ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 27.201— 2011

Надежность в технике

ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА

IEC 61160:2005 (NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 119 «Надежность в технике»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2011 г. № 1491-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта МЭК 61160:2005 «Экспертиза проекта» (IEC 61160:2005 «Design review», NEQ)

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Применение экспертизы проекта . . . 2
5 Управление процедурой . . . 2
6 Процедуры экспертизы проекта на различных стадиях жизненного цикла . . . 2
7 Состав и особенности группы экспертов . . . 5
8 Планирование и составление графика работы . . . 7
9 Реализация . . . 7
10 Функции специалистов . . . 11

Введение

Цель экспертизы проекта в процессе разработки — гарантировать при минимальных затратах соответствие надежности, срока службы, безопасности, долговечности, совместимости и рабочих характеристик изделий и услуг заданным требованиям, а также возможности поставки их по заранее согласованному графику.

Экспертиза проекта способствует совершенствованию изделий или процессов за счет снижения их стоимости, сокращения сроков поставки и улучшения качества, рабочих характеристик и безопасности. Она может проводиться как поставщиком, так и заказчиком.

Экспертиза проекта носит консультативный характер. Она предназначена, в первую очередь, для синергетического контроля деятельности группы разработчиков и лишь во вторую — для стимулирования творческого процесса. Экспертизу проекта следует рассматривать как процедуру совершенствования, а не создания изделия или оказания услуги.

Процедуры экспертизы проекта, независимо от частоты их проведения и глубины, не могут заменить описание изделия, технические требования, научную разработку и опытно-конструкторскую работу. Экспертиза проекта, применяемая в качестве метода контроля, может обеспечить необходимый своевременный контроль успешного завершения проектной работы.

Процедуру экспертизы проекта не следует отождествлять с повседневным контролем проекта. Ответственность за проект несет его руководитель, и окончательные решения должен принимать он. Экспертиза проекта — независимая деятельность, при правильном выполнении укрепляющая уверенность в том, что разработка и конструирование проведены в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми на протяжении жизненного цикла изделия.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Надежность в технике

ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТА

Dependability in technics. Design expert review

Дата введения — 2012—09—01

1 Область применения

В настоящем стандарте приведены рекомендации по проведению процедур экспертизы проекта, рассматриваемых как действия, способствующие улучшению изделия или совершенствованию процесса. Настоящий стандарт содержит рекомендации по планированию и проведению проверок проекта, а также специальные рекомендации, касающиеся вклада специалистов в области безотказности, технического обслуживания, его обеспечения и эксплуатационной готовности. Настоящий стандарт содержит также аспекты, касающиеся вклада специалистов в области смежных дисциплин, таких как качество, влияние окружающей среды, безотказность изделия, человеческий фактор и правовые аспекты.

Понятие «изделие» в настоящем стандарте включает в себя: аппаратные и программные средства; каталожные данные; спецификации, описывающие изделие; отгрузочную упаковку; установку и сборку; инструкции и рабочие справочники; маркировку и предупреждения; техническое обслуживание; перечень запасных частей; гарантии; торговые и рекламные проспекты.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 27.002—2009 Надежность в технике. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочного стандарта в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 27.002, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **экспертиза проекта:** Формальная и независимая проверка проекта в целях обнаружения и исправления недостатков технических требований и проекта, влияющих на такие свойства, как безотказность, ремонтопригодность, обеспеченность технического обслуживания и ремонта, соответствие назначению, а также для определения возможных улучшений.

Примечание — Сама по себе экспертиза проекта недостаточна для гарантии достижения целей разработки.

Издание официальное

3.2 **рассматриваемые аспекты:** Вопросы, которые должны быть решены до окончания процедуры экспертизы проекта.

3.3 **рекомендации:** Особые предложения по внесению изменений в изделие, процесс или график работ, которые должны быть приняты или отклонены до окончания процедуры экспертизы проекта.

Под понятием «проект» подразумеваются изделие, процесс или услуга.

4 Применение экспертизы проекта

Каждая организация должна принять полномасштабную программу экспертизы проекта (ЭП) в соответствии с настоящим стандартом или подстроить под свои требования более ограниченную программу, отвечающую особым требованиям.

Процедура ЭП должна быть включена в общие рабочие процедуры и объединена с программами подтверждения безопасности изделия, обеспечения электромагнитной совместимости, качества и безотказности.

На процесс ЭП влияют такие факторы, как ограничения организации по размерам и ресурсам, ценность проекта, его достоинства, риски и сложность. В небольших организациях может оказаться необходимым привлечь к сотрудничеству специалистов — поставщиков, консультантов и других внешних советников.

5 Управление процедурой

5.1 Формулировка стратегии

Каждая организация (корпорация, завод, отделение, агентство, проектное бюро) должна выпустить методическое руководство о проводимой при ЭП стратегии, подписанный главным исполнительным должностным лицом организации.

В это методическое руководство должны входить следующие положения:

- ЭП необходимо проводить для всех новых изделий, процессов и аспектов применения, а также при пересмотре существующих изделий и технологических процессов, которые могут повлиять на работу, параметры, безопасность, надежность, электромагнитную совместимость, затратные механизмы или другие характеристики, имеющие отношение к изделию или процессу, пользователям, наблюдателям или населению в целом;
- процедуры ЭП следует проводить через определенные интервалы времени, с тем чтобы обеспечить рассмотрение изменений в технологии, способных влиять на указанные в технических условиях параметры.

За проведение стратегии ЭП и реализацию положений методического руководства путем разработки специальных процедур и положений в соответствии с настоящим стандартом несет ответственность представитель администрации организации.

5.2 Предосторожности

Следует предпринимать меры, не позволяющие процессу ЭП влиять на окончательный вариант проекта вследствие корректировки конкретных конструкторских работ. Решения, касающиеся проверяемого изделия или процесса, принимаются ежедневно. Если бы каждое решение подвергалось независимой проверке бригады контролеров, проектная группа в конце концов разработала бы изделие, но на это потребовалось бы дополнительное время. И наоборот, если первую процедуру ЭП проводить только перед освоением производства, польза ее минимальна. На этом этапе уже не могут быть приняты меры по исправлению проекта или его приостановке из-за возникновения критической проблемы с возможно катастрофическими последствиями.

6 Процедуры экспертизы проекта на различных стадиях жизненного цикла

6.1 Виды экспертизы проекта

В соответствии с основными принципами настоящего стандарта до принятия важных решений необходимо провести соответствующий вид ЭП.

Для достижения поставленных целей процедуры ЭП должны проводиться на нескольких этапах принятия решения или в ответственные моменты на различных стадиях жизненного цикла изделия. Различные виды ЭП приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Виды ЭП

Стадия жизненного цикла	Вид ЭП	Подраздел
Техническое предложение	Предварительная	6.4.1
Разработка	Подробная	6.4.2
	Окончательная	6.4.3
Производство и установка	Производственная	6.4.4
	Установочная	6.4.5
Эксплуатация и техническое обслуживание	Эксплуатационная	6.4.6
Изъятие	Обычно не проводится	—

6.2 Основные цели

Основная цель программы ЭП — гарантировать правильность выполнения требований, предъявляемых к изделию, в результате чего будет создано безотказное, имеющее спрос на рынке изделие. В частности, процедура экспертизы разрабатывается для гарантии:

- соответствия изделия нуждам потребителя (заказчика);
- возможности безопасного и дешевого демонтажа изделия и его компонентов;
- использования требуемых методов разработки, изготовления и монтажа;
- оптимизации всех затрат после рассмотрения всех требований к изделию;
- принятия во внимание графика разработки;
- применения компонентов в пределах заданных технических условий и номинальных нагрузок.

ЭП облегчает оценку статуса разработки, выявляет слабые места и направляет действия разработчиков на внесение соответствующих исправлений. Она ускоряет процедуру отработки изделия или процесса путем сокращения времени, затрачиваемого на стабилизацию деталей проекта, и позволяет освоить производство без частых прерываний. Процедуры ЭП также стимулируют совершенствование изделия на ранних этапах его разработки.

В результате определения предпринимаемых мер и выработки рекомендаций группа разработчиков изделия должна рассмотреть изменения, вносимые в концепцию разработки, технические условия, планы, графики, затраты и процедуры обеспечения безопасности, качества, освоения производства, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания.

Для обеспечения высокой эффективности программы вопросы и результаты обсуждений, проводимых при каждой ЭП, должны быть документально оформлены, с тем чтобы обеспечить непрерывность и контроль выполнения до принятия решений по проведению разработки. Для того чтобы предотвратить повторное рассмотрение одних и тех же проблем и избежать поверхностного подхода к проблеме, на последующие процедуры ЭП следует передавать достаточный объем документов. Если непрерывность процесса и контроль выполнения предлагаемых мер обеспечены, следующая процедура экспертизы может быть сразу направлена на рассмотрение других проблем изделия или процесса.

6.3 Специальные цели

Специальные цели зависят от вида процедуры ЭП и свойств проекта. Ясное разъяснение путем установления главных задач и предмета каждой ЭП позволит сосредоточить внимание на специфических деталях разработки и минимизировать неуместные комментарии. Типичные задачи и действия, принимаемые при каждом виде процедуры ЭП, приведены в 6.4.1—6.4.6 и таблицах 2 и 4.

6.4 Виды экспертизы проекта

6.4.1 Предварительная экспертиза проекта

В задачи предварительной ЭП должны входить:

- интерпретация, оценка и достижение соглашения по требованиям и запросам заказчика и требованиям изделия или процесса;
- гарантия формирования иерархической лестницы характеристик (таких как стоимость, рабочие характеристики, физические параметры, надежность, ограничения, накладываемые окружающей средой, требования поставки и контрактные стимулы), позволяющей поступиться характеристиками низшего порядка в пользу тех, которые расположены выше на иерархической лестнице, т. е. позволяющей определить обязательные, желательные и обеспечиваемые по требованию заказчика характеристики;

- установление связи между членами проектной группы, ответственными за разработку, продажу, изготовление, испытание, контроль, монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и т. п.;
- обзор современных технологий, способствующих выполнению требований заказчика, рынка и требований к безопасности;
- обзор информации по рабочим характеристикам, эксплуатации и ответственности, содержащейся в протоколах организации по эксплуатации аналогичных изделий или в промышленных отчетах;
- экспертиза планов и графиков разработки и опытно-конструкторской работы;
- оценка предлагаемых улучшений проекта.

6.4.2 Подробная экспертиза проекта

В задачи подробной ЭП должны входить:

- проверка соответствия предлагаемой конструкции требованиям, предъявляемым к изделию или процессу;
- изучение результатов процедур анализа, расчетов и испытаний;
- оценка предлагаемого изделия с точки зрения эффективности затрат и гарантия функционирования изделия в соответствии с требованиями;
- гарантия надежного, безопасного и экономически эффективного изготовления, проверки, сборки в соответствии с требуемыми допусками, а также хранения, отгрузки и монтажа;
- экспертиза сопутствующей документации, содержащей подробные сведения о ходе процесса, и данных, используемых при разработке изделия;
- гарантия проведения адекватного исследования до принятия и включения в проект рекомендаций предыдущих процедур ЭП.

6.4.3 Окончательная экспертиза проекта

В задачи окончательной ЭП должны входить:

- проверка соответствия окончательного проекта предъявляемым требованиям;
- гарантия тщательного выполнения процедур анализа, расчетов и испытаний и представления в удобном для применения виде документации, касающейся производства, безопасности, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания;
- окончательная оценка проекта с точки зрения эффективности издержек за срок службы (на разработку, производство, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт);
- проверка возможности изготовления, контроля и сборки окончательного изделия с приемлемыми допусками, возможности надежного, безопасного и экономически эффективного хранения, поставки и монтажа изделия, а также выполнения им требуемых функций;
- гарантия поставки, совместимости, качества и безотказности покупаемых компонентов;
- обзор вспомогательной документации, в которой подробно описываются приемы и данные, используемые в ходе разработки;
- гарантия проведения адекватных исследований до принятия и включения в проект рекомендаций предыдущих процедур ЭП.

6.4.4 Экспертиза проекта на стадии производства

В задачи ЭП должна входить проверка адекватности производственных планов, включая производственные процессы, манипулирование материалами, методы измерений, планы выборочного контроля, точки контроля и испытаний и соответствующее оборудование, последовательность технологических операций и сборки, объем выпуска по отношению к производительности на входе линии.

6.4.5 Экспертиза проекта на стадии установки (монтажа)

В задачи установочной ЭП должны входить:

- оценка планов обследования и конструкции площадей под монтаж изделия в целях выявления их соответствия условиям безопасной работы и требованиям к окружающей среде, а также правовым нормам;
- оценка методов монтажа, отгрузочной упаковки, хранения, транспортирования, поставки и размещения на предмет возникновения возможных проблем и (или) их совершенствования.

6.4.6 Экспертиза проекта на стадии эксплуатации

В задачи эксплуатационной ЭП должны входить:

- установление соответствия рабочих характеристик изделия или процесса требованиям заказчика;
- определение возможных модификаций или изменений, приводящих к улучшению изделия, и оценка их с точки зрения затрат и достигаемых результатов;
- выработка рекомендаций по проектированию и разработке аналогичных изделий в будущем.

7 Состав и особенности группы экспертов

7.1 Состав группы экспертов

Группа должна включать, но не быть ограничена только ими:

- руководителя;
- секретаря;
- нескольких специалистов, не участвующих в разработке анализируемого изделия или процесса (независимые члены);
- разработчиков и конструкторов (члены проектной группы).

Лица, санкционирующие или утверждающие следующие этапы процесса проектирования, как правило, не должны входить в группу ЭП. Инспектор и его (ее) подчиненные не должны участвовать в работе одного и того же совещания.

Требования к членам экспертной группы подробно рассмотрены ниже. В таблице 3 приведен образец распределения обязанностей и ответственности для различных видов ЭП, описанных в разделе 6.

7.2 Общие требования

7.2.1 Компетентность

Знанию, опыту и персональным качествам следует уделять одинаковое внимание. Члены экспертной группы должны независимо друг от друга представлять свою конкретную область деятельности и выполняемые функции, а также высказывать конструктивные мнения, рекомендации и требования.

7.2.2 Объективность

Непременным персональным качеством члена экспертной группы должна быть объективность. Даже если технический опыт может привести к предвзятым мнению и предпосылкам, их не следует высказывать. Члены экспертной группы должны оценивать информацию по существу, без предубеждения или эмоций. Предубеждение может серьезно повлиять на успех ЭП. Проявление таких качеств каким-либо членом экспертной группы может спровоцировать аналогичное поведение других и свести на нет эффективность процедуры ЭП.

7.2.3 Восприимчивость

Задача членов экспертной группы — задавать вопросы и отвечать на них; члены экспертной группы должны понимать, что даже на трудные и нескромные вопросы следует отвечать аргументированно и в конструктивной форме. Разработчики и технический персонал не должны воспринимать вопросы как персональную критику.

7.3 Особые требования

Состав экспертной группы должен определяться видом ЭП, типом изделия и особыми свойствами входящих в экспертную группу лиц. Следует обратить внимание на объем знаний, требуемых для проведения конкретной ЭП.

При проведении предварительной ЭП и окончательной ЭП на стадии подготовки к производству бóльшая часть экспертной группы должна иметь обширные знания. Однако специалист в области маркетинга, участвующий в предварительной ЭП по созданию нового изделия, должен иметь специальные знания и опыт оценки потенциала рынка, потребностей заказчика и технических ограничений.

С другой стороны, участники подробной ЭП, как правило, должны хорошо разбираться в специальных вопросах. Специалист по обеспеченности технического обслуживания, участвующий в подробной ЭП, должен иметь широкое представление о структуре и процедурах рынка заменяемых изделий.

7.4 Руководитель

7.4.1 Общие положения

Возглавлять экспертную группу должно лицо, ответственное за проведение стратегии ЭП. Желательно, чтобы руководителем каждой группы, анализирующей конкретное изделие, было одно и то же лицо. В случае экспертизы сложного проекта можно формировать экспертные группы с различными руководителями, с тем чтобы сосредоточить внимание на различных аспектах проекта и стадиях жизненного цикла.

7.4.2 Квалификация

Руководитель должен иметь обширные научно-технические знания, способности и уверенность в себе, позволяющие ему управлять персоналом; он должен одинаково хорошо руководить как технически грамотным персоналом, так и неквалифицированным.

Для обеспечения целостности и объективности работы группы ЭП руководитель не должен иметь какого-либо отношения к самому проекту и техническим разработкам, проводимым по нему. Однако на

небольшом предприятии может не оказаться сотрудника, обладающего необходимыми качествами и не участвующего в той или иной мере в проекте. В этом случае следует рассмотреть возможность привлечения руководителя извне. В любой ситуации руководитель должен пользоваться авторитетом у всех участников, в том числе и членов проектной группы.

7.4.3 Особые качества

При выборе руководителя необходимо использовать его технические знания, приобретенные в организации. Важное значение имеют опыт проведения ЭП, глубокое понимание требований, предъявляемых к надежности, умение руководить и такт в обращении с другими членами экспертной группы. Профессиональные навыки и понимание целей и задач организации и заказчика также представляют собой важные качества, которыми руководитель может эффективно пользоваться.

7.4.4 Обязанности и сфера ответственности

К обязанностям и сфере ответственности руководителя относятся:

- определение целей и границ процедуры ЭП;
- подбор членов экспертной группы в ходе консультаций с администрацией;
- составление программы совещаний;
- корректировка процедур ЭП в соответствии с графиком разработки изделия и финансированием работ;
- гарантия адекватной подготовки членов экспертной группы с точки зрения основных принципов и практики ЭП;
- проведение совещаний;
- распределение задач по подготовке совещаний между членами экспертной группы;
- подготовка, проверка и утверждение всех отчетов;
- проверка выполнения предложенных мер и рекомендаций;
- посредничество в случае появления в ходе ЭП разногласий и различных мнений, сохраняя соответствующее руководящее положение в экспертной группе.

7.5 Секретарь

7.5.1 Общие положения

Секретаря назначает руководитель. Желательно, чтобы в ЭП каждого вида, касающегося конкретного изделия, участвовал один и тот же секретарь. В случае сложного проекта могут быть образованы экспертные группы с различными секретарями, с тем чтобы сосредоточить внимание на различных аспектах проекта и стадиях жизненного цикла.

7.5.2 Квалификация

Квалификация секретаря должна быть близкой к квалификации руководителя.

Если организация достаточно крупная, пост секретаря может быть использован для подготовки его к выполнению в будущем функций руководителя.

7.5.3 Особые качества

При выборе секретаря необходимо принимать во внимание следующие факторы:

- опыт участия в ЭП;
- научно-техническая подготовка;
- общее знакомство с проектом;
- опыт участия в подобных проектах;
- неучастие в разработке и технических работах по рассматриваемому изделию или процессу.

7.5.4 Обязанности и сфера ответственности

Секретарь по указанию руководителя должен участвовать в управлении ЭП. К обязанностям и сфере ответственности секретаря относятся:

- ознакомление членов экспертной группы с расписанием работ;
- подготовка и распространение среди членов экспертной группы исходных данных, необходимых для экспертизы;
- организация, систематизация и распространение ответов или заданий;
- ведение протоколов;
- помощь руководителю в подготовке отчетов совещаний;
- помощь руководителю по проверке деятельности и выполнению рекомендаций.

7.6 Специалисты

Специалистов, участвующих в ЭП, необходимо подбирать исходя из типа изделия, целей и вида ЭП.

В группы ЭП должны входить лица со специальными знаниями и опытом работы в различных сферах. Подбор специалистов должен обеспечить обширные и глубокие совместные знания членов

экспертной группы, достаточные для рассмотрения всех относящихся к проекту аспектов. Следует обратить внимание на то, чтобы число членов экспертной группы не было чрезмерно большим. Опыт показал, что наиболее эффективно работает экспертная группа, число членов которой не превышает 10—12.

На соответствующих этапах жизненного цикла изделия в экспертную группу должны входить специалисты в области безопасности, безотказности, ремонтопригодности, обеспечения технического обслуживания, эксплуатации, контроля качества, технологии производства, воздействия окружающей среды, правовых норм, рекламы и маркетинга.

7.7 Конструкторы и разработчики

Необходимо опрашивать сотрудников, участвующих в разработке изделия или процесса, в его продвижении на рынок и продажах. Приглашать конструкторов и разработчиков на совещания по ЭП следует в соответствии с их вкладом в работы по проекту. Вероятно, не все эти лица смогут принять участие в работе, принимая во внимание ограничения на число членов экспертной группы. Поэтому разработчиков можно приглашать для рассмотрения лишь тех вопросов конкретного совещания, которые относятся к сфере их деятельности. Однако все потенциальные участники совещания должны получить его программу и любую информацию, касающуюся сферы их интересов.

8 Планирование и составление графика работы

8.1 Общие положения

Процедуры ЭП отделены от процедур планирования и составления графика. Они должны дополнять друг друга. ЭП не должна проводиться руководителем проекта, поэтому руководитель экспертной группы должен консультироваться с руководителем проекта относительно планирования и графика проведения ЭП в соответствии с другими работами по проекту.

8.2 Сроки

ЭП следует проводить до принятия важных решений, изменение которых может оказаться дорогостоящим и увеличивающим продолжительность и трудоемкость проекта. В этом случае любые изменения, вносимые на основании ЭП, не окажут существенного влияния на его график или стоимость. Кроме того, снижения затрат, улучшения графика работ и рабочих характеристик легче достичь, когда экспертизу проводят до принятия обязательств в критические моменты выполнения проекта.

8.3 График работ

Для того чтобы оптимизировать выбор вида и графика формальной ЭП, руководитель экспертной группы должен учесть условия и ограничения, присущие конкретному проекту. Для получения наилучшего отношения достигнутых результатов к затраченному времени необходимо определить оптимальную последовательность действий.

В качестве наглядного примера может оказаться полезным провести специальную ЭП после процедуры предварительной ЭП. Это позволит рассмотреть:

- зависимость от компонентов, приобретаемых у одного и того же поставщика;
- обязательства по заказам материалов и оснастки с длительными сроками поставки;
- выбор и технические условия на капитальное и основное оборудование или производственные средства под конкретный проект.

Пример плана работ приведен в таблице 2.

Структура организации, а также само изделие или процесс могут влиять на некоторые пункты графика. Только некоторые организации или проекты могут нуждаться во всех видах ЭП.

9 Реализация

9.1 Общие положения

ЭП требует тщательного планирования, организации работ и отчетности. В настоящем разделе рассмотрены основные этапы реализации процедур ЭП. Конкретные детали определяются в зависимости от типа изделия или процесса и вида экспертизы.

9.2 Извещение и расписание работ

Руководитель экспертной группы должен предварить работы по ЭП подготовленными извещением и расписанием работ, рассылаемыми всем членам экспертной группы.

Извещение и расписание работ должны содержать следующую информацию:

- участники совещания и их функции;

- затраты на проект и счета, если они предусмотрены;
- вид и длительность ЭП;
- раздел анализируемого проекта, если это предусмотрено;
- обсуждаемые вопросы;
- выступающие;
- используемые для справок документы и содержание любого прилагаемого пакета исходных данных.

9.3 Исходные данные

Исходные данные прилагаются к извещению и расписанию работ. В эти данные входят:

- требования, предъявляемые заказчиком (т. е. запросы на квоту, технические условия, стандарты);
- ожидаемые потребности заказчика, выявленные и подтвержденные анализом рынка и деятельности конкурентов;
- распределение и прогнозирование безотказности, ремонтопригодности и эксплуатационной готовности;
- технические предложения и альтернативные соображения;
- фотографии аналогичных изделий;
- данные о конкурирующих изделиях;
- оценка затрат и рациональности компромиссов;
- технические условия и чертежи;
- отчеты о результатах испытаний, экспертизы и требования;
- отчеты об отказах в условиях эксплуатации или о неправильном функционировании;
- контроль качества процессов и поставляемых материалов;
- отчеты о проверках.

9.4 Обсуждаемые вопросы

9.4.1 Общие положения

Обсуждаемые вопросы зависят от вида ЭП, ее целей и установленных границ, а также от характера изделия.

Поэтому в настоящем стандарте не может быть дан универсальный, приемлемый для всех случаев план. Однако в 9.4.2—9.4.10 и таблице 4 приведены руководство по подготовке и примеры типичных вопросов, рассматриваемых при анализе проекта. Но эти примеры не должны ограничивать деятельность экспертной группы.

Примечание — 9.4.2—9.4.10 и таблица 4 взаимно дополняют друг друга.

9.4.2 Технические условия

В эту категорию вопросов входят произвольные и обязательные технические условия всех уровней, т. е. корпоративные, военные, национальные и международные законы и инструкции; национальные и международные стандарты и нормы. Конфликты между техническими условиями и инструкциями следует решать с учетом требований к рабочим характеристикам и безопасности.

9.4.3 Персональная безопасность

Необходимо обеспечить безопасность всех, кто может взаимодействовать с изделием или процессом. Это относится к производственному персоналу, лицам, обеспечивающим транспортирование, пользователям и третьим сторонам.

9.4.4 Повреждение имущества

Следует предупреждать воздействие отказа на изделие или находящееся вблизи имущество.

9.4.5 Учет человеческого фактора

Необходимо проверить изделие или процесс с точки зрения того, что в проекте учтены потребности и ограничения пользователя.

9.4.6 Безотказность

Необходимо обратить внимание на многочисленные требования к каждому изделию и составным частям, а также к альтернативным конструкциям. Следует принять все возможные меры по исключению негативного воздействия на будущие продажи изделия или не отвечающие требованиям заказчика.

9.4.7 Ремонтопригодность

Необходимо проверять, планировать и применять с самого начала проекта принципы или концепцию ремонтопригодности каждой составной части и всей системы. При этом следует принимать во внимание такие вопросы, как предоставление заказчиком услуг и ремонта, и, если они предоставляются,

рентабельность этой деятельности. Ремонтопригодность, как и безотказность, должна быть предусмотрена в конструкции, ее нельзя добавить на следующих стадиях.

9.4.8 Эксплуатационная готовность

Существуют ситуации, когда изделие должно быть сразу готово к работе, например автономная система освещения или питания. Необходимо рассмотреть компромиссные соотношения между многочисленными кратковременными и малочисленными длительными простоями. В рассмотрение должны быть включены также вопросы ремонтопригодности и безотказности.

9.4.9 Влияние окружающей среды

Изделие должно выдерживать предполагаемые воздействия пыли, тепла, холода, вибрации, коррозии, плесневых грибков, влажности, транспортирования и других естественных и техногенных факторов. Раннее выявление слабых мест помогает разработчику в проектировании. Кроме того, необходимо рассмотреть и воздействие изделия на окружающую среду.

9.4.10 Затраты

На этапе предварительной ЭП необходимо рассмотреть критичные для изделия стоимостные факторы технического решения. ЭП может позволить с самого начала добиться экономии за счет изучения требуемых затрат на раннем этапе проекта.

9.5 Проведение совещаний по экспертизе проекта

9.5.1 Ознакомление

Если у членов экспертной группы нет опыта участия в ЭП, необходимо провести ознакомительное совещание, на котором должны быть поставлены основные задачи и разъяснены принципы и практика анализа. Если такие разъяснения нужны только нескольким членам экспертной группы, до сбора экспертной группы можно провести предварительное совещание.

9.5.2 Общие правила

Вопросы следует задавать только в связи с рассматриваемыми проблемами, они не должны касаться того, почему та или иная проблема не поднималась. Следует избегать предвзятых вопросов.

Члены экспертной группы должны иметь возможность свободно задавать вопросы своим начальникам. Они не должны считать, что их участие в совещании сводится лишь к тому, чтобы узнать, почему та или иная проблема решалась данным конкретным способом.

9.5.3 Предварительные замечания

Предварительные замечания должны установить конструктивные тон и атмосферу совещания. Руководитель должен дать краткий обзор задач, стоящих перед совещанием, и связать их с общими задачами и процедурами процесса ЭП. Он (она) должен подчеркнуть необходимость задавать вопросы и избегать негативных и личностных оценок.

9.5.4 Изложение

Разработчики и другие члены проектной группы должны подробно описать результаты работы для дальнейшего ее обсуждения.

9.5.5 Процедура экспертизы проекта

Руководитель должен следить за тем, чтобы процедура изложения и опроса велась систематично.

Процесс ЭП заключается в конструктивных вопросах и ответах. Пренебрежительные вопросы или реакции, слабая мотивация к обсуждению рассматриваемого предмета недопустимы. Вопросы следует задавать в целях получения информации или справок о причинах принятия тех или иных решений по проектированию и опытно-конструкторской разработке.

Сложные вопросы могут быть представлены руководителю заранее, с тем чтобы он мог подготовить ответ.

При необходимости следует убедить членов экспертной группы, что все поднятые вопросы, запрошенные последующие расследования и высказанные мнения не будут бросать тень на чью-либо индивидуальность, способности или объективность. Деятельность всей экспертной группы во главе с руководителем должна быть направлена на то, чтобы процесс ЭП не стал состязанием отдельных личностей. Члены экспертной группы должны всегда помнить, что они выполняют консультативные функции и их основная цель — помочь тем, кто участвует в разработке продукции, добиться оптимальных результатов.

Процедуру ЭП не нужно сводить к утверждению или неодобрению изделия или процесса.

9.5.6 Дополнительные меры

Во всех случаях, когда требуются дополнительные меры, необходимо указать ответственное лицо и дату их проведения.

9.5.7 Рекомендации

Все рекомендации должны быть подробно описаны и относиться к данному обсуждению. По мере возможности следует указывать причины, обусловившие те или иные рекомендации.

9.5.8 Отклоненные меры и рекомендации

Следует объяснить и документально оформить причины невыполнения или отклонения предлагавшихся на предыдущих совещаниях, но не выполненных мер и отклоненных рекомендаций.

9.5.9 Протоколы

Секретарь отвечает за регистрацию важных вопросов и ответов, предлагаемых мер и рекомендаций. Не следует стенографировать заявления, а комментарии и вопросы не должны быть личностными. Зафиксированной информации должно быть достаточно для подготовки отчета с требуемой степенью полноты.

9.5.10 Издания

При анализе проекта не следует обсуждать типографские ошибки или незначительные издательские проблемы, касающиеся представления исходных данных. Секретарь должен организовать внесение необходимых исправлений. Любые требуемые замены необходимо обсудить.

9.6 Подготовка документов

9.6.1 Общие положения

Существуют две основные причины документального описания предпринимаемых действий. Первая заключается в предоставлении средств проверки выполнения предложенных мер и рекомендаций, вторая — в получении официальных документов, способных помочь в установлении современного состояния и хода разработки изделия или процесса. Это может оказаться полезным при защите патентных и других прав собственности, а также при защите изделия и процесса его разработки от возможных последующих расследований и судебных разбирательств.

В документы должны входить:

- подробные отчеты ЭП;
- отчеты о принятых мерах;
- данные оценки процесса ЭП.

Материал следует хранить постоянно, к нему неприменимы обычные процедуры обращения с документами. Оценочные данные допускается в архивные записи не включать.

9.6.2 Подробный отчет об экспертизе проекта

Подробный отчет должен содержать описание анализируемого изделия или процесса, краткий обзор полученных данных, сокращенный график проведения предложенных мер и подробности процесса ЭП. В отчет должны входить копия извещения и расписания работ, а также вся распространявшаяся документация. В отчете должны быть представлены следующие вопросы:

- относящиеся к делу вопросы;
- существенные ответные действия;
- предлагаемые меры по нерешенным вопросам;
- назначенные ответственные лица;
- даты завершения выполнения предлагаемых мер;
- рекомендации;
- приоритетные факторы разработки;
- статус или характер мер и рекомендаций, предложенных на предыдущих совещаниях;
- перечень нормативных документов;
- расписание работы совещаний.

Отчет должен быть направлен руководителю проектной группы и распространен среди ее членов.

9.6.3 Отчет о выполнении предложенных мер

Каждая предлагаемая мера должна выполняться ответственным за это лицом, и специалисту, предложившему решение, должен быть представлен отчет, экспертной группе должны быть разосланы копии.

9.6.4 Данные оценки процесса экспертизы проекта

Для того чтобы помочь в оценке процесса ЭП, отчет должен содержать следующие сведения:

- число рассматривавшихся мер;
- число предложенных мер;
- число представленных рекомендаций;
- число принятых рекомендаций;
- реальная или оценочная стоимость деятельности по ЭП, включая подготовку совещаний и последующие исследования;

- субъективные оценки, включая предложения руководителя проекта и руководителя экспертной группы по совершенствованию процесса ЭП.

9.7 Контроль исполнения

Процедура ЭП не может считаться законченной до тех пор, пока не будут выполнены все принятые к исполнению меры и рекомендации. Руководитель проектной группы до продолжения работ по проекту должен подтвердить выполнение всех предложенных мер и рекомендаций. Руководитель экспертной группы после завершения процесса ЭП должен представить руководителю проектной группы письменный отчет.

9.8 Юридические аспекты

Стратегия организации может предусматривать утверждение отчетов юридическим подразделением или консультантом по правовым вопросам на предмет соответствия федеральным законам, постановлениям и инструкциям.

Руководитель экспертной группы перед распространением отчетов должен предоставить согласующую подпись ответственного лица.

10 Функции специалистов

10.1 Требования ко всем специалистам экспертной группы

10.1.1 Общие положения

При ЭП различного вида специалисты должны сосредоточивать свое внимание на вопросах, касающихся их сферы деятельности (таблица 2). Типичные области компетенции (одна или более для данного лица) и формы запросов специалистов указаны в 10.2.1—10.2.9. Последовательность и подробности вопросов для различных видов ЭП специально не рассматриваются, поскольку указание перечней или стандартных вопросов препятствует установлению ценных для процесса ЭП непосредственности и взаимодействия в отношениях между членами экспертной группы. Характер проекта, квалификация специалистов и состав экспертной группы определят необходимый перечень вопросов.

10.1.2 Инструктаж

Для эффективного выполнения задач ЭП все специалисты до первого совещания должны получить и изучить документы, относящиеся к тем областям, за которые они ответственны:

- своды законов и постановлений;
- международные, национальные и отраслевые стандарты;
- контракты, запросы на квоту, объявление о принятии предложения или предложение по продвижению изделия на рынок;
- информация о квалификации членов экспертной группы;
- информация об аналогичных проектах и изделиях;
- стратегические документы, касающиеся надежности, безотказности, безопасности, закупок и хранения.

Первоначальные запросы должны быть основаны на информации, указанной выше. На последующих совещаниях специалисты должны изучать информацию, собранную для первой процедуры ЭП и полученную из протоколов предыдущих совещаний.

10.2 Требования к отдельным специалистам экспертной группы

10.2.1 Специалист по безотказности

Специалист по безотказности должен заниматься следующими вопросами:

- требования к безотказности, т. е. средняя наработка между отказами, средняя наработка до первого отказа, интенсивность отказов, ожидаемая долговечность;
- сравнение реальной или прогнозируемой безотказности изделия или процесса в момент ЭП с приемлемыми требованиями с учетом допущений, моделей и источников данных;
- выполнение планом проекта требований к безотказности и стоимости;
- наиболее вероятные первые десять причин отказа изделия, выявленных в ходе анализа видов и последствий отказов и/или анализа дерева неисправностей;
- меры по улучшению безотказности, т. е. по совершенствованию, замене и ограничению допустимых условий эксплуатации компонентов, контроль окружающей среды;
- специальные технологические процессы, необходимые для достижения заданной безотказности, включая испытания при ступенчатом изменении воздействия окружающей среды, отбраковочные испытания и анализ;

- отгрузочная упаковка, требования к транспортированию и хранению покупаемых компонентов с точки зрения безотказности изделия;
- ограничения на отгрузочную упаковку, транспортирование и хранение, влияющие на общую безотказность изделия;
- сравнение долговечности при хранении с требуемой долговечностью с учетом допущений, моделей и источников данных;
- характер изменения безотказности аналогичных и конкурентных изделий или процессов;
- влияние монтажа и технического обслуживания на безотказность;
- влияние пользователя на безотказность;
- предполагаемый план определения безотказности и испытаний на соответствие техническим условиям, т. е. число изделий, период испытаний, условия испытаний, стадии жизненного цикла для испытаний.

10.2.2 Специалист по ремонтопригодности

Специалист по ремонтопригодности должен заниматься следующими вопросами:

- требования к ремонтопригодности на каждом эшелоне и уровне технического обслуживания и ремонта, включая любые количественные требования к таким параметрам, как среднее время до восстановления или трудоемкость технического обслуживания в человеко-часах;
- соответствие прогнозируемой ремонтопригодности и конструкции, обеспечивающей удобство технического обслуживания и ремонта, требованиям или сравнение заданного уровня и распределения (между составными частями) показателей ремонтопригодности с полученными данными;
- анализ конструкции, обеспечивающей удобство технического обслуживания и ремонта, т. е. анализ компромисса между такими показателями, как безотказность, ремонтопригодность, обеспеченность технического обслуживания и ремонта, доступность и использование диагностического оборудования;
- подтверждение ремонтопригодности с помощью демонстрационных испытаний ремонтопригодности;
- картина изменения ремонтопригодности ранее разработанных или аналогичных изделий.

10.2.3 Специалист по техническому обслуживанию и его обеспечению

Специалист по техническому обслуживанию и его обеспечению должен заниматься следующими вопросами:

- проверка стратегии технического обслуживания с точки зрения эшелона и уровня технического обслуживания на соответствие требованиям технических условий и эксплуатационным требованиям;
- применение заменяемых и взаимозаменяемых изделий, доступность, отгрузочная упаковка и маркировка, требования к испытательному оборудованию;
- нахождение и диагностирование неисправностей с помощью встроенного, съемного и универсального испытательного оборудования;
- обеспечение неразрушающих процедур проверки и измерений;
- определение требований к обеспечению технического обслуживания, т. е. выявление ресурсов, способствующих выполнению принятой стратегии технического обслуживания, а также технических условий или ожиданий заказчика;
- адекватность плана обеспечения технического обслуживания и определение точек сопряжения с другими инженерными задачами;
- персонал по техническому обслуживанию, его квалификация и численность;
- специализированное диагностическое, ремонтное и испытательное оборудование и оснастка на каждом уровне технического обслуживания;
- технические справочники, наличие и понятность описываемых процедур технического обслуживания;
- средства, требуемые для ремонта, хранения запасных деталей и компонентов, манипулирования материалами, оказания помощи и обучения;
- запасные детали, начальные запасы на каждом эшелоне технического обслуживания, необходимые для профилактического технического обслуживания, наличие и задержка в пополнении запасными деталями с учетом допущений, моделей и источников данных; требования к отгрузочной упаковке и маркировке, их идентификация и долговечность при хранении;
- система отчетности и процедуры технического обслуживания и обеспечения технического обслуживания и ремонта, соответствие требованиям к техническому обслуживанию и ремонту и их обеспеченности;
- опыт по техническому обслуживанию предыдущих или аналогичных изделий, а также по их обеспечению;

- затраты на техническое обслуживание и их обеспечение, влияние на стоимость владения — затраты на протяжении срока службы до первого капитального ремонта и между капитальными ремонтами, включая определение наиболее важных затратных механизмов и возможных мер по их улучшению.

10.2.4 Специалист по эксплуатационной готовности

Специалист по эксплуатационной готовности должен заниматься следующими вопросами:

- наиболее вероятные причины (десять важнейших) простоя изделия в течение неприемлемого периода времени, выявленные в результате анализа видов и последствий отказов и/или анализа дерева неисправностей;
- требования к эксплуатационной готовности, т. е. средний коэффициент готовности, исходный нестационарный коэффициент готовности, технический ресурс;
- соответствие готовности изделия или процесса требованиям с учетом допущений, моделей и источников данных;
- выполнение требований проекта к свойству готовности и уровню затрат;
- меры по улучшению готовности, т. е. преобразование в модульную форму, введение принципа резервирования, заменяемость компонентов, ограничение допустимых условий эксплуатации, контроль условий окружающей среды, использование аварийного отключения;
- картина изменения эксплуатационных качеств аналогичных или конкурирующих изделий;
- влияние на готовность рабочих условий и обслуживания в процессе эксплуатации;
- специальное оборудование и оснастка для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта;
- влияние пользователя на эксплуатационную готовность, т. е. квалификация и подготовка персонала, перегрузка оборудования, неправильное использование оснастки и компонентов;
- предлагаемый план определения эксплуатационной готовности и контрольных испытаний, т. е. число элементов, период испытаний, стадия жизненного цикла, отведенная под испытания.

10.2.5 Специалист по качеству

Специалист по качеству должен заниматься следующими вопросами:

- аспекты, относящиеся к требованиям заказчика, и их выполнение:
  - сравнение требований заказчика с техническими условиями на материалы, изделия и процессы;
  - оценка проекта по результатам испытаний опытных образцов;
  - способность функционировать в неожиданных условиях эксплуатации и окружающей среды;
  - непредусмотренное или неправильное применение;
  - соответствие требованиям федеральных законов, национальным и международным стандартам и корпоративной практике;
  - сравнение с конкурирующими проектами;
  - сравнение с аналогичными проектами, особенно в части анализа истории возникновения внутренних и внешних проблем, с тем чтобы исключить их повторение;
- аспекты, относящиеся к техническим условиям на изделие и требованиям к обслуживанию:
  - разрешенные допуски и сравнение с возможностями процесса;
  - критерий приемки/отбраковки;
  - простота сборки и монтажа, требования к хранению, долговечности при хранении и возможности демонтажа;
  - допустимые отказы и характеристики отказоустойчивости;
  - технические условия на эстетические характеристики и критерий приемки;
  - способность диагностировать и решать проблемы;
  - маркировка, предостережения, идентификация, инструкции пользователя и документируемый контроль;
  - проверка и применение стандартных элементов;
- аспекты, относящиеся к техническим условиям на процесс и требованиям к обслуживанию:
  - пригодность разработки к промышленному производству, включая потребности в специальных процессах, механизацию, автоматизацию, сборку и монтаж компонентов;
  - возможность проверки и испытания изделия, включая требования к специальным процедурам проверки и испытания;
  - калибровочные требования;
  - спецификации на материалы, компоненты и составные части с указанием утвержденных источников и поставщиков, а также возможности поставки;
  - отгрузочная упаковка, манипулирование, хранение, требования к долговечности при хранении, особенно показатели безопасности поступающих и отгружаемых изделий;

- аспекты, относящиеся к проверке конструкции:
- расчеты альтернативных вариантов, проведенные в целях проверки правильности исходных расчетов и анализа;
- проведение испытаний, например путем моделирования или испытания опытных образцов, предъявления требований к программам испытаний и регистрации результатов;
- независимая проверка правильности исходных расчетов и других действий при проведении разработки;
- проверка конфигурации, адекватности системы идентификации;
- организация серийного производства или дата начала производства, оценка и проверка информации об изделии, месте нахождения записей и справочных материалов, регистрация кодированной или некодированной информации.

10.2.6 Специалист по экологии

Специалист по экологии должен заниматься следующими вопросами:

- определение условий окружающей среды, которые вероятнее всего будут влиять на изделие или процесс, таких как климатические условия — температура, влажность, ветер и осадки, и уровень чистоты — классификация частиц, влияние радиоактивности, химических реагентов и их реакций на протяжении работы; пыли, электромагнитных излучений и высокочастотных помех;
- ясное и четкое определение относящихся к эксплуатации условий окружающей среды в технических условиях;
- определение правильности учета воздействия условий окружающей среды на электронные компоненты, механические детали, материал печатных плат, соединители, механические структуры, магнитные среды и т. п.;
- установление соответствия ожидаемых условий в месте применения, указанном в технических условиях;
- сравнение реальных условий окружающей среды в месте применения с условиями, рассматривавшимися в процессе разработки;
- решение проблем контроля и ведение записей наиболее важных параметров окружающей среды (например, температуры, влажности) на месте применения;
- безопасность работы персонала в данной среде;
- стойкость источников питания, освещения к внешним помехам и средства защиты от их воздействия;
- влияние примесей и загрязнений, вносимых водой, снегом, песком и пылью;
- влияние превышения указанных для изделия предельных условий окружающей среды во время технического обслуживания или выхода из строя систем нагрева/охлаждения;
- принятие решения о необходимости специальной защиты изделия от воздействия окружающей среды или квалификационных испытаний;
- разработка методов лабораторного моделирования в целях оценки работы изделия в различных условиях окружающей среды;
- разработка критериев испытаний, коррелированных с реальными условиями;
- определение адекватности факторов форсированного воздействия окружающей среды.

10.2.7 Специалист по безопасности изделия

Специалист по безопасности изделия должен заниматься следующими вопросами:

- гарантия включения в конструкцию надлежащих переключателей, отключающих сеть в экстренных ситуациях, блокировочных управляющих устройств, предупредительных знаков, надписей, предохранителей, прерывателей в случае нарушения заземления, датчиков пены и дыма;
- правильное использование изделия, доступ к нему пользователя и категория пользователя, включая возрастную группу, знание пользователем возможных угроз и пределы физических возможностей пользователя;
- условия окружающей среды, т. е. диапазон температур, влажность, солнечное излучение и осадки;
- федеральные законы, постановления и стандарты, касающиеся безопасности изделия во всех местах использования;
- подтверждение безопасности внешними организациями;
- угрозы выполнению требований к безопасности, химические факторы (коррозионная стойкость, токсичность и возгораемость), разрыв, направленный внутрь взрыв, электрический удар, пожар, перегрев, радиация и механические факторы (выступающие детали и острые края);
- риск неправильного использования или плохого обращения;

- непредвиденное влияние требований к безопасности на процессы производства или контроля качества;
- сложности проведения испытаний на безопасность изделия и чувствительность этих испытаний к ошибкам оператора;
- ухудшение безопасности изделия в период между изготовлением и эксплуатацией;
- адекватность предупреждений и инструкций;
- оценка приобретенных изделий на предмет возможной опасности, проведение испытаний третьей стороной и сертификации;
- оценка характеристик отказоустойчивости.

10.2.8 Специалист по человеческому фактору

Специалист по человеческому фактору должен заниматься следующими вопросами:
- характер и сложность информации, используемой оператором при манипулировании, контроле и исправлении изделия или процесса;
- эффективность выдаваемой информации, с учетом среды ее представления, используемой оператором при контроле изделия или процесса;
- поведение изделия в сравнении с ожиданиями человека, реакция в нормальных и чрезвычайных ситуациях;
- адекватность и положительный эффект предупреждений и инструкций по эксплуатации, монтажу, техническому обслуживанию, сборке и демонтажу;
- рассмотрение требований к эксплуатации, техническому обслуживанию и его обеспечению с точки зрения ожидаемых и прогнозируемых условий окружающей среды (техническое обслуживание, маркировка, рабочее пространство);
- комфортность оператора при пользовании изделием;
- расположение инструмента, связанного с изделием, в пределах видимости;
- доступность средств контроля изделия;
- оценка степени учета при разработке изделия или процесса квалификации и опыта потенциальных монтажников, операторов и персонала по техническому обслуживанию;
- специальная оценка требований к воспроизведению (формат, число устройств);
- простота применения средств программного обеспечения изделия и документации;
- необходимость применения устройства возбуждения звуковой и визуальной сигнализации о работе, статусе и неисправности и его тип;
- рассмотрение критерия улучшения адекватности человеческих действий и упрощения взаимодействия между человеком и изделием;
- адекватность, точность, определенность, простота использования и понимание всех инструкций и иллюстраций, необходимых для эксплуатации и технического обслуживания изделия;
- квалификация рабочего персонала, которую следует учитывать при разработке планов обучения;
- потенциальные трудности, связанные с вероятностью работы с изделием неподготовленных операторов;
- потенциальные трудности, связанные с неправильным применением изделия оператором.

10.2.9 Специалист по правовым вопросам

Специалист по правовым вопросам должен заниматься следующими вопросами:
- правовые взаимоотношения между покупателем и продавцом, подрядчиками;
- соответствие предлагаемой разработки договору;
- соответствие предлагаемого плана поставок требованиям договора;
- оценка неустойки за несоответствие требованиям договора;
- установление ответственности за потери при отгрузке, хранении и монтаже;
- права собственности и/или лицензирование конструкций, патентов, торговых знаков и оснастки;
- информация, относящаяся к отчетам и юридически подтвержденным данным о дефектах в подобных, родственных или конкурирующих изделиях или процессах;
- информация (например, литература, данные внутренних испытаний), относящаяся к рискам, связанным с подобными, родственными или конкурирующими изделиями или процессами;
- проверки того, как информация, относящаяся к отчетам и юридически подтвержденным данным о дефектах и рисках, была учтена при разработке изделия или процесса;
- проблемы адекватного оповещения покупателя о рисках, обнаруженных в изделиях, отвечающих техническим условиям покупателя;
- передача в случае необходимости данных об обнаруженных после поставки изделия опасностях непосредственным покупателям, конечным пользователям или надзорным органам;

- правовые нормы, определяющие дальнейшие действия с дефектными изделиями: возврат или доработка их до требуемых показателей;
- адекватность процедур, используемых в программе, определяющей необходимость возврата дефектного изделия или доработки его до требуемых показателей;
- адекватность и понимание гарантий, предоставляемых заказчику;
- полнота хранимой документации, относящейся к проектированию, опытно-конструкторской разработке, изготовлению и продаже изделия;
- достаточность сроков хранения документации по изделию;
- оценка полноты таблиц данных, рекламных материалов, справочников и руководств по установке, предупреждений, маркировки и других сведений;
- достаточность страхования ключевого персонала и используемых средств;
- оценка последствий потенциальной ответственности за качество изделия при его использовании и изъятии.

Таблица 2 — Стадии жизненного цикла изделия и виды ЭП

Стадии жизненного цикла	Предпринимаемые действия	Вид ЭП	Пример графика
Техническое предложение	Определение основных требований к изделию; изучение концепции, а также рабочих и других необходимых проблем	6.4.1	При объявлении о принятии предложения на выполнение заказа. При получении или утверждении договора
Разработка	Разработка аппаратных и программных средств; подготовка технических условий, инструкций по эксплуатации, техническому обслуживанию и его обеспечению	6.4.2	При проектировании. После проектирования. При разработке
		6.4.3	После изготовления опытных образцов. После испытания опытных образцов
Производство и установка	Изготовление, сборка, испытания и проверка	6.4.4	На стадии производства. После выпуска первых серийных образцов. После отгрузки первых серийных образцов заказчику
	Установка, испытание и подготовка к применению	6.4.5	После установки первых образцов. После обследования конструкции на месте
Эксплуатация и техническое обслуживание	Эксплуатация и техническое обслуживание изделия на протяжении жизненного цикла, сбор и анализ информации от потребителей	6.4.6	После начала эксплуатации и технического обслуживания. Через определенные периоды эксплуатации, например через 1/2, 1, 5, 10 лет

Таблица 3 — Ответственность членов экспертной группы и график работ

Член группы/участник	Исходные данные/ответственность	Вид ЭП					
		6.4.1	6.4.2	6.4.3	6.4.4	6.4.5	6.4.6
Руководитель	Созывает, проводит совещания группы и готовит промежуточные и окончательный отчеты	X	X	X	X	X	X
Секретарь	Собирает и распространяет данные, готовит документы, организует деятельность; готовит отчеты, помогает руководителю	X	X	X	X	X	X

Окончание таблицы 3

Член группы/участник	Исходные данные/ответственность	Вид ЭП					
		6.4.1	6.4.2	6.4.3	6.4.4	6.4.5	6.4.6
Разработчик (изделия)	Представляет разработку и подтверждает правильность принятых решений данными испытаний или расчетов	X	X	X	X	X	X
Разработчик (не имеющий отношения к анализируемому изделию)	Проводит конструктивный анализ соответствия разработки и конфигурации всем требованиям заказчика	X	X	X	X	X	X
Специалист по безотказности	Оценивает и проверяет разработку на соответствие требованиям оптимальной безотказности	X	X	X	X	X	X
Специалист по ремонтопригодности, техническому обслуживанию и его обеспечению	Подтверждает, что условия установки, технического обслуживания и действия операторов учтены в проекте	X	X	X	X	X	X
Специалист по качеству	Представляет план контроля качества; гарантирует возможность эффективного выполнения проверок, контроля и испытаний	X	X	X	X	X	X
Специалист по воздействию окружающей среды	Оценивает влияние промышленной среды, условий применения и изъятия изделия	X		X	X	X	X
Специалист по безопасности	Уделяет внимание постановлениям, предупреждениям, сбору данных, правильности действий и результатам испытаний	X	X	X	X	X	X
Специалист по человеческому фактору	Оценивает удобство и применимость разработки с точки зрения человеческих возможностей и ограничений	X	X	X			X
Специалист по правовым вопросам	Оценивает с точки зрения правовых норм условия договора, влияние принимаемых при разработке компромиссных решений и проблемы, возникающие при использовании и изъятии	X		X		X	X
Технолог	Подтверждает возможность освоения производства разработки при минимальных затратах и в соответствии с графиком	X	X	X	X		
Снабженец (по желанию — поставщик)	Подтверждает возможность поставки приемлемых компонентов, деталей и материалов по установленной стоимости и в соответствии с графиком		X		X		
Специалист по материалам	Подтверждает соответствие выбранных материалов требованиям		X				
Специалист по оснастке	Оценивает разработку с точки зрения стоимости оснастки, необходимой для выполнения требований к допускам и выполняемым функциям		X	X	X		
Специалист по отгрузочной упаковке и транспортированию	Подтверждает возможность манипулирования изделием без его повреждения			X	X	X	X
Специалист по маркетингу/продажам	Подтверждает возможность выполнения требований заказчика и понимания их всеми сторонами	X		X		X	X
Заказчик (по желанию)	Может признать годность проекта или потребовать дальнейших исследований конкретных проблем	X		X		X	X

Таблица 4 — Вопросы, обсуждаемые при ЭП

Рассматриваемый вопрос	Вид ЭП					
	6.4.1	6.4.2	6.4.3	6.4.4	6.4.5	6.4.6
Введение в концепцию ЭП/ориентация участников экспертизы	X					
Продолжение ориентировки — повторное ознакомление с основными принципами ЭП	X	X	X	X	X	
Требования рынка/заказчика к изделию и свойства разрабатываемого изделия, включая первоначальные задачи проекта и первичные спецификации	X		X			X
Стратегия маркетинга и план технического обслуживания и ремонта	X		X			X
Приоритеты различных показателей проекта, таких как стоимость, физические параметры, рабочие характеристики, безотказность, ремонтопригодность, техническое обслуживание, готовность, ограничения, накладываемые окружающей средой, требования к поставке, стимулы, предусмотренные договором	X	X	X			X
План и график проектирования и опытно-конструкторской разработки	X	X	X			
Предлагаемые меры и рекомендации предыдущих процедур ЭП		X	X	X	X	X
Правовые вопросы	X		X		X	X
Оснастка и другие вопросы производства		X	X	X		
Отгрузочная упаковка и вопросы транспортирования			X	X	X	X
Маркировка, надписи, предупреждения и инструкции	X		X	X		X
Процедуры установки и справочники	X	X		X	X	
Руководство по эксплуатации	X		X			X
Руководство по техническому обслуживанию		X	X			X
Качество и требования к нему	X	X	X	X	X	X
Анализ видов и последствий неисправностей, анализ дерева неисправностей		X	X			X
Затраты на протяжении жизненного цикла и стоимостно-функциональный анализ	X	X	X			X
Прогнозирование безотказности	X	X	X			X
Испытания на технический ресурс		X	X			X
Испытания на воздействие окружающей среды			X	X	X	X
Анализ эксплуатационной готовности		X				
Ремонтопригодность		X	X			X
Обеспечение технического обслуживания и ремонта			X		X	X
Анализ неисправностей		X				X
Контроль уровня загрязнений		X	X			
Специальные вопросы сборки и технического обслуживания			X	X	X	
Сертификация и испытания третьей стороной		X	X			
Нормы, стандарты и инструкции	X		X			X

Окончание таблицы 4

Рассматриваемый вопрос	Вид ЭП					
	6.4.1	6.4.2	6.4.3	6.4.4	6.4.5	6.4.6
Человеческие факторы	X	X	X			X
Профессиональная безопасность			X	X		
Безопасность пользователя	X		X			X
Безопасность собственности		X			X	
Выбор и свойства материала		X				
Физические параметры	X	X				X
Условия изъятия	X		X	X		X

УДК 62-192:658.562:006.354 ОКС 21.020 Т59

Ключевые слова: надежность в технике, проект экспертизы

Редактор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.12.2012. Подписано в печать 16.01.2013. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,30. Тираж 135 экз. Зак. 32.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru