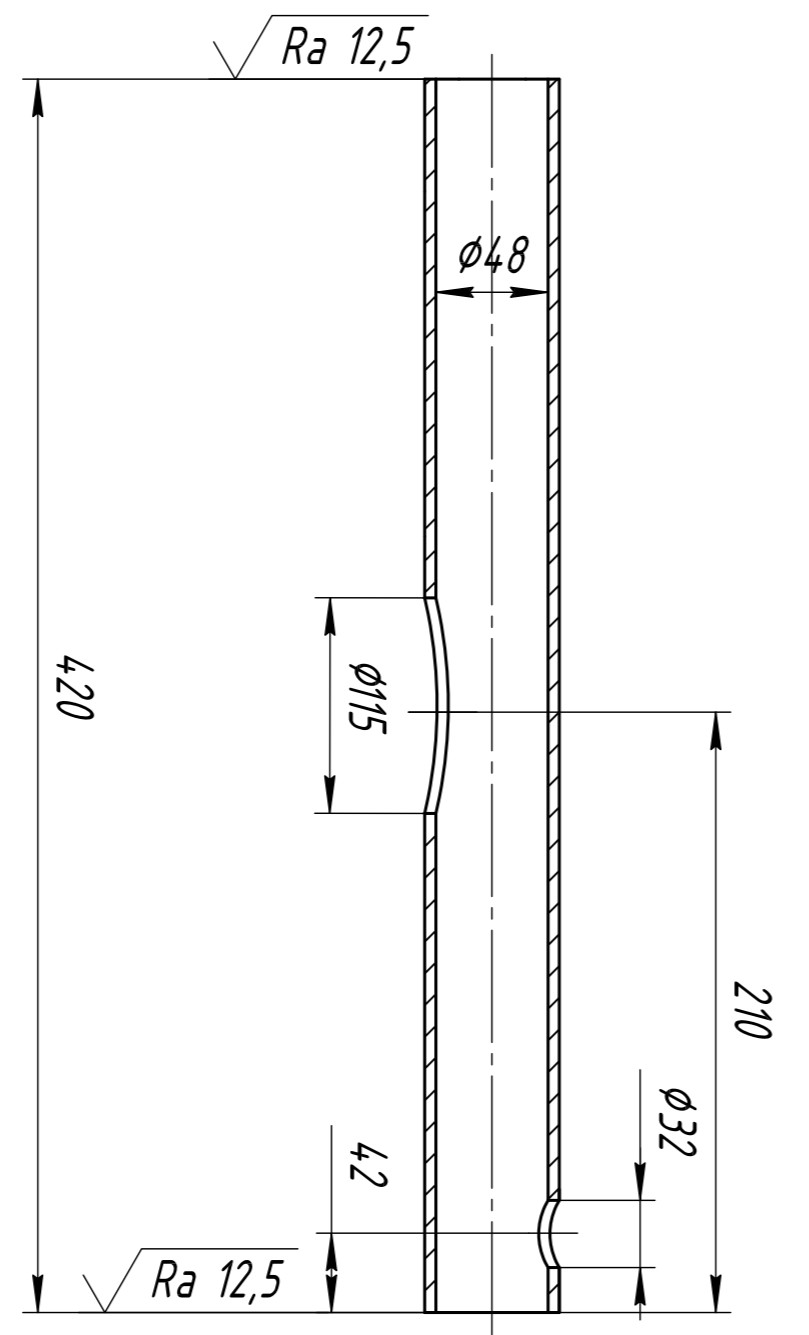


1. Неуказанные предельные отклонения: Н14, н14, ± 2.

30.51.07.01.09.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.7	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

ЭЭ 00.0110.7.01.5.0Э



1. Неуказанные предельные отклонения размеров: Н14, н14, ± 2.
2. Острые края притупить.

30.51.07.01.10.00.СБ

Изн. лист	№ докум.	Лист	Дата	Лист	Масса	Материал
Сдвоен	Подобный Н.В.					
Контрольные						
Рубрицировка	Аббревиатура	Лист	6.8	Листов	7	
Нормоконтроль	Экзотер В.А.					ЛТ ЧАС
Зад. киф.	Рядовой В.В.					ЭТЖК-41

Показатели	Вариант	
	Базовый	Проектируемый
Балансовая стоимость, тыс. руб.	295	309.4
Снижение трудоемкости от внедрения диагностической установки, %	-	12.01
Годовые эксплуатационные затраты, руб.	330138.86	359125.62
Снижение эксплуатационных затрат, %	-	8.07
Годовая экономия эксплуатационных затрат, тыс. руб.	-	28.99
Годовой экономический эффект, тыс. руб.	-	30.4
Срок окупаемости внедряемой диагностической установки, лет	-	0.5

30.51.06				Лист	Начисл	Контракт
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разработка технического проекта городской АЭС	
Справки	Исполнителей П.В.					
Контракты						
Контракты	Исполнителей	Исполнителей	Исполнителей	Исполнителей	Экономическая эффективность внедрения системы терморегулирования	
Исполнители	Эксперт В.А.				Лист 7 Листов 7	
Исполнители	Эксперт В.А.				П.У.А.С.	
Эксп. к-т	Подпись В.В.				ЭТМК-41	