

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

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 27.04.02 управление качеством
Кафедра физических методов и приборов контроля

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ

УДК 658.562.2.665.61-047.37

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Кокорева Анна Евгеньевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В	Кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав.кафедрой	Суржиков А.П	Доктор физико- математических наук		

Планируемые результаты освоения

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Разрабатывать и планировать проекты и научно-исследовательские работы в области управления качеством с использованием передовых технологий, методов и современного оборудования	Требования ФГОС ВО (ОПК-1,2,3,4, ПК-4,5,6,8,9). Требования СУОС ТПУ (УК-1,2). Требования CDIO Syllabus (2.1, 2.2, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.
P2	Разрабатывать и участвовать в мероприятиях, направленных на улучшение качества и достижение организацией устойчивого успеха	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-1). Требования СУОС ТПУ (УК-1,3). Требования CDIO Syllabus (4.1, 4.4, 4.5, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.
P3	Разрабатывать нормативно-техническую, отчетную и служебную документацию, используя современные методы и технологии	Требования ФГОС ВО (ОПК-7, ПК-7,10). Требования СУОС ТПУ (УК-1). Требования CDIO Syllabus (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.
P4	Применять существующие и разрабатывать новые методы с учетом концепции всеобщего управления качеством для прогнозирования, моделирования и корректировки путей развития организации	Требования ФГОС ВО (ПК-2,3,7). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования CDIO Syllabus (2.2, 2.4, 2.5, 4.1, 4.3) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.

P5	Применять и адаптировать полученные знания, в том числе в нестандартных или конфликтных ситуациях	<p>Требования ФГОС ВО (ОПК-2, ОК-3,4).</p> <p>Требования СУОС ТПУ (УК-1,5).</p> <p>Требования CDIO Syllabus (2.1, 2.4, 2.5, 3.2)</p> <p>Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.</p>
P6	Использовать знания иностранного языка, социальной и этической ответственности в профессиональной среде и в обществе	<p>Требования ФГОС ВО (ОПК-3, ОК-2).</p> <p>Требования СУОС ТПУ (УК-4,5).</p> <p>Требования CDIO Syllabus (2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1)</p> <p>Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.</p>
P7	Проводить эффективную работу с большими объемами информации, используя логические операции и современные информационные технологии	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-1,5).</p> <p>Требования СУОС ТПУ (УК-1,6).</p> <p>Требования CDIO Syllabus (2.2, 2.4, 4.3, 4.7)</p> <p>Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI.</p>

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

Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством
 Кафедра физических методов и приборов контроля качества

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Суржиков А.П.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Кокоревой Анне Евгеньевне

Тема работы:

Методологическое обоснование обеспечения качества исследований системы измерений количества и показателей качества нефти

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования: метрологическое обеспечение системы измерений количества и показателей качества нефти.</p> <p>Исходные данные: Требования ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений, ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений, ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия, ГОСТ 2477-2014 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды ГОСТ 2517-2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб, ГОСТ 6370-83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей, ГОСТ 21534-76 Нефть. Методы</p>
---	---

	определения содержания хлористых солей, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-методической базы документации и литературных источников для разработки методики измерений; – составление алгоритма расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти; – разработка методики измерений массы нефти с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	20 слайдов
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко В. С., ассистент
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л., ассистент

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Кокорева А.Е.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 93 страницы, 7 рисунков, 13 таблиц, 28 информационных источников, 6 приложений.

Ключевые слова: методика измерений, система измерений количества и показателей качества нефти, контроль метрологических характеристик, погрешность, точность результатов измерений.

Объектом исследования является метрологическое обеспечение системы измерений количества и показателей качества нефти.

Предмет исследования – методика измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти.

Цель работы – повышение точности учета количества жидкого продукта путем использования алгоритма расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- изучение нормативно-методической базы документации и литературных источников для разработки методики измерений;
- составление алгоритма расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти;
- разработка методики измерений массы нефти с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти.

В процессе исследования проводился анализ нормативно-методической базы документации для разработки методики измерений, рассматривалась теоретическая значимость системы измерений, представлялись основные требования и структура методики измерений, рассматривалось назначение и состав системы измерений количества и показателей качества нефти.

В результате исследования разработана методика измерений массы нефти с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2007 и представлена на CD-носителе (в конверте на обороте обложки).

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

методика измерений: Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

аттестация методик измерений: Исследование и подтверждение соответствия методик измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

показатель точности измерений: Установленная характеристика точности любого результата измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики измерений.

погрешность измерений массы продукта: Обобщенная погрешность всех результатов измерений массы продукта при точном выполнении всех требований МИ.

прямой метод динамических измерений массы продукта: Метод, основанный на прямых измерениях массы продукта с применением массометров в трубопроводах.

товарная нефть: Нефть, подготовленная к поставке потребителю в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51858.

масса брутто товарной нефти: Масса товарной нефти, показатели качества которой соответствуют требованиям ГОСТ Р 51858.

масса балласта: Общая масса воды, солей и механических примесей в товарной нефти.

масса нетто товарной нефти: Разность массы брутто товарной нефти и массы балласта.

система измерений количества и показателей качества нефти: Система измерений, представляющая собой совокупность средств измерений, системы обработки информации, технологического оборудования и

трубопроводной арматуры, функционирующих как единое целое, основанная на методе динамических измерений массы брутто нефти.

контроль метрологических характеристик: определение отклонения метрологических характеристик средств измерений в межповерочном интервале от действительных значений, определенных при последней поверке, и установление пригодности средств измерений к дальнейшей эксплуатации.

погрешность измерения: отклонение измеренного значения величины от её истинного (действительного) значения. Погрешность измерения является характеристикой точности измерения.

В данной работе применены следующие обозначения и сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место;

БИК – блок измерения показателей качества нефти;

БИЛ – блок измерительных линий;

БПУ – блок поверочной установки;

БФ – блок фильтров;

ГНМЦ – Государственный научный метрологический центр;

ИВК – измерительно-вычислительный комплекс;

ИЛ – измерительная линия;

КМХ – контроль метрологических характеристик;

МИ – методика измерений;

Минпромторг РФ – Министерство промышленности и торговли Российской Федерации;

МХ – метрологические характеристики;

ПО – программное обеспечение;

ПП – преобразователь плотности;

ПР – преобразователь расхода;

ПСП – приемо-сдаточный пункт;

СИ – средство измерения;

СИКН – система измерений количества и показателей качества нефти;

СОИ – система сбора и обработки информации;

ТЗ – техническое задание;

ТПУ – трубопоршневая поверочная установка;

ФИФ ОЕИ – федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;

ХАЛ – химико-аналитическая лаборатория;

ЭПУ – эталонная поверочная установка.

В настоящей работе использованы следующие нормативные ссылки:

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;

Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»;

Приказа Министерства энергетики Российской Федерации от 15 марта 2016 г. № 179 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, выполняемых при учете используемых энергетических ресурсов, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений»;

Приказ Минпромторга от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений;

ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений;

ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия;

ГОСТ 2477-2014 Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды;

ГОСТ 2517-2012 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб;

ГОСТ 6370-83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей;

ГОСТ 21534-76 Нефть. Методы определения содержания хлористых солей;

«Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Оглавление

Введение	14
1. Характеристика измерений	16
1.1 Требования к методикам измерений	16
1.2 Структура методик измерений	21
1.3 Использование инструментов качества при разработке методик измерений	29
2. Проектирование системы измерений количества и показателей качества нефти	32
2.1 Характеристика предприятия ООО НПП «ТЭК»	32
2.2 Назначение системы измерений количества и показателей качества нефти	37
3. Разработка и аттестация методики измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти	41
3.1 Методика измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти	41
3.2 Аттестация методики измерений	47
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	51
4.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	51
4.2 Диаграмма Исикава	53
4.3 SWOT-анализ ООО НПП «ТЭК»	54
4.4 Планирование управления научно-техническим проектом	58
5. Социальная ответственность	64
5.1 Производственная безопасность	64
5.2 Экологическая безопасность	69
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	70
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения	

безопасности	71
Заключение	73
Список публикаций	74
Список используемых источников	75
Приложение А Матричная диаграмма	79
Приложение Б Диаграмма Ганта	80
Приложение В Диаграмма Исикавы	81
Приложение Г Development of oil quantity and quality measurement system	82

Введение

Достоверность и единство результатов контроля обеспечиваются единой научной основой метрологического обеспечения неразрушающего контроля, нормативно-технической документацией, регламентирующей применение средств неразрушающего контроля, средствами неразрушающего контроля с нормируемыми метрологическими характеристиками, аттестацией и стандартизацией методик измерений и контроля. В работе описаны основные моменты при разработке методики измерений. Рассмотрена важность и значимость контроля метрологических характеристик.

В связи с повышением спроса на продукцию нефтедобывающей и перерабатывающей отраслей промышленности на передний план вышли вопросы измерения количества и оптимизации распределения нефти и нефтепродуктов.

Политика разумного использования природных ресурсов и учет данных ресурсов на всех этапах, включая добычу, транспортировку, переработку и реализацию, являются неразрывными и актуальными процессами. Погрешность измерения количества напрямую влияет на прибыль добывающей компании и таким образом, позволяет контролировать технологические процессы.

Одним из важнейших условий обеспечения единства измерений и тем самым рост качества является повышение результатов измерений с известной погрешностью или с погрешностью, которая не превышает допустимых пределов. С этой целью разрабатываются методики измерений.

Все эти факторы, а также предъявление требований к системам учета определяют появление методик выполнения измерений [1].

Целью работы является повышение точности учета количества жидкого продукта путем использования алгоритма расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить нормативно-методическую базу документации организации и литературные источники для разработки методики измерений;
- представить алгоритм расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти;
- разработать методику измерений массы нефти с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти (СИКН).

1 Характеристика измерений

Измерение является достаточно важным определением в метрологии. Измерением называется целенаправленное действие человека, которое выполняется для количественного познания свойств физического объекта с помощью нахождения опытным путем значения какой-либо физической величины [2].

Можно представить несколько видов измерений и классифицировать следующим образом: по характеру зависимости измеряемой величины от времени, по виду уравнения измерений, условий, определяющих точность результата измерений и способов выражения этих результатов.

Измерения разделяются по характеру зависимости измеряемой величины от времени на:

- динамические (в таком случае, измеряемая величина изменяется в процессе и находится непостоянной во времени);
- статические (в таком случае, измеряемая величина остается постоянной, не меняется во времени).

От степени метрологического обслуживания производства находится в прямой зависимости проблема обеспечения высокого качества продукции. Следовательно, это проблема умения поддерживать заданные технологические режимы, правильно измерять параметры качества материалов и комплектующих изделий, измерять множество параметров технологических процессов, у которых результаты измерений преобразуются в управляющие команды [3].

В настоящее время нельзя назвать ни одной области, в которых бы большая роль не принадлежала измерениям.

Повышение роли измерений в современном производстве прежде всего потребовало решительного увеличения доли затрат на измерительную технику в общем объеме капитальных вложений. Так, в СССР эта доля уже составляет значительный процент всех затрат на оборудование в химической,

радиоэлектронной, самолетостроительной и ряде других отраслей промышленности. Стоимость всего парка измерительного и испытательного оборудования в стране достигает нескольких десятков миллиардов рублей. Около 40% всего объема промышленности (по основному капиталу) относится к отраслям, для которых измерения органически входят в технологический процесс и, следовательно, производство которых не может осуществляться без хорошо организованных измерений [4].

Исключительно велика роль измерений в повышении качества продукции. Она заключается не только в контроле качества с помощью средств измерений, но и в обеспечении необходимых показателей качества в самом технологическом процессе с помощью средств активного контроля.

Разработка каждого нового технологического процесса, создание нового изделия должны основываться на уже разработанных и аттестованных методах и средствах измерений.

С каждым годом задача сбора и переработки измерительной информации становится все шире. Современные информационно-вычислительные комплексы позволяют собирать в центральном пункте все существенные результаты измерений, относящихся к одной установке. Эта информация, соответственно обработанная, воссоздает картину всех важнейших процессов, происходящих на данном объекте, и дает возможность управлять ими оптимальным образом.

В настоящее время требуется проведение постоянного анализа и развития в области метрологического обеспечения учета нефти и нефтепродуктов [5].

В статье Е.Е. Вагнер «Учет нефти и нефтепродуктов. Метрологическое обеспечение» рассмотрены причины, почему необходимо организовывать достоверное метрологическое обеспечение измерения расхода, количества и показателей качества энергоресурсов на предприятиях нефтепереработки и нефтедобычи [6]. Автор выделяет следующие основные причины:

- точная информация о параметрах технологического процесса является основой для дальнейшей оптимизации и получения качественной продукции при наименьших затратах;

- в основном измерения расхода, количества и показателей качества энергоресурсов связаны с коммерческими операциями и подлежат государственному регулированию в области обеспечения единства измерений.

В статье Н.В. Натаповой «Государственное регулирование в области метрологического обеспечения продукции нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий России» рассмотрено формирование новой промышленной политики. Особое внимание уделено специфике государственного регулирования в области метрологического обеспечения в нефтеперерабатывающем секторе экономики [7].

ГОСТ Р 8.595-2004 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений» распространяется на методики измерений массы товарной нефти и нефтепродуктов в сферах государственного регулирования, а также устанавливает основные требования к МИ массы, которые обусловлены особенностями измерений массы нефти и нефтепродуктов [8].

1.1 Требования к методикам измерений

Выбору методик измерений, которые должны обеспечивать контролепригодность с учетом требований к точности параметров и их инструментальной доступности на объекте уделяют особое внимание при проведении метрологической экспертизы [9]. Когда существует возможность использования конкурирующих методик измерений необходимо выбирать не ту методику, которая обладает самой высокой точностью, а такую, которая требовала бы наименьших затрат с учетом имеющихся материальных ресурсов или позволяла минимизировать затраты на проектирование процессов измерений при необходимости приобретения и разработки новых средств измерений.

Основные требования, которые предъявляются к методике измерений, можно представить следующим образом:

- установление требуемой точности измерений;
- рассмотрение процесса экономичности измерений;
- рассмотрение процесса безопасности измерений;
- установление валидности (представительности) результатов измерений.

Наиболее оптимальным результатом измерения будет являться такой, который может верно заменить недостижимое истинное значение, так как идеальным результатом измерения является истинное значение физической величины. Данный подход обозначен в стандартном понятии действительного значения физической величины и может применяться для трактовки цели измерения.

Цель любого измерения – получение действительного значения измеряемой физической величины, то есть такого значения, которое достоверно представляло бы истинное значение измеряемой физической величины. Различают значения, которые соответствуют по-разному поставленным измерительным задачам: одни могут быть приняты за действительное значение корректно нормированной физической величины, другие – за достоверную оценку ненормированной измеряемой физической величины.

Для использования результатов измерений, точность является необходимым условием, а несоблюдение данного условия делает невозможным получение действительного значения измеряемой физической величины. Обеспечение точности измерений основывается на установлении требуемого соотношения допустимой погрешности измерений $[\Delta]$ и значения предела, который реализуется в ходе измерений погрешности Δ : $\Delta \leq [\Delta]$.

Запас точности измерений (избыточная точность) как правило оказывается нерациональным, поскольку предельное соотношение $\Delta = [\Delta]$ обеспечивает достоверность измерительной информации, а уменьшение погрешности измерений ведет к резкому росту затрат на их выполнение.

Экономичность измерений является не абсолютным требованием, так как по экономичности следует сравнивать только конкурентоспособные методики измерений, которые бы гарантировали необходимую точность. При оценке экономичности измерений выделяют себестоимость и производительность измерительной операции, необходимую квалификацию оператора, наличие конкурирующих средств измерений, цену универсальных средств измерений, стоимость разработки и изготовления специального (нестандартизованного) средства измерений, возможность многоцелевого использования данных средств измерений.

Если рассматривать безопасность измерений, то следует анализировать опасности, которые связаны с измеряемым объектом, а также те, которые могут нести средства измерений. Выделяют такие опасные явления, связанные с измеряемыми величинами, как механические и электрические напряжения, высокие давления, радиоактивность, сила электрического тока, и другие. При применении средств измерений источниками опасности могут быть используемые для измерительных преобразований подвижные механические элементы, электрические напряжения и высокие давления, когерентные пучки оптических частот и другие энергетически насыщенные явления.

Если имеется несколько конкурирующих вариантов, то выбор конкретной методики измерений начинают с проверки удовлетворения главных требований – обеспечения достаточной точности и представительности. После этого можно сопоставлять методики измерений по неметрологическим свойствам (производительность, себестоимость измерений, уровень безопасности). Выбор зависит от определенных ресурсов и требований, в соответствии с которыми определяют критерии для оценки конкурентоспособных методик измерений.

МИ в зависимости от ее назначения, сложности и области применения излагают как в отдельном документе (стандарте, инструкции, рекомендации), так и в разделе или части документа (разделе стандарта, технических условий, конструкторского или технологического документа).

В документах (разделах, частях документов), которые регламентируют МИ, указывают:

- наименование МИ;
- назначение МИ;
- область применения, распространения;
- условия, при которых выполняются измерения;
- метод или методы измерений;
- допускаемую или приписанную неопределенность измерений (норму погрешности) или приписанные характеристики погрешности измерений;
- используемые средства измерений, стандартные образцы, их характеристики метрологические и информация об утверждении их типов;
- операции, действующие в процессе подготовки к выполнению измерений, а также по отбору проб;
- операции, действующие в процессе выполнения измерений;
- операции по обработке и вычислений результатов измерений;
- требования, необходимые в процессе оформления результатов измерений;
- процедуры и периодичность контроля точности получаемых результатов измерений;
- необходимые требования по квалификации оператора;
- требования к выполняемым работам в области безопасности;
- требования к операциям в области экологической безопасности;
- другие требования и операции (включаются при необходимости).

В приложении Б ГОСТ Р 8.563-2009 приведены рекомендации по построению и изложению отдельных документов на МИ.

1.2 Структура методики измерений

В соответствии со статьей 9 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»: «Измерения должны осуществляться в соответствии с

аттестованными в установленном порядке методиками. Порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений определяется Госстандартом России» [10].

Методика измерений представляет собой совокупность правил и операций, выполняя которые, получаем результаты измерений с установленной погрешностью (неопределенностью).

В данном понятии две основы: МИ - это процедура измерительная (совокупность правил и операций) и требования к показателям точности измерений. Таким образом, МИ является измерительной процедурой, в которой прописаны показатели точности измерений. В соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000, процедуры должны быть документированы. Таким образом, документально оформляются и измерительные процедуры.

Разработка МИ не требуется, если результатом измерения является показание СИ, которое используется в полном соответствии с его инструкцией по эксплуатации без каких-либо дополнений.

Методику измерений разрабатывают и документируют, если измерительную задачу необходимо решать в одной из следующих ситуаций:

- когда измерения осуществляют по методам, погрешности результатов измерений которых определяются другими составляющими погрешностей, а не только погрешностью СИ;
- когда измерения производят с использованием СИ, но в руководстве по эксплуатации этого СИ не приведены показатели точности измерений и алгоритмы их вычисления по метрологическим характеристикам СИ;
- когда измерения осуществляют по методам, в случае косвенного измерения, если искомое значение величины находят по известной зависимости между этой величиной и величинами подвергаемым прямым измерениям;
- когда измерения выполняют по методам, для которых необходимы новые правила получения результатов измерений, алгоритм вычисления результатов измерений и показателей точности измерений;

- когда измерения выполняются при количественном химическом анализе.

Целью разработки и применения МИ является обеспечение выполнения измерений с погрешностью, которая не превышает нормы погрешности или приписанной характеристики погрешности (неопределенности). Приписанной характеристикой погрешности измерений является характеристика погрешности любого результата совокупности измерений, который получен при соблюдении требований определенной методики [11].

Процесс разработки МИ начинают, используя в основе следующие исходные данные: назначение МИ, условия выполнения измерений, требования к точности измерений и другие требования к МИ.

Обычно основные исходные данные формируются в техническом задании на разработку МИ. В случае, если для создания МИ имеются достаточно необходимые исходные данные, то ТЗ на разработку МИ может не предоставляться.

В процессе разработки МИ необходимо иметь следующие данные.

- область применения, в которой указывают объект измерений и область использования;

- наименование величины, которая измеряется;

- характеристики измеряемой величины, где указываются диапазон измерений и значения неинформативных параметров;

- характеристики объекта измерений.

Основными исходными требованиями для разработки МИ можно считать требования к характеристикам погрешности измерений и характеристикам составляющих погрешности измерений (случайной и систематической составляющим) [12].

Регламентируют требования к характеристикам погрешности измерений в основном в НД: в государственных стандартах и в отраслевых документах.

Условия измерений чаще всего задают в виде границ диапазона возможных значений влияющих величин или номинальных значений.

Также, для разработки МИ обычно необходимы и другие сведения, например, о наличии утвержденных типов СИ.

Разработка МИ включает следующие этапы (основные этапы выделены на рисунке 1):

- рассмотрение задачи измерительной;
- выбор средств измерений и метода (в том числе вспомогательных и других технических средств);
- составление содержания и последовательности операций при подготовке и выполнении измерений, вычислении промежуточных результатов и обработке окончательных результатов измерений;
- проведение и организация эксперимента (метрологических исследований) по оценке показателей точности МИ, для того, чтобы установить приписанные характеристики погрешности (неопределенности) измерений, характеристики составляющих погрешности, а также экспериментальная апробация установленного алгоритма выполнения измерений;
- обозначение неопределенности или приписанной характеристики погрешности измерений, характеристик составляющих погрешности измерений с учетом требований, которые содержатся в исходных данных на разработку МИ;
- установление нормативов по контролю точности получаемых результатов измерений и организация процедур;
- создание проекта документа (раздела, части документа) на МИ;
- проведение метрологической экспертизы проекта документа на МИ;
- аттестация МИ;
- утверждение проекта документа на МИ.

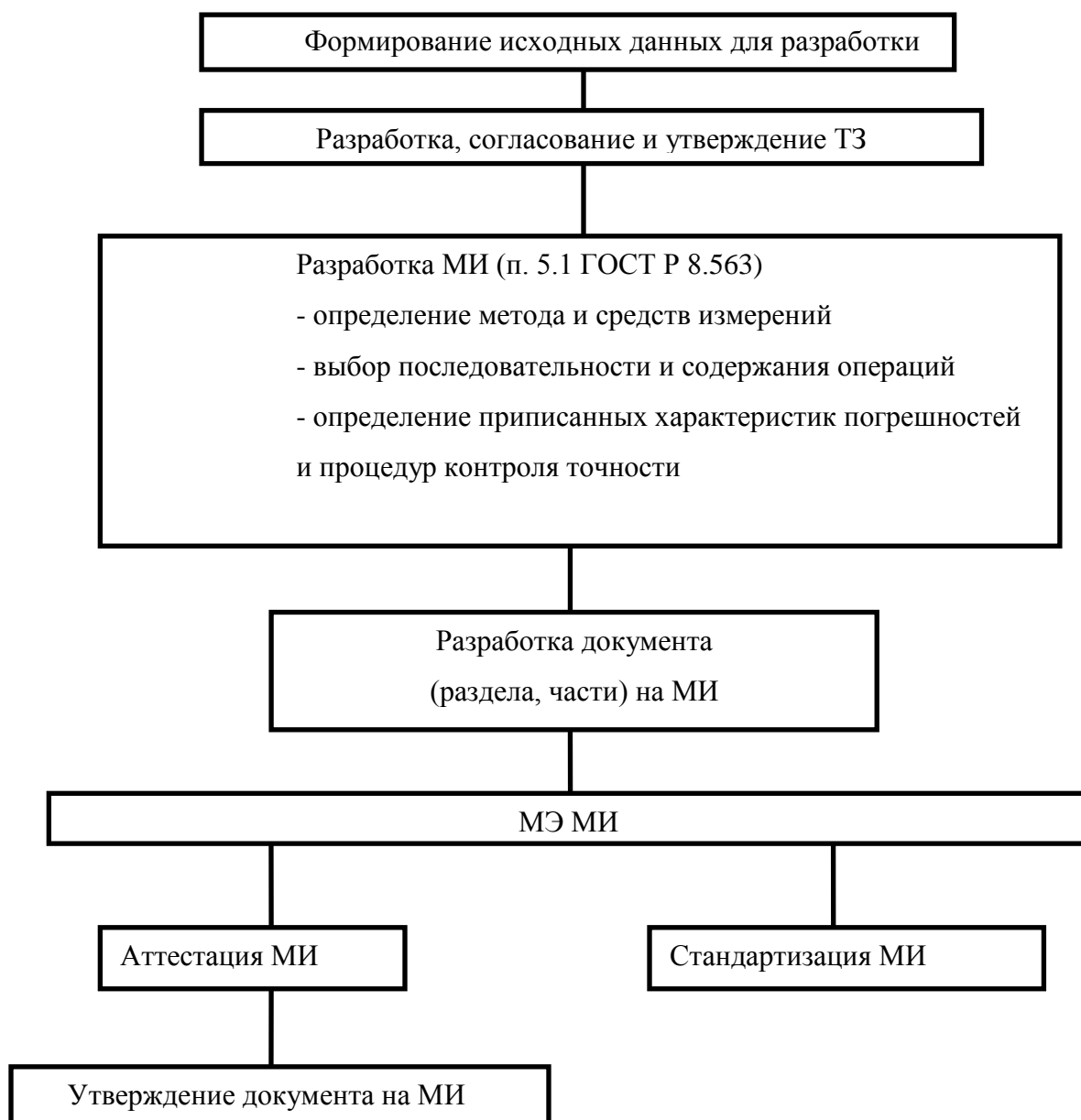


Рисунок 1 – Этапы разработки методики измерений

Этап проведения метрологической экспертизы МИ представляет собой рассмотрение и оценку выбора средств измерений и методов, операций и правил проведения измерений, а также обработку их результатов с целью определения соответствия МИ предъявляемым метрологическим требованиям.

В Государственных научных метрологических центрах (ГНМЦ) или в организациях, метрологические службы которых аккредитованы на техническую компетентность для проведения аттестации МИ и метрологической экспертизы документов на МИ осуществляют

метрологическую экспертизу (МЭ) документов на МИ, применяемые в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора [13].

Если документы на МИ не используются в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, то проводят МЭ в установленном на предприятии или в отрасли порядке.

При разработке МИ целесообразно проводить метрологическую экспертизу материалов в следующей последовательности:

1) Рассматривают комплектность документов, представляемых на МЭ.

В основной комплект документов включают:

- исходные данные, техническое задание на разработку МИ;
- документ, проект документа на МИ;
- результаты экспериментального или расчетного определения характеристик погрешности измерений;
- итог по результатам исследования на этапе разработки МИ;
- другие документы необходимые для разработки и исследования МИ (например схемы, программное обеспечение при использовании измерительно-вычислительного комплекса).

2) Проверяют полноту и достаточность исходных данных, которые требуются для разработки МИ и для оценивания характеристик погрешностей измерений, которые будут приписаны МИ. В ГОСТ Р 8.563-2009 приведены основные исходные данные:

- область применения, в которую входят объект измерений, а также наименование продукции и контролируемых параметров, в том числе область использования;
- название измеряемой величины (указывают в единицах величин, допущенных к применению в Российской Федерации);
- необходимые требования, относящиеся к условиям выполнения измерений;
- необходимые требования, относящиеся к показателям точности измерений;

- характеристики объекта измерений, так как они могут влиять на точность измерений.

3) Проверяют НД, на которые даны ссылки в документе на МИ, проверяют, не истек ли их срок действия, выявляют не указанные НД.

4) В соответствии с РМГ 29-2013 и другими стандартами, устанавливающими термины и определения в определенных областях измерений анализируют правильность метрологической терминологии, правильность наименований, а также в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417-2002 проверяют обозначения величин и их единиц [14].

5) Анализируют правильность выбора (разработки) метода и средств измерений. В таком случае используют рекомендации МИ 1967-89 «ГСИ. Выбор методов и средств при разработке методик выполнения измерений. Общие положения». Бывает, что приводятся рекомендации по применению конкретных средств измерений (СИ) в ряде технических документов.

6) Оценивают обоснованность допущений, принятых при разработке МИ и анализируют полноту учета всех факторов, влияющих на погрешность выполнения измерений.

7) Используя приложения А ГОСТ Р 8.563-2009, где рассмотрены типичные источники и составляющие погрешности измерений, анализируют и проверяют полноту выявления и учета составляющих погрешности измерений.

8) Оценивают выбор способа определения характеристик составляющих погрешностей и способа их суммирования. При оценивании погрешностей можно использовать рекомендации МИ 1317-2004, МИ 2083-90. При исследовании погрешности применяют следующие процедуры оценивания погрешностей измерений: расчетный, расчетно-экспериментальный или экспериментальный [15].

9) Рассматривают и анализируют полноту и обоснованность процедуры подготовки и выполнения измерений.

10) Определяют целесообразность и возможность повышения точности измерений по рассматриваемой МИ.

11) Анализируют возможность контроля точности измерений и процедуру такого контроля.

В зависимости от специфики МИ, также могут рассматриваться и анализироваться другие вопросы.

При проведении анализа документов, регламентирующих МИ следует:

1) Определить, данная МИ относится ли к сферам распространения ГМН (ст.13 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»).

2) Проанализировать МИ на соответствие требованиям ГОСТ Р 8.563-2009:

- корректное использование наименования МИ;
- наличие всех разделов, которые необходимы;
- корректное наименование разделов;
- правильность и полноту представления всех разделов.

3) Определить наличие или отсутствие численных характеристик, значений погрешностей измерений.

4) Рассмотреть обоснованность приписанных характеристик погрешности измерений.

5) Проконтролировать выполнение требований в части условий измерений.

6) Проверить соблюдение требований к СИ, которые используются при выполнении измерений.

7) Рассмотреть правильность выбора СИ по точности и их обоснованность.

8) Проанализировать полноту и правильность изложения требований к вспомогательным устройствам.

9) Проконтролировать полноту и правильность представления алгоритма подготовки и выполнения измерений.

10) Проверить возможность контроля точности получаемых результатов измерений по данной МИ.

11) Проанализировать полноту и правильность представления требований по охране окружающей среды и технике безопасности.

12) Проконтролировать соответствие применяемых терминов и обозначений величин, а также их единиц требованиям НД.

Метрологический надзор за аттестованными МИ проводят метрологические службы юридических лиц, применяющих МИ.

При осуществлении ГМКиН проверяют:

-наличие списка всех МИ, применяемых юридическим лицом при реализации своей деятельности, в том числе стандартизированных, с выделением МИ, которые применяются в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;

-наличие документов, регламентирующих МИ и имеющие свидетельствами об их аттестации;

- наличие сведений о передаче информации об аттестованных МИ в ФИФ ОЕИ;

- соответствие сведений о применяемых средствах измерений и других технических средств, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений, которые указаны в документе, регламентирующем методику измерений;

- соблюдение требований, которые рассматриваются в процедуре контроля показателей точности результатов измерений;

- соответствие требованиям, установленным в документе на МИ в области квалификации операторов, выполняющих измерения;

- соблюдение требований, регламентированных МИ в области обеспечения безопасности труда и экологической безопасности.

1.3 Использование инструментов качества при разработке методики измерений

Основные инструменты управления качеством используют для аналитического решения задач, то есть, в ситуации, когда данные доступны, и чтобы решить задачу, нужно их проанализировать.

Для процесса мониторинга измерений, представленного на рисунке 2, необходимо было разработать методику измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти (СИКН).

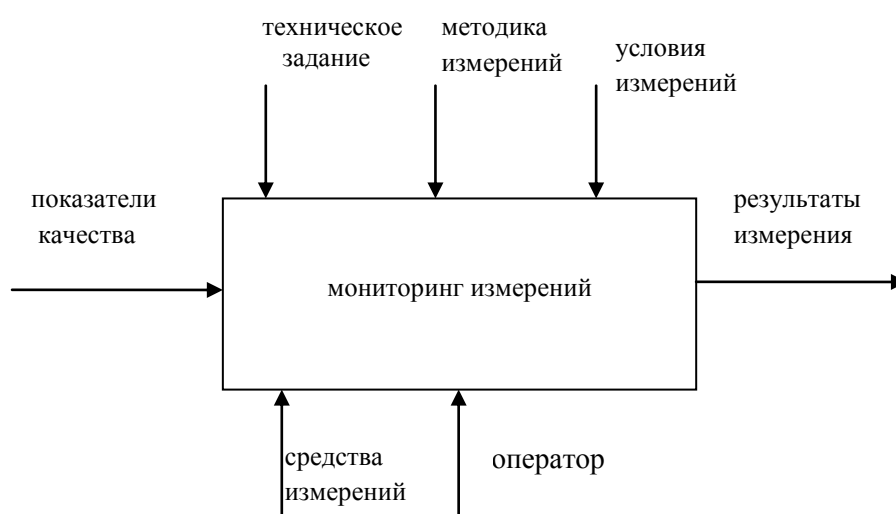


Рисунок 2 – Модель процесса «Мониторинг измерений»

При разработке методики измерений были использованы основные технологии и инструменты управления качеством. На рисунке 3 представлена диаграмма связей, характеризующая взаимосвязи при процессе разработки методики измерений.

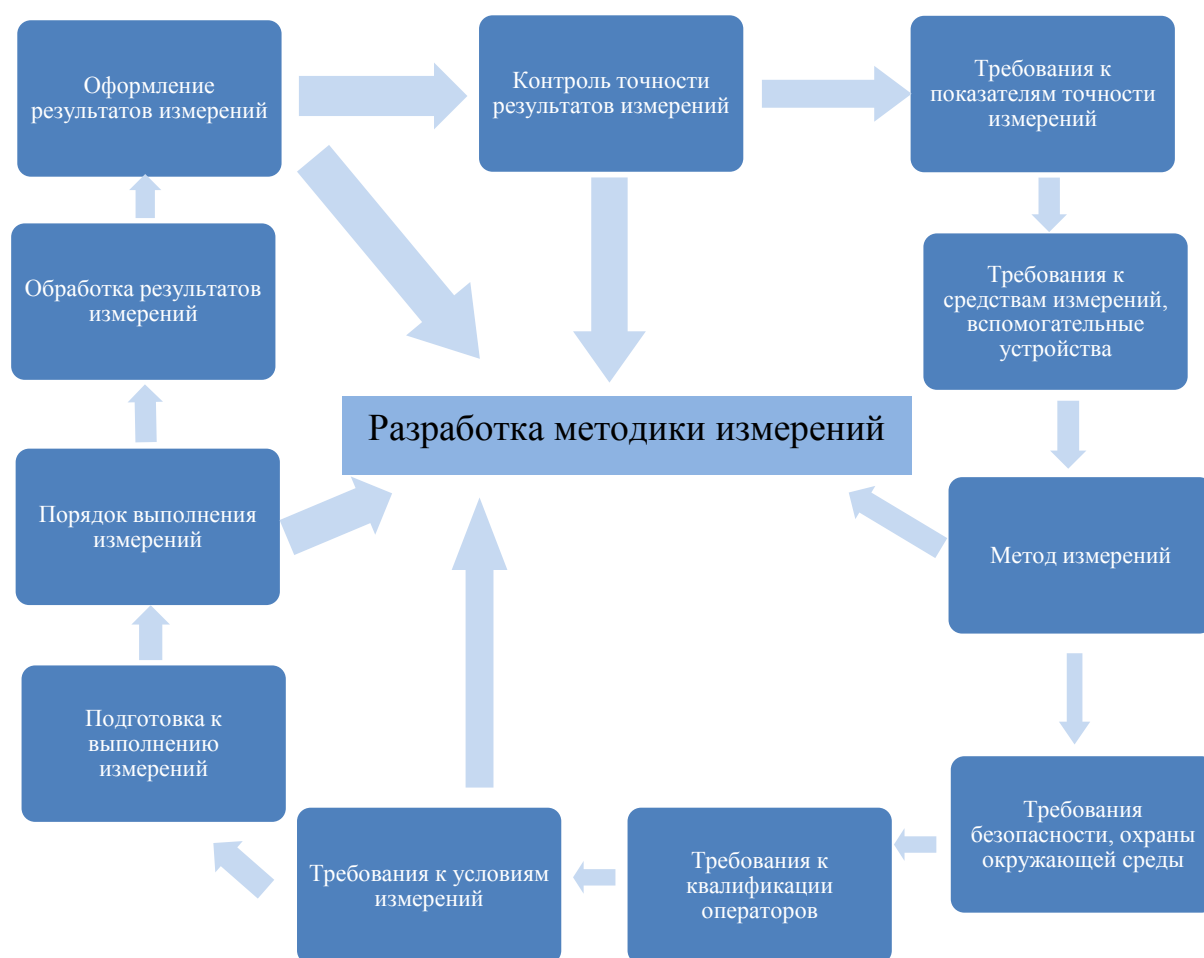


Рисунок 3 – Диаграмма связей

Матричная диаграмма составлена для определения взаимосвязи между требованиями заказчика к методике измерений и ее содержанием, которая представлена в приложении А.

Диаграмма Ганта графически представляет собой ход проведения работы. Из нее наглядно видны порядок и сроки проведения различных этапов работы. Одновременно этот инструмент обеспечивает уверенность, что планируемое время выполнения всей работы и отдельных ее этапов является оптимальным при достижении конечной цели. Диаграмму Ганта широко применяют не только при планировании работы, но и для последующего контроля ее выполнения. В приложении Б представлена диаграмма Ганта для создания методики измерений.

2 Проектирование системы измерений количества и показателей качества нефти

2.1 Характеристика предприятия ООО НПП «ТЭК»

НПП «Томская электронная компания» - современное инжиниринговое и производственное предприятие, предлагающее решения и продукцию по следующим бизнес-направлениям:

- серийная продукция;
- комплексные системы измерений и учета, блочное оборудование;
- проектирование объектов нефтегазовой и металлургической отраслей;
- комплексная автоматизация нефтегазовых и нефтехимических производств;
- роботизированные комплексы и технологические линии;
- технологические линии дозирования и подачи материалов;
- электроэнергетические комплексы;
- системы диспетчеризации и учета производства;
- услуги в области информационных технологий [16].

Проектным менеджментом, современным электронным и механообрабатывающим производством и коллективом высококвалифицированных специалистов обеспечивается высокий уровень проектов и продукции.

Проекты и продукция, которые создаются компанией, реализуются в плотном сотрудничестве с фундаментальной наукой, зарубежными партнерами и крупными российскими проектными институтами. Ведется международное сотрудничество и совместная работа с компаниями Wheelabrator Group (Канада), Siemens-VAI (Австрия), Andritz MAERZ GmbH (Германия), ContiTech Scandinavia AB (Швеция) [17].

Компанией выпущено свыше 15000 электроприводов, 150 измерительно-вычислительных комплексов, свыше 300 АСУ ТП различной сложности,

создано и внедрено свыше 200 технологических линий и комплексов, поставлено свыше 20000 газосигнализаторов. В реестре Заказчиков - более 300 организаций, таких как – «Роснефть», «ЛУКОЙЛ», «Транснефть», «НТМК», «Казхром», «ТНК-ВР», «Сургутнефтегаз», «Чусовской металлургический завод», «Газпром», «ЧЭМК», «Сибур Холдинг», «Казтрансойл» и другие.

Принцип работы компании - гарантия результатов в заданные сроки с высоким качеством.

Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» было создано в 1999 году на научной и производственной базе Томского филиала Московского НИИ технологии машиностроения.

НПП «Томская электронная компания» обладает полным комплексом технологий электронного, электротехнического, машиностроительного производств, эффективной организацией работ, обеспечивающей мобильность и гибкость в решении инновационных проектов Заказчика в заданные сроки.

В компании работает более 800 человек (85% из них - специалисты с высшим образованием, 70% - инженерно-технический состав). НПП «ТЭК» имеет дочернее предприятие в республике Казахстан - ТОО «SMETEC» и филиалы в г.Москва, г.Нижний Тагил. Производственные площади компании составляют 15000 кв.м.

Научно-инженерная база:

- научно-исследовательские лаборатории и конструкторское бюро по разработке выпускаемой продукции;
- проектные подразделения:
 - а) по объектам нефтегазовой отрасли;
 - б) по объектам и технологическим системам металлургической отрасли;
 - в) АСУ ТП;
 - г) по разработке программного обеспечения;
- электромонтажное управление;
- служба метрологии;
- подразделение пусконаладочных работ.

Производственная база:

- механическое производство, в том числе, цех механообработки и сварочно-сборочный цех;
- производство электроники и щитового оборудования;
- лаборатория неразрушающего контроля;
- сервисная служба;
- монтажно-наладочный участок;
- отдел технического контроля с испытательным комплексом;
- складской комплекс;
- электротехническая лаборатория.

Производственные мощности НПП «ТЭК» по выпуску комплексов и продукции:

- строительство, реконструкция объектов и комплексов - 3-5 ед./год;
- технологические линии дозирования и тракты подачи сыпучих компонентов с вводом "под ключ" - 15 ед./год;
- АСУ ТП от 300 до 2000 сигналов с вводом в эксплуатацию - 30 ед./год;
- системы диспетчеризации - более 10 ед./год;
- весоизмерительное и весодозирующее оборудование и системы - свыше 200 ед./год;
- комплексные системы измерения и учета - 10 ед./год;
- измерительно-вычислительные комплексы - 120 ед./год;
- электроприводы, блоки электронного управления, электронные блоки управления и защит электродвигателя, пускатели и т.п. - до 3000 ед./год;
- прочие электронные блоки, устройства и системы - свыше 3000 ед./год.

В НПП «ТЭК» действует система менеджмента качества, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 (осуществили переход на ISO 9001:2015). Реализация проектов и качество продукции соответствует мировым стандартам. НПП «ТЭК» является членом

«Союза производителей нефтегазового оборудования», «Научно-промышленной ассоциации арматуростроителей», Международного Союза «Металлургмаш», Ассоциации «Новые технологии газовой отрасли». Продукция компании сертифицирована и допущена к применению в Российской Федерации, а также в Республике Казахстан.

НПП «ТЭК» прошла аккредитацию и включена в официальный реестр поставщиков: ПАО «Газпром», АК «Транснефть», «НК «Роснефть», НК «ЛУКОЙЛ», «Сургутнефтегаз», «ГазпромНефть», «Иркутская нефтяная компания».

Распределение объемов заказов по отраслям промышленности представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Распределение объемов заказов по отраслям промышленности

В таблице 1 представлены отрасли промышленности и организации (заказчики).

Таблица 1 – Отрасли промышленности и организации

Нефтегазодобыча	Металлургия	Транспортировка нефти	Нефтехимия и нефтепереработка
ОАО НК	ЕВРАЗ НТМК	АК «Транснефть»	ОАО «Сибур

Нефтегазодобыча	Металлургия	Транспортировка нефти	Нефтехимия и нефтепереработка
«Роснефть»			Холдинг»
ОАО «Лукойл»	Kardemir Iron and Steel, Turkey	Балтнефтепровод	Томскнефтехим
ОАО «Газпром» ОАО «Газпромнефть»	Maashan Iron and Steel Trade Co, China	АО «Казтрансойл»	Тобольск нефтехим
ОАО «Славнефть»	Группа «Магнезит»	Магистральные нефтепроводы Центральной Сибири	АЗОТ, г. Кемерово
ОАО «ТНК-ВР»	Аксутский завод ферросплавов «ТНК «Казхром»	Транссибирские магистральные нефтепроводы	ООО «Томскнефтепереработка»
ОАО «Сургутнефтегаз»	Актюбинский завод ферросплавов	Черноморские магистральные нефтепроводы	ООО «ЗапСиб НПЗ»
ОАО «Руснефть»	ОАО «ЧМК»	Магистральные нефтепроводы «Дружба»	
ООО «Норд Империял»	Челябинский электрометаллургический комбинат	Северные магистральные нефтепроводы	
ООО «Иркутская нефтяная компания»	Чусовской металлургический завод	Сибнефтепровод	

Нефтегазодобыча	Металлургия	Транспортировка нефти	Нефтехимия и нефтепереработка
	Таразский металлургический завод	Приволжские магистральные нефтепроводы	
	Первоуральский динасовый завод	Урало-Сибирские магистральные нефтепроводы	

Статистика на 2016 год: штат сотрудников - более 800 человек, инженерно-технический состав – 493 человека, рабочие – 320 человек, средний возраст сотрудников - 39 лет, количество сотрудников с высшим образованием – 85%, производственные площади – 15 000 кв.м.

Статистика выпуска продукции:

- 1) Взрывозащищенные электроприводы серии РэмТЭК: выпущено более 20 000 штук.
- 2) Газосигнализаторы ГСМ: выпущено более 30 000 штук.
- 3) Приборы контроля, учета и управления, системы обработки информации для учета нефти, газа, воды, материальных и сырьевых потоков: выпущено более 1000 комплектов.
- 4) Весоизмерительное и весодозирующее оборудование: выпущено более 400 комплектов.
- 5) Щиты комплектной электроавтоматики: выпущено более 1000 щитов.

2.2 Назначение системы измерений количества и показателей качества нефти

Система измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) необходима для автоматизированных измерений массы брутто и вычислений

массы нетто нефти, измерений показателей качества нефти, отображения и регистрации результатов измерений в соответствии с действующими нормативными документами при проведении приемо-сдаточных операций (рисунок 5). Технологическая схема СИКН представлена в приложении В.

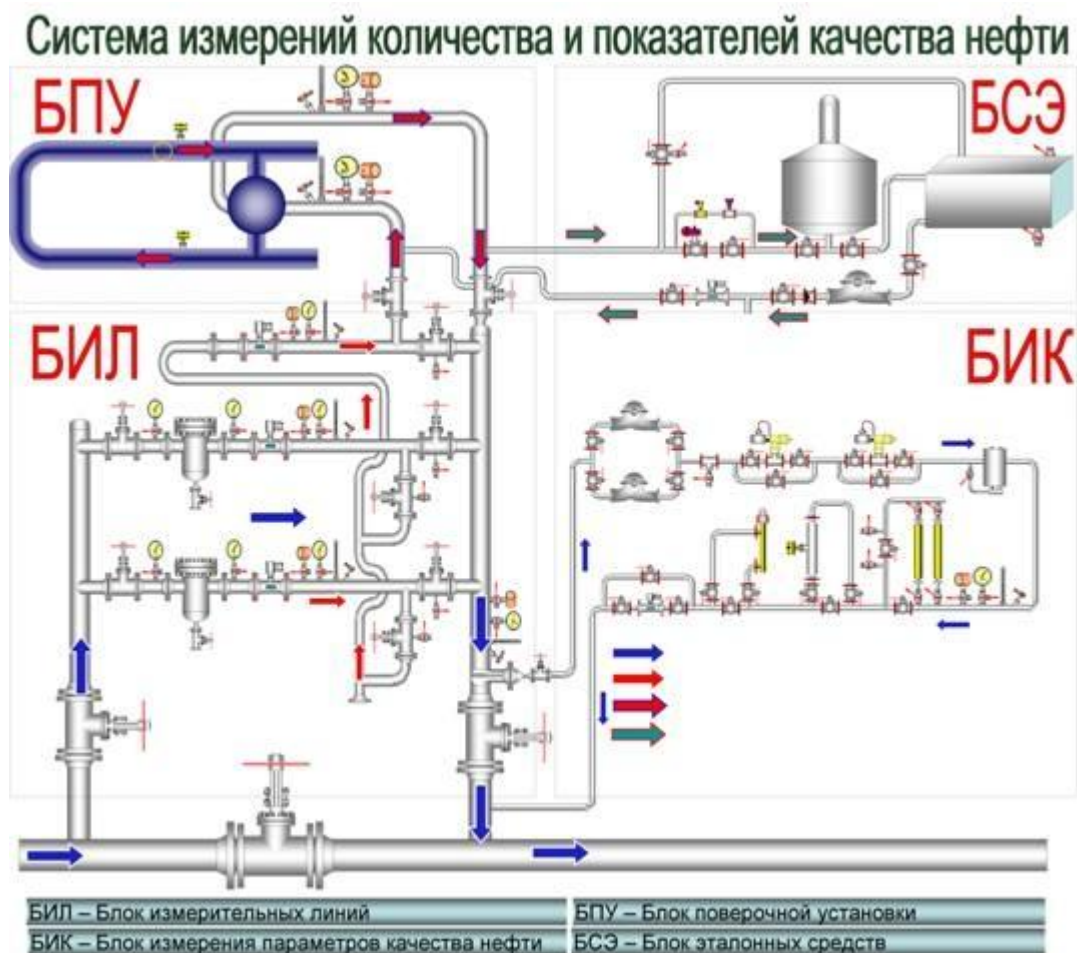


Рисунок 5 – Система измерений количества и показателей качества нефти (СИКН)

На экране АРМ оператора есть возможность просмотра мнемосхемы СИКН. На мнемосхемах отражается основное оборудование, сигналы, общая картина состояния системы [18]. Работая в условиях достаточного количества поступающей информации, мнемосхемы помогают оператору облегчить процесс поиска информации, установив его определенной логике, диктуемой реальными связями параметров контролируемого объекта. Они делают проще систематизацию и обработку информации, которая поступает, и дают

возможность провести техническую диагностику процесса при ее отклонениях от нормы. На рисунке 6 представлена мнемосхема СИКН.

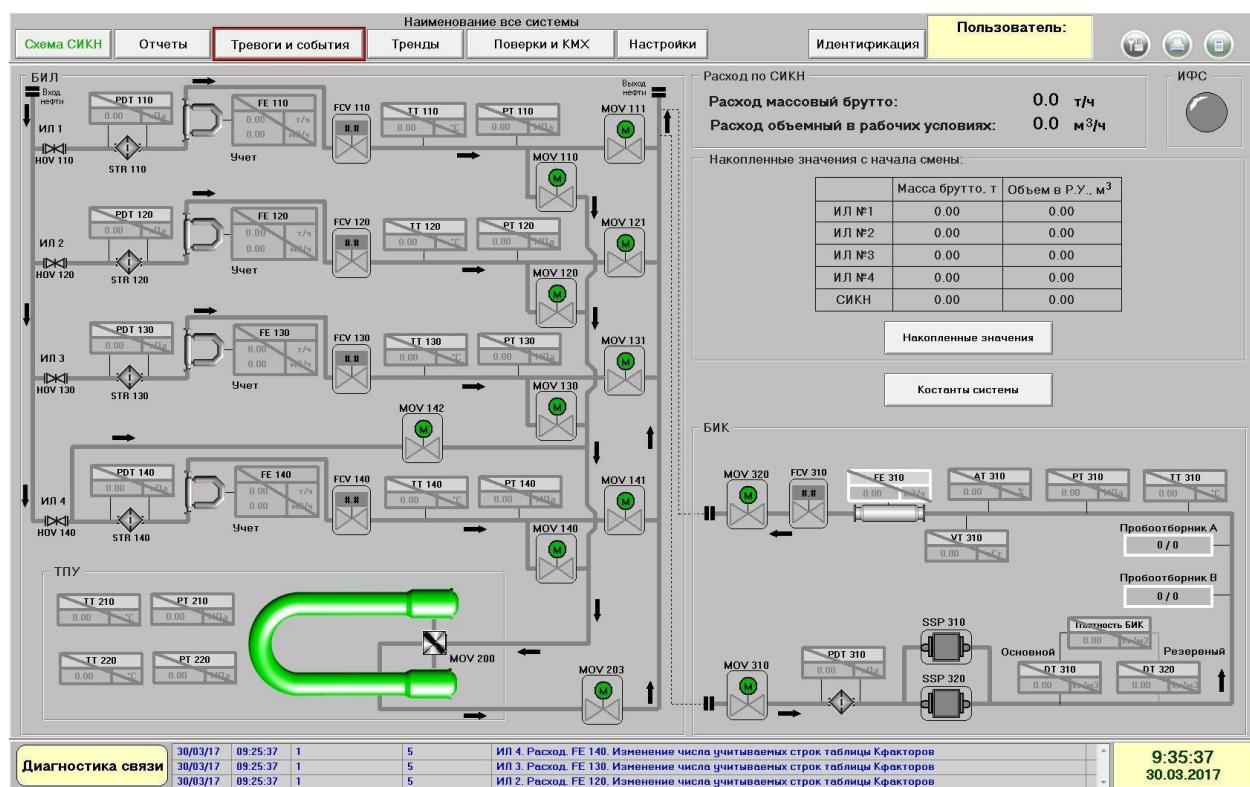


Рисунок 6 – Мнемосхема СИКН

В таблице 2 представлены основные технические характеристики СИКН ПСП «Юрубчен» ПАО «Востсибнефтегаз». Рабочей средой является товарная нефть, соответствующая требованиям ГОСТ Р 51858-2002 (класс 1, тип 0 или 1, группа 1, вид 1) [19].

Основные технические характеристики СИКН при учете товарной нефти (по ГОСТ Р 51858-2002) представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Основные технические характеристики СИКН ПСП «Юрубчен»
 ПАО «Востсибнефтегаз»

Расход нефти через СИКН, т/ч: - при производительности 2,5 млн. т/год - при производительности 4,92 млн. т/год	от 74,4 до 297,6 от 297,6 до 585,7
Избыточное давление нефти на входе СИКН, МПа: - рабочее - минимальное допустимое - максимальное допустимое - расчётное	от 2,9 до 3,1 от 2,78 до 2,98 3,6 4,0
Минимальное расчётное избыточное давление нефти на выходе СИКН в соответствии с МИ 2825-2003 и МИ 3532-2015, МПа	0,65
Суммарные потери давления на СИКН при максимальном расходе и максимальной вязкости, МПа: - в рабочем режиме, не более - в режиме поверки и контроля метрологических характеристик (КМХ), не более	0,2 0,4
Режим работы СИКНС	непрерывный, автоматизированный
Режим работы ТПУ	периодический, автоматизированный и ручной
Способ поверки и контроля метрологических характеристик преобразователей расхода (ПР) в блоке измерительных линий (БИЛ): - рабочих - контрольного	по контрольному ПР по стационарной / передвижной ТПУ 1-го разряда с помощью эталонной поверочной установки (ЭПУ) на базе мерников без остановки поршня и без накопительной емкости
Способ поверки стационарной трубопоршневой поверочной установки (ТПУ) 1-го разряда	автоматизированный и ручной / автоматизированный
Режим управления запорной арматурой / регуляторами расхода	автоматизированный и ручной / автоматизированный
Электропитание	трехфазное 380 В / 50 Гц, 220 В / 50 Гц
Категория взрывоопасной смеси по ГОСТ 30852.11-2002	IIА
Группа взрывоопасной смеси по ГОСТ 30852.5-2002	T3
Степень огнестойкости блок-бокса согласно СНиП 21-01-97	III
Класс взрывоопасной зоны ПУЭ / ГОСТ 30852.9-2002: - помещение БФ, БИЛ, БИК, БПУ, ЭПУ - операторная - площадка дренажных емкостей	B-1а/ класс 2 - B-1г/ класс 2
Категория по взрывопожарной и пожарной опасности по НПБ 105-03: - помещение БФ, БИЛ, БИК, БПУ, ЭПУ - помещение вентиляционной камеры - операторная	A D D
Класс функциональной пожарной опасности блок-бокса в соответствии со СНиП 21-01-97	Ф5.1
Категория электроснабжения по ПУЭ	I
Температура наружного воздуха, °С: - абсолютная минимальная - наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 - абсолютная максимальная	минус 58 минус 50 минус 52 плюс 38

Таблица 3 – Технические характеристики СИКН при учете товарной нефти

Объемная доля воды, %	от 0,01 до 90,00
Плотность нефти в рабочих условиях, кг/м ³	от 300 до 1600
Кинематическая вязкость нефти, мм ² /с	от 1,5 до 200,0
Температура нефти, °С	от минус 10 до плюс 80
Избыточное давление, МПа, не более	10
Режим работы СИКН	непрерывный/периодический
Режим управления запорной арматурой	автоматизированный (дистанционный)/ручной
Массовая доля свободного газа, %, не более	5
Массовая доля растворенного газа, %, не более	10
Концентрация хлористых солей, мг/дм ³ , не более	4000
Массовая доля механических примесей, %, не более	1,0

Основные показатели качества нефти согласно требований МИ 3532-2015 рассмотрены в таблице 4 [20].

Таблица 4 – Основные показатели качества нефти

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения
1	Плотность	кг/м ³
2	Сера (массовая доля)	%
3	Вода (массовая доля)	%
4	Хлористые соли (массовая концентрация)	мг/дм ³
5	Механические примеси (массовая доля)	%
6	Парафин (массовая доля)	%
7	Сероводород (массовая доля)	ppm
8	Давление насыщенных паров	кПа

3 Разработка и аттестация методики измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти

3.1 Методика измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти

В методике измерений представляются следующие данные: основные СИ, входящие в состав СИКН, пределы допускаемых погрешностей СИ, диапазоны измерений.

Для расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти составляется алгоритм и приводится пример расчета относительной погрешности измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти.

Методика измерений массы товарной нефти прямым методом динамических измерений, разработанная ООО НПП «ТЭК» и

регламентированная в инструкции «ГСИ. Масса нефти. Методика измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти (СИКН) ПСП «Юрубчен» ПАО «Востсибнефтегаз» представлена в приложении Г.

Для поддержания требуемой точности измерений массы нефти в интервале между поверками проводят контроль метрологических характеристик рабочего расходомера по контрольному, а контрольного по трубопоршневой поверочной установке не реже одного раза в месяц. Для этого при любом значении расхода из рабочего диапазона одновременно проводят измерения рабочим расходомером и контрольным или контрольным расходомером и трубопоршневой поверочной установкой, которые подключают последовательно друг к другу. При контроле метрологических характеристик проводят не менее трех последовательных измерений.

Относительное отклонение результатов измерений массы при контроле метрологических характеристик для каждого измерения, δ_i , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_i = \frac{M_i - M_{ЭГi}}{M_{ЭГi}} \cdot 100, \quad (1)$$

где M_i – масса нефти измеренная рабочим/контрольным расходомером массовым при i -ом измерении, т;

$M_{ЭГi}$ – масса нефти, измеренная контрольным расходомером массовым/трубопоршневой поверочной установкой при i -ом измерении, т.

По результатам контроля метрологических характеристик для каждого измерения абсолютное значение относительного отклонения, δ_i , %, не должно превышать 0,25 %. Если не соблюдается условие (1) для одного из измерений, то результат этого измерения из обработки исключают и проводят еще одно дополнительное измерение. При невыполнении условия (1) для двух измерений и в случае повторного невыполнения условия (1), после дополнительного измерения проводят меры по выяснению причин, вызвавших несоблюдение условия,

осуществляют повторный контроль метрологических характеристик рабочего/контрольного расходомера массового. В случае повторного невыполнения условия (1) проводят внеочередную поверку рабочего/контрольного расходомера массового.

Контроль метрологических характеристик влагомера нефти поточного проводят двумя способами:

- сличением по резервному влагомеру нефти поточному на месте эксплуатации;

- по результатам лабораторных анализов в соответствии с ГОСТ 2477.

Контроль метрологических характеристик поточного влагомера проводят не реже одного раза в 15 дней. Для этого при любом значении объемной доли воды из рабочего диапазона влагомера одновременно проводят измерения рабочим поточным влагомером и резервным поточным влагомером, либо отбирают пробу нефти в соответствии с ГОСТ 2517 и проводят анализ в лаборатории в соответствии с ГОСТ 2477. При контроле осуществляют не менее трех последовательных измерений. Для каждого измерения необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$|\varphi_{\text{пв}} - \varphi_{\text{мв}}| \leq \Delta_{\text{пв}} + \Delta_{\text{мв}}, \quad (2)$$

где $\varphi_{\text{пв}}$ – значение объемной доли воды в нефти, определенное рабочим поточным влагомером, %;

$\varphi_{\text{мв}}$ – значение объемной доли воды в нефти, определенное резервным влагомером в лаборатории, %;

$\Delta_{\text{пв}}$ – абсолютная погрешность измерений рабочего поточного влагомера, %;

$\Delta_{\text{мв}}$ – абсолютная погрешность измерений резервного поточного влагомера/ метода измерений по ГОСТ 2477, %.

Если не соблюдается условие (2) для одного из измерений, то результат этого измерения из обработки убирают и проводят еще одно дополнительное измерение. Когда не выполняется условие (2) для двух измерений и в случае повторного невыполнения условия (2), после дополнительного измерения

проводят меры по выявлению причин, вызвавших данное несоблюдение условия, проводят повторный контроль метрологических характеристик поточного влагомера. При повторном невыполнении условия (2) проводят внеочередную поверку поточного влагомера.

Контроль метрологических характеристик поточного плотномера проводят:

- сличением результатов измерений с резервным поточным плотномером;

- сличением результатов измерений с переносной пикнометрической установкой, которую подключают последовательно к контролируемому плотномеру (используя рабочие значения плотности, температуры и давления нефти);

- сличением результатов измерений с показаниями ареометра.

При контроле метрологических характеристик с использованием резервного плотномера проводят не менее трех последовательных измерений.

Для каждого измерения должно выполняться условие:

$$| \rho_{i\text{раб}} - \rho_{i\text{рез}} | \leq \Delta_{\text{раб}} + \Delta_{\text{рез}}, \quad (3)$$

где $\rho_{i\text{раб}}$ – плотность нефти, измеренная с помощью рабочего поточного плотномера при i -том измерении, кг/м³;

$\rho_{i\text{рез}}$ – плотность нефти, измеренная с помощью резервного плотномера при i -том измерении, кг/м³;

$\Delta_{\text{раб}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности рабочего поточного плотномера, кг/м³;

$\Delta_{\text{рез}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности резервного плотномера согласно свидетельству о поверке, кг/м³.

Если не соблюдается условие (3) для одного из измерений, то результат этого измерения из обработки убирают и проводят еще одно дополнительное измерение. Когда не выполняется условие (3) для двух и более измерений и в случае повторного невыполнения условия (3) после дополнительного измерения, то принимают меры по выявлению причин, создавших несоблюдение условия,

проводят повторный контроль метрологических характеристик рабочего плотномера. При повторном невыполнении условия (3) проводят внеочередную поверку рабочего плотномера.

При контроле метрологических характеристик с использованием переносной пикнометрической установки реализуют одно измерение. Должно быть выполнено условие:

$$|\rho_{пп} - \rho_{ппр}| \leq \Delta_{пл} + \Delta_о, \quad (4)$$

где $\rho_{пп}$ – плотность нефти, измеренная с помощью рабочего поточного плотномера, кг/м³;

$\rho_{ппр}$ – плотность нефти, измеренная с помощью переносной пикнометрической установки, кг/м³;

$\Delta_{пл}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности рабочего поточного плотномера, кг/м³;

$\Delta_о$ – предел допускаемой абсолютной погрешности пикнометрической установки согласно свидетельству о поверке, кг/м³.

При контроле метрологических характеристик с использованием ареометра осуществляют не менее трех последовательных измерений, для каждого из которых необходимо, чтобы выполнялось условие:

$$|\Delta_{рki}| \leq \Delta_{пл} + \Delta_{мет}, \quad (5)$$

$$\Delta_{рki} = \rho_{плi} - \rho_{лпri}, \quad (6)$$

где $\rho_{плi}$ – плотность нефти, измеренная с помощью рабочего поточного плотномера, кг/м³;

$\rho_{лпri}$ – плотность нефти, измеренная ареометром i -той точечной пробы нефти, отобранной в момент измерения $\rho_{плi}$, с учетом систематической погрешности метода и приведенное к условиям блока измерений показателей качества нефти, кг/м³;

$\Delta_{пл}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности рабочего

поточного плотномера, кг/м³;

$\Delta_{\text{мет}}$ – погрешность метода определения плотности нефти ареометром, кг/м³;

$\Delta_{\rho_{ki}}$ – разность значений плотности нефти измеренной рабочим плотномером при i -м измерении и ареометром в i -й точечной пробе нефти, отобранной в момент измерения $\rho_{\text{пл}i}$, кг/м³.

Если не соблюдается условие формулы (5) для одного из измерений, то результат этого измерения из обработки убирают и проводят еще одно дополнительное измерение. Когда не выполняется условие пункта формулы (5) для двух измерений и в случае повторного невыполнения условия формулы (5), после дополнительного измерения, то принимают меры по выявлению причин, вызвавших несоблюдение условия, осуществляют повторный контроль метрологических характеристик рабочего плотномера. В случае повторного невыполнения условия формулы (5) проводят внеочередную поверку рабочего плотномера.

Результаты контроля метрологических характеристик должны оформляться протоколами по установленным на предприятии формам.

Требования к показателям точности измерений указаны в ГОСТ Р 8.595: пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто товарной нефти составляют $\pm 0,25$ %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто товарной нефти составляют $\pm 0,35$ %.

Пределы относительной погрешности измерений массы брутто нефти СИКН и пределы относительной погрешности измерений массы нетто нефти СИКН входят в установленные границы. В результате аттестации определено, что методика измерений соответствует указанным к ней метрологическим требованиям.

Таким образом, осуществляя контроль точности результатов измерений, установлено, что погрешности входят в допустимые пределы. Методика измерений представляет собой детально разработанный план, выполнение

которого обеспечивает получение результатов измерений с известной точностью.

3.2 Аттестация методики измерений

Процедурой определения и подтверждения соответствия МИ предъявляемым к ней метрологическим требованиям является аттестация МИ.

Основная цель аттестации МИ заключается в подтверждении возможности проведения измерений в соответствии с процедурой, которая регламентирована в документе на МИ, с характеристиками погрешности измерений (неопределенностью), не превышающими данных в документе на МИ.

В сферах распространения Государственного метрологического контроля и надзора аттестацию МИ осуществляют:

- научные государственные метрологические центры;
- органы государственной метрологической службы;
- метрологические службы юридических лиц, которые аккредитованы на право проведения аттестации МИ.

Аккредитацию метрологической службы юридического лица на право осуществления аттестации МИ проводят в соответствии с правилами, указанными в ПР 50.2.013-97.

Методики измерений, применяющиеся вне сферы государственного метрологического контроля и надзора, аттестуют в порядке, который установлен на предприятии и в ведомстве.

Аттестацию МИ проводят на основе результатов метрологической экспертизы исходных данных разработки МИ и документа (раздела, части документа), регламентирующего МИ или теоретического и экспериментального исследования МИ.

Способ аттестации выбирается по сложности МИ и по опыту аттестации подобных МИ.

На аттестацию МИ представляют:

- документ или проект документа на МИ;
- исходные данные (требования);
- программу и результаты расчетного или экспериментального оценивания характеристик погрешности измерений.

Когда результаты аттестации положительные, то:

- документ, который регламентирует МИ, в установленном порядке утверждают;

- в документе, который регламентирует МИ (кроме государственного стандарта), обозначается «МИ аттестована» с указанием предприятия (организации), метрологическая служба которого проводила аттестацию, либо ГНМЦ или органа государственной метрологической службы, осуществившего аттестацию МИ;

- для МИ, применяемой в сфере распространения ГМКиН, предоставляют свидетельство об аттестации МИ.

Технический руководитель организации-разработчика утверждает после аттестации документ, регламентирующий МИ, проставляют дату утверждения, подпись руководителя, заверенную печатью. В МИ заносят дату регистрации, а также номер свидетельства об аттестации. Необходимо, чтобы у документа страницы были идентифицированы. Дубликат документа отправляют в аттестующую организацию после утверждения.

Информация, которая содержится в свидетельстве об аттестации методики (метода) измерений:

- название и адрес индивидуального предпринимателя или юридического лица, который проводил аттестацию МИ;

- название документа: «Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений»;

- регистрационный номер свидетельства, в который включают порядковый номер аттестованной методики измерений, номер аттестата

аккредитации индивидуального предпринимателя или юридического лица и год утверждения;

- данные о разработчике МИ (наименование и адрес);

- название документа и обозначение, содержащего методику измерений, а также год его утверждения и число страниц;

- наименование и обозначение нормативно-правового документа, на соответствие требованиям которого аттестована МИ;

- обозначение способа подтверждения соответствия методики измерений установленным требованиям;

- заключение о том, что в результате аттестации методики измерений выявлено, что методика измерений соответствует предъявляемым к ней требованиям.

МИ регистрируют и вносят в единый реестр методик измерений. Информация об аттестованных МИ передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Кокоревой Анне Евгеньевне

Институт	ИНК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	Управление качеством

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

<p>1. Стоимость ресурсов научного исследования(НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных, человеческих.</p> <p>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</p> <p>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</p>	<p>Человеческие ресурсы: 2 чел. Работа с информацией, представленной в:</p> <ul style="list-style-type: none"> – научных публикациях; – аналитических материалах, изданиях; – нормативно-правовых документах.
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения</p> <p>2. Расчет трудоемкости этапов</p>	<p>1. Проведение предпроектного анализа: диаграмма Исикавы, анализ SWOT</p> <p>2. Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости разработки.</p>
--	---

Перечень графического материала:

<p>1. Диаграмма Исикавы</p> <p>2. Матрица SWOT</p> <p>3. Перечень этапов, работ и распределение исполнителей</p> <p>4. Календарный план график проведения научных работ</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Кокорева А.Е.		

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью данной работы является повышение точности учета количества жидкого продукта путем использования алгоритма расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- разработка общей экономической идеи проекта, формирование концепции проекта;
- организация работ по научно-исследовательскому проекту;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- планирование научно-исследовательских работ;
- оценки коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

4.1 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, проводится систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Данный анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим конкурентам.

Технология QuaD представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки, в данном случае методику измерений массы нефти с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти.

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения приведены в таблице 1. Позиция разработки и конкурентов оценена по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме составляют 1.

Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б ₁	Б ₂	К _ф	К ₁	К ₂
1. Общий стиль оформления	0,1	2	4	3	0,2	0,4	0,3
2. Соответствие содержания нумерации страниц	0,005	5	5	4	0,025	0,025	0,02
3. Соответствие нормативных ссылок	0,015	5	4	5	0,075	0,06	0,075
4. Актуальность МИ	0,015	4	3	5	0,06	0,045	0,075
5. Описание метода измерения	0,3	5	5	5	1,5	1,5	1,5
5. Наличие алгоритма расчета	0,2	4	5	5	0,8	1	1
6. Наличие примера расчета	0,2	4	4	4	0,8	0,8	0,8
7. Логическая корректность	0,1	4	4	5	0,4	0,4	0,5
6. Структурированность пунктов	0,065	4	4	4	0,26	0,26	0,26
Итого	1				4,12	4,49	4,53

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Значение показателя качества и перспективности научной работы получилось высокое, следовательно, разработка считается перспективной.

4.2 Диаграмма Исикава

Диаграмма причины-следствия Исикавы представляет собой метод анализа и формирования причинно-следственных связей для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления.

Область применения диаграммы:

- анализ и структурирование процессов на предприятии;
- выявление причин возникновения проблемы;
- анализ причинно-следственных связей.

Диаграмма Исикавы разработана при анализе влияния различных факторов на обеспечение качества изготовления оборудования, представлена в приложении Д.

Построение диаграммы начинаем с формулировки проблемной темы. Она является объектом анализа и изображается на центральной горизонтальной стрелке диаграммы. Следом обозначаются факторы, которые влияют на объект анализа. Для выявления данных факторов используем прием 6М:

- персонал (Manpower);
- оборудование (Machine);
- материалы (Material);
- методы контроля (Measurement);
- производственная среда (Media).

Это факторы первого порядка, от которых в первую очередь зависит достижение цели и которые оказывают наибольшее влияние на состояние объекта. Они в свою очередь формируются под влиянием факторов

вторичного порядка, менее значимых, не имеющих самостоятельного значения для результата в целом.

4.3 SWOT-анализ ООО НПП «ТЭК»

SWOT анализ — вид ситуационного анализа, позволяющий оценить текущую и будущую конкурентоспособность товара компании на рынке с помощью исследования внутренней и внешней среды организации. SWOT-анализ подразумевает обозначение цели проекта и определение внешних и внутренних факторов, влияющих на достижение цели или наоборот, мешающих ее достижению.

В таблице 2 приведен анализ составляющих внутренней системы предприятия, а в таблице 3 определены сильные и слабые стороны организации.

Таблица 2 - Анализ сильных и слабых сторон предприятия

Составляющие внутренней системы	Эффективность составляющих внутренней среды					Важность		
	Очень сильная	Сильная	Средняя	Слабая	Очень слабая	Высокая	Средняя	Низкая
Производственная деятельность								
Качество		●				●		
Объем		●				●		
Издержки			●			●		
Доля на рынке		●				●		
Применяемые технологии и средства производства		●				●		
Экологичность производства			●			●		
Маркетинг								
Ценообразование			●			●		
Продвижение (реклама, личная продажа, стимулирование продаж)		●				●		
Сбыт (каналы распределения, оптовая и розничная торговля, объем и рентабельность продаж)			●			●		

Позиционирование (степень адаптации товара, стратегия поведения на рынке)			•			•		
Торговые марки			•			•		
Управление предприятием								
Стиль управления		•				•		
Компетентность и опыт менеджмента различных уровней		•				•		
Распределение полномочий			•			•		
Информационное обеспечение процесса управления		•				•		
Финансы								
Наличие финансовой политики		•				•		
Финансовое планирование		•				•		
Рентабельность		•				•		
Финансовая устойчивость		•				•		
Персонал								
Образование, трудовые навыки		•				•		
Условия труда		•				•		
Заработная плата			•			•		
Социальная защита персонала		•				•		
Текучесть кадров			•				•	
Дальнейшее повышение квалификации работников			•				•	
Снабжение								
Управление запасами			•			•		
Организация работы с поставщиками		•				•		
Затраты на хранение			•				•	
Характер взаимодействия с клиентами								
Обработка заказов		•				•		
Сервис		•				•		
Гарантийное и послегарантийное обслуживание		•				•		
Скидки			•					•
Доставка товара			•				•	
Установка, монтаж		•				•		
Собственные ресурсы, инфраструктура								
Электроснабжение		•				•		
Водоснабжение		•				•		
Теплоснабжение		•				•		
Наличие складов		•				•		
Местоположение предприятия		•				•		
Инновационная деятельность								
Интеллектуальный потенциал		•				•		
Исследования и разработки		•				•		

Приобретение лицензий		•				•		
Создание новых технологий	•					•		
Технологическая подготовка производства		•				•		
Опытное производство и испытания		•				•		

Таблица 3 - Наиболее значимые сильные и слабые стороны предприятия

№	Сильные стороны	Слабые стороны
1	Наличие свободных производственных мощностей	Негибкая ценовая политика
2	Рост объемов производства	Недостаточно активное продвижение
3	Высокий технический уровень продукции	Недостаточная финансовая устойчивость
4	Улучшение финансового состояния	Недостаточный уровень организации управленческого анализа
5	Высокое качество обслуживания	Нехватка квалифицированных инженерно-технических кадров
6	Возможность разработки новых изделий	Мотивация персонала
7	Возможность доработки изделия под специфические требования заказчика	Текучесть кадров

На следующем этапе выполнен анализ внешней среды, который служит инструментом, при помощи которого менеджеры могут контролировать внешние по отношению к организации факторы с целью определения потенциальных внешних угроз и открывающихся возможностей. Матрица «возможности/угрозы» для позиционирования внешней среды представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Матрица «возможности/угрозы»

Внешняя среда	Возможности	Угрозы
	Высокий спрос на производимые предприятием комплексные системы измерений	Конкуренция на внутреннем и внешнем рынках
	Снижается процентная ставка по кредитам	Высокие экономические риски

Выход на новые рынки или сегменты рынка	Все возрастающее повышение стандартов качества
Развитая сеть поставщиков	Уход с предприятия высокопрофессиональных кадров
Экономический рост приводит к увеличению общего уровня спроса	

В результате получили наглядное представление о положении предприятия. На данном этапе уже можно сделать предварительную оценку конкурентоспособности предприятия по рассмотренным параметрам. Видны положительные стороны организации и недостатки, требующие особого внимания.

Анализ таблиц 3 и 4 позволяет сделать следующие выводы:

- основные сильные стороны: высокий технический уровень продукции, разработка новых изделий;
- основные слабые стороны: финансовая устойчивость, мотивация персонала;
- основная возможность: высокий спрос на производимые предприятием комплексные системы измерений, выход на новые рынки или сегменты рынка;
- главные угрозы для предприятия: конкуренция на внутреннем и внешнем рынках.

На основе перечисленных факторов можно выделить меры, которые позволят реализовать рыночные возможности и избежать рыночных угроз, используя сильные стороны организации и нивелируя свои слабые стороны. Стратегические меры отсортированы по важности, начиная с наиболее востребованной стратегии в данной ситуации:

- закрепиться на рынке в новых условиях и расширить свою долю, расширить список компаний-заказчиков;

- в качестве целей развития компании необходимо ставить интегрированный рост как способ сокращения издержек;
- повышение производительности труда, путем мотивации персонала.

4.4 Планирование управления научно-техническим проектом

Планирование разработки методики измерений заключается в составлении перечня работ, необходимых для достижения поставленной задачи, определении участников каждой работы, установлении продолжительности в рабочих днях, построении линейного графика и его оптимизации.

Порядок составления этапов работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1.	Составление и утверждение плана работы	Руководитель
Исследование и анализ предметной области, сбор данных	2.	Анализ задачи	Магистрант
	3.	Обзор, изучение и анализ необходимой НД	Магистрант
	4.	Сбор и анализ исходных данных (распоряжений, отчетов, записей)	Магистрант
Основной этап	5.	Разработка методики измерений массы нефти	Руководитель, Магистрант
	6.	Анализ замечаний, несоответствий выявленных руководителями	Руководитель, Магистрант
	7.	Корректирование и исправление	Руководитель, Магистрант
Оформление работы и подготовка к сдаче	8.	Обсуждение полученных результатов	Руководитель, Магистрант
	9.	Оформление работы	Магистрант

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-часах и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

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

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

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

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-час.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.часы;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-час.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В данной работе задействован малый штат исполнителей (главный метролог и дипломирующийся студент), поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Календарных дней в году 365, из них рабочих 247 и 118 выходных. Коэффициент календарности 2017 года равен 1,48. Все рассчитанные значения сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{min} , чел-час			t_{max} , чел-час			$t_{\text{ож}}i$, чел-час											
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Составление и утверждение плана работы	4	4	4	8	8	8	5,6	5,6	5,6	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Анализ задачи	8	8	8	16	16	16	11,2	11,2	11,2	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Обзор, изучение и анализ	48	48	48	64	64	64	54,4	54,4	54,4	1	1	1	7	7	7	11	11	11

необходимой НД																		
Сбор и анализ исходных данных	8	8	8	16	16	16	11,2	11,2	11,2	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Разработка методики измерений массы нефти	240	243	240	360	363	360	288	291	288	2	2	2	18	19	18	27	29	27
Анализ замечаний, несоответствий выявленных руководителями	8	8	8	16	16	16	11,2	11,2	11,2	2	2	2	1	1	1	2	2	2
Корректирование и исправление	34	34	34	40	40	40	36,4	36,4	36,4	2	2	2	3	3	3	5	5	5
Обсуждение полученных результатов	4	4	4	8	8	8	5,6	5,6	5,6	2	2	2	1	1	1	2	2	2
Оформление работы	8	8	8	24	24	24	14,4	14,4	14,4	1	1	1	2	2	2	3	3	3

На основе таблицы 6 построили календарный план-график. График построен для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта на основе таблицы 6.

Таблица 7 – Календарный план-график проведения работ

№ раб	Вид работ	Исполнители	T_{ki} кал. дн.	Продолжительность выполнения работ														
				февр.		март			апрель			май			июнь			
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1			
1.	Составление и утверждение плана работы	Руководитель	2	█														
2.	Анализ задачи	Магистрант	3	█														
3.	Обзор, изучение и анализ необходимой НД	Магистрант	11	█	█	█	█	█	█									
4.	Сбор и анализ исходных данных	Магистрант	3		█													
5.	Разработка методики измерений массы нефти	Руководитель, Магистрант	29			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
6.	Анализ замечаний, несоответствий выявленных руководителями	Руководитель, Магистрант	2											█	█			

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Кокорева Анна Евгеньевна

Институт	ИНК	Кафедра	ФМПК
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Объект исследования: методика измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти. Область применения: научно-производственное предприятие. Рабочая зона: офисное помещение (кабинет), компьютер, офисная мебель.
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения	Возможно возникновение: – вредных проявлений факторов производственной среды (недостаточная освещенность рабочей зоны, отклонение показателей микроклимата, повышенный уровень электромагнитных излучений); – опасных факторов (электрический ток).
2. Экологическая безопасность	Анализ воздействия на литосферу: образование отходов при неисправностях с компьютером (поломке, утилизации).
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	В офисном помещении возможна ЧС техногенного характера – пожар.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Требования к организации оборудования рабочих мест с ПЭВМ регулируется в СанПин 2.2.2/2.4.1340-03.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Кокорева А.Е		

5. Социальная ответственность

В данной работе представлена разработка методики измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти для ООО НПП «ТЭК». Объект исследования: методика измерений с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти. Область применения: научно-производственное предприятие. Рабочей зоной является офисное помещение, работа осуществлялась в положении сидя за рабочим столом, с применением компьютера.

В данном разделе представлен анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте, а также обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов. Рассмотрен комплекс мероприятий минимизирующих негативные последствия таких работ для работников, общества и окружающей среды. Проведен анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований, разработан порядок действий в случае возникновения ЧС.

Проведение мероприятий по минимизации негативных воздействий способствует улучшению условий труда и повышает производительность работников.

5.1 Производственная безопасность

В данном разделе анализированы факторы рабочей зоны на предмет выявления их вредных проявлений. В таблице 5.1 представлены факторы, которые имеют физико-химическую природу вредности.

Таблица 5.1 – Основные составляющие производственного процесса, которые формируют опасные и вредные факторы при выполнении работ

Наименование вида работ	Вредные факторы	Опасные факторы
----------------------------	-----------------	-----------------

Выполнение работы в положении сидя в офисе за рабочим столом с применением компьютера	– недостаточная освещенность рабочей зоны; – отклонение показателей микроклимата; – повышенный уровень электромагнитных излучений	Электрический ток
---	---	-------------------

Действие отклонений показателей освещенности рабочего места на организм человека:

- головная боль,
- уменьшение остроты зрения,
- утомление.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 необходимо применять комбинированную освещенность [23]. Естественный свет преимущественно должен падать слева. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. Естественное освещение: при верхнем или комбинированном освещении КЕО 3,0%, при боковом освещении КЕО 1,0%. Совмещенное освещение: при верхнем или комбинированном освещении КЕО 1,8%, при боковом освещении КЕО 0,6%. Коэффициент пульсации освещенности $K_{п}$ не более 15%.

В данном офисном помещении (кабинете) освещенность комбинированная, естественный свет падает слева. Освещенность помещения соответствует норме.

Для того чтобы освещенность была достаточной, необходимо минимум два раза в год осуществлять очистку стекол оконных рам, светильников, а также своевременно производить замену перегоревших ламп.

Неблагоприятный уровень микроклимата может способствовать возникновению у человека следующих последствий:

- Нарушение терморегуляции, в результате которого возможно повышение температуры, обильное потоотделение, слабость.

- Нарушение водно-солевого баланса, может привести к слабости, головной боли, судорожной болезни.

Микроклимат включает в себя температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха рабочей зоны, что являются важными условиями работоспособности человека.

В таблице 5.2 приведены оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата в помещениях (категория работ 1а), которые регламентируются в ГОСТ 12.1.005-88 [24].

Таблица 5.2 – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне помещений

Период года	Температура, °С		Относительная влажность		Скорость движения, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Холодный	22-24	21-25	40-60	75	0,1	Не более 0,1
Теплый	23-25	22-28	40-60	55 (при 28 °С)	0,1	0,1-0,2

Для того чтобы микроклимат был оптимальным, в помещении необходимо установить вентиляцию, проводить ежедневно влажные уборки и систематические проветривания. Также важно соблюдать питьевой режим.

Микроклимат данного офисного помещения (кабинета) установлен и поддерживается на оптимальном уровне.

Одним из наиболее распространенных источников влияния электромагнитных излучений является компьютер. Повышенный уровень электромагнитных излучений приводит к нарушению сердечнососудистой,

дыхательной и нервной систем у человека. Возможно, возникновение головной боли, утомляемости, ухудшения самочувствия.

Защита от электромагнитных излучений:

- рациональное размещение излучающих и облучающих объектов, исключающее или ослабляющее воздействие излучения на персонал;
- ограничение места и времени нахождения работающих в электромагнитном поле;
- защита расстоянием;
- использование поглощающих или отражающих экранов;
- лечебно-профилактические мероприятия;

Элементы питания, экран компьютера являются источниками электрических и магнитных полей. Интенсивность электромагнитных полей создается внешними источниками, такими как: элементы систем электроснабжения зданий, трансформаторы, воздушные линии электропередач.

Действие на организм человека данного вредного фактора:

- быстрая утомляемость,
- нарушение сна,
- головная боль,
- нарушение сердечно-сосудистой системы,
- нарушение центральной нервной системы,
- нервно-психические расстройства,
- ослабление системы клеточного иммунитета
- помутнение хрусталика и потеря зрения,
- ухудшение памяти.

Действие на человека электрических и магнитных полей может быть различным, связано это с частотой излучения, продолжительностью и характером действия, индивидуальными особенностями человека.

В качестве защитных мер можно назвать соблюдение правил работы, работа с хорошей техникой, которая удовлетворяет всем стандартам безопасности и санитарным нормам. Допустимый уровень воздействия на

человека регулируется в СанПиН 2.2.4.3359-16 [25]. ПДУ напряженности электрической составляющей ЭМП и магнитной индукции на расстоянии 50 см от экрана дисплея (40 см от центра клавиатуры портативного компьютера) не должны превышать соответственно значений 25 В/м и 250 нТл в диапазоне частот 5 Гц...2кГц. Необходимо правильно установить компьютер, подключить его электропитанию. Экран дисплея ежедневно очищать от пыли. Между рабочими столами устанавливать специальные защитные экраны, с покрытием, поглощающим низкочастотное электромагнитное излучение.

Электробезопасность рабочей зоны:

Компьютер является потенциальным источником опасности поражения электрическим током. Особенностью поражения электрическим током является:

- отсутствие внешних признаков грозящей опасности, которые человек мог бы заблаговременно обнаружить;
- тяжесть исхода электротравм (продолжительная потеря трудоспособности).

Проходя через тело человека электрический ток оказывает действие:

- тепловое (нагревание и ожоги участков тела),
- биологическое (нарушение протекания в организме различных внутренних процессов – прекращение процесса дыхания, остановка сердца),
- химическое (изменение состава и свойства крови и других жидкостей),
- механическое (разрыв мышечных тканей).

Основным физическим фактором электрического тока, который несет серьезные последствия на организм человека, является сила тока. Сила переменного тока по воздействию на человека делится на три уровня:

- осязаемый ток $I = 0,6$ мА,
- отпускающий ток $I = 6$ мА,
- нефибрилляционный ток $I = 50$ мА.

Предлагаемые средства защиты от электрического тока:

- Помещение должно быть оборудовано защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации электроустановок и вычислительной техники.
- Использовать изоляцию. Не ставить компьютер в зоне повышенной влажности, повышенного содержания пыли.
- Использовать сигнализирующие средства защиты (запрещающие и предупреждающие знаки безопасности, а также плакаты).

5.2 Экологическая безопасность

В процессе разработке методики измерений используется компьютер. На окружающую среду компьютер влияет следующим образом: он содержит токсичные вещества электронных отходов, такие, как ртуть, бромсодержащие замедлители горения, поливинилхлориды. Данные составляющие не несут опасности в процессе эксплуатации. При утилизации ЭВМ разбираются на составные компоненты: электронные платы, кабеля, процессоры, блоки питания. Утилизация как ЭВМ, так и другой оргтехники включает в себя работы по: погрузке, транспортировке, разгрузке, демонтажу и извлечению различных материалов из исписанных технических средств, а также сдачу на материалов специализированным организациям для дальнейшей переработки. Основными материалами, извлекаемыми из технических средств, являются: черный металл (алюминий, медь); пластик; платы, содержащие драгоценные металлы; стекло.

Утилизация компьютеров регламентируется Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7 [26].

На данном рабочем месте выявлен предполагаемый источник загрязнения окружающей среды, а именно воздействие на литосферу в результате образования отходов при поломке предметов вычислительной техники и оргтехники.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Основной чрезвычайной опасностью техногенного характера является пожар. В офисном помещении его источником является компьютер (электрический ток). Категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности: Б. На рисунке 5.1 представлен план эвакуации при пожаре и других чрезвычайных ситуациях.

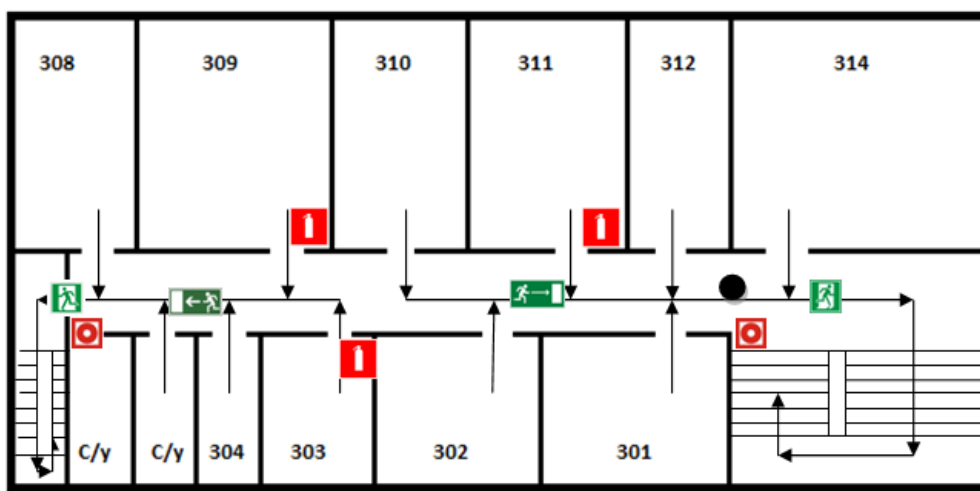


Рисунок 5.1 – План эвакуации при пожаре и других ЧС из помещений корпуса № 18, ул. Савиных, 7(3 этаж)

Основные источники воспламенения в офисе:

- неработоспособное оборудование, поломки в проводке, розетках и выключателях;
- бракованные электрические приборы;
- обогрев офисов с помощью оборудования с открытыми нагревательными элементами;
- короткое замыкание.

Для исключения возникновения пожара необходимо:

- вовремя обнаруживать и устранять неполадки, проводить плановый осмотр электрооборудования;

- своевременно и качественно осуществлять ремонт электроприборов;
- скрыть электропроводку для уменьшения вероятности короткого замыкания;
- проводить периодические инструктажи по пожарной безопасности;
- отключать электрооборудование, освещение по окончании работ.

Порядок действий работников при обнаружении пожара:

- сообщить о пожаре по телефону в пожарную охрану;
- принять возможные меры по эвакуации людей, материальных ценностей в соответствии со схемой эвакуации;
- принимать посильные меры по тушению пожара до прибытия пожарной охраны.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Законодательством РФ запрещен принудительный труд и дискриминация по любым признакам.

Законодательством РФ устанавливаются отношения между работником и организацией, касающиеся по оплате труда, социальных отношений, трудового распорядка, особенности установления труда женщин, детей и людей с ограниченными способностями.

Сотрудники должны проходить обязательное медицинское обследование 1 раза в год.

Специалисты проводят более 50 % рабочего времени с ПЭВМ. В соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03сотрудники должны проходить обязательные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

Данная разработка предполагает работу с компьютером. В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха. В противном случае у персонала могут появляться жалобы на неудовлетворенность работой, головные боли, раздражительность, усталость и болезненные ощущения в глазах.

Окраска помещений и мебели должна способствовать созданию комфортных условий для зрения, рабочего настроения. Отражение от вторичных источников света должно быть как можно меньше. От избыточной яркости окон для защиты могут быть применены шторы и экраны. Правильно устроенное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, уменьшает утомляемость.

При организации рабочего места необходимо выполнение следующих правил:

- оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места;
- достаточное рабочее пространство;
- оптимальная высота рабочей поверхности, размеры пространства для ног;
- рациональная конструкция рабочего стула.

Верная планировка рабочей зоны предусматривает четкий порядок размещения предметов, средств труда и документации. В зоне легкой досягаемости рабочего пространства расположено то, что требуется для выполнения работ чаще. Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [27]. Данные требования в офисном помещении соблюдаются.

Заключение

Для реализации энергетической стратегии России метрологическое обеспечение учета нефти и нефтепродуктов является актуальным вопросом.

В результате проведенного исследования сделаны выводы, имеющие теоретическую и практическую значимость для исследователей в области измерений для компаний, осуществляющих свою деятельность в современных экономических условиях.

В работе проведен анализ нормативно-методической базы документации для разработки методики измерений, показана теоретическая значимость системы измерений, представлены основные требования и структура методики измерений, рассмотрено назначение и состав системы измерений количества и показателей качества нефти.

Результатом исследования стала методика измерений массы нефти с помощью системы измерений количества и показателей качества нефти.

Разработанная методика применима для предприятий различных видов деятельности, так как позволяет определять последовательность работ по измерению количества и показателей качества нефти.

Список публикаций

1. Кокорева А.Е., Плотникова И.В., Гальцева О.В., Китаева М.В. Контроль точности результатов измерений // Ползуновский вестник.- 2016 - № 4.2. – С. 84-87

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений // Стандартиформ. – 2011. – С. 15.
2. Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства / Т.С. Горбунова // КНИТУ. – 2012. – С. 215-221.
3. Соколовский, С.С. Нормирование точности и технические измерения / С.С. Соколовский, В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович // Высшая школа. – 2015. – С. 315-319.
4. Идиатуллина, К. С. Система государственного управления: Учебное пособие / К.С. Идиатуллина. – Казань: Казан.гос. технол.ун-т, 2006. – С. 162.
5. Стратегия обеспечения единства измерений в России до 2015 года: утв. приказом Министерства промышленности и торговли от 17 июня 2009 г. № 529 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.instruments.ru/public/metrology/Strategy_OEI.php, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).
6. Когогин, А. А. Учет нефти и нефтепродуктов. Метрологическое обеспечение / А.А. Когогин, И. И. Фишман, А. Г. Сладовский // Методы оценки соответствия. – 2010. – № 1. – С. 28–31.
7. Н.В. Натапова «Государственное регулирование в области метрологического обеспечения продукции нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий России» Казань, издательство КНИТУ, 2014. – С. 251-255
8. ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений // ИПК Издательство стандартов. – 2005. – С. 16.
9. Приборостроительное объединение. Что такое аттестованные МИ, и для чего они нужны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.octava.info/MVI>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 20.04.2017).

10. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 20.04.2017).
11. Иваников, Д.А. Основы метрологии и организации метрологического контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.nntu.ru/RUS/fakyl/VECH/metod/metrology/7_2.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 03.10.2016).
12. Хамханова, Д.Н. Прикладная метрология / Д. Н. Хамханова // ВСГТУ. – 2006. – С. 160
13. Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ФГУП «ВНИИР») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.vniir.org/?i=2>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 20.04.2017).
14. ГОСТ 8. 417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200031406>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).
15. МИ 1317-2004 Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://lawru.info/dok/2004/12/20/n338970.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).
16. ООО НПП «ТЭК» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.nprptec.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).
17. Конференции по расходомерии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.sibna.ru/ru/press/conferences/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).

18. Андреев, Н. К. ЯМР-расходомерия и анализ в современных технологиях / Н.К. Андреев. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2004. – С.3.
19. ГОСТ Р 51858-2002 Нефть. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/3207/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).
20. МИ 3532-2015 Рекомендация. ГСИ. Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vniir.org/Other/539.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 25.04.2017).
21. Зиятдинов, А.М. Анализ подходов к построению автоматизированных систем нефтедобывающего предприятия / А. М. Зиятдинов // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-2. – С. 78-83.
22. Серов, А.Н. Исследование погрешности измерения действующего значения напряжения, вызванной нелинейностью функции преобразования АЦП / А.Н. Серов, А.А. Шатохин // Ползуновский вестник. – 2013. – № 2 – С. 178-182.
23. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. - М.: Госкомсанэпидемнадзор России, 2003. – 35 с.
24. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – ИПК Издательство стандартов, 2002. – 71с.
25. СанПиН 2.2.4.3359-16 Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_203183/, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 15.05.2017 г.
26. ФЗ от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды". – М.: Государственная Дума России, 2010. – 30с.

27. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.– М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 11с.

28. Ибрашева, Л. Р. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности как инструмент Стратегии устойчивого развития города (на материалах г. Казань) / Л. Р. Ибрашева, А. М. Идиатуллина // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 2. – С. 198-213.

Приложение А
Матричная диаграмма

Содержание балласта						○	●	●	
Алгоритм расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и нетто товарной нефти					●	●			
Режим работы СИКН				●					
Условия эксплуатации СИ в составе СИКН					○				
Требования к условиям измерений	●	●	■				■	■	
Требования к показателям точности	Характеристики СИ и оборудование	Диапазон температуры нефти	Диапазон расхода нефти	Плотность нефти	Непрерывность работы СИКН	Пределы относительной погрешности измерений массы брутто нефти	Пределы относительной погрешности измерений массы нетто	Массовая доля механических примесей	Массовая концентрация хлористых солей
СИ и оборудование									
Расходомер массовый		●			○				
Термопреобразователь	●								
Преобразователь плотности			●				■		
Преобразователь давления									
Контроллер измерительный					●	●	○	○	

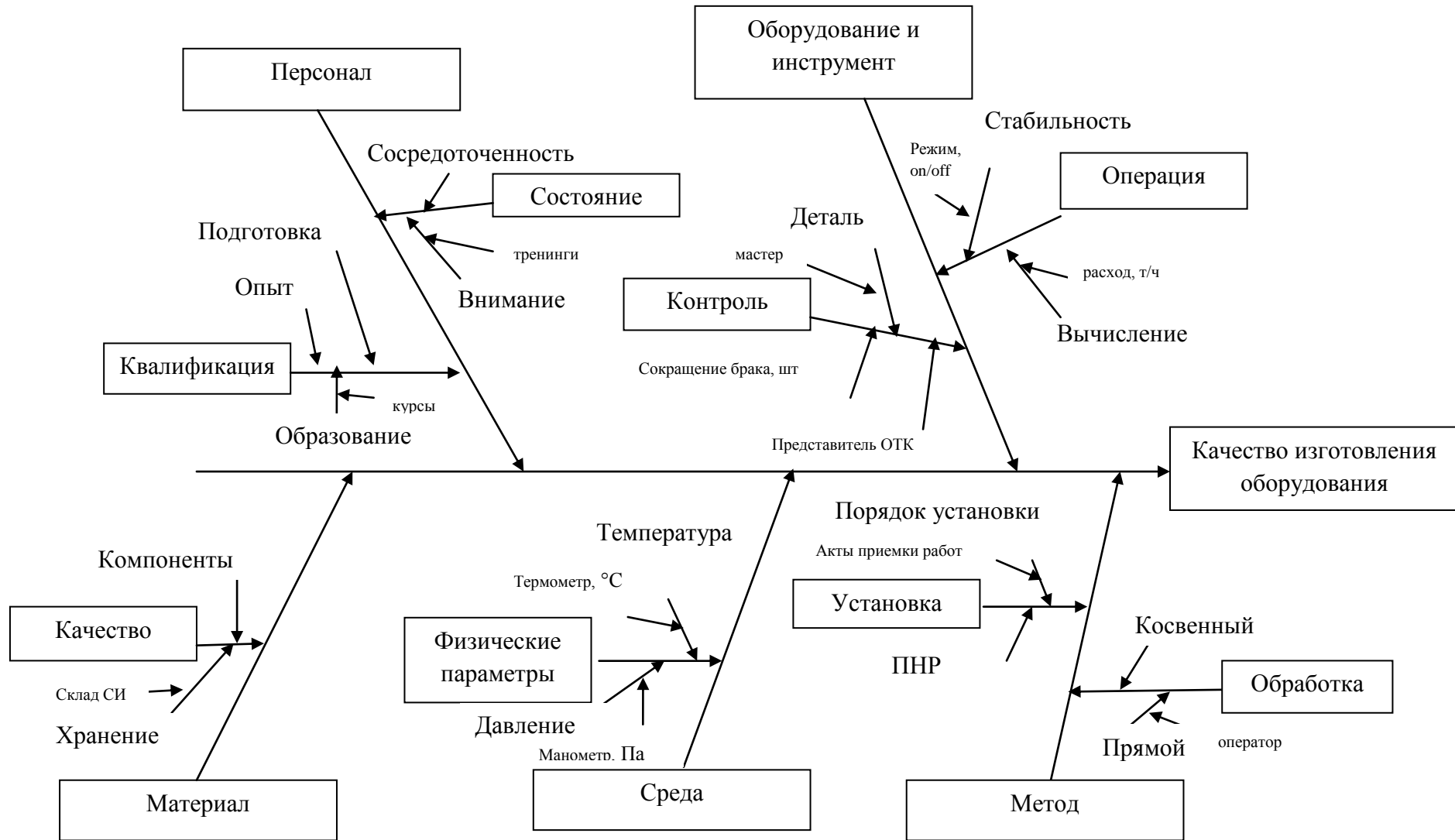
● - сильные, ■ - средние, ○ - слабые.

Приложение Б
 Диаграмма Ганта

№	Операции при разработке МИ	1 рабочая неделя					2 рабочая неделя					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Изучение технического задания	→										
2	Составление актуальных нормативных ссылок		→									
3	Обозначение требований к показателям точности по ГОСТ Р 8.595		→									
4	Составление таблицы основных СИ и вспомогательного оборудования		→	→	→							
5	Определение метода измерений		→									
6	Обозначение требований безопасности, охраны окружающей среды					→						
7	Обозначение требований к условиям измерений					→						
8	Описание подготовки и порядка выполнения измерений					→	→					
9	Написание раздела о контроле точности результатов измерений						→	→				
10	Приведение алгоритма и примера расчета относительных погрешностей измерений массы брутто и массы нетто товарной нефти								→	→	→	
11	Аттестация методики измерений											→

Приложение В

Диаграмма Исикавы



Приложение Г

Раздел(2)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА И
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НЕФТИ
DEVELOPMENT OF OIL QUANTITY AND QUALITY MEASUREMENT
SYSTEM

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Кокорева Анна Евгеньевна		

Консультант кафедры:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В	К.Т.Н		

Консультант – лингвист кафедры иностраннных языков:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Квашнина О.С.			

2. Development of oil quantity and quality measurement system

2.1 Characteristics of scientific and manufacturing enterprise "Tomsk Electronic Company"

SME "Tomsk Electronic Company" is a modern engineering and manufacturing enterprise that offers solutions and products in the following business areas:

- serial production;
- integrated measurement and accounting systems, block equipment;
- designing of oil and gas and metallurgical industries;
- complex automatization of oil and gas and petrochemical industries;
- robotic complexes and technological lines;
- technological lines of dosing and feeding;
- electric power complexes;
- dispatching and production accounting systems;
- information technology services.

A high level of projects and production is provided by project management, staff of highly qualified specialists and modern electronic and mechanic processing production.

Projects and products produced by the company are implemented in close cooperation with fundamental science, major Russian design institutes and foreign partners. The experience of international cooperation includes close collaboration with such companies as Siemens-VAI (Austria), Wheelabrator Group (Canada), Andritz MAERZ GmbH (Germany), ContiTech Scandinavia AB (Sweden).

The company has introduced more than 200 technological lines and complexes, supplied more than 15,000 electric drives, 150 measuring and computing systems, more than 300 automated control systems of various complexity, more than 20,000 gas detectors. There are more than 300 organizations among the customers, including NTMK, Kazchrome, Transneft, Rosneft, LUKOIL, TNK-BP,

Surgutneftegaz, Gazprom, Sibur Holding, Kaztransoil, Chusovoy Metallurgical Plant, ChEMK, and others.

The company operation principle is to guarantee the results at a set time with high quality.

The Tomsk Electronic Company was created in 1999 on the scientific and production base of the Tomsk branch of the Moscow Research Institute of Machine Building Technology.

The Tomsk Electronic Company possesses a full range of electronic, electrical engineering and machine building technologies, efficient work organization and provides mobility and flexibility in solving innovative Customer projects within the given timeframes.

The company employs more than 800 people (85% of them are specialists with higher education, 70% - engineering and technical staff). SME "TEC" has a subsidiary in the Republic of Kazakhstan - LLP "SMETEC" and branches in Moscow, Nizhny Tagil. The production area of the company is 15,000 sq.m.

Scientific and engineering base:

- research laboratories and design bureau for the development of products;
- design units:
 - A) for oil and gas facilities;
 - B) for the objects and technological systems of the metallurgical industry;
 - C) Automatic Control Systems;
 - D) Software development;
- electrical installation management;
- service of metrology;
- unit of commissioning.

Industrial base:

- mechanical production, including a machining shop and a welding and assembly shop;
- production of electronics and panel equipment;
- nondestructive testing laboratory;

- Customer Service;
- installation and commissioning area;
- department of technical control with a test complex;
- warehouse complex;
- electrotechnical laboratory.

Production capacities of NPP "TEC" for production of complexes and products:

- construction, reconstruction of facilities and complexes - 3-5 units a year;
- technological dosing lines and feeds of bulk components with a turnkey input - 15 units a year;
- ACS TP from 300 to 2000 signals with commissioning - 30 units a year;
- dispatching systems - more than 10 units a year;
- weighing and weight-weighing equipment and systems - over 200 units a year;
- integrated measurement and accounting systems - 10 units a year;
- measuring and computing systems - 120 units a year;
- electric drives, electronic control units, electronic control units and motor protection, starters, etc. - up to 3000 units a year;
- other electronic units, devices and systems - over 3000 units a year.

In SME "TEC" there is a quality management system that meets the requirements of the ISO 9001: 2008 international standard (transition to ISO 9001: 2015). The quality of products and the implementation of projects comply with the international standards. SME "TEC" is a member of the "Union of Oil and Gas Equipment Manufacturers", "Scientific and Industrial Association of Valve Constructors", International Union "Metallurgmash", "New Technologies in the Gas Industry «Association. The company's products are certified and approved for use in the Russian Federation, as well as in the Republic of Kazakhstan.

SME "TEC" was accredited and included in the official register of suppliers: PJSC Gazprom, Transneft, Rosneft, LUKOIL, Surgutneftegaz, Gazprom Neft, Irkutsk Oil Company.

The distribution of orders quantity by industry is shown in Figure 5.

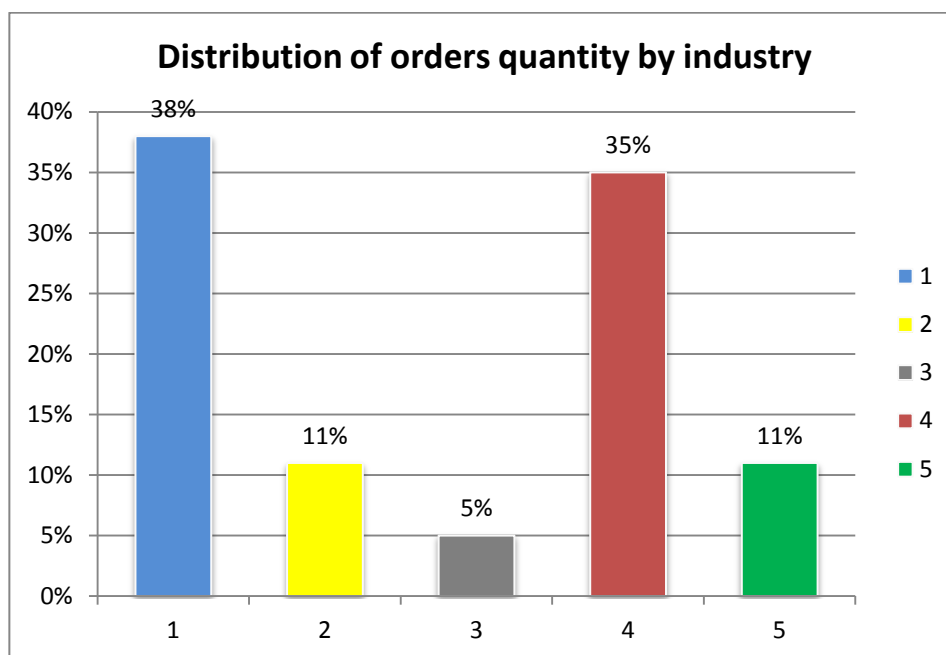


Figure 5 - Distribution of orders quantity by industry

Table 1 presents industries and organizations (customers).

Table 1 - Industries and organizations

Oil and gas production	Oil transportation	Metallurgy	Petrochemicals and oil refining
OJSC NK Rosneft	AK Transneft	EVRAZ NTMK	OJSC Sibur Holding
OJSC «Лукойл»	Baltnefteprovod	Kardemir Iron and Steel, Turkey	Tomskneftekhim
OJSC Gazprom Gazpromneft	JSC Kaztransoil	Maashan Iron and Steel Trade Co, China	Tobolsk petrochemical
OJSC Slavneft	Main pipelines of Central Siberia	Magnezit Group	AZOT, Kemerovo

Oil and gas production	Oil transportation	Metallurgy	Petrochemicals and oil refining
OJSC TNK-BP	Trans-Siberian Main Oil Pipelines	Aksu Ferroalloy Plant TNK Kazkhrom	LLC Tomskneftepererabotka
OJSC "Surgutneftegas"	Black Sea oil pipelines	Aktyubinsk Ferroalloy Plant	LLC "ZapSib Oil Refinery"
OJSC Russneft	Trunk oil pipelines Druzhba	OJSC ChMK	
LLC Nord Imperial	Northern main oil pipelines	Chelyabinsk Electrometallurgical Combine	
LLC "Irkutsk Oil Company"	Sibnefteprovod	Chusovskoy Metallurgical Plant	
	Privolzhskie main oil pipelines	Taraz metallurgical plant	
	Ural-Siberian trunk oil pipelines	Pervouralsk Dinas Plant	

Statistics for 2016:

Staff is more than 800 people, engineering staff is 493 people, workers - 320 people, average age of employees is 39 years, number of employees with higher education is 85%, production area is 15 000 sq.m.

Statistics of production output:

1) Explosion-proof electric actuators of the RemTEC series: more than 20 000 pieces were produced.

2) Gas alarms for fuel and lubricants: more than 30,000 units were produced.

3) Control, accounting and control devices, information processing systems for oil, gas, water, material and raw materials flow accounting: more than 1000 sets were produced.

4) Weighing and weighing equipment: more than 400 sets are produced.

5) Shields of complete electroautomatics: released more than 1000 shields.

1.2 Purpose of oil quantity and quality measurement system

The system for measuring the quantity and quality of oil (SIKN) is designed for automated measurements of gross mass and calculation of net oil weight, measurements of oil quality indicators, display and recording of measurement results in accordance with applicable regulatory documents when conducting acceptance operations (Figure 6). The technological scheme of the SIKN is presented in Appendix B.

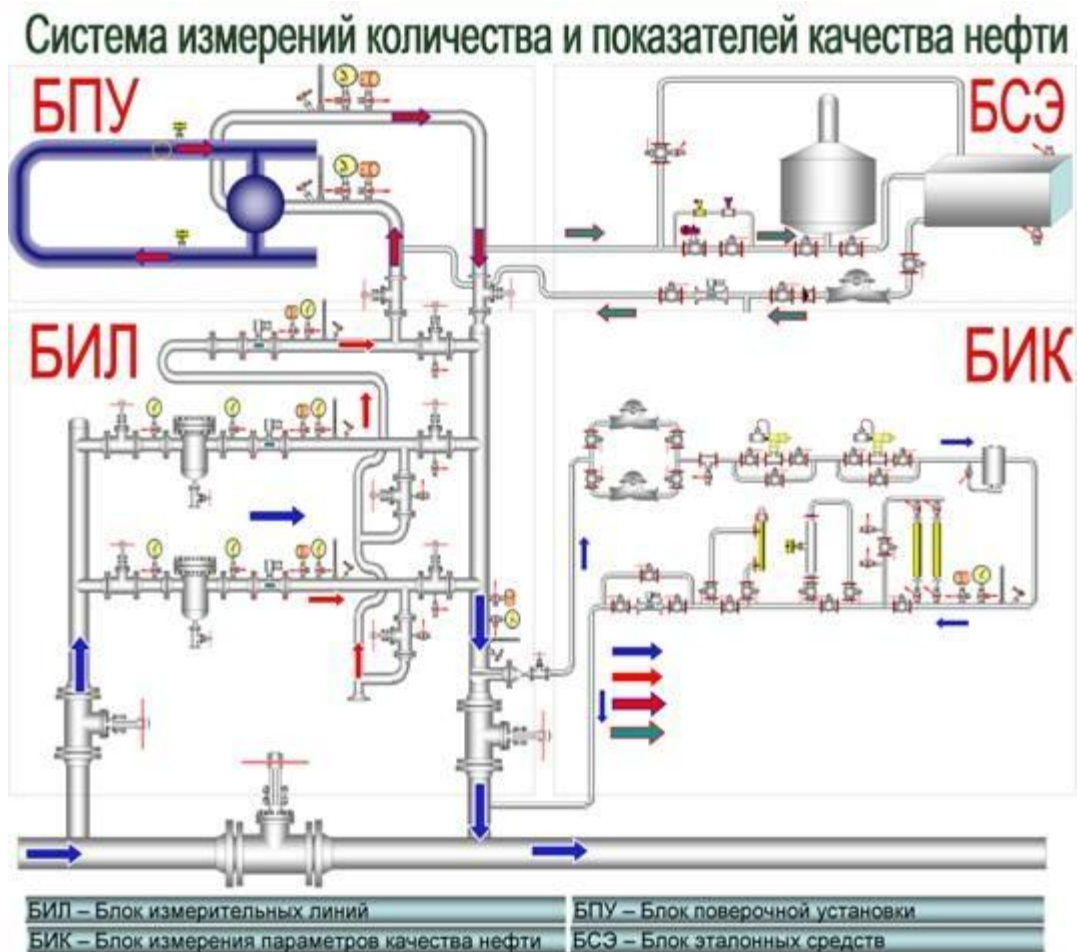


Figure 6 - System for measuring the quantity and quality of oil (SIKN)

On the operator's workstation screen, it is possible to view the SIKN mimic diagram. The mnemonic diagram reflects the basic equipment, signals, the overall picture of the state of the system. Working in conditions of a sufficient amount of incoming information, the mimic diagrams help the operator to facilitate the information retrieval process by setting it to a certain logic dictated by the real connections of the parameters of the monitored object. They make it easier to systematize and process the information that comes in, and make it possible to conduct technical diagnostics of the process with its deviations from the norm. Figure 7 shows the SIKN mnemonic diagram.

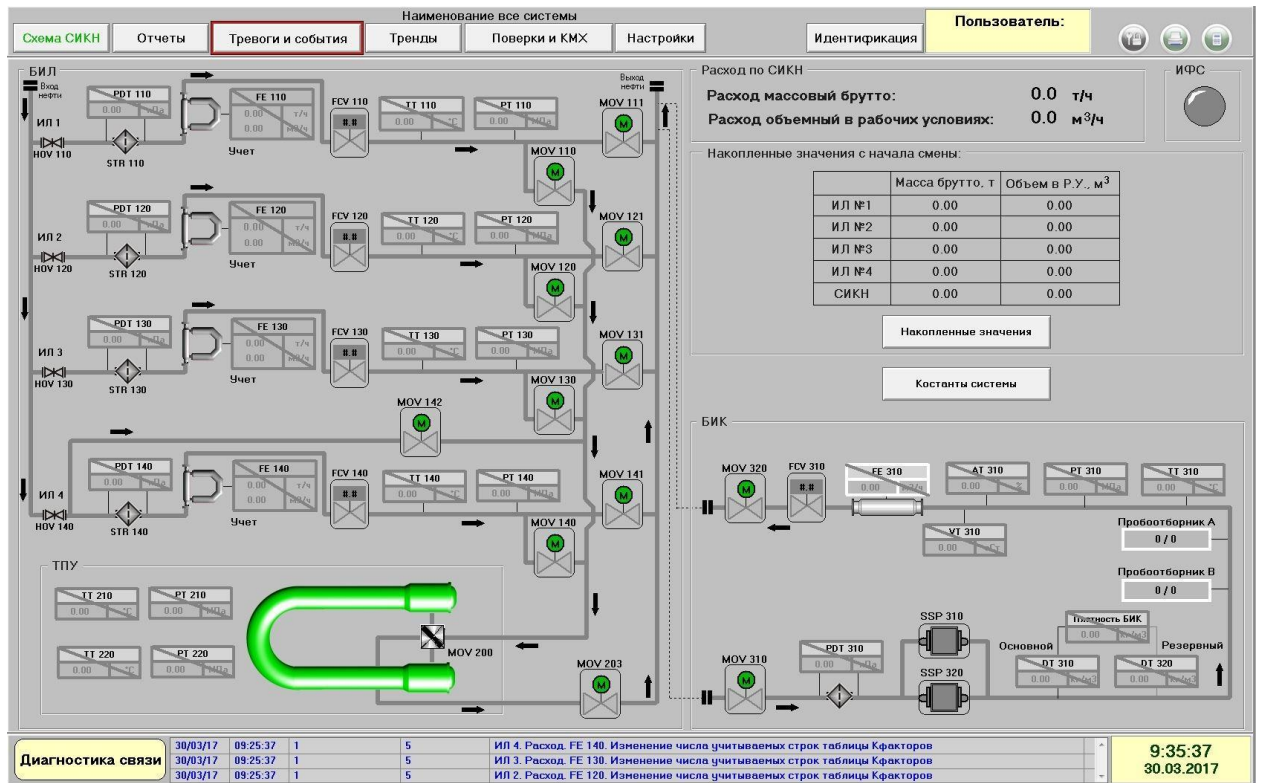


Figure 7 – SIKN mnemonic diagram

Table 2 presents the main technical characteristics of the SIKN PSP "Yurubchen" PJSC "Vostsibneftegaz". The working environment is commercial oil meeting the requirements of GOSR R 51858-2002 (class 1, type 0 or 1, group 1, form 1).

Table 2 - Main technical characteristics of SIKN PSP "Yurubchen" PJSC "Vostsibneftegaz"

Oil consumption through SIKN,	
- At a capacity of 25 million tons per year	from 74.4 to 297.6
- At a capacity of 4.92 million tons per year	from 297.6 to 585.7
Overpressure of oil at the entrance of SIKN	
- Working	from 2.9 to 3.1
- Min allowable	from 2.78 to 2.98
- max allowable	3.6
- calculated	4.0
The minimum counting pressure of oil at the outlet of SIKN in correspondence with MI 2825-2003 and MI 3532-2015, MPa	0.65
Total pressure loss on the SIKN maximum flow and at	

maximum viscosity, MPa: - in operating mode, no more - In verification and control mode of metrological characteristics (km) not more than	0.2 0.4
Mode work of SIKN	Continuous, automated
Mode work of TPU	Periodic, automated, manual
Method of verification and control of metrological characteristics of flow converter (PR) in the measuring unit (BIL) - Work mode - Control mode	On the flow control transducer On stationary / mobile Tubing test of the 1st category
Method of verification of a stationary pipeline installation (Tube-piston unit) of the 1st category	With the help of a standard calibration device based on measuring points without stopping the piston and without power accumulation
Control mode of shut-off valves by flow regulators	Automated and manual/automated
Power supply	Three-phase 380 V / 50 Hz, 220 V / 50 Hz
Category of explosive mixture according to GOST 3085211-2002	IIA
Group of explosive mixture according to GOST 3085255-2002	T3
Degree of Fire resistance of the block-box according to SNIP 21-01-97	III
Class of the explosive zone of electrical installation rules (EIR)/ GOST 3085229-2002 - Premises of BF, BIL, BIK, BUP EPU - Operator Ventilating room - Drainage tank	B-1a/class2 - B-1r/class2
Explosion and fire hazard category by fire safety standards 105-03 - Premises BF, BIL, BIK, BPSU EPU - Ventilation chamber - Operator	A D D
Class of functional fire hazard in accordance with SNIP 21-01-97	F5.1
Electric power supply category according to EIR	I
Outside air temperature, * C:	

- Absolute minimum	Minus 58
- The coldest five-day period with the provision of 092	Minus 50
- The coldest five-day period with the security of 098	Minus 52
- Absolute maximum	Plus 38

The main technical characteristics of SIKN for commercial oil accounting (in accordance with All Union State Standart R 51858-2002) are presented in Table 3.

Table 3 - Main technical characteristics of SIKN with an account of commercial oil

Volume fraction of water,%	From 0,01 to 90,00
Density of oil in operating conditions, kg / m *	From 300 to 1600
Kinematic viscosity of oil, mms	From 1.5 to 200.0
Oil temperature, C	From minus 10 to plus 80
Excessive pressure, MPa, no more than	10
SIKN operation mode	Continuous / pericidal
Valve control mode	Automated (remote) / manual
Mass fraction of dissolved gas, %, not more than	5
Mass fraction of dissolved gas, %, not more than	10
Concentration of chloride salts, mg / dm, not more than	4000
Mass fraction of mechanical impurities, %, not more than	1.0

Main indicators of oil quality according to the requirements RMG 101-2010 "GSI. Systems for measuring the quantity and quality of oil. Metrological and technical requirements for design" are considered in Table 4.

Table 4 - Basic indicators of oil quality

№	The name of the indicator	Units
1	Mass fraction of sulfur	%
2	Density	kg / m ³
3	Mass fraction of paraffin	%
4	Mass fraction of water	%
5	Mass concentration of chloride salts	mg / dm ³
6	Mass fraction of mechanical impurities	%
7	Saturated steam pressure	kPa
8	Mass fraction of hydrogen sulphide	ppm