Некоммерческое акционерное общество

«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ ИМ.ГУМАРБЕКА ДАУКЕЕВА»

Кафедра космической инженерии

«ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ»
Зав.кафедрой PhD, доцент
Алипбаев К.А.

_____
(подпись)
«___» _____2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Разработка проекта системы сертификации космической техники

Специальность 5В074600 - Космическая техника и технологии

Выполнил (а) Нейфельд Э.В. Группа КТТ-16-1

Научный руководитель к.т.н., профессор, Исмаил Е.Е.

_____ «___» _____2020 г.

(подпись)

Консультанты:

по экономической части: к.э.н., профессор, Ибришев Н.Н.

_____ «___» _____2020 г.

(подпись)

по безопасности жизнедеятельности: старший преподаватель, Тыщенко Е.М.

_____ «___» _____2020 г.

(подпись)

нормоконтролер: PhD, доцент, Алипбаев К.А.

_____ «____» _____2020 г.

(подпись)

Рецензент: к.т.н., доцент, Инчин А.С.

_____ «____» _____2020г.

Алматы 2020

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Некоммерческое акционерное общество

«Алматинский университет энергетики и связи им.Гумарбека Даукеева»

Институт космической инженерии и телекоммуникаций

Кафедра Космической инженерии

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой КТТ

PhD, доцент Алипбаев К.А.

_____

(подпись)

«____»_____2020 г.

ЗАДАНИЕ

На выполнение дипломного проекта

По специальности 5В074600 – Космическая техника и технологии

Студенты группы КТТ–16–1 Нейфельд Э.В.

Тема дипломного проекта: Разработка проекта системы сертификации космической техники

Ғарыш техникасын сертификаттау жүйесінің жобасын әзірлеу

Development of the project certification systems for space technique

Утверждена Приказом ректора университета №___ от _____2020 г.

Срок сдачи законченного дипломного проекта «___»_____2020 г.

Содержание дипломного проекта должно состоять из введения, специальной части, экономической части, части ОБЖ, заключения, списка использованных источников и приложений.

Задание выдал научный руководитель, проф. Исмаил Е.Е.

«___»_____2020 г.

Аңдатпа

Ғарыш техникасын сертификаттау жүйесінің жобасын әзірлеу – дипломдық жұмыстың тақырыбы болып табылады. Жұмыс құрамы 5 бөлімнен, қорытындысы және қолданылған әдебиет көздерінің тізімінен тұрады. Жобада 6 кесте, 15 сурет және 20 әдебиет көзі қолданылды. Жұмыс көлемі 89 бетті құрайды.

Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімінде сәйкестікті бағалауға қолданылатын әртүрлі талаптар қарастырылды. Бұдан басқа, Қазақстанда және басқа да мемлекеттердегі сәйкестікті бағалаудың тәсілдері мен халықаралық талаптары зерттелді.

Дипломдық жобада ғарыштық материалдар мен бөлшектердің механикалық қасиеттерін сынақтардан өткізуге арналған кешеннің есептеулеріне қатысты бизнес – жоспар әзірленді. Сондай – ақ, тіршілік қауіпсіздігі бөлімі де қарастырылды.

Аннотация

Темой дипломной работы является разработка системы сертификации космической техники. Структура работы представлена 5 разделами, заключением и списком использованной литературы. В проекте использовано 6 таблиц, 15 рисунков и 20 источников литературы. Объем работы составляет 89 страницы.

В основной части дипломной работы были рассмотрены различные требования, которые применяются к оценке соответствия. Помимо этого были изучены международные требования и подходы к оценке соответствия в различных странах, а также в Казахстане.

В дипломной проекте был разработан бизнес – план, который касается расчетов комплекса для испытания механических свойств космических

материалов и изделий. Так же была рассмотрена часть безопасности жизнедеятельности.

Annotation

The theme of the thesis is the development of the project certification systems for space technique. The structure of the work is presented in 5 sections, conclusion and list of references. The project used 6 tables, 15 figures and 20 literature sources. The volume of work is 89 pages.

In the main part of the thesis, various requirements that apply to conformity assessment were considered. In addition, international requirements and approaches to conformity assessment in various countries, as well as in Kazakhstan, were studied.

In the graduation project, a business plan that relates to the calculations of the complex for testing the mechanical properties of space materials and parts was developed. In addition, life safety section was considered.

Содержание

Введение…….8

1 Концептуальные основы создания системы оценки соответствия в области космической деятельности……..11

1.1 Современная методология и мировая практика оценки соответствия.....11

1.1.1 Основные принципы и процедуры оценки соответствия, принятые в международной практике……..11

1.1.2 Особенности систем оценки соответствия в различных странах……14

1.1.2.1 Европейский подход к оценке соответствия……...14

1.1.2.2 Особенности оценки соответствия в США…….17

1.1.2.3 Особенности оценки соответствия в Японии…….17

1.1.2.4 Особенности оценки соответствия в Российской Федерации……..18

1.1.2.5 Особенности оценки соответствия в Украине и Республике Беларусь……..19

1.1.3 Особенности и требования к сертификации в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС)……..20

1.2 Анализ мировой практики сертификации космической техники…….22

1.2.1 Организация сертификационных испытаний космической техники в ЕС……...23

1.2.2 Организация сертификационных испытаний космической техники в РФ……...27

1.3 Анализ текущей ситуации и правовые условия организации деятельности по оценке соответствия в сфере космической деятельности в РК……...31

1.4 Особенности оценки соответствия в сфере космической деятельности……..34

2 Основные требования к системе оценки соответствия области космической деятельности……38

2.1 Требования к структуре Системы оценки соответствия……...38

2.2 Требования к функциям и показателям назначения Системы оценки соответствия……...40

2.2.1 Требования к функциям Системы оценки соответствия……...40

2.2.2 Требования к показателям назначения……...41

2.3 Требования к составным частям Системы оценки соответствия и обеспечивающим частям……...42

2.3.1 Требования к организационной структуре Системы оценки соответствия……...42

2.3.2 Требования к информационному обеспечению Системы оценки соответствия……...44

2.4 Требования к испытательным лабораториям космической техники.....45

2.4.1 Требования к персоналу……..46

2.4.2 Требования к помещениям и условиям окружающей среды……47

2.4.3 Требования к методам испытаний……..48

2.4.4 Требования к оборудованию……...50

2.4.5 Требования к организации, управлению и обеспечению качества испытаний……..51

3 Концептуальные и проектные решения по созданию системы оценки соответствия в сфере космической деятельности……54

3.1 Цели, задачи и принципы создания системы оценки соответствия в сфере космической деятельности……54

3.2 Основные объекты оценки соответствия в сфере космической деятельности……..58
3.3 Основные функции системы оценки соответствия в сфере космической деятельности……..59
3.4 Структура системы оценки соответствия……..61
3.5 Модель выбора технических средств систем сертификации КТ……..64
4 Экономическая часть……70
4.1 Цель бизнес-плана……..70
4.2 Организационный план……..70
4.3 Финансовый план……....71
4.4 Расчёт инвестиционных затрат……...71
4.5 Расчет годовых эксплуатационных расходов……73
4.6 Расчет доходов от предоставления услуг……...77
4.7 Прибыль и срок окупаемости……..…78
5 Безопасность жизнедеятельности……81
5.1 Безопасность эксплуатации ракетно – космической техники……...81
Заключение……...87
Список литературы……...88

Введение

С созданием полноценной космической отрасли в Республике Казахстан, становятся актуальными вопросы объективной оценки соответствия их требованиям качества, надежности и безопасности на основе актуальных методов и средств сертификации.

Организационные мероприятия по оценке (подтверждения) соответствия космической деятельности – это требования к формированию современной космической отрасли, созданию инфраструктуры обеспечения качества и эффективному развитию рынка космических услуг.

Оценка (подтверждение) соответствия, в том числе сертификация и сертификационные испытания является общепризнанным в мировом сообществе инструментом, гарантирующим соответствие качества продукции принятым нормам и стандартам.

Для обеспечения необходимых условий для объективного и независимого проведения оценки (подтверждения) соответствия, в том числе сертификации космической техники необходимо создание современной системы сертификации космической техники и отраслевого сертификационного испытательного центра.

Оценка соответствия – любые действия, которые прямо или косвенно определяют, что требуемые к объекту оценки соответствия требования выполняются.

Форма оценки соответствия – определенный порядок удостоверения соответствия объектов к общепринятым требованиям, которая устанавливает комплекс действий, результаты которых рассматриваются как доказательство того, что объект соответствует всем требованиям, которые устанавливаются техническими регламентами, стандартами и договорами.

Задача всех форм оценки соответствия – установить соответствие объекта требованиям.

Согласно мировому навыку оценка соответствия производится в различных системах оценки соответствия, которая представляет из себя организационную систему и техническую систему. Эти системы состоят из соединения объектов оценки соответствия, комплекса норм, уставов, методов, которые совершают процесс оценки соответствия прикрепленных объектов общепринятым требованиям.

Систему оценки соответствия необходимо создавать для единства объектов оценки соответствия, которые характеризуются определенным единством с учетом их уникальности.

Система сертификации это частный случай системы оценки соответствия. Система сертификации состоит из единства прикрепленных объектов сертификации, комплекса норм, уставов, процедур, которые выполняют работу по сертификации.

Система оценки соответствия в сфере космической деятельности предназначена для удостоверения соответствия объектов оценки соответствия установленным требованиям, в частности:

– продукции, работ и услуг, систем менеджмента качества, персонала установленным требованиям (нормативных документов и условиям договоров) с учётом особенностей космической деятельности;

– функциональных показателей, а кроме того показателей качества, надежности продукции, услуг и работ в сфере космической деятельности, заявленных производителями (исполнителями);

– безопасности продукции, работ и услуг в сфере космической деятельности для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества.

Чтобы создать систему сертификации в области космической деятельности должны быть решены следующий ряд задач:

1) создание и аккредитация специализированных органов подтверждения соответствия (сертификации) по видам однородных объектов;

2) создание, оснащение и аккредитация специализированных испытательных лабораторий, для проведения исследований, испытаний

объектов оценки соответствия в пределах своей сфере аккредитации (конкретные объекты и виды испытаний);

3) определение номенклатуры требований и показателей качества, надежности, безопасности космической техники и закрепление их в соответствующих стандартов и других нормативных технических документов;

4) подготовка и аттестация экспертов-аудиторов по подтверждению соответствия (сертификации) космической техники;

5) разработка стандартов, других нормативных технических и методических документов, необходимых для сертификации космической техники;

6) разработка и реализация стандартизированных методов испытаний разнообразных изделий космической техники;

7) реализация методов и средств испытаний для достоверного определения заданных показателей качества космической техники, воспроизведение условий эксплуатации, автоматизация процессов сертификации.

Цель дипломной работы: разработка концепции, организационно-методических и проектных решений создания в Республике Казахстан системы сертификации космической техники на основе требований международных стандартов и передового зарубежного опыта.

1 Концептуальные основы создания системы оценки соответствия в области космической деятельности

1.1 Современная методология и мировая практика оценки соответствия

1.1.1 Основные принципы и процедуры оценки соответствия, принятые в международной практике

Оценка (подтверждение) является действенным средством, в общемировой практике, государственного регулирования в сфере обеспечения качества и безопасности продукции.

«Оценка соответствия» в соответствии с международным стандартом ISO/IEC 17000 относится к действиям, связанным с подтверждением соответствия требованиям, указанным для продукта, процесса, системы, лица или органа. Оценка соответствия включает действия, определенные в вышеприведенном стандарте, такие как тестирование, мониторинг и сертификация, а также аккредитация органов по оценке соответствия [1]. В то же время указывается, что стандарт «не определяет пределы концепции оценки соответствия, они остаются гибкими». Понятие «оценка соответствия», если исходить из мирового опыта, может объединять множество видов деятельности и форм оценки соответствия, в том числе регистрацию, тестирование, сертификацию, ввод в эксплуатацию [2-4].

На основании приведенного выше определения «оценки соответствия» можно сказать, что основная цель оценки соответствия состоит в том, чтобы доказать (продемонстрировать), что требования, указанные для цели оценки, выполнены (или не выполнены).

«Объекты оценки соответствия» включают в себя:

– продукция всех видов (готовая продукция, вторсырье, программное обеспечение, проектная и проектная документация);

– услуги и работа;

– процессы (производственные, технологические и др.);

– персонал, вовлеченный в производственную деятельность;

– организации (предприятия), занимающиеся производственной деятельностью;

– различные системы (организационные, технические, управленческие и др.);

– органы оценки соответствия, управления.

Деятельность по оценке соответствия в международной практике выполняется в нижеследующих формах [1]:

– оценка соответствия первой стороны. Когда лицо или организация, которая предоставляет объект, озвучивает акт поставщика об оценке вместе с итогом испытаний. Испытания проводятся в собственной лаборатории или в независимой лаборатории, которая испытывает изделия в соответствии необходимыми стандартами;

– оценка соответствия второй стороной. Когда лицо или орган, которые заинтересованы в объекте как пользователи, самостоятельно оценивают продукцию либо участвуют при испытании, и помимо этого еще могут выполнять другие проверки;

– оценка соответствия третьей стороной. Когда лицо или орган, независимы от организации, которая предоставляет им объект. Независимый орган по оценке соответствия испытывает, сертифицирует объекты со всеми необходимыми стандартами.

Международная практика состоит в том, чтобы привлечь независимые органы по оценке соответствия, специализированных организаций, выполняющих контроль за поставкой оборудования и выполняющих строительные и монтажные работы при строительстве важных промышленных объектов, в особенности, если участвуют различные организации из множества стран.

Для оценки соответствия общепринятые процедуры изложены в таблице 1.1 [2–4].

Таблица 1.1 – Общепринятые процедуры оценки соответствия

Процедуры оценки соответствия	Исполнители			
	Производители, поставщики *1-я сторона*	Пользователи *2-я сторона*	Независимые организации *3-я сторона*	Органы государственного контроля (надзора)
	Объекты			
1	2	3	4	5
Контроль и испытания при разработке	продукция, услуги			
Входной контроль		продукция, услуги, работы		
Операционный контроль	полуфабрикаты, процессы			
Приемо-сдаточный контроль	готовые продукция, услуги, работы			
Приемка		готовые продукция, процессы, услуги, работы	готовые продукция, процессы, услуги, работы	
Периодический контроль	готовые продукция, услуги, работы	готовые продукция, услуги, работы	готовые продукция, услуги, работы	
Государственный контроль (надзор)				готовые продукция, услуги, работы, деятельность
Инспекция		готовые продукция, услуги, работы системы	продукция, услуги, работы системы	продукция, услуги, работы системы
Экспертиза			документы, продукция, процессы, системы, персонал	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
Сертификация			продукты, системы, персонал	
Декларирование	Готовые продукция, услуги, работы			
Поверка				средства измерений
Калибровка	средства измерений	средства измерений	средства измерений	средства измерений
Аккредитация		организации	организации	организации

1.1.2 Особенности систем оценки соответствия в различных странах

1.1.2.1 Европейский подход к оценке соответствия

На сегодняшний день европейский подход к оценке соответствия продукции является более передовым, в настоящее время сторонами соглашений о признании итогов соответствия являются тридцать шесть стран. Более того, европейское техническое законодательство можно считать как проверенную временем методическую основу задания и выполнения требований, гарантирующее безопасность продукции.

Директивы Европейского союза (ЕС) Нового и Глобального подходов являются главными правовыми документами ЕС, которые устанавливают необходимые для применения требования к продукции. Директивы в себе содержат описание процедур оценки соответствия, необходимые для выхода продукции на рынок ЕС. Приведенные положения в директивах, которые рассказывают про маркировку CE. Вся продукция, которая прошла процедуру подтверждения соответствия должна иметь маркировку CE.

Маркировка CE от французского «Conformite Europeenne» переводится как «Европейское соответствие». Это знак, который указывает что продукция соответствует всем требованиям европейских директив.

Рисунок 1 – Пример маркировки CE

Требования стандартов разделяются на обязательные и добровольные. Добровольные требования – если требования директив являются обязательными.

К продукции, которая попадает под действия нескольких директив, продукция обязана соответствовать всем требованиям всех директив.

Так называемые модули используются для оценки соответствия продукта директивам ЕС. Каждый модуль представляет собой совокупность конкретных процедур. Решением Европейского парламента и совета №768/2008/ЕС от 9 июля 2008 года было установления восемь основных модулей (А-Н).

Предусмотренные модулем А операции делает изготовитель. Формирует технический файл, принимает декларацию о соответствии и осуществляет на основании декларации маркировку знаком CE.

Выполняемые модулем В операции исполняются уполномоченным органом, рассматривающим техническую документацию, помимо этого испытывает образец продукции и выдает сертификат. Так как данный модуль

не применяется самостоятельно, но модуль входит составной частью в другие модули, этот модуль можно называть «служебным».

Модули C, D, E, F следуют за модулем B. Предусматриванием принятия изготовителем декларации о соответствии типа на основании сертификата занимается модуль C. Модуль D – это уполномоченный орган, который оценивает систему менеджмента качества изготовителя декларацию о соответствии типа принимает изготовитель и проводит маркировку. Модуль E – включает оценку уполномоченным органом системы менеджмента качества изготовителя применительно к контролю и испытаниям. Впоследствии уполномоченный орган осуществляет контроль за системой, а изготовитель принимает декларацию о соответствии продукции и маркирует её знаком CE. Модуль F проводит испытания партии продукции уполномоченным органом, который впоследствии выдает сертификат соответствия. Но при этом продукцию на испытания предоставляет изготовитель далее по результатам принимает декларацию о соответствии и маркирует знаком CE.

Отличие модуля G в том, что уполномоченный орган проводит испытания каждого изделия и выдает соответствующий сертификат. Представляет изделия на испытания изготовитель, и он принимает декларацию и занимается маркировкой продукции.

Модуль H включает оценку уполномоченным органом всей системы управления качеством, включая проектирование; уполномоченный орган должен впоследствии контролировать систему, а изготовитель должен принять декларацию о соответствии и нанести маркировку CE на продукт.

Модифицированные модули могут использоваться в директивах (например, Cbis, Dbis, Ebis, Fbis, Hbis, Aa1, Aa2). Во всех этих модулях роль уполномоченных органов усиливается. Например, используя модуль Hbis, этот орган сертифицирует проект, но используя другие модифицированные модули, уполномоченный орган контролирует продукты посредством периодических проверок.

1.1.2.2 Особенности оценки соответствия в США

В США нет единых правил сертификации и централизованной системы сертификации. Однако испытательные центры (лаборатории) имеют единую национальную систему аккредитации. В США, на сегодняшний день, есть несколько сотен разных систем сертификации. Добровольная сертификация проводится в соответствии требованиям больше сорока тысяч добровольных стандартов, а обязательная сертификация будет проводится в том случае, если даются ссылки на данные стандарты в законодательных актах [3].

1.1.2.3 Особенности оценки соответствия в Японии

В Японии сертификация является обязательной и добровольной. Обязательная сертификация проводится на соответствие требованиям японских промышленных стандартов (JIS). В соответствии с законом о промышленной стандартизации сертификация может проводиться только по товарам, перечень которых устанавливается соответствующим министерством. Сертифицированные продукты маркируются знаком соответствия «ГИС» или «ГАЗ». Первый относится к промышленной продукции. Второй – на сельскохозяйственную и лесную [3].

Рисунок 2 – Знак соответствия в Японии

1.1.2.4 Особенности оценки соответствия в Российской Федерации

В РФ сертификация является обязательной и добровольной, функционирует шестнадцать систем добровольной сертификации и сто шестьдесят восемь систем добровольной сертификации.

ГОСТ Р – это национальная система сертификации продукции в РФ.

Рисунок 3 – Знак соответствия в РФ

Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может быть добровольным или обязательным.

В форме добровольной сертификации осуществляется добровольное подтверждение соответствия.

Обязательное подтверждение соответствия выполняется в следующих формах:

– принятие декларации о соответствии (далее - декларация о соответствии);

– обязательная сертификация.

Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается настоящим Федеральным законом «О техническом регулировании».

1.1.2.5 Особенности оценки соответствия в Украине и Республике Беларусь

Система УкрСЕПРО – государственная система сертификации в Украине [6]. Эта система проводит и добровольную и обязательную сертификацию.

Рисунок 4 – Знак соответствия в Украине

В Республике Беларусь работает Национальная система подтверждения соответствия. Эта система также проводит как и обязательную так и добровольную сертификацию. Схемы сертификации, которые используются в системе, создан на схемах, принятых в Международной организации по стандартизации (ИСО). Схемы декларирования учитывают принятый в Европейском Союзе модульный подход по подтверждению соответствия.

Рисунок 5 – Знак соответствия в РБ

1.1.3 Особенности и требования к сертификации в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС)

ЕАЭС функционирует на основе универсальных норм и принципов Всемирной торговой организации (ВТО).

Правила и процедуры оценки (подтверждения) соответствия в ЕАЭС регламентируются Договором о Евразийском экономическом союзе (Раздел X Техническое регулирование, приложение №9 Протокол о техническом регулировании в рамках ЕАЭС).

В ЕАЭС оценка соответствия разрабатывается с применением стандартных форм оценки соответствия, учитывая специфику продукции, степень риска причинения вреда.

Оценка соответствия объектов технического регулирования, установленных в технических регламентах ЕАЭС, проводится в следующих формах:

– регистрация (государственная регистрация);

– испытания;

– подтверждение соответствия;

– экспертиза и (или) в иной форме.

Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом ЕАЭС, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента ЕАЭС.

Формы, схемы и процедуры оценки соответствия устанавливаются в технических регламентах ЕАЭС на основе типовых схем оценки соответствия, утверждаемых Комиссией ЕАЭС.

Типовая схема подтверждения соответствия представляет собой набор действий (элементов), результаты которых используются для принятия решений о соответствии продукции (несоответствии) требованиям технического регламента.

В общем случае эти действия (элементы) можно считать:

– анализ технической документации;

– идентификация, тестирование продукта, исследование типов продукта;

– оценка производства, контроль производства;

– выдача сертификата соответствия, принятие декларации о соответствии;

– оформление декларации о соответствии;

– поставить единый знак движения товаров на рынке государств-членов таможенного союза;

– инспекционный контроль.

Анализ технической документации является неотъемлемым элементом каждой типовой схемы и включает в себя:

– анализ для выявления продуктов;

– анализ для определения пригодности технической документации для подтверждения соответствия;

– проработка проекта.

Исследование проекта продукции может проводиться путем анализа технической документации, по которой изготавливается продукция, результатов проведенных расчетов, испытаний экспериментальных образцов продукции.

Оценка соответствия объектов технического регулирования, установленных в технических регламентах ЕАЭС, проводится аккредитованными органами по оценке соответствия (в том числе органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры)), включенных в единый реестр органов по оценке соответствия ЕАЭС.

Для оценки соответствия требованиям технического регламента ЕАЭС на добровольной основе могут применяться международные, региональные (межгосударственные) стандарты, а в случае их отсутствия (до принятия

региональных (межгосударственных) стандартов) – национальные (государственные) стандарты государств – членов ЕАЭС.

Продукция, соответствующая требованиям технических регламентов ЕАЭС, распространяющимся на эту продукцию, и прошедшая установленные техническими регламентами ЕАЭС процедуры оценки соответствия, подлежит обязательной маркировке единым знаком обращения продукции на рынке.

В зависимости от типовой схемы декларирования соответствия подтверждение соответствия в форме декларации о соответствии осуществляется на основании собственных доказательств и (или) доказательств, полученных с участием органа по сертификации, аккредитованной испытательной лаборатории, включенной в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) ЕАЭС [7–8].

Рисунок 6 – Знак соответствия в Евразийском экономическом союзе

1.2 Анализ мировой практики сертификации космической техники

Сертификация давно и широко используется в развивающихся странах, тем самым, позволяет им защитить свой рынок от продуктов, которые не соответствуют национальным стандартам, стандарты в разных странах обычно различаются для одного и того же продукта. Стандарты, которые принимаются на основе «консенсуса», являются важнейшими факторами, которые обеспечивают между странами равноправное партнерство. Эти

стандарты устанавливают положения, которые регулируют отношения между покупателем и продавцом как и на внутреннем рынке так и на внешнем.

В каждой стране существует несколько систем сертификации, их многообразие определяется различием правовой базы, национального опыта, защиты потребителей и т.д. В ряде стран есть специальные службы, которые располагаются на границе и обеспечивают различные виды контроля за импортными продуктами. Такими как: ветеринарные препараты, фитосанитарные, проверка скоропортящихся продуктов, транспортных средств и т.д. В таких странах как Япония, Китай, Корея, Перу, Турция, контроль осуществляется не только на импортные продукты, но и на экспортируемые продукты.

1.2.1 Организация сертификационных испытаний космической техники в ЕС

В качестве передового опыта организации и проведения испытаний космической техники может быть взят опыт Испытательного центра ESTEC Европейского космического агентства.

Испытательный центр ESTEC был создан Европейским космическим агентством (ЕКА), чтобы проводить все необходимые испытания космических аппаратов (КА), а так же всех его составляющих частей, который должны будут использоваться как автономно, так и комплексно. Помимо этого ESTEC проводит много других видов нестандартных испытаний и проверок по оценки прототипов и альтернативных вариантов приборов и оборудования.

США, Германия, Франция и другие страны ЕС, внесли большой вклад, передовые знания и мировой опыт в создание ESTEC. Испытательный центр располагается в Нидерландах в специальном здании Нордвике и оснащен самым современный оборудованием.

Рисунок 7 – Испытательный центр ESTEC

ESTEC может проводить следующие испытания:

1) вибрационные испытания, в том числе на случайные, синусоидальные колебания, ударные воздействия;

Рисунок 8 – Вибрационный стенд

2) акустические испытания;

3) термовакуумные испытания, в том числе «термоциклирование» и на проверку теплового баланса;

Рисунок 9 – Камера для термовакуумных испытаний

4) испытания механических конструкция и механизмов;

5) испытания на определение физический свойств КА и его систем;

6) испытания на электромагнитную совместимость, в том числе на эмиссию, чувствительность, электростатические разряды;

7) испытания на инфракрасные излучения;

8) испытания космических антенных конструкций;

9) электрические испытания электрического, электронного и электромеханического оборудования и приборов;

10) испытания программного обеспечения;

11) испытания системы управления ориентацией и движением по орбите;

12) испытания бортовой информационной системы сбора, обработки данных КА;

13) испытания радиочастотной системы полезной нагрузки;

14) испытания системы терморегулирования КА;

15) аэротермодинамические испытания;

16) испытания средств мехатроника и оптики;

17) испытания материалов на соответствие условиям эксплуатации;

18) испытания процессов производства и монтажа;

19) испытания на соответствие требованиям надежности;

20) испытания на соответствие требованиям безопасности.

Сертификационные испытания изделий космической техники осуществляются в соответствии с требованиями основных стандартов, которые приведены ниже:

1) ECSS-E-10-03A Space Engineering – устанавливает требования к функциональным испытаниям и испытаниям на воздействие внешней среды космических систем и их составляющих;

2) ECSS-E-ST-10-02C Space Engineering – устанавливает требования к проверке космической системы, определяет основную концепцию, критерии и требования к процессу проверки;

3) ECSS-E-ST-32-10C Space Engineering. Structural factors of safety for spaceflight hardware – определяет факторы безопасности, факторы безопасности при проектировании и другие дополнительные факторы, которые используются при испытаниях конструкций КА, включая квалификационные и приемочные испытания;

4) ECSS-E-ST-32-11C Space Engineering. Modal survey assessment – определяет базовые требования, которые предъявляются к проведению и оценке модальных испытаний космических изделий;

5) ECSS-E-ST-32C Space Engineering. Structural general requirements – определяет механические требования к конструкциям на всех стадиях их жизненного цикла;

6) ECSS-E-ST-33-01C Space Engineering. Mechanisms – определяет требования к проектированию, производству, испытаниям, надежности функционирования на орбите механизмов КА и др.;

Центр ESTEC позволяет проводить практически все виды необходимых сертификационных испытаний КА и его систем, помимо этого материалов и процессов, на его основе можно определить основные требования к сертификационному испытательному центру космической техники [19].

1.2.2 Организация сертификационных испытаний космической техники в РФ

В ракетно – космической промышленности РФ сертификационные испытания создаваемых изделий ракетно – космической техники (РКТ), их систем и элементов, совмещаются с предусмотренными конструкторской и эксплуатационной документацией наземными испытаниями, летно – конструкторскими и зачетными летными испытаниями. На основе этого подхода осуществляется деятельность Федеральной системы сертификации космической техники (ФСС КТ), созданной для подтверждения соответствия изделий РКТ, их составных частей и услуг в области космической деятельности предъявляемым требованиям.

Область деятельности ФСС КТ распространяется на следующие объекты:

– космическую технику, включая космические объекты, наземные и иные объекты космической инфраструктуры научного и народнохозяйственного назначения и их составные части;

– оборудование, применяемое при создании и использовании космической техники;

– импортируемые компоненты РКТ;

– модели РКТ зарубежного производства, предназначенные для выведения на орбиту с помощью российских ракет – носителей и размещенные на российских космических аппаратах;

– разработку, испытания, производство, эксплуатацию и утилизацию РКТ;

– космические услуги;

– системы качества и производства РКТ;

–испытательные лаборатории;

– экспертов – аудиторов.

Органом государственного управления ФСС КТ является Федеральное космическое агентство (Роскосмос), в компетенцию которого входят:

– руководство созданием, функционированием и развитием ФСС КТ;

– осуществление государственного субсидирования работ по развитию ФСС КТ;

– определение и утверждение перечня изделий, процессов, и услуг в области космической деятельности, подлежащих сертификации;

– лицензирование деятельности в области сертификации РКТ;

– организация обязательной сертификации РКТ;

– определение испытательных центров и их аккредитации;

– установление правил и процедур сертификации.

Головным исполнительным органом ФСС КТ является Центр сертификации КТ (ЦС КТ) при ФГУП ЦНИИмаш, который на основе лицензионного соглашения с Роскосмосом проводит сертификацию изделий, процессов и услуг в области РКТ и космической деятельности, работы по аккредитации органов по сертификации, испытательных центров и лабораторий.

В рамках ФСС КТ созданы органы по сертификации и испытательные центра:

– функциональных систем изделий РКТ (ракетный блоков, двигательных установок, систем электропитания, стыковочных устройств и прочее);

– систем качества при разработке и производстве РКТ;

– метрологического обеспечения производства РКТ;

– прочности, аэрогазодинамики, динамики ракет – носителей, разгонных блоков и космических аппаратов, тепловых режимов и материалов;

– оборудования, используемого при испытаниях и производстве изделий РКТ;

– а также другие органы, необходимые для проведения всесторонней и объективной оценки соответствия изделий РКТ и элементов космической инфраструктуры, которые предъявляют к требованиям.

Органы по сертификации имеют статус юридического лица, аккредитуются в ФСС КТ и выполняют практические процедуры сертификации конкретных видов изделий РКТ, процессов и услуг. Работа органов по сертификации координируется и направляется Центром сертификации КТ.

В настоящее время в ФСС КТ аккредитовано Роскосмосом 18 органов по сертификации и 16 испытательных центров на базе различных НИИ и КБ ракетно – космической промышленности : РКК «Энергия» им С.П.Королева, ФГУП ЦНИИмаш, ОАО «ГРЦ Макеева», ОАО «Корпорация ВНИИЭМ», ГНПРКЦ «ЦСКБ – Прогресс» и другие.

При проведении работ по сертификации РКТ используется отраслевой фонд нормативных документов (около 4500 наименований), результаты проектно – конструкторских работ наземных и летательных испытаний. Роскосмос планирует в ближайшее время заменить эти стандарты на аналогичные открытые документа для сертификации ракетно – космической техники научного и народнохозяйственного значения, которые созданы в

рамках ФСС КТ и имеют статус временных положений. В тоже время все эти документы ссылаются на вышеуказанные комплексы стандартов.

Проведение сертификационных испытаний РКТ в РФ имеет определенные различия по сравнению с практикой ЕС, обусловленные следующими основными факторами:

– отсутствие возможности контроля технологического процесса производства РКТ со стороны независимого органа;

– отсутствие полной и подробной нормативно – технической документации на сертифицируемые изделия (проблема конфиденциальности);

– различия в требованиях международных, зарубежных стандартов и российских стандартов (проблема гармонизации);

– различие в классификации разбиения космического аппарата на составные части – объекты испытаний.

Анализ передовой зарубежной практики сертификационных испытаний космической техники, позволяет выработать следующие основные принципы и рекомендации по их проведению:

– в целях гармонизации требований к составу объектов и видам испытаний использовать зарубежную классификацию разбиения космического аппарата на составные части, а также категорий и видов испытаний;

– сокращение объемов, стоимости и сроков сертификационных испытаний оценки с обеспечением необходимого уровня риска;

– предусмотреть на всех этапах жизненного цикла изделия КТ мероприятия по оценке соответствия нормативным требованиям с созданием единой базы данных их результатов;

– в программах различных категорий и видов испытаний изделий КТ предусмотреть возможность использования их результатов для целей сертификации;

– обоснованная замена натурных испытаний методами расчета, анализа и моделирования, гарантирующих получение надежных результатов;

– максимальное сближение, вплоть до полного воспроизведения норм, правил, и процедур, принятых ЕС, в области испытаний и сертификации КТ [19].

1.3 Анализ текущей ситуации и правовые условия организации деятельности по оценке соответствия в сфере космической деятельности в РК

На сегодняшний день в Республике Казахстан действует законодательная база в области технического регулирования, основные положения которой приведены в соответствии с международными требованиями в соответствии с соглашением ВТО о технических барьерах в торговле. Помимо этого, принципы создания системы технического регулирования в таможенном союзе устанавливают Соглашение об единых принципах и правилах технического регулирования в РБ, РК и РФ.

Национальная система технических регламентов, которая принята в РК, обеспечивает реализацию единой политики в области оценки соответствия. Закон Республики Казахстан о техническом регулировании (далее – Закон) определяет основные виды и формы, правила и процедуры подтверждения соответствия. Сертификация рассматривается как одна из форм подтверждения соответствия, сделанная третьей стороной (независимой) и направленная на установление и установление соответствия рассматриваемого объекта определенным требованиям [9].

Подтверждение соответствия продукции в РК, согласно Закону, может быть как и обязательным так и добровольным.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в отношении продукции, определенной техническими регламентами в формах [9]:

– принятие декларации о соответствии изготовителем (подрядчиком);

– внедрение обязательной сертификации.

Для обязательной сертификации системы сертификации устанавливаются соответствующими техническими регламентами.

Если сертификация добровольно, то схема сертификации продукции определяется заявителем с соглашения органа по подтверждению соответствия.

После того как РК вступил в Таможенный союз и подписал Соглашение об общих принципах и правилах технического регулирования, Казахстан не имеет права самостоятельно разрабатывать технические регламенты. Так же Казахстан не имеет права устанавливать в собственном законодательстве обязательные требования к продукции, которые не включены в единый перечень товаров, подлежащих обязательной оценке соответствия.

В рамках Таможенного союза, а также Евразийского экономического союза технические регламенты также не будут разрабатываться в области космической деятельности, поскольку Соглашение об общих принципах и правилах технического регулирования Таможенного союза не распространяется на космическую деятельность и решение комиссии Таможенного союза от 22 июня 2011 года № 727 товары, ввозимые на таможенную территорию Таможенного союза в рамках международного сотрудничества в области освоения и использования космического пространства, включая оказание услуг по запуску космических аппаратов (82 единицы) освобождаются от таможенных пошлин на ввоз.

Кроме того, этот закон не регулирует отношения в связи с разработкой, принятием, применением и реализацией требований по обеспечению безопасности космической деятельности в соответствии с изменениями федерального закона «О технических регламентах» (21 июля 2011 г. № 255-ФЗ) [5].

На сегодняшний день система технического регулирования в сфере космической деятельности в РК не полностью доработано, а именно:

– нет специальных технических регламентов в сфере космической деятельности.

– недостаточные стандарты, а также нормативно-технические документы, регламентирующие требования к космической технике, производственным процессам, оценке соответствия, эксплуатации космических систем, систем и средств научного и социально – экономического назначения, работ и услуг в области космической деятельности;

– отсутствуют испытательные лаборатории, организации, подтверждающие соответствие космических технологий;

– отсутствует система метрологического обеспечения продукции космической отрасли, отвечающей современным требованиям.

Закон РК «О техническом регулировании» предусматривает, что до вступления в силу соответствующих технических регламентов (пункты 1 и 5 статьи 46 Закона):

– технические регламенты в отношении конкретных предметов должны осуществляться в соответствии с правовыми актами в объеме, не противоречащем закону;

– требования соответствующих нормативных документов по стандартизации, направленных на достижение целей безопасности, являются обязательными на территории Республики Казахстан.

Возникает острая необходимость в организации мероприятий по оценке соответствия космической техники, процессов ее создания, эксплуатации, хранения, чтобы обеспечивать качество и безопасность продукции, работ и услуг.

Для того, чтобы нам сделать это, необходимо сначала разработать:

– нормативные правовые акты, регулирующие технические регламенты, касающиеся объектов в сфере космической деятельности, в том числе в области оценки соответствия (подтверждения);

– нормативные документы по стандартизации, установлению требований и показателей безопасности, продукции, процессов, услуг в области космической деятельности;

– нормативные документы, устанавливающие методы (формы) для проверки соответствия этим требованиям.

1.4 Особенности оценки соответствия в сфере космической деятельности

Космическая техника, различные ракеты и космические системы представляют собой сложные технические системы (СТС), характеризующиеся целостностью, сложной структурой, большим количеством возможных состояний ее компонентов, свойства которых также характеризуются большим количеством показателей.

К космическим технологиям, как мы знаем, предъявляют жесткие требования к надежности, безопасности, как технологическим, так и к экологическим. Использование космической техники связано с большими рисками для здоровья персонала и их жизни, а так же окружающей среде и имущества, и для того чтобы минимизировать эти риски, нужно разработать и соблюдать жесткие требования.

Для ракетно – космической техники и соответствующего оборудования анализ показателей надежности должен иметь первостепенное значение.

Таким образом, можно определить, что специфика оценки (подтверждения) соответствия определяется следующими организационными и техническими факторами:

– уникальность, сложность и стоимость космической техники, которую обычно можно проверить только после установки;

– качество современных космических технологий является комплексным показателем, который зависит от научно-технического уровня

развития, степени организации труда, технологического оборудования и измерительного обеспечения производства, квалификации персонала, качества и свойств компонентов и материалов.

– свойства космической техники характеризуются большим количеством различных показателей;

– продукты космической техники, по большей части, имеют уникальный характер, при разработке которого часто применяются инновационные технические решения, для которых не установлены стандартизированные показатели;

– важная номенклатура и сложность технологических процессов для разработки и создания продуктов космической техники;

– сложные процедуры испытаний и в несколько этапов фактический размер образца, подлежащего тестированию, недостаточен для объективной оценки показателей качества;

– повышенные требования надежности и безопасности, характеристики стабильности;

– требования к безопасности и качеству космической техники определены в различных документах, правилах, стандартах и специальных правилах, большинство из которых имеют статус конфиденциальности на различных уровнях;

– высокий уровень сотрудничества между разработчиками и производителями космической техники (включая иностранцев), который требует гармонизации стандартов, правил и процедур для оценки соответствия космической техники аналогичным правилам и процедурам ведущих мировых производителей космической техники (США) и ЕС);

– эксплуатация космических технологий связана с высокими рисками для жизни и здоровья персонала, для окружающей среды, для имущества;

– проверка показателей надежности должна иметь первостепенное значение.

Разумеется, проблемы с качеством космических технологий должны решаться на самых ранних этапах и этапах их разработки и производства. В результате программы сертификации, а также методы и средства тестирования должны разрабатываться на начальном этапе развития космической техники, с помощью которой проводится значительная оценка соответствия на этапе лабораторных испытаний узлов.

Анализ существующей практики оценки соответствия СТС показал, что их основной отличительной чертой является проведение оценки соответствия на всех этапах жизненного цикла сложных продуктов, начиная с этапа концептуального проектирования или реализации принципа «сквозной» сертификации.

Чтобы осуществить данный принцип, необходимо на этапе предварительного проектировать, разработать программу оценки соответствия, которая будет охватывать все виды работ: создание моделей, испытательные стенды, разработка и совершенствование лабораторий.

Мировая практика показывает, что обеспечение качества космических технологий возможно на основе системы менеджмента качества на всех этапах жизненного цикла (проектирование, производство, контроль и тестирование) конечного продукта и проверки технического проекта системы.

В вопросах безопасности ракетно – космической техники важную роль играют требования и условия страховых компаний. Основным требованием является ответ на вопрос – исходя из каких критериев они считают свою продукцию безопасной. Например, для страховых компаний основными требованиями являются: обязательное подтверждение соответствия нормативным требованиям, гармонизированным с международными стандартами, тестирование продуктов методами и лабораториями, отвечающими международным требованиям, использование современных методов оценки и управления рисками. В случае, если ответ будет отрицательным, то тогда доступ к страховым льготам будет закрыт.

Исходя из того, что изложено выше можно сделать следующий вывод: оценка соответствия космической техники есть очень сложный процесс, так же формы и методы оценки соответствия должны учитывать ее характеристики. Кроме того, должны быть особые требования к квалификации специалистов, подтверждающие соответствие доступности специализированного образования в области ракетостроения и космической техники, знания специфики процессов его разработки и производство, знание и умение использовать существующую отраслевую нормативную документацию.

Кроме того, международный характер коммерческой космической деятельности предполагает унификацию требований к производителям космических технологий из разных стран. Быстрый рост рынка коммерческих продуктов и услуг в области ракетно-космической техники указывает на необходимость создания единой системы взаимосвязанных международных стандартов для разработки, производства и эксплуатации продуктов РКТ.

2 Основные требования к системе оценки соответствия области космической деятельности

2.1 Требования к структуре Системы оценки соответствия

Система оценки соответствия обязана придерживаться международных требований, передового международного опыта, современного состояния науки и техники в области космической деятельности. Помимо этого система оценки соответствия должна придерживаться требования законодательства и нормативных документов РК.

Система оценки соответствия должна быть организационной и технической системой, согласно мировым стандартам в области оценки соответствия. Система оценки соответствия состоит из совокупности объектов оценки соответствия, органов и участников, комплекса процедур и ресурсов для проведения процесса оценки соответствия.

Структура системы оценки соответствия необходима для того, чтобы гарантировать выполнение миссии, целей, задач и функций, для которых она была сформирована.

Ключевыми элементами Системы оценки соответствия являются:

– субъекты (органы, участники) Системы оценки соответствия: органы подтверждения и испытательные лаборатории;

– функциональные подсистемы по видам объектов оценки соответствия;

– система управления и контроля;

– обеспечивающие части, в том числе:

a) техническое обеспечение (измерительное и испытательное оборудование, компьютерная техника, оргтехника и т.п.);

b) информационное обеспечение;

c) Интернет-портал;

d) программное обеспечение;

e) организационное и кадровое обеспечение;

f) нормативное и методическое обеспечение.

Система оценки соответствия должна быть реализована как интегрированная система по модульному принципу, с использованием единой инфраструктуры, единой информационной базы и возможностью оперативного обмен информацией между подсистемами. Интегрированная структура Система оценки соответствия позволит эффективно использовать кадровые, технические, временные, информационные ресурсы, снизить затрат на создание системы.

В структуре Системы оценки соответствия обязаны работать надлежащие важные активные подсистемы:

1) подсистема «ДЗЗ» – подсистема оценки соответствия продукции, услуг в области ДЗЗ. Данная подсистема выполняет проведение оценки соответствия важнейших характеристик и показателей качества данных ДЗЗ;

2) подсистема «СВСН» – подсистема оценки соответствия продукции, услуг в области глобальной спутниковой навигации. Данная подсистема выполняет проведение оценки соответствия основных характеристик и параметров качества элементов наземной инфраструктуры;

3) подсистема «Прибор» – подсистема оценки соответствия приборов, аппаратуры. Данная подсистема выполняет проведение оценки соответствия средств технической диагностики, приборов, аппаратуры и их программно-математического обеспечения, которое применяется в космической деятельности;

4) подсистема «ПСКС» – подсистема оценки соответствия программных средств космического назначения. Данная подсистема выполняет требование проведение оценки соответствия ключевых характеристик и показателей качества программных средств;

5) подсистема «Персонал» – подсистема подтверждения квалификации персонала. Данная система выполняет проведение подтверждение профессиональной квалификации персонала;

6) подсистема «Риск» выполняет проведение оценки соответствия показателей безопасности и надежности космической техники;

7) подсистема «Предприятие» выполняет проведение оценки соответствия производства, систем менеджмента качества;

8) подсистема «Процесс» выполняет проведение оценки соответствия показателей качества на всех этапах жизненного цикла объектов.

2.2 Требования к функциям и показателям назначения Системы оценки соответствия

2.2.1 Требования к функциям Системы оценки соответствия

Система оценки соответствия обязана гарантировать выполнение в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан, международно-признанных мер в области технического регулирования и оценки соотношения соответствующих основных функций:

– проведение оценки соответствия продукции, процессов, предложений (работ) в сфере дистанционного зондирования Земли;

– проведение оценки соответствия продукции, процессов, предложений (работ) в сфере спутниковой навигации;

– оценка соответствия системы производства, системы менеджмента предприятий (организаций), выполняющих работы и оказывающих услуги в сфере космической деятельности требованиям международных стандартов системы менеджмента качества в сфере аэрокосмической деятельности (стандарты серии AS/EN/JISQ 9100);

– оценка соответствия показателей безопасности и надежности космической техники;

– оценка соответствия квалификации персонала, работающего в сфере космической деятельности;

– оценка соответствия разнообразных видов продукции на пригодность применения в сфере космической деятельности;

– оценка соответствия электронных модулей, электрорадиоизделий, приборов и аппаратуры, их программно-математического обеспечения, применяемых в сфере космической деятельности;

– оценка соответствия программных средств, применяемых в космической деятельности;

– анализ и техническая экспертиза проектов, технической, проектной документации в сфере космической деятельности;

– формирование и совершенствование нормативной базы, необходимой для оценки соответствия в сфере космической деятельности;

– разработка методов испытаний и оценки соответствия объектов в сфере космической деятельности;

– разработка программно – методического обеспечения и аппаратно-программных комплексов для проведения испытаний и отработки технологий применения навигационной аппаратуры потребителей, элементов глобальных спутниковых навигационных систем и их функциональных дополнений;

– мониторинг состояния качества продукции, работ, услуг в сфере космической деятельности.

2.2.2 Требования к показателям назначения

Показатели назначения – показатели, характеризующие сущность системы и ее функциональные свойства, а также определяющие способность системы выполнять свои функции при определенных условиях ее рационального использования по назначению.

Система оценки соответствия в сфере космической деятельности предназначена для сертификации соответствия объектов оценки соответствия установленным требованиям, в частности:

– продукция, работы и услуги, системы менеджмента качества, требования, предъявляемые персоналом (официальные документы и договорные условия) с учетом особенностей космической деятельности;

– функциональные показатели, а также показатели качества, надежности продукции, услуг и работ в области космической деятельности, заявленные производителями (исполнителями);

– безопасность продукции, работ и услуг в области космической деятельности для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества.

Система оценки соответствия, основанная на количестве целевых показателей для оценки их полезности, относится к многофункциональным системам.

Организационные, технические и информационные системы могут быть отнесены к целям, характеру выполняемых функций, принципам и методам их технической реализации и системе оценки соответствия.

Суть основных требований к показателям эффективности системы оценки соответствия заключается в следующем:

– система должна иметь модульную структуру, предусматривающую возможность расширения и развития;

– система должна быть способна адаптироваться к изменениям в номенклатуре и характеристиках объектов оценки соответствия, методов, процедур оценки соответствия.

2.3 Требования к составным частям Системы оценки соответствия и обеспечивающим частям

2.3.1 Требования к организационной структуре Системы оценки соответствия

Организационное обеспечение Системы оценки соответствия должно быть достаточным для того, чтобы участники эффективно выполняли функции, возложенные на них при выполнении функций системы.

Организационное обеспечение Системы оценки соответствия должно состоять из следующих ключевых структур:

– системы управления, включающей органы управления, систему управления документацией, внутреннего аудита, анализа и контроля;

– аккредитованных органов по подтверждению соответствия продукции, процессов, работ, услуг;

– аккредитованных испытательных лабораторий по видам объектов испытаний, по видам и методам испытаний.

Организационная структура Системы оценки соответствия должна предусматривать:

– проведение скоординированных мероприятий по управлению и обеспечению функционирования Системы оценки соответствия;

– подбор и назначение персонала Системы оценки соответствия соответствующего установленным квалификационным требованиям;

– подготовку персонала по вопросам эксплуатации и администрирования системы в целом и ее подсистем;

– соблюдение правил техники безопасности персоналом;

– разработку, согласование, контроль выполнения уставов функционирования Системы оценки соответствия.

При создании Системы оценки соответствия необходимо разработать организационные и методические документы, регулирующие организационную структуру, принципы организации и функционирования Системы оценки соответствия.

Организационные и процедурные вопросы для функционирования Системы оценки соответствия, конкретные требования к участникам Системы оценки соответствия, порядок оценки соответствия продукции, процессов и

услуг и системы обеспечения качества должны быть установлены следующими организационными и методическими документами:

1) Положение о Системе оценки соответствия;

2) Положение о системе управления Системой оценки соответствия и руководящих органах;

3) Положение об органе подтверждения соответствия по категориям объектов оценки соответствия;

4) Положение об испытательных лабораториях;

5) Положение о Реестре Системы и Правила регистрации в ней.

Перечень организационно-методических документов может быть изменен на этапе разработки рабочей документации.

2.3.2 Требования к информационному обеспечению Системы оценки соответствия

Информационная система Системы оценки соответствия должна быть реализована в виде интернет – портала, имеющего:

– открытый веб – интерфейс, который предоставляет пользователям Интернета функциональность для просмотра и поиска информации об оценке соответствия продукции, работ, услуг в области космической деятельности;

– веб – интерфейс инструмента, который предоставляет авторизованным пользователям функциональность для ввода информации в систему оценки соответствия;

– веб – интерфейс администратора, который предоставляет системным администраторам возможности управления информационной системой.

Веб – портал системы оценки соответствия должен обеспечивать следующие функции:

– добавление в систему дополнительной информации по объектам;

– хранение информации о составе объектов и итогов их оценки соответствия;

– публикацию информации о итогах оценки соответствия в сети;

– подготовку отчетных форм по итогам оценки соответствия;

– создание, редактирование и удаление элементов структуры веб – интерфейсов системы;

– поиск и просмотр информации об объектах и итогах их оценки соответствия;

– хранение, нормализацию, резервное копирование и архивирование поступающих данных;

– подготовка и отображение новостных сообщений, касающихся проведения оценки соответствия, смены карт и порядка оценки соответствия в области космической деятельности;

– просмотра информации о правилах и порядке проведения оценки соответствия.

Информационная поддержка Системы оценки соответствия должна обеспечивать возможность создавать и поддерживать базы данных всей информации, необходимой для эффективного выполнения функций и задач системы оценки соответствия, а также справочников и классификаторов.

2.4 Требования к испытательным лабораториям космической техники

В соответствии с требованиями ИСО / МЭК 17025-2006 (СТ РК ИСО / МЭК 17025-2008) [14] точность и надежность испытаний, проводимых испытательной лабораторией (далее – Лаборатория), обеспечивается созданием Требования к следующим ключевым компонентам:

– персонал;

– помещения и условия окружающей среды;

– методы испытаний;

– оборудование;

– организация, управления и обеспечение качества испытаний.

2.4.1 Требования к персоналу

Лаборатория обязана иметь грамотных специалистов и гарантировать компетентность персонала, который работает с оборудованием, проводит испытания и оценивает итого испытаний. Ко всему сказанному можно добавить, что персонал должен иметь:

– необходимые знания о технологии производства испытанных изделий, материалов, изделий или о том, как их использовать или их следует использовать, а также о дефектах или возможном износе во время использования или технического обслуживания;

– знание ключевых требований, содержащихся в нормативных актах и стандартах;

– понимание значимости обнаруженных отклонений по сравнению с обычным использованием соответствующих продуктов, материалов, продуктов и т. д.

Лаборатория должна иметь описания текущей работы для руководящего, технического и вспомогательного персонала, участвующего в испытаниях. Описание работы должно как минимум отражать:

В лаборатории должно быть описание текущей работы для персонала, который участвует в испытаниях. Описание работы должно содержать:

– обязанности по проведению испытаний;

– обязанности по планированию испытаний и оценке итогов;

– обязанности по формулированию мнений и толкований;

– обязанности по модификации и разработке методов, а кроме того по оценке пригодности новых методов;

– требуемые специальные знания и опыт;

– квалификацию и программы подготовки;

– функции руководства.

Лаборатории необходимо проводить регистрацию полномочий, компетентности, профессионального и образовательного уровня,

квалификации, персонала, включая специалистов, который работают по контракту, вся эта информация должна быть доступна, а также содержать дату подтверждения полномочий.

2.4.2 Требования к помещениям и условиям окружающей среды

Условия испытаний, в частности источники энергии, освещение и окружающая среда, должны быть такими, чтобы гарантировать надлежащее испытание.

Необходимо обеспечить, чтобы условия окружающей среды не приводили к ненадежным результатам или не влияли на требуемое качество измерений. Особое внимание следует уделить случаям, когда в стационарных помещениях лаборатории не проводится никаких испытаний. Технические требования к помещениям и условиям окружающей среды, которые могут повлиять на результаты испытаний, должны быть задокументированы.

Лаборатория должна контролировать и регистрировать условия окружающей среды в соответствии с техническими требованиями, методами и процедурами, если они влияют на качество результатов. Особое внимание следует уделять, например, очистке, электромагнитным помехам, радиации, влажности, источникам питания, температуре, шуму и вибрации в связи с соответствующей технической деятельностью. Испытания должны быть прекращены, если условия окружающей среды подвергают сомнению результаты испытаний. Соседние районы, где происходит несовместимая работа, должны быть надежно изолированы друг от друга. Должны быть приняты меры для предотвращения взаимного влияния.

Для обеспечения соответствия техническим требованиям к помещениям и условиям окружающей среды, при необходимости должны быть разработаны специальные процедуры.

2.4.3 Требования к методам испытаний

Лаборатория в своей деятельности должна использовать методы и процедуры, соответствующие ее сфере деятельности и регулируемые соответствующими нормативными документами.

Лаборатория должна использовать методы испытаний, включая методы отбора проб, которые соответствуют потребностям клиентов и пригодны для испытаний. В первую очередь следует использовать методы, установленные международными, региональными (межгосударственными) или национальными стандартами.

Международные, региональные, национальные или общепринятые технические спецификации, содержащие достаточную и краткую информацию о проведении испытаний, не нуждаются в дополнении или переработке в качестве внутренних процедур, если эти стандарты написаны так, чтобы их можно было использовать в форме, опубликованной сотрудниками лаборатории. При необходимости разработать дополнительную документацию для альтернативных методов или дополнительные детали.

Лаборатория должна иметь инструкции по использованию и управлению всем соответствующим оборудованием, обращению и подготовке оборудования для испытаний. Все инструкции, стандарты, руководства и справочные данные, относящиеся к работе Лаборатории, должны быть обновлены и доступны для персонала. Отклонения от методов испытаний допускаются только в том случае, если они оформлены документально, с техническим обоснованием, одобрением и согласием заказчика.

Если клиент не указывает метод, который будет использоваться, лаборатория должна выбрать соответствующие методы, которые приведены в международных, региональных или национальных стандартах, рекомендованных авторитетными техническими органами, описанных в официальных публикациях или рекомендованных производителем.

оборудование. Методы, разработанные или принятые Лабораторией, также могут использоваться, если они адаптированы и оценены.

Если необходимо использовать нестандартные методы, они должны быть согласованы с заказчиком и включать четкое описание требований заказчика и цели теста. Перед использованием разработанный метод должен пройти оценку способностей и должен быть определен для этого:

– назначение;

– сфера применения;

– описание типа объекта, подлежащего испытанию;

– параметры или количественные показатели и диапазоны, подлежащие определению;

– аппаратуру и оборудование, включая требования к техническим характеристикам;

– требуемые исходные эталоны и стандартные образцы;

– требуемые условия окружающей среды и необходимый период стабилизации;

– описание процедуры испытаний;

– критерии и/или требования для принятия или непринятия итога;

– регистрируемые данные, метод анализа и форму представления;

– неопределенность или процедуру оценки неопределенности.

Лаборатория должна оценивать пригодность нестандартных методов, методов, разработанных лабораторией, стандартных методов, используемых вне сферы ее деятельности, а также расширений и модификаций стандартных методов путем изучения и предоставления объективных доказательств того, что методы подходит для использования по назначению.

Полнота этой оценки зависит от необходимости удовлетворения потребностей приложения или области применения. Лаборатория регистрирует полученные результаты, процедуру, используемую для оценки пригодности, и решение о том, подходит ли метод для предполагаемого использования.

Оценка пригодности включает в себя спецификацию требований, определение характеристик методов, проверку соответствия требованиям с помощью используемого метода и подтверждение пригодности.

Если в методе испытаний используются компьютеры или автоматизированное оборудование для сбора, обработки, записи, отчета, хранения или извлечения данных испытаний, лаборатория должна обеспечить, чтобы:

– разработанное пользователем компьютерное программное обеспечение достаточно подробно задокументировано и должным образом оценено как пригодное для применения;

– разработаны и внедрены процедуры защиты данных;

– для должного функционирования компьютеров и автоматизированного оборудования обеспечено техническое обслуживание за ними и созданы соответствующие условия окружающей среды.

2.4.4 Требования к оборудованию

Лаборатория должна иметь все виды пробоотборного, измерительного и испытательного оборудования, необходимого для правильного проведения испытаний (включая отбор проб, подготовку объектов испытаний, обработку и анализ данных тест).

Оборудование и соответствующее программное обеспечение, используемые для тестирования и отбора проб, должны обеспечивать необходимую точность и соответствовать техническим требованиям для этих испытаний.

Все типы оборудования должны иметь современные инструкции по использованию и обслуживанию (включая любые соответствующие руководства, предоставляемые производителем оборудования), которые всегда должны быть доступны для использования лабораторным персоналом.

Все оборудование и соответствующее программное обеспечение, необходимое для тестирования, должны быть зарегистрированы.

Лаборатория должна иметь документированные процедуры для обработки, транспортировки, хранения, использования и текущего обслуживания измерительного оборудования, чтобы обеспечить надлежащее функционирование и избежать загрязнения или порчи.

Все испытательное оборудование должно быть сертифицировано в установленном порядке. Все измерительные приборы, используемые для испытаний перед вводом в эксплуатацию, должны проходить метрологический контроль.

2.4.5 Требования к организации, управлению и обеспечению качества испытаний

Испытательная лаборатория или организация, членом которой она является, должна быть независимым юридическим лицом, способным принять на себя юридическую ответственность.

В обязанности лаборатории входит проведение испытаний, с тем чтобы выполнялись требования применимых нормативных документов в этой области и требования клиента, а также требования регулирующих органов.

Если лаборатория является частью организации, которая выполняет деятельность, не связанную с испытаниями, обязанности руководящего персонала соответствующей организации или влияющие на деятельность испытательной лаборатории должны быть четко определены для выявления возможных конфликтов интересы.

Лаборатория должна разработать, внедрить и поддерживать систему управления в соответствии с ее сферой деятельности. Лаборатория должна документировать свою политику, системы, программы, процедуры и инструкции в объеме, необходимом для обеспечения качества результатов испытаний.

Роли и обязанности группы технического управления и менеджера по качеству должны быть определены в руководстве по качеству.

Лаборатория должна иметь правила и процедуры, к которым прибегают в случаях, когда какой-либо аспект испытаний или результаты этой работы не соответствуют собственным процедурам или требованиям лаборатории, согласованным с заказчиком.

Лаборатория должна иметь процедуры управления качеством для контроля точности выполненных испытаний. Итоги должны регистрироваться, чтобы можно было выявить тенденции и, при необходимости, применять статистические методы для анализа итогов. Этот контроль должен быть запланирован и может включать, но не ограничивается:

– регулярное использование аттестованных стандартных образцов и/или внутренний контроль качества с использованием стандартных образцов;

– участие в межлабораторных сравнительных испытаниях или программах проверки квалификации;

– дублирование испытаний с использованием тех же или других методов;

– повторные испытания объектов;

– корреляция итогов на разные характеристики объекта.

В целом испытательная лаборатория должна соответствовать следующим ключевым требованиям:

– обладать технической компетентностью и независимостью;

– иметь организационную структуру, обеспечивающую проведение испытаний продукции;

– иметь аттестованное испытательное оборудование и поверенные средства измерений;

– иметь помещения, соответствующие установленным требованиям;

– иметь собственную документированную систему качества;

– иметь в штате квалифицированный персонал;

– выполнять соответствующие уставы безопасности;

– обеспечивать защиту конфиденциальной информации, сохранять государственные секреты.

3 Концептуальные и проектные решения по созданию системы оценки соответствия в сфере космической деятельности

3.1 Цели, задачи и принципы создания системы оценки соответствия в сфере космической деятельности

Организация мероприятий по оценке соответствия продукции, процессов, работ, услуг в области космической деятельности требованиям качества и безопасности является обязательным условием формирования современной космической инфраструктуры, инфраструктуры. эффективное и качественное развитие рынка космических услуг.

Создание системы оценки соответствия в области космической деятельности требует рассмотрения этой деятельности в целом, с учетом всех ее взаимосвязей, четкой формулировки целей и задач системы, с учетом всех обстоятельств, связанных с решением этих задач. проблемы, выделение структурных и управленческих элементов.

Система оценки соответствия в сфере космической деятельности (далее Система оценки соответствия) создается в целях:

– содействия решению стратегической задачи обеспечения качества, надежности и безопасности в сфере космической деятельности в соответствии с современными международными нормами;

– повышения конкурентоспособности продукции, услуг, работ в сфере космической деятельности;

– содействия потребителям в компетентном выборе продукции, услуг, работ в сфере космической деятельности;

– защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя) продукции, услуг, работ в сфере космической деятельности;

– повышения доверия потребителей к реализуемым на рынке продукции, услугам, работам в сфере космической деятельности конкретных изготовителей (продавцов, исполнителей);

– создания условий для участия предприятий в сфере космической деятельности в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве;

– обеспечения деятельности уполномоченного государственного органа в сфере космической деятельности по вопросам технического регулирования, обеспечения безопасности, оценки соответствия квалификации специалистов.

Ключевыми задачами Системы оценки соответствия являются:

– создание механизмов и инструментов для оценки и контроля качества продукции, работ и услуг в области космической деятельности согласно соответствующим принципам и уставам технических регламентов;

– создание механизмов и инструментов контроля безопасности в области космической деятельности;

– удостоверение соответствия продукции, работ и услуг, систем менеджмента, персонала установленным требованиям с учётом особенностей космической деятельности;

– подтверждение функциональных показателей и, кроме того, показателей качества продукции, услуг и работ в области космической деятельности, заявленных производителями (исполняющими компаниями);

– помощь компаниям в области космической деятельности в приобретении оборудования, материалов, услуг и т. д. высокое качество, соответствующее необходимым требованиям;

– создание условий для страхования космической техники.

Система оценки соответствия в области космической деятельности создается на основе следующих принципов:

– учет особенностей оценки соответствия объектов в Системе оценки соответствия;

– применение методов оценки соответствия, установленных международными стандартами и применяемых в Европейском союзе, применение единых организационных и методологических принципов,

рекомендаций и принципов ИСО/МЭК, положений международных стандартов и других международных документов в деятельности, связанной с оценкой соответствия;

– применение принципа сквозной сертификации космической техники на всех этапах жизненного цикла;

– добровольность – недопустимость подмены добровольности оценки соответствия обязательным подтверждением соответствия;

– открытость Системы оценки соответствия в отношении к новым объектам;

– доступность – полный доступ к информации о Системе оценки соответствия для всех заинтересованных сторон, независимо от форм собственности и юридических форм, расположенных на территории Республики Казахстан или за рубежом, о существующей процедуре проведения оценки соответствия и отсутствии ограничений на доступ к участию в Системе оценки соответствия;

– компетенция участников Системы оценки соответствия в отношении наличия профессиональной тестовой базы, ресурсов и технических навыков для выполнения возложенных на них функций;

– различные формы и методы проведения оценки соответствия, методы испытаний с учетом характеристик объекта оценки соответствия, его изготовления и его потребления;

– обеспечение достоверности результатов оценки соответствия с точки зрения отражения реального состояния объекта оценки соответствия и их воспроизводимости;

– обеспечение объективности и независимости процесса оценки соответствия и его результатов от сторон, вовлеченных в этот процесс, а также от государственных органов Республики Казахстан;

– приписывание участникам Системы оценки соответствия определенных прав, функций, обязанностей, направлений деятельности и порядка взаимосвязей, которые гарантируют эффективность ее работы;

– государственность - обеспечение государственных интересов при оценке безопасности продукции;

– конфиденциальность - обеспечение соблюдения государственных и деловых секретов и защита интересов заявителя при проведении оценки соответствия и использовании ее результатов;

– полная финансовая независимость подразделения, подтверждающая соответствие заявителя.

Создание системы оценки соответствия космической деятельности в области космической деятельности будет способствовать:

1) созданию полноценной космической отрасли, формированию рынка космических услуг;

2) созданию инфраструктуры обеспечения качества и технического контроля в космической отрасли;

3) повышению качества продукции, процессов, услуг и их конкурентоспособности в условиях Таможенного союза;

4) повышению эффективности деятельности предприятий, создав условия для их участия в международном экономическом и научно-техническом сотрудничестве;

5) обеспечению подтверждения соответствия продукции, услуг (работ) в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой навигации, приборов, оборудования, программного обеспечения, процессов разработки и создания технологий пространство, персонал, производственная система и управление качеством в соответствии с международными стандартами;

6) создание нормативно-правовой базы, которая устанавливает ключевые показатели эффективности космической деятельности и методы их контроля;

7) создание условий для предоставления объективных доказательств того, что качество конечной космической продукции соответствует требованиям и может быть использовано по прямому назначению;

8) подготовка потенциальных квалифицированных кадров из космической отрасли;

9) создание условий для страхования космических технологий.

3.2 Основные объекты оценки соответствия в сфере космической деятельности

Принимая во внимание стратегические направления развития космической деятельности в Республике Казахстан, и в дополнение к международному опыту оценки соответствия в этой области, следующие элементы должны быть определены в качестве ключевых объектов оценки соблюдение:

– товары, услуги (работы) в области дистанционного зондирования Земли;

– товары, услуги (работы) в области глобальной спутниковой навигации;

– техническая диагностика, приборы, оборудование и соответствующее программное обеспечение и математика, используемые в области космической деятельности;

– космическое программное обеспечение;

– квалификация персонала, работающего в сфере космической деятельности (специалисты, выполняющие обязанности по испытаниям, хранению и эксплуатации космической техники, а кроме того иные обязанности по обеспечению технологического режима функционирования наземных и иных объектов космической инфраструктуры);

– предприятия (организации), выполняющие работы и предоставляющие услуги в области космической деятельности, в том числе производственной системы, системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента;

– процессы разработки, проектирования, создания, испытания, эксплуатации, ремонта и удаления космической техники;

– различные виды услуг по использованию космических технологий и технологий, результатов космической деятельности.

Требования к объектам оценки соответствия устанавливают:

– международные нормативные правовые акты, ратифицированные Республикой Казахстан;

– законы Республики Казахстан;

– постановления и распоряжения правительства Республики Казахстан;

– международные стандарты;

– национальные стандарты Республики Казахстан;

– пункты договоров и контрактов на создание объектов технологического пространства, выполнение работ и оказание услуг.

3.3 Основные функции системы оценки соответствия в сфере космической деятельности

Исходя из поставленных задач и принимая во внимание особенности тем оценки соответствия, основными функциями системы оценки соответствия в области космической деятельности являются:

– проведение оценки соответствия продукции, услуг (работ) в области дистанционного зондирования земли;

– проведение оценки соответствия продукции, услуг (работ) в области спутниковой навигации, в том числе:

– тестирование и оценка соответствия потребительских навигационных устройств, их специального программного обеспечения, компонентов глобальных спутниковых навигационных систем и их функциональных дополнений;

– тестирование и оценка соответствия программного и аппаратного обеспечения для генерации, передачи и получения информации о дифференциальной коррекции;

– оценка и подтверждение соответствия производственной системы по разработке, проектированию, созданию, эксплуатации и ремонту космической техники, системы управления предприятиями (организациями), выполняющими работы и оказывающими услуги в области космической деятельности;

– оценка и подтверждение соответствия показателей безопасности и надежности космической техники;

– оценка квалификации персонала, работающего в сфере космической деятельности;

– оценка соответствия различных видов продукции пригодности для использования в сфере космической деятельности;

– оценка соответствия электронных модулей, радио- и радиопродукции и приборов, их программного обеспечения и математики, используемых в области космической деятельности;

– оценка соответствия космического программного обеспечения;

– технический анализ и экспертиза проектов, техническая документация, проектирование в области космической деятельности;

– подготовка и совершенствование нормативно-правовой базы, необходимой для испытаний и оценки соответствия в области космической деятельности;

– разработка методов испытаний и оценки соответствия объектов в сфере космической деятельности;

– разработка программно-методического обеспечения, а также программно-аппаратных комплексов для испытаний и технологий испытаний для использования потребительского навигационного оборудования, компонентов глобальных спутниковых навигационных систем и их функциональных дополнений;

– проведение работ по признанию сертификатов на продукцию, процессы, услуги в области космической деятельности, выданных другими субъектами, подтверждающими соответствие (сертификация);

– мониторинг состояния качества продукции, работ, услуг в сфере космической деятельности.

3.4 Структура системы оценки соответствия

На формирование структуры системы оценки соответствия влияют несколько факторов, которые можно разделить на две группы: внешние и внутренние.

К внешним факторам, которые влияют на структуру Системы оценки соответствия, относятся:

– нормативные требования, регулирующие правовые условия, общие принципы и карты для создания системы;

– цели создания системы и состав объектов оценки соответствия;

– требования системного уровня, определяющие сложность и функциональность системы;

– уровень развития технологического обеспечения систем этого типа.

Среди внутренних факторов, влияющих на структуру системы оценки соответствия, можно выделить следующие:

– основные функции системы;

– характеристика объектов оценки соответствия;

– характеристика методов оценки соответствия;

– принципы и схемы функционирования системы и ее управления;

– требования к системной инфраструктуре.

Учитывая вышеперечисленные факторы, предложена структура системы оценки соответствия в области космической деятельности (рисунок 1).

Рисунок 10 – Структура системы оценки соответствия в сфере космической деятельности

Ключевыми элементами системы оценки соответствия являются:

– руководящие органы системы оценки соответствия и контроля за ее работой;

– утвержденные организации для подтверждения соответствия продукции, процессов, работ, услуг;

– испытательные лаборатории, аккредитованные по типам объектов испытаний, по типам и методам испытаний (несколько испытательных лабораторий могут быть объединены общим полем деятельности и единым руководством, в данном случае термином " испытательный центр »);

– заявители (производители, поставщики, подрядчики, потребители);

– субъекты оценки соответствия (продукция, процессы, работы, услуги, продукция, система качества, персонал);

– нормативно-правовая база для системы оценки соответствия (правила и процедуры проведения оценки соответствия, нормативные документы, в отношении соблюдения которых проводится оценка соответствия, документы, устанавливающие методы (способы) проверки соответствия этим требованиям и т. д.);

– кадровое обеспечение – КО (аттестованные эксперты-аудиторы по подтверждению соответствия, технические эксперты);

– методическое обеспечение - НМО (схемы, процедуры оценки соответствия, методы испытаний и т. д.);

– информационная поддержка - ОИ, необходимая для создания и ведения баз данных, регистров, каталогов и классификаторов, а также организации хранения данных, их онлайн доступа и обмена информация;

– техническая поддержка - техническое обслуживание (измерительное и испытательное оборудование, программно-технические комплексы и т. д.).

Ключевые функциональные подсистемы системы оценки соответствия включают в себя:

– подсистему оценки соответствия продукции, услуг (работ) в области дистанционного зондирования Земли (программное обеспечение «дистанционное зондирование»)

– подсистему оценки соответствия продукции, услуг (работ) в области глобальной спутниковой навигации (программное обеспечение «СВСН»);

– подсистему оценки соответствия для технической диагностики, приборов, оборудования и их программного обеспечения, а также математики, используемой в космической деятельности (подсистема «Прибор»);

– подсистему оценки соответствия космического программного обеспечения (программное обеспечение «ПСКС»);

– подсистему оценки квалификации персонала, работающего в сфере космической деятельности (специалистов, выполняющих функции испытаний, хранения и эксплуатации космической техники и, кроме того, другие обязанности по обеспечению технологического режима работы почвы и др. объекты пространственной инфраструктуры) - (п / с «Персональный»);

– подсистему оценки соответствия показателей безопасности и надежности космической техники (подсистема риска;

– подсистему оценки соответствия производственных систем, систем менеджмента качества и систем экологического менеджмента компаний (организаций), которые работают и предоставляют услуги в сфере космической деятельности (абонентские компании);

– подсистема оценки соответствия продукции, работ и услуг на этапах жизненного цикла космической техники (программный «процесс»).

Организационная структура системы оценки соответствия включает в себя:

– органы управления, система документооборота, внутреннего аудита, анализа и контроля;

– аккредитованные органы для подтверждения соответствия продукции, процессов, работ, услуг (органы ПС);

– аккредитованные испытательные лаборатории (ИЛ) по типам объектов испытаний, по типам и методам испытаний.

3.5 Модель выбора технических средств систем сертификации КТ

Проведение технико – экономических исследований систем сертификации требует выполнения многократных расчетов, обеспечивающих подготовку исходных данных по различным вариантам проектов, что обусловило необходимость разработки специального метода проведения расчетов. В данной работе рассмотрим один из возможных методов формализации операций технико-экономической оценки систем и алгоритм реализации этого метода на ЭВМ. Сущность метода состоит в том, что каждый вариант системы проверяется на условие:

$$E \geq E_н \tag{3.1}$$

где E – коэффициент экономической эффективности, определяемый как отношение величины экономического эффекта Э, получаемого от внедрения варианта системы сертификации, к приведенным капитальным затратам В, связанным с ее созданием;

$E_н$ – нормативный (заданный) коэффициент экономической эффективности.

Из числа вариантов, которые будут удовлетворять условий (3.1), наиболее эффективным с технико – экономической точки зрения считается тот, для которого величина Е имеет наибольшее значение (при условии, что система связи полностью решает поставленные перед ней задачи):

$$E = \frac{C_1 - C_2}{B_2 - B_1} \tag{3.2}$$

где C_1 и C_2 – стоимость сертификации в базисном и предлагаемом вариантах системы связи, подвергаемых сравнению;

B_1 и B_2 – соответственно капитальные вложения по сравниваемым вариантам.

Если разница $C_1 - C_2$ положительна, то она может служить модифицированным выражением экономического эффекта Э.

Предлагаемый метод обеспечивает машинным способом выбор варианта решения, которое отличалось бы от других методов возможностью просмотра реально существующего количества вариантов в заданные сроки. Как известно, решение этой задачи крайне затруднительно выполнить вручную. Применение в качестве критерия показателя Е обеспечивает также единую методическую базу оценки систем на основе использования указаний и рекомендаций, содержащихся в литературе.

Анализ вариантов базируется на ограниченном количестве исходных данных. Исходными данными, общими для всех рассматриваемых вариантов, являются:

$E_н$ – нормативный коэффициент экономической эффективности;

κ – количество рассматриваемых вариантов.

Кроме того, по каждому варианту системы сертификации должны быть известны:

F – общий объем информации, передаваемый для обработки, принятия решений и исполнения;

B – размер капитальных затрат (вложений);

$C_{пер}$ – стоимость передачи единицы информации;

η – коэффициент загрузки (использования) каналов связи.

Алгоритмом решения задачи предусматривается проведение некоторых вспомогательных расчетов по определению стоимости сертификации с учетом коэффициента загрузки оборудования – η.

При сравнении вариантов технических решений, характеризующихся различным объемом сертификационных работ, необходимо привести их к сопоставимому виду (одинаковому объему работ). В этом случае сопоставление двух вариантов реализуется с помощью сравнения элементов столбцов матрицы М, имеющей вид:

$$M = \begin{Vmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 & B_2 \\ C_1 & C_2 \end{Vmatrix}$$

где F_i – объем сертификационных работ;

B_i – размер капитальных затрат;

$C_i = \eta \cdot C_{пер} \cdot F_i$ – стоимость сертификационных работ по каждому варианту.

Приняв, что элементы матрицы М содержат показатели единичного объема сравнения, это позволяет добиться большой общности алгоритма и применять его в различных областях. Составим матрицу М*, отличающуюся от М дополнительной строкой – признаком:

$$M = \begin{Vmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 & B_2 \\ C_1 & C_2 \\ 0 & 0 \end{Vmatrix}$$

Первый элемент четвертой строки — признак перестановки столбцов: если он равен единице, то перестановка имела место, если равен нулю, то перестановка отсутствовала. Второй элемент четвертой строки — признак выгодности варианта: если он равен единице, выгоден вариант, соответствующий первому столбцу матрицы М, если равен нулю, выгоден вариант, соответствующий второму столбцу. Следующим этапом является приведение вариантов к сопоставимому виду.

Для удобства описания алгоритма будем обозначать численное значение исследуемого элемента символом a_{ij}, указывающим лишь место элемента в матрице (i — номер строки, j — номер столбца, на пересечении которых находится элемент a_{ij}). Конкретный вид элемента однозначно определяется в процессе решения задачи. Сравниваем элементы первой строки (a_{11} и a_{12}). Показатели варианта с меньшим объемом информации всегда должны быть пересчитаны на объем более производительного варианта. Такому пересчету соответствует составление:

– матрицы M_1 (если $a_{11} > a_{12}$):

$$\mathrm{M} = \begin{Vmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 & B_2 + B_d \\ C_1 & C_2 + C_d \\ 0 & 0 \end{Vmatrix}$$

– матрицы M_2 (если $a_{11} < a_{12}$):

$$\mathrm{M} = \begin{Vmatrix} F_1 & F_2 \\ B_1 + B_d & B_2 \\ C_1 + C_d & C_2 \\ 0 & 0 \end{Vmatrix}$$

где B_d и C_d — соответственно приращения капитальных затрат и стоимости сертификационных работ с учетом коэффициента загрузки

оборудования, необходимые для того, чтобы отработать дополнительное количество объектов F:

$$F = F_1 - F_2, \text{если } a_{11} > a_{12}, \text{или } F = F_2 - F_1, \text{если } a_{11} > a_{12}.$$

Таким образом, получаем матрицу, у которой элементы первой строки совпадают, т. е. в дальнейшем будем сравнивать два варианта, соответствующие одному и тому же объему информации, поэтому первая строка матрицы исключается и рассматривается матрица M_3:

$$M_3 = \begin{Vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ 0 & 0 \end{Vmatrix}$$

На месте элементов a_{11} и a_{12} (i = 1, 2) матрицы M_3 будут стоять те значения, которые получились в результате пересчета.

Дальнейший ход расчета по алгоритму заключается в преобразовании матрицы M_3. Сравниваем элементы первой строки матрицы:

– если $a_{11} < a_{12}$, производим перестановку столбцов матрицы M_3. Вслед за этим формируется признак этой перестановки: элементу a_{31} присваивается значение, равное единице:

$$M_4 = \begin{Vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ 1 & 0 \end{Vmatrix}$$

– если $a_{11} \geq a_{12}$, перестановка отсутствует, и матрица M_4 совпадает с матрицей M_3.

Далее сравниваем элементы второй строки, и в зависимости от соотношения между a_{11} и a_{12}, приходим к тому или иному результату:

– $a_{11} = a_{12}$ – перестановка столбцов не производилась, т. е. выгоден первый вариант, и элементу присваиваем значение, равное единице;

– $a_{11} > a_{12}$ – выгоден второй (внедряемый) вариант;

– $a_{21} = a_{22}$ – приходим к выводу, что оба варианта равноценны;

– $a_{11} > a_{12}$ и $a_{21} \geq a_{22}$ – выгоден внедряемый вариант, если $a_{31} = 0$, и базисный, если $a_{31} = 1$.

– $a_{21} < a_{22}$ – определяем коэффициент экономической эффективности внедряемого варианта:

$$E_1 = \frac{a_{21} - a_{22}}{a_{12} - a_{11}}, \text{если } a_{31} = 0;$$

$$E_2 = \frac{a_{22} - a_{21}}{a_{11} - a_{12}}, \text{если } a_{31} = 1.$$

Затем величина E_1 сравнивается с нормативным коэффициентом экономической эффективности. Внедряемый вариант признается выгодным по сравнению с базовым, если соответствующее ему значение E удовлетворяет условию (3.1). После установления выгодности внедряемого варианта соответствующая ему величина E_1 запоминается в специальной ячейке. Следующий вариант тоже сравнивается с базисным по описанному способу, затем, при выполнении условия (3.1), сопоставляются коэффициенты E_1 и E_2. Если $E_1 < E_2$, данные обновляются, т. е. первый вариант отпадает. Затем для исследования берется третий вариант и т. д. до тех пор, пока не будут изучены все k вариантов. В результате получим лучший вариант технического решения проблемы. Для этого варианта определяем прямой экономический эффект:

$$Э = E_н(B_L - B_l) + (C_l - C_L)$$

где B и C – оответственно элементы первой и второй строк матрицы M_4;

L – индекс наиболее выгодного варианта.

Из–за отсутствия реальных исходных данных модель была приведена без конкретных расчетов [20].

4 Экономическая часть

4.1 Цель бизнес-плана

В данном дипломном проекте рассматриваются системы сертификации космических аппаратов. Именно поэтому я решила провести экономические расчеты для одного комплекса, а именно комплекса для испытания механических свойств космических материалов и изделий.

Комплекс для испытания механических свойств материалов и изделий для космического применения направлен на проведение широкого спектра механических испытаний материалов и деталей для всестороннего изучения механических свойств металлов и композитов для космического применения. Поэтому он считается одним из основных при прохождении сертификации с использованием космических аппаратов.

4.2 Организационный план

Организационный план является неотъемлемой частью бизнес плана.

В этой работе будут рассчитаны затраты на покупку, доставку, установку и ввод в эксплуатацию оборудования. Оборудование было выбрано компании НОВОТЕСТ (Novotest). NOVOTEST предлагает различные измерения твердости, датчики и эталонные материалы (СО) для ультразвукового контроля, включая отраслевые СО и СОП (стандартные образцы для предприятий). Кроме того, компания базируется за рубежом во многих странах, что поможет нам сэкономить на доставке, поскольку компания находится в России.

Перечень стандартного (основного) оборудования и его стоимость приведены в таблице 4.1.1. Цены на оборудование, согласно действующему законодательству, выбирались меньшие из двух коммерческих предложений.

Общая стоимость оборудования составляет 842 333 195 тенге.

4.3 Финансовый план

Финансовый план является частью бизнес-плана, который включает в себя расчет общих капитальных затрат, выручки, операционных расходов, прибыли, рентабельности и срока окупаемости.

Целью этого развития является максимизация прибыли при минимальных затратах и высоком качестве предоставляемых услуг, учитывая, что цена будет приемлемой для пользователей.

4.4 Расчёт инвестиционных затрат

Капитальные вложения включают в себя стоимость оборудования, монтажных работ и транспортных услуг.

Капитальные вложения определим по формуле:

$$\sum K = К_о + К_с + К_м + К_{тр} \tag{4.1}$$

где $К_о$ – капитальные вложения на приобретение оборудования;

$К_с$ – капитальные вложения на строительство были определены как 450 млн тг;

$К_м$ – капитальные вложения на монтажные работы, уже включены в стоимость оборудования по контракту с компанией;

$К_{тр}$ – капитальные вложения на транспортные расходы (5-10% от стоимости оборудования), уже были учтены в стоимости оборудование.

Анализ капитальных затрат, стоимость оборудования составит: Ц = 842 333 195 тенге. В таблицах 4.1 и 4.2 представлены расчеты затратов на организацию рабочего места и капитальные расходы.

Таблица 4.1 – Расчет затрат на организацию рабочего места

Наименование	Цена,тенге	Кол-во	Стоимость,тенге
Компьютер (системный блок, монитор)	1 455 000	11	16 005 000
Лазерный принтер	42 000	5	210 000
Компьютерный стол	18 000	11	198 000
Стул	3 000	11	33 000
Шкаф	10 000	5	50 000
ИТОГО			16 496 000

Таблица 4.1.1 – Стоимость оборудования

Наименование затрат	Кол-во	Стоимость, млн.тг	Доставка, млн.тг	НДС, млн.т	Таможенная пошлина, млн.тг	Общая стоимость, млн.тг
1	2	3	4	5	6	7
Универсальная напольная электромеханическая испытательная машина	1	97,594	9,759	11,711	4,879	123,944
Универсальная настольная электромеханическая испытательная машина	1	34,099	3,409	4,091	1,704	43,306
Универсальная сервогидравлическая система для испытаний с одновременным осевым воздействием и кручением при комнатных и повышенных температурах	1	101,121	10,112	12,134	5,056	128,424
Специализированная сервоэлектрическая испытательная машина для проведения испытаний на термомеханическую и малоцикловую усталость	1	98,770	9,877	11,852	4,938	125,438
Копер маятниковый	1	32,217	3,221	3,866	1,610	40,916
Копер маятниковый для пластиков, автоматическая	1	19,989	1,998	2,398	0,999	25,386
Копер с вертикально падающим грузом и температурной камерой	1	41,154	4,115	4,938	2,057	52,265

Продолжение таблицы 4.1.1

1	2	3	4	5	6	7
Универсальный твердомер	1	10,582	1,058	1,269	0,529	13,439
Система анализа деформированного состояния	1	19,349	1,934	2,321	0,967	24,573
Рентгеновский томограф для контроля качества	1	208,376	20,837	25,005	10,418	264,637
ИТОГО						842,333

Таблица 4.2 – Капитальные затраты

Наименование затрат	Стоимость, тенге
Стоимость оборудования, (Ц)	842 333 195
Стоимость рабочих мест, ($К_м$)	16 496 000
Установка и монтаж оборудования, ($К_у$)	Включена в стоимость оборудования по контракту
ИТОГО	858 829 195

Рассчитаем капитальные затраты по формуле (4.1)

$$\sum K = 858\,829\,195 + 450\,000\,000 + 0 + 0 = 1\,308\,829\,195 \text{ (тг)}$$

4.5 Расчет годовых эксплуатационных расходов

В процессе прохождения сертификации космическими аппаратами осуществляется деятельность, требующая расхода ресурсов предприятия. Сумма затрат за год и составит фактическую производственную себестоимость или величину годовых эксплуатационных расходов.

Эксплуатационные расходы определим по формуле:

$$Э = Ф_{от} + С_{н} + А_{о} + М + С_{эл} + С_{адм} \quad (4.2)$$

где $Ф_{от}$ – фонд оплаты труда складывается из основной, дополнительной заработной платы;

$С_{н}$ – отчисления на социальные налог;

$А_{о}$ – амортизационные отчисления;

М – затраты на материалы и запасные части;

$С_{эл}$ – затраты на электроэнергию;

$С_{адм}$ – прочие административные управленческие и эксплуатационные расходы.

Для вычисления заработной платы в таблице 4.3 приведем среднемесячные оклады обслуживающего персонала.

Таблица 4.3 – Среднемесячные оклады обслуживающего персонала

Список персонала	Кол-во	ЗП в месяц, тыс.тг	ЗП в год, тг
1	2	3	4
Нач. отдела	1	400	4 800 000
Зав. лабораторией	1	350	4 200 000
ГНС	2	300	7 200 000
ВНС	2	280	6 720 000
СНС	3	260	9 360 000
СНС	3	260	9 360 000
НС	3	240	8 640 000
МНС	2	220	5 280 000
Ведущий инженер	3	200	7 200 000
Старший инженер	3	180	6 480 000
Инженер	3	130	4 680 000
Лаборант	1	100	1 200 000
ИТОГО	24		65 760 000

Ежегодный счет заработной платы включает дополнительную заработную плату (работа в праздничные дни, сверхурочные и т. д.) В размере 30% от базовой заработной платы. Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{доп} = ЗП_{осн} \cdot 0{,}3 \quad (4.3)$$

где $ЗП_{осн}$ – годовой фонд основной заработной платы.

Подставив значения в (4.3) найдем годовой фонд дополнительной заработной платы

$$ЗП_{доп} = 65\,760\,000 \cdot 0{,}3 = 19\,728\,000 \text{ (тг)}$$

При расчете фонда заработной платы следует учесть премии (15%)

$$П = ЗП_{осн} \cdot 0{,}15 \quad (4.4)$$

$$П = 65\,760\,000 \cdot 0{,}15 = 9\,864\,000 \text{ (тг)}$$

Фонд оплаты труда складывается из основной, дополнительной заработной платы, а также с учетом премий:

$$Ф_{от} = ЗП_{осн} + ЗП_{доп} + П \quad (4.5)$$

$$Ф_{от} = 65\,760\,000 + 19\,728\,000 + 9\,864\,000 = 95\,352\,000 \text{ (тг)}$$

Обязательные пенсионные взносы составляют 10% от заработной платы работника. Ожидается, что отчисления на социальный налог увеличатся в размере 9,5% от $Ф_{от}$ после вычета 10% в пенсионный фонд.

$$С_{н} = 0{,}095(Ф_{от} - П_{о}) \quad (4.6)$$

$$С_н = 0{,}095\left(95\,352\,000 - \left(95\,352\,000 \cdot 0{,}1\right)\right) = 8\,152\,596\ (тг)$$

Сумма амортизационных отчислений начисляется по единым нормам, которые устанавливаются в процентах от стоимости основных фондов:

$$А_о = Ф\frac{Н_а}{100\%} \tag{4.7}$$

где Ф – первоначальная стоимость основных фондов, тыс.тг;

$Н_а$ – норма амортизационных отчислений.

Найдем амортизационные отчисления для оборудования, компьютеров и офисной мебели из (4.7).

Для оборудования для построения сети амортизация составляет 15% от цены оборудования:

$$А_о = 1\,308\,829\,195 \cdot 0{,}15 = 196\,324\,379{,}25\ (тг)$$

Затраты на электроэнергию рассчитаем по следующей формуле:

$$С_{эл} = W \cdot T \cdot S \tag{4.8}$$

где W – потребляемая мощность W = 50 кВт;

T – количество часов работы T = 8760 ч/год;

S – стоимость киловатт-часа электроэнергии S = 17,0 тг/квт-час.

Рассчитаем затраты на электроэнергию по (5.8):

$$С_{эл} = 50 \cdot 8\,760 \cdot 17{,}0 = 7\,446\,000\ (тг)$$

Потребляемая мощность для других нужд берется в размере 5% от мощности, потребляемой основным оборудованием.

Стоимость электроэнергии, потребляемой для других нужд:

$$C_{эл.пр} = C_{эл} \cdot 0{,}05 \quad (4.9)$$

$$C_{эл.пр} = C_{эл} \cdot 0{,}05 = 372\,300 \text{ (тг)}$$

Общие затраты на электроэнергию:

$$C_{эл.об} = C_{эл} + C_{эл.пр} \quad (4.10)$$

$$C_{эл.об} = C_{эл} + C_{эл.пр} = 7\,446\,000 + 372\,300 = 7\,818\,300 \text{ (тг)}$$

Затраты на материалы и запасные части принимают в размере 5% от стоимости системы:

$$M = 842\,333\,195 \cdot 0{,}05 = 42\,116\,659{,}8 \text{ (тг)}$$

Стоимость прочих административно – управленческих и производственных расходов составляет 20% от $Ф_{от}$:

$$C_{адм} = 95\,352\,000 \cdot 0{,}2 = 19\,070\,400 \text{ (тг)}$$

Таким образом, эксплуатационные расходы исходя из (5.2) составят:

$$Э = 95\,352\,000 + 8\,152\,596 + 196\,324\,379{,}25 + 7\,818\,300 +$$
$$+ 42\,116\,659{,}8 + 19\,070\,400 = 368\,834\,335{,}05 \text{ (тг}$$

4.6 Расчет доходов от предоставления услуг

Таблица 5.3 – Доходы комплекса по исследованию механических свойств материалов и изделий космического назначения от участия в производстве КА

Космические аппараты	Начало работ, год	Стоимость КС, млн. тг	Доля стоимости квалификационных испытаний от стоимость КС, в%	Доходная часть, млн.тг
			Материалов и компонентов с летной историей	
1	2	3	4	5
КазСар 2	2020	44 321	1,0%	443,21
КазСат 5	2020	28 053	1,0%	280,53
НТКА 3	2022	13 795	1,5%	206,925
ДЗЗ 5	2023	37 072	1,0%	370,72
КазСат 6	2023	61 040	1,0%	610,4
КазСат 7	2025	30 661	1,0%	306,61
ИТОГО		214 942		2 218,395

4.7 Прибыль и срок окупаемости

Прибыль предприятия – это доход предприятия от основного вида деятельности, за вычетом операционных расходов. Прибыль предприятия до налогообложения основного вида деятельности.

Чистая прибыль от этого проекта без уплаты налога:

$$ЧД = Д_{осн} - Э_р - К_з \quad (4.11)$$

где $Д_{осн}$ – доходы от основной деятельности;

$Э_р$ – эксплуатационные расходы;

$К_з$ – капитальные затраты.

$$ЧД = 2\,218\,395\,000 - 368\,834\,335{,}05 - 1\,308\,829\,195 =$$
$$= 540\,731\,469{,}95\ (тг)$$

С прибыли взимается 20% корпоративного налога. Таким образом, сумма, полученная после уплаты корпоративного налога составит:

$$ЧД = 0{,}8 \cdot 540\,731\,469{,}95 = 432\,585\,175{,}96\ (тг)$$

Коэффициент абсолютной экономической эффективности определяется по формуле:

$$Е = \frac{ЧД}{К_з} \qquad (4.12)$$

где ЧД – чистый доход;

$К_з$ – капитальные затраты.

$$Е = \frac{432\,585\,175{,}96}{1\,308\,829\,195} = 0{,}33$$

Срок окупаемости обратная величина

$$Т = \frac{1}{Е} = \frac{1}{0{,}33} = 3{,}03 \approx 3\ года$$

Таблица 4.4 – Показатели экономической эффективности внедрения

Показатели	Сумма, тенге
Капитальные затраты	1 308 829 195

Эксплуатационные расходы	368 834 335,05
Чистый доход	432 585 175,96
Абсолютная экономическая эффективность	0,33
Срок окупаемости, лет	3 года

Вывод: данные показатели доказывают, что проект строительства комплекса экономически выгоден.

5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Безопасность эксплуатации ракетно – космической техники

Технологии примененные в современных космических ракетах были еще придуманы в советское время. Военно-промышленная комиссия которая отвечала за все планы по развитию и совершенствованию космических технологий основывалась принципами «догнать и обогнать». Из-за тех принципов которых они придерживались, были разработаны несколько новых видов топлива, разного типа космические аппараты а так же разные виды материалов, но никто не думал об экологии и нанесенный вред ей.

В современное время мы переживаем все плоды той эпохи, такие как загрязнение окружающей и повышение заболеваемости людей, которые живут рядом с территориями падения ракет-носителей, выпускаемых с территории Космодрома Байконур. Это все вызвано из-за падающих частей ракет-носителей, а так же токсичными составляющими ракетного топлива такие как гептил и азотного тетраоксида и др.

Рисунок 11 – Космодром Байконур

Самым эффективным экологическим способом улучшения ракет – носителей является обеспечение падения вторых ступеней без разрушения их, а так же с возможностью регистрации места падения. В дальнейшем желательно рассмотреть возможность контролируемой посадки как это реализовано в ракетах Falcon 9 от компании SpaceX. В наше время для того чтобы обеспечить падения второй ступени без разрушения рассматривают возможность создания средств пассивной ориентации, стабилизации, торможения и тепловой защиты при перемещении в атмосфере на пассивном участке полета и повышении сопротивления конструкции.

Рисунок 12 – Падение второй ступени

Чтобы записать местоположение воздействия осколков, можно установить датчики на сцене или использовать наземные системы для записи траекторий полета. Кроме того, была рассмотрена возможность обнаружения мест падения фрагментов с помощью сейсмических датчиков, установленных в районах падения отеляющихся частей ракет – носителей (РП ОЧ РН). Эксперименты показали принципиальную возможность использования этого метода, но установка датчиков в каждом районе падения (РП) и поддержание его производительности является очень трудоемким событием, требующим значительных затрат.

Также были проведены работы по определению возможности поиска фрагментов вторых этажей с использованием беспилотных летательных аппаратов, на которых были установлены видеокамеры. Область была обнесена вокруг возможного падения фрагментов, изображение транслировалось в текущем режиме. Фрагменты записывали визуально, а координаты их расположения определяли. Этот метод хорошо зарекомендовал себя на относительно ровных участках с редкой травой или кустарниковой лесной растительностью. Однако для большинства районов падения вторых ступеней на территории России характерны ландшафты горных лесов или болот. В таких условиях даже при использовании оптики высокого разрешения эффективность этого метода невелика. К его недостаткам относятся ограниченная зона поиска и зависимость от использования беспилотных летательных аппаратов в климатических условиях.

Рисунок 13 – Беспилотный летательный аппарат

Для поиска фрагментов в горных лесных районах экспериментально использовались тепловизионные камеры, использование которых позволяет обнаруживать скрытые лесом фрагменты, но установка такого оборудования возможна только на вертолете и, следовательно, стоимость его использования Метод значительно увеличивается.

Рисунок 14 – Тепловизионная камера для вертолета

Говорят, что использование портативных радиолокационных систем слежения (устройств слежения) используется в качестве средства отслеживания траектории вторых этапов на пассивном участке полета. Примером может служить одноимпульсная доплеровская радиолокационная система Weibel. Проведенные испытания подтвердили принципиальную возможность использования этой системы для записи траектории нескольких десятков фрагментов одновременно. На основании результатов обработки измерений рассчитываются рассчитанные координаты мест падения фрагментов. В рамках экспериментов была подтверждена достоверность результатов. Система состоит из нескольких блоков в версии, которую можно перевозить воздушным или автомобильным транспортом. Оборудование размещается на открытой площадке, не опасаясь механических воздействий, пыли и влаги. Измеряется радиальная скорость, азимут и угол места цели. Максимальная ширина луча 10°, дальность более 100 километров. Существует способ автоматического отслеживания конкретной траектории или отслеживания движения конкретной цели.

Чтобы реализовать этот метод в повседневной практике, в каждом района падения ОЧ РН должно быть создано специальное место для локализации локатора, которое снабжается энергией от мобильной установки.

Перед запуском локатор должен быть установлен и протестирован, а затем демонтирован после работы и удален из зоны падения.

Рисунок 15 – Портативная радиолокационная станция AT PGSR

Одним из наиболее оптимальных способов является обеспечение падения второй ступени без разрушения и установка на него «метки», которая позволяет зафиксировать место падения. Значительное укрепление дизайна сцены не может быть решением проблемы, так как это увеличит ее вес; кроме того, в случае падения сцена подвергается не только осевым перегрузкам, как при движениях в активной части полета, но и в боковом направлении, для воздействия которых дизайн сцены не рассчитан. Основная проблема заключается в обеспечении стабильного полета с пройденного этапа с заданной ориентацией при движении в атмосфере в пассивном участке. Падение вторых ступеней начинается на высотах более 150 километров, и, попадая в атмосферу, падающая конструкция достигает гиперзвуковых скоростей, что не позволяет использовать традиционные тормозные средства – стабилизаторы, парашюты и обтекатели. Чтобы контролировать движение сцены, необходимо создать специальную силовую установку и систему управления, которая снова увеличит вес конструкции и, соответственно, ухудшит характеристики владельца.

Первым шагом в решении проблемы обнаружения фрагментов второй ступени в зоне падения может стать установка датчиков для обнаружения этих фрагментов после падения. Практика показала, что окислительный резервуар подвержен наименьшему разрушению. Наличие в нем датчика позволило бы не только обнаруживать резервуар, но и знать законы расширения фрагментов, прогнозировать зону расширения в каждом конкретном случае.

В настоящее время ведутся работы по совершенствованию технологий, позволяющих обнаруживать и отбрасывать максимальное количество фрагментов со второй стадии, из – за отсутствия стандартов, установленных для приемлемого уровня воздействия на окружающую среду при падении отдельных частей ракет – носителей. Наличие таких стандартов позволило бы более конкретно сформулировать требования при создании нового оборудования.

Еще одной областью повышения экологической безопасности ракетно – космической техники является обеспечение сброса остатков топлива в верхних слоях атмосферы при аварийном отключении двигателя. Выброс топлива на высотах более 40 километров гарантирует, что загрязняющие вещества разбавляются и окисляются атмосферным кислородом, и никаких изменений не произойдет в поверхностных слоях атмосферы. Технические трудности для выполнения этой задачи состоят в том, что при падении поврежденного продукта невозможно обеспечить определенную ориентацию носителя (или его компонентов) и, следовательно, организовать вытеснение топлива из резервуаров. Целостность конструкции также может нарушаться при неконтролируемом падении. Очевидно, что решение этой проблемы потребует значительной доработки ракет – носителей [18].

Заключение

В рамках данного дипломного проекта была разработана концепция, организационные, методические и проектные решения для создания системы сертификации космических техники в Республике Казахстан, основанная на требованиях международных стандартов и передовых мировых практик. Создание системы соответствия в области космической деятельности будет способствовать созданию полной космической отрасли, формированию рынка космических услуг и созданию инфраструктуры для обеспечения качества и технического контроля в космической отрасли.

Создание системы сертификации космической техники обеспечит:

– возможность проведения всего спектра необходимых сертификационных испытаний продукции космической техники;

– возможность выхода на международный рынок без дальнейших процедур сертификации за рубежом;

– условия, необходимые для страхования космической техники.

В дипломном проекте был разработан бизнес – план для комплекса по испытанию механических свойств космических материалов и космических изделий, который показывает, что этот проект экономически выгоден и может дать доход примерно через 3 года.

Помимо этого, были рассмотрены различные способы по минимизации ущерба окружающей среде от ракет – носителей. И, наиболее актуальным, решением стало падение второй ступени ракеты – носителя без разрушения их и с возможностью регистрации места удара.

Список литературы

1.СТ РК ИСО/МЭК 17000-2009 «Оценка соответствия. Словарь и общие принципы».

2.Аронов И.З., Рыбакова А.М., Теркель А.Л. Оценка соответствия в свете международного стандарта ИСО/МЭК 17000: 2004 // Методы оценки соответствия. - 2005. - № 3. - С. 4 - 8.

3.Версан В.Г. Сертификация. Отечественная и зарубежная практика: Серия «Международная инженерная энциклопедия». – М.: Центр «Наука и техника», 2004.

4.Техническое регулирование: Учебник/Под ред. В.Г. Версана, Г.И. Элькина. -М.: Экономика, 2008, - 678 с.

5.Федеральный закон. О техническом регулировании: принят 27.12. 2002. - №184-ФЗ.

6.Закон Республики Беларусь. Об оценке соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации: принят 05.01.2004. - № 269-З.

7.Договор о Евразийском экономическом союзе (Раздел X Техническое регулирование, приложение № 9 Протокол о техническом регулировании в рамках ЕАЭС), Астана, 2014.

8.Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия в технических регламентах таможенного союза: утверждено решением Комиссии Таможенного союза 07.04.2011. - № 621.

9.Закон Республики Казахстан. О техническом регулировании: принят 09.11.2004. - №603.

10. Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. В. Смирнов, А. М. Шолом. Сертификация сложных технических систем: Учебное пособие. - М.: Логос, 2001.- 312 с.

11. Национальная (федеральная) система сертификации ракетно-космической техники научного и народнохозяйственного назначения. Общесистемные нормативные документы – /Российское космическое агентство. – М., 1994.

12. Глыбин Ю. А., Козлов Ю. Б., Везиров В. Н., Давыдов А. Н., Барабанов В. В. Техническая политика Минобоpонпрома России в области сертификации // Сертификация, конверсия, рынок. – М., 1996. Специальный выпуск. - С. 4–9.

13. Закон Республики Казахстан «О космической деятельности». - №528-IV.

14. ISO/IEC 17025-2006 (СТ РК ИСО/МЭК 17025-2008) Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

15. Зеньковская В., Макаренко М.В., Сельская О.В. Сертификация: теория и практика: Учебно-практическое пособие для вузов. - М.; ЗАО "Книга сервис", 2003. - 192 с.

16. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17024-2017 Оценка соответствия. Общие требования к органам, проводящим сертификацию персонала.

17. Закон Республики Казахстан. Об аккредитации в области оценки соответствия

18. Кондратьев А.Д., Касимов Н.С., Кречетов П.П., Королева Т.В., Черницова О.В., Шарапова А.В. Экологическая безопасность ракетно – космической деятельности. – М. : Издательство Спутник, 2018. - 304 с.

19. Исмаил Е.Е., Топоров В.Л., Особенности и задачи сертификационных испытаний космической техники. – Саарбрюккен: Издательство LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 217 с.

20. K.P.Goloskokov, M.Y.Chirkova. Development of a model of the choice of means shipboard information systems, том 9, №3. Санкт-Петербург, 2017. – 645-654