

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники Направление подготовки - 27.04.01 Стандартизация и метрология Отделение автоматизации и робототехники

Тема работы
Модернизация технологического оборудования топливораздаточных колонок в текущей эксплуатации на объектах автозаправочных станций

УДК 625.748.54-048.35(571.1)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.ф.м.н. Отделение автоматизации и робототехники, Доцент	Казаков Вениамин Юрьевич			04.05.21

**КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Веховская Марина Витальевна	к.э.н.		04.05.21

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федоренко Ольга Юрьевна	д.м.н.		04.05.21

По разделу на иностранном языке

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ	Маркова Наталия Александровна			04.05.21

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Муравьев Сергей Васильевич	д.м.н.		04.05.21

**Планируемые результаты освоения направления  
27.04.01 «Стандартизация и метрология»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, самостоятельно изучать научно-техническую документацию своей профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен определить математическую и техническую сущность задач и провести их качественно-количественный анализ
ОПК(У)-3	Способен на основании статистических методов участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества, интерпретировать и представлять результаты
ОПК(У)-4	Способен анализировать полученные результаты измерений на основе их физической природы и принимать обоснованные решения в области профессиональной деятельности
ПК(У)-1	Способен к разработке и практической реализации систем стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений
ПК(У)-2	Готов обеспечить необходимую эффективность систем обеспечения достоверности измерений при неблагоприятных внешних воздействиях и планирование постоянного улучшения этих систем

ПК(У)-3	Способен анализировать состояние и динамику метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации на основе использования прогрессивных методов и средств
ПК(У)-4	Способен обеспечить выполнение заданий по разработке новых, пересмотру и гармонизации действующих технических регламентов, стандартов и других документов по техническому регулированию, стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению и управлению качеством
ПК(У)-5	Способен разрабатывать процедуры по реализации процесса подтверждения соответствия
ПК(У)-6	Готов обеспечить эффективность измерений при управлении технологическими процессами
ПК(У)-7	Готов обеспечить надежность и безопасность на всех этапах жизненного цикла продукции
ПК(У)-8	Способен к автоматизации процессов измерений, контроля и испытаний в производстве и при научных исследованиях
ПК(У)-29	Готов участвовать в научной и педагогической деятельности в области метрологии, технического регулирования и управления качеством

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
Направление подготовки - 27.04.01 Стандартизация и метрология  
Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**  
**в форме магистерской диссертации**

Студенту:

Группа	Фамилия Имя Отчество
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович

Тема работы:

Модернизация технологического оборудования топливораздаточных колонок в текущей эксплуатации на объектах АЗС	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	15.02.2021 №46-24/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2021г.
--	--------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объектом исследования являются топливораздаточные колонки (далее ТРК) используемые на объектах общества «Газпромнефть». В работе рассмотрена архитектура современных ТРК. Изучены возможности и методики поверок ТРК. Проведен сравнительный анализ с целью выявления оптимального оборудования для использования в климатических условиях Западной Сибири. Обосновать выбор типа топливораздаточных колонок для дальнейшей модернизации сети АЗС.
---------------------------------	--

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовать и сравнить современные топливораздаточные колонки и определить их функциональные возможности.</li> <li>2. Сформулировать требования, предъявляемые к функциональности и подлежащим исследованию ТРК.</li> <li>3. Провести сравнительный анализ с целью выявления оптимального оборудования для использования в климатических условиях Западной Сибири</li> </ol>
---	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
1,2,3,4	Казаков В.Ю.
5	Веховская М. В.
6	Федоренко О. Ю.

**Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранных языках:**

Методика проверки ТРК Tokheim Quantum и Dresser Wayne

<b>Дата выдачи задания на выполнение магистерской диссертации по линейному графику</b>	29.09.2019
--	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Казаков Вениамин Юрьевич	к.ф.м.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович

Школа	ИШИТР	Отделение	Автоматизации и робототехники
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	27.04.01 Стандартизация и метрология

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклады участников проекта, нормы рабочего времени, ставки налоговых отчислений во внебюджетные фонды, районный коэффициент по г. Томску \
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	Проведение предпроектного анализа НТИ: оценка потенциальных потребителей, SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения НИ.
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	Определение целей проекта, ожидаемых результатов, а также обозначение критериев приемки и требований к результату проекта.
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	Определение структуры работ в рамках НТИ, разработка графика проведения НТИ, планирование бюджета НТИ.
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	Оценка эффективности проекта

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Веховская Марина Витальевна	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>		<b>ФИО</b>	
8ГМ91		Рогачев Михаил Александрович	
<b>Школа</b>	<b>Инженерная школа Информационных технологий и робототехники</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>Отделение Автоматизации и робототехники</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	27.04.01 Стандартизация и метрология

Тема ВКР:

Модернизация технологического оборудования топливораздаточных колонок в текущей эксплуатации на объектах АЗС

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования является модернизация технологического оборудования ТРК на основе метрологических и технических характеристик объекта.</p> <p>Область применения: Автозаправочные станции</p> <p>Измерения параметров проводилось на АЗС:</p> <p>Рабочее место - территория АЗС - площадка ТРК - автозаправочный островок. Естественная вентиляция/Отопление отсутствует/Освещение - 12 потолочных светодиодных светильников, во взрывобезопасном исполнении/Дневное естественное освещение/Оборудование – топливораздаточная колонка</p>
---	--

	<p>Анализ данных проводился в помещении на ПК:</p> <p>Рабочее место – учебная аудитория(S=21,9) вентиляция отсутствует/Отопление – радиаторные батареи 2 шт. /Освещение - 6 потолочных светодиодных светильников, /Оборудование – рабочий стол, компьютер</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ГОСТ Р 58927-2020 Колонки топливораздаточные. Общие технические условия</li> <li>– Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018)</li> <li>– СанПиН 2.2.4-548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.</li> <li>– Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности</li> <li>– ГОСТ 58404-2019 Станции автозаправочные. Правила технической эксплуатации</li> <li>– СанПиН 2.6.1-2523-09 Нормы радиационной безопасности</li> <li>– СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95</li> <li>– ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление</li> <li>– ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.</li> <li>– ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов</li> </ul>



	– ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
<p><b>2. Производственная безопасность:</b></p> <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>- повышенный уровень шума на рабочем месте;</li> <li>- повышенная или пониженная</li> <li>- нервно – психические перегрузки.</li> </ul> <p>температура воздуха рабочей среды;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- движущиеся машины и механизмы, подвижные части и механизмы;</li> <li>- статические физические перегрузки. Опасные факторы:</li> <li>- электрический ток;</li> <li>- короткое замыкание; - статическое электричество.</li> <li>- загазованность рабочей зоны;</li> </ul>
<p><b>3. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>Атмосфера: Выброс паров нефтепродукта</p> <p>Гидросфера: Разлив нефтепродукта</p> <p>Литосфера: Загрязнение почвы нефтепродуктом, утилизация периферийного оборудования( ПК, принтер лампы, макулатура)</p>
<p><b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p>	<p>– Возможные ЧС: Возгорание ГСМ, нефтегазопроявления. Пожар в здании, ураганы, грозы</p> <p>– Наиболее типичная ЧС: нефтегазопроявления. Пожар.</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
	01.03.2021

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федоренко Ольга Юрьевна	д.м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 115 листов, 42 рисунка 17 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: ТРК, метрологический анализ, ТРК Helix 6000, ТРК Dresser Wayne.

**Актуальность работы.** В работе изучены возможности современных топливораздаточных колонок, обозначены принципы, лежащие в основе функциональных возможностей. Реализован подробный анализ с целью выявления оптимального оборудования для использования климатических условиях Западной Сибири. Обоснован выбор типа топливораздаточных колонок для дальнейшей модернизации сети АЗС.

**Предметом исследования** будет являться модернизация технологического оборудования ТРК на основе метрологических и технических характеристик объекта, а **объектом исследования** – Топливораздаточная колонка.

Цель работы –Реализовать подробный анализ ТРК с целью выявления надежного оборудования для использования в различных климатических условиях. Провести анализ для использования ТРК в рамках реализации проекта автоматизированных автозаправочных станций

### Задачи

1. Исследование и сравнения современных топливораздаточных колонок и определение их функциональных возможностей.
2. Сравнения метрологических и технических характеристик ТРК
3. Проведения сравнительного анализа с целью выявления оптимального оборудования для работы в климатических условиях Западной Сибири. Обосновать выбор типа топливораздаточных колонок для дальнейшей модернизации сети АЗС.

Работа представлена ведением, шестью главами и заключением, приведен, список использованных источников.

В 1 главе «Исследование и сравнения современных ТРК и

определение их функциональных возможностей» представлен обзор и принцип действия ТРК работа современных ТРК. Представлены различные виды ТРК и принцип действия основных узлов.

Во 2. главе «Методика проверки ТРК Tokheim Quantum и Dresser Wayne» представлена методика проверки ТРК порядок контроля точности отпуска НП через ТРК.

В 3 главе «Поверка и схемы пломбировки ТРК Tokheim Quantum 500 и Dresser Wayne Hellix 6000» рассматриваются этапы подготовки к поверке ТРК, и схемы пломбировки оборудования

В 4 главе «Сравнительный анализ метрологических и технических характеристик ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000» рассмотрен полный анализ работы ТРК, проведен сравнительный анализ работы ТРК в различных климатических условиях.

В 5 главе «Финансовый менеджмент» Выявлены сильные и слабые стороны разработки.

В 6 главе «Социальная ответственность» рассматриваются производственная, экологическая безопасность и возможные чрезвычайные ситуации, а также пути ухода от возможных отклонений от норм безопасности.

В заключении изложены результаты проводимой работы. Сделан вывод о соответствии выполненной работы исходному заданию.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	14
1 Исследование и сравнения современных ТРК и определение их функциональных возможностей .....	16
1.1 Назначения и принцип действия ТРК .....	17
1.2 Гидравлическая схема ТРК .....	16
1.3 Характеристика узлов ТРК .....	18
1.4 Виды ТРК .....	23
1.5 Принцип работы и подачи топлива в ТРК с всасывающей и напорной гидравлической системой .....	23
1.5.1 Принцип работы и подачи топлива в ТРК с всасывающей гидравлической системой .....	23
1.5.2 Принцип работы и подачи топлива в ТРК с напорной гидравлической системой .....	24
1.6 Отпуск топлива через ТРК.....	25
1.6.1 Обзор ТРК Tokheim Quantum.....	26
1.7 Обзор ТРК Dresser Wayne .....	29
2 Методика проверки ТРК Tokheim Quantum и Dresser Wayne.....	33
2.1 Методика проверки ТРК .....	33
2.2 Контроль целостности пломбировки блоков управления топливораздаточных колонок ТРК.....	33
2.3 Порядок проверки точности отпуска НП через ТРК .....	33
2.4 Контроль работы счетчиков ТРК.....	38
3 Поверка и схемы пломбировки ТРК Tokheim Quantum 500 и Dresser Wayne Hellix 6000 .....	40
3.1 Внешний осмотр .....	40
3.2 Поверка ТРК.....	40
3.3 Определение расхода .....	41
3.4 Определение погрешности ТРК .....	42
3.5 Схема пломбировки блоков управления ТРК .....	46

4 Сравнительный анализ метрологических и технических характеристик ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000 .....	51
4.1 Сравнительный анализ поверки ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000.....	61
5 Финансовый менеджмент.....	67
5.1 Предпроектный анализ.....	67
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	67
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	67
5.1.3 SWOT-анализ .....	69
5.1.4 Инициация проекта .....	72
5.2 Бюджет научно-технического исследования .....	81
5.2.1 Расчет материальных затрат .....	81
5.2.2 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ..	82
5.2.3 Расчет основной заработной платы .....	83
5.2.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	84
5.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	85
5.2.6 Накладные расходы.....	85
5.3 Определение эффективности исследования.....	86
5.4 Выводы в заключение основной части.....	86
6 Социальная ответственность .....	88
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	90
6.2 Производственная безопасность.....	91
6.2.1 Анализ вредных факторов.....	93
6.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата .....	93
6.2.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте .....	95
6.2.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	96
6.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	97
6.3 Анализ опасных факторов .....	100
6.3.1 Опасность поражения электрическим током .....	100
6.4 Экологическая безопасность .....	101

6.4.1 Отходы .....	102
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	103
6.5.1 Опасность возникновения пожара.....	103
6.6 Выводы по разделу.....	104
Заключение .....	106
Список источников .....	107
Приложение А .....	109

## Введение

**Топливораздаточная Колонка** единица оборудования автозаправочной станции (далее АЗС), предназначенная для отпуска одного или нескольких видов жидкого топлива и его розлива в топливные баки транспортных средств, или в тару потребителя. ТРК устанавливается на автозаправочной станции, нефтебазе или в пунктах заправки. ТРК может быть оснащена любым количеством топливораздаточных пистолетов. Отпускаемое топливо измеряется мерными сосудами или объемными счетчиками и регистрируется контрольным устройством. Топливораздаточные колонки могут иметь ручное, дистанционное и комбинированное управление. На ТРК с автоматическим управлением выдача топлива производится после того, как в соответствующее гнездо панели вставлен ключ, опущены пластиковая магнитная карта или жетон. Наиболее распространены топливораздаточные колонки производительностью 5-40 л/мин с минимальной дозой отпуска топлива 2 л.

До начала 20 века автозаправочных станций не существовало. Бензин можно было купить в аптеке как лекарственное средство, его продавали из бочек, оборудованных ручными насосами.

Первые автозаправочные станции появились в 1913 году в США, специально спроектированные для продажи автомобильного топлива. Автомобилей было мало, некоторые модели заправлялись спиртом, или работали на электричестве. Но уже к двадцатым годам прошлого века количество АЗС достигло 200000.

Дозирование отпускаемого топлива началось с появлением бензоколонки с механическим приводом. Произошло это в Германии в 1920 году. Затем оборудование стало переходить на электричество.

В России к 1914 году работало 440 «Бензиновых станций» — так они тогда назывались.

К 1965 году в Москве работало 250, а в Ленинграде 115 АЗС. С началом производства «Жигулей» количество автозаправочных станций стало стремительно расти.

Все современные ТРК оснащены электронной системой управления. Это позволяет не только активировать подачу топлива дистанционно, с рабочего места оператора, но и отследить процесс заправки на компьютере и дисплее самого топливораздаточного агрегата. Механические устройства в настоящий момент практически не используются.

В работе предлагается изучить и исследовать возможности современных ТРК, обозначить принципы, лежащие в основе функциональных возможностей. Провести сравнительный анализа с целью выявления оптимального оборудования для использования в климатических условиях Западной Сибири.

Таким образом, **предметом исследования** является топливораздаточная колонка, а **объектом исследования** – является модернизация технологического оборудования ТРК на основе метрологических и технических характеристик объекта.

Пошаговая детальная разборка и рассмотрение каждого составляющего ТРК приводит к возможности детально рассмотреть использования того или иного оборудования в разных климатических условиях и использования для автоматизированный АЗС в чем состоит **практическая новизна** данного исследования.

Исследование напрямую связано с практической работой и возможностью реализации на объектах сети АЗС ПАО «Газпромнефть»

#### Задачи

1. Исследование и сравнения современных топливораздаточных колонок и определение их функциональных возможностей.
2. Сравнения метрологических и технических характеристик ТРК
3. Проведения сравнительного анализа с целью выявления оптимального оборудования для работы в Западной Сибири.



# 1 Исследование и сравнения современных топливораздаточных колонок и определение их функциональных возможностей.

## 1.1 Назначения и принцип действия ТРК

Для выдачи топлива и масел потребителям применяются топливораздаточные и маслораздаточные колонки различных конструкций. Основной задачей колонок является выдача потребителям задаваемых доз топлива или масла с требуемой точностью (погрешность отпуска дозы не должна превышать  $\pm 0,5\%$ ).

На АЗС и АЗК используются, в основном, топливораздаточные колонки, управляемые дистанционно с помощью специальных пультов дистанционного управления либо с помощью специальных автоматизированных систем, в том числе и систем безналичного отпуска нефтепродуктов.

Несмотря на многообразие конструктивных исполнений, все типы и модели топливораздаточных колонок имеют общие узлы и детали. Рассмотрим схему топливораздаточной колонки и ее принцип действия с электронным задающим устройством. Структурная схема ТРК изображена на рисунке 1.

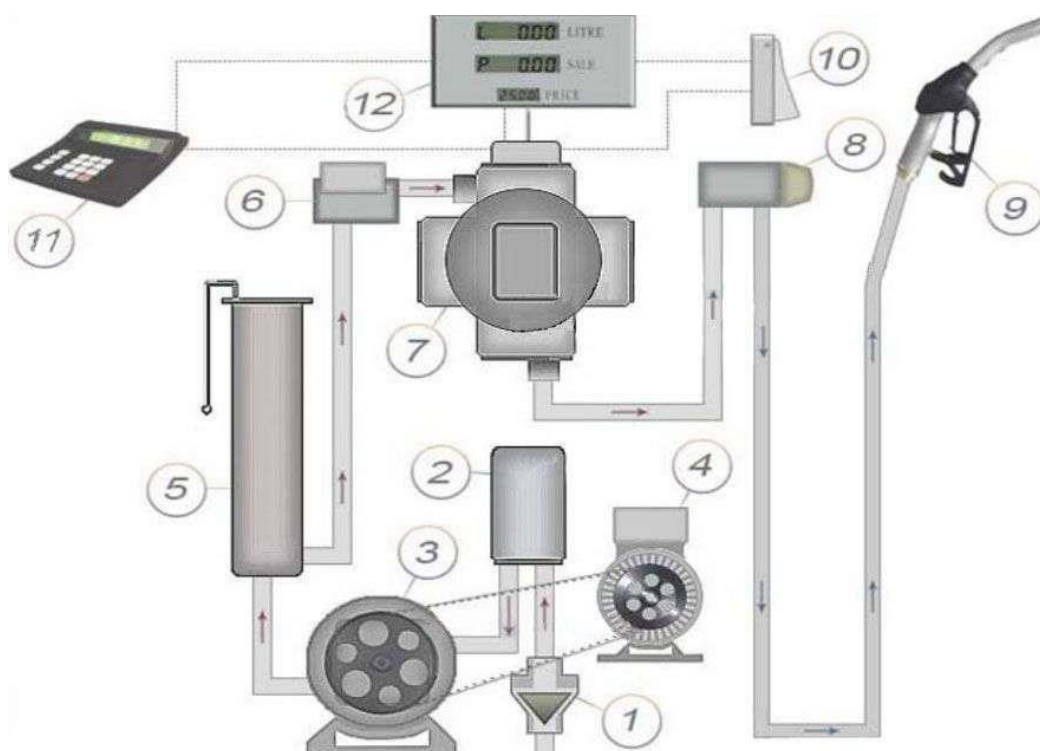


Рисунок 1 – структурная схема ТРК

Задается требуемое количество топлива, при этом включается электродвигатель 4 колонки. Под действием разрежения, созданного роторно-шиберным насосом 3, топливо из резервуара поступает по трубопроводу через фильтр 2 и нижний обратный клапан 1, в роторно-шиберный насос. Насос подает жидкость в отделитель газа 5, верхний обратный клапан 6, поршневой счетчик жидкости 7, поворотный прозрачный индикатор 12, индикатор 8 раздаточный рукав, кран 9 и в бак автомашины.

При поступлении жидкости в газоотделитель скорость протекания ее резко снижается, одновременно происходит изменение направления потока, в результате чего из жидкости выделяются воздух и пары топлива. Воздух скапливается в верхней полости корпуса газоотделителя и через жиклер, вместе с некоторой частью жидкости, и сливную трубку попадает в поплавковую камеру, где воздух и пары через воздушную трубку выходят в атмосферу, а часть жидкости попадает через сливную трубку обратно в фильтр. Жидкость, поступая в счетчик, перемещает попеременно поршни счетчика жидкости, связанные с коленчатым валом и передающие ему вращение. Коленчатый вал, в свою очередь, передает вращение на счетное устройство 12, имеющее два циферблата.

По окончании выдачи дозы жидкости, что видно по показателю циферблата, дозатор через импульс автоматически отключает электродвигатель колонки. [1]

## **1.2 Гидравлическая схема ТРК**

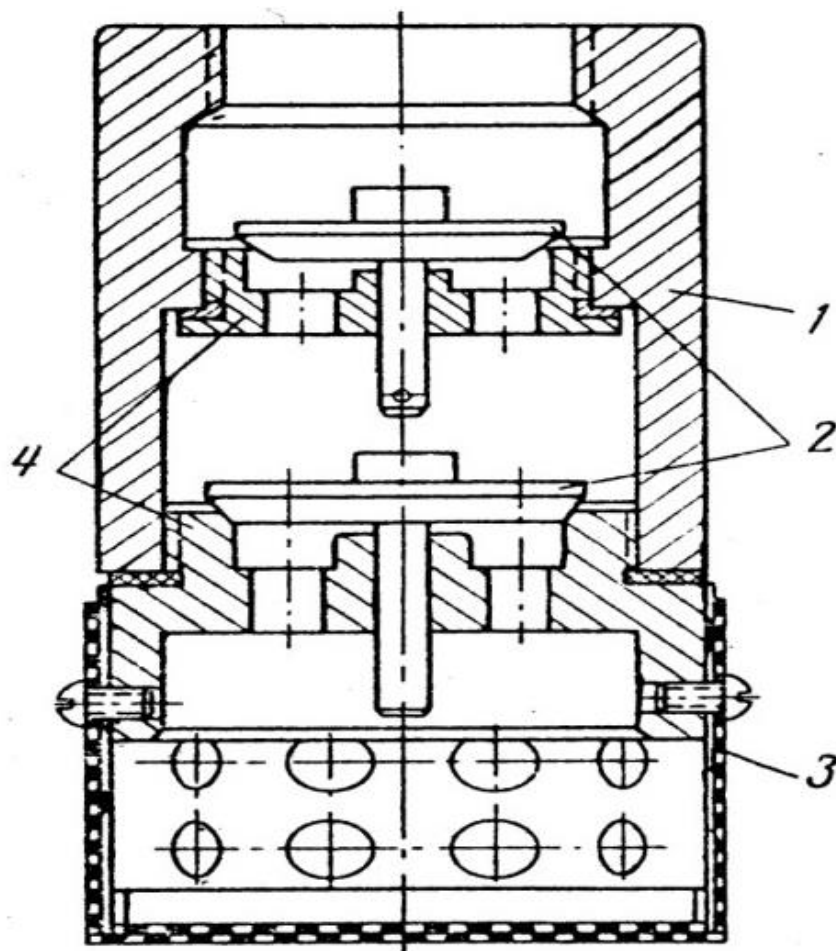
Принцип работы колонки поясняется гидравлической схемой. На дистанционном устройстве (пульт, компьютер или кассовый аппарат) задается доза. При снятии раздаточного крана автоматически включается электродвигатель. Под действием разрежения, создаваемого насосом, топливо из резервуара через приемный клапан поступает в насос. Насос подает топливо в газоотделитель. Через клапан и измеритель объема отмеренное количество топлива поступает через раздаточный кран в бак потребителя.

При поступлении топлива в газоотделитель скорость потока резко снижается из-за увеличения проходного сечения потока жидкости, в результате чего из топлива происходит наиболее полное выделение паров топлива и воздуха как при малом, так и значительном его подсосе. Топливо из газоотделителя поступает в измеритель объема. Заполняя цилиндры, топливо приводит в движение поршни, которые перемещаются из одного крайнего положения в другое.

Поступательное движение поршня вместе с кулисой, на которой он жестко закреплен, преобразуется во вращательное движение вала, причем за один ход поршня коленчатый вал и золотник поворачиваются на угол  $180^\circ$ . Вращение коленчатого вала с золотником дает возможность заполнять поочередно каждый из четырех цилиндров, одновременно вытесняя топливо из противоположного цилиндра (два поршня закреплены на одной кулисе). Вращательное движение коленчатого вала измерителя объема передается через соединительную муфту на вал датчика расхода топлива.

### **1.3 Характеристика узлов ТРК**

Рассмотрим краткую характеристику основных узлов гидравлической схемы. На рисунке 2 изображена структурная схема обратного клапана



1 – корпус; 2 – клапан тарельчатого типа; 3 – фильтр; 4 – седло.

Рисунок 2 – структурная схема обратного клапана

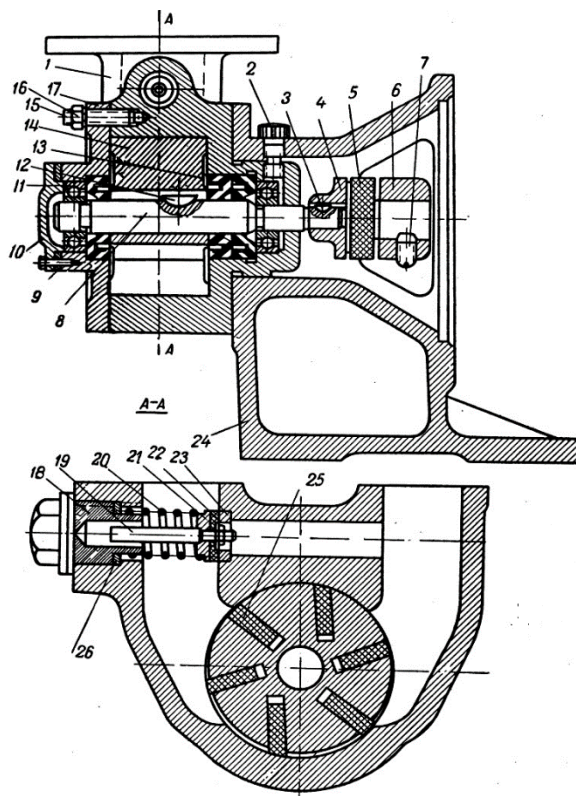
**Клапан приемный** - обратный клапан, устанавливаемый в начале линии выдачи внутри резервуара и служащий для предотвращения слива топлива из линии выдачи обратно в резервуар при выключении насоса ТРК.

Всасывающий клапан монтируется на расстоянии 120-200 мм от дна резервуара, что обеспечивает поступление в раздаточную колонку чистого нефтепродукта. Клапан открывается под действием разрежения, создаваемого насосом во всасывающем трубопроводе. При прекращении работы насоса давление топлива в трубопроводе и резервуаре выравнивается и клапаны 2, под действием собственного веса, садятся на седла 4.

**Фильтр** предназначен для предохранения гидравлической системы колонок от попадания посторонних твердых частиц, что может привести к износу и поломке насоса и неточному замеру объема нефтепродукта. Различают фильтры грубой очистки (размер твердых частиц более 80...100

мкм) и тонкой очистки (размер твердых частиц до 20 мкм). В фильтрах применяются либо сетки, либо разнообразные фильтрующие материалы.

Для перекачки топлива из резервуаров АЗС в баки автомашин служит насос ТРК. На рисунке 3 представлена его структурная схема.



1 – корпус; 2 – масленка; 3 – шпонка; 4 – полумуфта; 5 – звездочка; 6 – полумуфта; 7 – винт стопорный; 8 – вал; 9 – прокладка; 10 – крышка; 11 – подшипник; 12 – шпонка; 13 – манжет уплотнительный; 14 – ротор; 15 – шпилька; 16 – гайка; 17 – крышка; 18 – пробка; 19 – шток; 20 – пружина клапана; 21 – шайба специальная; 22 – тарелка клапана; 23 – седло; 24 – стойка; 25 – лопатки; 26 – шайбы регулировочные.

Рисунок 3 – структурная схема насоса ТРК

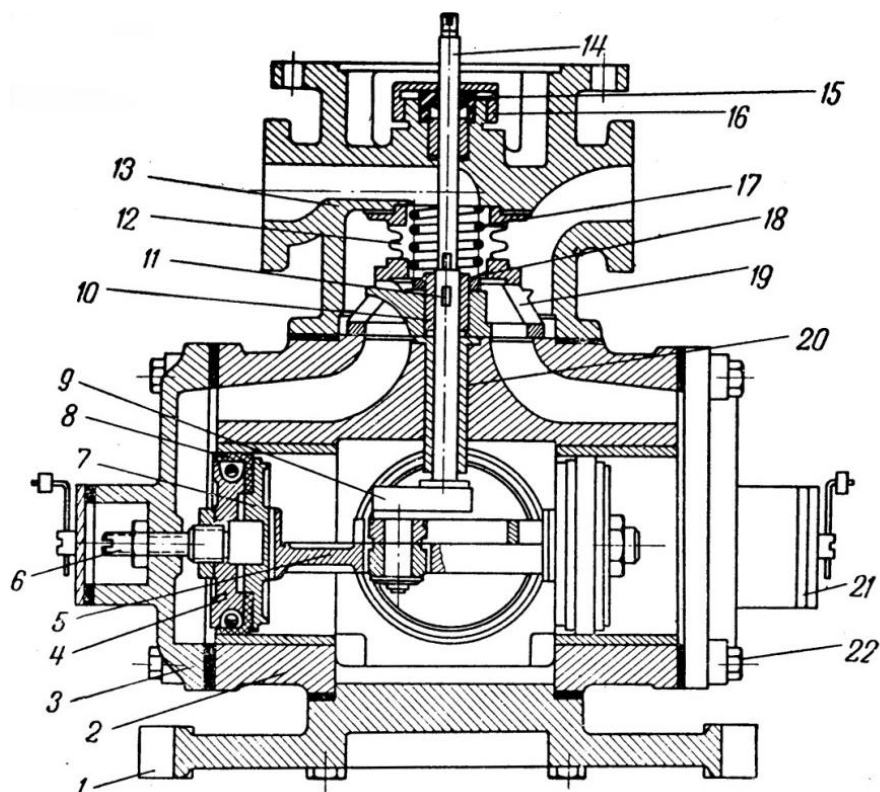
**Газоотделители** топливораздаточных колонок предназначены для отделения от топлива воздуха, который может раствориться в нем при сливе топлива в резервуары.

**Поплавковая камера** служит для конденсации паров топлива, осаждение частиц топлива, унесенного вместе с паровоздушной смесью, и выброс выделенного воздуха и паров в атмосферу.

**Измеритель объема** предназначен для измерения количества выдаваемого топлива. С ним связано отсчетное устройство, которое дает цифровую информацию о количестве отпущенного топлива.

Рассмотрим принцип действия поршневого измерителя объема топлива. Поступательное движение поршня вместе с кулисой, на которой он жестко закреплен, преобразуется во вращательное движение вала. Кулиса имеет вырез, в котором движется кривошип коленчатого вала.

Вращение коленчатого вала с золотником дает возможность заполнять поочередно каждый из четырех цилиндров, одновременно вытесняя топливо из противоположного цилиндра (два поршня закреплены на одной кулисе). Вращательное движение коленчатого вала измерителя объема передается через соединительную муфту на вал датчика расхода топлива. На рисунке 4 представлена его структурная схема.



1 – крышка нижняя; 2 – корпус; 3 – крышка боковая; 4 – кольцо прижимное; 5 – кулиса; 6 – винт регулировочный; 7 – поршень; 8 – манжета; 9 – коленчатый вал; 10 – втулка; 11 – шпонка; 12 – сильфон; 13 – корпус золотника; 14 – валик; 15 – манжета уплотнительная; 16 – гайка; 17 – пружина; 18 – кольцо уплотнительное; 19 – золотник; 20 – втулка; 21 – крышка упора кулисы; 22 – болт.

#### Рисунок 4 – структурная схема измерителя объема

**Отсчетные устройства** могут быть различных конструкций: механические стрелочные, механические роликовые, электронно-механические, электронные.

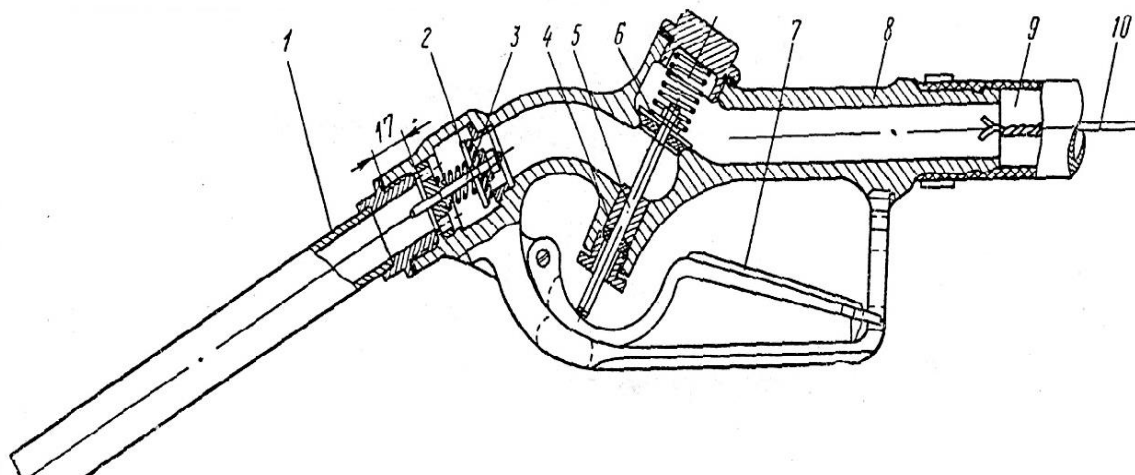
**Раздаточные рукава** (далее РК) колонок выполняются обычно резинотканевыми.

В последнее время стали применять рукава из полимерных материалов. Работа раздаточных рукавов осуществляется в сложных условиях, часто происходят их перегибы, скручивания, возможны наезды на них колесами заправляемых автомобилей.

Для удобства потребителей выполняются конструкции колонок, имеющих два раздаточных рукава, работающих от одной измерительной системы. В этом случае при выдаче топлива через один рукав второй блокируется специальным клапаном.

Находят широкое применение конструкции колонок, имеющих в одном корпусе две насосно-измерительные системы, работающих самостоятельно, каждая на свой раздаточный рукав. Такими колонками может осуществляться отпуск топлива двух сортов. Отсчетное устройство такой колонки либо двойное, либо одинарное с блокировкой.

С целью обеспечения выдачи топлива нескольких сортов одной колонкой применяются многорукавные колонки (4-6 рукавов) с самостоятельными гидравлическими системами, работающими на свои рукава. Такие колонки представляют сплошные агрегаты, позволяющие сокращать площади, необходимые для установки колонок. На рисунке 5 представлена структурная схема РК.



1 – сливная труба; 2 – гайка отсечного клапана; 3 – отсечной клапан; 4 – сальник; 5 – шток; 6 – клапан с пружиной; 7 – рычаг; 8 – корпус; 9 – рукав; 10 – провод заземления.

Рисунок 5 – структурная схема РК.

#### 1.4 Виды ТРК

**Многотопливные:** на каждой стороне от двух до пяти видов топлива;

**Одно топливные:** односторонние с единственным видом горючего.

Количество многотопливных колонок варьируется от 2 до 6, в зависимости от местоположения и проходимости АЗС. В зависимости от удаления ТРК от резервуара хранения топлива выделяют:

- **всасывающие ТРК:** насос подачи топлива в самом корпусе колонки их работу слышно по работе насоса возле колонки.;
- **напорные ТРК:** насос подачи топлива в самом корпусе колонки их работу слышно по работе насоса возле колонки.

#### 1.5 Принцип работы и подачи топлива в ТРК с всасывающей и напорной гидравлической системой

##### 1.5.1 Принцип подачи топлива в ТРК с всасывающей гидравлической системой.

С дистанционного пульта управления подается электронный сигнал, который дает команду выдачи заданного количества топлива. Активируется заправочный пистолет из резервуара. Резервуар расположен на расстоянии до 45 метров под землей. При помощи электродвигателя насоса внутри топливораздаточной колонки выдается нужное количество топлива. Роторно-



шиберный насос, создавая разрежение, выкачивает топливо из резервуара и подает его в трубопровод. Топливный поток проходит фильтр, потом через нижний обратный клапан проходит через второе фильтровальное устройство попадает в насос. Далее поток топлива идет в газоотделитель. Скорость потока уменьшается. Смесь пара и воздуха поступает в воздухоотвод и растворяется в окружающей среде. Остатки топлива по сливной трубе возвращаются в фильтровальное устройство. Затем поток поступает в измеритель объема топлива, запускает поршни, которые активируют вращение коленвала. На коленвале установлен электромеханический счетчик, который отображает расход топлива.

### **1.5.2 Принцип подачи топлива в ТРК с напорной гидравлической системой.**

Погружной насос устанавливают непосредственно в резервуаре, а не в корпусе топливораздаточной колонки. Подача топлива может осуществляться одним насосом сразу на несколько ТРК. Заборное отверстие располагается на расстоянии нескольких сантиметров от дна емкости. При включении электронасоса внутри заборного отверстия создается избыточное давление. Топливная жидкость через турбину и соединительную штангу попадает в распределительный клапан. Далее поток распространяется по всем трубопроводам, соединяющимся с топливораздаточными колонками. Обратный клапан сбрасывает избыточное давление, и излишки топливной жидкости возвращаются обратно в резервуар.

В случае, когда топливозаправочные колонки располагаются прямо над резервуарами или рядом с ними, как правило, используют всасывающую гидравлическую систему.

Для АЗС, занимающих большие площади, на территории которых имеются резервуары, установленные на большом удалении от заправок, наиболее целесообразным считается использование напорной гидравлической системы.

Можно отметить следующие преимущества погружных насосов по сравнению с всасывающими насосами:

- более высокой надежностью и более высоким ресурсом работы, что снижает затраты на ремонт АЗС;
- дают более высокую производительность ТРК, которая не снижается с течением времени (у всасывающих топливораздаточных колонок производительность падает со временем);
- бесшумная работа погружных насосов обеспечивает комфорт клиентам;
- более простая и дешевая схема укладки трубопроводов и более простой монтаж;
- напорная технология дает возможность оптимальной компоновки АЗС, т.к. резервуары можно располагать на расстоянии до 150 м (всасывающих ТРК – до 45 м);
- потребление электроэнергии – на 30% ниже.

### **1.6 Отпуск топлива через ТРК**

Отпуск топлива на современных АЗС через ТРК осуществляется с использованием электронно-вычислительных машин. На пульте задается доза, подготавливается цепь включения колонки. Нажатием на рычаг в колонке включается электродвигатель. Насос получает вращение через клиноременную передачу от электродвигателя. Под действием разрежения, создаваемого насосом, топливо из резервуара через приемный клапан и фильтр попадает в насос. Насос подает топливо в газоотделитель и далее через клапан в измеритель объема.

Отмеренное измерителем топливо направляется через индикатор и раздаточный кран в бак потребителя. При поступлении топлива в газоотделитель скорость потока резко снижается из-за увеличения проходного сечения, в результате чего из топлива выделяются воздух и пары, которые собираются в верхней части камеры газоотделителя и через отверстие в штуцере крышки вместе с частью топлива отводится в поплавковую камеру.

Пары и воздух из поплавковой камеры выходят в атмосферу, а топливо, по мере накопления, поднимает поплавок, который открывает отверстие в штуцере поплавковой камеры, и через него уходит в фильтр. Топливо, поступающее в измеритель объема, заполняя цилиндры, приводит в движение поршни, которые перемещаются из одного крайнего положения в другое. Поступательное движение поршня вместе с кулисой, на которой он жестко закреплен, преобразуется во вращательное движение вала, причем за один ход поршня коленчатый вал и золотник поворачивается на угол 180°С. Вращение коленчатого вала с золотником дает возможность заполнять поочередно каждый из четырех цилиндров, одновременно вытесняя топливо из противоположного цилиндра. Отмеренное измерителем объема топливо через рукав, индикатор и раздаточный кран поступает в емкость потребителя. Вращательное движение коленчатого вала измерителя объема передается через соединительную муфту на вал отсчетного устройства.

В колонке за период выдачи измерителем объема 1 л топлива вал отсчетного устройства совершает один полный оборот, при этом происходит замыкание и размыкание магнитоуправляемого контакта и обеспечивается подача импульса на пульт управления колонки.

Отсчетное устройство осуществляет подсчет и отображение на индикаторах информации о разовой выдаче топлива.

### **1.6.1 Обзор ТРК серии Tokheim Quantum**

История Tokheim началась с хозяйственного магазина в Айове более века назад. Купец Джон Дж. Токхайм искал способ усовершенствовать выдачу бензина. В 1898 году он изобрел насос для перегонки нефтепродуктов из заглубленного резервуара (“Tokheim Dome Oil Pump”), для выполнения работ. Популярность его изобретения, привела к организации фирмы “Tokheim Manufacturing Company” («Производственная Компания Токхайм») в городе Сидар-Рapidс, штат Айова (США) в 1901 году и дальнейшее развитие ТРК. На объектах Общества «Газпромнефть» используются Tokheim Quantum Q510 напорная ТРК на 5 видов топлива, 10 топливораздаточных пистолетов.

Производительность 50 л\мин. В таблице 1 представлены основные технические характеристики ТРК. [2]

Таблица 1 – Технические характеристики

Производитель	Tokheim
Тип ТРК	Напорная
Количество рукавов	10
Производительность	50 л\мин
Артикул	Q510 5-10
Ориентация	Линейная
Поршневой измеритель	TQM со встроенным пульсатором MP T1
ТРК со стандартной скоростью	40 л/мин
Скоростная ТРК	80 л/мин
Высокоскоростная ТРК	130 л/мин
Модель	Двусторонняя и односторонняя
Измеритель объема	Поршневой измеритель TQM со встроенным пульсатором MP T1
Калькулятор	Калькулятор WWC T1 или TQC объединяют все основные существующие протоколы связи
Информационное табло	ЖК-дисплей со светодиодной фоновой подсветкой с 6 символами для отображения цены и объема и 4 символами для отображения цены за единицу
<b>Окружающие условия</b>	
Внешние температуры: от -25С до +55С	
Холодный климат: от -40С до +55С	
Температура жидкости: от -25С до +25С	
Вязкость жидкости: <10-4 м2/с	

Относительная влажность: от 5% до 95%
Высота над уровнем моря: до 2000 м
<b>Ключевые опции</b>
Система отбора паров ECVR
Несколько отводов для отбора паров
Отображение статуса отбора паров с помощью светодиода
Электронная калибровка
Переключатель программирования
Клавиатура преднабора
Совместима с инфракрасным дистанционным управлением
Механические счетчики
Электромеханические счетчики
Кнопка выбора скорости 40/80
выход фильтра для насоса TQP
Многоразовые обслуживаемые фильтры
Соединение спутника для одной или двух сторон
Соответствие E85
Дополнительная антикоррозийная защита для окрашенных поверхностей

## Панели из нержавеющей стали

На рисунке 6 представлен внешний вид ТРК Tokheim Quantum Q510M.



Рисунок 6 – Внешний вид ТРК Tokheim Quantum Q510M

### 1.7 Обзор ТРК серии Dresser Wayne

Wayne, являясь глобальным производителем ТРК для розничной торговли топливом и автотранспортных фирм, лидирует в области технологических инноваций для различных сфер применения, от решений экологического топлива и систем безопасности оплаты-на-колонке до мультимедийного маркетинга и новаторских систем управления объектом. Компания Wayne проделала длинный путь от первого топливного насоса в 1891 году, и мы продолжаем фокусироваться на будущем с постоянно расширяющимися возможностями. Компания Dresser Wayne была образована в США в 1870 году

На рынках СНГ и Восточной Европы продукция Dresser Wayne присутствует с 1994 года. Всю поставляемую для этой зоны технику выпускает европейское отделение компании на Мальмском заводе (Швеция).

Богатый опыт производства, уровень обслуживания и взвешенный подход к решению возникающих в процессе эксплуатации оборудования задач помогли Dresser Wayne быстро адаптироваться к работе в России. Концерн в очередной раз доказал всему миру, что является производителем оборудования высочайшего качества. Эксплуатация топливораздаточных колонок Dresser Wayne в суровых условиях российского климата подтвердила их высокую надежность, ремонтпригодность и метрологическую точность.

На сегодняшний день Wayne. A GE Energy Business – крупнейшая международная корпорация, единственная представляющая на рынке полный модельный ряд топливораздаточных колонок для всех видов топлива. [3] В таблице 2 представлены основные технические характеристики ТРК.

Таблица 2 – Технические характеристики

Производитель	Wayne
Тип ТРК	Напорная
Количество рукавов	10
Производительность	120 л\мин
Артикул	Hellix 6000
Ориентация	Линейная
Поршневой измеритель	Wayne iMeter
ТРК со стандартной скоростью	40 л/мин
Скоростная ТРК	120 л/мин
Модель	Двусторонняя и односторонняя
Измеритель объема	Поршневой измеритель Wayne iMeter
Калькулятор	Dresser
Информационное табло	ЖК-дисплей со светодиодной фоновой подсветкой с 6 символами для отображения цены и объема и 4 символами для отображения цены за единицу
<b>Окружающие условия</b>	
Внешние температуры: от -40С до +60С	

Вязкость жидкости: <math>10^{-4}</math> м <sup>2</sup> /с
Относительная влажность: от 5% до 95%
Высота над уровнем моря: до 2000 м
<b>Ключевые опции</b>
Протокол обмена данными RS485 - DART 2 wires
Высокопоршневые объемомеры Wayne iMeter
Пропорциональный клапаны
Исполнение для холодных климатических зон
Низкотемпературные шланги Elaflex черного цвета
Низкотемпературные пистолеты Elaflex с цветными насадками
Разрывные муфты Elaflex
Дополнительный обогрев электронного блока ТРК
Высококонтрастный дисплей с указанием суммы и объема (с каждой стороны)
Отдельный дисплей с указанием цены продукта (с каждой стороны)
Независимый источник питания для сохранения данных (30 мин.)



Напорный фильтры для бензинового/дизельного топлива
Звуковое сопровождение событий (начало/окончание отпуска продукта)
Резьбовые патрубки (Напорная ТРК)/Гибкие сильфоны (Всасывающая ТРК) для подсоединения подающего трубопровода
Окраска деталей ТРК электростатическим методом стандартными цветами по каталогу RA
Протокол обмена данными RS485 - DART 2 wires

На рисунке 7 представлен внешний вид ТРК Dresser Wayne Helix 6000



Рисунок 7 – Внешний вид ТРК Dresser Wayne Helix 6000

## **2 Методика проверки ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Helix 6000**

### **2.1 Методика поверки ТРК**

Проверка точности отпуска НП через ТРК осуществляется через определение погрешности ТРК по каждому раздаточному крану. За погрешность топливораздаточного «пистолета (ТРП) принимают наибольшее значение, полученное при измерениях доз топлива, выдаваемых ТРП, по показаниям образцового (эталонного) мерников II разряда и рассчитанное с учетом температуры НП шаблоном Акт учета НП при проверке погрешности ТРК. [16]

### **2.2 Контроль целостности пломбировки блоков управления топливораздаточных колонок (ТРК)**

**Оператор АЗС обязан:**

- Проверить соответствие пломбировки схемам, описанным в паспорте на ТРК, при проверке точности отпуска НП через ТРК и при поверке ТРК.
- Проверить состояние пломб - пломбы, несущие на себе поверительное клеймо: целые, надежно обжаты, имеют ясный, читаемый оттиск клейма поверителя, прочно прикреплены к узлам ТРК проволокой (шнуром). Оттиск на пломбе поверителя соответствует фактической дате поверки ТРК.

### **2.3 Порядок проверки точности отпуска НП через ТРК**

**Руководитель АЗС обязан:**

- Проинструктировать всех работающих (сотрудников АЗС и сотрудников сервисной организации, участвующих в проведении технологического отпуска на мерник) о необходимых мерах безопасности, указанных в действующих инструкциях по охране труда.
- Запись в Журнал учета газоопасных работ, проводимых без наряда допуска

- Подготовить график «Контроль погрешности ТРК на АЗС» с частотой проверок точности отпуска НП через ТРК не менее 1 раза в месяц (при необходимости периодичность проведения проверки ТРК может быть изменена).

**Оператор АЗС обязан:**

Проверить наличие действующего свидетельства о поверке средств измерений:

- Мерника;
- ТРК (наличие отметки о поверке в паспорте (формуляре) ТРК или свидетельство о поверке ТРК);
- Термометра.

Подготовить и проверить термометр - исправный, чистый и сухой.  
Подготовить и проверить измерительный цилиндр - чистый и сухой, без трещин.

Подготовить и проверить мерник - опломбирован пломбой поверителя (оттиск на пломбе госповерителя соответствует фактической дате поверки мерника), без внешних повреждений (деформации) корпуса, смотровое стекло - чистое и без трещин, исправна ампула уровня. При проверке точности отпуска НП через ТРК могут использоваться образцовые/эталонные мерники 2-го разряда вместимостью 10, 20, 50, 100 или 200 л с основной относительной погрешностью не более  $\pm 0,1\%$  по ГОСТ 8. Допускается применение эталонных мерников 2-го разряда со специальными шкалами. Порядок использования мерников со специальной шкалой описан ниже. На рисунке 8-10 изображены основные средства измерения для проверки работоспособности ТРК.



Рисунок 8 – Ареометр для замера НП



Рисунок 9 – Измерительный цилиндр



Рисунок 10 – Мерник

Персонал АЗС проводит проверку погрешности ТРК с использованием мерника, входящего в перечень средств измерения АЗС (или выданного в качестве подменного). Специалисты сервисной организации могут использовать как мерник АЗС, так и мерник сервисной организации.

- Провести внешний осмотр ТРК и проверить:
- соответствие заводского номера на маркировочной табличке ТРК, номеру, указанному в паспорте (формуляре) ТРК;
- отсутствие нарушения облицовки корпуса, сборочных единиц и коммуникаций колонки;
- четкость изображения надписей на маркировочной табличке, а

также цифр и отметок на указателях разового и суммарного учета;

- отсутствие пятен и трещин на дисплее, препятствующих чтению информации;

- отсутствие загрязнений на стеклах указателей разового и суммарного учета;

- отсутствие подтеканий в местах соединений и уплотнений в ТРК пробным включением;

- герметичность колонки, осмотрев места соединений (колонку считают герметичной, если при осмотре соединений колонки и раздаточного крана не обнаружено следов течи топлива).

Если с планируемого к проверке ТРП длительное время (несколько часов и более) не было отпуска НП, провести предварительный пролив этого ТРП в объеме 20-30 л.

Остановить реализацию НП проверяемой марки на проверяемой ТРК, перекрыв сторону ТРК сигнальным конусом, (если два ТРП имеют один объемомер, то не осуществлять отпуск данной марки НП на проверяемой ТРК). Для термостатирования мерника заполнить и опорожнить мерник, чтобы привести температуру мерника к температуре НП:

Вставить патрубок раздаточного крана ТРК в горловину мерника.

Заполнить мерник НП в объеме - 10 Л.

Слить полностью нефтепродукт из мерника через воронку в трубопровод сливного устройства только в резервуар из которого производился забор нефтепродукта. Сделать выдержку на слив капель не менее минуты. На рисунке 11 изображен процесс слива мерника в сливное устройство



Рисунок 11 – Процесс слива НП

Воронка должна быть выполнена из материала, не накапливающего статическое электричество и не дающего искру при ударе.

При опорожнении мерника допускается использование промежуточной емкости (ведра или канистры только для нефтепродуктов и из материала, не накапливающего статическое электричество и не дающего искру при ударе) с целью сокращения времени простоя ТРК. Слив НП из ведра или канистры в резервуар осуществлять только через воронку.

Точность отпуска НП через ТРК проводится для каждого топливораздаточного «пистолета» (ТРП) ТРК.

Верхний конец приемного патрубка мерника не должен быть выше 2,6 метра от уровня земли.

Установить мерник на ровную жесткую площадку по собственному уровню.

При наличии на шкале мерника подвижной рамки (каретки спец. шкалы), установить ее так, чтобы нулевая отметка совпадала с риску шкалы мерника 20<sup>0</sup>С.

Опорожнить проверяемый ТРП и мерник от остатков НП в ёмкость (ведро), выдержав не менее 1 мин. Вставить патрубок ТРП в горловину мерника. Задать объем дозы НП на преднаборной панели ТРК или в АСУ АЗС. Нажать рычаг ТРП и начать выдачу дозы.

Дождаться окончания выдачи дозы в мерник (прекращается автоматически и считается законченной после прекращения истечения

топлива из патрубка ТРП). Вернуть рычаг ТРП в исходное положение. Дождаться успокоения верхнего уровня НП в мернике.

Определить объем фактически выданной дозы НП:

Отсчитать показания мерника по уровню НП, установившемуся в горловине, от нулевой отметки шкалы погрешности с точностью до 0,01 л.

Для мерника со специальной шкалой типа М2Р-10-СШ по нулевой отметке подвижной рамки шкалы погрешности 'на уровне «20°С», нанесенных на специальные шкалы «ДТ» и «Б».

Слить полностью НП из мерника через воронку в трубопровод сливного устройства в резервуар, из которого производился отпуск НП в мерник. Сделать выдержку на слив капель - 1 минута.

Пределы допустимой погрешности ТРК\*:

$\pm 0,25\%$  - при температуре НП в мернике  $+20 \pm 5$  °С;

$\pm 0,4\%$  - при температуре НП в мернике меньше  $+15$  °С и выше  $+25$  °С.

Если при первом измерении отклонения в норме, а при втором измерении есть превышение нормы, то третье измерение объема дозы не делается, а за значение погрешности берется второе измерение.

Если при первом измерении есть отклонения нормы и при втором измерении есть отклонения нормы, то третье измерение объема не делается, а за значение погрешности берется наибольшее.

Если при первом измерении есть отклонения нормы, а при втором измерении отклонений нет, то нужно выполнить третье измерение. И, если при третьем измерении есть отклонения нормы, то за значение погрешности берется наибольшее.

## **2.4 Контроль работы счетчиков ТРК**

**Ежемесячный контроль работы счетчиков ТРК на АЗС проводится при проведении контроля точности отпуска НП через ТРК Управляющий обязан:**

При проведении контроля погрешности ТРК визуально зафиксировать работу счетчика ТРК.

Проконтролировать внесение показаний счетчика ТРК в сервисный лист сотрудником подрядной организации.

Внести показания в формуляры ТРК и журнал учета работы ТРК. [4]

При проведении инвентаризации на АЗС, инвентаризационная комиссия оформляет Акт показаний суммарных счетчиков и подписывает его у управляющего.

При расхождении более 100 литров проводятся служебные проверки (при необходимости).



## **3 Поверка и схемы пломбировки ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000**

### **3.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре колонки, выпускаемой из производства или после ремонта, должно быть установлено ее соответствие требованиям ГОСТ Р 58927-2020 [1] и техническим условиям.

При внешнем осмотре колонки, находящейся в эксплуатации, устанавливают:

- состав колонки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- отсутствие нарушения лакокрасочного покрытия облицовки корпуса, сборочных единиц и коммуникаций колонки;
- четкость изображения надписей на маркировочной табличке, а также цифр и отметок на указателях разового и суммарного учета;
- отсутствие пятен и трещин на циферблате;
- отсутствие грязи на стеклах, закрывающих указатели разового и суммарного учета, и на стекле индикатора;

### **3.2 Поверка**

Герметичность колонки проверяют под давлением, создаваемым насосом при закрытом раздаточном кране. При проверке герметичности включают насос, заполняют гидравлическую систему топливом и закрывают раздаточный кран. После выдержки колонки под давлением при работающем насосе в течение 3 мин останавливают насос и, не открывая раздаточного крана, выдерживают систему в течение 1 мин, после чего осматривают места соединений. Колонку считают герметичной, если при осмотре соединений колонки и раздаточного крана не обнаружено следов течи топлива. Работу газоотделителя проверяют визуальным наблюдением за потоком топлива через стекло индикатора. Наличие пузырьков воздуха в топливе указывает на неисправность газоотделителя. Указатель разового учета устанавливают в нулевое положение при помощи механизма возврата на «ноль» перед выдачей каждой дозы топлива в течение всего времени поверки. При этом цифры не

должны выходить из поля полной видимости. В стрелочных указателях острие стрелки не должно выходить за пределы ширины отметки шкалы.

Проверяют соответствие показаний указателей разового и суммарного учета заданной или выданной дозе.

- Для этого выполняют следующие работы:
- записывают показания счетчика суммарного учета  $n$ ;
- выдают установленную задающим устройством дозу топлива;
- записывают показания счетчика разового учета  $q$ ;
- записывают показания счетчика суммарного учета  $n_1$ ;
- определяют значение выданной дозы по формуле 1

$$n_1 - n = q_1, \quad [1]$$

где  $q_1$ - значение дозы, отсчитанное счетчиком суммарного учета должно быть равно значению  $q$ , л.

Операции проводят два раза при выдаче наибольшей дозы, предусмотренной для колонок данного типа.

### 3.3 Определение расхода

Номинальный расход топлива через счетчик колонки определяют в соответствии с таблицей 2

Таблица 3 – Определения расхода топлива

Номинальный расход топлива через счетчик колонки, л/мин	Пределы относительной погрешности колонки, %	Доза для определения наименьшего расхода топлива через счетчик колонки, л	Доза для определения наибольшего расхода топлива через счетчик колонки, л
40	±0,5	5	50
	±1	10	50 или 100
50	±0,25	2	50
	±0,4		

Номинальный расход топлива через счетчик колонки, л/мин	Пределы относительной погрешности колонки, %	Доза для определения наименьшего расхода топлива через счетчик колонки, л	Доза для определения наибольшего расхода топлива через счетчик колонки, л
	±0,5		
	±1	10	50 или 100
100	±0,25	10	50 или 100
	±0,4		
	±0,5		
	±1	20	
160	±0,4	20	
	±0,5		
	±1	50	100 или 200

Объем пропущенного через колонку топлива принимают по указателю разового учета, а время определяют по секундомеру.

Расход колонки не должен быть менее указанного в ГОСТ Р 58927-2020 [1] или в технической документации на колонки конкретного типа.

Расход топлива ( $Q$ ) через колонку вычисляют по формуле 2

$$Q = \frac{V_T \cdot 60}{t}, \quad [2]$$

где  $V_T$  - объем пропущенного топлива, л;

$t$  - время, с.

### 3.4 Определение погрешности ТРК

Погрешность колонки определяют двукратным измерением доз топлива, указанных в таблице 3

За погрешность колонки принимают наибольшее значение погрешности, полученное при измерениях. Погрешность колонок определяют объемным методом путем непосредственного сличения доз топлива, выдаваемых колонкой, с показанием образцовых мерников, номинальные вместимости которых должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3

Таблица 3 – Определение погрешности ТРК

Номинальный расход топлива через счетчик колонки, л/мин	Предел относительной погрешности колонки, %	Поверяемая доза, л	Номинальная вместимость мерника, л
40	±0,5	5, 10, 50	5, 10, 50
	±1	10, 50 или 100	10, 50 или 100
50	±0,25	2, 10, 50	2, 10, 50
	±0,4	5, 10, 50	5, 10, 50
	±0,5		
	±1	10, 50 или 100	10, 50 или 100
100	±0,25	10, 50 или 100	10, 50 или 100
	±0,4	20, 100	20, 100
	±0,5		
	±1		
160	±0,4	20, 50 или 100	20, 50 или 100
	±0,5		
	±1	50, 100 или 200	50, 100 или 200

Допускается определять погрешность на дозе 2 л наливом пяти доз в мерник вместимостью 10 л, а погрешность на дозе 5 л определять наливом двух доз в мерник вместимостью 10 л.

Погрешность переносной колонки с ручным приводом и стационарной колонки с электроприводом и ручным управлением определяют в последовательности, приведенной ниже:

- патрубок раздаточного крана вставляют в горловину мерника или соединительное устройство передвижной лаборатории;
- приводят в действие насос;
- указатель разового учета устанавливают в исходное положение (нулевое или заданной дозы), открывают раздаточный кран и сливают топливо в мерник.
- Когда указатель разового учета достигает отметки, соответствующей измеряемой дозе, закрывают раздаточный кран и выключают насос. Выдачу дозы топлива считают законченной после прекращения истечения топлива из патрубков раздаточного крана;
- измеряют температуру топлива в мернике. Для этого не позднее чем через 2 мин после прекращения слива сплошной струей через горловину мерника опускают в топливо термометр. При использовании передвижной лаборатории температуру измеряют термометром, встроенным в мерник;

Погрешность стационарной колонки с электроприводом с управлением от местного или дистанционного задающего устройства, а также с комбинированным управлением или автоматическими задающими устройствами (монетными, ключевыми, перфокартными и т. д.) определяют в последовательности, указанной ниже:

- патрубок раздаточного крана вставляют в горловину мерника или соединительное устройство передвижной лаборатории;
- указатель разового учета устанавливают в исходное положение и открывают раздаточный кран;
- выполняют все операции по заданию дозы на задающем устройстве, предусмотренные НТД на колонку, и включают электродвигатель привода насоса;

- выдача дозы в мерник прекращается автоматически, после чего рычаг раздаточного крана опускают в исходное положение. Выдачу дозы считают законченной после того, как топливо перестает истекать из патрубка раздаточного крана;
- измеряют температуру топлива в мернике. Для этого не позднее чем через 2 мин после прекращения слива топлива сплошной струей через горловину;
- мерника опускают в топливо термометр. При использовании передвижной лаборатории температуру измеряют термометром, встроенным в мерник;

Отсчитывают показания мерника по уровню топлива, установившемуся в горловине, при этом погрешность со знаком плюс - ниже нулевой отметки мерника и со знаком минус - выше нулевой отметки мерника.

Погрешность колонок при наименьшем расходе топлива через счетчик колонки определяют при отпуске наименьших доз при этом основной клапан раздаточного крана должен быть открыт так, чтобы обеспечивался наименьший расход топлива через счетчик колонки.

Топливо из мерников после поверки сливают в баки автотранспорта или в другие резервуары, предусмотренные инструкцией по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Относительную погрешность для каждого измерения дозы топлива при выпуске колонки из производства или после ремонта в стационарных условиях вычисляют по формуле 3

$$\delta = \frac{V_k - V_m}{V_m} \times 100\%, \quad [3]$$

Где  $V_k$ - объем дозы топлива, выданной колонкой, л;

$V_m$  - объем дозы топлива в мернике, л.

Относительная погрешность колонки не должна превышать значения, установленного ГОСТ 58927-2020 [1], или значений, приведенных в

приложении 1, или значений, приведенных в технической документации на колонки конкретного типа.

Абсолютную погрешность  $D$  для каждого измерения доз топлива, выданных колонкой, находящейся в эксплуатации, вычисляют по формуле 4

$$D = V_k - (V_m + DV_m), \quad [4]$$

Где  $DV_m$ - температурная поправка, учитывающая изменение объема мерника.

Относительную погрешность вычисляют по формуле 5

$$\delta = \frac{\Delta}{V_m + \Delta V_m} \times 100\%. \quad [5]$$

Относительную погрешность колонок, находящихся в эксплуатации и имеющих дополнительную погрешность, указанную в НТД, вызванную отклонением температуры окружающей среды и вязкости топлива от нормальной температуры, вычисляют по формуле 6

$$\delta = \frac{\Delta}{V_m + \Delta V_m} \times 100\% + Dt \times K, \quad [6]$$

Где  $Dt$  - разность между температурой поверки и нормальной температурой 20С;

$K$  - поправочный коэффициент, равный 0,02, для измерений на бензине.

### **3.5 Схема пломбировки блоков управления ТРК**

Схема пломбировки указывается в паспорте на ТРК в описании типа средства измерения либо в разделе методика поверки. На рисунке 12-14 изображены схемы обвязки основных узлов и блоков управления ТРК Dresser Wayne Hellix 6000.

Пломбировка объеммера iMeter со всасывающим насосом.

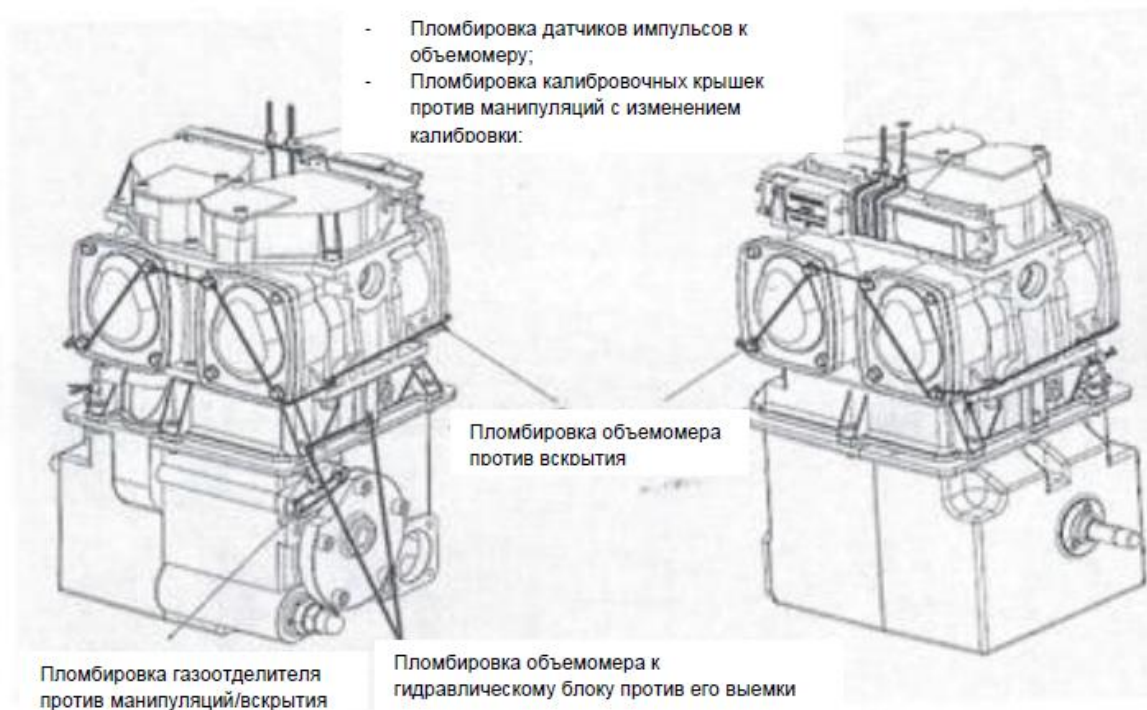


Рисунок 12 – Пломбировка объеммера iMetr со всасывающим насосом

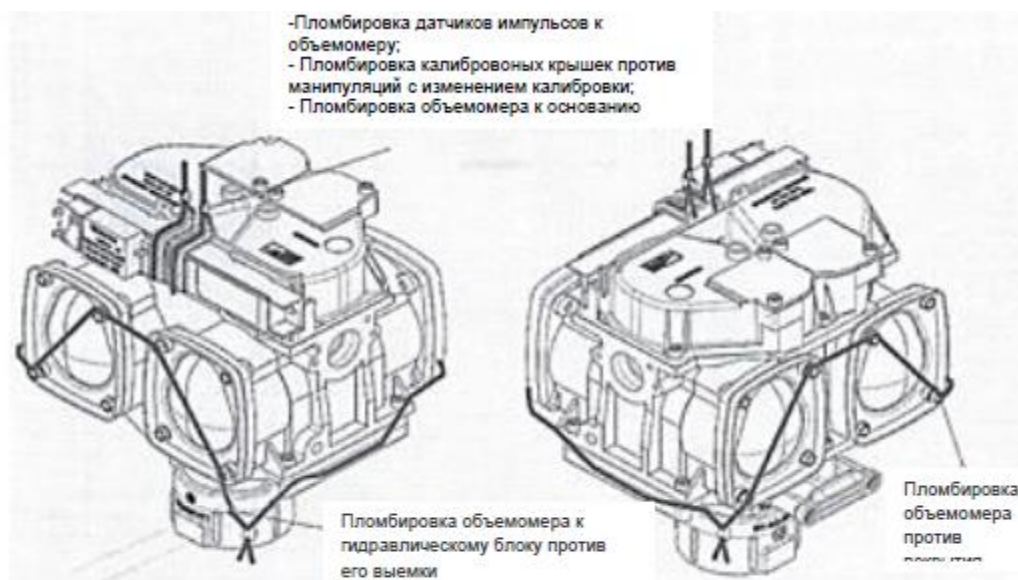


Рисунок 13 – Пломбировка датчика импульса и калибровочных крышек



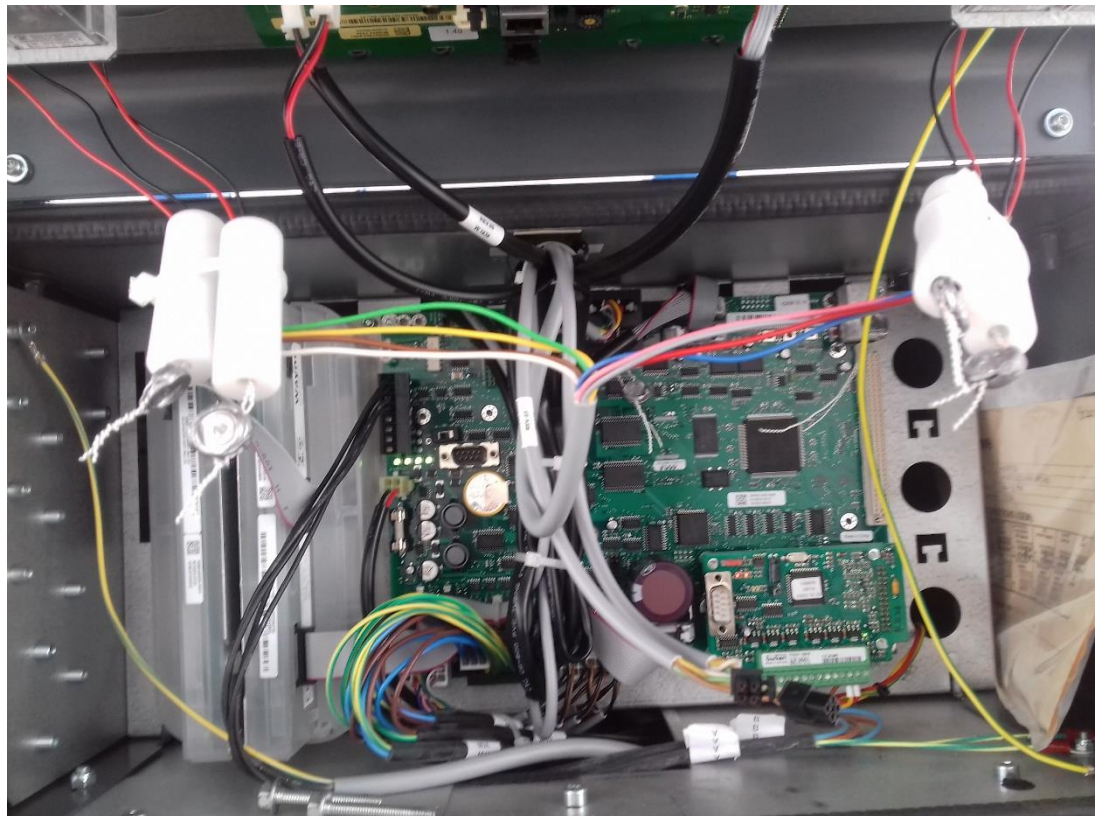
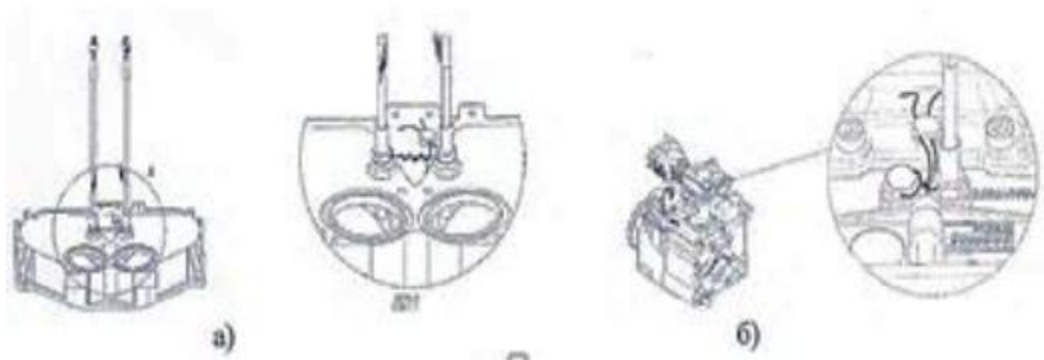
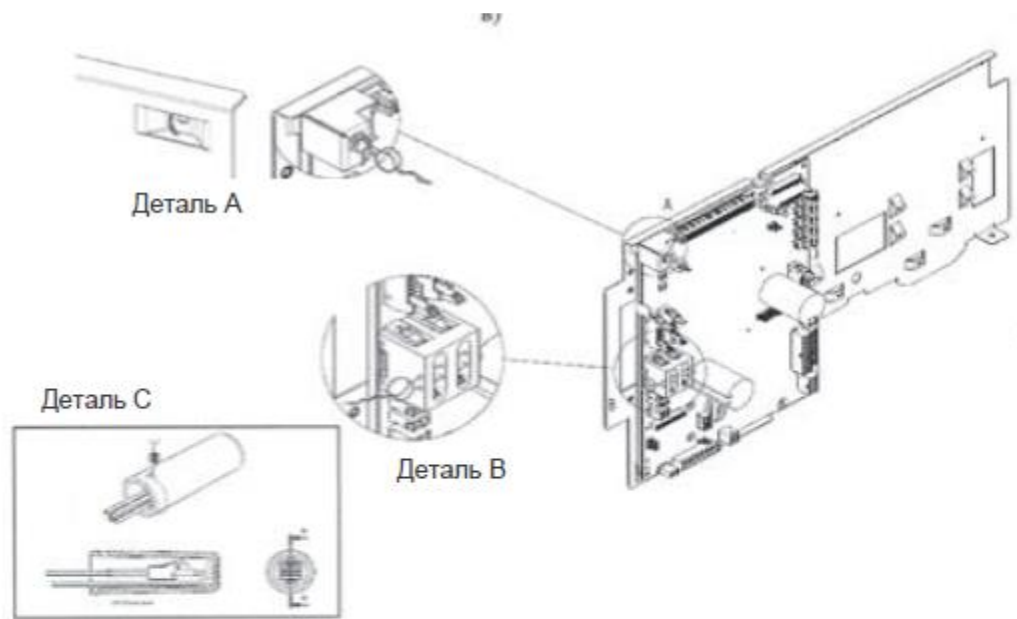


Рисунок 14 – Пломбировка платы программного обеспечения

На рисунке 15-16 изображены схемы обвязки основных узлов и блоков управления ТРК Tokheim Quantum 510.



Датчик импульсов



Суммарный счетчик



Регулирующий рычаг

Рисунок 15 – Обвязка основных узлов ТРК Tokheim Quantum 510



Рисунок 16 – Пломбировка платы программного обеспечения

#### **4 Сравнительный анализ метрологических и технических характеристик ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000**

Для анализа характеристик ТРК укажем основные критерии, по которым будет вестись оценка. В таблице 8 указана оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений. Вес критерия рассматриваем на основании 5-и бальной шкалы, где 5 наивысший, 1 наименьший по значимости критерий

Таблица 8 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия
1	2
1. Точность	4
2. Надежность	4
3. Ремонтнопригодность	5
4. Цена	4
5. Простота эксплуатации	4

Основываясь на оценочной карте был проведен сравнительный анализ метрологических и технических характеристик ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 600. В таблице 4 представлен сравнительный анализ технических характеристика ТРК.

Таблица 4 – сравнительный анализ технических характеристика ТРК

№	Техническая характеристика	Tokheim Quantum 510	Dresser Wayne Hellix 6000
1	Максимальная Производительность	120л/мин	130л/мин
2	Температурный диапазон	-40С до +55С	-40С до +60С
3	Механические счетчики	На каждый РК	Общий на вид топлива

4	Относительная влажность	От 5% до 95%	От 5% до 95%
5	Высота над уровнем моря	До 2000м	До 2000м
6	Информационное табло	ЖК дисплей со светодиодной фоновой подсветкой с 6 символами.	ЖК дисплей со светодиодной фоновой подсветкой с 6 символами.
7	Измеритель объема	TQM( ремонтно пригодный)	iMetr( не ремонтно пригодный)
8	Протокол обмена данных	RS 485	RS 485
9	Клавиатура пред набора	В наличии с ТРК	Требуется дополнительный модуль
10	Электронные счетчики	В наличии	В наличии
11	Система отбора паров	ECVR	

12	Настройка дозы отпуска	Механическая/электронная	электронная
13	Разрывные муфты и РК	Elaflex	Elaflex
14	Счетный калькулятор	QM	Dresser

С января 2020 года по апрель 2021 г был получен ряд экспериментальных данных основываясь на работе ТРК в зависимости от климатических условий. Для детальной проработки вопроса использовали регион Западная Сибирь с установленными ТРК серии Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000. Еженедельно на протяжении 16 месяцев персонал АЗС в данном регионе проводил пролив ТРК с использованием мерника при различном температурном режиме, данные полученные в результате пролива записывались в Акт пролива ТРК На рисунке 17 указан Акт учета НП при

проведении прокачки ТРК. Для эксперимента использовались ТРК со сроком службы не более 5 лет и одинаковой наработкой топлива Аи-92 в литрах.

**Кемеровское**  
**АЗС № 58**  
**АКТ учёта НП при выполнении работ по проверке погрешности ТРК**  
**11 января 2021 г.**

Основание проведения измерений: Проверка погрешности ТРК  
 Измерения выполнили:  
 Управляющий АЗС Алексеева М.И. (Ф.И.О., должность)  
 Оператор 3,4 разряда Поправко С.К. (Ф.И.О., должность)

Время проверки	№ ТРК	Марка НП	1-ое измерение		2-ое измерение		3-е измерение		Температура НП, °С	НП слит в рез-р №	Соответствует	Подпись оператора	Дата поверки ТРК
			Кол-во НП, л	Погрешность ТРК, %	Кол-во НП, л	Погрешность ТРК, %	Кол-во НП, л	Погрешность ТРК, %					
12:41	44	ДТ-Оптим	10,015	-0,06%	10,000	0,09%			-6,2	3	ДА		15.09.20
12:50	34	ДТ-Оптим	10,000	0,10%	10,000	0,10%			-6,4	3	ДА		15.09.20
12:56	33	Аи-92	10,020	-0,10%	10,000	0,10%			-8,2	4	ДА		15.09.20
13:02	43	Аи-92	9,990	0,20%	9,990	0,20%			-8,0	4	ДА		15.09.20
13:53	31	G-95	10,010	0,00%	10,000	0,10%			-7,8	2	ДА		15.09.20
13:57	41	G-95	9,990	0,20%	9,990	0,20%			-8,0	2	ДА		15.09.20
14:02	42	Аи-95	10,010	0,00%	10,010	0,00%			-7,3	1	ДА		15.09.20
14:06	32	Аи-95	10,010	0,00%	10,000	0,10%			-7,1	1	ДА		15.09.20

Погрешность ТРК проверялась с помощью мерника 10 л номер 91 поверен 27.01.2020  
 Действительная вместимость, л 10,001 материал мерника нерж. сталь  
 Проверка произведена исправным и поверенным средством измерения при нашем личном участии, измерения проведены в надлежащем порядке.  
 Управляющий АЗС \_\_\_\_\_ Комиссия: Алексеева М.И.  
 Оператор 3,4 разряда \_\_\_\_\_ Поправко С.К.  
 Сотрудник подрядной организации \_\_\_\_\_

На каждую операцию по технологическому проливу ТРК необходимо заполнить акт в АСУ ТОиР (плановая/внеплановая «прокачка ТРК») в соответствующей заявке в АСУ ТОиР. Если доступ в АСУ ТОиР отсутствует, то Акт должен быть оформлен по данной форме в EXCEL. Акт должен быть распечатан, подписан, отсканирован и передан в службу коммерческого учёта в составе сменно-суточного отчета (в ту смену, в которую была выполнена проверка). При этом, скан должен быть размещен на информационном ресурсе Организации, если на АЗС отсутствует доступ к данному ресурсу, то отсканированная копия должна быть направлена по электронной почте Начальнику Территориального участка Отделения, с целью размещения на ресурсе. Скан копия Заполненного Акта размещается в папке соответствующей АЗС по адресу, например: \\gazprom-neft.local\dfs\Газпромнефть-Новосибирск\Данные\Сибирский кластер\Отчеты АЗС\ Отделение Барнаул\Служба эксплуатации АЗС.

Измерения проводятся ежемесячно, согласно графика проведения проверок погрешности, с составлением данного акта.  
 \* Сотрудник подрядной организации, входит в состав комиссии в том случае, если он выполнял проверку погрешности ТРК на АЗС при выполнении регламентных работ, согласно условий договора по комплексному сервисному обслуживанию АЗС.

Ш-РО.14.08-03  
 Версия 2.5 от 01.07.2019г.

Рисунок 17 – Акт учета НП при проведении прокачки ТРК.

В Таблице 5 проведен анализ работы ТРК при изменении климатических условий при проведении пролива ТРК на мерник.

Таблица 5 – Анализ работы ТРК при изменении климатических условий

№	Модель ТРК	Температура окружающей среды	Температура НП	Погрешность ТРК%	Допустимая погрешность
1	<b>Tokheim Quantum 510</b>	0С +5С	+1	0,05%	+/-0,40%
2		+5С +10С	+3	0,07%	+/-0,40%
3		+10С +15С	+12	0,013	+/-0,50%
4		+15С +20С	+17	0.22	+/-0,25%
5		+20С +25С	+22	0.25	+/-0,25%
6		+25С +30С	+22	0.23	+/-0,25%
7		+30С +35С	+23	0.25	+/-0,25%
8		0С -5С	-5	0,34	+/-0,40%
9		-5С -10С	-8	0,16	+/-0,40%
10		-10С -15С	-6	0,25	+/-0,40%
11		-15С -20С	-8	0,28	+/-0,40%
12		-20С -25С	-7	0,32	+/-0,40%
13		-25С -30С	-7	0,34	+/-0,40%
14		-30С -35С	-9	0,38	+/-0,40%
1	<b>Dresser Wayne Helix 6000</b>	0С +5С	+1	0,10%	+/-0,40%
2		+5С +10С	+3	0,08%	+/-0,40%
3		+10С +15С	+12	0,012	+/-0,50%
4		+15С +20С	+17	0.22	+/-0,25%
5		+20С +25С	+22	0.22	+/-0,25%
6		+25С +30С	+22	0.23	+/-0,25%

7		+30С +35С	+23	0,23	+/-0,25%
8		0С -5С	-5	0,20	+/-0,40%
9		-5С -10С	-8	0,16	+/-0,40%
10		-10С -15С	-6	0,215	+/-0,40%
11		-15С -20С	-8	0,19	+/-0,40%
12		-20С -25С	-7	0,22	+/-0,40%
13		-25С -30С	-7	0,21	+/-0,40%
14		-30С -35С	-9	0,23	+/-0,40%

Для анализа работы и выхода из строя технологического оборудования ТРК использовали программное обеспечение компании «Газпромнефть» на основании базы данных с автоматизированной системы управления техническим оборудованием и ремонтом оборудования АЗС (далее 1С АСУТОиР). Были проанализированы и квалифицированы поломки оборудования на данных ТРК.

На рисунке 18 показана панель управления 1С АСУТОиР.



АСУ ТОВР ГПН Центр / Рогочев Михаил Александрович / (1С.Предприятие)

Рабочий стол

Календарь пользователя

Журнал обращений (21.03.2021 - 20.04.2021)

Период: Текущий отчетный период (21.03.2021 - 20.04.2021) ППР Обращения Не обработанные Лабораторные испытания В работе Отменить отбор

Дата, время	№ ЕКДС	Акт ИИС	Акт ТРК	Акт счетчик	ЭСП	Дата ЭСП	Обр.	Вид доку...	Расхождения	Статус	Код зак...	СП	№ СП	Приоритет	ТЗ	Описание
19.04.21 00:00	CN-4340208				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		36	ТЗ-36 Обслуживание и ремонт технологических систем
20.04.21 00:00	CN-4340209				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					36	ТЗ-36 Обслуживание и ремонт технологических систем
19.04.21 00:00	CN-4340210				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		37	ТЗ-37 Обслуживание и ремонт технологических систем
20.04.21 00:00	CN-4340211				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		37	ТЗ-37 Обслуживание и ремонт технологических систем
04.04.21 00:00	CN-4340212				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		38	ТЗ-38 Обслуживание и ремонт систем деаэрации, реци...
19.04.21 00:00	CN-4340213				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		38	ТЗ-38 Обслуживание и ремонт систем деаэрации, реци...
17.04.21 00:00	CN-4340214				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		38	ТЗ-38 Обслуживание и ремонт систем деаэрации, реци...
20.04.21 00:00	CN-4340215				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		38	ТЗ-38 Обслуживание и ремонт систем деаэрации, реци...
18.04.21 00:00	CN-4340216				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		38	ТЗ-38 Обслуживание и ремонт систем деаэрации, реци...
19.04.21 00:00	CN-4340217				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					39	ТЗ-39 Обслуживание и ремонт локальных сетей и обору...
20.04.21 00:00	CN-4340218				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					39	ТЗ-39 Обслуживание и ремонт локальных сетей и обору...
01.04.21 00:00	CN-4340219				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		Закрыто	Решено				44	ТЗ-44 Подготовка к поверке и поверка средств измере...
19.04.21 00:00	CN-4340220				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		9	ТЗ-9 Обслуживание и ремонт систем вентиляции и конд...
20.04.21 00:00	CN-4340221				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					26	ТЗ-26 Обеспечение резервного электроснабжения, обс...
20.04.21 00:00	CN-4340222				▼	31.03.2021 ...	✓	Заказ	⚠	Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		18	ТЗ-18 Обслуживание и ремонт систем орошения и пожа...
01.04.21 00:00	CN-4340223				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		Закрыто	Решено				20	ТЗ-20 Обслуживание и ремонт наружных электрических...
01.04.21 00:00	CN-4340224				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		Закрыто	Решено				21	ТЗ-21 Обслуживание и ремонт сетей и систем внешнег...
20.04.21 00:00	CN-4340225				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					25	ТЗ-25 Обслуживание и ремонт сетей электрообеспечен...
17.04.21 00:00	CN-4340226				▼	25.03.2021 ...	✓	Заказ		Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		26	ТЗ-26 Обеспечение резервного электроснабжения, обс...
19.04.21 00:00	CN-4340227				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					34	ТЗ-34 Обслуживание и ремонт топливно-раздаточных кс...
20.04.21 00:00	CN-4340228				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					34	ТЗ-34 Обслуживание и ремонт топливно-раздаточных кс...
19.04.21 00:00	CN-4340229				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					35	ТЗ-35 Обслуживание и ремонт резервуаров и технологи...
20.04.21 00:00	CN-4340230				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					35	ТЗ-35 Обслуживание и ремонт резервуаров и технологи...
19.04.21 00:00	CN-4340231				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					36	ТЗ-36 Обслуживание и ремонт технологических систем
20.04.21 00:00	CN-4340232				▼	09.04.2021 ...	✓	Заказ		В работе					36	ТЗ-36 Обслуживание и ремонт технологических систем
19.04.21 00:00	CN-4340233				▼	01.04.2021 ...	✓	Заказ		Закрыто	Решено	Серв...	CN-43...		37	ТЗ-37 Обслуживание и ремонт технологических систем

История...

Рисунок 18 – Панель управления 1С АСУТОВР

В Таблице 6 проведен анализ работы и выхода из строя технологического оборудования ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000. Была проведена классификация поломок по двум основным критериям:

- Механическая составляющая ТРК;
- Электронная составляющая ТРК.

Таблица 6 – Анализ работы и выход из строя технологического оборудования ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000.

№	Модель ТРК	Температура окружающей среды	Выход из строя технологического оборудования ТРК в %					
			Механическая составляющая ТРК				Электронная составляющая ТРК	
			Измеритель объема	Клапан двойного действия	Насос	Двигатель	Дисплей	Плата управления.
1	<b>Tokheim Quantum 510</b>	0С +5С	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2		+5С +10С	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3		+10С +15С	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4		+15С +20С	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5		+20С +25С	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6		+25С +30С	0%	0%	0%	0%	0%	0%

7		+30C +35C	40%	30%	30%	0%	0%	0%
8		0C -5C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9		-5C -10C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10		-10C -15C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11		-15C -20C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12		-20C -25C	40%	10%	20%	30%	0%	0%
13		-25C -30C	50%	30%	0%	20%	0%	0%
14		-30C -35C	80%	10%	10%	0%	0%	0%
1	<b>Dresser Wayne Helix 6000</b>	0C +5C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2		+5C +10C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3		+10C +15C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4		+15C +20C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
5		+20C +25C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6		+25C +30C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
7		+30C +35C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8		0C -5C	0%	0%	0%	0%	0%	0%

9		-5C -10C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10		-10C -15C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11		-15C -20C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12		-20C -25C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
13		-25C -30C	30%	40%	20%	10%	0%	0%
14		-30C -35C	50%	30%	20%	0%	0%	0%

На рисунке 19 показан выход из строя технологического оборудования ТРК Tokheim Quantum 510.



Рисунок 19 – Выход из строя технологического оборудования ТРК Tokheim Quantum 510

На рисунке 20 показан выход из строя технологического оборудования ТРК Tokheim Quantum 510.

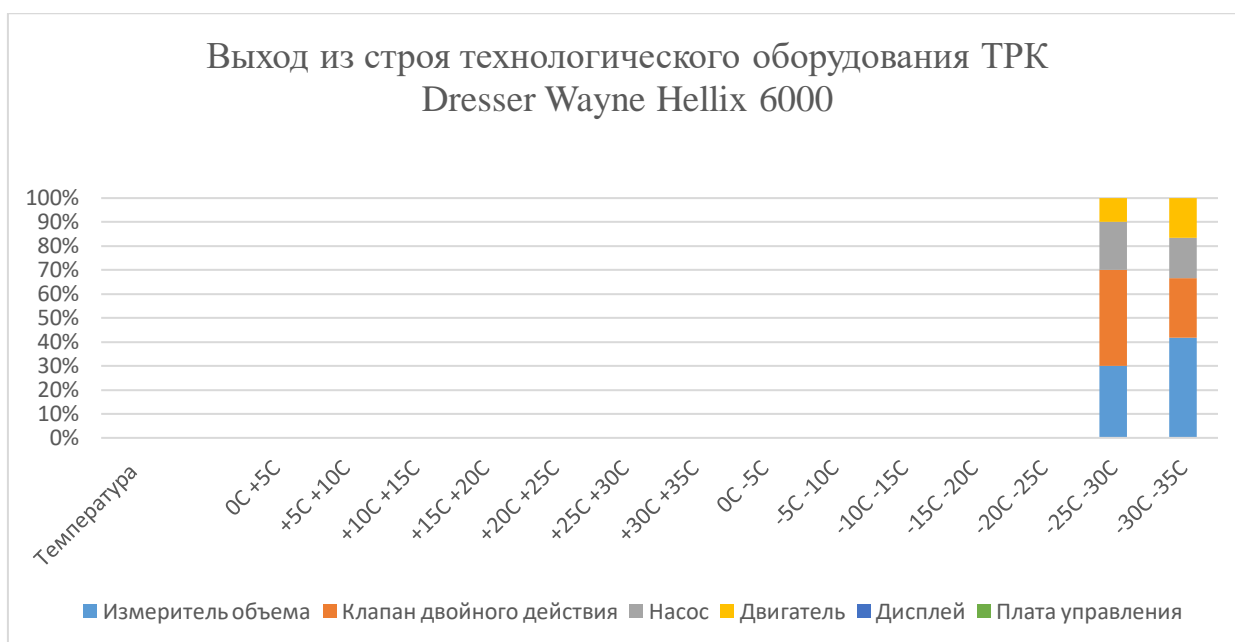


Рисунок 20 – Выход из строя технологического оборудования ТРК Dresser Wayne Hellix 6000

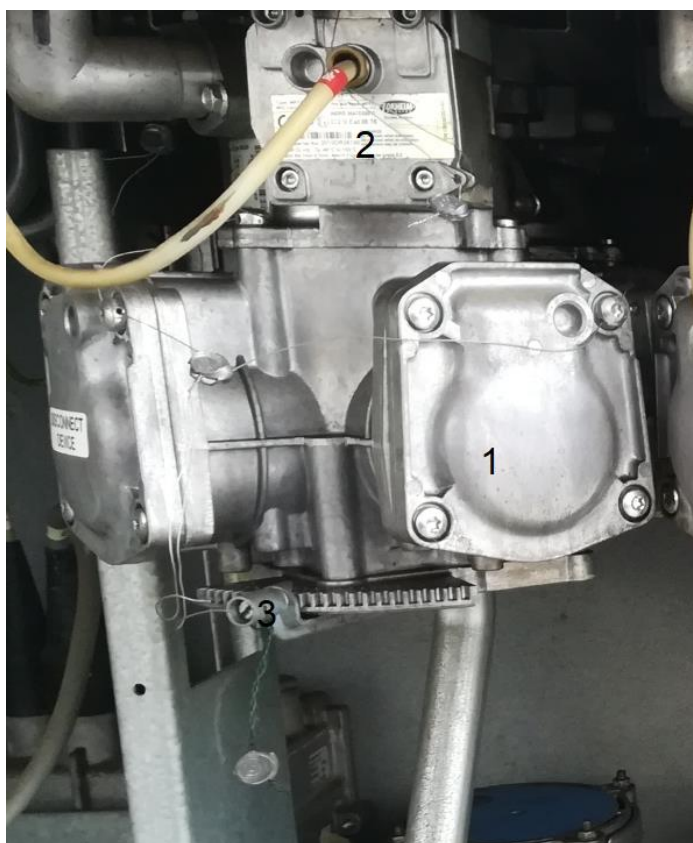
#### **4.1 Сравнительный анализ поверки ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000**

Согласно ГОСТ 58404-2019 «Станции и комплексы автозаправочные. Правила технической эксплуатации» [5] ТРК подлежат первичной и периодической поверке, выполняемой согласно методике, указанной в свидетельстве об утверждении типа средств измерений. При необходимости регулировки или ремонта проводится внеочередная поверка. При положительном результате поверки пломбы с оттиском поверителя устанавливаются в соответствии со схемами пломбирования, приведенными в описании ТРК. Не допускается заправка транспортных средств и отпуск нефтепродуктов через непроверенные и неопломбированные ТРК. В таблице 7 представлена пломбировка основных узлов на ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000

Таблица 7 – Пломбировки основных узлов на ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000[6]

№	Модель ТРК	Измеритель объема	Датчик импульса	Плата управления	Суммарный счетчик	Регулировочный винт	Время затрат, мин.	Сумма затрат
1	<b>Tokheim Quantum 510 (12PK)</b>	✓	✓	✓	✓	✓	98	26220 тыс. руб.
2	<b>Dresser Wayne Hellix 6000 (12PK)</b>	✓	✓	✓	✓	✗	72	26220 тыс. руб.

На рисунке 21-26 указаны фото пломбировки ТРК основных узлов на ТРК Tokheim Quantum 510 и Dresser Wayne Hellix 6000 согласно таблице 7.



1 – Измеритель объёма; 2 – Датчик импульса; 3 – Регулировочный винт.

Рисунок 21 – Пломбировка технологического оборудования ТРК Tokheim Quantum 510



Рисунок 22 – Пломбировка платы управления ТРК Tokheim Quantum 510





Рисунок 23 – Пломбировка суммарного счетчика

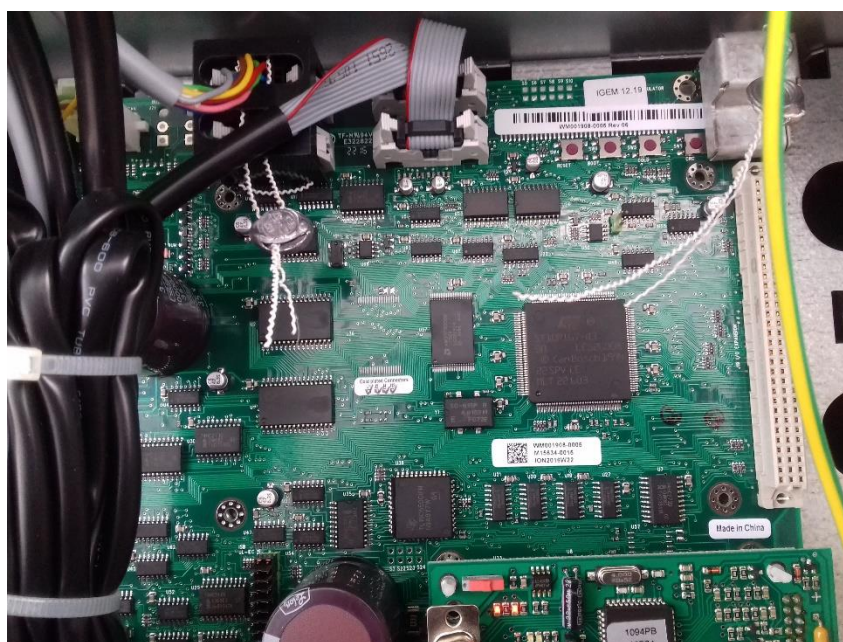


Рисунок 24 – Пломбировка платы управления ТРК Dresser Wayne Hellix 6000

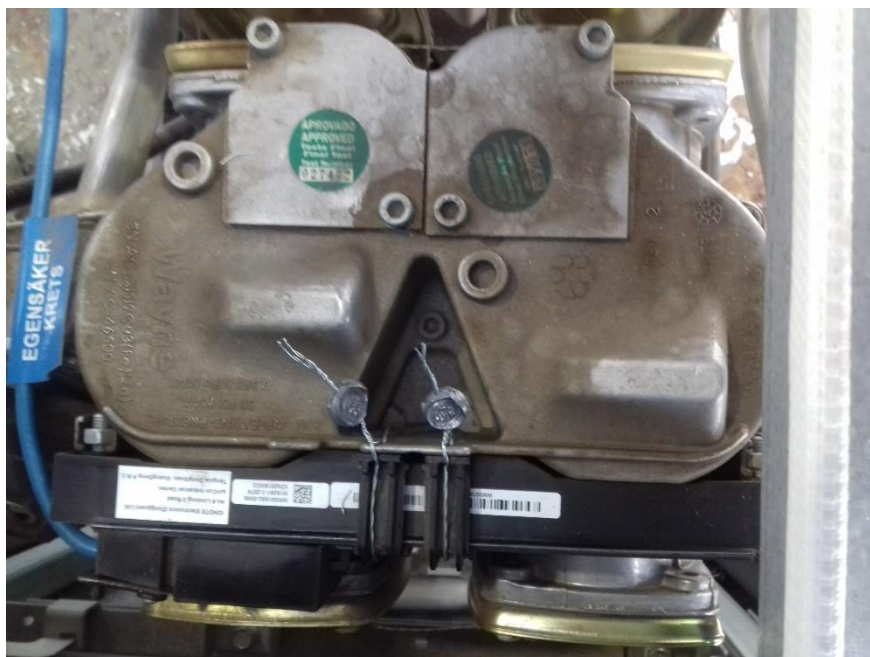


Рисунок 25 – Пломбировка датчика импульса ТРК Dresser Wayne Hellix 6000

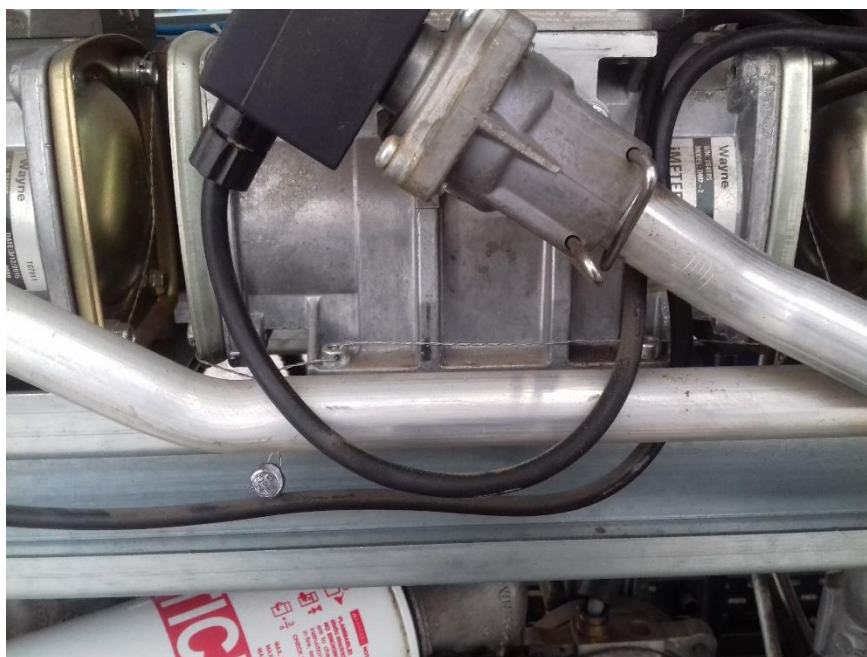


Рисунок 26 – Пломбировка измерителя объема ТРК Dresser Wayne Hellix 6000.

Проанализируем полученные данные на рисунке 27 на основании диаграммы Паретта

ТРК Dresser Wayne Hellix 6000.

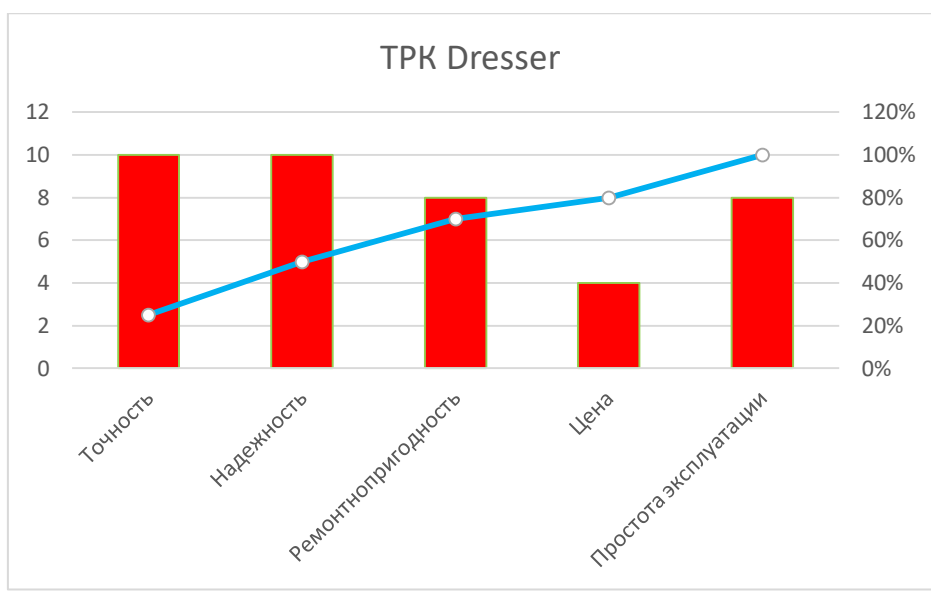


Рисунок 27 – диаграмма Паретто TPK Dresser Wayne Hellix 6000

Проанализируем полученные данные на рисунке 28 на основании диаграммы Паретта

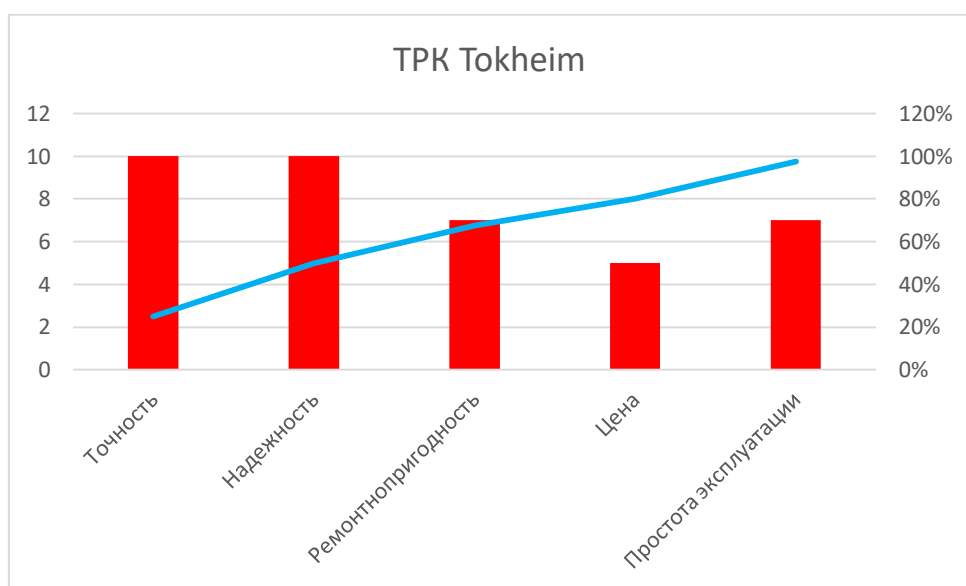


Рисунок 28 – диаграмма Паретто TPK Tokheim

На основании полученных данных по выборке рисунок 27 и 28 мы видим, что TPK Dresser Wayne имеет выраженные преимущества по показателям «Ремонтнопригодность» и «Простота эксплуатации» в то же время TPK Tokheim незначительно выигрывает по ценовой политике. В данном случае на основании Таблицы 8 мы можем сделать вывод что вес критерия в части «Ремонтнопригодность» и «Простота эксплуатации» является более значим по отношению к цене. Таким образом TPK Dresser

являются оптимальным оборудованием для использования в условиях Западной Сибири.

## **5 Финансовый менеджмент**

### **5.1 Предпроектный анализ**

#### **5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

Для того чтобы определить потенциальных потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Целевым рынком результатов исследования являются нефти-газовые компании и учреждения, занимающиеся оптовой и розничной продажей НП.

Разработка будет использоваться в прикладных целях, для подбора наилучшего оборудования и минимизации затрат при запуске АЗС и ААЗС.

Цель работы – оценка полных денежных затрат необходимых для Исследование работы топливораздаточных колонок с целью выявления надежного оборудования для использования в различных климатических условиях. Провести анализ использования топливораздаточных колонок в рамках реализации проекта автоматизированных автозаправочных станций. Это в свою очередь позволит с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность осуществления работы

#### **5.1.2 Анализ конкурентных технических решений**

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Dresser Wayne Hellix 6000 соответствует таким критериям, как:

- точность, т.е. ТРК позволяет производить отпуск топлива с заданной долей до сотых миллилитров.;
- надежность, способность оборудования выполнять требуемые функции в заданных условиях;

- экологичность, не имеется вредного воздействия на окружающую среду;
- простота в эксплуатации и настройки, для проведения контроля достаточно знать базовые принципы КИПиА;
- простота конструкции и ремонтпригодности, возможно заменить функциональные элементы в оборудовании.

Конкурентами для данного анализа могут выступить: ТРК Tokheim Quantum 510 и ТРК ПК Инфинити

Произведенные сравнения продемонстрированы в таблице 8 ниже.

Таблица 8- Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,18	5	4	3	0,9	0,72	0,54
3. Надежность	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
4. Простота эксплуатации	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
5. Энергоэкономичность	0,09	5	4	4	0,45	0,36	0,36
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,07	5	4	3	0,35	0,28	0,21
2. Уровень проникновения на рынок	0,07	4	5	5	0,28	0,35	0,35
3. Цена	0,07	4	4	5	0,28	0,28	0,35
4. Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	5	5	5	0,4	0,4	0,4
5. Послепродажное обслуживание	0,06	5	4	3	0,3	0,24	0,18
6. Наличие сертификации разработки	0,06	5	5	5	0,3	0,3	0,3
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>4,51</b>	<b>3,93</b>	<b>3,59</b>

К – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;  
 $B_i$  – вес показателя (в долях единицы);  $B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (7)$$

где К – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$B_i$  – вес показателя (в долях единицы);  $B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Таким образом, конкурентоспособность ТРК Dresser Wayne Hellix 6000 составила 4,51, в то время как двух других аналогов 3,93 и 3,59 соответственно.

Результаты показывают, что ТРК является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как удобство в эксплуатации, надежность, энергоэкономичность.

### 5.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ проводится в несколько этапов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Далее в таблице 9 рассмотрен первый шаг для SWOT-анализа – описание сильных и слабых сторон, а также

рассмотрение возможностей и угроз. В таблице 9 предоставлен SWOT-анализ

Таблица 9 – SWOT-анализ

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b> С1. Заявленная точность С2. Наличие сертифицированных технологических элементов, использующихся в оборудовании С3. Надежность	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b> Сл1. Требуется повышение квалификации специалистов обслуживающей организации. Сл2. Ценовой диапазон Сл3. Дорогостоящие запасные части.

	С4. Возможность замены функциональных элементов в оборудовании.	
<b>Возможности:</b> В1. Появление дополнительного спроса на данный продукт В2. Сотрудничество с международными организациями в нефтегазовой отрасли В3. Применение на объектах приоритетной отрасли (нефтегазовая)		
<b>Угрозы:</b> У1. Развитая конкуренция технологий производства У2. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции У3. Неустойчивая экономическая ситуация.		

После того как сформулированы четыре области SWOT переходят к реализации второго этапа, который состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие сильных сторон возможностям, либо знаком «-» – слабое соответствие; «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Результаты представлены в таблицах 10, 11, 12, 13 ниже.

Таблица 10 - Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
		С1	С2	С3	С4

Возможности проекта	B1	+	+	+	-
	B2	+	+	+	-
	B3	+	+	+	0

B1B2B3C1C2 C3.

Таблица 11 - Интерактивная матрица проекта. Сильные стороны и угрозы.

Сильные стороны проекта					
		C1	C2	C3	C4
Угрозы проекта	У1	+	+	-	+
	У2	+	+	-	+
	У3	-	-	-	+

У1У2С1С2С4; У3С4

Таблица 12 - Интерактивная матрица проекта. Слабые стороны и возможности проекта

		Сл1	Сл2	Сл3
Возможности проекта	B1	-	+	-
	B2	+	+	-
	B3	+	+	-

B1Сл2; B2Сл1Сл2; B3Сл1Сл2.

Таблица 13 - Интерактивная матрица проекта. Слабые стороны и угрозы проекта

		Сл1	Сл2	Сл3
Угрозы проекта	У1	+	+	-
	У2	-	-	-
	У3	+	+	-

У1Сл1Сл2; У3Сл1Сл2.

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в магистерской работе в таблице 14.

Таблица 14 – SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>  С1. Заявленная точность  С2. Наличие сертифицированных технологических элементов, использующихся в оборудовании  С3. Надежность  С4. Возможность замены функциональных элементов в оборудовании.</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>  Сл1. Требуется повышение квалификации специалистов обслуживающей организации.  Сл2. Ценовой диапазон  Сл3. Дорогостоящие запасные части.</p>
<p><b>Возможности:</b>  В1. Появление дополнительного спроса на данный продукт</p>	<p>Детальный анализ ТРК может привести к увеличению спроса на данную модель. Помимо этого,</p>	<p>Ценовой диапазон данного производителя может оттолкнуть от приобретения данных ТРК средний сегмент</p>



<p>В2. Сотрудничество с международными организациями нефтегазовой отрасли</p> <p>В3. Применение на объектах приоритетной отрасли (нефтегазовая)</p>	<p>унифицированность и адекватность анализа может уменьшить конкурентоспособность других производителей</p> <p>В1В2В3С1С2 С3.</p>	<p>рынка.</p> <p>В1Сл2;</p> <p>Для проведения ремонтных работ требуется повышения квалификации сотрудников, что приводит к дополнительным затратам.</p> <p>В2Сл1Сл2;</p> <p>В3Сл1Сл2.</p>
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Развитая конкуренция технологий производства</p> <p>У2. Введения дополнительных государственных требований сертификации продукции</p> <p>У3. Неустойчивая экономическая ситуация.</p>	<p>В связи с постоянным развитием технологии производства улучшается точность и надежность работы оборудования</p> <p>У1У2С1С2С4;</p> <p>В сегменте топливного рынка и в ряду неустойчивости экономических ситуаций в мире, точность оборудования и ремонтнопригодность играет важную роль</p> <p>У3С4</p>	<p>Конкретизация только на одном сегменте рынка и отсутствии необходимых финансовых инструментов для реализации проекта.</p> <p>У1Сл1Сл2;</p> <p>Отсутствие квалифицированных специалистов говорит об отсутствии спроса на данные ТРК</p> <p>У3Сл1Сл2.</p>

#### 5.1.4 Инициация проекта

На данном этапе работы необходимо решить следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте. Эта информация представлена в таблице 15

Таблица 15 - Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции
1	Казаков В.Ю. ТПУ ИШИТР, доцент	Руководитель проекта	Контроль за качеством работы исполнителя, консультирование

2	Пышкин И.В. Начальник управления эксплуатации АЗС ООО «Газпромнефть- Центр»	Консультант проекта от организации	Консультирование по производственно-техническим вопросам
2	Рогачев М.А. ТПУ ИШИТР, студент	Исполнитель по проекту	Проведения анализа и выполнения производственных работ.

Руководитель проекта – отвечает за реализацию проекта в пределах заданных ограничений по ресурсам, координирует деятельность участников проекта. Эту роль выполняет руководитель магистерской диссертации. Исполнитель по проекту – специалист, выполняющий отдельные работы по проекту. В случае, если магистерская работа является законченным научным исследованием – исполнителем проекта является магистрант.

#### **а. Структура работ в рамках научного исследования**

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ. В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ и определяются их исполнители.

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Составленный перечень этапов, работ и распределение исполнителей приведен в таблице 16.

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Утверждение темы проекта	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель

Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение теоретического материала по теме	Студент
	4	Определение направления исследований	Научный руководитель, студент
	5	Календарное планирование работ	
Теоретические исследования	6	Обзор литературы по теме	Студент
	7	Подбор нормативных документов	
	8	Анализ используемых средств и методов	
	9	Систематизация и оформление информации	
Анализ полученных результатов	10	Обработка результатов	Научный руководитель, студент
	11	Заключение	Научный руководитель, студент

## **б. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы.**

### **Определение трудоемкости выполнения работ**

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (8)$$

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{mini}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

Для расчета заработной платы основных исполнителей проекта необходимо ожидаемое время перевести в рабочее по формуле:

$$t_{раб} = t_{ож} \cdot K_{д}, \quad (9)$$

где  $K_{д}$  коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсации и согласование работ ( $K_{д}=1,2$ ).

Данные расчеты приведены в таблице 17

Таблица 17 – График проведения научной работы

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$	Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$
	$t_{min}$ , чел дни	$t_{max}$ , чел-дни	$t_{ожг}$ , чел-дни			
Составления и утверждения темы проекта	1	3	1,8	Науч. рук., студент.	0,9	3
Выдача задания по тематике проекта	2	1	1,6	Науч. рук., студент.	0,8	1
Постановка задачи	2,2	4	2,92	Науч. рук., студент.	1,46	2
Определение стадий, этапов и сроков разработки проектов	3,4	4,2	3,72	Студент	3,72	6
Подбор литературы по тематике работы	7	12	9	Студент	9	13
Сбор материалов	14	23	17,6	Студент	17,6	26
Проведение тематических	10	12	10,8	Студент	10,8	16

обоснований						
Проведение теоретических расчетов	10	14	11,6	Студент	11,6	17
Анализ полученных результатов	5	6	5,4	Науч. рук., студент.	2,7	8
Согласование полученных данных с научным руководителем	1	3	1,8	Науч. рук., студент.	0,9	1
Оценка эффективности полученных результатов	3	4	3,4	Студент	3,4	5
Работа над выводами	2	5	3,2	Студент	3,2	5
Составления пояснительной записки к работе	8	9	8,4	Науч. рук., студент.	4,2	12
Итого	68,6	100	81	Науч. рук., студент.	70,2	115

Таблица 18 – Календарный план-график проведения научного исследования

№	Вид работ	Исполнители		Тк i,	Продолжительность выполнения работ, декады														
					Февраль кал.			Март			Апрель			май			Июнь		
					1	2	Н 3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		
1	Составления и утверждения темы	Руководитель	4																
2	Выдача задания по тематике	Студент	2																
3	Постановка задачи	Студент	3																
4	Определения сроков этапов и	Руководитель, Студент	6																

	стадий разработки проекта																
5	Подбор литературы	Студент	15														
6	Сбор материалов	Студент	29														
7	Проведени я теоретичес ких расчетов	Студент	17														
8	Проведени я теоретичес ких расчетов	Студент	20														
9	Анализ результато в	Руководитель, Студент	11														



10	Утверждение данных с научным руководителем	Руководитель, Студент	2																
11	Анализ эффективности полученных данных	Студент	6																
12	Работа над выводами	Студент	6																
13	Пояснительная записка	Руководитель, Студент	12																

На основании таблицы 16 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательской работы на основе таблицы 17 с детальной разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. Работы в графике выделяются различной штриховкой в соответствии с исполнителями той или иной работы.

## 5.2 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-технического исследования (НТИ) должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

### 5.2.1 Расчет материальных затрат

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (10)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$\Pi_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материалы для данной разработки представлены в таблице 18

Таблица 18 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Бумага	шт.	150	0,38	57
Печать на листе А4	шт.	150	3	450
Карандаш	шт.	2	12	24
Ластик	шт.	1	10	10

Учебная литература	шт.	5	250	1250
Итого		1791		

Возьмём за основу, что коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы составляет 15 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом коэффициента равны:

$$Z_m = 1976,85$$

### 5.2.2 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Для проведения эксперимента было использовано оборудование, ежедневно используемое на объектах ООО «Газпромнефть-Центр» представленное в таблице 19.

Таблица 19 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Мерник	1	5	6	6
2	Плотномер	1	5	140	140
3	ТРК	1	10	890	890
4	Термометр	1	5	25	25

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (11)$$

где  $n$  – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{\text{оби}}, \quad (12)$$

где  $I$  – итоговая сумма, тыс. руб.;

$T_{\text{оби}}$ – время использования оборудования, дни.

Рассчитаем амортизацию на мерник, плотномер, термометр с учётом, что срок полезного использования 5 лет:

$$H_A = \frac{1}{n} = \frac{1}{5} = 0,2.$$

Находим общую сумму амортизационных отчислений:

Для, мерника, использованного в течение 120 дней:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{\text{оби}} = \frac{0,2 \cdot 6000}{251} * 120 = 571 \text{руб.}$$

Для, плотномера, использованного в течение 120 дней:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{\text{оби}} = 13386 \text{руб.}$$

Для, термометра, использованного в течение 120 дней:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{\text{оби}} = 2788 \text{руб.}$$

Рассчитаем амортизацию на ТРК с учётом, что срок полезного использования 10 лет:

$$H_A = \frac{1}{n} = 0,1$$

Находим общую сумму амортизационных отчислений:

Для, ТРК, использованного в течение 120 дней:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{\text{оби}} = 42549 \text{руб.}$$

Суммарные затраты амортизационных отчислений:

$$A = 571 + 13386 + 2778 + 42549 = 59084 \text{руб.}$$

### 5.2.3 Расчет основной заработной платы

Размер основной заработной платы определяется по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (13)$$

где  $n$  - количество участников в  $i$ -ой работе,

$T_i$  - затраты труда (трудоемкость), необходимые для выполнения  $i$ -го вида работ, (дни).

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 20.

Таблица 20 – Затраты на основную заработную плату

Исполнители	Разряд	$k_T$	$Z_{\text{окл}}$ , руб.	$k_p$	$Z_m$ , руб	$Z_{\text{дн}}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$ , руб.
Научный руководитель	–	–	35111,5	1,3	45644,95	1923,87	5	9619,39
Инженер	–	–	22695,68		29504,5	1495,24	140	77752,73
Итого $Z_{\text{осн}}$								87372,1

#### 5.2.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.). Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (13)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Дополнительная заработная плата представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	$k_{\text{доп}}$	$Z_{\text{осн}}$	$Z_{\text{доп}}$
Научный руководитель	0,12	9619,39	1154,32

Инженер		77752,73	9330,33
Итого			10484,65

### 5.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников. Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (14)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность водится пониженная ставка – 27,1%. Отчисления во внебюджетные фонды указано в таблице 21.

Таблица 21 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Руководитель	Инженер
Основная заработная плата, руб.	9619,39	77752,73
Дополнительная заработная плата, руб.	1154,32	9330,33
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Сумма отчислений	2919,67	23599,5
Итого	26519,18	

### 5.2.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{накл}} = (\text{сумма статей} \div 7) \cdot k \quad (15)$$

где  $k_{\text{накл}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы. В экономической части при определении величины коэффициента накладных

расходов можно ориентироваться на значения 16 %

$$Z_{\text{накл}} =$$

Рассчитанная величина себестоимости разработки является основой для обоснования ее цены, которая при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела цены на научно-техническую продукцию. Расчёт цены разработки приведен в таблице 22.

Таблица 22 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НТИ	1976,85
2. Затраты на амортизацию оборудования.	59084
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	87372,1
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10484,65
5. Отчисления во внебюджетные фонды	26519,18
6. Накладные расходы	29669,8
7. Бюджет затрат НТИ	215106,45

### 5.3 Определение эффективности исследования

Разработанный расчет является экономически эффективным, поскольку нет необходимости в покупке дорогостоящего оборудования для проведения анализа. Данный анализ открыт для модификаций, так как используется понятный алгоритм исследования удобный для проведения на предприятиях нефтегазовой отрасли. Таким образом, очевидна экономическая выгода.

### 5.4 Выводы в заключение основной части

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- в результате проведения SWOT-анализа были выявлены сильные и слабые стороны проекта, проведена оценка возможных угроз и возможностей проекта. Было установлено, что данное исследование имеет некоторые преимущества, обеспечивающих повышение производительности, безопасности и экономичности технологических процессов.
- в результате сравнения конкурентных технических решений, было

выявлено, что данная научно-исследовательская работа является конкурентоспособной и имеет ряд преимуществ.

- был проведен расчет цены исследования, который составил 215106,45 рублей. Таким образом, это позволило оценить первоначальный бюджет затрат на реализацию научно-технического проекта.

Таким образом, можно сделать вывод, что выполнение научно-исследовательских работ оценивается уровнями достижения экономического, научного, научно-технического и социального эффектов. Внедрение данной разработки, позволит увеличить эффективность производства, с ресурсосберегающей стороны.



## **6 Социальная ответственность**

### **Введение**

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрена архитектура современных ТРК. Изучены возможности и методики поверок ТРК. Проведен сравнительный анализ с целью выявления оборудования оптимального для использования в климатических условиях западной Сибири. Обосновать выбор типа топливораздаточных колонок для дальнейшей модернизации сети АЗС.

Объектом исследования является модернизация технологического оборудования ТРК на основе метрологических и технических характеристик объекта.

Целью раздела “Социальная ответственность” является анализ вопросов, посвященных организации рабочего места, производственной санитарии, техники производственной безопасности, охране окружающей среды и обеспечению безопасности при ЧС. Основная задача – соответствие допустимым нормам условий труда для улучшения последних, повышения производительности труда, сохранения работоспособности, а также охраны окружающей среды.

Рабочее место представляет собой площадку с островком, на которой установлена топливораздаточная колонка (далее ТРК) для сбора аналитических данных. Для обработки полученной информации используется компьютерный стол с персональным компьютером (далее ПК), установленном на нем необходимым программным обеспечением. Работа около ТРК производится стоя, работа около ПК производится сидя, при небольшом физическом напряжении.

Обработка полученной информации с ТРК и её визуализация производится на компьютере, состоящем из системного блока и монитора, поэтому выполняемые работы сводятся к взаимодействию с ТРК и ПК. Работа с компьютером вызывает значительное умственное напряжение и нагрузку пользователя, высокую напряженность зрительной работы и является

причиной достаточно ощутимой нагрузки на мышцы рук при длительной работе с мышью и клавиатурой. Для оптимального поддержания рабочей позы пользователя необходимо рациональное расположение требуемых элементов и рациональная конструкция рабочего места. Также при работе с компьютером необходимо рационально распределять время на работу и отдых. Работа возле ТРК производится стоя, поэтому вызывает не значительные физические нагрузки. Для оптимальной работы стоит распределить время работы и отдыха.

### **6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

В данном разделе рассматривается комплекс мероприятий, с помощью которых происходит минимизация негативного воздействия факторов, возникающие при работе с компьютером и ТРК. Благодаря проведению данных мероприятий можно повысить производительность труда сотрудников и улучшить условия работы.

Основные правовые гарантии в части обеспечения производственной безопасности регламентирует Трудовой кодекс Российской Федерации [6].

Работа около ТРК и в офисе относится ко второй категории тяжести труда – работы выполняются при оптимальных условиях внешней производственной среды и при оптимальной величине физической, умственной и нервно-эмоциональной нагрузки. Продолжительность рабочего дня работников не должна превышать 40 часов в неделю. Возможно, сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы [6].

В соответствии с ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере [7]

СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [8] рабочие места с ПК по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, желательно слева.

Схемы размещения рабочих мест с ПК должны учитывать расстояние между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2 м.

В соответствии с ГОСТ 12.2.033 – 78 «Система безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя» [9]:

- Рабочее место должно обеспечивать выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости ТРК;
- Организация рабочего места и конструкция оборудования должны обеспечивать прямое и свободное положение корпуса тела, работающего или наклон его вперед не более чем на 15°;
- Для обеспечения удобного, возможно близкого подхода к ТРК должно быть предусмотрено пространство для стоп размером не менее 150 мм по глубине, 150 мм по высоте и 530 мм по ширине;
- При работе двумя руками органы управления размещаются таким расчетом, чтобы не было перекрещивания рук;
- Часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 30^\circ$  от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 30^\circ$  от сагиттальной плоскости;
- Редко используемые средства отображения информации допускается располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 60^\circ$  от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 60^\circ$  от сагиттальной плоскости (при движении глаз и повороте головы).

## **6.2 Производственная безопасность**

В условиях производства выделяются следующие вредные и опасные факторы они приведены в таблице 23. [10]:

Таблица 23 - Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке исправности функционирования аналитического оборудования

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
<p>Пусконаладочные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) подготовка оборудования к работе</li> <li>2) включение элементов питания</li> <li>3) запуск ТРК и компьютера для сбора данных</li> <li>4) работа на компьютере и ТРК</li> </ol>	<p>отклонение показателей микроклимата; повышенный уровень шума на рабочем месте; недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенный уровень вибрации. нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.</p>	<p>Электробезопасность: короткое замыкание; статическое электричество; Поражение электрическим током</p>	<p>СанПиН 2.2.4-548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений; ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля»; СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95; Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 09.03.2021); СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания; СН 2.2.4/2.1.8.562-96.</p>

			<p>Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки;</p> <p>ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Напряжений прикосновения и токов;</p> <p>ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования;</p>
--	--	--	--

## 6.2.1 Анализ вредных факторов

### 6.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата

К параметрам микроклимата относятся: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха.

Оптимальные значения этих характеристик зависят от сезона (холодный, тёплый), а также от категории физической тяжести работы. Для инженера - она является лёгкой (16), так как работа проводится сидя либо стоя, сопровождающая некоторым физическим напряжением.

Согласно требованиям, оптимальные и допустимые параметры микроклимата в офисах приведены в таблице 24 и таблице 25. [11]

Таблица 24 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения
Холодный	22-24	21-25	40-60	0
Тёплый	23-25	22-26	40-60	0

Таблица 25 – Допустимые показатели микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин
Теплый	21,0-22,9	24,1-25,0	15-75	0,1	0
Холодный	20,0-21,9	25,1-28,0	15-75	0,1	0

Согласно требованиям, оптимальные и допустимые параметры микроклимата при работе на открытой территории приведены в таблице 26 и 27.

Таблица 26 – Оптимальные значения характеристик микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	-14 -16	-15 -19	40- 60	3,6
Тёплый	15 -18	16 - 19	40- 60	

Таблица 27 – Допустимые показатели микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м	
	Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин		Диапазон ниже оптимальных величин	Диапазон выше оптимальных величин
Теплый	14-15	17-19	15-75		
Холодный	-13-14	-16,5-18,0	15-75	3,2	4

Для создания благоприятных условий труда и повышения производительности, необходимо поддерживать оптимальные параметры микроклимата производственных помещений. Для этого должны быть предусмотрены следующие средства: центральное отопление, вентиляция (искусственная и естественная), искусственное кондиционирование. Поскольку в помещении имеется центральное отопление и искусственная вентиляция, можно сделать вывод, что помещение соответствует нормам.

Для создания оптимальной работы на открытом воздухе нужно использовать комплект СИЗ в зависимости от условий эксплуатации и степени их теплоизоляции. Использовать не продолжительное пребывания на холоде и число 10-минутных перерывов на обогрев (за 4-часовой период рабочей смены)

### 6.2.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Одной из важных характеристик производственных помещений является уровень шума.

Основными источниками шума в помещении являются:

- система охлаждения центральных процессоров;
- жесткие диски.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 28 [10]

Таблица 28 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень и звука
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, программисты, лаборатории	6	1	1	4	9	5	2	0	8	50

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами, рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума с улицы рекомендуется установка герметичных стеклопакетов, а также посадка зеленых насаждений на прилегающей территории.

На территории имеются зеленые насаждения, в помещении установлены пластиковые стеклопакеты, системные блоки компьютеров периодически подвергаются чистке. Таким образом, помещение

соответствует нормам.

Основными источниками шума на открытых участках АЗС:

- автотранспорт
- механизмы и движущиеся части ТРК

При выполнении основной работы на ТРК уровень шума на рабочем месте не должен превышать 70 дБА

Допустимые уровни звукового давления приведены в таблице 29

Таблица 29 – Допустимые уровни звука на открытом участке

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука и эквивалентного звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Рабочие места водителей и обслуживающего персонала автомобилей	100	87	79	72	68	65	3	61	59	70

Для снижения уровня шума, производимого ТРК, рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума автомашин рекомендуется проводить работы в часы наименьшей загруженности и пассажира потока, а также посадка зеленых насаждений на прилегающей территории.

На территории имеются зеленые насаждения, ежемесячно проводится техническое обслуживание ТРК. Таким образом, территория работы соответствует нормам.

### 6.2.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

При работе с компьютером пользователь находится в непосредственной близости к монитору, что вызывает воздействие электромагнитных полей (ЭМП). Вредное влияние переменных магнитных полей должно быть учтено при организации рабочего места с персональными электронно-



вычислительными машинами (ПЭВМ). [12] Когда на человека воздействуют поля, напряженность которых выше допустимой нормы, то возникают нарушения нервной, сердечно-сосудистой системы и некоторых биологических показателей крови.

Работа проводилась на современном компьютере, где значения электромагнитного излучения малы и отвечают требованиям которые приведены в таблице 31

Таблица 29 – Временно допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ на рабочих местах [12]

Наименование параметров		ВДУ
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот от 2 кГц до 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот от 2 кГц до 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Для обеспечения нормальной деятельности пользователя с учетом норм предельно допустимой напряженности ЭМП экран монитора находится на расстоянии от 0,6 до 0,7 м, но не ближе, чем 0,5 м от глаз, что соответствует нормам.

#### **6.2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Около 80% общего объема информации человек получает через зрительный канал. Качество поступающей информации во многом зависит от освещения, неудовлетворительное качество которого вызывает утомление организма в целом. При неудовлетворительном освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых метрологом ошибок.

Так как работа инженера подразумевает зрительный тип работы, то организация правильного освещения имеет значительное место.

Пренебрежение данным фактором может привести к профессиональным болезням зрения.

В рабочем помещении необходимо естественное освещение (через окна) и искусственное освещение (использование ламп при недостатке естественного освещения).

На открытых площадках естественный дневной свет и искусственные лампы при недостатке естественного света

Светильники в помещении должны располагаться равномерно по площади потолка, тем самым обеспечивая равномерное освещение рабочих мест.

Светильники в зоне ТРК должны располагаться равномерно над ТРК.

Разряд зрительных работ инженера-метролога относится к разряду III под разрядом (высокой точности), параметры искусственного освещения указаны в таблице 32. [13]

Таблица 30– Нормативные значения освещённости

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
						Всего	В том числе от общего	
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	г	Средний и большой <<	Светлый << << средний	400	200	200

Для расчёта общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отражённый от потолка и стен.

Расчётный световой поток, лм, группы светильников с люминесцентными лампами рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{л.расч} = E_n \cdot S \cdot Z \cdot K / N \cdot \eta ;$$

где  $E_n$  – нормированная минимальная освещённость, лк;  $S$  – площадь аудитории

$(45\text{м}^2)$ ;  $Z$  – коэффициент минимальной освещенности;  $Z = E_{\text{ср}} / E_{\text{мин}}$ ,  
для ЛЛ  $Z$

$= 1,1$ ;  $K$  – коэффициент запаса (зависит от характеристики помещения – с малым выделением тепла  $K = 1,5$ );  $N$  – число светильников;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока ламп.

$$\Phi_{\text{л.расч}} = (300 \cdot 45 \cdot 1,1 \cdot 1,5) / (3 \cdot 0,34) = 20435,7 \text{ лм.}$$

Расстояние между светильниками  $L$  определяется как:

$$L = \frac{\lambda}{h} = \frac{1,3}{3} = 0,45 \text{ м}$$

Количество рядов светильников с люминесцентными лампами определяется по формуле:

$$\text{ряд} = \frac{B - \frac{2}{3}L}{L} + 1 = \frac{3 - \frac{2}{3} \cdot 0,45}{0,45} + 1 = 6;$$

где *ряд* – количество рядов;

$B$  – ширина помещения, м;

$L$  – расстояние между рядами светильников, м.

Количество светильников с люминесцентными лампами определяется по формуле:

$$n_{\text{св}} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{l_{\text{св}} + 0,5} = \frac{(5 - \frac{2}{3} \cdot 0,45)}{0,6 + 0,5} = 4;$$

где  $n_{\text{св}}$  – количество светильников в ряду;

$A$  – длина помещения, м;

$l_{\text{св}}$  – длина светильника, м.

Общее количество светильников с люминесцентными лампами в помещении определяется по формуле:

$$N = \text{ряд} * n_{\text{св}} = 24;$$

где  $N$  – общее количество светильников;

*ряд* – количество рядов;

$n_{\text{св}}$  – количество светильников в ряду.

Для расчета освещенности необходимо величину светового потока

поделить на освещаемую площадь. Таким образом, освещенность аудитории составляет

454,13 лк, следовательно, помещение соответствует нормам показателей освещенности.

### **6.3. Анализ опасных факторов**

#### **6.3.1. Опасность поражения электрическим током**

Поскольку в данной работе используется электрооборудование, для производственного объекта характерным является возможность поражения электрическим током. Чтобы снизить риск необходимо соблюдать нормы электробезопасности. Электробезопасность — это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного для жизни воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электростатическая безопасность должна обеспечиваться за счет создания условий, предупреждающих возникновение разрядов статического электричества, способных стать источником зажигания объектов защиты.

Для предотвращения опасности короткого замыкания используется контактный коммутационный аппарат, используемый для заземления частей цепи, способный выдерживать в течение нормированного времени токи при ненормальных условиях, таких как короткое замыкание.

Рабочая зона где проводятся вычисления на ПК и работа возле ТРК без повышенной опасности, так как отсутствуют следующие факторы [14]

- сырость;
- токопроводящая пыль;
- токопроводящие полы;
- высокая температура;
- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, и металлическим корпусам электрооборудования.

Персональный компьютер питается от сети 220В переменного тока с частотой 50Гц. ТРК питается от сети 380В. Это напряжение опасно для жизни, поэтому обязательны следующие меры предосторожности:

- перед началом работы нужно убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токоведущих частей
- при обнаружении неисправности оборудования и приборов необходимо, не делая никаких самостоятельных исправлений, сообщить человеку, ответственному за оборудование

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током следует отнести:

- при производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА.
- с целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены.
- при включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены.
- все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал.
- необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

#### **6.4 Экологическая безопасность**

Под охраной окружающей среды характеризуется различного рода мероприятиями, влияющие на следующие природные зоны [15]:

- атмосфера;
- гидросфера;
- литосфера.

С развитием науки и техники окружающая среда подвергается различным антропогенным воздействиям: электромагнитные поля, выбросы

углекислого и прочих газов и др. Многочисленные источники загрязнения наносят серьезный ущерб окружающей среде. Таким образом, охрана окружающей среды является важным фактором при проектировании и проведении исследования. При оценке характеристик ТРК выбросов вредных или опасных газов в атмосферу не происходит в связи с наличием системы деаэрации паров нефтепродукта. Источников загрязнения в виде отходов тоже нет. При рассмотрении влияния ПК и стола на атмосферу и гидросферу можно сказать, что воздействия не, оказывается. Помещение с персональным компьютером и устройством сбора данных относится к пятому классу, размер санитарно- защитной зоны которого равен 50 метров, так как работа на персональном компьютере не является экологически опасной.

В случае выхода из строя ПК или устройства сбора данных, они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанной техники и комплектующих. В случае работы с ТРК используется система линии деаэрации для возврата газовой среды в РГС и минимизации выбросов вредных веществ в атмосферу. Автозаправочная станция имеет размер санитарно- защитной зоны равный 50 метров.

В случае выхода из строя ТРК, они списываются и отправляются на специальный склад, который при необходимости принимает меры по утилизации списанного оборудования [16]:

#### **6.4.1 Отходы**

Основные виды загрязнения литосферы при работе на ПК:

- твердые бытовые и промышленные отходы;

В процессе работы инженера-метролога на ПК будут образовываться различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, батарейки, лампочки, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Основные виды загрязнения литосферы при работе на ТРК:

- Загрязнения почвы нефтепродуктом;

В процессе работы инженера-метролога на ТРК будут образовываться промышленные отходы. К ним можно отнести: пролив НП на почву при проведении пролива ТРК и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов и загрязнения почвы нефтепродуктом и реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения

## **6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

### **6.5.1 Опасность возникновения пожара**

Наиболее характерной чрезвычайной ситуацией для данной рабочей зоны является пожар.

Пожарная опасность персональных электронно-вычислительных машин обусловлена наличием в применяемом электрооборудовании горючих изоляционных материалов. В ТРК горючими являются изоляция обмоток соединительных проводов и кабелей.

Согласно определению категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности (НПБ 105-03) производства подразделяются по пожарной и взрывной опасности на категории А, Б, В, Г, Д.

Помещение по пожарной и взрывной опасности относят к категории В.

Зона ТРК относится к категории В1-Г

При строительстве зданий и сооружений с учётом категории производства применяют строительные материалы и конструкции, которые подразделяются на три группы:

- сгораемые;
- трудносгораемые;
- несгораемые.

Здание, в котором находится помещение относится к несгораемым.

Для предотвращения пожара помещение с ПЭВМ должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотным огнетушителем типа ОУ 2 или ОУ 5.

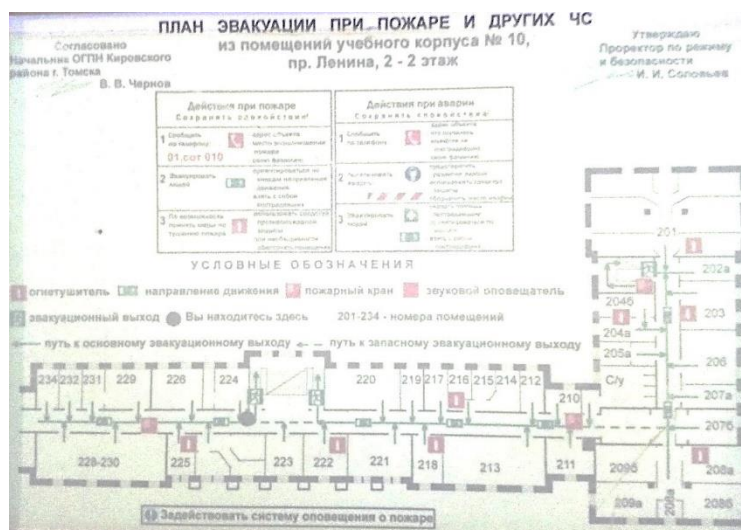
Зона ТРК оборудуются огнетушителями ОП-35.

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо вызвать пожарную команду, после чего поставить в известность о случившемся инженера по технике безопасности [17].

Для исключения возникновения пожара необходимо вовремя выявлять и устранять неисправности, проводить плановый осмотр и своевременно устранять все неисправности и неисправные электроприборы и не использовать неисправные электроприборы.

В случае возникновения пожара необходимо отключить электропитание, вызвать по телефону пожарную команду, эвакуировать людей из помещения согласно плану эвакуации, либо с территории АЗС и приступить к ликвидации пожара огнетушителями. [17]

На рисунке 29 представлен план эвакуации при возникновении пожара и других ЧС из здания



Условные обозначения:

- огнетушитель
- кнопка ручного пожарного извещателя
- электрощиток
- телефон
- основной выход
- основной путь эвакуации

Рисунок 29– План эвакуации (второй этаж)

## 6.6 Выводы по разделу

Таким образом, был проведен комплекс мероприятий по минимизации негативного воздействия факторов, возникающих при работе с компьютером и ТРК. Благодаря проведению данных мероприятий можно повысить производительность труда сотрудников, которые занимаются проведением



исследований.

Так как исследование проводится на ТРК, а их анализ сопровождается работой на ПК, то были проанализированы факторы на предмет выявления основных техносферных опасностей и вредностей, оценена степень воздействия их на человека, общество и природную среду, предложены методы минимизации их воздействий и защиты от них.

## Заключение

Подводя итог данной работе, можно сделать вывод, что поставленные задачи выполнены в полной мере:

- Были исследованы и проведены сравнения современных топливораздаточных колонок, определены их функциональные возможности;
- Проведено сравнения метрологических и технических характеристик ТРК;
- Проведен сравнительный анализ с целью выявления оптимального оборудования для использования в климатических условиях Западной Сибири.

В результате проделанной работы проведен сравнительный анализ и выявлено оптимальное оборудование для использования в климатических условиях Западной Сибири. Обоснован выбор ТРК.

## Список источников

1. ГОСТ Р 58927-2020 Колонки топливораздаточные. Общие технические условия. – М: ИПК Издательство стандартов, 2020 – 12 с.
2. [URL:tokheim.com/ru/about-us/history/](http://URL:tokheim.com/ru/about-us/history/) (Дата обращения 12.03.2021г.)
3. [URL:magnaltd.ru/brands/dresser-wayne/](http://URL:magnaltd.ru/brands/dresser-wayne/) (Дата обращения 12.03.2021г.)
4. М-РО.14.08.05 Инструкция по проверке точности отпуска НП через ТРК (13.3) Версия 6.0 – М: ПАО Газпромнефть ,2020 – 115 с.
5. ГОСТ 58404-2019 Станции автозаправочные. Правила технической эксплуатации. – М: ИПК Издательство стандартов, 2019 – 50 с.
6. Трудовой кодекс РФ на 2012 год – перераб. и доп. – М.; Рид Групп, 2021. – 480 с.
7. Приказ Министерства Российской Федерации: Федеральный закон № 131 – ФЗ: [принят 2 июля 2001г.] ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере – М.: Министерство РФ,2001. – 12 с.
8. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – М.: Госкомсанэпиднадзор,2021. – 35 с.
9. ГОСТ 12.2.033 – 78 «Система безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ стоя» – М: ИПК Издательство стандартов,2001 – 10 с.
10. ГОСТ 12.1.033-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – М: ИПК Издательство стандартов,2014 – 54 с.
11. СанПиН 2.2.4-548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. – М.: Госкомсанэпиднадзор,1997. – 42 с.
12. СанПиН 2.6.1-2523-09 Нормы радиационной безопасности – М.: Госкомсанэпиднадзор,2009. – 100 с.
13. Гигиенические требования к естественному, искусственному и

совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. - 28 с.

14. ГОСТ 12.2.007.0-75. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. – М: ИПК Издательство стандартов, 2008 – 12 с.

15. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. – М: ИПК Издательство стандартов, 1986 – 28 с.

16. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов – М: Стандартформ, 2019 – 15 с.

17. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003. - 92 с.

## Приложение А

### Раздел 2

#### Test procedure for the Tokheim Quantum 510 and Dresser Wayne Helix 6000 fuel pumps

Группа	ФИО	Подпись	Дата	
8ГМ91	Рогачев Михаил Александрович			

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Казаков Вениамин Юрьевич	к.ф.м.н.		

Консультант - лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ	Маркова Наталия Александровна			

## **2 Test procedure for the Tokheim Quantum 510 and Dresser Wayne Helix 6000 fuel pumps**

### **2.1 The method of verification of the fuel pump**

Checking the accuracy of the release through the fuel pump is carried out by determining the error of the fuel pump for each transfer valve. For the error of the fuel dispenser " gun, take the highest value obtained when measuring the fuel doses issued, according to the indications of the sample measuring gauge and calculated taking into account the temperature of the oil product [16]

### **2.2 Monitoring the integrity of the filling of the control units of the fuel pump**

#### **The gas station operator must:**

- Check the compliance of the filling with the schemes described in the passport for the fuel pump, when checking the accuracy of the release of petroleum products through the fuel pump and when checking the fuel pump.
- Check the condition of the seals - seals bearing the brand: whole, securely compressed, have a clear, readable impression of the brand, are firmly attached to the nodes of the fuel pump with a wire (cord). The impression on the seal corresponds to the actual date of verification of the fuel pump.

### **2.3 Procedure for checking the accuracy of the release through the fuel pump**

#### **The head of the gas station must:**

- Instruct all employees about the necessary safety measures specified in the current occupational safety instructions.
- Entry in the Log of gas-hazardous work carried out without a permit order
- Prepare the schedule «Control of the error of the fuel pump at the gas station with the frequency of checks of the accuracy of the release of petroleum products through the fuel pump at least one time per month

#### **The gas station operator must:**

Check the availability of a valid certificate of verification of measuring instruments:

- TRK

- Thermometer

Prepare and check the thermometer. The thermometer must be serviceable, clean and dry. Prepare and check the measuring cylinder. The cylinder must be clean and dry, without cracks. When checking the accuracy of the release through the fuel pump, sample/reference measuring instruments can be used. It is allowed to use reference-measuring instruments of the second category with special scales. The procedure for using measuring instruments with a special scale is described below. Figures 8 to 10 show the main measuring instruments for checking the operation of the fuel pump.



Figure 8-Hydrometer for measuring petroleum products



Figure 9-Measuring cylinder



Figure 10-Measuring stick

The gas station staff checks the accuracy of the fuel pump using a measuring gauge included in the list of gas station measuring instruments. The service organization's specialists can use both the gas station's measuring gauge and the service organization's measuring gauge. Conduct an external inspection of the fuel pump and check:

- compliance of the factory number on the marking plate of the fuel pump with the number specified in the fuel pump passport;
- no violation of the lining of the housing, assembly units and communications of the column;
- the clarity of the image of the inscriptions on the marking plate, as well as the numbers and marks on the indicators of one-time and total accounting;
- no spots or cracks on the display that prevent reading information;
- no dirt on the windows of the single and total metering indicators;
- hermeticity at the joints and seals in the fuel pump by test inclusion;
- tightness of the column by examining the connection points (the column is considered sealed if no traces of fuel leakage are found during the inspection of the connections of the column and the transfer valve).

If the TRP is scheduled to be checked for a long time (several hours or more) there was no release of the NP, to conduct a preliminary spill of this TRP in the amount of 30 liters.

Stop the sale of the oil product of the checked brand on the checked fuel pump by blocking the side of the fuel pump with a signal cone. To control the temperature of the measuring device, fill and empty the measuring device to bring the temperature of the measuring device to the temperature of the oil product:

- insert the nozzle of the distribution valve of the fuel pump into the neck of the measuring device;
- fill the measuring cup in the volume of 10 liters;
- completely drain the oil product from the measuring tank through the funnel into the pipeline of the drain device only into the tank from which the oil product was taken.



- ;Figure 11 shows the process of draining the test measure into the drain device.



Figure 11-Draining process

The funnel must be made of a material that does not accumulate static electricity and does not give a spark on impact.

When emptying the measuring gauge, it is allowed to use an intermediate container (buckets or canisters only for petroleum products and made of a material that does not accumulate static electricity and does not give a spark on impact) in order to reduce the downtime of the fuel pump. Discharge of petroleum products from a bucket or canister into the tank is carried out only through a funnel.

The accuracy of the release of petroleum products through the fuel distribution system is carried out for each fuel distribution "gun" of the fuel distribution system.

The upper end of the measuring tube intake pipe should not be higher than 2.6 meters from ground level.

Set the measuring gauge on a flat, rigid platform at its own level.

If there is a movable frame on the measuring scale (special scale carriage), set it so that the zero mark coincides with the risk of the measuring scale 200C.

Empty the checked TRP and the measuring gauge from the oil product residues into the container (bucket), after holding for at least 1 min. Insert the nozzle into the neck of the measuring gauge. Set the dose volume on the fuel pump panel or in the gas station control system. Press the lever on the dispensing tap and start dispensing the dose.

Wait for the end of the dose delivery to the measuring gauge. Return the lever to its original position. Wait for the upper level to calm down in the measuring bucket. Determine the volume of the actual dose issued. Count the readings of the measuring gauge according to the level of oil product established in the neck, from the zero mark of the error scale with an accuracy of 0.01 l.

For a measuring gauge with a special scale of the type, M2P-10-SH at the zero mark of the movable frame of the scale of error 'at the level of "20°C", plotted on special scales. Completely drain the oil product from the measuring cup through the funnel into the pipeline of the drain device into the tank from which the oil product was released into the measuring cup. Make an excerpt for draining drops for at least one minute.

Limits of permissible error of the TRC:

$\pm 0, 25\%$  - at the temperature in the measuring gauge  $+20 \pm 5$  0C;

$\pm 0, 4\%$  - at a temperature in the measuring cup less than  $+15$  0C and above  $+25$  0C.

If in the first measurement there is a deviation in the norm, and in the second measurement there is an excess of the norm, then the third measurement of the dose volume is not made, and the second measurement is taken as the error value.

If in the first measurement there are deviations of the norm and in the second measurement, there are deviations of the norm, then the third measurement of the volume is not made, and the largest error value is taken as the value of the error.

If there are deviations of the norm in the first measurement, but there are no deviations in the second measurement, then the third measurement must be performed. And, if there are deviations of the norm in the third measurement, then the largest error value is taken as the error value.

## **2.4 Monitoring the operation of the fuel pump meters**

**Monthly monitoring of the operation of the fuel pump meters at the gas station is carried out when monitoring the accuracy of the release through the fuel pump, the Manager is obliged to:**

Record the operation of the fuel pump meter for monitoring the error of the fuel pump.

Check the entry of the fuel pump meter readings in the service list by an employee of the contractor.

Enter the readings in the forms of the fuel pump and the logbook of the fuel pump operation [17].

The report of the total meter readings is drawn up and signed by the manager when conducting the inventory.

Service checks are carried out when there is a discrepancy of more than 100 liters .