**Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

**Направление** *27.03.04* **Направленность** Системы и технические средства автоматизации и управления

*(код)* *(наименование)*

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на тему** Метрологическое обеспечение производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

Обучающийся _____ _____
*(Ф.И.О. полностью)* *подпись*

Руководитель **Мунхоев Леонид Иванович** _____
*(Ф.И.О. полностью)* *подпись*

**МОСКВА 2022 г.**

**Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

**ЗАДАНИЕ**

**на выпускную квалификационную работу**

обучающемуся (щейся) Прачаков Андрей Васильевич

1. Тема: Метрологическое обеспечение производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

2. Срок сдачи обучающимся законченной работы «01» октября 2022 г.

3. Исходные данные к ВКР: научная и учебная литература, интернет ресурсы и др..

4. Содержание ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов):

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА**

1.1 Краткая характеристика АО ТМКБ «СОЮЗ»

1.2. Структура управления АО ТМКБ «СОЮЗ»

1.3. Характеристика производственной деятельности АО ТМКБ «СОЮЗ»

**2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

2.1. Анализ метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

2.2. Проблемы метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

2.3. Разработка предложений по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

**3. РАЗДЕЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА**

3.1 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте

3.2 Описание воздействия опасных и вредных производственных факторов

**4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

4.1. Затраты по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

4.2. Оценка экономической эффективности оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

5. Перечень графического материала 7 таблиц, 22 рисунка.

Дата выдачи задания 01.08.2022 Задание принял (дата) 01.08.2022

Подпись руководителя _____ Подпись обучающегося_____

# СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....4
ВВЕДЕНИЕ.....6
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА.....9
1.1 Краткая характеристика АО ТМКБ «СОЮЗ».....9
1.2. Структура управления АО ТМКБ «СОЮЗ».....11
1.3. Характеристика производственной деятельности АО ТМКБ «СОЮЗ» 14
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....25
2.1. Анализ метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».....25
2.2. Проблемы метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».....31
2.3. Разработка предложений по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».....38
3. РАЗДЕЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА.....56
3.1 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте.....56
.....57
тяжести и напряженности трудового процесса.....57
3.2 Описание воздействия опасных и вредных производственных факторов .....62
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....66
4.1. Затраты по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».....66
4.2. Оценка экономической эффективности оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».....71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....78

ПРИЛОЖЕНИЕ А.....83
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....84

# ВВЕДЕНИЕ

С развитием современной науки в измерение вовлекается все больше физических величин, расширяется и область измерения. Требования к точности измерений возрастают с каждым годом. Сегодня метрология и измерения проникают во все сферы жизни.

Измерительное обеспечение является одним из наиболее эффективных направлений для любого предприятия по предоставлению достоверной измерительной информации при производстве конкурентоспособной продукции в установленные сроки и в соответствии с техническими, проектными и нормативными документами.

Для анализа основных проблем метрологического обеспечения необходимо прежде всего остановиться на недостатках новейших средств измерений, эталонов и средств измерений, вспомогательных устройств и материалов. Отсутствие современного измерительного оборудования приводило к неэффективности существующего парка средств измерений и дороговизне содержания этого парка. В области применения эталонов, измерительной техники, вспомогательного оборудования российские компании полностью зависят от зарубежных производителей.

Иностранные производители заинтересованы в реализации собственной продукции, а не в передаче передовых технологий российским производителям. При закупке измерительных приборов и оборудования зарубежных производителей российские компании часто получают далеко не оптимальные решения своих измерительных задач, с плохим сервисом и обучающей поддержкой.

Метрологическое обеспечение – это установление и использование научных, организационных основ и некоторых технических средств, норм и правил, необходимых для соблюдения единых принципов и требуемой точности измерений.

Единообразие измерения означает, что результаты измерения выражены в допустимых единицах и что погрешность измерения известна с заданной вероятностью.

На основе измерений получают данные об условиях производства, экономических и социальных процессах. При внедрении системы управления качеством информация об измерениях служит основой для принятия решений о качестве продукции. Однако только достоверность и точность результатов измерений могут обеспечить правильность решений, принимаемых руководителями всех уровней. Получение ложной информации может привести к неверным решениям, снижению качества продукции и возможным несчастным случаям.

Конечной целью метрологического обеспечения является сведение к разумному минимуму возможности принятия неправильных решений на основании результатов измерений, испытаний и контроля сырья, материалов, продуктов и процессов.

Целью данной работы является разработка проекта оптимизациииметрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».

В связи с этим в работе предлагается решить следующие задачи:

изучить краткую характеристику АО ТМКБ «СОЮЗ»;

рассмотретьструктуру управления АО ТМКБ «СОЮЗ»;

изучить характеристику производственной деятельности АО ТМКБ «СОЮЗ»;

проанализировать метрологическоге обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»;

рассмотреть проблемы метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»;

разработать предложения по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ».

Объектом исследования в рамках данной работы выступает АО ТМКБ «СОЮЗ».

Предметом исследования является метрологическое обеспечение производства.

Теоретической и методологической основой данной работы стали труды ведущих отечественных и зарубежных специалистов.

Исследование базируется на применении аналитических выборок, а также на использовании метода группировки, стоимостного и сравнительного анализа по динамическому состоянию изучаемых показателей.

Структура работы представлена введением, четырьмя главами, заключением и список использованных источников.

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

## 1.1 Краткая характеристика АО ТМКБ «СОЮЗ»

1 августа 1964 года было создано Тулаевское машиностроительное бюро «Союз». Первое направление деятельности компании — производство ракетных двигателей, в том числе двигателей малой тяги (ЖРД), на жидком топливе (ЖРД), а на этой основе — двигательных установок космических аппаратов. Одним из первых ЖРД, построенных коллективом и впоследствии переданных ТМКБ «Союз», стал двигатель Р201-300 для противокорабельной ракеты Х-22 «Буря».

Два совершенно новых конструктивных решения, разработанных в ТМКБ "Союз", позволяют придать космическим кораблям новые качества - для длительных управляемых полетов с маневрированием на орбите. Эти концепции основаны на:

- ряд ЖРД малой тяги от 0,04 кгс до 40 кгс, повышающих энерговооруженность систем ориентации, стабилизации и коррекции корабля более чем в 5 раз;

- Сферический топливный бак с металлической напорной диафрагмой, что обеспечивает надежную подачу компонентов привода двигателя в условиях невесомости и гарантирует разделение компрессорного газа и жидкого топлива в течение многих лет работы в космосе.

Дальнейшим развитием надежных топливных систем стало изготовление цилиндрических топливных баков с металлическими сильфонами, что значительно расширило возможности компоновки различных космических аппаратов.

При разработке изделий космической техники было реализовано большое количество оригинальных конструкторских решений.

Двигатели и двигательные установки ТМКБ «Союз» участвовали в следующих престижных проектах:

- перехват космических целей;

- глобальные морские новости;

- раннее обнаружение пусков баллистических ракет;

- запуск космических аппаратов к Луне и другим планетам Солнечной системы с промежуточной орбиты искусственных спутников Земли;

- пролететь над луной, сфотографировать обратную сторону луны;

- исследовать лунную поверхность;

- транспортировать Лунный Вояджер на Луну;

- стабилизация орбитальной пилотируемой станции "Алмаз";

- аналоги стабилизированного космоплана "БОР";

- исправлены геостационарные орбиты спутников связи «Грань». «Экран» и «Горизонт», в частности для решения задач радио и телевидения в ранее недоступных районах России.

Следующее тематическое направление компании – изготовление форсажных форсунок и регулируемых сопел для прямоточных и прямоточных воздушно-реактивных двигателей (ПВРД). В рамках данного направления завершена разработка форсажных камер и регулируемых сопел для всех режимов двигателя РД-33 самолета МиГ-29. Здесь впервые были реализованы две новые идеи: карбюраторная ступень подачи топлива на форсажную камеру и управление положением критической части сопла и выпускной части посредством двух замкнутых головок гидроцилиндров. Созданы регулируемые сопла всех режимов для двигателя Д-30Ф6 самолета МиГ-31.

Дальнейшим развитием темы реактивной авиации стало создание прямоточных двигателей для сверхзвуковых крылатых ракет. При разработке ПВРД ТМКБ «Союз» впервые была реализована концепция размещения разгонного блока на твердом топливе в камере сгорания ПВРД. После того, как ускоритель готов, его корпус на скорости выскакивает из камеры сгорания Lamette. Прямоточная ракета разработки ТМКБ «Союз» не имеет аналогов в мире благодаря высоким энергетическим характеристикам и широкому диапазону работы двигателей. Эти двигатели:

- 3Д81 и 3Д83 для ракет 3М80 и 3М82 корабельного комплекса «Москит»,

- 31ДП для семейства сверхзвуковых крылатых ракет класса «воздух-поверхность» Х-31,

- ПВРД для гиперзвуковой экспериментальной летающей лаборатории «ГЭЛА» с полетным числом Маха 4,5.

С конца 1980-х годов в ТМКБ «Союз» ведутся крупные исследования по проблемам высокоскоростных ракетных двигателей. На собственном стенде компании, ЦАГИ и ЦИАМ проводились экспериментальные исследования различных способов подачи топлива, по оптимизации геометрии камеры сгорания, зависимости полноты сгорания от типа впрыска, геометрии проточной части и условий. Определяется вход в камеру сгорания.

Сегодня АО «ТМКБ «Союз» входит в состав Ракетной роты тактического назначения, что обеспечивает стабильность ее деятельности и создает широкие возможности для дальнейшего развития предприятия.

## 1.2 Структура управления АО ТМКБ «СОЮЗ»

Рассмотрим на рисунке 1 организационную структуру АО ТМКБ «СОЮЗ».

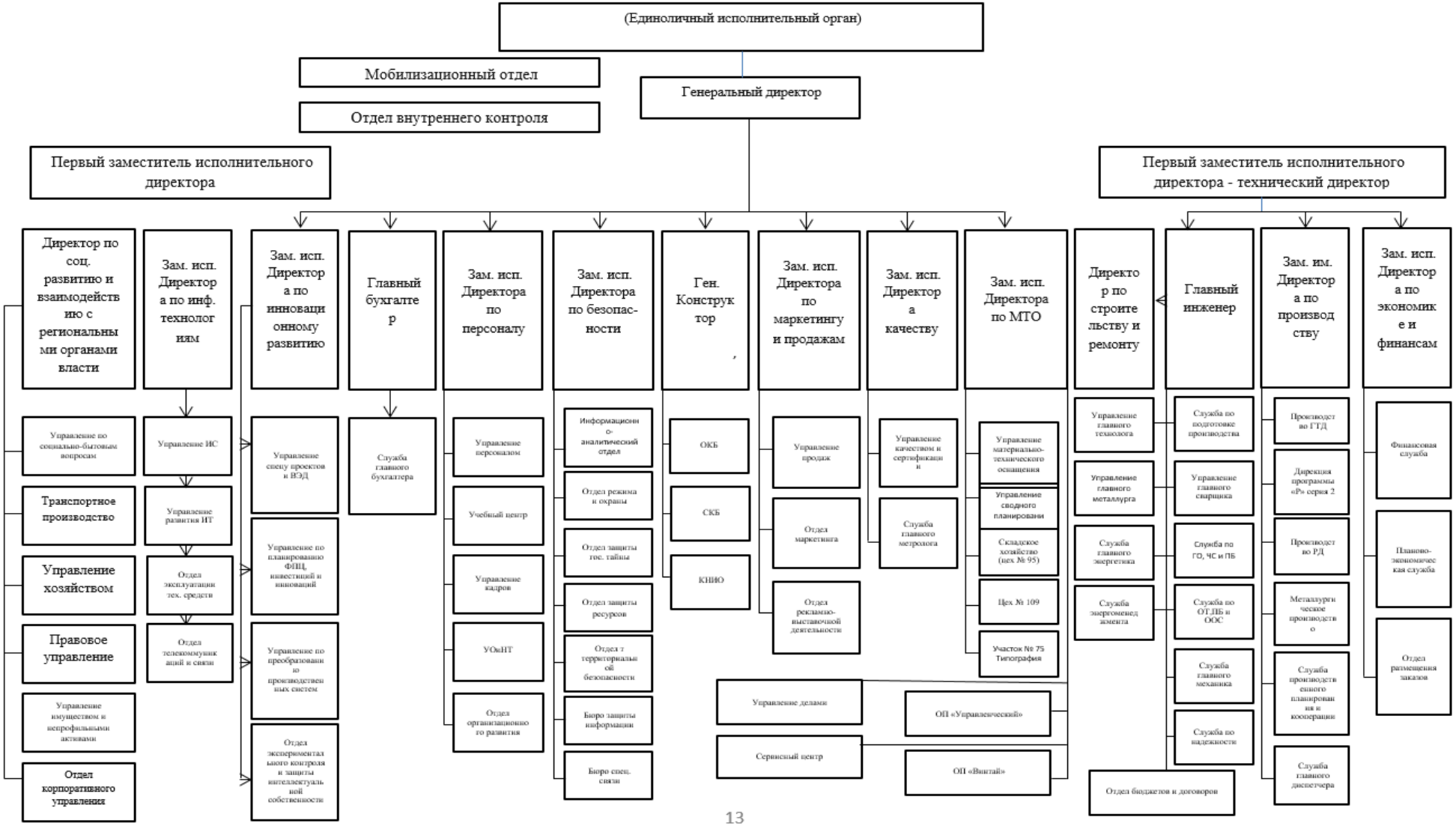


Рисунок 1 –Организационная структура АО ТМКБ «СОЮЗ»

Как показано на рисунке 1, АО «ТМКБ «СОЮЗ» управляется генеральным директором.

Непосредственно Генеральному директору подчиняются несколько заместителей Директора, которые также контролируют каждую из сфер надзора.

Основной задачей конструкторского бюро при его создании являлось разработка и создание ракетных двигателей малой тяги, а затем на их основе – двигательных установок стабилизации и коррекции космических аппаратов.

В 70-е годы ТМКБ «Союз» параллельно с космической тематикой освоил новое направление – это ПВРД, в ходе этой работы коллектив проектного бюро впервые реализовал концепцию твердотопливного ракетного двигателя с автономным планером внутри прямоточной камеры сгорания. После завершения работы ракетного двигателя его корпус выбрасывается из этой камеры скоростным давлением.

В 1991 году ТМКБ «Союз» приступило к масштабному проекту создания высокоскоростных двигателей для пилотируемого летательного аппарата по программе Российского космического агентства «ОРЕЛ-2-1». Во время многочисленных стендовых экспериментов проведена поузловая отработка воздухозаборников, камер сгорания и сопел в условиях, соответствующих полетным числам Маха до 4.5, исследованы способы топливоподачи и формы форсунок, установлена оптимальная геометрия камер сгорания.

К уникальным технологиям, имеющимся в ТМКБ «Союз», можно отнести следующие:

- разработка и организауия серийного производства жидкостных ракетных микродвигателей с тягой в пустоте от 40г до 20кг и ресурсом до 250 тысяч включений, предназначенных для поддержания космических аппаратов на геостационарной орбите, ориентации и стабилизации

маневрирующих аппаратов и старта КА с орбиты ИСЗ к другим небесным объектам;

- создание самых коротких в мире (длина равна диаметру) форсажных камер сгорания для турбореактивных авиационных двигателей, в частности, для самолета МиГ-29;

- создание прямоточных воздушно-реактивных двигателей, в том числе, комбинированных с твердотопливным ускорителем для летательных аппаратов, в том числе, крылатых ракет, с числом Маха от 2 до 7, которыми, в частности, были снабжены ракеты комплекса «Москит» класса «корабль-корабль» и тактическая управляемая ракета Х-31 класса «воздух-поверхность».

## 1.3 Характеристика производственной деятельности АО ТМКБ «СОЮЗ»

Для полной оценки состояния АО «ТМКБ «СОЮЗ» проанализируем динамику и структуру активов и источников их финансирования.

В таблице 1 представлена динамика актива баланса АО ТМКБ «СОЮЗ».

Таблица 1

Динамика актива баланса АО ТМКБ «СОЮЗ»с 2018 по 2020 гг., тыс. руб [31]

| Наименование показателя | 2018 год | 2019 год | 2020 год | Темп роста в 2020 году относительно,% | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2018 года | 2019 года |
| **ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ** | 8 914 464 | 9 947 789 | 11 177 094 | 125,38 | 112,36 |
| Нематериальные активы | 9 153 | 5 192 | 1 370 | 14,97 | 26,39 |
| Результаты исследований и разрабо | 474 262 | 491 865 | 494 888 | 104,35 | 100,61 |
| Нематериальные поисковые активь | - | - | - | | |

Продолжение таблицы 1

| Наименование показателя | 2018 год | 2019 год | 2020 год | Темп роста в 2020 году относительно % | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2018 года | 2019 года |
| Материальные поисковые активы | - | - | - | | |
| Основные средства | 6 218 579 | 7 214 403 | 7 917 220 | 127,32 | 109,74 |
| в том числе: Основные средства в организации | 5 619 306 | 5 656 449 | 5 315 960 | 94,6 | 93,98 |
| Строительство объектов основных средств | 517 045 | 1 227 965 | 1 950 971 | 377,33 | 158,88 |
| Доходные вложения в материальные ценности | 0 | | 16 794 | | |
| Финансовые вложения | 2 840 | 2 895 | 2 252 | 79,3 | 77,79 |
| Отложенные налоговые активы | 1 175 234 | 1 104 383 | 1 588 141 | 135,13 | 143,8 |
| Прочие внеоборотные активы | 1 034 396 | 1 129 050 | 1 156 429 | 111,8 | 102,42 |
| в том числе: Авансы, выданные на строительство, приобретение и модернизацию основных средств | 1 034 228 | 1 128 419 | 1 150 345 | 111,23 | 101,94 |
| **ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ** | 12 298 586 | 13 476 148 | 20 448 679 | 166,27 | 151,74 |
| Запасы | 6 608 357 | 8 936 971 | 10 708 948 | 162,05 | 119,83 |
| в том числе: Материалы | 2 818 363 | 3 235 368 | 4 045 413 | 143,54 | 125,04 |
| Основное производство | 866 224 | 3 387 691 | 5 082 467 | 586,74 | 150,03 |
| Полуфабрикаты собственного производства | 2 627 688 | 2 137 540 | 1 355 013 | 51,57 | 63,39 |
| Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям | 25 366 | 48 911 | 245 112 | 966,3 | 501,14 |
| Дебиторская задолженность | 3 459 047 | 3 393 007 | 4 955 956 | 143,28 | 146,06 |
| в том числе: Расчеты с поставщиками и подрядчиками | 875 640 | 1 198 380 | 1 088 548 | 124,31 | 90,83 |
| Расчеты с покупателями и заказчиками | 2 373 531 | 1 701 127 | 3 688 062 | 155,38 | 216,8 |
| в том числе: Расчетные счета | 1 536 442 | 1 087 361 | 4 386 065 | 285,47 | 403,37 |
| Прочие специальные счета | 661 690 | - | - | | |
| Прочие оборотные активы | 6 399 | 8 226 | 8416 | 131,52 | 102,31 |
| **БАЛАНС** | 21 213 050 | 23 423 937 | 31 625 773 | 149,09 | 135,01 |

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что совокупные активы АО «ТМКБ «СОЮЗ» в 2020 году увеличились на 35,01 % по сравнению с 2019 годом и увеличились на 49,09 % по сравнению с 2018 годом.

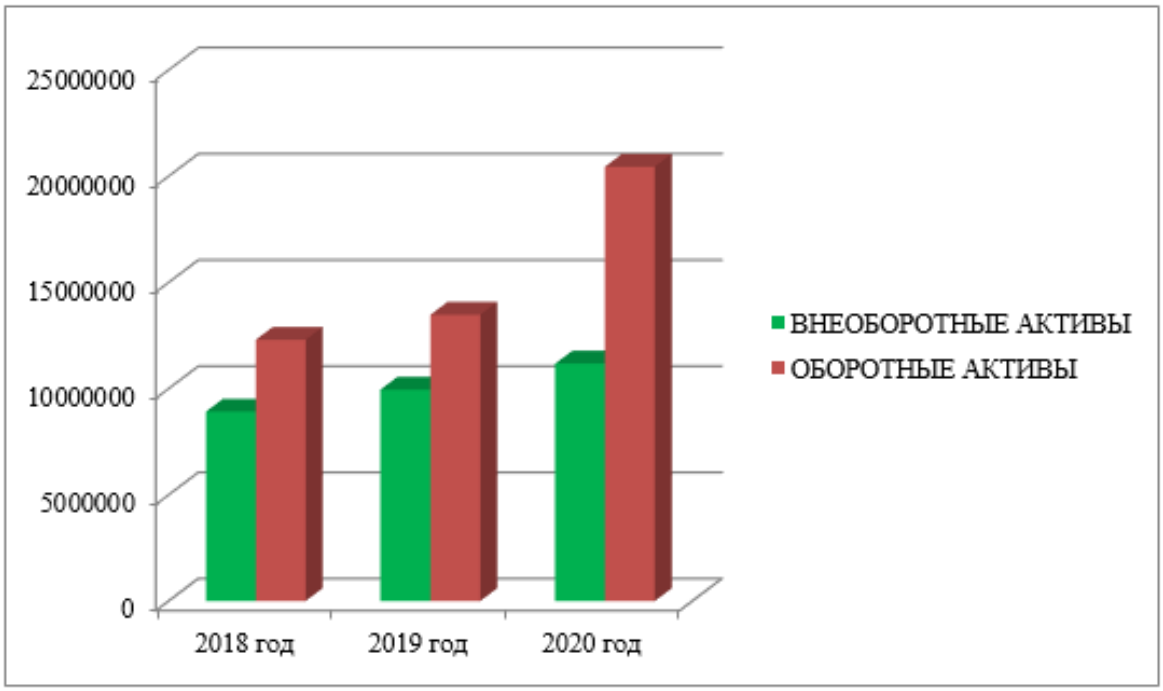


Рисунок 2 - Динамика активов АО ТМКБ «СОЮЗ», тыс. руб.

Как видно из данных на рисунке 2, в 2020 году выросли как долгосрочные, так и краткосрочные активы. Рост основных средств произошел в основном за счет увеличения стоимости основных средств за счет приобретения и строительства зданий.

В структуре краткосрочных активов величина резервов в 2020 году увеличилась на 19,83% по сравнению с 2019 годом и на 62,05% по сравнению с 2018 годом.

Растет и дебиторская задолженность, особенно: расчеты с заказчиками и покупателями. Также в 2020 году увеличились денежные средства, что свидетельствует о ликвидности активов АО «ТМКБ «СОЮЗ».

Таблица 2

Динамика пассива баланса АО ТМКБ «СОЮЗ»с 2018 по 2020 гг., тыс. руб [31]

| Наименование показателя | 2018 год | 2019 год | 2020 год | Темп роста в 2020 году относительно, % | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2018 года | 2019 года |
| КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ | -12 477 | 3 920 655 | 2 013 300 | - | 51,35 |
| Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей) | 1 028 | 1 028 | 1 028 | 100 | 100 |
| Собственные акции, выкупленные у акционеров | -10 284 | -10 284 | -10 284 | 100 | 100 |
| Переоценка внеоборотных активов | 4 023 807 | 4 013 622 | 4 005 336 | 99,54 | 99,79 |
| Добавочный капитал (без переоценки) | 5 311 890 | 5 311 890 | 5 311 890 | 100 | 100 |
| Резервный капитал | - | - | - | | |
| Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток) | -9 810 506 | -10 831 740 | -14 782 518 | 150,68 | 136,47 |
| Инвестиции, полученные от акционеров в связи с увеличением УК (до регистрации изменений в учредительных документах) | 471 588 | 5 436 140 | 7 487 848 | 1587,79 | 137,74 |
| ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 6 316 048 | 4 179 915 | 15 234 070 | 241,2 | 364,46 |
| Заемные средства | 3 977 350 | 2 941 537 | 13 740 797 | 345,48 | 467,13 |
| в том числе: Долгосрочные кредиты | 3 977 350 | 2 018 102 | 8 459 877 | 212,7 | 419,2 |

В 2020 году объем источников финансирования АО «ТМКБ «СОЮЗ» увеличился на 35,01 % по сравнению с 2019 годом и увеличился на 49,09 % по сравнению с 2018 годом.

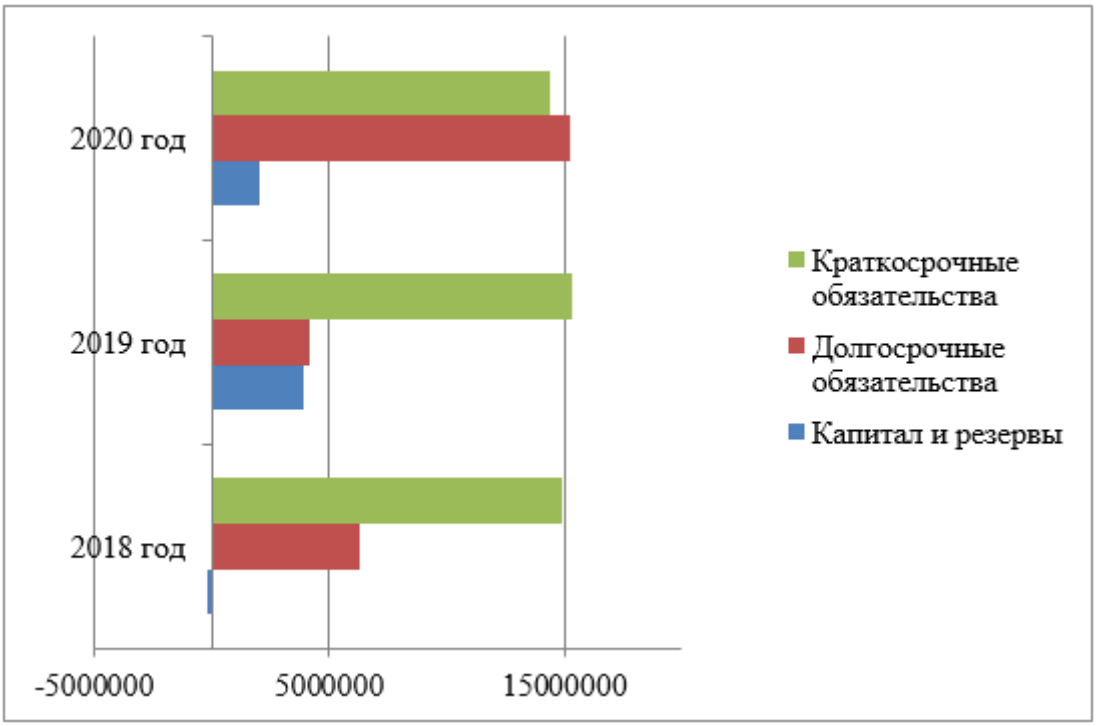


Рисунок 3 – Динамика пассива АО ТМКБ «СОЮЗ», тыс. руб

Согласно данным рисунка 3, по сравнению с 2019 и 2018 годами быстро росли долгосрочные обязательства: на 264,46% и 141,20% соответственно. При этом капитал в 2020 году сократится на 48,65% по сравнению с 2019 годом. Это свидетельствует об увеличении финансовой зависимости ОАО «ТМКБ СОЮЗ» от внешних кредиторов.

Также следует подчеркнуть, что стоимость краткосрочных обязательств уменьшилась на 6,17% по сравнению с 2019 годом и на 3,56% по сравнению с 2018 годом.

Далее проанализируем структуру активов и пассивов АО «ТМКБ СОЮЗ» с 2018 по 2020 годы.

Таблица 3

Структура актива АО ТМКБ «СОЮЗ»с 2018 по 2020 гг., %

| Наименование показателя | 2018 год | Уд. вес,% | 2019 год | Уд. вес,% | 2020 год | Уд. вес,% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ** | 8 914 464 | 42,02 | 9 947 789 | 42,47 | 11 177 094 | 35,34 |
| Нематериальные активы | 9 153 | 0,04 | 5 192 | 0,02 | 1 370 | 0 |
| Результаты исследований и разработок | 474 262 | 2,24 | 491 865 | 2,1 | 494 888 | 1,56 |
| Основные средства | 6 218 579 | 29,31 | 7 214 403 | 30,8 | 7 917 220 | 25,03 |
| в том числе: Основные средства в организации | 5 619 306 | 26,49 | 5 656 449 | 24,15 | 5 315 960 | 16,81 |
| Строительство объектов основных средств | 517 045 | 2,44 | 1 227 965 | 5,24 | 1 950 971 | 6,17 |
| Доходные вложения в материальные ценности | 0 | 0 | | 0 | 16 794 | 0,05 |
| Финансовые вложения | 2 840 | 0,01 | 2 895 | 0,01 | 2 252 | 0,01 |
| Отложенные налоговые активы | 1 175 234 | 5,54 | 1 104 383 | 4,71 | 1 588 141 | 5,02 |
| Прочие внеоборотные активы | 1 034 396 | 4,88 | 1 129 050 | 4,82 | 1 156 429 | 3,66 |
| в том числе: Авансы, выданные на строительство, приобретение и модернизацию основных средств | 1 034 228 | 4,88 | 1 128 419 | 4,82 | 1 150 345 | 3,64 |
| **ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ** | 12 298 586 | 57,98 | 13 476 148 | 57,53 | 20 448 679 | 64,66 |
| Запасы | 6 608 357 | 31,15 | 8 936 971 | 38,15 | 10 708 948 | 33,86 |
| в том числе: Материалы | 2 818 363 | 13,29 | 3 235 368 | 13,81 | 4 045 413 | 12,79 |
| Основное производство | 866 224 | 4,08 | 3 387 691 | 14,46 | 5 082 467 | 16,07 |
| Полуфабрикаты собственного производства | 2 627 688 | 12,39 | 2 137 540 | 9,13 | 1 355 013 | 4,28 |
| Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям | 25 366 | 0,12 | 48 911 | 0,21 | 245 112 | 0,78 |
| Дебиторская задолженность | 3 459 047 | 16,31 | 3 393 007 | 14,49 | 4 955 956 | 15,67 |
| в том числе: Расчеты с поставщиками и подрядчиками | 875 640 | 4,13 | 1 198 380 | 5,12 | 1 088 548 | 3,44 |
| Расчеты с покупателями и заказчиками | 2 373 531 | 11,19 | 1 701 127 | 7,26 | 3 688 062 | 11,66 |
| Денежные средства и денежные эквиваленты | 2 198 958 | 10,37 | 1 088 611 | 4,65 | 4 387 628 | 13,87 |
| **БАЛАНС** | 21 213 050 | 100 | 23 423 937 | 100 | 31 625 773 | 100 |

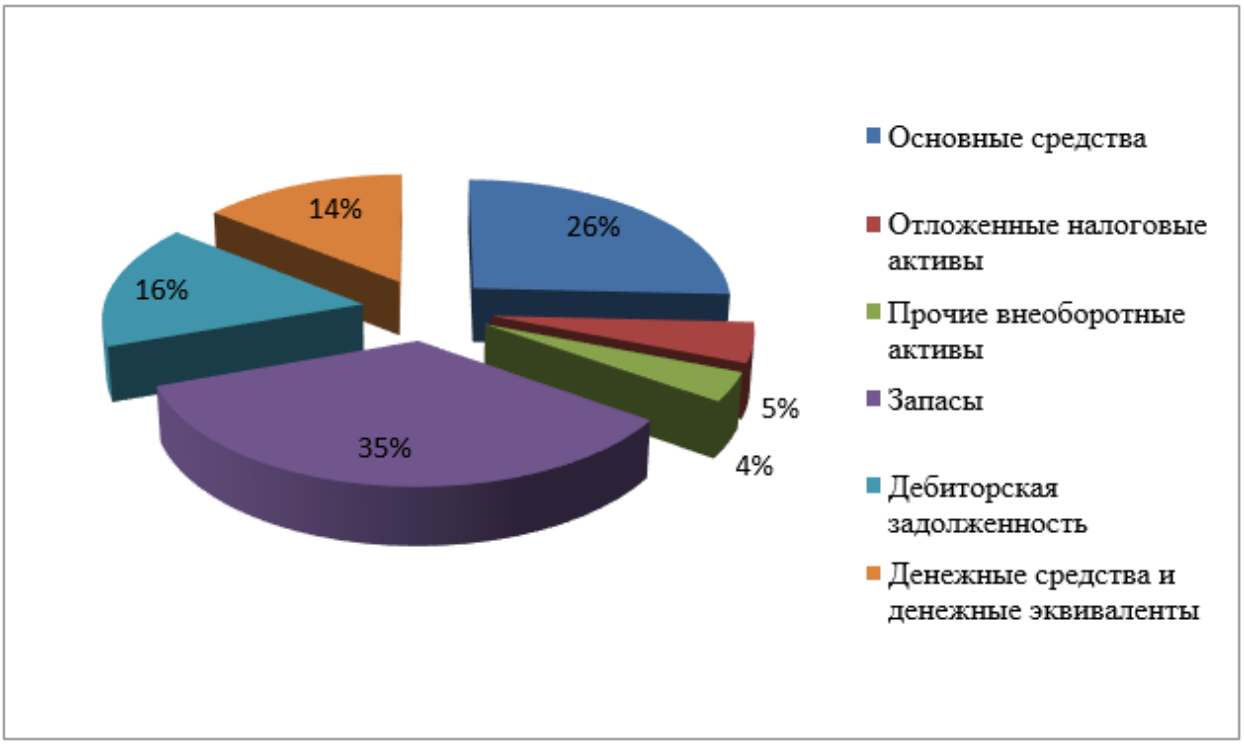


Рисунок 4 – Структура актива АО ТМКБ «СОЮЗ»на конец 2020 года, %

Данные таблицы 3 и рисунка 4 показывают, что наибольшая доля в структуре активов ОАО «ТМКБ «СОЮЗ» приходится на резервы (35%), краткосрочные активы.

Основные средства составляют 26%, или основные средства. Положительными факторами являются достаточно большая доля в структуре денег - 14% и дебиторской задолженности - 16%, что свидетельствует о платежеспособности и ликвидности активов компании.

Таблица 4

## Структура пассива АО ТМКБ «СОЮЗ»с 2018 по 2020 гг., %

| Наименование показателя | 2018 год | Уд. вес,% | 2019 год | Уд. вес,% | 2020 год | Уд. вес,% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ | -12 477 | -0,06 | 3 920 655 | 16,74 | 2 013 300 | 6,37 |
| Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей) | 1 028 | 0 | 1 028 | 0 | 1 028 | 0 |
| Собственные акции, выкупленные у акционеров | -10 284 | -0,05 | -10 284 | -0,04 | -10 284 | -0,03 |
| Переоценка внеоборотных активов | 4 023 807 | 18,97 | 4 013 622 | 17,13 | 4 005 336 | 12,66 |
| Добавочный капитал (без переоценки) | 5 311 890 | 25,04 | 5 311 890 | 22,68 | 5 311 890 | 16,8 |
| Резервный капитал | - | | - | | - | |
| Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток) | -9 810 506 | -46,25 | -10 831 740 | -46,24 | -14 782 518 | -46,74 |
| Инвестиции, полученные от акционеров в связи с увеличением УК (до регистрации изменений в учредительных документах) | 471 588 | 2,22 | 5 436 140 | 23,21 | 7 487 848 | 23,68 |
| ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 6 316 048 | 29,77 | 4 179 915 | 17,84 | 15 234 070 | 48,17 |
| Заемные средства | 3 977 350 | 18,75 | 2 941 537 | 12,56 | 13 740 797 | 43,45 |
| в том числе: Долгосрочные кредиты | 3 977 350 | 18,75 | 2 018 102 | 8,62 | 8 459 877 | 26,75 |
| Долгосрочные займы | - | | 896 494 | 3,83 | 5 074 400 | 16,05 |
| Отложенные налоговые обязательства | 657 354 | 3,1 | 623 230 | 2,66 | 769 082 | 2,43 |
| Оценочные обязательства | 322 944 | 1,52 | 615 149 | 2,63 | 724 191 | 2,29 |
| Прочие обязательства | 1 358 400 | 6,4 | - | | - | |
| КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 14 909 479 | 70,28 | 15 323 366 | 65,42 | 14 378 403 | 45,46 |
| Заемные средства | 7 694 463 | 36,27 | 7 518 312 | 32,1 | 3 912 427 | 12,37 |
| в том числе: Краткосрочные кредиты | 7 001 431 | 33,01 | 7 439 581 | 31,76 | 3 893 222 | 12,31 |
| Краткосрочные займы | 673 314 | 3,17 | - | | - | |
| Кредиторская задолженность | 6 587 812 | 31,06 | 7 118 191 | 30,39 | 9 696 563 | 30,66 |
| в том числе: Расчеты с поставщиками и подрядчиками | 619 154 | 2,92 | 1 000 971 | 4,27 | 1 190 151 | 3,76 |
| Расчеты с покупателями и заказчиками | 5 273 551 | 24,86 | 5 058 610 | 21,6 | 7 513 166 | 23,76 |
| Расчеты с разными дебиторами и кредиторами | 279 772 | 1,32 | 640 878 | 2,74 | 617 745 | 1,95 |
| Доходы будущих периодов | 275 874 | 1,3 | 310 748 | 1,33 | 285 742 | 0,9 |
| Оценочные обязательства | 351 330 | 1,66 | 376 114 | 1,61 | 483 671 | 1,53 |
| **БАЛАНС** | 21 213 050 | 100 | 23 423 937 | 100 | 31 625 773 | 100 |

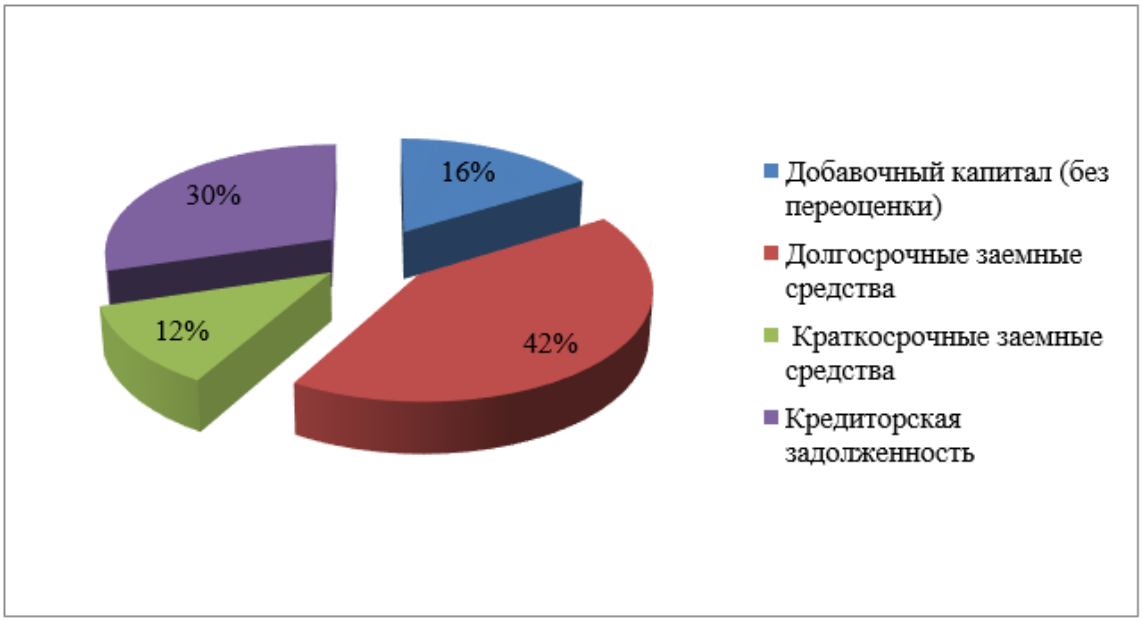


Рисунок 5 – Структура пассива АО ТМКБ «СОЮЗ»на конец 2020 года, %

Данные таблицы 4 и рисунка 5 показывают, что в структуре источников финансирования АО «ТМКБ «СОЮЗ» на конец 2020 года преобладают заемные средства. Долгосрочные займы - 42%, обязательства перед поставщиками - 30%, краткосрочные займы - 12%. Это подтверждает вывод об усилении финансовой зависимости от внешних кредиторов.

Далее проанализируем динамику финансовых результатов АО «ТМКБ «СОЮЗ» за период 2018-2020 гг. (См. Таблицу 5).

Таблица 5

Динамика финансовых результатов АО ТМКБ «СОЮЗ»с 2018 по 2020 гг., тыс. руб. [31]

| Наименование показателя | 2018 год | 2019 год | 2020 год | Темп роста в 2020 году относительно, % | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 2018 года | 2019 года |
| Выручка | 10 055 212 | 10 267 591 | 9 658 472 | 96,05 | 94,07 |
| Себестоимость продаж | -7 887 272 | -6 923 574 | -7 744 778 | 98,19 | 111,86 |
| Валовая прибыль (убыток) | 2 167 940 | 3 344 017 | 1 913 694 | 88,27 | 57,23 |
| Коммерческие расходы | -104 564 | -84 488 | -86 976 | 83,18 | 102,94 |
| Управленческие расходы | -1 745 660 | -1 978 654 | -2 123 682 | 121,65 | 107,33 |
| Прибыль (убыток) от продаж | 317 716 | 1 280 875 | -296 964 | -93,47 | -23,18 |
| Доходы от участия в других организациях | 2 123 | 39 | 2 103 | 99,06 | 5392,31 |
| Проценты к получению | 11 947 | 26 283 | 62 643 | 524,34 | 238,34 |
| Проценты к уплате | -1 111 798 | -1 562 428 | -2 066 987 | 185,91 | 132,29 |
| Прочие доходы | 754 564 | 2 223 165 | 898 406 | 119,06 | 40,41 |
| Прочие расходы | -1 222 351 | -2 966 662 | -2 882 184 | 235,79 | 97,15 |
| Прибыль (убыток) до налогообложения | -1 247 799 | -998 728 | -4 282 983 | 343,24 | 428,84 |
| Текущий налог на прибыль | - | - | - | | |
| в т.ч. постоянные налоговые обязательства (активы) | -107 942 | -191 530 | -325 957 | 301,97 | 170,19 |
| Изменение отложенных налоговых обязательств | 37 080 | 34 124 | -145 852 | -393,34 | -427,42 |
| Изменение отложенных налоговых активов | 48 387 | -70 851 | 483 758 | 999,77 | -682,78 |
| Прочее | -27 711 | -1 353 | -13 992 | 50,49 | 1034,15 |
| Чистая прибыль (убыток) | -1 190 043 | -1 036 808 | -3 959 069 | 332,68 | 381,85 |

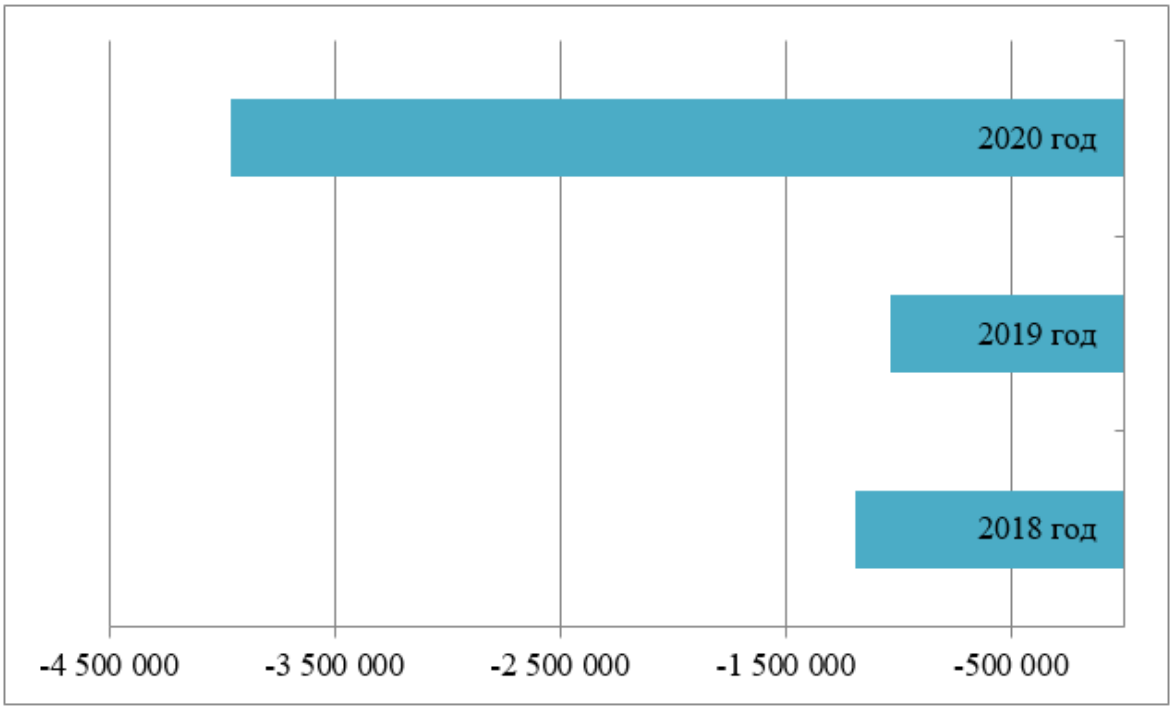


Рисунок 6 – Динамика чистой прибыли АО ТМКБ «СОЮЗ»,тыс. руб.

Данные рисунка 6 и таблицы 5 показывают, что добыча в 2020 году снизилась на 5,93% по сравнению с 2019 годом и на 3,95% по сравнению с 2018 годом. Также необходимо подчеркнуть, что себестоимость в 2020 году значительно увеличилась на 11,86% по сравнению с 2019 годом.

По результатам трех анализируемых периодов АО «ТМКБ «СОЮЗ» убыточное. При этом 2020 год зафиксировал самый большой убыток — 3,959 млрд рублей, что свидетельствует о нерентабельности компании.

Таким образом, на основании вышеизложенной информации можно сделать вывод о том, что финансовое положение АО «ТМКБ «СОЮЗ» является достаточно устойчивым. В то же время результаты деятельности компании показали ее нерентабельность, что свидетельствовало о необходимости пересмотра политики планирования затрат АО «ТМКБ «СОЮЗ».

# 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 2.1. Анализ метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

Метрологическим обеспечением по ГОСТ 1.25-76 (утратил силу) является установление и применение научно-организационной базы, технических средств, правил и спецификаций, необходимых для достижения согласованности измерений (результаты измерений должны быть выражены в узаконенных единицах измерения) и необходимых измерений. точность (погрешность измерения не должна превышать установленных пределов).

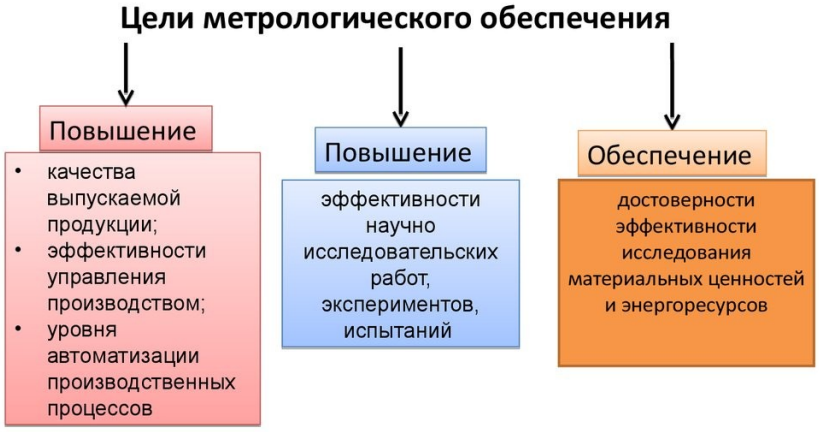


Рисунок 7 - Цели метрологического обеспечения

Основными задачами поддержки измерений являются:

- Повышение качества продукции, эффективности управления производством и степени автоматизации производственного процесса.

- Обеспечение совместимости деталей, узлов и агрегатов, создание условий сотрудничества в развитии производства и специализации.

- Повышение эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экспериментов и испытаний.

- Обеспечение достоверности учета и повышение эффективности использования материальных ресурсов и энергии.

- Повысить эффективность мероприятий по профилактике, регулированию и контролю за условиями труда и быта людей, охране окружающей среды, оценке и рациональному использованию природных ресурсов.

- Повысить степень автоматизации управления дорожным движением и безопасностью движения.

- Обеспечение высокого качества и надежности связи.

К основным задачам метрологического обеспечения производства продукции относятся [63].

- Обеспечение уникальности измерений при разработке, производстве и испытаниях продукции.

- Организация и оказание услуг по учету.

- Разработка и внедрение в производственный процесс методик измерений, обеспечивающих требуемую точность измерений.

- Надзор за контрольно-измерительным и испытательным оборудованием.

- Проведение метрологической проверки проектной и технической документации.

- Организовывать и обеспечивать метрологическое обслуживание испытательного оборудования.

- Организация и проведение особо точных измерений.

- Внедрение современных методов и средств измерений.

- Оценка технико-экономических последствий неточностей измерений.

-Разработка и внедрение нормативных документов, регламентирующих вопросы метрологического обеспечения.

Кроме того, одной из основных задач является работа над повышением эффективности средств взвешивания.

Страхование производственного измерения в основном включает:

- Выбор MI и IO для вашей организации.

- Анализ состояний МИ и ИО.

- Установите разумную номенклатуру для измеряемых величин и используйте SI (рабочий и эталонный) соответствующей точности.

- Ремонт и техническое обслуживание СИ и ИО.

- Сертификация и калибровка приборов.

- Аутентификация ввода-вывода.

- Разработка СИ для обеспечения установленных норм точности.

- Проведение метрологической проверки нормативно-технической документации.

- Введение необходимых нормативных документов.

- Право на техническую квалификацию, право на аккредитацию (калибровку) средств измерений, право на аккредитацию изделий медицинского назначения и медицинских процедур.

- Метрологическая проверка документов.

- Осуществление метрологического контроля.

Рассмотрим пример мероприятия, способствующего повышению эффективности инструментального обеспечения производства [63]:

- Доработка и оптимизация контрольно-измерительного и испытательного оборудования.

- Замена устаревшего измерительного оборудования на современное.

- Внедрение новых методов измерения.

- Автоматизация процесса измерения.

- Оптимизация точности измерений по экономическим критериям.

- Совершенствование процедур сертификации, калибровки и ремонта эталонов с учетом экономической эффективности: введение новых эталонов, аккредитация весовых служб и т.д.

- Организация рассмотрения проектов и технической документации внутри компании.

- Повышение профессионального уровня персонала, осуществляющего метрологическое обеспечение.

- Упорядочить структуру услуг, связанных с помощью учета.

Поддержка производственных измерений имеет четыре базы. На рис. 8 показана структура метрологического обеспечения.




Рисунок 8 – Структура метрологического обеспечения производства

В АО «ТМКБ «СОЮЗ» в основном используются средства измерений, и основная ответственность за организацию метрологии для обеспечения производства лежит на отделе метрологии предприятия.

Метрологическая служба (МС) - служба, созданная законодательством для выполнения задач по обеспечению единства измерений и осуществлению метрологического надзора и контроля.

Для организаций, поставляющих продукцию потребителям, обеспечение уникальности измерения предполагает выполнение необходимых видов работ по процессу МО жизненного цикла продукции, как показано на рисунке 9.

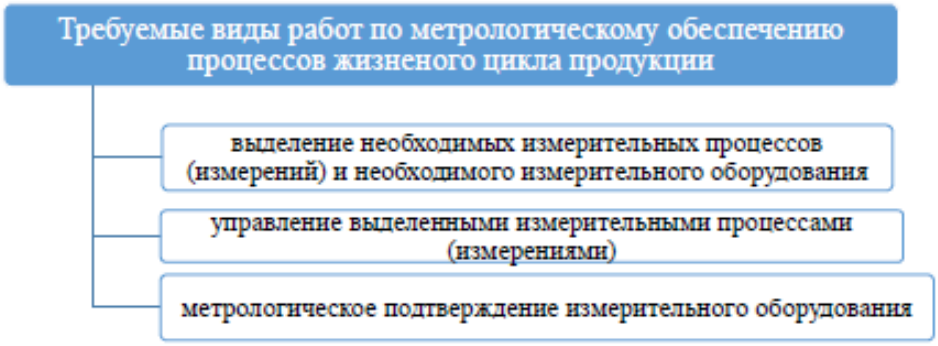


Рисунок 9 – Требуемые виды работ по метрологическому обеспечению процессов жизненного цикла продукции

Основным органом деятельности МС является административно-технический директор Министерства обороны. В соответствии с действующими нормативными документами организация, являющаяся юридическим лицом, обязана в необходимых случаях создать в установленном порядке МС для выполнения задач по обеспечению единства и требуемой точности измерений, осуществления метрологического надзора и контроля. .

В состав МС могут входить независимые калибровочные лаборатории и подразделы ремонтной структуры СИ. Допускается возложение отдельных функций МС на другие структурные подразделения организации.

При выполнении калибровочных задач обязательно создание независимой МС или другой организационной структуры, обеспечивающей единство измерений. В других областях МС может быть неструктурным с относительно небольшим количеством измерений или небольшим количеством инструментов.

Работа МО может выполняться по договору с МС третьей стороны, уполномоченной на выполнение этих задач. Структура и штат МС определяются руководителем организации.

Организационная структура МК организации обеспечивает упорядоченное распределение ответственности, полномочий и

взаимодействия тех, кто управляет, выполняет и проверяет работу для обеспечения единообразия измерений, включая взаимодействие с внешними организациями [54].

Состав элементов организационной структуры МС определяется составом задач, которые МО должны решать через процессы жизненного цикла продукции организации.

- Обеспечивает единство измерений и требуемую точность, повышая уровень весового обеспечения производства.

- Внедрение в практику современных методов, процессов измерений и измерительной техники.

- Организация и осуществление метрологического контроля (калибровки) и ремонта средств измерений, метрологического подтверждения соответствия и ремонта другого средства измерений.

- Проведение метрологической аттестации методик измерений и участие в аттестации контрольно-измерительного оборудования.

- Проведение метрологических испытаний технических условий, проектов, конструкторско-технической документации, проектов стандартов и других нормативных документов.

- Выполнение заданий по подготовке производства МО.

- Участие в аттестации испытательных отделов при подготовке к аттестации производства и аттестации систем менеджмента качества.

- Осуществление метрологического надзора за состоянием и использованием средств измерений.

- Издание обязательных приказов.

- Проверять своевременность подачи СИ на тестирование.

Эффективность административно-технического контроля за МС зависит от наличия нормативных документов, выпускаемых организациями, регламентирующих поверочную деятельность. Эти документы включают в себя постановления МС, основанные на типовых постановлениях и должностных инструкциях персонала.

Организационная структура МС является ключевым компонентом системы управления качеством при управлении рисками, связанными с измерительным оборудованием и процессами, приводящими к неточным результатам, влияющим на качество продукции.

## 2.2. Проблемы метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

На примере лаборатории метрологии ОАО «ТМКБ «СОЮЗ» рассмотрим основные вопросы метрологического обеспечения производства.

а) Ограничение времени безотказной работы программного обеспечения и необоснованно высокие цены. Тот факт, что тесты различных типов проверяются (сегодня и завтра), затрудняет автоматизацию инструментальной поддержки. Разработанное ПО часто теряет актуальность при приобретении новых эталонных инструментов или изменении списка бенчмарков, поступающих на сертификацию. Также часто меняются форматы сертификатов и протоколов, что на мой взгляд создает дополнительные затраты на модернизацию и требует обращения к компании-разработчику за новыми релизами ПО [двадцать один].

б) сложность выполнения верификации программного обеспечения; Все программное обеспечение, используемое в метрологических лабораториях, должно пройти валидацию. Основываясь на системе качества ISO 17025, лаборатории должны гарантировать правильность используемых методов измерения. Это очень сложная задача, потому что источник существует. Кроме того, без исходного кода, как правило, практически невозможно проверить правильность работы программного обеспечения.

в) Сложность управления оборудованием и высокий риск отладки программного обеспечения. Ошибки бывают в любом ПО, поэтому всегда есть риск выбрать не тот режим или испортить дорогостоящее оборудование.

Например, некоторые вольтметры обычно могут игнорировать до трети команд, которые они получают через свой интерфейс.

Таким образом, если на вольтметр подается команда установить диапазон в 700 вольт, команда может не выполняться. Кроме того, если калибратор имеет контрольную точку 650 вольт, вольтметр обычно может выйти из строя. Таких ситуаций при отладке первой версии ПО может быть много, а некоторые СИ вообще не имеют интерфейса.

г) разные рабочие станции, разные форматы протоколов и несовместимость пользовательского интерфейса; Наиболее важным качеством внедрения AMS является заменяемость сотрудников. Это очень важно. Это связано с тем, что администраторы лаборатории смогут использовать любого сотрудника на своих рабочих местах без дополнительного обучения. Однако разные производители программного обеспечения имеют разные пользовательские интерфейсы, функции и форматы отчетов. Кроме того, все рабочие места требуют обучения и несовместимы с работниками. К сожалению, одно из важнейших преимуществ автоматизации теряется. Кроме того, хотелось бы универсальный продукт, способный автоматизировать все процессы в лаборатории, от приемной на складе до выдачи протоколов клиентам.

д) сложность реализации и психологические барьеры; Этот этап внедрения можно считать одним из самых сложных и ответственных, так как он требует общения с экспертами с разным опытом и взглядами на процесс. Не секрет, что некоторые сотрудники до сих пор боятся компьютеров. Верующие опасаются увольнений и сокращения зарплат. Думаю, именно по этим причинам сотрудники сопротивляются автоматизации и не хотят осваивать новые области метрологии.

Необходимость внедрения автоматизации в поверку и калибровку метрологических служб была продиктована современностью быстро меняющихся требований. И сейчас:

- Современные технические средства стали «более гибкими» и могут решать гораздо более сложные измерительные задачи, чем раньше. К тому же вариантов автоматического управления достаточно, а в сопроводительной документации уже есть описания возможных вариантов программирования и автоматического управления.

- Последняя стандартная база может автоматически управляться компьютером.

- Производимые приборы для поверки и калибровки все время совершенствуются, но, конечно, методы поверки и калибровки усложняются, что приводит к увеличению временных затрат на выполнение задачи.

- Со временем в метрологических лабораториях накапливается достаточно большой объем информации, хранящейся в бумажном виде. Даже если вы хорошо справляетесь со своей работой, если вам нужна нужная информация, вам потребуется много времени, чтобы найти нужную информацию.

- Поскольку современные приборы с каждым днем конструктивно становятся все более сложными, результатом деятельности поверителя является быстрая утомляемость и утомляемость, что оказывает существенное негативное влияние на качество поверочных или калибровочных работ [3, 258-260с.].

В настоящее время программы, которыми приходится пользоваться метрологам, далеко не универсальны и не предназначены для выполнения сложных операций. Кроме того, обычно существует только один программный продукт, предназначенный для полной автоматизации процесса проверки. Это означает, что он разработан непосредственно для определенного набора эталонов и валидированных и калиброванных средств измерений. В связи с этим, если вам необходимо изменить режим работы вашего оборудования или программ, вам следует обратиться к специалистам производителя. Создание более совершенного программного продукта требует больше времени и усилий.

Учитывая, что метрологический бизнес по своей сути имеет существенные отличия от других бизнесов в решении конкретных задач, поставленных перед программным обеспечением, для успешной деятельности по сертификации и калибровке необходимо следующее:

¬- с учетом всех метрологических характеристик эталона,

- Прямая связь между инструментами и стандартами,

- с учетом неопределенности измерений, выполненных при поверке,

- Протоколы, Сертификаты валидации, Сертификаты калибровки, Таблицы,

- Архивирование данных сертификации и калибровки.

Достичь требуемой высокой скорости и надежности различных процессов взвешивания, опирающихся непосредственно на автоматизацию поверки и калибровки средств измерений для прослеживаемости и достоверности результатов, требуемого качества и надежности работы метрологических лабораторий. Для достижения высокого качества достаточно использовать программное обеспечение, автоматизирующее технологические проверки.

Это высококачественное запатентованное программное обеспечение, отвечающее требованиям всех международных стандартов, является универсальным и простым в использовании продуктом, предназначенным для оптимизации процесса поверки и калибровки и, таким образом, обеспечения системы результатов. . Это также может значительно упростить и ускорить все громоздкие операции измерения.

Кроме того, важно и то, что программное обеспечение не требует никаких дополнительных программ, различных настроек, а система документирована. [19]

Разработчикам часто приходится решать множество новых задач на ранних стадиях, а пользователи не в состоянии доставлять программные решения с достаточным уровнем качества и функциональности с минимальными ресурсами и временем. Эти вопросы обсуждаются ниже.

Одна из наиболее важных проблем заключается в том, что разработка программного обеспечения является довольно дорогой. Это связано с тем, что услуги разработчиков стоят дорого. Очевидно, что разработка программного обеспечения стоит недешево, но для наиболее эффективной работы разработчикам нужна поддерживающая инфраструктура, такая как бизнес-аналитики для постановки задач, менеджеры проектов для обеспечения надлежащего качества и соблюдения сроков, потому что нам нужна структура. , тестирование на обнаружение ошибок. Результатом являются огромные накладные расходы помимо и без того очень высоких затрат на оплату труда разработчиков.

Следующий вопрос, который необходимо решить как можно быстрее, — это процесс разработки и отладки. Отладка, например, часто занимает значительное количество времени, поскольку требуется несколько итераций измерений для последовательного исправления и понимания ошибок. Пожелания заказчика. Ведь часто есть только один очень длинный вариант измерения, от 5 минут до 9 часов. Кроме того, разработчики могут удалять простые комментарии на лету, но исправление сложных комментариев может занять день или больше. Но даже устранение простого возражения потребовало бы остановки процесса измерения, модификации исходного кода и перекомпиляции приложения.

Кроме того, очень важна стандартизация архитектуры. Потому что отдельные разработчики могут реализовать одну и ту же задачу по-разному. И, к сожалению, во время довольно длительного процесса выполнения задачи меняется многое, в том числе и сам разработчик. Например, уходит один разработчик, а его место занимает другой. Следующей очень важной задачей поэтому считается строгая стандартизация.

Требует стандартизации:

- доступ к пользовательскому интерфейсу
- доступ к основным функциям
- как взаимодействовать с устройством и обработка ошибок,

- стадия разработки,

- документация.

При несоблюдении стандартизации каждое решение будет не только полностью отличаться от предыдущего, но и влиять на совместимость компонентов комплекса. Это сопряжено со многими проблемами, такими как невозможность долгосрочного обслуживания из-за сложности и стоимости, а также невозможность обновления продукта сотрудниками, не являющимися непосредственными разработчиками. В науке об измерениях есть свои особенности, непонятные программистам. Не секрет, что практически невозможно найти разработчиков, хоть немного знакомых с тонкостями приборки. Заказчик должен подробно объяснить метод измерения, функцию и, наконец, саму концепцию расчета неопределенности. Как правило, это очень не нравится заказчику и он рассчитывает, что с ним будет работать уже подготовленный специалист. Заказчику понятно, что это дополнительная трата времени дорогого специалиста, который считает это непродуктивным.

На сегодняшний день проблему сложности верификации программного обеспечения (аутентификации измерений) можно считать очень острой. Согласно системе качества, специалисты метрологических лабораторий обязаны обеспечивать точность используемых методов измерений. Однако практически невозможно проверить прикладное программное обеспечение, написанное на языке программирования C#.

Кроме того, процесс программной обработки данных непрозрачен. Это потому, что вы не можете видеть, какие процессы происходят «под капотом» программы. Конечно, вы можете использовать режим отладки в своей среде разработки, но это могут сделать только сами разработчики и почти невозможно для "не-разработчиков". Например, из интерфейса управления устройством вы также можете просмотреть систему ведения журнала. Однако эти методы сложны и формальны. Проблемы валидации особенно остро стоят в метрологических лабораториях во время сертификационных

испытаний. Метрологические лаборатории несут юридическую ответственность за свои результаты.

Сотрудники часто сталкиваются со сложностью управления устройствами и невозможностью самостоятельно отлаживать ПО. Сегодня приходится использовать приборы разных поколений, от вольтметра-калибратора Б1-28 советской разработки до векторного генератора сигналов высочайшего качества Rohde & Schwarz SMBV 100A. Очевидно, что эти устройства используют разные интерфейсы. А так как любое программное обеспечение может иметь ошибки, всегда существует проблема выхода из строя дорогостоящего оборудования, в том числе из-за неправильно выбранных режимов работы.

К сожалению, многие SI, которые приходят на проверку, вообще не имеют интерфейса для подключения к компьютеру. Трудности, возникающие при внедрении программного обеспечения, также носят психологический характер.

Так что при внедрении решения приходится иметь дело с сотрудниками совершенно разных заказчиков с разным уровнем мотивации и способностей. Фактически, штатные сотрудники часто не имеют даже базовых навыков работы с компьютером. Конечно, понятно, что решения об автоматизации принимаются руководством и должны быть согласованы с общим коллективом. Поэтому человек должен быть готов бороться с отвращением к переменам.

Получение неверной информации или использование устаревшего оборудования приведет к неправильным решениям, плохому качеству продукции, дефектам и авариям, что приведет к серьезным экономическим потерям, поэтому импортозамещении для предприятий в решении проблем, поддержка взвешивания играет важную роль. На сегодняшний день решение проблемы импортозамещения компании осуществляется за счет собственных экономических ресурсов.

В сложившейся ситуации необходимо поддерживать отечественных производителей, которые могут выпускать оборудование, качество и технический уровень которого не ниже лучших зарубежных аналогов средств измерений. Важным шагом является создание благоприятных условий для производства средств измерения, способных заменить импорт, и субсидирование затрат на испытания для утверждения вида измерения.

## 2.3. Разработка предложений по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

UNITESS предлагает комплексное решение для автоматизации, включая регистрацию образцов и измерительных приборов, назначение и выполнение работ, управление автоматизацией приборов, создание протоколов/сертификатов и выдачу клиентам. В результате была разработана эффективная концепция автоматизации измерений в метрологических лабораториях.

Структура УниТэсС:

- БД УниТэсС представляет собой обширную лабораторную базу данных, содержащую полную информацию о выполняемых работах, стандартах/СИ, организационной структуре, сотрудниках, документах и т. д., помогающую обеспечить производственные процессы и электронный документооборот.

- УниТэсС Менеджер — программа, позволяющая сотрудникам получать доступ к базам данных в соответствии с их привилегиями. Вы можете регистрировать новые задачи, создавать отчеты базы данных, отслеживать ход работы, а также выполнять администрирование и настройку.

- УниТэсС АРМ – автоматизированное рабочее место для автоматизированной поверки, испытаний приборов различного назначения и калибровки СИ.

- УниТэсС вижн — вариант машинного зрения, считывающий показания с экранов приборов при отсутствии интерфейса управления. [двадцать два]

Основой системы является база данных УниТэсС ДБ.

УниТэсС предназначен для:

- Сохраните свою работу.

- для анализа данных;

- Обезопасить производственный процесс.

- Для внедрения электронного документооборота.

БД УниТэсС (рис. 10) представляет собой современный, качественный продукт, содержащий достаточно широкий спектр информации, в полной мере, характеризующей все аспекты нормальной работы метрологических лабораторий.




Рисунок 10 -УниТэсСДБ

- Информация об образце включает производителя модели, серийный номер, код SI, платежную информацию, время подачи заявки и возврата, срок оплаты, отдел, ответственное лицо, передачу образца.

- Информация о выполненных работах включает в себя историю протоколов, кто заполнял, когда, когда и кто проверял/утверждал, фотографии (из образцов, экранов оборудования), отсканированные и загруженные материалы, комментарии сотрудников.

- Данные для автоматизации, т.е.: скрипты УниТэсС АРМ, шаблоны протоколов, регистрация видов работ.

- Собственные стандарты и регистрации СИ включают данные о производителе, поставщике, отделе/ответственном, поверке/калибровке/технической части. Техническое обслуживание, информация о стоимости.

- Реестр документов включает в себя методы сертификации, калибровки, измерения, метрологическую аттестацию, рабочие инструкции и позволяет пользователям самостоятельно вводить дополнительную документацию любого рода.

- Организационная/лабораторная структура: отделы, рабочие места, сотрудники.

- Справочник: список и данные заказчиков и производителей.

- Персональные настройки пользователя.

- Установить права доступа к данным.

База данных УниТэсС ДБ поддерживает следующие этапы производственного процесса (некоторые из них необязательны):

а) Регистрация дизайна

б) определение видов работ;

в) назначение и срок полномочий исполнителей;

г) исполнение обязанностей;

д) управление производительностью труда;

f) протокольные проверки и утверждения;

g) Образец возврата и публикация протокола

Программа УниТэсС Менеджер совместно с базой данных УниТэсСДБ предназначена для организации электронного документооборота,

автоматизации производственных процессов, контроля выполнения работ и анализа результатов проверок.

Рабочее место специалиста УниТэсCAPM Программа УниТэсCAPM (рис. 11) предназначена для автоматической поверки и калибровки средств измерений и испытательного оборудования различного назначения. Кроме того, УниТэсCAPM позволяет реализовать любой метод измерения и может работать с любым устройством через такие интерфейсы, как USB, RS232, GPIB/COP, Ethernet [20].

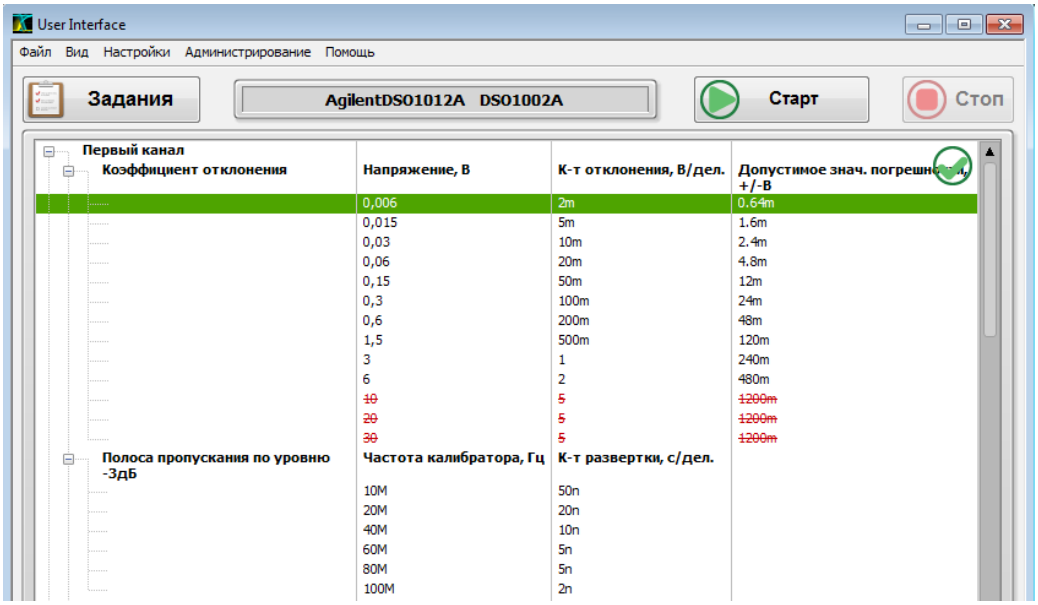


Рисунок 11 - Рабочее место специалиста УниТэсCAPM

УниТэсCВижин (рис. 12) — модуль машинного зрения для УниТэсCAPM, который автоматизирует проверку/калибровку устройств без интерфейса управления.

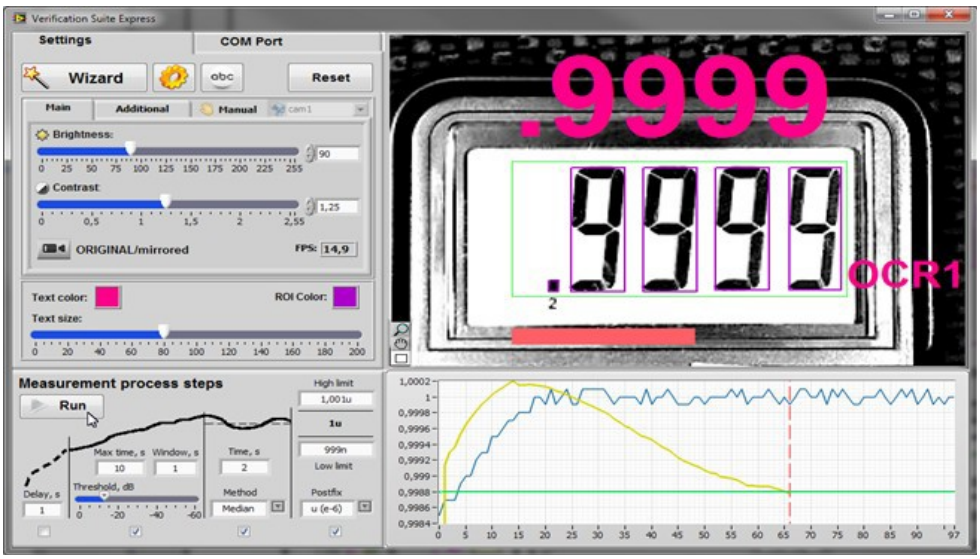


Рисунок 12 - УниТэсСВижин

Рассмотрим подробнее структуру программного обеспечения MET/CAL. Эта структура представляет собой набор функций.

- база данных MET/BASE.

- средство управления базой данных MET/TRACK;

- Программы, реализующие автоматизированное выполнение процедуры динамической проверки MET/CAL.

- Конструктор шаблонов отчетов CrystalReports.

База данных MET/BASE состоит из SQL-сервера, который обеспечивает надежное и безопасное хранение калибровочных и учетных данных прибора.

Структура базы данных соответствует многим требованиям службы учета за счет создания дополнительных пользовательских таблиц, которые могут содержать данные, касающиеся отдельных организационных деталей.

Программа MET/TRACK поддерживает записи приборов, записи поверок/калибровки, историю калибровки и результаты калибровочных испытаний, координаты пользователя, службы и местонахождения прибора. Все данные хранятся в MET/TRACK с использованием уникального номера оборудования, который присваивается при первом вводе данных об оборудовании в базу данных.

Для ручной или другой калибровки результаты можно добавить в MET/TRACK, чтобы хранить и отслеживать информацию для всего вашего измерительного оборудования в одном месте.

Вы можете ввести детали для каждого ремонта или профилактического обслуживания, такие как стоимость работ и запасных частей. Кроме того, вы можете планировать регулярные сервисные мероприятия. Это дает вам полную картину ваших эксплуатационных расходов на все отслеживаемое оборудование.

MET/TRACK предоставляет функции для обеспечения точного ввода данных, гарантируя, что имена оборудования и другая информация вводятся каждый раз с использованием одного и того же определения или терминологии. Программное обеспечение для выполнения MET/CAL. Программное обеспечение учитывает его эталонные характеристики для обеспечения взаимодействия компьютера и подключаемого устройства, фиксации результатов проверок и последующей записи в базу данных.

Программное обеспечение Crystal Reports. Это программное обеспечение предназначено для преобразования информации в формат, пригодный для анализа и составления отчетов. Одну базу данных можно использовать для создания различных шаблонов отчетов, включая протоколы проверки, сертификаты проверки и уведомления о несоответствии. Наладка измерительных приборов. Для калибровки устаревшего аналогового оборудования необходимо вскрыть корпус. Современная архитектура MI позволяет выполнять настройку без этого шага.

При наладке прибора номинальные значения параметров элементов измерительной цепи записываются в память для обеспечения точности измерений, указанной изготовителем. При настройке и поверке используются эталонный мультиметр и калибратор.

При использовании программного обеспечения Fluke MET/CAL с готовыми процедурами автоматической настройки для некоторых приборов пользователь получает указания через специальное диалоговое окно. Таким

образом, МИ может быть индивидуально перепрограммирован с помощью сервисной службы при условии наличия необходимой эталонной базы.

В настоящее время на рынке представлено несколько аналогичных решений для автоматизации рабочих мест от известных брендов с богатой историей. Начиная с разработки системы UNITESS, компания разработала готовые продукты, такие как NI Labview, NI TestStand, Fluke. Metcal и Transmille ProCal, Он был предназначен для того, чтобы сосредоточиться на решениях и подробно проанализировать их сильные и слабые стороны. NI Labview не может решить указанную выше проблему и представляет собой просто визуальное представление языка С, поэтому он не подходит. Процесс стандартизации и прогнозирование результатов. Поэтому Labview широко используется для разработки различных модулей и драйверов для УниТэсСАРМ.

Несмотря на то, что NI TestStand можно рассматривать как мощное и масштабируемое решение, служащее основой для системы УниТэсС, этот продукт не предлагает оператору прямого редактирования методов измерения. В результате важные преимущества могут быть потеряны.

TransmilleProCal — это узкоспециализированный продукт для электрических измерений. Для простых решений, таких как проверка Agilent 34410 с помощью Fluke 5520, это очень полезно, но не более того. Работаем с продуктами Fluke Metcal более 30 лет. В течение 15 лет многие компании-интеграторы пытались внедрить Metcal в своих российских лабораториях, но по разным причинам не смогли развить это направление.

Функционально УНИТЭСС объединяет ряд автоматизированных и неавтоматизированных рабочих мест для выполнения процедур поверки и калибровки, а также рабочие места менеджеров по качеству и ИБ, сюрвейеров, экономистов и т.д.

УниТэсС имеет достаточно гибкую систему контроля доступа, позволяющую каждой отдельной лаборатории легко реализовать собственную схему работы системы. Например, один сотрудник может

только регистрировать образцы, другой имеет права на назначение работ и сроков, третий имеет права на управление и получение отчетов, четвертый сотрудник имеет право только на выполнение работ, пятый сотрудник имеет доступ к функции. Просмотрите, подпишите или утвердите результаты. Сегодня общепринятой гипотезой является то, что использование клиент-серверной архитектуры не только реально оправдано, но и весьма желательно, а во многих случаях является единственно возможной.

Полное внедрение централизованного сервера базы данных в любой компании позволяет создавать неограниченное количество рабочих мест, все с возможностью бесплатного доступа к различным предлагаемым функциям.

Более того, как организация удаленной работы с базами данных, мы решаем гораздо более сложную задачу, чем когда-либо прежде. При этом пользователи могут получить доступ к необходимой им информации в базе данных с любого рабочего места. Обратите внимание, что информация всегда актуальна.

УниТэсСМенеджер представляет информацию из базы данных в удобном формате, а также может фильтроваться по различным критериям, сортироваться и «отмечаться» цветом в соответствии с личными предпочтениями пользователя.

Диспетчер УниТэсС(рис. 13) отображает список личных задач пользователя, таких как выполнение заданий, проверка или утверждение протоколов. (Рис. 14) Каждая задача может быть одного из трех типов в зависимости от ее статуса: Обычная, Горящая или Отложенная.

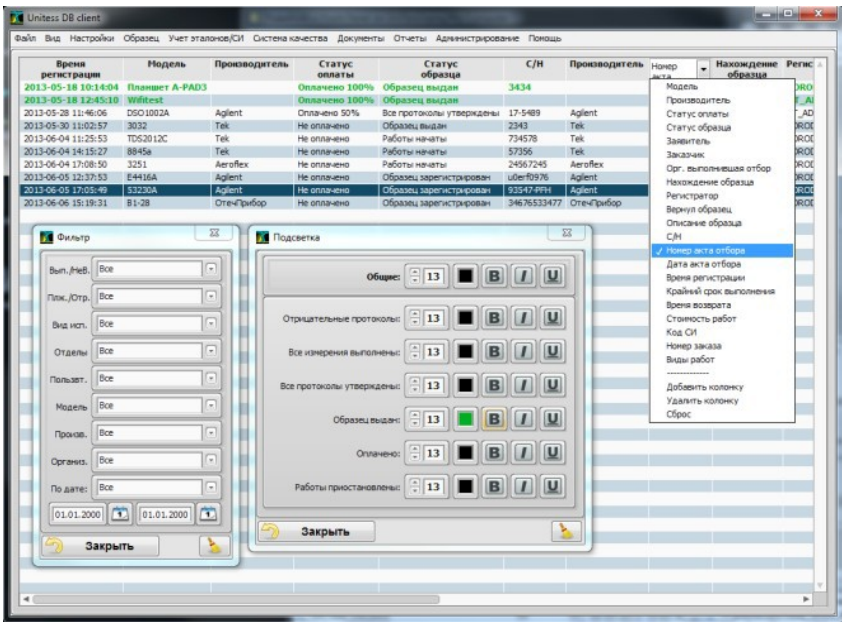


Рисунок 13 - УниТэсСМенеджер

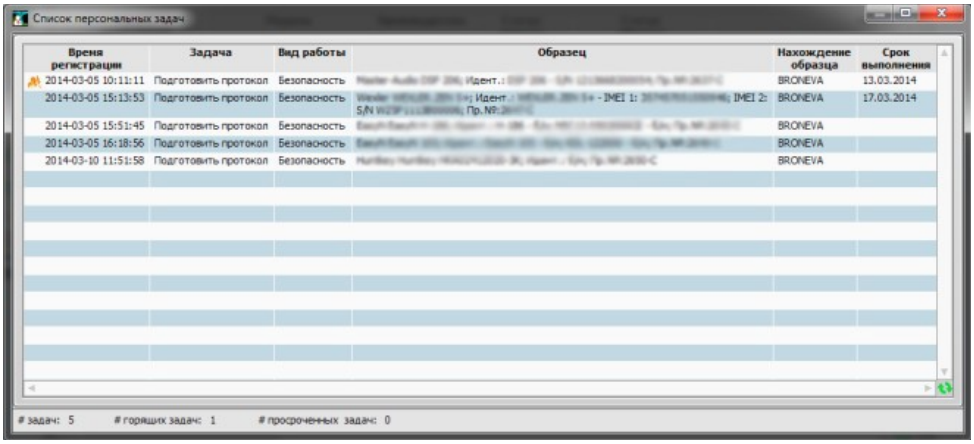


Рисунок 14- Список персональных задач

С помощью УниТэсСМенеджер образцы регистрируются в базе данных (рис. 15).

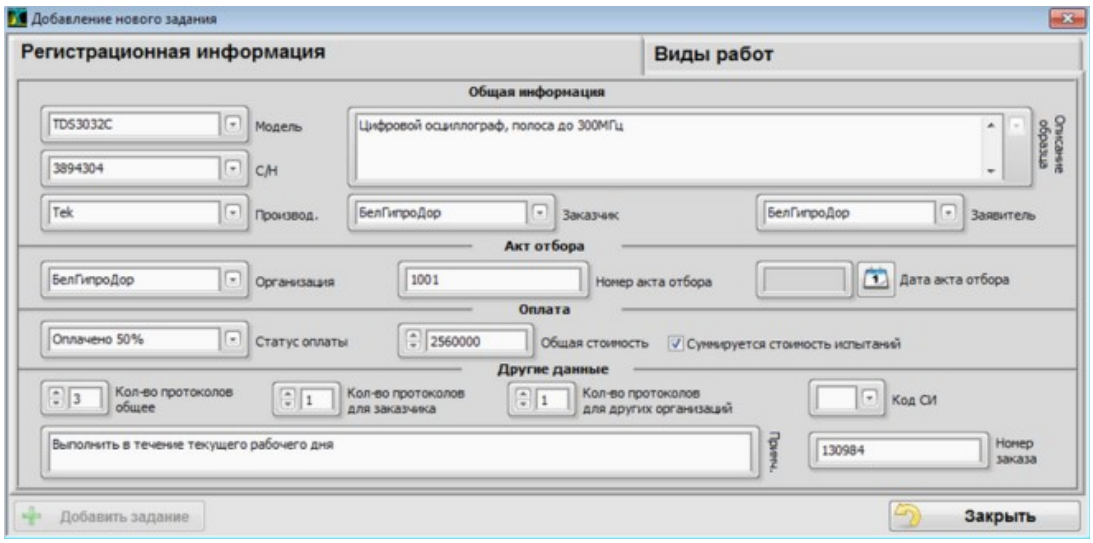


Рисунок 15 - Регистрация образцов в базе данных

Каждому образцу можно назначить несколько видов работ (рис. 16).

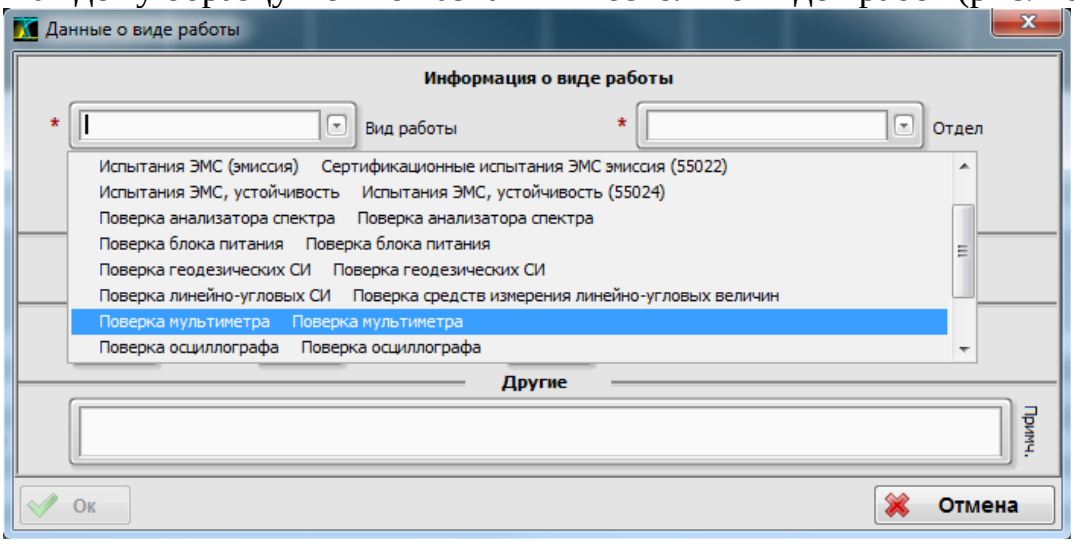


Рисунок 16 - Назначение вида работ

Как только образец добавлен в базу данных, его данные сразу же становятся доступными для всех пользователей. Руководители имеют возможность назначать ответственных исполнителей и устанавливать сроки выполнения работ. Исполнители просматривают назначенные задачи, как только они помещаются в их личный список задач.

Важной особенностью UniTesS Manager является возможность отображения всех данных об образце (рисунок 17).

- информация о выполненных работах;

- история протокола;

- кто и когда будет выполнять;

- кто проверял/утверждал, когда;

- фотографии и материалы в любом формате;

- мнения сотрудников;

- контролировать поток образцов в компании.

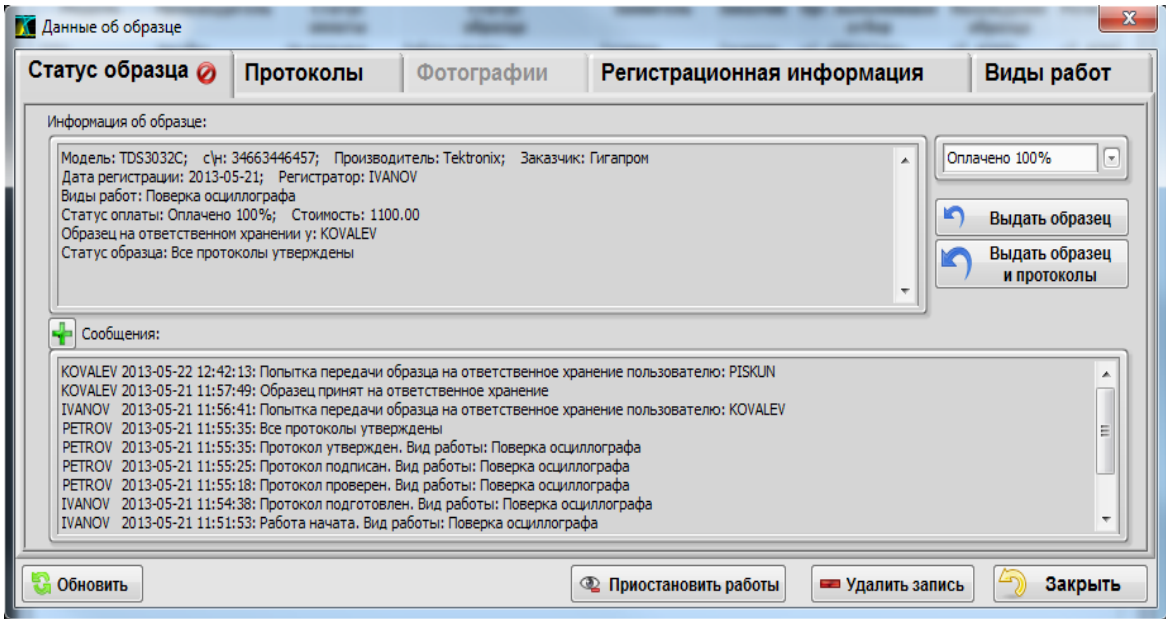


Рисунок 17- Информация об образце

УниТесС АРМ состоит из серии операций, описанных в файле или, другими словами, скриптах. Скрипт представляет собой файл, который в текстовом виде содержит ряд действий для выполнения процедуры измерения. Скрипты для УниТесС АРМ разрабатываются с использованием языка программирования УниТесССКРИПТ ЯЗЫК.

Этот язык разработан специально для автоматизации в метрологии, он упрощен для более быстрого обучения, служит для реализации всех необходимых для автоматизации функций: управление прибором, математические расчеты, сравнения, отправка данных в отчет и так далее.

Это позволяет не думать о типах данных, взаимодействии с базой данных и генерации отчетов при разработке скрипта, а также имеет

собственный язык программирования, позволяющий стандартизировать процесс разработки рабочей станции.

Для каждого исполнителя УниТесС АРМ представляет собой вполне понятную программу с достаточно простым интерфейсом (рис. 18) всего с тремя кнопками: «загрузить список задач», «начать работу» и «остановить работу».

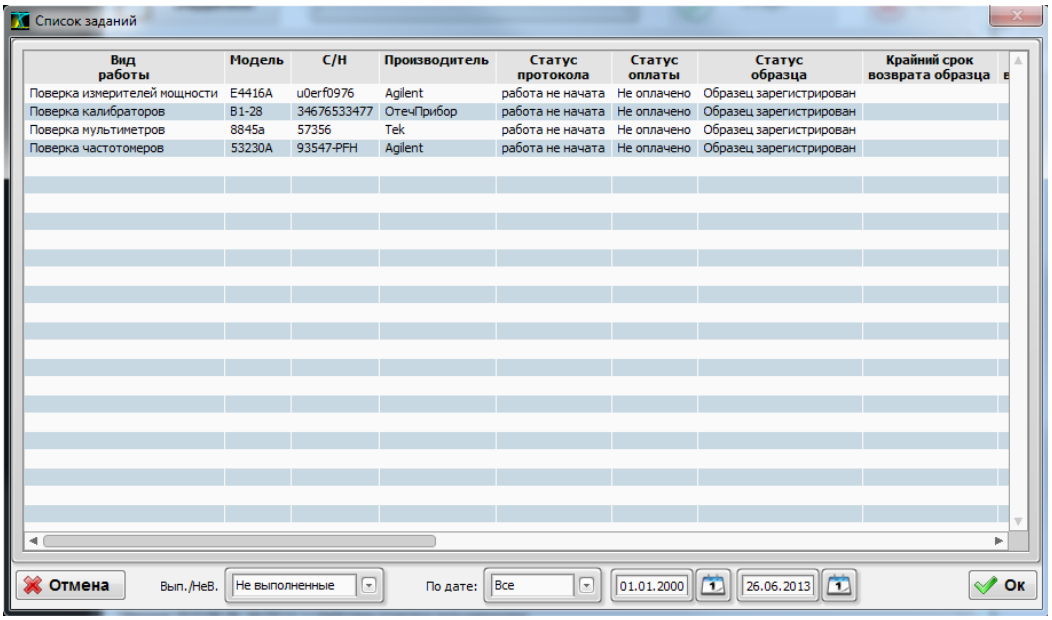


Рисунок 18- Интерфейс УниТесС АРМ

После выбора задачи на экране отображается список параметров измерения, включая точки и допуски. На этом этапе было бы полезно, если бы сотрудник мог корректировать объем проверки. Затем нужно нажать кнопку «Старт». Затем программа предлагает пользователю ввести данные для отчета (рис. 19).

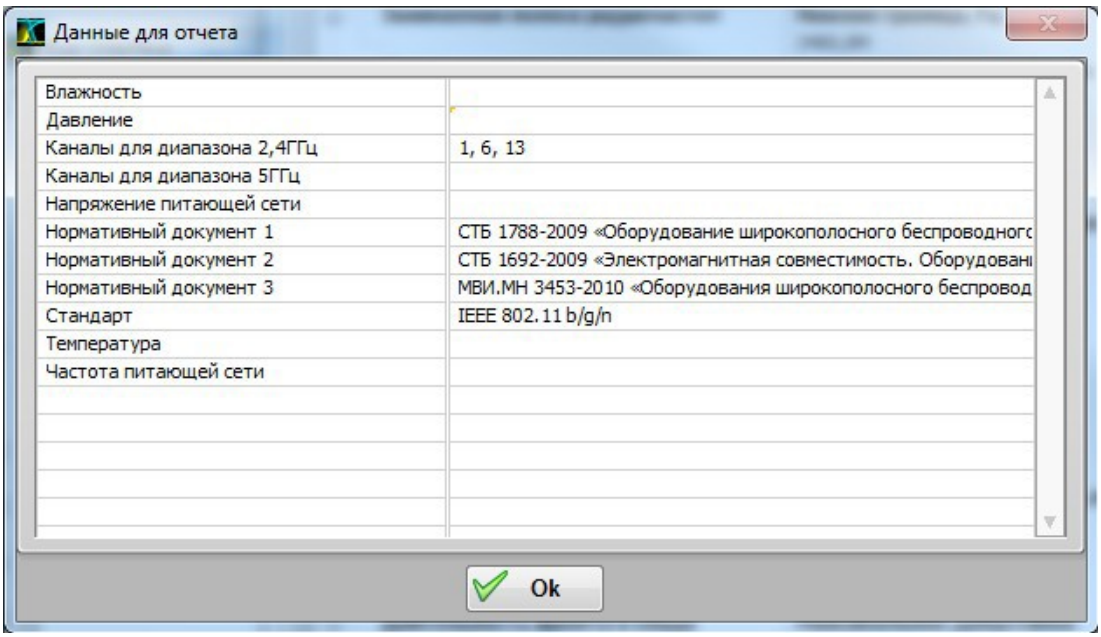


Рисунок 19 - Данные для отчета

Введенные данные заносятся непосредственно в протокол. Например, вы можете ввести условия измерения и стандарты. Кроме того, УниТэсС АРМ управляет самими эталонами и калиброванными приборами, снимает показания, вычисляет ошибки, сравнивает их с пороговыми значениями и создает отчеты. Данные отчета могут отображаться на экране с сообщениями/подсказками для пользователя, такими как перемонтаж цепей, подключение устройств и т. д.

Если полученные результаты не соответствуют установленным критериям, АРМ УниТэсС предлагает подтвердить значения или повторить измерения (рис. 20).

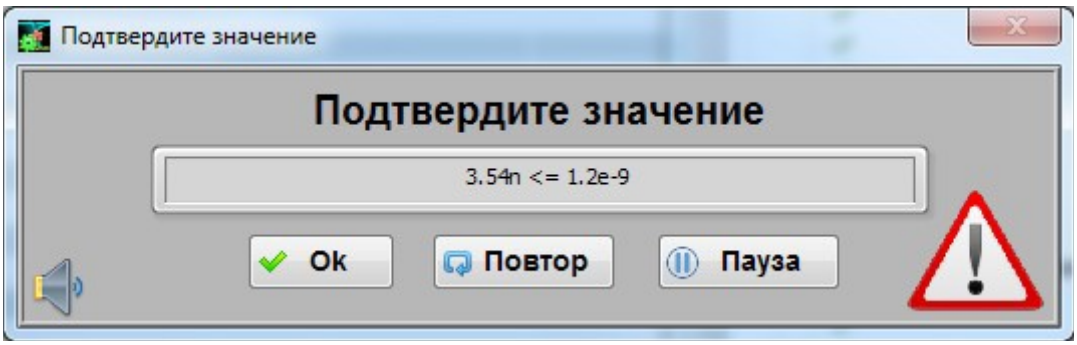


Рисунок 20- Подтверждение или повтор измерения

После выполнения скрипта на экран будет выведен окончательный вывод. Затем вы можете создать свой протокол в формате Word или PDF.

На следующем этапе все результаты измерений переносятся в базу данных.

В некоторых случаях можно даже использовать АРМ УниТесС с частичной автоматизацией. Использование этого формата возможно при использовании в лаборатории приборов без интерфейса управления, где пользователь отображает схемы подключения и текст в диалоговом виде и запрашивает данные у прибора.

Интерактивный режим частично автоматизирован и имеет множество преимуществ:

- Достаточно низкие затраты на разработку;
- Увеличьте свою производительность до 50%.
- Имеет автоматическое создание протокола.
- Для пользователей не требуются дополнительные права.
- Расчет неопределенности автоматически.
- Вы можете использовать любой метод.

AWP можно использовать для проверки или калибровки таких устройств, как:

- мультиметр, вольтметр или клещи,
- осциллограф,
- источник питания,
- анализатор спектра,
- генераторы НЧ, ВЧ,
- частотомер,
- Сил-о-Метр,
- линейный угол СИ.

AWP также используется для проверки соответствия. Например:

- Проверено измерение параметров радиоинтерфейса беспроводного оборудования: LTE, UMTS, GSM, cdma 2000, WiFi, Bluetooth, соответствие зарубежным и национальным нормативным документам.

- Измерение уровня звука (излучения);

- тесты на переносимость (иммунитет);

- Тест безопасности.

Также возможны комбинации типа УниТесС АРМ + Opt.

отлаживать.

Помимо решения наиболее сложных задач, указанных выше, УниТесС АРМ поддерживает режим отладки модификаций и разработки новых скриптов. Эти функции знакомы всем, кто занимается программированием. Режим отладки сценария позволяет легко изменять операционную логику, методологию, контрольные точки и допуски.

С помощью УниТесС АРМ вы можете выполнять различные другие функции, такие как:

- Внедрение сложных методов с использованием многочисленных справочных инструментов.

- Управление устройствами с несколькими интерфейсами:

USB, RS232, GPIB и Ethernet.

- При отсутствии интерфейса существующий модуль машинного зрения УниТесС ВИЖИН можно использовать для считывания и распознавания показаний с экрана прибора.

- Управление старыми устройствами через интерфейсы КОР (например, В1-28).

- Создание отчетов в форматах Word и PDF.

- Реализовать различные режимы работы: автоматический, полуавтоматический или интерактивный.

С помощью УниТесС ВИЖИН (рис. 21) можно считывать показания с экрана прибора с помощью различных типов индикаторов, таких как

жидкокристаллические, светодиодные, газоразрядные, 7-сегментные и графические.

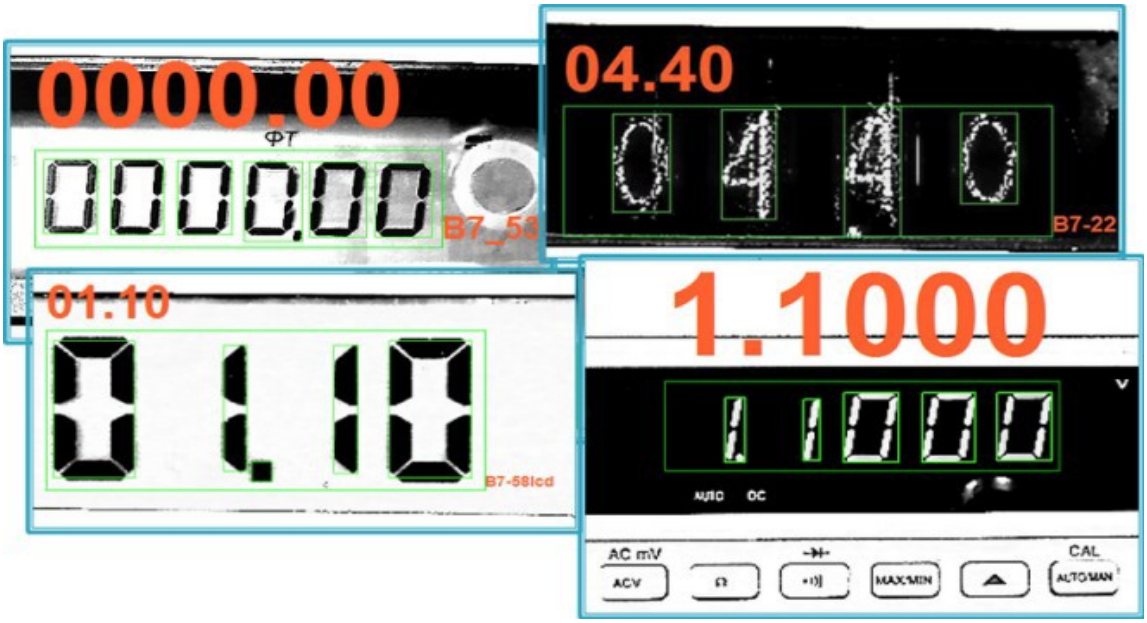


Рисунок 21 -УниТесС ВИЖИН

Считывание сигналов (рисунок 22) происходит в четыре этапа: 1 шаг – фиксированная задержка между установкой точки на эталонном приборе и началом чтения;

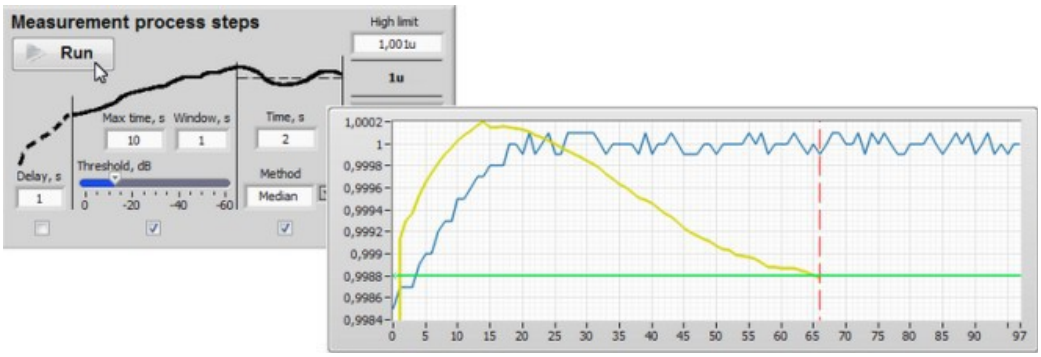


Рисунок 22 - Считывание показаний

Шаг 2 содержит алгоритм сходимости при определении момента постановки сигнала на экран прибора;

На шаге 3 выборка и вычисление среднеквадратичного или среднего арифметического;

Четвертый шаг — подтвердить отрицательный результат, если значение превышает допустимый предел.

# 3. РАЗДЕЛ ПО БЕЗОПАСНОСТИ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА

## 3.1 Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте

На здоровье человека и успех в рабочем процессе влияет сочетание рабочей среды и рабочего процесса. К вредным производственным факторам относятся факторы, вызывающие профессиональную заболеваемость, временное или стойкое снижение трудоспособности, повышающие частоту физических и инфекционных заболеваний в окружающей среде и трудовом процессе.

К опасным производственным факторам относятся факторы окружающей среды и производственного процесса, являющиеся причиной острого заболевания или внезапного ухудшения здоровья, смерти. Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с изм. № 1) «Опасные и вредные производственные факторы подразделяются на: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Кроме того, согласно ФЗ-426 «Условия труда по степени вредности и (или) опасности подразделяются на четыре категории - оптимальные, допустимые, вредные и опасные условия труда» [12]. На рис. 23 представлена табличная классификация опасных условий труда.




Рисунок 23 – Классификация условий труда по степенитяжести и напряженности трудового процесса

Люди также подвергаются риску во время работы, которая происходит в местах, называемых рабочей средой. В производственных условиях люди в наибольшей степени подвержены антропогенным воздействиям, опасностям, связанным с техникой, которые мы называем опасными и вредными производственными факторами.

К опасным производственным факторам относятся факторы окружающей среды и другие процессы, которые могут привести к острому заболеванию или внезапному ухудшению здоровья, летальному исходу.

К опасным производственным факторам относятся:

- ток определенной силы;

- огненное тело;

- Возможность падения с высоты самого работника или различных частей и предметов, опасная и вредная рабочая среда

- оборудование и т.п., работающие при давлении выше атмосферного.

Вредный производственный фактор - фактор среды трудового

процесса, воздействие которого на работника при определенных условиях (интенсивности, продолжительности и др.) может привести к профессиональному заболеванию, временному или стойкому снижению трудоспособности, учащению физических и инфекционных заболеваний. заболеваний, и привести к последующему ущербу для будущих поколений нарушений здоровья.

К вредным производственным факторам относятся:

- плохие погодные условия;

- загрязнение воздуха пылью и газами;

- воздействия шума, инфракрасных и ультразвуковых волн, вибрации;

- наличие электромагнитных полей, лазеров и ионизирующих излучений и т.п.

Следует отметить, что зачастую нет четкой границы между опасными и вредными производственными факторами. Так, например, на человека непосредственно воздействует расплавленный металл (термические ожоги), что может привести к тяжелым травмам или, возможно, к смерти пострадавшего. При этом воздействие расплавленного металла на рабочих по определению является опасным производственным фактором.

Если человек постоянно работает с расплавленным металлом, подвергаясь тепловому излучению, испускаемому этим источником, то под действием излучения происходят биохимические изменения в организме и деятельности сердечно-сосудистой и нервной систем. Кроме того, длительное воздействие инфракрасного излучения может негативно сказаться на органах зрения: может вызвать помутнение хрусталика. Следовательно, во втором случае воздействие теплового излучения расплавленного металла на организм рабочего является вредным производственным фактором.

Все опасные и вредные производственные факторы классифицируются как физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические факторы – движущиеся машины и механизмы,

повышенный уровень шума и вибрации, электромагнитное и ионизирующее излучение, недостаточное освещение, повышенный уровень статического электричества и др.

Химические факторы – вещества и соединения с различной степенью полимеризации, оказывающие токсическое, раздражающее, сенсибилизирующее, канцерогенное и мутагенное действие на организм человека и влияющие на его репродуктивную функцию.

Биологические факторы – патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы и др.) и их метаболиты, а также животные и растения.

Психофизиологические факторы – физические перегрузки (статические и динамические) и нейропсихологические (психические перегрузки, анализаторные перегрузки, монотонность работы, эмоциональные перегрузки).

Таблица 7

Негативные факторы производственной среды

| Группа факторов | Факторы | Источники и зоны действия фактора |
|---|---|---|
| Физические | Запыленность воздуха рабочей зоны | Зоны переработки сыпучих материалов, участки выбивки и очистки отливок, сварки и плазменной обработки, обработки пластмасс, стеклопластиков и других хрупких материалов, участки дробления материалов и т п. |
| | Вибрации: | Виброплощадки, транспортные средства, строительные машины |
| | общие | |
| | локальные | Виброинструмент, рычаги управления транспортных машин |
| | Акустические колебания: | |
| | инфразвук | Зоны около виброплощадок, мощных двигателей внутреннего сгорания и |
| | шум | Зоны около технологического оборудования ударного действия, устройств для испытания газов, |
| | ультразвук | Зоны около ультразвуковых генераторов, дефектоскопов: ванны для ультразвуковой обработки |

Продолжение таблицы 7

| | | |
|---|---|---|
| Физические | Статическое электричество | Зоны около электротехнического оборудования на постоянном токе, зоны окраски распылением, синтетические материалы |
| | Электромагнитные поля и излучения | Зоны около линий электропередач, установок ТВЧ и индукционной сушки, электроламповых генераторов, телеэкранов, дисплеев, антенн, магнитов |
| | Инфракрасная радиация | Нагретые поверхности, расплавленные вещества, излучение пламени |
| | Лазерное излучение | Лазеры, отраженное лазерное излучение |
| | Ультрафиолетовая радиация | Зоны сварки, плазменной обработки |
| | Ионизирующие излучения | Ядерное топливо, источники излучений, применяемые в приборах, дефектоскопах и при научных исследованиях |
| | Электрический ток | Электрические сети, электроустановки, распределители, трансформаторы, оборудование с электроприводом и т д |
| | Движущиеся машины, механизмы, материалы, изделия, части разрушающихся конструкций и т.п. | Зоны движения наземного транспорта, конвейеров, подземных механизмов, подвижных частей станков, инструмента, передач Зоны около систем повышенного давления, емкостей со сжатыми газами, трубопроводов, пневмо-гидроустановок |
| | Высота, падающие предметы | Строительные и монтажные работы, обслуживание машин и установок |
| | Острые кромки | Режущий и колющий инструмент, заусенцы, шероховатые поверхности, металлическая стружка, осколки хрупких материалов |
| | Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов | Паропроводы, газоводы, криогенные установки, холодильное оборудование, расплавы |

Если в рабочем помещении не обеспечены комфортные условия труда, то источниками физических опасностей могут быть повышенная или пониженная температура воздуха в рабочем помещении, повышенное или пониженное атмосферное давление, повышенная влажность и скорость воздушных потоков, неправильно организованное освещение (недостаточное

освещение), повышенная яркость, пониженная контрастность, яркость, повышенная пульсация светового потока). Вредные последствия могут возникать и при недостатке кислорода в воздухе на рабочем месте.

## 3.2 Описание воздействия опасных и вредных производственных факторов

Все опасные и вредные производственные факторы (физические, химические, биологические), тяжесть и напряженность труда на рабочем месте оцениваются при оценке условий труда на рабочем месте.

Уровень вредных и вредных производственных факторов определяют в соответствии с технологическим регламентом, инструментальным измерением физических, химических, биологических и психофизиологических факторов в производственном процессе, проведением правильных и эффективных коллективных и индивидуальных мер защиты. При этом методы контроля, предусмотренные соответствующими ГОСТ и (или) иными нормативными документами, применяются в соответствии с Сводом правил процедуры аттестации условий труда на рабочем месте.

Инструментальные измерения проводят метрологически аттестованными приборами и эталонами по соответствующим методикам измерений, указанным в нормативных документах, в установленный срок аттестации.

Инструментальные измерения на уровне факторов документируются в протоколе. Форма договора определяется нормативными документами, устанавливающими порядок измерения уровня показателя фактора.

По результатам измерения уровня каждого фактора производства на рабочем месте анализируется соблюдение установленных для них гигиенических нормативов. Протоколы корреляции предоставляют выводы о конкретных эффектах факторов. На основе таких сравнений делается краткий

вывод - по каждому фактору определяется категория условий труда: Оптимальные, Допустимые, Вредные и Опасные (Чрезвычайные).

Первый класс - оптимальные (комфортные) условия труда обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную нагрузку на организм человека.

2 класс - Приемлемые условия труда характеризуются уровнем факторов внешней среды и рабочих процессов, не превышающих санитарных норм рабочего места. Возможность изменения функционального состояния организма должна быть установлена во время регламентированного перерыва или к началу следующей смены и не должна отрицательно сказываться на здоровье работающих и их потомства в ближайшей и отдаленной перспективе. Оптимальные и приемлемые условия труда безопасны.

3 класс - Вредные условия труда характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих санитарные нормы и оказывающих негативное воздействие на работающих и/или их потомство. По степени превышения нормы этот класс факторов делится на четыре степени вредоносности.

- вызывают обратимые функциональные изменения в организме;

- Приводит к стойким функциональным изменениям и повышенной заболеваемости.

- ведут к развитию легких профессиональных патологий и росту хронических заболеваний.

- приводящие к возникновению выраженных форм профессиональных заболеваний, значительному росту хронических заболеваний и высокой заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

КЛАСС 4 – ОПАСНЫЕ (ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ) УСЛОВИЯ ТРУДА Уровни факторов производства этого класса таковы, что их воздействие в течение или в течение рабочей смены создает высокий риск возникновения

опасных для жизни и/или тяжелых форм острого профессионального заболевания.

Поэтому в качестве предложения по оптимизации метрологического обеспечения производства ОАО «ТМКБ «СОЮЗ» в данной статье делается упор на комплексные решения по автоматизации. Это регистрация образцов и измерительных приборов, постановка и выполнение задач, автоматизация управления приборами и составление протоколов/подтверждений. , и выдача клиентам. В результате была разработана эффективная концепция автоматизации измерений в метрологических лабораториях.

Входящий в комплект комплект УниТесС AWP (рабочая станция) спроектирован, разработан и адаптирован для проверки ВЧ-вольтметров и цифровых мультиметров с использованием Flucke5730A-230 в качестве эталона для усилителя 5725-230. Стоимость такого набора 317 205 рублей.

Уровни вредных и вредных факторов производства контролируются физически, химически, биологически и психофизиологически в процессе производства в соответствии с техническими регламентами, с использованием точных и эффективных средств коллективной и индивидуальной защиты, определяются на основании инструментальных измерений элемента.

# 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 4.1. Затраты по оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

В настоящее время системы автоматического управления, включающие различные электронные устройства, используются для оптимизации и повышения эффективности технологических процессов на современном производстве. При нормальной эксплуатации такого оборудования необходимо соблюдать метрологические требования и нормы и регулярно контролировать параметры и характеристики производственных установок и продукции. Поэтому на предприятиях создаются специальные метрологические службы (отделы), отвечающие за метрологическое обеспечение производства, включая анализ состояния, поверку и калибровку средств измерений (СИ), установление диапазонов измеряемых величин, использование СИ. Хорошая точность и многое другое.

Все эти этапы включают в себя использование различных документов (пособий, журналов регистрации, отчетов) для ускорения процесса электронного документооборота, уменьшения объема бумажной работы и уменьшения количества ошибок, связанных с хранением и заполнением протоколов и т.д.) документации, в процессе калибровки/аттестации приборов разработали систему программирования на C#:

– Сформировать список имен и операций для определения фактического значения свойств измерения МИ среды.

– Сформировать перечень вспомогательного оборудования, необходимого для практичности и безопасности выбранных измерений СИ, с учетом внешних факторов;

– Предоставляет информацию о необходимости первичной/периодической калибровки МИ.

– Составьте список задач, которые необходимо выполнить перед калибровкой ИМ, и способы их выполнения.

– Форма требований к верификаторам (организациям, осуществляющим верификацию).

– Позволяет заполнять и распечатывать протоколы по результатам калибровки/проверки весов.

– Обеспечивает мониторинг процессов поверки и калибровки.

Сертификация является одним из основных направлений деятельности в сфере услуг по учету. Количество аттестованных средств измерений с каждым годом увеличивается, большой объем работ делает актуальным повышение производительности труда, а также повышаются требования к точности и быстродействию средств измерений, поэтому необходимы измерения при аттестации с использованием компьютерной техники.

Входящий в комплект УниТесС AWP (рабочая станция) спроектирован, разработан и адаптирован для проверки ВЧ-вольтметров и цифровых мультиметров с использованием Flucke5730A-230 в качестве эталона для усилителя 5725-230. Цена такого набора 317 205 рублей. Рабочая станция управляет эталонными датчиками через интерфейс, снимает показания с проверенных датчиков и выполняет необходимые расчеты ошибок и неопределенностей типов А и В.

Программное обеспечение сертифицировано насоответствие: ГОСТ Р 8.654-2015, МИ 2955-1010 (разд. 6.4,6.5, 6.6), ГОСТ 28195-89 (табл. 1, п. 2.3,3, 5, 6), ГОСТ РИСО/МЭК 12119-2000 (п.п. 3.1.3, 3.1.5, 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 4.2.2),ГОСТ ИСО МЭК 14764-2002 (п. 6.3, 6.10, 8.3), ГОСТ Р ИСО9127-94 (п. 6.3-6.5), ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 (прил. А, п.п. А2.1.1, А 2.2, Ф 2.3), ГОСТ 19.105-78, ГОСТ 19.502-78, ГОСТ19.503-79, ГОСТ 19.505-79, бесплатные обновления, открытая архитектура, бессрочная лицензия с гибкими настройками, возможность индивидуального изменения метода поверки с учетом вновь полученных СИ, пользователь может ограничить количество измерений или загрузить ранее полученные результаты, возможен частичный

перезапуск скриптов, а при необходимости один СИ может быть скорректированы в течение нескольких дней, а результаты автоматически объединяются, чтобы они выполнялись без перекомпиляции и потери результатов. Вы можете изменить сценарий, чтобы

Данное программное обеспечение позволяет производить поверку приборов согласно требованиям процедуры поверки, составлять и регистрировать протокол поверки (в формате MS Word в защищенном режиме). Другими словами, он защищает измерения от модификации или подделки результатов проверки MI.

Стоимость поддержки конкурентного ПО MET/CAL FlukeCalibrationMET/SUPP-RN-GOLD от разработчиков Fluke(Флюк) составляет 439212 руб. Эта сумма составляетстоимость одного АРМ (стоимость одного АРМ УниТесС от 317205), что показывает экономическую выгоду, но помимо ее,также присутствует практическая выгода. MET/CAL Программное обеспечение Fluke Calibration MET/SUPP-RN-GOLD предоставляется на 1 год для поддержки и обслуживания, после чего его необходимо продлить с финансовыми потерями. Наоборот, покупка УниТесС AWP означает бессрочную лицензию, включая обновления и поддержку. Один тип SI поступает в лабораторию сегодня, а другой — завтра, поэтому автоматизация обычно невозможна. Приобретение других эталонных инструментов или измерение MI, которое приходит для проверки, делает существующее программное обеспечение недействительным.

Форматы сертификатов и протоколов также часто меняются. Это влечет за собой дополнительные расходы на обновление программного обеспечения. [Страница 10, 102]

АРМ УниТесС управляет SI, расчетами и допусками с помощью специальных скриптов, описывающих всю последовательность действий. Они продлевают жизненный цикл программного обеспечения (длительный жизненный цикл).

Эти скрипты открыты для пользователя, на основе которых можно добавлять методы индивидуально - добавление новых типов СИ. Все программное обеспечение, используемое в электротехнических лабораториях, должно пройти валидацию. В соответствии с системой качества ISO 17025 лаборатории должны применять правильные методы измерения.

Программные комплексы УниТесС сертифицированы и соответствуют всем стандартам Российской Федерации. Таким образом, пользователь может пройти шаг за шагом, увидеть все промежуточные данные и самостоятельно проверить правильность применения и реализации методологии.

Таким образом, преимуществом этой рабочей станции является простота проверки программного обеспечения. [20] Еще одним показателем экономической выгоды рабочих станций УниТесС является низкий риск отладки программного обеспечения и простота управления оборудованием.

Поскольку любое программное обеспечение имеет ошибки, всегда есть вероятность выбрать неправильный режим и повредить свое дорогостоящее оборудование. Многие СИ вообще не имеют интерфейса. Универсальность. Одним из самых больших преимуществ внедрения AWP является возможность замены сотрудников. Каждый руководитель лаборатории хочет иметь возможность назначать сотрудников на рабочие станции без утомительного обучения.

Однако разные поставщики программного обеспечения имеют разные пользовательские интерфейсы, функции и форматы отчетов.

Каждая должность требует специальной подготовки и несовместима с работниками. И теряется одно из преимуществ автоматизации. Кроме того, вам нужен универсальный продукт, способный автоматизировать все процессы в вашей лаборатории, от приемного пункта до склада и до выдачи протоколов вашим клиентам.

Разработка и реализация проектов рабочих станций напрямую зависит от финансовых вложений, трудозатрат и условий труда.

Финансовые вложения в автоматизацию — это капитальные затраты на разработку и реализацию проекта, а также эксплуатационные расходы, такие как:

- затраты на изготовление, установку и установку технических средств;

- цена необходимых технических мероприятий, оборудования, инвентаря, затраты на ремонт и обслуживание;

- Инвестируйте в дополнительное обучение.

- Оплата стоимости дизайна, постановки задач и алгоритмизации.

- Счет за электроэнергию;

- Обслуживание номеров

- Обслуживание программного обеспечения: поддержка версий, обновления и замены.

- Обслуживание информационной базы: восстановление целостности, архивирование и резервное копирование, антивирусная защита и контроль доступа.

- Стоимость расходных материалов: бумага, чернила, картриджи для принтеров. [10 страниц]

Эффект от внедрения АСУ не может быть выражен в денежном выражении. Однако наблюдается ряд менее важных показателей эффективности автоматизированных рабочих мест. Они получаются в результате производственно-хозяйственной деятельности за счет повышения уровня управления, оперативности принятия решений, т.е. опосредованно. Это повышает качество, оперативность, точность, детализацию и актуальность информации, сокращает время на решение отдельных вопросов, сокращает время на подготовку документов и скорость выдачи выходных документов, сокращает количество принимаемых критичных Управленческих решений и принципиально новые аналитические возможности. получаются. Кроме того, он усиливает контроль, предотвращает злоупотребления, снижает влияние текучести кадров на эффективность производства, повышает качество операций за счет

сокращения рутинных задач и улучшает работу контрольного оборудования. [4, 8-9 стр.]

## 4.2. Оценка экономической эффективности оптимизации метрологического обеспечения производства АО ТМКБ «СОЮЗ»

Экономическая эффективность рабочих мест зависит от более положительного влияния менеджеров на производство и экономии затрат на создание и эксплуатацию автоматизированных рабочих мест. Оценивайте эффективность использования автоматизированных рабочих мест по прямым и косвенным метрикам. Прямые (или экономические) метрики обеспечивают оценку автоматизации в денежном выражении, в том числе определение затрат на разработку и эксплуатацию рабочей станции, т.е. определение общей стоимости владения рабочей станцией, определение денежного потока, высвобождаемого рабочей станцией.

Эффективность рабочей станции включает в себя не только экономический эффект от внедрения и эксплуатации рабочей станции, но и такие характеристики, как надежность, простота эксплуатации, простота модификации, тиражирование инженерных решений, снижение затрат на разработку и эксплуатацию. Из-за размера крупных компаний сложно разработать критерии оценки ожидаемой эффективности.

Расчет эффективности тысяч сотрудников, особенно если они выполняют функции, является довольно сложной задачей, если учесть оборудование, процедуры, затраты на обслуживание, время простоя серверов и расходы на обучение.

Поэтому чем детальнее и глубже будет концепция создания и внедрения автоматизированного рабочего места в компании, тем больше шансов повысить ее производительность. Все это означает, что устоявшееся предприятие, основанное на системе, основанной на стандартах, позволяет

оптимизировать работу вашей рабочей станции для получения реальной отдачи от ваших инвестиций в ИТ.

Оценка экономической эффективности внедрения УниТесС в производство ТМКБ «Союз» основана на данных, полученных в ходе разработки комплексной экономической информации, с использованием следующих показателей: NP (Чистая выручка), NPV (Чистая приведенная стоимость), IDD (Индекс доходности).Период доходности; BND (внутренняя норма доходности).

Чистая прибыль считается суммарным балансом трех потоков (предпринимательской, инвестиционной и финансовой деятельности). Коэффициент дисконтирования для нулевых шагов равен 1.

Рассчитаем показатель экономической эффективности вложений собственного капитала (табл. 8).

Таблица 8

Эффективность для собственного капитала (участия)

| Показатель | Значение |
|---|---|
| Чистый дисконтированный доход | 10447454 руб. |
| Валовый национальный доход | 81,90% |
| Срок окупаемости (дисконтирования) | 1,31 |
| Индекс дисконтированного дохода | 116% |

После оценки эффективности использования капитала можно сделать вывод, что мероприятие является эффективным. Имеется положительный чистый дисконтированный доход, срок окупаемости проекта в два раза превышает срок реализации.

Индекс рентабельности, характеризующий относительную отдачу от вложенных в проект затрат, превышает 1. Внутренняя норма доходности (IRR)=81,9% > E= 27%, что еще раз доказывает эффективность проекта.

Перейдем к краткому анализу результатов проекта. Учитывайте не

дисконтированную стоимость балансов, показателей платежеспособности и т. д.

Данные бухгалтерского баланса представлены в Приложении А. Валюта баланса увеличилась, несмотря на снижение стоимости неликвидов, в основном за счет краткосрочных неликвидов и увеличения нераспределенной прибыли.

Доля основных средств в балансе быстро снижается. Конечно, такая ситуация абстрактна, и на практике такое поведение инвестора (не вывод прибыли или реинвестирование) маловероятно.

Показатели финансовой устойчивости представлены в Приложении В.

В целом проект достиг приемлемых финансовых результатов. Общий коэффициент ликвидности – характеризует достаточность оборотных средств, имеющихся у организации, для погашения ее краткосрочной задолженности.

Он колеблется от 3 до 20 и является удовлетворительным. Значение фактора автономии (финансовой независимости) соответствует требуемым критериям с третьего года обучения.

В рамках разработки проекта должен быть выполнен анализ чувствительности (таблица 9) ключевых экономических характеристик (NPV) проекта к изменению ключевых параметров проекта (изменению значения ключа), где чувствительность ниже номинального значения. метрика определяется диапазонами от 75% до 105% и от 95% до 125%.): объем продаж (единица продукции); цена реализации продукции; эксплуатационные расходы; сумма инвестиций.

Таблица 9

Анализ чувствительности параметров для эффективности собственного капитала

| Чистый дисконтированный доход, руб. | | | |
|---|---|---|---|
| Изменение параметра, % | Объем реализации | Цена реализации | Общая величина инвестиций |
| 75% | 36972768 | 48084605 | - |
| 80% | 61954421 | 72940722 | - |
| 85% | 86936071 | 97796840 | - |
| 90% | 111917727 | 122652977 | - |
| 95% | 136899380 | 147509074 | 172370470 |
| 100% | 161881034 | 172365192 | 172365192 |
| 105% | 186862687 | 197221309 | 172359913 |
| 110% | - | - | 172354634 |
| 115% | - | - | 172349356 |
| 120% | - | - | 172344077 |
| 125% | - | - | 172338779 |

Факторы можно ранжировать по их влиянию на итоговую метрику – NPV: 1. Цена продажи. 2. текущая стоимость 3. объем продаж;

Проекты не очень толерантны к изменению ключевых параметров.

Наш анализ чувствительности к эффективности использования капитала показывает, что наибольшее влияние на размер чистой приведенной стоимости оказывают изменения в цене и объеме реализации продукции.

Окончательная оценка эффективности проекта автоматизации может быть сделана только после внедрения, после чего будет проведен полный сбор данных об автоматизированной рабочей зоне, анализ возможных альтернатив, детальное проектирование и тестирование рабочих мест.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Производственная готовность представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов реконструкции и технологического обновления научных исследований, проектирования, технологии, материаловедения, организационно-плановых, экономических и социально-психологических свойств, обеспечивающих полную готовность предприятия к повышению.

Весовое обеспечение производства представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на определение с требуемой точностью характеристик продукции, параметров технологических процессов и оборудования, необходимого для производства, с целью достижения высокого качества и продукции позволяет снизить непроизводственные затраты на разработку и производство.

К основным задачам метрологического обеспечения производства продукции относятся: Организация и оказание услуг по взвешиванию для обеспечения единства измерений при разработке, производстве и испытаниях продукции. Разработка и внедрение методик измерений в производственный процесс для обеспечения требуемой точности измерений. Надзор за оборудованием для контроля, измерений и испытаний, осуществление метрологической проверки проектов и технической документации, организация и обеспечение метрологического обслуживания испытательного оборудования. Организация и проведение особо точных измерений. внедрение современных методов и средств измерений, оценка технико-экономических последствий неточности измерений, разработка и внедрение нормативных документов, регламентирующих вопросы метрологического обеспечения.

В ходе работы был проведен анализ метрологического обеспечения производства АО «ТМКБ «СОЮЗ», а также обсуждены вопросы и предложены мероприятия по оптимизации метрологического обеспечения производства.

К основным вопросам метрологического обеспечения деятельности лаборатории метрологии АО ТМКБ «СОЮЗ» относятся: Сложность верификации ПО, сложность и высокий риск контроля прибора при отладке ПО; Разные рабочие станции, разные форматы протоколов и несовместимость пользовательского интерфейса. Сложность реализации и психологические барьеры. Этот этап реализации можно считать одним из самых сложных и ответственных.

В качестве предложения по оптимизации производства метоизмерительных приборов АО «ТМКБ «СОЮЗ» в данной статье особое внимание уделяется комплексным решениям по автоматизации. Регистрация образцов и средств измерений, назначение и выполнение работ, автоматизированный контроль приборов и подготовка протоколов/паспортов и заказчиков. В результате была разработана эффективная концепция автоматизации измерений в метрологических лабораториях.

Входящий в комплект УниТесС АВП (рабочая станция) спроектирован, разработан и адаптирован для проверки ВЧ-вольтметров и цифровых мультиметров с использованием Flucke5730A-230 в качестве эталона для усилителя 5725-230. Стоимость такого набора 317 205 рублей.

Уровни вредных и вредных факторов производства контролируются физически, химически, биологически и психо-физиологически в процессе производства в соответствии с техническими регламентами, с использованием точных и эффективных средств коллективной и индивидуальной защиты, определяются на основании инструментальных измерений элемента.

На основании измерений определяется класс условий работы по каждому фактору. Оптимальный, Допустимый, Вредный, Опасный (Экстремальный): 1 класс - Оптимальные (комфортные) условия труда обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную нагрузку на организм человека. 2 класс - Разрешенные условия труда характеризуются уровнем факторов внешней среды и трудовых процессов, не

превышающих нормы гигиены труда. 3 класс - Вредные условия труда характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих санитарные нормы и оказывающих негативное воздействие на работающих и/или их потомство. 4 класс - Опасные (экстремальные) условия труда.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ


1. Аристов, А. И. Метрология, стандартизация сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев. - М.: Инфра-М, 2017. - 432 с.
2. Базака, А. А. Оптимизация работ метрологической службы организации в рамках метрологического обеспечения производства / А. А. Базака, Н. А. Вихарева // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – № 6. – С. 9-14.
3. Берновский, Ю. Н. Стандартизация: Учебное пособие / Ю.Н. Берновский. - М.: Форум, 2017. - 252 с.
4. Гвоздев В.Д. Метрологическое обеспечение – обеспечение измерений // Законодательная и прикладная метрология. 2013. № 4 (125). С. 24–32. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=19425322/
5. Головкова, Е. А. Компоненты интеллектуальной системы управления метрологическим обеспечением предприятия / Е. А. Головкова, В. П. Гапотченко // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2022. – № 9. – С. 107-108.
6. Грекул, В.И. Автоматизация деятельности предприятия розничной торговли с использованием информационной системы Microsoft Dynamics NAV: Учебное пособие / В.И. Грекул, Н.Л. Коровкина, Д.А. Богословцев. — М.: Бином, 2017. — 182 с.
7. Дастин, Э. Тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и автоматизация / Э. Дастин, Д. Рэшка, Д. Пол; Пер. с англ. М. Павлов. — М.: Лори, 2017. — 567 с.
8. Дастин, Э. Тестирование программного обеспечения. Внедрение, управление и автоматизация / Э. Дастин, Д. Рэшка, Д. Пол; Пер. с англ. М. Павлов. — М.: Лори, 2017. — 567 с.
9. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: Инфра- М, 2018. - 16 с.

10. Дровкин В.И. Метрология в лабораторном деле. Проблемы и пути их решения // Контроль качества продукции. 2016. № 9. С. 13-16. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=26697636/

11. Евтушенко, С.И. Автоматизация и роботизация строительства: Учебное пособие / С.И. Евтушенко, А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев, Д.Я. Паршин. — М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. — 452 с.

12. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. — М.: Форум, 2016. — 224 с.

13. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учеб. пособие для вузов / В. М. Иванов ; под науч. ред. А. Н. Сесекина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 91 с.

14. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учеб. пособие для СПО / В. М. Иванов ; под науч. ред. А. Н. Сесекина. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 93 с.

15. Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев и др. - СПб.: Лань, 2019. - 356 с.

16. Исаев А.Г. Судостроительная промышленность России и Дальнего Востока: состояние и перспективы развития // Регионалистика. 2016. № 2. С. 36-47. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/sudostroitelnaya-promyshlennost-rossii-i-dalnego-vostoka-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya/ (дата обращения: 25.04.2018).

17. Качурина, Т. А. Метрология и стандартизация: Учебник / Т.А. Качурина. - М.: Academia, 2018. - 127 с. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум, 2017. - 288 с.

18. Ковырзина В.В. Особенности метрологического обеспечения лаборатории линейно – угловых измерений при производстве судоремонтных работ // Региональная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и научно-технический прогресс» - 2018 [в публик.]. 2018.

19. Ковырзина В.В. Средства и методы обеспечения единства измерений // Региональная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и научно-технический прогресс» - 2018 [в публик.]. 2018.

20. Костылев И.И., Петухов Ю.Н., Мясников Ю.Н. Безопасность мореплавания и проблема подготовки морских инженеров документов //

21. Крюков, Р. В. Стандартизация, метрология, сертификация. Конспект лекций / Р.В. Крюков. - М.: А-Приор, 2009. - 192 с.

22. Кубенский, А. А. Функциональное программирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. А. Кубенский. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 348 с.

23. Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке c# : учеб. пособие для СПО / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 322 с.

24. Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке c# : учеб. пособие для бакалавриата и специалитета / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 322 с.

25. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учеб. пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 140 с.

26. Куликов. В.А. Погрешности измерений в судоремонте и оценка моментов выборочного распределения // Вестник государственного университета морского и речного флота им. Адмирала Макарова. 2017. № 4. С. 777-785. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pogreshnosti-izmereniy-v-sudoremonte-i-otsenka-momentov-vyborochnyh-raspredeleniy/

27. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 432 с.

28. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Курсовое проектирование / К.П. Латышенко, В.В. Головин. — М.: МГУИЭ, 2016. — 196 с.

29. Лебедев, В. М. Программирование на vba в ms excel : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. М. Лебедев. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 272 с.

30. Лежина И.А., Уваров А.А. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / И.А. Лежнина, А.А.Уваров.: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 120 с.

31. Литвинов Б.Я., Ушаков И.Е., Кривчук Е.А.. Измерительные возможности метрологических лабораторий // Записки горного института. 2014. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/izmeritelnye-vozmozhnosti-metrologicheskih-laboratoriy/

32. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: Учебник для бакалавров / И.М. Лифиц. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 411 с.

33. Лутрохманова К.Ю., Жирнова Е.А.. Совершенствование метрологического обеспечения калибровочных лабораторий // Управление качеством. 2017. С. 264-269. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32575461/

34. Лыткин А.С., Любимов Е.В., Гремин Ю.В. Вопросы нормативного обеспечения пожарной безопасности при строительстве, ремонте и утилизации морских (речных) объектов // Проблемы управления рисками в техносфере. 2014. № 4 (32). С. 16-21. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22958734/

35. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник / Под ред. В.В. Алексеева. - М.: Academia, 2016. – 256 с.

36. Николаева Е.А., Николаев А.В. Алгоритм расчета неопределенности при проведении калибровки средств измерений // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. № 5. С. 165-

167. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/algoritm-rascheta-neopredelyonnosti-pri-provedenii-kalibrovki-sredstv-izmereniy/

37. Осипов В.А. Концепция формирования судостроительно – судоремонтного комплекса на Дальнем Востоке России // Известия ДВФУ. Экономика и управление. 2016. № 1. С. 3-16. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-formirovaniya-sudostroitelno-sudoremontnogo-kompleksa-na-dalnem-vostoke-rossii/

38. Пивоваров В.А.. Меры по повышению достоверности испытаний в строительных производственных лабораториях // Мир измерений. 2015. № 1. С. 7-12. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22782140/

39. Питиримова А.А., Закалин Е.Н., Нестерчук В.В. Обеспечение технической компетентности метрологической лаборатории // Международный обмен научными знаниями, инновациями, технологиями. 2018. С. 33-35. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32743275/

40. Плотникова, И. Ю. Стандартизация и подтверждение соответствия: Учебник / И.Ю. Плотникова. - М.: Academia, 2018. - 464 с.

41. Разработка системы управления метрологическим обеспечением предприятия / Е. А. Головкова, В. Г. Мазур, В. П. Гапотченко, Д. С. Кузнецов // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. – 2022. – № 19. – С. 13-19.

42. Райкова, Е. Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология : учебник для прикладного бакаавриата / Е. Ю. Райкова. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 349 с.

43. Сахаров В.В., Кузьмин А.А., Чертков А.А. Алгоритм принятия оптимальных решений в судоремонте с применением матрицы Крылова // Вестник государственного университета морского и речного флота им. Адмирала Макарова. 2014. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/algoritm-prinyatiya-optimalnyh-resheniy-v-sudoremonte-s-primeneniem-matritsy-krylova/

44. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 838 с.

45. Серенков П.С., Савкова Е.Н, Павлов К.А.. Концепция развития доказательной базы метрологии. Техническая составляющая процесса измерения // Энерготехнические и информационные комплексы и системы. 2014. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/kontseptsiya-razvitiya-dokazatelnoy-bazy-sovremennoy-metrologii-tehnicheskaya sostavlyayuschaya-protsessa-izmereniya/

46. Тарасов С.Б., Степанов С.Н., Петров А.В., Степанов С.С. Эталонная база линейно-угловых измерений // Мир измерений. 2015. №4. С. 33–37.

47. Топчиенко, А. В. Проблемы метрологического обеспечения предприятия / А. В. Топчиенко, А. В. Шабурова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 6. – С. 264-267.

48. Федотов С.В., Клячко Л.М., Степанов А.Д. Судостроение как ключевая составляющая безопасности России, его состояние и развитие // Биржа интеллектуальной собственности.2017. №4. С. 11–20.

# ПОСЛЕДНИЙ ЛИСТ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа выполнена мной совершенно самостоятельно. Все использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

«__1___» _____10_____ 2022__ г.

_____ _____/_Прачаков _Андрей Васильевич_

(подпись) (Ф.И.О.)

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

Бухгалтерский баланс

| *Наименование показателя* | *Код строки* | *На 31 декабря 2020 года* | *На 31 декабря 2019 года* | *На 31 декабря 2018 года* |
|---|---|---|---|---|
| **АКТИВ** | | | | |
| **I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ** | | | | |
| Нематериальные активы | 1110 | 10 | 14 | 20 |
| Результаты исследований и разработок | 1120 | 47 046 | 60 518 | 77 719 |
| Основные средства | 1150 | 1 617 809 | 1 289 381 | 1 106 272 |
| Прочие внеоборотные активы | 1190 | 3 726 | 115 843 | 109 476 |
| Итого по разделу I | 1100 | 1 668 591 | 1 465 756 | 1 293 487 |
| **II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ** | | | | |
| Запасы | 1210 | 2 170 125 | 1 441 685 | 985 992 |
| Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям | 1220 | 154 | 24 | 9 |
| Дебиторская задолженность | 1230 | 3 523 849 | 1 840 457 | 623 490 |
| Денежные средства и денежные эквиваленты | 1250 | 2 054 081 | 1 476 352 | 995 030 |
| Прочие оборотные активы | 1260 | 221 785 | 226 826 | 40 615 |
| Итого по разделу II | 1200 | 7 969 994 | 4 985 344 | 2 645 136 |
| **БАЛАНС** | 1600 | 9 638 585 | 6 451 100 | 3 938 623 |
| **ПАССИВ** | | | | |

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Отчет о финансовых результатах

| *Наименование показателя* | *Код строки* | *За 2020 год* | *За 2019 год* |
|---|---|---|---|
| Выручка<br>Выручка отражается за минусом налога на добавленную стоимость, акцизов. | 2110 | 2 959 768 | 1 099 027 |
| Себестоимость продаж | 2120 | (2 800 025) | (1 074 166) |
| Валовая прибыль (убыток) | 2100 | 159 743 | 24 861 |
| Коммерческие расходы | 2210 | (577) | (296) |
| Прибыль (убыток) от продаж | 2200 | 159 166 | 24 565 |
| Проценты к получению | 2320 | 13 896 | 17 924 |
| Проценты к уплате | 2330 | (36 787) | (24 555) |
| Прочие доходы | 2340 | 128 785 | 52 513 |
| Прочие расходы | 2350 | (160 592) | (50 357) |
| **Прибыль (убыток) до налогообложения** | 2300 | 104 468 | 20 090 |
| Налог на прибыль | 2410 | -35 737 | -909 |
| в т.ч. текущий налог на прибыль | 2411 | (14 984) | (-) |
| Прочее | 2460 | -16 | -1 |
| **Чистая прибыль (убыток)** | 2400 | 68 715 | 19 180 |
| Результат от переоценки внеоборотных активов, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода | 2510 | 84 | - |
| Результат от прочих операций, не включаемый в чистую прибыль (убыток) периода | 2520 | 38 | - |
| Совокупный финансовый результат периода | 2500 | 68 837 | 19 180 |