

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно-научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой «ГЕНТД»

к. филос. н., доцент

/И.Г. Рябова/

« ____ » _____ 2019 г.

**Разработка предложений по метрологическому обеспечению
поверочной лаборатории**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ-12.03.01.2019.116.ПЗ ВКР

Консультанты

Экономическая часть

к.э.н., доцент

/А.В. Прокопьев/

« ____ » _____ 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности

к.т.н., доцент

/В.В. Столяров/

« ____ » _____ 2019 г.

Руководитель работы

к.т.н., доцент

/Е.В. Юрасова/

« ____ » _____ 2019 г.

Автор работы

обучающийся группы НвФл-431

/И.С. Романюк/

« ____ » _____ 2019 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

/Л.Н. Буйлушкина/

« ____ » _____ 2019 г.

Нижневартовск 2019

АННОТАЦИЯ

Романюк И.С. Разработка предложений по метрологическому обеспечению поверочной лаборатории. – Нижневартовск: филиал ЮУрГУ, НвФл-431, 64 с., 4 ил., 9 табл., библиогр. список – 22 наим., 2 прил.

Данная выпускная квалификационная работа является научно-исследовательской, в рамках которой проведено обследование предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС», в том числе анализ работы поверочной лаборатории.

Результаты исследования показали неэффективность используемых методов поверки тепловычислителей. Поэтому для оптимизации работы предприятия внесены предложения по организации метрологического обеспечения поверки тепловычислителей. Представлено их теоретическое обоснование, схемы поверки. Выполнен расчет экономической эффективности от внедрения альтернативного метода поверки. Даны рекомендации по обеспечению безопасности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ТЕМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ.....	7
1.1 Метрологическое обеспечение средств измерения.....	7
1.2 Обследование предприятия	22
1.3 Метрологическое обеспечение поверочной лаборатории.....	22
1.4 Постановка проблемы	24
2 РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОВЕРОЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ	26
2.1 Тепловычислители «СПТ941», «СПТ943», «ВКТ7»	26
2.2 Выбор средства поверки	28
2.3 Описание стенда «СКС6»	29
2.4 Методика поверки теплосчетчиков при помощи стенда «СКС6».....	35
2.5 Схема поверки.....	37
2.6 Перечень мероприятий для внедрения стенда «СКС6» в работу поверочной лаборатории предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС».....	37
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТА В НАПРАВЛЕНИИ, ВЫБРАННОМ В ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ.....	40
3.1 Расчет затрат на внедрение стенда «СКС6» для поверки и настройки приборов фирмы ЛОГИКА	40
3.2 Окупаемость проекта.....	45
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПР	
4.1 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте .	47
4.2 Описание воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	47
4.3 Освещение рабочих мест	50

4.4	Защита от поражения электрическим током.....	51
4.5	Противопожарная защита	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	56
ПРИЛОЖЕНИЯ		
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА «СПРУТ»	59
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КОМПАКТ ДИСК.	64

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, в мире информационных технологий, при возрастающей автоматизации технических процессов наблюдается высокая необходимость в поверке различных контрольно–измерительных приборов, в том числе приборов учета тепла, электроэнергии. Так как повышение качества продукции и экономической эффективности производства являются в настоящее время неперенными условиями успешной работы как промышленных гигантов, имеющих международный авторитет и признание, так и сравнительно небольших предприятий, обслуживающих потребности ограниченного региона. В связи с этим потребность поиска путей в повышении эффективности и оптимизации работы поверочной лаборатории в настоящее время актуальна.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка предложений для повышения эффективности работы поверочной лаборатории.

Для реализации данной цели необходимо решение следующих задач:

1. Исследование и анализ работы поверочной лаборатории, в том числе анализ средств измерений и методов их поверки.
2. Разработка предложений по метрологическому обеспечению.
3. Расчет экономической эффективности.
4. Разработка раздела безопасности жизнедеятельности.

Объект исследования в выпускной квалификационной работе – ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС».

Предмет исследования – метрологическое обеспечение поверочной лаборатории.

Методы исследования – анализ работы поверочной лаборатории, сравнительный анализ характеристик метрологических средств, анализ нормативно–технической документации метрологического обеспечения.

Выпускная квалификационная работа содержит четыре раздела основной части, введение, заключение, библиографический список и приложения.

В первом разделе представлен теоретический обзор, раскрывающий тему выпускной квалификационной работы, выполнена оценка текущего состояния объекта исследования, поставлены задачи по оптимизации метрологического обеспечения поверочной лаборатории ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС».

Второй раздел содержит перечень мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения поверочной лаборатории.

Третий раздел с расчётами, подтверждающими экономическую целесообразность внесенных предложений в работу поверочной лаборатории.

В четвертом разделе рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Внедрение в работу поверочной лаборатории разработанных предложений по совершенствованию метрологического обеспечения будут способствовать:

- повышению конкурентоспособности предприятия на рынке услуг;
- повышение экономической эффективности работы предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС».

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ТЕМЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1.1 Метрологическое обеспечение средств измерения

В основе данной выпускной квалификационной работы, лежит разработка предложений для повышения эффективности работы поверочной лаборатории. Для оптимизации ее метрологического обеспечения необходимо понимать, что включает в себя понятие «метрологическое обеспечение» средств измерений.

Предметом метрологического обеспечения измерений являются измерения, выполняемые при производстве и эксплуатации продукции, проведении научно–исследовательских и опытно–конструкторских работ, контроле условий труда и безопасности [10].

Целью метрологического обеспечения измерений является создание условий для получения измерительной информации, обладающей свойствами, необходимыми и достаточными, для выработки определенных решений как в областях деятельности, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, так и вне этой сферы.

Для промышленных предприятий, разработчиков и пользователей средств измерений прикладной интерес представляет часть метрологического обеспечения, связанная с деятельностью метрологической службы (далее – МС) предприятия.

Таким образом, в нашей работе под метрологическим обеспечением будем понимать установление и применение организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

В современных условиях рыночных отношений используемые средства измерений, как часть основных фондов, должны обеспечивать оптимизацию управления технологическими процессами и предприятием в целом, стабилизировать процессы, поддерживать качество изготовления продукции. При этом затраты на метрологическое обеспечение предприятия должны

соответствовать масштабам производства, сложности технологических циклов и в конечном счете не только окупаться, но и возвращаться прибылью.

Согласно Закону о единстве измерений по решению Рос-техрегулирования право поверки измерительной техники может быть предоставлено аккредитованным службам юридических лиц. Порядок аккредитации определяется Правительством РФ. Процедура аккредитации состоит в том, что назначается комиссия, в которую входят, как правило, представители НИИ поданному виду измерения и представители регионального центра стандартизации и метрологии. Комиссия знакомится с наличием и работоспособностью образцовых приборов, с наличием методик выполнения измерений, с условиями работы образцовых приборов, с уровнем квалификации обслуживающего персонала. Затем, используя какие-либо средства обеспечения единства измерений (образцовые приборы, образцовые меры, стандартные образцы), проводятся контрольные измерения. Результаты этих измерений анализируются на соответствие с теми, которые были получены в период создания и исследования образцового оборудования юридического лица. На основании положительной оценки указанных моментов комиссия ходатайствует перед Ростехрегулированием об аккредитации метрологической службы юридического лица на право поверки измерительной техники.

Метрологические службы юридических лиц могут проводить контроль правильности показаний измерительной техники, не подлежащей поверке. В этом случае результаты контроля называются калибровкой средства измерения. Результаты калибровки средств измерений удостоверяются калибровочным знаком или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах. Допускается подвергать калибровке средства измерения, не подлежащие поверке, при выпуске из производства, после ремонта, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате и продаже. Перечень средств измерений, не подлежащих поверке, для которых допускается процедура калибровки, утверждается Ростехрегулированием.

Результаты калибровки могут служить аргументом при разрешении споров в суде, в арбитражном суде, государственных органах управления РФ. Калибровочная деятельность аккредитованных метрологических служб юридических лиц контролируется государственными научными метрологическими центрами или территориальными ЦСМ.

Калибровка имеет добровольный характер, но это не освобождает юридическое лицо, проводящее калибровочные работы, использовать средства измерения, соподчиненные с образцовыми средствами измерений или с государственными эталонами.

Лаборатория, калибрующая средство измерения по заявке заказчика, не делает вывода о пригодности прибора. Установленные характеристики могут отличаться от паспортных, и только от заказчика зависит, в каких условиях и для каких целей будет использоваться данное средство измерения. В других случаях, когда заказчик требует определения и подтверждения пригодности средства измерения к применению, последнее признается пригодным, если действительные значения его метрологических характеристик соответствуют техническим требованиям, установленным в нормативной документации или заказчиком. Калибровочная лаборатория в этом случае делает вывод о пригодности средства измерения, и этот вывод имеет юридический статус.

Поскольку калибровка является не обязательной процедурой, то все работы проводятся по принципу самокупаемости. Это означает, что аккредитация метрологических служб является услугой платной.

1.1.1 Научно–технические основы метрологии.

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства и требуемой точности измерений.

В современном обществе метрология как наука и область практической деятельности играют большую роль. Это связано с тем, что практически нет ни одной сферы человеческой деятельности, где бы ни использовались, результаты

измерений. В нашей стране ежедневно исполняется свыше 20 миллиардов различных измерений. Измерения являются неотъемлемой частью большинства трудовых процессов. Затраты на обеспечение и проведение измерений составляют около 20 % от общих затрат на производство продукции.

На основе измерений получают информацию о состоянии производственных, экономических и социальных процессов. Измерительная информация служит основой для принятия решений о качестве продукции при внедрении систем качества, в научных экспериментах и т.д. И только достоверность и соответствующая точность результатов измерений обеспечивает правильность принимаемых решений на всех уровнях управления. Получение недостоверной информации приводит к неверным решениям, снижению качества продукции, возможным авариям.

Для реализации положений большинства Законов РФ («О защите прав потребителя», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об энергосбережении» и др.) необходимо использование достоверной, и сопоставимой информации.

Эффективное сотрудничество с другими странами, совместные разработки научно-технических программ (например, в области освоения космоса, медицины, охраны окружающей среды и др.), дальнейшее развитие торговых отношений требует растущего взаимного доверия к измерительной информации, являющейся по существу основным объектом обмена при совместном решении научно-технических проблем, основой взаимных расчетов при торговых операциях, заключении контрактов на поставку материалов, изделий, оборудования. Создание единого подхода к измерениям гарантирует взаимопонимание, возможность унификации и стандартизации методов и средств измерений, взаимного признания результатов измерений и испытаний продукции в международной системе товарообмена.

Для количественного определения (измерения) того или иного параметра, характеристики продукции, процесса, явления, т.е. любого объекта измерения, необходимо: выбрать параметры, характеристики, которые определяют

интересующие нас свойства объекта; установить степень достоверности с которой следует определять выбранные параметры, установить допуски, нормы точности.

Перечисленные положения представляют собой своеобразную цепь, изъятие из которой какого-нибудь звена неизбежно приводят к получению недостоверной информации, и как следствие, к значительным экономическим потерям и принятию ошибочных решений.

Возможность применения результатов измерений для правильного и эффективного решения любой измерительной задачи определяется следующими тремя условиями:

- результаты измерений выражаются в узаконенных (установленных законодательством России) единицах;
- значения показателей точности результатов измерений известны с необходимой заданной достоверностью;
- значения показателей точности обеспечивают оптимальное в соответствии с выбранными критериями решение задачи, для которой эти результаты предназначены (результаты измерений получены с требуемой точностью).

Если результаты измерений удовлетворяют первым двум условиям, то о них известно все, что необходимо знать для принятия обоснованного решения о возможности их использования. Такие результаты можно сопоставлять, они могут использоваться в различных сочетаниях, различными людьми, организациями. В этом случае говорят, что обеспечено единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности результатов не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Третье из перечисленных выше условий определяет требование к точности применяемых методов и средств измерений. Недостаточная точность измерений приводит к увеличению ошибок контроля, к экономическим потерям. Завышенная точность измерений требует затрат на приобретение более дорогих средств измерений. Поэтому это требование является не только метрологическим, но и экономическим требованием, т.к. связано с затратами и потерями при проведении измерений (затраты и потери – экономические критерии).

Если при измерениях соблюдаются все три условия (обеспечивается единство и требуемая точность измерений), то говорят о метрологическом обеспечении. Под метрологическим обеспечением понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

- научной основой метрологического обеспечения является метрология – наука об измерениях;
- организационной основой является метрологическая служба России;
- техническими средствами являются: система средств измерений, эталонов, система передачи размеров единиц от эталона рабочим средствам измерений, система стандартных образцов, система стандартных справочных данных;
- правила и нормы по обеспечению единства измерений установлены в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений» и в нормативных документах Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).

Переход России к рыночной экономике определил новые условия для деятельности отечественных фирм, предприятий и организаций в области метрологического обеспечения. С принятием Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» (в апреле 1993г.) начался новый этап развития метрологии, который характеризуется переходом от административного принципа управления метрологической деятельностью к законодательному и в значительной степени гармонизацией российской системы измерений с международной практикой.

В Законе определены сферы деятельности, в которых соблюдение метрологических требований обязательно и на которые распространяется государственный метрологический надзор:

- здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности труда;
- торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов и устройств;
- государственные учетные операции;
- обеспечение обороны государства;

- геодезические и гидрометеорологические работы;
- банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации;
- обязательная сертификация продукции и услуг;
- измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда, государственных органов управления Российской Федерации;
- регистрация национальных и международных рекордов.

Государственный надзор за обеспечением единства измерений осуществляют государственные инспекторы, права и обязанности которых также определены Законом.

Следует отметить, что в деятельности по метрологическому обеспечению участвуют не только метрологи, т.е. лица или организации, ответственные за единство измерений, но и каждый специалист: или как потребитель количественной информации, в достоверности которой он заинтересован, или как участник процесса ее получения и обеспечения достоверности измерений.

Современное состояние метрологического обеспечения требует высокой квалификации специалистов. Механическое перенесение зарубежного опыта в отечественные условия в настоящее время невозможно и специалистам необходимо иметь достаточно широкий кругозор, чтобы творчески подходить к выработке и принятию решений на основе измерительной информации. Это касается не только работников производственной сферы. Знания в области метрологии важны и для специалистов по реализации продукции, менеджеров, экономистов, которые должны использовать достоверную измерительную информацию в своей деятельности.

1.1.2 Краткие сведения из истории развития метрологии

Метрология как наука и область практической деятельности имеет древние корни. На протяжении развития человеческого общества измерения были основой взаимоотношений людей между собой, с окружающими предметами, природой. При этом вырабатывались определенные представления о размерах, формах, свойствах предметов и явлений, а также правила и способы их сопоставления. Раздробленность территорий и населяющих их народов обуславливала индивидуальность этих правил и способов. Поэтому появлялось множество единиц для измерения одних и тех же величин.

Наименования единиц и их размеров в давние времена давались чаще всего в соответствии с возможностью определения их без специальных устройств, т.е. ориентировались на те, что были «под руками и под ногами». В России в качестве единиц длины были пядь, локоть. Первоначально под пядью понимали максимальное расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев взрослого человека.

Локоть как мера длины применялась в древние времена во многих государствах и определялась как расстояние по прямой от локтевого сгиба до конца среднего пальца вытянутой руки (или большого пальца, или сжатого кулака). Естественно, размер локтя был различным.

Одной из основных мер длины в России долгое время была сажень. Размер ее также был не постоянен. Применялись: простая сажень, косая сажень, казенная сажень и др. При Петре 1 по его Указу русские меры длины были согласованы с английскими мерами. Так одна сажень должна была равняться семи английским футам. В 1835 г. Николай 1 своим «Указом правительствующему Сенату» утвердил сажень в качестве основной меры длины в России. В соответствии с этим Указом за основную единицу массы был принят образцовый фунт, как кубический дюйм воды при температуре 13,3 градуса Реомюра в безвоздушном пространстве (фунт равнялся 409,51241 грамм).

Кроме перечисленных мер длины в России использовались и другие меры длины: аршин (0,7112 м), верста (в разные времена размер версты был различным).

Таким образом, уже в те времена производилась операция, которая позже стала называться поверкой.

За умышленно не правильные измерения, обман, связанные с применением мер, предусматривались строгие наказания.

По мере развития промышленного производства повышались требования к применению и хранению мер, стремление к унификации размеров единиц. Так, в 1736 г. российский Сенат образовал комиссию мер и весов. Комиссии предписывалось разработать эталонные меры, определить отношения различных мер между собой, выработать проект Указа по организации поверочного дела в России. Архивные материалы свидетельствуют о перспективности замыслов, которые предполагала реализовать комиссия. Однако из-за отсутствия средств, эти замыслы в то время не были реализованы.

В 1841 году в соответствии с принятым Указом «О системе Российских мер и весов», узаконившим ряд мер длины, объема и веса, было организовано при Петербургском монетном дворе Депо образцовых мер и весов - первое государственное поверочное учреждение. Основными задачами Депо являлись: хранение эталонов, составление таблиц русских и иностранных мер, изготовление менее точных по сравнению с эталонами образцовых мер и рассылка последних в регионы страны. Поверка мер и весов на местах была вменена в обязанность городским думам, управам и казенным палатам. Были организованы «ревизионные группы», включающие представителей местных властей и купечества, имеющие право изымать неверные или неклеименные меры, а владельцев таких мер привлекать к ответственности. Таким образом, в России были заложены основы единой государственной метрологической службы.

Важным этапом в развитии русской метрологии явилось подписание Россией метрической конвенции 20 мая 1875г. В этом же году была создана Международная организация мер и весов (далее – МОМВ). Место пребывания этой организации – Франция. Ученые России принимали и принимают активное

участие в работе МОМВ. В 1889г. в Депо образцовых мер и весов поступили эталоны килограмма и метра.

В 1893 г. в Петербурге на базе Депо была образована Главная палата мер и весов, которую возглавлял до 1907г. великий русский ученый Д.И.Менделеев. В это время начали проводиться серьезные метрологические исследования. Д.И.Менделеев вложил много сил в развитие и совершенствование поверочного дела; была образована сеть поверочных палаток, осуществляющих поверку, клеймение и ремонт мер и весов, контроль за их правильным применением. В 1900 г. при Московском окружном пробирном управлении состоялось открытие Поверочной палатки торговых мер и весов. Так было положено начало организации метрологического института в Москве (в настоящее время – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы далее – ВИНИМС).

В годы советской власти метрология получила дальнейшее развитие. В 1918г. был принят декрет правительства Российской Федерации «О введении международной метрической системы мер и весов».

В 1930г. произошло объединение метрологии и стандартизации. Была проведена большая работа по изучению состояния метрологической деятельности. Опыт, полученный в эти годы, оказался полезным во время Великой Отечественной войны, когда потребовалось быстрое восстановление измерительного хозяйства на эвакуированных предприятиях и приспособление его к задачам военного производства. После окончания войны сеть поверочных и метрологических организаций начала быстро восстанавливаться. Были созданы новые метрологические институты.

В 1954г. был образован Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при СМ СССР (в дальнейшем Госстандарт СССР). После распада СССР управление метрологической службой России осуществляет Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии (Госстандарт России).

В отличие от зарубежных стран управление метрологической службой в РФ осуществляется в рамках единой сферы управления, включающей и

стандартизацию. Однако между этими видами деятельности существуют различия, которые углубляются по мере развития рыночных отношений. Если руководство метрологией и государственный метрологический надзор сохраняется в качестве важнейшей функции государственного управления, то стандартизация, в основу которой, судя по опыту стран с рыночной экономикой, положен диктат производителя, может претерпеть существенные изменения.

Физической величиной называется одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих – физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

Каждая физическая величина имеет свои качественную и количественную характеристики. Качественная характеристика определяется тем, какое свойство материального объекта или какую особенность материального мира эта величина характеризует. Так, свойство «прочность» в количественном отношении характеризует такие материалы, как сталь, дерево, ткань, стекло и многие другие, в то время как количественное значение прочности для каждого из них совершенно разное. Для выражения количественного содержания свойства конкретного объекта употребляется понятие «размер физической величины». Этот размер устанавливается в процессе измерения.

Целью измерений является определение значения физической величины - некоторого числа принятых для нее единиц (например, результат измерения массы изделия составляет 2 кг, высоты здания -12 м и др.).

В зависимости от степени приближения к объективности различают истинное, действительное и измеренное значения физической величины. Истинное значение физической величины - это значение, идеально отражающее в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта. Из-за несовершенства средств и методов измерений истинные значения величин практически получить нельзя. Их можно представить только теоретически. А значения величины, полученные при измерении, лишь в большей или меньшей степени приближаются к истинному значению.

Действительное значение физической величины – это значение величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.

1.1.3 Единицы физических величин

Измеренное значение физической величины – это значение, полученное при измерении с применением конкретных методов и средств измерений.

При планировании измерений следует стремиться к тому, чтобы номенклатура измеряемых величин соответствовала требованиям измерительной задачи (например, при контроле измеряемые величины должны отражать соответствующие показатели качества продукции).

Для каждого параметра продукции должны соблюдаться требования:

- корректность формулировки измеряемой величины, исключающая возможность различного толкования (например, необходимо четко определять, в каких случаях определяется «масса» или «вес» изделия, «объем» или «емкость», сосуда и т.д.);

- определенность подлежащих измерению свойств объекта (например, «температура в помещении не более ...°С» допускает возможность различного толкования. Необходимо так изменить формулировку требования, чтобы было ясно, установлено ли это требование к максимальной или к средней температуре помещения, что будет в дальнейшем учтено при выполнении измерений);

- использование стандартизованных терминов (специфические термины следует пояснять при первом их упоминании).

Существует несколько определений понятия «измерения», каждое из которых описывает какую-нибудь характерную особенность этого многогранного процесса. В соответствии с ГОСТ 16263-70 «ГСИ. Метрология. Термины и определения» измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Это широко распространенное определение измерения отражает его цель, а также исключает

возможность использования данного понятия вне связи с физическим экспериментом и измерительной техникой. Под физическим экспериментом понимают количественное сравнение двух однородных величин, одна из которых принята за единицу, что «привязывает» измерения к размерам единиц, воспроизводимых эталонами.

Интересно отметить толкование данного термина философом П.А.Флоренским, которое вошло в «Техническую энциклопедию» издания 1931 г. «Измерение - основной познавательный процесс науки и техники, посредством которого неизвестная величина количественно сравнивается с другою, однородною с нею и считаемою известной».

Измерения в зависимости от способа получения числового значения измеряемой величины делятся на прямые и косвенные.

Прямые измерения – измерения, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных. Например, измерение длины линейкой, температуры термометром и т.п.

Косвенные измерения – измерения, при которых искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям. Например, площадь прямоугольника определяют по результатам измерения его сторон ($s=l \cdot d$), плотность твердого тела определяют по результатам измерений его массы и объема.

Наибольшее распространение в практической деятельности получили прямые измерения, т.к. они просты и могут быть быстро выполнены. Косвенные измерения применяют тогда, когда нет возможности получить значение величины непосредственно из опытных данных (например, определение твердости твердого тела) или когда приборы для измерения величин, входящих в формулу, точнее, чем для измерения искомой величины.

Деление измерений на прямые и косвенные позволяет использовать определенные способы оценивания погрешностей их результатов.

Одно из условий обеспечения единства измерений – выражение результата в законных единицах. Это предполагает не только применение допущенных ГОСТ 8.417-81 единиц, но и обеспечение равенства их размеров. А для этого необходимо обеспечить воспроизведение, хранение единиц физических величин и передачу их размеров всем применяемым средствам измерений, градуированных в этих единицах.

Средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины (или кратных либо дельных значений единицы величины) с целью передачи ее размера другим средствам измерений данной величины, выполненное по особой спецификации и официально утвержденное в установленном порядке, называется эталоном.

Эталон, утвержденный в качестве исходного для страны, называют государственным эталоном.

В основе создания эталонов лежат фундаментальные исследования. В эталонах воплощены новейшие достижения науки и техники для воспроизведения единиц с максимально возможной точностью. Эталонную базу страны составляет государственные эталоны (порядка 120), которые хранятся в Государственных научных метрологических центрах (далее – ГНМЦ).

Для различных метрологических работ создают вторичные эталоны, значения которых устанавливают по государственному эталону. По назначению их подразделяют на эталоны-свидетели, эталоны-копии, эталоны-сравнения и рабочие эталоны. Эталон-свидетель предназначен для проверки сохранности государственного эталона и его замены в случае порчи или утраты. Эталон-копия предназначен для передачи размеров единиц рабочим эталонам. Эталон-свидетель применяют для сличения эталонов. Рабочий эталон используется для передачи размера единиц эталонам высшей точности и в отдельных случаях наиболее точным рабочим средствам измерений.

Для передачи размеров единиц от государственного эталона рабочим средствам измерений создана система эталонов, которые по точности

подразделяются на разряды. Передача размеров единиц осуществляется путем поверки или калибровки средств измерений.

Поверка средств измерений – совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерения установленным техническим требованиям. Поверка средства измерений заключается в определении погрешностей средства измерений и в установлении его пригодности к применению. Проведение поверки позволяет установить, находятся ли метрологические характеристики средств измерений в заданных пределах.

Процедура поверки средств измерений регламентируется различными документами (государственными стандартами, инструкциями, методическими указаниями и др.), соблюдение требований которых обязательно

Калибровка средств измерений – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений характеристик и (или) пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

Соподчинение Государственного эталона, вторичных, а также системы разрядных эталонов и рабочих средств измерений установлено государственной поверочной схемой.

Поверочная схема – утвержденный в установленном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точность передачи размеров единиц от государственного эталона рабочим средствам измерений.

Поверочные схемы разделяют на государственные и локальные, Государственные поверочные схемы регламентируются государственными стандартами и распространяются на все средства измерений данного вида. Локальные поверочные схемы предназначены для метрологических служб Государственных органов управления и юридических лиц. Все локальные схемы должны соответствовать требованиям соподчиненности, которая определена государственной поверочной схемой.

Поверочные схемы состоят из чертежа и текстовой части. На чертеже указывают: наименование средств измерений, диапазоны значений физических величин, обозначения и значения погрешностей, наименования методов поверки. Текстовая часть состоит из вводной части и пояснений к элементам поверочной схемы.

1.2 Обследование предприятия

Исследование в рамках выпускной квалификационной работы проводилась на базе организации ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС», которое зарегистрировано по адресу Ханты–Мансийский АО., г.Нижневартовск, ул.Менделеева, зд.9, 628606. Генеральный директор организации Гареев Мусавир Мухаметович. Основным видом деятельности компании является проведение санитарно–технических работ, монтаж отопительных систем и систем кондиционирования воздуха. Также ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» работает еще по 10 направлениям. На базе данной организации работает собственная поверочная лаборатория.

Поверочная лаборатория, как правило, выполняет работы по поверке определенных видов контрольно–измерительных приборов. Содержание основных операций и порядок поверки каждого вида приборов вполне определенные, поэтому нерационально перед каждой поверкой подбирать и соединять по временной схеме необходимую образцовую аппаратуру и различные вспомогательные устройства. Чтобы избежать неоправданных затрат труда и времени и обеспечить максимальные удобства для типовых поверок приборов, создают специальные поверочные установки. Такие установки представляют собой стационарный комплекс различных устройств, схема соединений которых может изменяться путем простейших переключений.

1.3 Метрологическое обеспечение поверочной лаборатории

Метрологическое обеспечение объекта существенно зависит от характера самого объекта, который, в свою очередь, в значительной мере определяется

сферой деятельности и характером решаемых задач, а также требуемых процессов измерений.

Метрологическое обеспечение поверочной лаборатории на базе предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС», включает:

- Номенклатуры измеряемых величин: давление, температура и объем;
- Метод, используемый для поверки средств измерений в поверочной лабораторий, заключается в непосредственном сличении поверяемого прибора при помощи компаратора (т.е. при помощи средств сравнения);
- Поверка средств измерений, как расходомеры типа Метран, ПРЭМ, ТЭМ, Ultraflow;
- При поверке измерительных приборов и устройств используются вихревые преобразователи расхода, меры вместимости.

Рассмотрим в качестве примера, используемые в поверочной лаборатории, установки поверочные расходомерные «Спрут».

Установки поверочные расходомерные «Спрут» применяются для градуировки и поверки водосчетчиков, расходомеров, счетчиков–расходомеров и преобразователей расхода различного типа с Ду15 по Ду100 мм, методом прямого сличения с контрольными преобразователями расхода (КПР), статическим объемным и/или весовым методом в стационарных условиях. Принципиальная схема установки представлена в приложении А.

Установка состоит из:

- системы создания и стабилизации расхода и давления;
- рабочего стола;
- блока контрольных преобразователей расхода (далее – БКПР);
- мер вместимости (далее – МВ);
- весоизмерительных устройств;
- измерительной системы (далее – ИС);
- системы задания температуры воды.

Рабочий стол является поверочным участком установки и предназначен для установки в контур испытуемых приборов. Рабочий стол оборудован зажимом,

обеспечивающим уплотнение испытуемых приборов и приемным лотком, служащим для приема воды при раскрытии зажима.

Поверка проводится в соответствии с методикой «ГСИ». Установки поверочные расходомерные «Спрут». Методика поверки. ИВКА.438130.004 МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2013 года.

1.4 Постановка проблемы

Предприятие ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» помимо деятельности в области метрологии, ремонта машин и оборудования, строительства жилых и не жилых зданий, технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Занимается установкой узлов учета тепловой энергии содержащее теплосчетчики, которые необходимо поверять.

В настоящее время поверка теплосчетчиков «СПТ941», «СПТ943», «ВКТ7» проводится путем демонтажа с теплового узла и доставки на предприятие, затем тепловычислители проходят поверку путем подключения по отдельности в определенном очередном порядке нескольких эталонных средств таких как:


- магазин сопротивлений;
- калибратор тока;
- генератор сигналов;
- генератор импульсов.

Такой способ проведения поверки тепловычислителей имеет ряд недостатков:

- дорогая стоимость поверки: присутствуют затраты на дополнительные материалы;
- длительный простой теплового узла, текущая поверка осуществляется от 3х дней, что также сказывается на стоимости;
- присутствует риск напрасно оплатить услуги по проведению поверки при отрицательных результатах;
- требуется несколько дорогостоящих эталонных средств поверки.

Таким образом существует потребность в разработке предложений по метрологическому обеспечению предприятия, а именно в новом способе поверки теплосчетчиков «СПТ941» , «СПТ943» , «ВКТ7».

При поверки теплосчетчиков необходимо учитывать [11]:

1. Убедиться, что прибор прошёл процедуру утверждения типа – тогда он подлежит поверке на территории РФ. Об этом говорит символ  , нанесённый на корпус или в паспорт прибора.

2. Вся необходимая информация о межповерочном интервале и дате следующей поверки указана в паспорте теплосчётчика, после ремонта прибор подлежит внеочередной поверке.

3. Поверка осуществляется только с демонтажом теплосчётчика, необходимо фиксировать его показания до поверки и после поверки.

4. Проведение поверки подтверждает свидетельство о поверке, выданное аккредитованной организацией.

5. Для проведения поверки необходимо иметь паспорт прибора и, в отдельных случаях, методику поверки.

Теплосчётчики может поверять любая аккредитованная организация.

Выводы по разделу один:

Проведенный анализ критериев эффективности метрологического обеспечения показал, что процесс метрологического обеспечения предприятия сопровождается потерями в эффективности функционирования предприятия, обусловленными состоянием его технологических процессов, и затратами на организацию и проведение поверки метрологического обеспечения.

Рассмотрена работа предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС», выявлены недостатки в нынешнем способе поверки теплосчетчиков «СПТ941» , «СПТ943» , «ВКТ7», сделаны выводы о поисках нового способа их поверки.

2 РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МЕТРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОВЕРОЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

2.1 Тепловычислители «СПТ941», «СПТ943», «ВКТ7»

Тепловычислители предназначены для измерения электрических сигналов, соответствуют параметрам теплоносителя, транспортируемого по трубопроводам закрытых и открытых водяных систем теплоснабжения, с последующим расчетом тепловой энергии и количества теплоносителя. Тепловычислители рассчитаны на применение в составе теплосчетчиков и иных измерительных систем. Описание Принцип работы тепловычислителей состоит в измерении входных электрических сигналов (от первичных преобразователей), соответствующих расходу и температуре теплоносителя в трубопроводах водяных систем теплоснабжения с последующим расчетом тепловой энергии и количества теплоносителя.

Тепловычислители соответствуют ГОСТ Р 51649–2000 в части требований к составным частям теплосчетчиков. Алгоритмы вычисления тепловой энергии и количества теплоносителя реализованы согласно МИ 2412–97. Тепловычислители рассчитаны на обслуживание (в составе теплосчетчиков) одного теплообменного контура, в котором могут быть установлены три датчика расхода и два датчика температуры. В качестве датчиков параметров теплоносителя совместно с тепловычислителями применяются:

- преобразователи расхода с импульсным выходным сигналом частотой 0–18 Гц и 0–1000 Гц с нормированной ценой импульса;
- термометры сопротивления с характеристикой РПОО, 100П, 100М. В составе теплосчетчиков тепловычислители обеспечивают:
- измерение тепловой энергии, объема, массы, объемного расхода, температуры и разности температур;
- архивирование часовых (за последние 45 суток), суточных (за последние 12 месяцев) и месячных (за последние 2 года) значений измеренных параметров, а также средней температуры и средней разности температур теплоносителя;

- ввод настроечных параметров; – показания текущих, архивных и настроечных параметров;
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы (счета); 1 Преобразователи расхода, работающие при напряжении питания 3,2 – 3,6 В, могут получать его непосредственно от теплового счетчика (для модели 941.10).
- сохранение архивных и настроечных параметров при перерывах электропитания;
- защиту данных от несанкционированного изменения.

Коммуникация с внешними устройствами осуществляется через оптический инфракрасный 232 – совместимый порты. Внешний вид теплосчетчика представлен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Теплосчетчик СПТ943

2.2 Выбор средства поверки

Поверке подвергается каждый тепловычислитель при выпуске из производства, при эксплуатации и после ремонта. Периодичность поверки при эксплуатации – один раз в четыре года. К поверке могут допускаться тепловычислители без установленной крышки монтажного отсека.

Для поверки теплосчетчиков фирмы логика (СПТ–941, СПТ–94,3 ВКТ–7) на рынке существует только одно средство поверки – стенд «СКС6». Методика поверки с помощью стенда ориентирована на автоматизированную поверку. Поверитель должен обладать навыками работы на персональном компьютере. Допускается проводить поверку в «ручном» режиме.

При поверке используются следующие средства измерений и оборудование:

- стенд «СКС6» (РАЖГ.441461.021) – 1 шт.;
- коннектор K164 (РАЖГ.685611.212, в комплекте «СКС6») – 2 шт.
- коннектор K238 (РАЖГ.685611.287) – 1 шт.;
- коннектор K246(РАЖГ.685611.295) – 1 шт.;
- коннектор K247(РАЖГ.685611.296) – 1 шт.;
- коннектор K249(РАЖГ.685611.298) – 1 шт.;
- кабель интерфейса RS232 9F9M – 1 шт.;
- компьютер с установленной ОС Win 98/XP – 1 шт.;
- программа ТЕХНОЛОГ (РАЖГ.00198–93) – 1 шт.;
- адаптер АПС70 (РАЖГ.426477.031) – 1 шт.

Проанализировав работу предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» предлагается ввести на базу поверочной лаборатории стенд фирмы логика «СКС6» исходя из выводов по текущей работе с тепловычислителями, и их поверке, а именно затронуты вопросы быстродействия поверки, упрощение метода, и уменьшение стоимости поверки.

2.3 Описание стенда «СКСб»

Рассмотрим предприятие ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС», занимающееся поверкой средств измерений, имеющее актуальный аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений.

На данный момент поверка средств измерений – это совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам. Совокупность операций выполняемых несколькими эталонными средствами поверки можно заменить одним стендом. Один из таких стендов – «СКСб».

2.3.1 Назначение стенда «СКСб»

Стенд «СКСб» является средством измерений, предназначенным для поверки и настройки приборов фирмы «ЛОГИКА». По характеристикам входных и выходных сигналов стенд рассчитан на совместную работу с указанными приборами. Стенд позволяет формировать набор выходных сигналов постоянного тока, сопротивления и частоты, а также импульсных последовательностей с заданным количеством импульсов. Стенд также осуществляет измерение периода следования входных импульсов и контроль состояния девяти двухпозиционных входных сигналов.

Стенд «СКСб» является средством измерений, предназначенным для поверки и настройки приборов фирмы ЛОГИКА, а так же их аналогов.

Стенд является специализированным средством измерений, предназначенным для поверки и контроля всех моделей приборов СПГ741, СПГ742, СПГ761, СПГ762, СПГ763, СПЕ541, СПЕ542, СПТ941, СПТ942, СПТ943, СПТ944, СПТ961, СПТ961М, СПТ962, ВКТ 5, ВКТ 7, ВКТ 9. Использование стенда в поверочных схемах позволяет отказаться от применения дорогостоящих универсальных средств измерений: калибраторов тока, вольтметров, образцовых катушек и

магазинов сопротивлений, генераторов импульсов, частотомеров. При работе под управлением компьютера стенд обеспечивает автоматизацию выполнения рутинных операций поверки.

2.3.2 Характеристики и параметры стенда «СКС6»

По характеристикам входных и выходных сигналов стенд рассчитан на совместную работу с указанными выше приборами.

Стенд позволяет формировать набор выходных сигналов постоянного тока, сопротивления и частоты, а также импульсных последовательностей с заданным количеством импульсов.

Стенд также осуществляет измерение периода следования входных импульсов и контроль состояния девяти двухпозиционных входных сигналов.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха – от 10 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха – не более 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- вибрация – амплитуда 0,35 мм, частота от 5 до 35 Гц.

Электрические параметры:

- напряжение питания 220 ± 20 В, частота 50 ± 1 Гц;
- потребляемая мощность – не более 10 В·А в час;
- уровень напряжения радиопомех – соответствует ГОСТ 23511;
- уровень напряженности поля радиопомех – соответствует нормам 8–72

ГКРЧ;

- сопротивление изоляции между силовой цепью и остальными цепями – не менее 100 МОм;
- электрическая прочность изоляция между силовой цепью и остальными цепями – 1500 В (эфф.) в течение 1 мин.

Механические параметры:

- габаритные размеры – 228x235x80 мм;

- масса – не более 1,6 кг;
- степень защиты от воды и пыли – IP30 по ГОСТ 14254.

Показатели надежности:

- средняя наработка на отказ – 50000 ч;
- полный средний срок службы – 10 лет.

2.3.3 Входные сигналы и цепи стенда «СКСб»

Стенд позволяет измерять период следования импульсов непрерывной импульсной последовательности на входе Т и контролировать состояние девяти дискретных сигналов на входах D0–D8.

Вход Т рассчитан на работу с прямоугольными импульсами положительной полярности амплитудой от 8 до 15 В, а также с прямоугольными биполярными импульсами симметричной формы амплитудой от ± 8 до ± 15 В. Допускается работа с входным дискретным сигналом «замкнуто/разомкнуто», имеющим следующие характеристики: остаточное напряжение в состоянии «замкнуто» – не более 1,5 В при токе 2 мА, ток утечки в состоянии «разомкнуто» – не более 0,5 мА при напряжении 18 В.

Длительность импульса должна быть не менее 50 мкс, длительность фронта (спада) – не более 10 мкс. Диапазон измерений периода – от 0,1 до 3200 мс. Входы D0–D8 обеспечивают подключение дискретных сигналов «замкнуто/разомкнуто» с характеристиками: остаточное напряжение в состоянии «замкнуто» – не более 2,5 В при токе 4 мА, ток утечки в состоянии «разомкнуто» – не более 0,1 мА при напряжении 18 В. Интерфейс RS-485.

2.3.4 Выходные сигналы и цепи стенда «СКСб»

В качестве источников выходных сигналов стенд содержит:

- четыре меры тока (меры I0, I1, I2, I3);
- одну меру сопротивления (мера R);
- две меры частоты (меры F0, F1);

- две меры количества импульсов (меры N0, N1).

Каждая мера I состоит из двух генераторов тока (a, b), выходные сигналы которых перестраиваются синхронно и всегда имеют одинаковые, в пределах допускаемой погрешности, значения. Соответствующим образом обозначаются в дальнейшем выходные сигналы и цепи мер тока, например I2a, I2b.

На каждой из четырех мер тока может быть установлено любое значение выходного сигнала из ряда: 0,025; 1,0; 2,5; 4,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 мА. Каждая мера (каждый генератор тока) допускает работу с сопротивлением нагрузки от нуля до 425 Ом.

Выходы меры R специальным образом размножены одновременно на четыре группы контактов выходного разъема. Это позволяет подключать параллельно, по четырехпроводной схеме, до четырех групп измерительных цепей сопротивления поверяемого прибора.

На мере сопротивления может быть установлено любое значение из ряда: 51,0; 79,7; 95,1; 110,4; 125,8; 141,2; 232,0; 673,3 Ом.

Значение тока, протекающего по токовым цепям меры (источником этого тока является поверяемый прибор), не должно превышать 10 мА.

Два формирователя выходных импульсов, которые могут работать в режиме вывода непрерывных импульсных последовательностей или вывода пакетов импульсов, выступают, в зависимости от выбранного режима, в качестве мер частоты F0 и F1 либо мер количества импульсов N0 и N1. Причем, выбор режима осуществляется только одновременно для обоих формирователей. В то же время, значения выходных сигналов каждой меры могут быть заданы различными.

Частота следования импульсов мер F0 и F1 выбирается из ряда: 0,610351; 1,220703; 2,441405; 4,882812; 9,765625; 19,53125; 78,125; 312,5; 1250,0; 10000,0 Гц.

Для мер N0 и N1 количество импульсов в пакете может быть выбрано из ряда (в скобках указан период следования импульсов в миллисекундах): 16 (3276,8); 64 (819,2); 256 (204,8); 1024 (51,2); 2048 (25,6); 7200 (12,8); 7200 (102,4); 9192 (6,4); 18384 (1,6); 65535 (0,8).

Выходные цепи формирователей импульсов выполнены по схеме с открытым коллектором. Наличие импульса соответствует состоянию "замкнуто" выходной цепи. Коммутируемое напряжение – не более 36 В, ток – не более 400 мА. Остаточное напряжение в состоянии «замкнуто» – не более 1,1 В при токе 20 мА, ток утечки в состоянии «разомкнуто» – не более 0,1 мА. Цепи мер тока и сопротивления гальванически отделены от остальных цепей стенда.

2.3.5 Метрологические характеристики стенда «СКСб»

Погрешность стенда по измерению периода T и по формированию сигналов тока I , сопротивления R и частоты F не превышает пределов, указанных в таблице 2.1.

Формирование количества импульсов в пакете выполняется без погрешности.

Время установления рабочего режима – 15 минут.

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики стенда

Обозначение сигнала	Пределы погрешности		Примечание
	18 – 28 °С	10 – 35 °С	
T	±0.001 мс		0.1<T<16 мс
	±0.002 мс		16<T<32 мс
	±0.2 мс		32<T<32 мс
I	±0.001 мА	±0.003 мА	I<5 мА
	±0.003 мА	±0.009 мА	I>5 мА
R	±0.015 Ом		R=51.0...95.1 Ом
	±0.015 Ом	±0.025 Ом	R=110.4...141.2 Ом
	±0.018 Ом	±0.046 Ом	R=232.0 Ом
	±0.067 Ом	±0.134 Ом	R=673.3 Ом
F	±0.003 %	±0.0035 %	

2.3.6 Коммуникационные возможности стенда «СКСб»

Стенд имеет оптический коммуникационный порт, через который, с помощью адаптера АПС70, может быть осуществлена связь с персональным компьютером. Последний в этом случае может брать на себя полное управление работой стенда, используя установленный набор команд. Описание протокола обмена предоставляется по запросу. Использование компьютера, наряду с расширением

функциональных возможностей стенда, позволяет организовать автоматизированную поверку приборов.

2.3.7 Сведения о конструкции стенда «СКСб»

На рисунках 2.2 – 2.4 показано расположение органов взаимодействия с оператором, соединителей для подключения внешних цепей, а также маркировки и пломбы изготовителя.

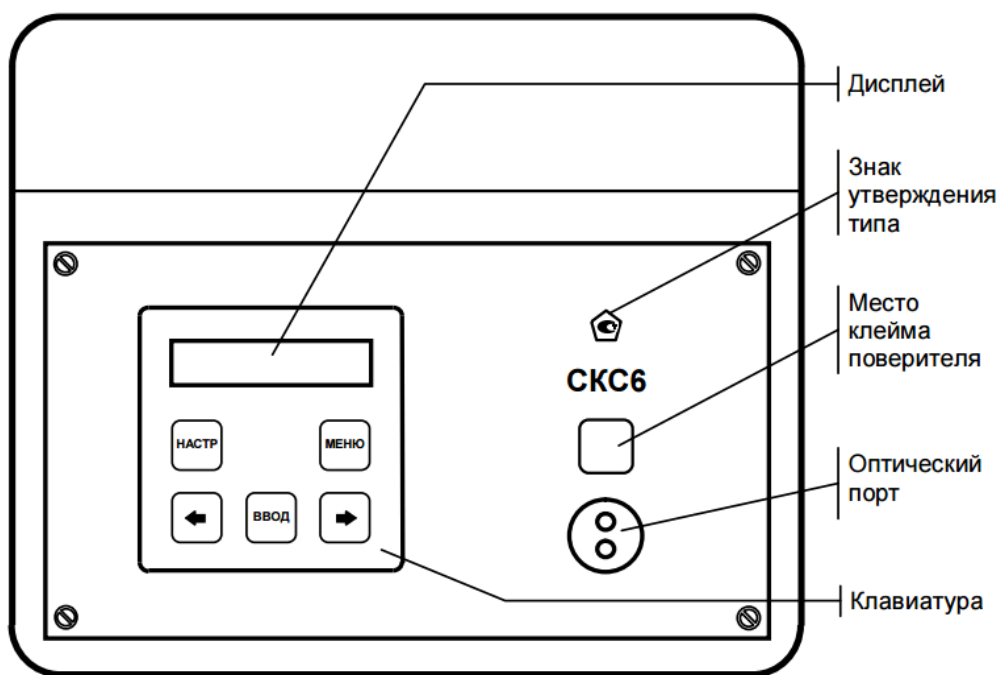


Рисунок 2.2 – Вид сверху

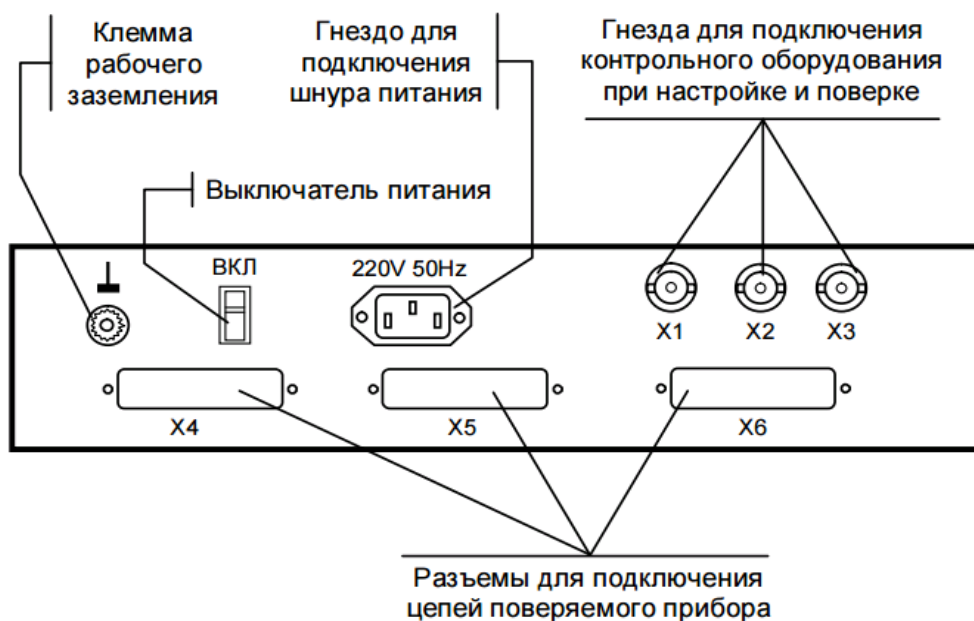


Рисунок 2.3 – Вид сзади

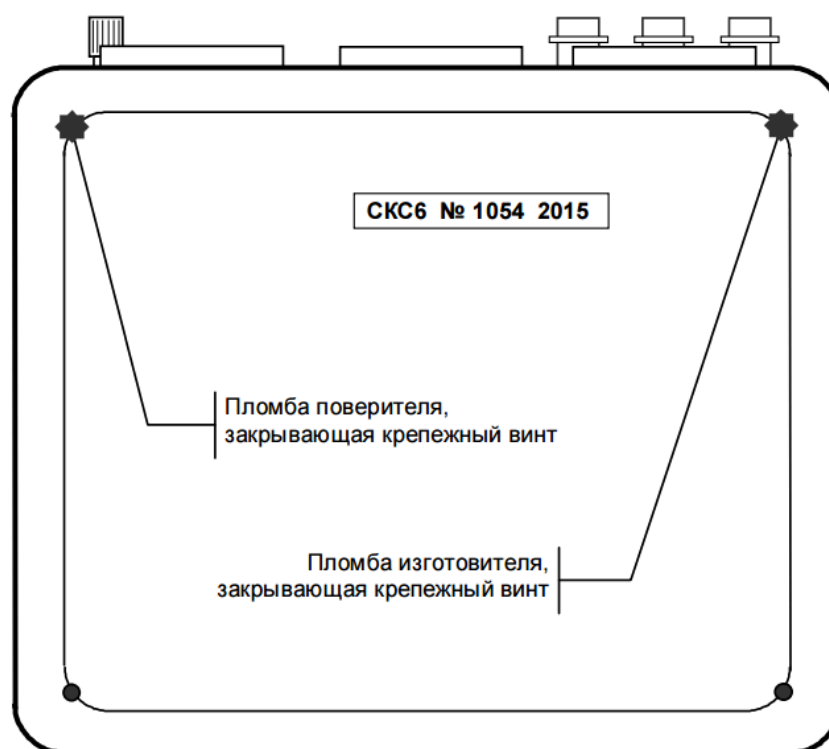


Рисунок 2.4 – Вид снизу

2.4 Методика поверки теплосчетчиков при помощи стенда «СКС6»

Настоящая методика распространяется на стенды «СКС6», зарегистрированные в Госреестре средств измерений РФ под № 17567–98.

Рекомендованная периодичность поверки – один раз в четыре года.

Перед проведением поверки следует ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации стенда «СКСб».

Операции поверки. Поверке подлежит каждый стенд при выпуске из производства и в процессе эксплуатации. В ходе поверки выполняют операции согласно следующему порядку:

- 1) внешний осмотр;
- 2) опробование;
- 3) определение основной абсолютной погрешности формирования сигналов тока;
- 4) определение основной абсолютной погрешности формирования сигналов сопротивления;
- 5) определение основной относительной погрешности формирования сигналов частоты;
- 6) определение погрешности формирования количества импульсов.

При проведении поверки должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и требования ГОСТ 12.2.007.0–75. Общие требования безопасности при проведении испытаний – по ГОСТ 12.3.019–80.

Поверку стенда следует проводить при следующих условиях поверки:

- температура воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа;
- напряжение питания (220 ± 22) В;
- время выдержки стенда во включенном состоянии – не менее 15 минут.

Проверка осуществляется под управлением программы ТЕХНОЛОГ, в виде последовательности тестов, в процессе прохождения которых на мониторе компьютера отображается ход выполнения операций.

Запускают на компьютере программу ТЕХНОЛОГ, выбирают в панели инструментов программы кнопку (команду «Выполнить выбранные тесты»), в

результате чего начинается выполнение тестов. Если очередной тест закончен успешно, следующий запускается автоматически; при отрицательном результате очередного теста проверки по оставшимся не проводятся.

2.5 Схема поверки

Рекомендуемая схема поверки представлена на рисунке 2.5 [12].

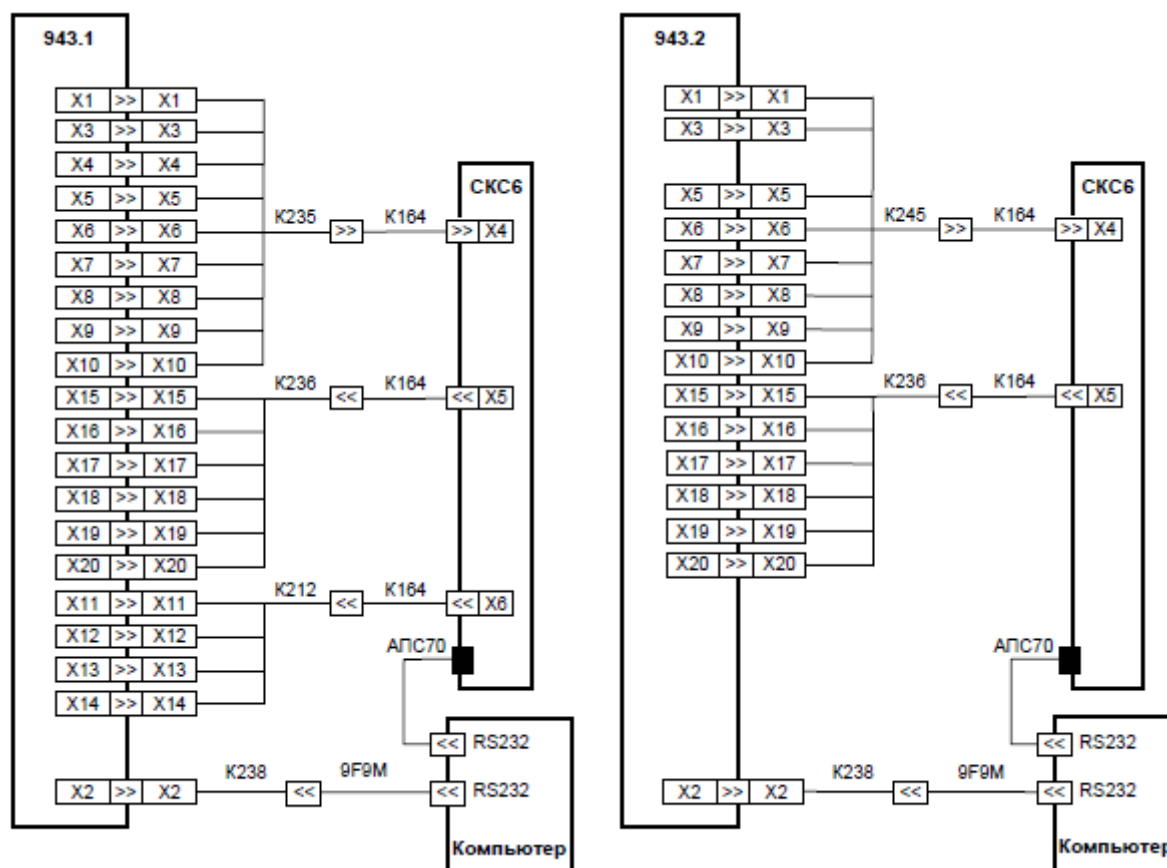


Рисунок 2.5 – Принципиальная схема поверки. Обозначения : СКС6 – поверочный стенд; К164 – коннектор; КС – кабель соединительный; (X1, X2 – розетка DB25F; X3 – вилка DB25M; X4...X7 – клеммы приборные;)

2.6 Перечень мероприятий для внедрения стенда «СКС6» в работу поверочной лаборатории предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС»

Выбор прибора и внедрение, метрологического обеспечения приборов учета осуществляется исходя из существующего государственного реестра средств измерений (далее – ГРСИ). ГРСИ включает в себя широкий перечень приборов учета тепла и воды с электромагнитным, ультразвуковым и вихревым методами измерения расхода.

Многообразие систем теплоснабжения объектов, большое количество устаревших необорудованных тепловых пунктов, большое количество приборов, имеющих неудовлетворительные технические характеристики, требуют неординарных схем измерения расхода тепловой энергии и теплоносителя. Таким образом, для предприятия ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» при внедрении прибора должны быть приняты во внимание следующие критерии:

- высокая надежность в эксплуатации;
- отличные технические характеристики;
- возможность автоматизированного сбора информации;
- стоимость.

Допускается установка приборов коммерческого учета, разрешенных к применению Комитетом по стандартизации метрологии и сертификации, по результатам государственных приемочных испытаний и утверждения типа и внесенных в Государственный Реестр средств измерений Российской Федерации.

Для того чтобы стенд «СКСб» появился на рабочем месте метролога требуется его транспортировка от завода изготовителя до поверочной лаборатории которая будет работать с данным стендом.

Для того чтобы работать со стендом «СКСб» в поверочной лаборатории ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» потребуется специальное программное обеспечение, которое распространяется бесплатно, его можно скачать из сети интернет на официальном сайте заводе изготовителя.

Помимо программного обеспечения понадобится переобучение специалиста.

Так же, организации необходимо пройти процедуру аккредитации для получения возможности поверки тепловычислителей.

Выводы по разделу два:

Проведен анализ критериев эффективности метрологического обеспечения. Предложен процесс метрологического обеспечения, снижающий потери в эффективности функционирования предприятия.

Предложение должно способствовать улучшению состояния его технологических процессов, и уменьшить затраты на организацию и проведение поверки метрологического обеспечения. Для проверки тепловычислителей используемых на предприятии («СПТ943», «СПТ941», «ВКТ7») был выбран стенд «СКС6» исходя из следующих перечней:

- высокая надежность в эксплуатации;
- отличные технические характеристики;
- возможность автоматизированного сбора информации;
- стоимость.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТА В НАПРАВЛЕНИИ, ВЫБРАННОМ В ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

3.1 Расчет затрат на внедрение стенда «СКС6» для поверки и настройки приборов фирмы ЛОГИКА

Для работы со стендом требуется один человек. Стенд можно расположить рядом с ПК поверителя, т.к. много места он не занимает. Для подключения стенда СКС 6 для поверки и настройки приборов фирмы ЛОГИКА потребуется рабочее заземление.

При организации рабочего места следует уделить особое внимание подключению рабочего заземления стенда. Его выполняют изолированным медным проводом сечением не менее 0,5мм причем, расстояние от стенда до точки заземления должно быть выбрано максимально коротким. Необходимо учитывать, что неудачный выбор точки заземления может ухудшить метрологические характеристики стенда. В зависимости от помеховой ситуации на конкретном рабочем месте подключение клеммы заземления стенда и применяемого совместно с ним оборудования к общему контуру заземления может оказаться неэффективным. В этом случае рекомендуется использовать отдельное, специально организованное рабочее заземление. Допускается эксплуатация стенда без подключения заземления, если это является оправданным в условиях конкретного рабочего места.

Для подключения к сети электропитания используется специальный шнур, входящий в комплект поставки.

Для соединения стенда с поверяемым прибором следует использовать специальные коннекторы (соединительные кабели), которые поставляются по отдельному заказу. В предприятии которое занимается поверкой приборов фирмы ЛОГИКА наиболее распространены следующие средства измерений: СПТ 941.10,

СПТ 941.11, СПТ 941.20, СПТ 943.1, СПТ 943.2, СПТ 944, СПТ 961, СПТ 962, ВКТ 5, ВКТ 7, ВКТ 9.

В совокупности для поверки данных средств измерений требуются 6 комплектов специальных соединительных кабелей. Стоимость таких комплектов на заводе изготовителе на апрель 2019 года составляет 7000 рублей.

Для расширением функциональных возможностей стенда, будем использовать персональный компьютер который позволяет организовать автоматизированную поверку приборов. Автоматизированная поверка приборов поможет снизить затраченное время необходимое на поверку заявленного средства измерений.

Для подключение стенда «СКС6» можно воспользоваться уже имеющимся ПК, а так приобрести персональный компьютер. Стоимость ПК в сборе для подключения данного стенда составит 50000 рублей. Для подключения Стенда СКС 6 в ПК потребуется 2 порта RS232. Один из портов используется непосредственно стендом, другой порт используется для подключения поверяемое средство измерения, для считывания значений, полученные в результате хода определенных операций выполняемых стендом «СКС6».

Произведем расчет совокупных затрат на внедрение стенда СКС 6 в предприятие ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» осуществляющее поверку средств измерений имеющее актуальный аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений.

Стоимость стенда СКС 6 на заводе изготовителе на апрель 2019 года составляет 96350 рублей.

Для того чтобы стенд СКС 6 появился на рабочем месте метролога требуется его транспортировка от завода изготовителя до организации которая будет работать с данным стендом. Завод изготовитель находится в Санкт–Петербурге. Стоимость доставки составит 2000 рублей.

Стоимость специальных соединительных кабелей на апрель 2019 года составляет 7000 рублей. Нам потребуется 6 таких комплектов. Итого стоимость соединительных кабелей составит 42000. Доставка осуществляется вместе со стендом.

Для работы стенда в автоматизированном способом потребуется специальное программное обеспечение, которое распространяется бесплатно, его можно скачать из сети интернет на официальном сайте заводе изготовителя.

Чтобы подключить стенд СКС 6 к персональному ПК требуется специальная плата. Для подключения возьмем плату CP-102UL-DB9M, которая на апрель 2019 года стоит 4750 рублей.

Для установки и настройки платы в персональный компьютер поверителя потребуется программист. Стоимость работы 1 часа программиста варьируется от 200 до 2000 рублей за 1 час работы в зависимости от сложности выполняемого задания. Для подключения и настройки платы программисту понадобится 1 час работы. Стоимость такой услуги 500 рублей.

Стоимость обучения сотрудника по специальности инженер по метрологии в объеме 560 часов, на апрель 2019 года составляет 40000 рублей. Дополнительные расходы по обучению составят 30000 рублей (командировочные, оплата проживания, оплата проезда и т.д.).

Зарплата инженера по метрологии в среднем составляет 35000 рублей в месяц.

Расходы электроэнергии согласно характеристикам стенда составят 10 В×А. Нам необходимо перевести данное значение в Ватт, для расчета стоимости потребления электроэнергии.

Полная мощность (ВА) – величина, равная произведению силы тока (Ампер) на напряжение в цепи (Вольт). Измеряется в Вольт–Амперах.

Активная мощность (Вт) – величина, равная произведению силы тока (Ампер) на напряжение в цепи (Вольт) и на коэффициент нагрузки ($\cos \varphi$). Измеряется в Ваттах.

Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) – величина, характеризующая потребитель тока.

Говоря простым языком, этот коэффициент показывает, сколько нужно полной мощности (Вольт–Ампер), чтобы «запихнуть» требуемую на совершение полезной работы мощность (Ватт) в потребитель тока. Этот коэффициент можно

найти в технических характеристиках приборов–потребителей тока. На практике он может принимать значения от 0.6 (например, перфоратор) до 1 (нагревательные приборы). Cos φ может быть близок к единице в том случае, когда потребителями тока выступают тепловые (тэны и т.п.) и осветительные нагрузки. В остальных случаях его значение будет варьироваться. Для простоты это значение принято считать равным 0.8.

$$\text{Активная мощность (Ватты)} = \text{Полная мощность (Вольт–Амперы)} \times \\ \times \text{Коэффициент мощности (Cos } \varphi)$$

$$\text{Получим: } 10 \text{ ВА} \times 0.8 \text{ (Коэффициент мощности (Cos } \varphi)) = 8 \text{ Ватт в час.}$$

За день работы 8 часов, стенд израсходует: $8 \text{ Ватт} \times 8 \text{ часов} = 64 \text{ Ватт. } 1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Ватт. } 1 \text{ кВт на апрель } 2019 \text{ года стоит } 2.82 \text{ рубля. Исходя, из этого за } 1 \text{ день работы стенд израсходует: } 0.064 \text{ кВт. В году } 247 \text{ рабочих дней.}$

За 1 год стенд СКС 6 израсходует: $247 \times 0.064 = 15.808$. С учетом погрешности в потреблении электроэнергии стенда в большую сторону, примем потребление стенда равной 16кВт в год.

Стоимость за 1 год работы стенда СКС 6 на оплату потребляемой электроэнергии составит: $16 \text{ кВт} \times 2.82 \text{ рубля}$ получим 45 рублей 12 копеек.

Далее в соответствии с вышеприведенными данными приводится таблица 3.1 расчета всех затрат на внедрение данного стенда.

Таблица 3.1 – Затраты на внедрение

Наименование затрат	Количество, ед.	Стоимость, рублей
Стенд СКС 6	1	96350
Доставка стенда СКС 6 предприятию	1	2000
Комплект специальных соединительных кабелей	6	42000
Персональный компьютер	1	50000
Плата подключения СР–102UL–DB9M	1	4750
Услуги программиста	1	500
Стоимость обучение сотрудника	1	40000
Дополнительные расходы на сотрудника	1	30000
Итого:		265000

Помимо затрат на внедрение, имеются затраты на содержание данного стенда, а также затраты на заработную плату сотруднику который будет работать с данным стендом. Затраты на содержание приведем в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Затраты на содержание

Наименование затрат	Период рассмотрения	Общая стоимость
Затраты на электроэнергию	12 месяцев	45 рублей 12 копеек
Зарботная плата сотрудника	12 месяцев	420000 рублей
Поверка стенда СКС 6 с учетом транспортировки	1	22000 рублей
Итого:		444045 рублей 12 копеек

Итого суммируем все затраты организации на первый год и получаем:

Затраты на внедрение + затраты на содержание = общие затраты за период первого года эксплуатации данного стенда,

265000 рублей + 444045 рублей 12 копеек = 709045 рублей 12 копеек

Начиная со второго года расходы организации будут равняться 444045 рублей 12 копеек.

Рассчитаем амортизационные отчисления так, чтобы через 10 лет оборудование можно было полностью заменить.

Для этого воспользуемся формулой 1:

$$A = \frac{C_T}{L \times M} \quad (1)$$

где C_T – стоимость Стенда СКС 6;

L – количество лет рассматриваемого периода;

M – число месяцев в году.

Так как средний срок службы данного стенда равен 10 лет, а число месяцев в году равно 12, в числовом выражении получили: $A = 96350 : (10 \times 12)$

Амортизационные расходы составили: $A = 802.92$ рублей / месяц.

3.2 Окупаемость проекта

Для расчетов экономической эффективности проекта необходимо определить сроки окупаемости проделанной работы. Для этого рассчитаем прибыль от внедрения данного стенда на предприятие.

Рассмотрим период работы на данном стенде равным 1 году. Предполагается, что за 1 год стендом СКС 6 будет поверяться около 140 различных типов приборов. Стоимость поверки зависит от конкретной модели прибора. Стоимость варьируется от 4000 рублей до 6000 рублей. Возьмем среднее значение 5000 рублей за поверку 1 прибора. Тогда получим:

$$140 \text{ приборов} \times 5000 \text{ рублей} = 700000 \text{ рублей в год.}$$

Срок окупаемости – период времени, необходимый для того, чтобы доходы, генерируемые инвестициями, покрыли затраты на инвестиции.

Чистая прибыль организации, начиная со второго года внедрения стенда СКС 6, с учетом все расходов составит:

$$700000 \text{ рублей} - 444045 \text{ рублей } 12 \text{ копеек} = 255954 \text{ рублей } 88 \text{ копеек}$$

Рассчитаем сроки окупаемости инвестиций. Для этого воспользуемся формулой 2:

$$C_{\text{окуп}} = \frac{C_{\text{затр}}}{C_{\text{общ}}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{окуп}}$ – срок окупаемости проекта;

$C_{\text{затр}}$ – общая сумма средств затраченных на внедрение стенда СКС 6;

$C_{\text{общ}}$ – общая сумма прибыли поле внедрения стенда СКС 6.

Срок окупаемости составил:

$$709045.12 : 700000 \sim 1,01 \text{ год} = 13 \text{ месяцев.}$$

Как видно из формулы, за срок 13 месяцев наступает полная 100% окупаемость проекта.

Выводы по разделу три:

Был произведен расчет экономической составляющей проекта, а именно расчет суммы материалов на расчетную плату, стоимость компонентов, транспортно-заготовочные расходы, основную заработную плату рабочего и других категорий работников за работу.

Полная стоимость внедрения устройства составила 709 045,12 рублей.

Рассчитана прибыль от внедрения данного стенда на предприятие.

Срок окупаемости проекта составил 13 месяцев.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте

На рабочем месте слесаря контрольно–измерительных приборов и автоматизации могут присутствовать следующие физические опасные производственные факторы:

- напряжение от нескольких мВольт до нескольких кВольт;
- оборудование, работающее под большим давлением.

Так же могут присутствовать вредные производственные факторы, такие как:

- неблагоприятные погодные условия (снег, дождь, отрицательные температуры, сильный ветер);
- запыленность помещений с электрооборудованием.

На рабочем месте инженера–проектировщика могут присутствовать следующие физические факторы:

- напряжение;
- запыленность помещений;
- слабая освещенность рабочего места;
- умственное напряжение, монотонность труда.

4.2 Описание воздействия опасных и вредных производственных факторов

Так, для переменного тока частотой 50 Гц (промышленная частота) при продолжительности воздействия на организм человека свыше 1 с эти значения составят: напряжение – 60 В, ток – 50 мА. Действие на организм человека электрического тока с параметрами, превышающими указанные значения, опасно. Значения предельно допустимых уровней напряжения и токов устанавливаются ГОСТ 12.1.038–82.

При проведении работ с трубопроводом и оборудованием под давлением свыше 10 МПа следует соблюдать правила устройства и безопасной эксплуатации.

Конструкция трубопровода должна обеспечивать безопасность при эксплуатации и предусматривать возможность его полного опорожнения, очистки, промывки, продувки, наружного и внутреннего осмотра, контроля и ремонта, удаления из него воздуха при гидравлическом испытании и воды после его проведения.

Технологические трубопроводы, работающие в водородосодержащих средах, необходимо периодически обследовать с целью оценки технического состояния.

На трубопроводы распространяются соответствующие их применению требования нормативно–технической документации по промышленной безопасности и в установленном порядке оформляются разрешения на применение руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27 декабря 2012 г. N 784.

Воздействие пыли при работе в запыленном помещении может негативно сказаться на самочувствии человека, для предотвращения негативного воздействия пыли на человека следует проветрить помещение или применить средства индивидуальной защиты.

К средствам индивидуальной защиты относятся противопылевые респираторы, защитные очки, специальная противопылевая одежда. Средства защиты органов дыхания выбирают в зависимости от вида вредных веществ, их концентрации. Органы дыхания защищают фильтрующими и изолирующими приборами, например, респиратором типа полумаска. При контакте с порошкообразными материалами, неблагоприятно воздействующими на кожу, используют защитные пасты и мази.

При работе в открытой среде на человека могут воздействовать природные факторы, например, такие как снег, дождь, ветер. Для того чтобы избежать негативного воздействия природных факторов на человека следует использовать средства индивидуальной защиты, например:

– комплекты средства индивидуальной защиты, рукавицы, обувь, головные уборы, при температуре ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ следует предусматривать защиту лица и верхних дыхательных путей;

– организации специальных отапливаемых помещений для периодического обогрева и отдыха работающих, температура в которых в холодный период года должна быть в пределах $22 - 24\text{ }^{\circ}\text{C}$;

– обеспечения работающих теплой специальной одеждой;

– доставка к месту работы в обогреваемом транспорте, время доставки не должно превышать одного часа;

– в обеденный перерыв работник должен быть обеспечен горячим питанием.

Правила приведены в СанПиН 2.2.2.540–96.

На кусте скважин может возникнуть опасность, связанная с разгерметизацией системы с выбросом углеводородов, пожаром, взрывом или иными явлениями, опасными для эксплуатации объекта и персонала.

Наиболее вероятными причинами возникновения и развития аварийных ситуаций могут быть следующие:

– внешние антропогенные воздействия;

– брак при нанесении покрытия или механическое повреждение покрытия, и как следствие коррозионное разрушение;

– качество производства трубопроводов;

– нарушение регламентированных параметров технологического процесса;

– нарушение техники безопасности при выполнении ремонтных работ;

– природные воздействия;

– механическое разрушение объектов добычи и транспорта продукции скважин.

В соответствии с подпунктом 3 пункта 3 Приложения 2 Федерального закона от 21.07.1997 № 116–ФЗ в редакции Федерального закона от 4 марта 2013 г. № 22–ФЗ проектируемый куст скважин (объект добычи нефти и газа) относится к

объектам IV класса опасности – опасные производственные объекты низкой опасности.

Отравляющая способность нефти проявляется в основном тогда, когда углеводороды переходят в парообразное (аэрозольное) состояние, и действуют, главным образом, на нервную систему человека.

Основными способами снижения вредного воздействия нефти являются герметизация технологических процессов и принудительная вентиляция помещений для снижения концентрации паров и газов в воздухе рабочей зоны.

При работе с высокими концентрациями углеводородов в воздухе (зачистка емкостей, баков и т.д.) для изоляции органов дыхания применяются шланговые противогазы с панорамной маской. При работе с нефтепродуктами применяется спецодежда и спецобувь. Для смывания нефти с кожных покровов применяются сульфированное касторовое или прованское масло, защитные мази и пасты.

4.3 Освещение рабочих мест

В поверочной лаборатории для освещения безопасности и эвакуационного освещения применен ручной светодиодный взрывозащищенный фонарь.

В проектируемых зданиях предусматриваются следующие виды освещения:

- рабочее при напряжении 220 В;
- аварийное – ручной светодиодный взрывозащищенный фонарь;
- ремонтное – ручной светодиодный взрывозащищенный фонарь.

Нормируемое значение освещенности при освещении внутри зданий при периодическом пребывании людей в помещении составляет 50 лк согласно табл.1 СП 52.13330.2016. Норма освещенности аварийного освещения шкалы приборов групповых замерных установок составляет 10 лк для разрядных ламп и 5 лк при лампах накаливания. Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц: в помещениях – 0,5 лк, на открытых территориях – 0,2 лк.

Наружное освещение кустовой площадки выполняется с помощью прожекторных установок типа ЖТУ с энергосберегающими лампами типа ДНаТ, установленных на прожекторных мачтах.

Наружное освещение блоков выполняется светильниками с энергосберегающими лампами, установленными над входами в блоки. Для работы в темное время суток (ремонтные работы) на линейных сооружениях в связи с удаленностью, необходимая освещенность создается передвижными средствами и светильниками, установленными на ремонтных агрегатах.

4.4 Защита от поражения электрическим током

На предприятиях источниками электромагнитных полей промышленной частоты являются высоковольтные линии электропередач, измерительные приборы, устройства защиты и автоматики и др.

При нагреве человеческого организма в электромагнитном поле происходит отвод избыточной теплоты до плотности потока энергии $I = 10 \text{ мВт/см}^2$. Эта величина называется тепловым порогом, начиная с которого система терморегуляции не справляется с отводом генерируемого тепла, происходит перегрев организма человека, что негативно сказывается на его здоровье.

Молниезащита и заземление оборудования, сооружений и наружных установок выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ, РД 34.21.122–87 и СО 153–34.21.122–2003.

В качестве естественных заземлителей могут использоваться кабельные эстакады, фундаменты и сооружения. В качестве искусственных заземлителей – заземляющие устройства.

Персонал, осуществляющий ремонт и эксплуатацию электроустановок, подвергается воздействию электрического и магнитного поля 50 Гц. Предельно допустимые уровни воздействия магнитных полей на человека определяются в соответствии с СанПиН 2.2.4.1191–03.

Таблица 4.1 – Предельно допустимые уровни магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, ч	Допустимые уровни магнитного поля, Н [А/м]/В [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью магнитного поля общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

4.5 Противопожарная защита

Как известно пожар может возникнуть при взаимодействии горючих веществ, окисления и источников зажигания. В помещениях присутствуют все три основных фактора, необходимые для возникновения пожара.

Противопожарная защита – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и ущерба от него. Источник зажигания – средство энергетического воздействия, инициирующее возникновение горения. Источниками зажигания могут быть электронные схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов. ГОСТ 12.1.004–91 Пожарная безопасность. Общие требования.

Средствами тушения пожара, предназначенными для локализации небольших возгораний, являются пожарные водопроводы, переносные огнетушители, пожарные стволы, сухой песок, асбестовые одеяла и т. п.

Для тушения пожаров на начальной стадии широко применяются переносные огнетушители. По виду используемого огнетушащего вещества огнетушители подразделяются на следующие основные группы.

Пенные огнетушители – применяются для тушения горючих жидкостей, различных материалов, конструктивных элементов и оборудования не находящегося под напряжением.

Газовые огнетушители применяются для тушения жидких и твердых веществ, а также оборудования и электроустановок, находящихся под напряжением.

В производственных помещениях поверочной лаборатории применяются в основном углекислотные огнетушители, достоинством которых является высокая эффективность, сохранность электронного оборудования и диэлектрические свойства углекислого газа, что позволяет использовать эти огнетушители даже в том случае, когда не удастся обесточить электроустановку сразу.

Поверочную лабораторию необходимо оборудовать установками стационарного автоматического тушения пожаров. Наиболее целесообразно применять в поверочной лаборатории установки газового тушения пожара, действие которых основано на быстром заполнении помещения огнетушащим газовым веществом, способствующим резкому снижению содержания в воздухе кислорода [21].

Кабельные проводки необходимо выполнять кабелями в оболочке из ПВХ–пластика, не распространяющего горения или с низким дымо- и газовыделением.

Выводы по разделу четыре:

В разделе рассмотрены опасные и вредные факторы, влияющие на человека, методы их устранения или защиты, нормативные документы нормирующие работу и поведение человека для избегания вредных и опасных факторов.

Рассмотрев вопросы связанные с безопасностью рабочего места работников поверочной лаборатории: операторы АРМ, операторы по подготовке данных, программисты подвергаются воздействию физически опасных и вредных

производственных факторов таких, как повышенный уровень шумов, отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны и др. Определялись пути решения этих проблем, чтобы обеспечить безопасные условия труда для работников поверочной лаборатории. Особое внимание уделяется пожарной безопасности, так как пожары в поверочной лаборатории сопряжены с опасностью для человеческой жизни и большими материальными потерями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выпускной квалификационной работы были решены поставленные в начале работы над проектом задачи. Цель работы – разработка метрологического обеспечения для поверочной лаборатории предприятия: ООО «СЕВЕРЭНЕРГОСЕРВИС» – достигнута.

Произведен аналитический обзор источников информации в области поверки, а также выполнен анализ предметной области.

Выполнен подбор поверочного оборудования, и на основе выбора разработана схема поверки.

Определены капитальные вложения на реализацию предложений и выполнен сравнительный анализ возможных направлений инвестирования денежных средств. Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Назаров, Н.Г. Критический анализ понятия «качество» и возможности его количественной оценки / Н.Г. Назаров, Н.Т. Крушняк. – Измерительная техника, – 2005. – №10 – с. 24.
- 2 Гильт, И.Ю. Построение оптимальной групповой стратегии при различных законах распределения погрешности экспертных оценок / И.Ю. Гильт, С.М. Виниченко, Ю.С. Сысоев. – Измерительная техника, – 2005. – №10 – с. 58.
- 3 Ефремова, Н.Ю. Классификация статистических моделей, применяемых для анализа данных сличений испытательных, поверочных, калибровочных лабораторий / Н.Ю. Ефремова. – Измерительная техника, – 2005. №5 – с. 3.
- 4 Левин, С.Ф. Обеспечение единства измерений при поверке средств измерений // Измерительная техника. 2005. – №8 – с. 14.
- 5 Страхов, А.Ф. Многопараметровые измерительные системы / А.Ф. Страхов. – Измерительная техника, – 2005. – №4 – с. 3.
- 6 Богомолов, Ю.А. Метрологическая деятельность в современной концепции качества / Ю.А. Богомолов, Д.И. Тверитипов. – Измерительная техника, – 2006. – №5 – с.8.
- 7 Болычевцев, А.Д. Некоторые методологические аспекты проблемы повышения качества технического контроля / А.Д. Болычевцев, Л.А. Болычевцева. – Измерительная техника, – 2006. – №11 – с. 10.
- 8 Голубев, Э.А. Об оценке качества поверки средств измерений / Э.А. Голубев, Л.К. Исаев, А.П. Чирков. – Измерительная техника, – 2006. – №8 – с. 18.
- 9 Назаров, Н.Г. Что количественно измеряют в квалиметрии / Н.Г. Назаров, Н.Т. Крушняк. – Измерительная техника, – 2006. – №3 – с. 25.
- 10 Предмет метрологического обеспечения. ГОСТ 8 820 – 2013 <http://www.ntcexpert.ru/documents/docs/gost-r-8820-2013.pdf> – [дата обращения – 17.05.2019].
- 11 Теплосчётчики: все, что нужно знать о поверке – <https://www.uraltest.ru/news/7092/> – [дата обращения – 15.05.2019].

12 Поверка тепловычислителей, методика поверки – http://www.askue-spektr.ru/base/teplovichislitel_spt943/doc2_3.php – [дата обращения – 19.05.2019].

13 РД 50–453–84. Методические указания характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации, М.: Изд-во стандартов, 1984– 21 с. – <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848589.htm> – [дата обращения – 15.05.2019].

14 ГОСТ 8.009-84. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений, М.: Изд-во стандартов, 2003. 27 с. – <http://docs.cntd.ru/document/1200004505> – [дата обращения – 15.05.2019].

15 ГОСТ 12.2.007.0-75. ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности, М.: Изд-во стандартов, 1975. 12 с. – <http://docs.cntd.ru/document/1200008440> – [дата обращения – 15.05.2019].

16 ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия, М.: Изд-во стандартов, 1995. 35 с. – <http://docs.cntd.ru/document/1200023321> – [дата обращения – 15.05.2019].

17 МИ 188–86. Достоверность и требования к методикам поверки средств измерений, М.: Изд-во стандартов, 1987. 32 с. – <https://docplan.ru/Index2/1/4293819/4293819165.htm> – [дата обращения – 15.05.2019].

18 ГОСТ 12.0.003. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация, М.: Изд-во стандартов, 2004. 4 с. – <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> – [дата обращения – 15.05.2019].

19 ГОСТ 12.1.009-2017. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Термины и определения, М.: Изд-во стандартов, 2009. 12 с. – <https://files.stroyinf.ru/Data/700/70057.pdf> – [дата обращения – 15.05.2019].

20 ГОСТ 12.2.007.0-75. ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности, М.: Изд-во стандартов, 1975. 12 с. – <http://docs.cntd.ru/document/1200008440> – [дата обращения – 15.05.2019].

21 ГОСТ 12.2.064-81. Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности.: Изд-во стандартов, 1981. 8 с. – <http://docs.cntd.ru/document/1200004979> – [дата обращения – 15.05.2019].

22 Методические рекомендации по подготовке и оформлению выпускной квалификационной работы (проекта) для технических направлений подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.04 Программная инженерия, 12.03.01 Приборостроение, 23.03.01 Технология транспортных процессов / сост. Л.Н.Буйлушкина. – Нижневартовск, 2017. – 35с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА «СПРУТ»

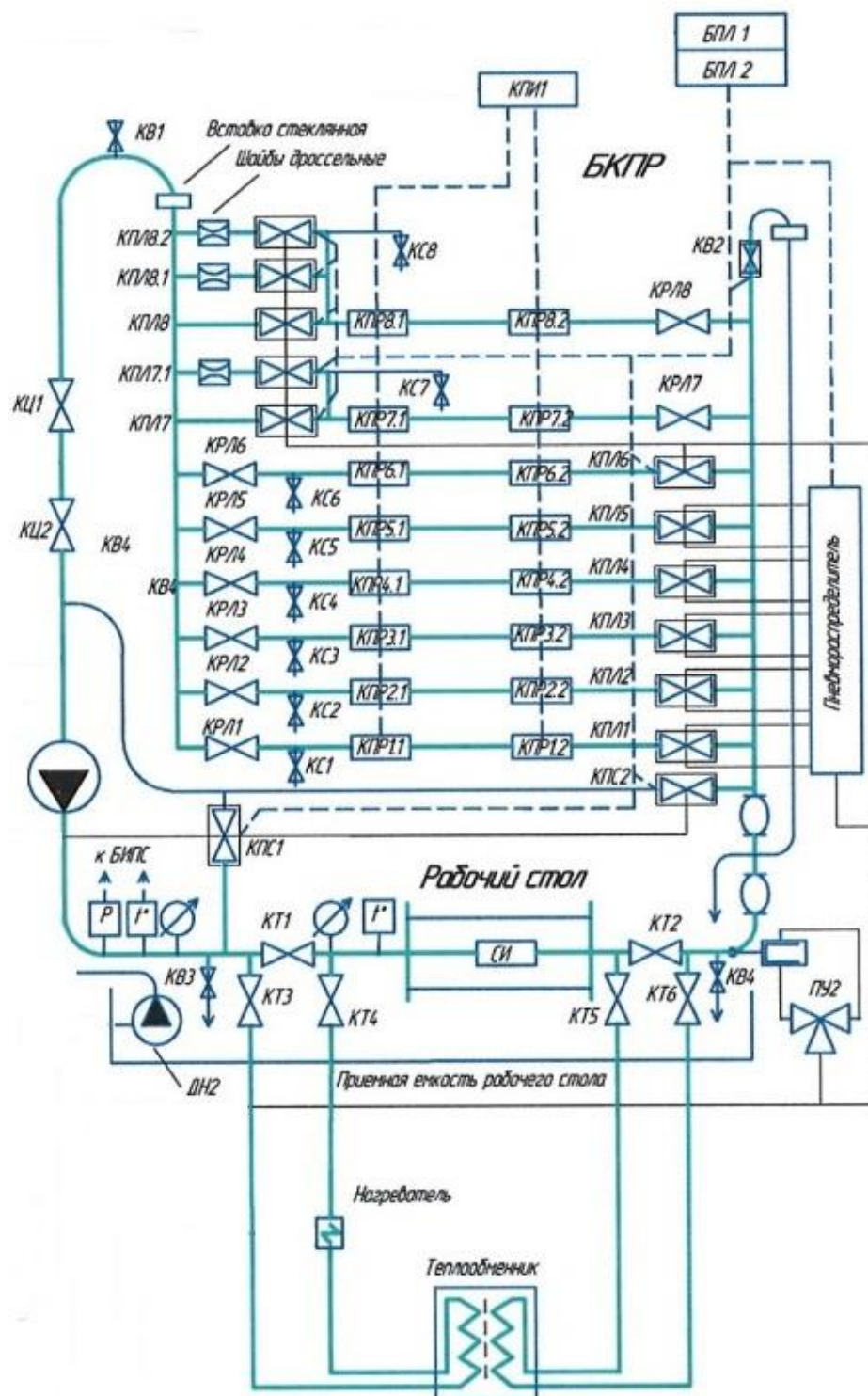


Рисунок А.1 – Принципиальная схема «СПРУТ»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. КОМПАКТ-ДИСК

1 Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе

2 Презентация