

1.2 Формулировка признаков работ, соответствующих НИР, ОКР и ОТР

1.2.1 Формулировка признаков работ, соответствующих НИР

Определение НИР. Согласно ГОСТ 15.101 [33] под НИР понимается комплекс теоретических и (или) экспериментальных исследований, проводимых с целью получения обоснованных исходных данных, изыскания принципов и путей создания (модернизации) продукции.

Виды НИР. Следует рассматривать следующие разновидности научно-исследовательских работ: фундаментальные, поисковые, прикладные.

Укрупненные характеристики видов НИР приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Укрупненные характеристики видов НИР

Виды исследований	Результаты исследований
Фундаментальные	Расширение теоретических знаний. Получение новых научных данных о процессах, явлениях, закономерностях, существующих в исследуемой области; научные основы, методы и принципы исследований
Поисковые	Увеличение объема знаний для более глубокого понимания изучаемого предмета. Разработка прогнозов развития науки и техники; открытие путей применения новых явлений и закономерностей
Прикладные	Разрешение конкретных научных проблем для создания новых изделий. Получение рекомендаций, инструкций, расчетно-технических материалов, методик и т.д.

Цели и задачи НИР. **Фундаментальные НИР** нацелены на получение новых знаний или пониманий фундаментальных аспектов, заслуживающих внимания фактов и явлений без специальных применений к предстоящим процессам.

К **поисковым НИР** относятся работы, проводимые с целью: увеличения объема знаний для более глубокого понимания изучаемого предмета; разработки прогнозов развития науки и техники; изучения путей применения новых явлений и закономерностей и т.п.

Задачами поисковых НИР являются:

– обоснование перспективных направлений развития техники, технологий, экономики, производства и т.д. (в том числе по результатам фундаментальных НИР);

– определение технических, экономических, экологических и других требований к объектам (изделиям), являющимся предметом исследований;

– выбор и обоснование направлений ОКР и ОТР, обеспечивающих создание новых объектов, входящих в них комплектующих изделий, разработку соответствующих технологических процессов, оборудования и т.п.;

– выбор и обоснование направлений прикладных НИР;

– исследование возможности и целесообразности использования частных технических решений для создания объектов (изделий) и их элементов с заданными характеристиками или параметрами.

К *прикладным НИР* относятся работы, проводимые с целью разрешения конкретных научных проблем для создания новых изделий и технологий; получения рекомендаций, инструкций, методик; определения возможности проведения ОКР по тематике НИР и т.п.

Задачами прикладных НИР являются:

– создание научно-методических и нормативных документов (методик, стандартов, алгоритмов, программ и т.п.) для исследуемых объектов;

– изготовление моделей, макетов, стендов, экспериментальных образцов новых объектов (изделий), оборудования и т.д.;

– разработка ТЗ на изготовление новых объектов (изделий), в том числе комплектующих изделий;

– разработка ТЗ на изготовление нового технологического и испытательного оборудования для объектов, в том числе комплектующих изделий.

Научно-исследовательская работа по созданию продукции является одной из разновидностей прикладных НИР. Она служит начальным этапом комплекса работ по созданию и освоению производства новой продукции и проводится в случае, когда разработку продукции невозможно или нецелесообразно осуществить без проведения соответствующих научных исследований.

Виды работ, проводимых в рамках НИР. Основными видами работ, характеризующими НИР и позволяющими отнести их к признакам НИР, являются:

– обзор научно-технических достижений в исследуемой области;

– патентные исследования;

– теоретические исследования;

– моделирование и макетирование;

– экспериментальные исследования.

Результаты НИР. Результатами НИР, а иными словами – научно-технической продукцией (НТП), полученной в результате выполнения НИР, могут стать:

- 1) для поисковых НИР:
 - основополагающие (концептуальные) документы, связанные с вопросами развития того или иного научно-технического направления;
 - программные, плановые, методические документы (программы, концепции основных направлений и планов научно-технического развития, федеральных целевых программ, проектов и др. документов);
 - обоснование необходимости выполнения ОКР или ОТР для продолжения исследований или реализации результатов проведенных исследований;
 - ТЗ на ОКР или другие НИР;
- 2) для прикладных НИР:
 - нормативные, технические, организационно-методические, информационно-справочные и учебные документы (положения, стандарты, методики, инструкции, наставления, руководства, пособия, справочники, учебники), используемые учреждениями, организациями и предприятиями при обучении персонала, разработке, производстве, эксплуатации, хранении, ремонте и утилизации различных видов продукции;
 - макеты, модели, экспериментальные образцы, стенды, научно-методическая документация, нормативно-техническая документация, программная и другая документация, предусмотренная государственным контрактом;
 - проекты ТЗ на разработку продукции (изделий, технологических процессов и т.п.).

1.2.2 Формулировка признаков работ, соответствующих ОКР

Определение ОКР. ОКР – комплекс работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытный образец продукции, изготовлению и испытаниям опытного образца (опытной партии) продукции, выполняемых при создании (модернизации) нового вида продукции по техническому заданию.

Цели ОКР. Целью проведения опытно-конструкторской работы является разработка комплекта рабочей конструкторской документации в объеме и по качеству обработки, достаточного для постановки на производство определенного вида продукции.

Таким образом, опытно-конструкторская работа по своим целям является последовательной реализацией результатов ранее проведенных НИР.

Виды работ, проводимых в рамках ОКР. Основные виды работ, характеризующие ОКР, и позволяющие отнести их к признакам ОКР, являются:

- эскизное проектирование (разработка принципиальных технических решений изделия, дающих общее представление о принципе работы и (или) устройстве изделия);
- техническое проектирование (разработка окончательных технических решений, дающих полное представление о конструкции изделия);
- конструирование (конструкторская реализация технических решений);
- моделирование, опытное изготовление образцов продукции;
- подтверждение технических решений и их конструкторской реализации путем проведения испытаний макетов и опытных образцов.

Таким образом, видны характерные отличия от видов работ, проводимых в рамках НИР.

Результаты ОКР. Результатом проведения ОКР является получение комплекта рабочей конструкторской документации (РКД) для постановки на производство нового вида продукции.

Рабочая конструкторская документация – совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия. Наряду с термином «рабочая конструкторская документация» используются с аналогичным определением термины «рабочая технологическая документация» и «рабочая техническая документация». Рабочая документация в зависимости от сферы использования подразделяется на производственную, эксплуатационную и ремонтную.

Таким образом, результатом ОКР, а иными словами, научно-технической продукцией (НТП) по ОКР и отличительным признаком в этой связи является комплект РКД. Такой комплект РКД в своем составе может содержать:

- собственно конструкторскую документацию;
- программную документацию;
- эксплуатационную документацию.

В отдельных случаях, если это предусмотрено требованиями технического задания, в состав рабочей конструкторской документации может быть включена ремонтная и технологическая документация.

Различные этапы ОКР по мере их выполнения должны содержать свои характерные результаты, не являющиеся НТП по ОКР, но характеризующие степень достижения основной цели ОКР, и, безусловно, являющиеся отличительными признаками ОКР. Такими результатами работ являются:

- техническая документация по результатам эскизного и технического проектирования;
- макеты, экспериментальные и опытные образцы, изготовленные в ходе выполнения ОКР;
- результаты испытаний опытных образцов (предварительных (ПИ), межведомственных (МВИ), приемочных и государственных) и др.).

1.2.3 Формулировка признаков работ, соответствующих ОТР

Определение ОТР. Опытно-технологическая работа (ОТР) – это комплекс работ по созданию технологии производства (изготовления) новых веществ, материалов и (или) технологических процессов и технической документации на них.

Цели ОТР. Целью проведения ОТР аналогично ОКР является разработка комплекта технической (рабочей конструкторской и технологической) документации, в объеме и по качеству отработки достаточной для организации технологического процесса по изготовлению того или иного вещества, материала. В отличие от ОКР документация, разрабатываемая в рамках ОТР, касается специального оборудования, обеспечивающего условия для обеспечения производства вещества (материалов), технологического процесса.

Следует различать опытнo-технологическую работу и этап разработки технологического процесса и технологической документации при постановке на производство вновь разработанных образцов продукции. Такие работы проводятся в рамках реализации законченной ОКР технологической подготовки и освоения производства, и не относятся к ОТР. В то же время, в случае особой сложности технологического процесса, наличия множества специальных требований к нему, а также большого объема работ такая подготовка может быть выделена в самостоятельную ОТР.

Таким образом, опытнo-технологическая работа, аналогично ОКР, имеет совершенно прикладную цель и по своим целям является последовательной реализацией результатов ранее проведенных НИР.

Виды работ, проводимых в рамках ОТР. Виды работ, характеризующие ОТР и позволяющие отнести их к признакам ОТР, в основном аналогичны ОКР. Отличительной особенностью их является прикладное назначение, то есть разработка не образца продукции, а разработки технологии (производства вещества, материала, организации технологического процесса). С учетом этих особенностей к ним относятся:

- предварительное проектирование (разработка принципиальных технических решений по созданию условий, технического оснащения, способов и методов обработки исходных субстанций и т.п.);

- разработка рабочей технологической документации (конструкторская реализация технических решений по оснащению, обеспечению условий, выполнению технических требований для разрабатываемого технологического процесса);

- опытное изготовление образцов продукции (опытных партий продукции);

- подтверждение технических решений и их технологической и конструкторской реализации путем проведения испытаний опытных образцов продукции, изготовленных по разрабатываемой технологии.

Таким образом, из этих особенностей видны признаки, характеризующие ОТР, а также отличительные особенности ОТР в сравнении с ОКР.

Результаты ОТР. Результатом проведения ОТР является получение комплекта технологической документации (ТД) для организации процесса получения (производства) веществ, материалов и (или) технологического процесса. Таким образом, результатом ОТР, а иными словами НТП по ОТР и отличительным признаком в этой связи, является такой комплект документации.

Комплект документации по результатам ОТР в своем составе может содержать:

- конструкторскую документацию, в том числе и эксплуатационную, на производственное и специальное оборудование, стенды, оснастку, позволяющие создавать необходимые условия и выполнять технические требования для соответствующего технологического процесса;

- программную документацию на программные средства, осуществляющие управление и мониторинг технологического процесса;

- технологическую документацию на subprocessы и (или) типовые технологические процессы.

Различные этапы ОТР по мере их выполнения должны содержать свои характерные результаты, не являющиеся НТП по ОТР, но характеризующие степень достижения основной цели ОТР, и, безусловно, являющиеся отличительными признаками ОКР.

Таковыми результатами работ являются:

- техническая документация по результатам эскизного и технического проектирования;

- макеты, экспериментальные образцы, опытные образцы (опытные партии) продукции, изготовленные по разрабатываемому в ходе выполнения ОТР технологическому процессу;

- результаты испытаний опытных образцов (опытных партий) продукции, изготовленных по разрабатываемому технологическому процессу.

1.3 Этапы НИОКР и их характеристики

1.3.1 Этапы НИР

Этап НИР – часть работ, проводимых в рамках НИР, характеризующаяся определенным полученным результатом, являющаяся объектом планирования и финансирования. Согласно ГОСТ 15.101 [33] в общем случае предусмотрены следующие этапы НИР:

- этап выбора направления исследований;
- этап теоретических исследований;
- этап экспериментальных исследований;
- этап обобщения и оценки результатов исследований.

Этап «Выбор направления исследований». Этап «Выбор направления исследований» проводят с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе результатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам.

Этап «Теоретические исследования». Этап «Теоретические исследования» проводят с целью получения достаточных теоретических результатов исследований для решения поставленных перед НИР задач. При проведении теоретических исследований должен быть обоснован выбор (подход к разработке) моделей, методов, программ и (или) алгоритмов, позволяющих увеличить объем знаний для более глубокого понимания и путей применения новых явлений, механизмов или закономерностей.

Этап «Экспериментальные исследования». Этап «Экспериментальные исследования» проводят с целью получения достоверных экспериментальных результатов исследований для решения поставленных перед НИР задач. Иными словами, целью экспериментальных исследований является выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости теоретических исследований и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования. Проводится систематизация и предварительная оценка полученных результатов и др.

Этап «Обобщение и оценка результатов исследований». Этап «Обобщение и оценка результатов исследований» проводят с целью подведения итогов и обобщения результатов научно-технических исследований, выпуска обобщенной отчетной научно-технической документации по НИР, оценки эффективности полученных результатов в

сравнении с современным научно-техническим уровнем (в том числе оценки создания конкурентоспособной продукции).

1.3.2 Этапы ОКР

Аналогично НИР этапом ОКР называют совокупность работ, характеризующуюся признаками их самостоятельного целевого планирования и финансирования, направленную на получение определенных конечных результатов по разработке, проверке и подтверждению соответствия характеристик продукции установленным требованиям.

Требованиями ГОСТ Р 15.201 [35], ГОСТ РВ 15.203 [42] и ГОСТ 2.103 [4] установлены следующие этапы ОКР:

- этап технического предложения;
- этап эскизного проектирования;
- этап технического проектирования;
- этап разработки рабочей конструкторской документации;
- этап изготовления опытного образца и проведения предварительных испытаний;
- этап проведения приемочных (межведомственных, государственных) испытаний.

Этап «Техническое предложение». В соответствии с ГОСТ 2.118 [8] этап «Техническое предложение» проводится с целью выявления дополнительных или уточненных требований к продукции (технических характеристик, показателей качества и др.), которые не могли быть указаны в техническом задании, и если это целесообразно сделать на основе предварительной конструкторской проработки и анализа различных вариантов изделия. Техническое предложение может содержать один или несколько вариантов решения задач, поставленных в ТЗ, сопровождаться общими схемами и рисунками. Кроме этого, на этапе технического предложения может разрабатываться предварительное технико-экономическое обоснование (ТЭО) проведения ОКР и реализации результатов.

Этап «Эскизный проект». Согласно ГОСТ 2.119 [9] этап «Эскизный проект» выполняется с целью установления принципиальных (конструктивных, схемных, технологических и др.) решений по новому виду продукции, дающих общее представление о принципе работы и (или) устройстве продукции и его составных частей, выполнении заданных в ТЗ требований к их эксплуатационным характеристикам, а также о возможности изготовления в промышленных условиях. Перечень работ на этапе «Эскизный проект» также установлен указанным ГОСТ.

Этап «Технический проект». В соответствии с ГОСТ 2.120 [10] этап «Технический проект» проводится с целью выявления окончательных

технических решений по разрабатываемому изделию (продукции), дающих полное представление о конструкции изделия и принципиальных технологических решениях по его изготовлению в промышленных условиях. При необходимости этап «Технический проект» при выполнении ОКР может предусматривать разработку нескольких вариантов разработки изделия. В этом случае оптимальный вариант выбирают исполнитель ОКР и заказчик по результатам приемки технического проекта. Перечень работ на этапе «Технический проект» также установлен указанным ГОСТ.

Этап «Разработка конструкторской документации». Цель и содержание работ этапа заключаются в разработке РКД для изготовления и проведения испытаний опытного образца разрабатываемого изделия, в том числе, если это предусмотрено требованиями ТЗ, учебно-тренировочных средств, специального технологического оборудования и оснастки, предназначенных для обеспечения эксплуатации, технического обслуживания и ремонта образца разрабатываемой продукции в процессе эксплуатации, а также программной документации.

Задачи этапа вытекают из целей этапа:

- разработка рабочей конструкторской документации для изготовления опытного образца продукции в соответствии с перечнем РКД, разработанным на этапе технического проектирования;
- технологическая и метрологическая экспертиза разработанной РКД;
- проверка реализации в РКД требований по обеспечению необходимого уровня унификации и стандартизации изделия (продукции) и его составных частей;
- разработка и согласование программы и методик предварительных испытаний опытного образца продукции.

Этап «Изготовление опытного образца и проведение предварительных испытаний». Целью проведения этапа «Изготовление опытного образца и проведение предварительных испытаний» является предварительная оценка соответствия разработанных технических решений и их конструкторской реализации требованиям ТЗ.

Такая оценка осуществляется посредством изготовления опытного образца продукции по разработанной конструкторской документации с последующими испытаниями изготовленного образца продукции по программе предварительных испытаний.

Задачи этапа, из которых следует содержание работ по этапу:

- подготовка опытного производства для изготовления опытного образца продукции;
- разработка комплекта эксплуатационной документации (ЭД) на основе перечня, уточняемого на этапе разработки РКД;

- изготовление опытного образца разрабатываемой продукции по разработанной РКД, его отработка (доводка, настройка) в целях подготовки к предварительным испытаниям;
- проведение предварительных испытаний опытного образца продукции, проверка и оценка ЭД на продукцию в ходе ПИ;
- корректировка РКД и ЭД и доработка опытного образца продукции по результатам изготовления и предварительных испытаний с присвоением РКД литеры «О»;
- разработка программы и методик приемочных (государственных) испытаний.

Этап «Проведение приемочных (государственных испытаний)». Целями этапа проведения приемочных испытаний опытного образца продукции являются:

- оценка технических возможностей создаваемой продукции, проверка и подтверждение соответствия технических и эксплуатационных характеристик опытного образца разрабатываемой продукции требованиям ТЗ;
- выдача рекомендаций о целесообразности промышленного (серийного) производства и о готовности разработанной документации к развертыванию промышленного (серийного) производства;
- оценка эксплуатационной документации и выдача заключения о допуске ЭД к эксплуатации.

Задачи этапа, из которых следует содержание работ по этапу:

- организация проведения приемочных испытаний, подготовка к ним конструкторской документации и опытного образца, разрабатываемой продукции;
- проведение приемочных испытаний по утвержденной программе и методикам;
- корректировка РКД и ЭД и доработка опытного образца продукции по результатам приемочных испытаний с присвоением РКД литеры «О1»*.

1.3.3 Особенности разделения на этапы ОТР

Аналогично ОКР этапом ОТР называют совокупность работ, характеризующихся признаками их самостоятельного целевого планирования и финансирования, направленных на получение конечных результатов по разработке, проверке и подтверждению соответствия разрабатываемой технологии требованиям ТЗ.

Характерным отличием целей этапов ОТР и задач, решаемых на различных этапах в ходе выполнения ОТР, является их направленность на разработку не образца продукции, а некой технологии (изготовления

вещества, материала и т.п.) и (или) технологического процесса. Поэтому все работы по этапам имеют целевую направленность на разработку технической документации на специальное оборудование, обеспечивающее условия и соответствующие процессы для организации производства вещества (материалов) и (или) технологического процесса, и подтверждение соответствия разработанной технологии (технологического процесса) требованиям ТЗ.

Этап «Предварительный проект» проводится с целью установления принципиальных (конструктивных, схемных, технологических и др.) решений по разрабатываемому технологическому процессу, дающих общее представление об условиях, принципах организации различных составных частей и технологического процесса в целом, а также о возможности реализации разрабатываемого технологического процесса в различных производственных (промышленных) условиях.

Задачами этапа являются:

- обоснование и формулирование назначения и области применения разрабатываемого технологического процесса, основных технических и производственных условий, состава и назначения оборудования, сравнения с существующими аналогичными технологическими процессами;

- проведение ориентировочных расчетов:

- подтверждающих результативность, устойчивость, управляемость разрабатываемой технологии (технологического процесса) в заданных технологических условиях;

- подтверждающих количественные и качественные характеристики изготовленной по разрабатываемой технологии (процессу) продукции;

- экономических показателей (экономической эффективности от внедрения в народное хозяйство и др.).

Этап «Разработка рабочей технологической документации» проводится с целью выявления окончательных технических решений по разрабатываемой технологии (технологическому процессу), дающих полное представление о принципах (физических, химических, технологических процессах), положенных в основу разрабатываемой технологии, состава и конструкции производственного и специального оборудования, оснастки, принципиальных организационно-технических решениях по реализации разрабатываемой технологии в производственных (промышленных) условиях. На этапе должен быть разработан комплект ТД, позволяющей в условиях опытного производства реализовать разрабатываемую технологию (организовать технологический процесс) для изготовления опытных образцов (опытной партии) продукции (вещества, материала), которую планируется производить по разрабатываемой технологии.

Задачами этапа являются:

- выполнение работ, необходимых для обеспечения предъявляемых к разрабатываемой технологии требований и позволяющих получить полное представление о принципах, заложенных в основу разрабатываемой технологии, состава и конструкции оборудования, организационно-технических решениях по реализации разрабатываемой технологии в производственных условиях;

- оценка соответствия разрабатываемой технологии требованиям ТЗ;

- оценка технологичности, степени сложности реализации технологического процесса способов его реализации в различных производственных условиях, характеристика участия в разрабатываемом технологическом процессе производственного персонала;

- разработка перечня РКД для изготовления образцов производственного, стендового, испытательного оборудования, оснастки, программной документации для программного обеспечения, обеспечивающих реализацию разрабатываемой технологии (технологического процесса), а также, при необходимости, технологической документации. При этом ТД, как правило, разрабатывается в объеме, необходимом для постановки технологического процесса в стандартных (типовых) производственных условиях, либо в объеме, установленном требованиями ТЗ, когда речь идет о постановке технологического процесса в специально установленных условиях.

- разработка РКД для изготовления образцов производственного, стендового, испытательного оборудования, оснастки, программной документации для программного обеспечения, обеспечивающих реализацию разрабатываемой технологии (технологического процесса), а также, при необходимости, технологической документации;

- технологическая и метрологическая экспертиза разработанной ТД;

- проверка реализации в ТД требований по обеспечению необходимого уровня унификации и стандартизации;

- разработка и согласование программы и методик предварительных испытаний опытного образца (опытной партии) продукции, изготовленной по разрабатываемой технологии (технологическому процессу).

Этап «Изготовление опытного образца (опытной партии) и проведение предварительных испытаний» проводится с целью предварительной оценки соответствия разработанной технологии требованиям ТЗ посредством изготовления опытного образца (опытной партии) продукции по разрабатываемой технологии (технологическому процессу) и проведение на нем предварительных испытаний.

Задачами этапа являются:

- проведение организационно-технических мероприятий по реализации на опытном производстве разработанной технологии (организации разработанного технологического процесса) для изготовления опытного образца (опытной партии) продукции;
- доработка комплекта технической документации (конструкторской, программной, технологической) по результатам организации технологического процесса;
- изготовление опытного образца (опытной партии) продукции по реализованной технологии (организованному технологическому процессу);
- проведение предварительных испытаний опытного образца (опытной партии) продукции, изготовленной по реализованной технологии (организованному технологическому процессу), проверка соответствия опытного образца (партии) продукции требованиям технических условий (ТУ) и оценка соответствия разработанной технологии (процесса) требованиям ТЗ;
- корректировка ТД по результатам изготовления опытного образца (партии) продукции и предварительных испытаний;
- разработка программы и методик приемочных (государственных) испытаний.

Этап «Проведение приемочных (государственных испытаний)». Целями этапа проведения приемочных испытаний разработанной технологии являются:

- оценка технических возможностей созданной технологии (технологического процесса), проверка и подтверждение соответствия ее технических характеристик требованиям ТЗ;
- выдача рекомендаций о целесообразности применения разработанной технологии (технологического процесса) в промышленном (серийном) производстве соответствующего вида продукции и о готовности разработанной технической документации к развертыванию промышленного (серийного) производства на основе созданной технологии.

Задачи этапа:

- изготовление опытного образца (опытной партии) продукции по реализованной технологии (организованному технологическому процессу) для приемочных испытаний
- проведение приемочных испытаний опытного образца (партии) по утвержденной программе и методикам;
- корректировка технической документации по результатам приемочных испытаний.

1.4 Общие требования к организации и выполнению НИР

Общие требования к организации и выполнению НИР, порядок выполнения и приемки НИР, этапы выполнения НИР, правила их выполнения и приемки, порядок разработки, согласования и утверждения документов в процессе организации и выполнения НИР и порядок реализации результатов НИР устанавливаются ГОСТ 15.101 [33] и ГОСТ РВ 15.105 [39].

Основанием для выполнения НИР служит техническое задание на НИР и (или) контракт (договор) с заказчиком (в случае наличия–заказчика), при этом ТЗ является составной частью контракта (договора). ТЗ является исходным техническим документом для проведения НИР, устанавливающим требования к содержанию, объемам и срокам выполнения этих работ. Утверждает ТЗ заказчик (в случаях договорных НИР) или руководитель предприятия–исполнителя (в случаях инициативных НИР). В ТЗ устанавливаются конкретные этапы для выполнения НИР, указываются сроки их выполнения, исполнители и конечный результат.

В процессе выполнения НИР должно быть обеспечено соблюдение требований ТЗ, в том числе разработаны и реализованы требования:

- по обеспечению безопасности для жизни и здоровья людей и охраны окружающей среды, совместимости и взаимозаменяемости;
- по стандартизации, унификации метрологическому обеспечению;
- по ограничению номенклатуры применяемых материалов и комплектующих изделий;
- по экономическому и рациональному использованию топливно-энергетических и материальных ресурсов при создании и эксплуатации создаваемой продукции;
- по обеспечению конкурентоспособности продукции, намечаемой к созданию.

Для решения отдельных самостоятельных вопросов НИР могут быть выделены составные части НИР, выполняемые соисполнителями (сторонними организациями) по контракту с головным исполнителем НИР. В этих случаях головной исполнитель НИР выполняет функции заказчика по отношению к исполнителям составных частей НИР, координирует их работу и несет ответственность за качество и научно–технический уровень НИР в целом.

Процесс выполнения НИР в общем случае состоит из следующих этапов:

- выбор направления исследований; проводят с целью определения оптимального варианта направления исследований на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе результатов патентных исследований, и сравнительной оценки вариантов возможных

решений с учетом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичным проблемам;

- теоретические и экспериментальные исследования; проводят с целью получения достаточных теоретических и достоверных экспериментальных результатов исследований для решения, поставленных перед НИР задач;

- обобщение и оценка результатов исследований, выпуск отчетной научно-технической документации по НИР; проводят с целью оценки эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (в том числе оценки создания конкурентоспособной продукции и услуг);

- предъявления работы к приемке и ее приемка.

Этапы конкретной НИР, а также необходимость их приемки должны быть определены в ТЗ и контракте на ее выполнение. Этапы допускается разделять на самостоятельные отчетные подэтапы, что также должно быть оговорено в ТЗ и контракте.

Для экспериментальной проверки возможности создания образца продукции и определения его технических характеристик, проверки правильности результатов теоретических исследований и выбора оптимальных технических и конструкторско-технологических решений, в процессе выполнения НИР при необходимости создают макеты, модели, экспериментальные образцы. Необходимость разработки, изготовления и испытаний макетов устанавливают в ТЗ на НИР и контракте на ее выполнение.

Для обеспечения своевременного выполнения НИР и ее этапов, осуществления оперативного контроля за выполнением работ и составлением отчетной научно-технической документации (ОНТД) исполнитель НИР при необходимости разрабатывает, согласовывает с заказчиком и утверждает план совместных работ на выполнение НИР (план-график, сетевой план-график или другой планирующий документ), содержащий последовательность и сроки выполнения этапов НИР, состав исполнителей, номенклатуру и сроки составления ОНТД по этапам НИР и НИР в целом, сроки приемки этапов и НИР в целом.

На каждую НИР, как правило, также разрабатываются:

- частные ТЗ на НИР соисполнителям;
- план-проспект разработки отчета о НИР.

Согласованный и утвержденный план совместных работ на выполнение НИР является обязательным для всех участников НИР. В процессе выполнения работ исполнитель НИР по согласованию с заказчиком может уточнять и корректировать план совместных работ в пределах условий ТЗ и контракта на выполнение НИР.

ТЗ на НИР разрабатывается заказчиком (созаказчиками) совместно с головным исполнителем и утверждается до начала работ. План совместных

работ на выполнение НИР (рабочая программа выполнения НИР) разрабатывается головным исполнителем под руководством научного руководителя на основании ТЗ и договора на НИР и утверждается заказчиком. Головной исполнитель оказывает исполнителям научную и методическую помощь, организует и координирует их работу, обмен научной информацией, утверждает заключения (акты приемки) на отчетные материалы исполнителей и составляет итоговый отчет о работе в целом.

Частные ТЗ организациям-соисполнителям разрабатываются головным исполнителем НИР и согласовываются после утверждения ТЗ на НИР. Утвержденные головным исполнителем частные ТЗ высылаются всем организациям-соисполнителям.

План-проспект для подготовки этапного и итогового отчета о НИР разрабатывается под руководством научного руководителя головным исполнителем и утверждается заказчиком.

Разработке ТЗ по запланированной теме должно предшествовать определенное теоретическое осмысление членами творческих коллективов целей исследования, общее ознакомление их с разрабатываемой проблемой. Эта работа проводится в рамках подготовительного этапа - предварительной проработки темы НИР. В мировой и отечественной практике проведения научных исследований на подготовительный этап выделяется от 25% до 30% времени, отведенного на эту работу.

Суть предварительной проработки запланированной темы НИР заключается в том, что головной исполнитель совместно с заказчиком окончательно определяют: цели предстоящих исследований по теме, обоснованность их постановки и реальность достижения.

Цели и задачи исследования зависят в первую очередь от того, какими планируются исследования – фундаментальными, поисковыми или прикладными.

Головной исполнитель совместно с заказчиком конкретизируют содержание исследования. Уясняют, какие явления, вопросы, процессы, закономерности оно должно охватить. При этом происходит разграничение темы исследований от смежных тем, то есть устанавливаются рамки исследуемого объекта и структура исследований.

Головной исполнитель совместно с заказчиком определяют этапы НИР, объем предстоящих работ, их сроки, форму выходных документов. Прогнозируют главные результаты НИР и намечают способы и формы их реализации.

На конечные результаты исследований существенное влияние оказывает хорошо подготовленная информационная база для НИР. В процессе совместной работы головной исполнитель совместно с заказчиком выясняют наличие справочных материалов у исполнителей и заказчика. При этом уточняются возможности, пути и способы получения

информационных материалов авторским коллективом. Составляется библиография по открытой литературе и закрытым источникам. В итоге предварительно оценивается достаточность информационных материалов для выполнения запланированной НИР.

По итогам предварительной проработки темы заказчик совместно с головным исполнителем разрабатывают ТЗ на НИР, которое является основным документом, регламентирующим исследование по запланированной теме. Порядок его разработки, основные положения, комплекс требований к содержанию, объему и срокам выполнения НИР достаточно полно изложены в ГОСТ РВ 0015-101 [36].

При выявлении в процессе НИР нецелесообразности продолжения работ исполнитель НИР представляет заказчику обоснованное заключение о прекращении работ. Основанием для прекращения НИР является совместное решение исполнителя НИР и заказчика либо решение руководства исполнителя НИР (при отсутствии заказчика). Прекращение НИР по инициативе заказчика оформляют также совместным решением исполнителя НИР и заказчика.

1.4.1 Техническое задание на НИР

Общие требования к разработке ТЗ на НИР. Основанием для разработки ТЗ на проведение НИР является предложение (заявка) заказчика, а исходными данными – назначение предмета разработки и основные требования к нему.

Порядок разработки ТЗ, основные положения, комплекс требований к содержанию, объему и срокам выполнения НИР достаточно полно отражены в ГОСТ РВ 0015-101 [36].

Техническое задание разрабатывается на основе:

- потребности и целесообразности;
- научного прогнозирования;
- результатов выполнения проблемных исследований, других научно-исследовательских и экспериментальных работ;
- результатов патентных исследований;
- отечественных, международных и региональных стандартов;
- анализа новейших достижений и перспектив развития отечественной и зарубежной науки и техники;
- опыта предыдущих разработок и эксплуатации аналогичной продукции, исходя из условий наиболее эффективного ее применения.

При разработке технического задания необходимо использовать методы научного прогнозирования и анализа передовых достижений отечественной и зарубежной науки и техники, результаты патентных исследований, учитывать требования заказчика. При разработке ТЗ выполняется технико-экономическое обоснование работы, приводятся

ожидаемые результаты, отмечаются преимущества новой техники перед существующими отечественными и зарубежными аналогами, рассчитывается ориентировочная экономическая эффективность работы. Разрабатываемая новая техника должна соответствовать по своим технико-экономическим параметрам мировому уровню на период ее производства.

На основе полученной информации составляется аналитический обзор, и выдвигаются гипотезы. Выбираются направления работы и пути реализации требований, которым должно удовлетворять изделие. Определяются необходимые исполнители.

В соответствии с требованиями стандартов ТЗ должно содержать цель работы, объект и предмет исследования, информационную базу, этапы НИР, трудозатраты, время для выполнения работы, сроки ее завершения, форму выходных документов, а также условия и формы реализации и внедрения результатов. В ТЗ предусматривают реализацию всех обязательных требований, распространяющихся на данную продукцию, указывают предусмотренную законодательством форму подтверждения обязательным требованиям, технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения, перечень документов, требующих совместного рассмотрения, порядок сдачи и приемки результатов разработки. Конкретное содержание ТЗ определяют заказчик и разработчик, а при инициативной разработке - разработчик.

Содержание ТЗ на НИР. Техническое задание на НИР в общем случае должно содержать следующие разделы:

- наименование работы и шифр;
- основание для проведения НИР;
- цель и задачи разработки НИР;
- исполнитель НИР, соисполнители;
- этапы НИР;
- сроки выполнения;
- основные требования к выполнению НИР;
- технические требования;
- технико-экономические требования;
- требования к разрабатываемой документации;
- порядок реализации результатов НИР;
- перечень ОНТД, предъявляемой по окончании работ;
- порядок выполнения и приемки НИР (этапов НИР);
- технико-экономическое обоснование НИР;
- дополнительные сведения;
- приложения.

В разделе «Наименование работы, шифр» приводят полное наименование научно-исследовательской работы, условное наименование или шифр НИР.

В разделе «Основание для выполнения НИР» указывают полное наименование документа, на основании которого должна выполняться данная работа, номер и дату его утверждения, а также организацию, утвердившую документ.

В разделе «Цель и задачи НИР» приводят общую характеристику и оценку состояния вопросов, решаемых НИР, излагают цель данной работы (исследование принципов и путей создания новых и улучшения существующих видов продукции, разработка научно-технических основ проведения исследований тактико-технических характеристик и параметров продукции, исследование вопросов использования и эксплуатации и др.), а также задачи, решение которых обеспечивает достижение поставленных целей. В разделе также приводят краткую характеристику и оценку состояния решаемой проблемы, цель и задачи данной работы, ее актуальность, обоснование необходимости проведения данной НИР и сведения о том, проводится ли работа впервые или является продолжением ранее начатых работ. При проведении НИР, базирующихся на результатах фундаментальных исследований, указывают, на основе каких исследований проводят данную работу (открытия, изобретения и т.д.).

В разделе «Исполнители НИР» указывают головного исполнителя (исполнителя) НИР и исполнителей (соисполнителей) основных составных частей НИР. При указании соисполнителей должно быть оговорено, в какой части НИР они участвуют.

В разделе «Этапы НИР» указывают наименование этапов НИР и содержание работ, выполнение которых должно обеспечить достижение поставленных в НИР целей, с указанием этапов, подлежащих приемке заказчиком.

Этапы НИР и их содержание устанавливают в соответствии с требованиями стандарта на порядок выполнения НИР, с учетом характера и целевого назначения НИР, на которую составляют ТЗ. Последовательность выполнения НИР, количество этапов и их содержание зависят от направленности исследований, характера и сложности НИР, степени разработанности темы. Каждый этап НИР должен решать конкретные задачи, необходимые для успешного проведения последующего этапа и уточнения содержания и направления НИР в целом.

В разделе «Этапы НИР» указывают наименования этапов разработки и сроки их выполнения, краткое содержание работы и чем заканчивается работа.

В общем случае НИР должна содержать следующие этапы:

- выбор направления исследований;

- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценка результатов исследований в научно-техническом отчете по НИР, выпуск ОНТД.

В зависимости от характера и сложности НИР, степени проработанности темы допускается исключение или дополнение отдельных этапов работы, разделение или совмещение этапов, а также уточнение состава работ (по согласованию с заказчиком НИР).

По комплексным темам, по которым не представляется возможным заранее определить все этапы и состав работ, ТЗ может составляться только на этап «Выбор направлений исследований». Техническое задание на последующие этапы работ составляют и утверждают после приемки первого этапа.

В разделе «Сроки выполнения НИР» указывают сроки (начало и окончание) выполнения НИР в целом, а также наиболее важных этапов составных частей НИР.

В разделе «Основные требования к выполнению НИР» приводят:

- краткую характеристику технического уровня изучаемого объекта по отечественным и зарубежным источникам;
- подробный перечень вопросов, которые должны быть исследованы;
- номенклатуру параметров, численные значения которых необходимо получить и точность их определения;
- перечень норм и технических требований, которым должны соответствовать результаты исследований, при завершении НИР;
- предполагаемые методы и объемы исследований;
- требования к способам обработки первичных материалов и к точности обработки результатов исследований;
- способы моделирования объектов исследований (математическое моделирование, физические модели, макеты, экспериментальные образцы и их количество, состав разрабатываемой для их изготовления документации).

В разделе указывают основные требования, предъявляемые к НИР, обеспечивающие выполнение стоящих перед НИР задач, в том числе требования к математическому обеспечению, способам и точности обработки результатов исследований, к проведению моделирования, требования по проведению поэтапных патентных исследований и составление отчета о них, а также устанавливают предполагаемые результаты. Кроме того, следует указывать, чем должна заканчиваться работа по теме (разработкой рекомендаций и предложений по реализации результатов НИР, проекта ТЗ на выполнение аванпроекта, проекта ТЗ на ОКР, нормативно-технических и других технических документов), а также возможное практическое использование и целесообразность внедрения

результатов исследований в организациях заказчика и промышленности. При наличии у НИР составных частей в ТЗ должны быть указаны составные части НИР, ТЗ на которые подлежат согласованию с заказчиком.

В разделе указывают необходимость разработки, изготовления и испытания макетов (моделей, экспериментальных образцов), количество, необходимость разработки на них конструкторской, другой технической документации и ее состав, в том числе состав и сроки разработки документации по защите макетов (моделей, экспериментальных образцов) от иностранных технических разведок (ИТР) при их разработке, изготовлении и испытаниях в соответствии с действующими нормативными документами органов государственного управления по обеспечению защиты информации от ИТР.

Для НИР по вопросам определения принципов и путей создания новых и улучшения существующих образцов техники, а также для НИР, заканчивающихся разработкой проектов ТЗ на ОКР по разработке (модернизации) образцов, должны быть указаны требования по разработке вопросов (предложений) обоснования требований по защищенности образца и процесса его создания от ИТР.

Исходя из целей и задач НИР, приводят требования по изысканию научно-технических путей унификации предполагаемого к созданию (модернизации) образца, в том числе по заимствованию ранее разработанных составных частей образца, блочно-модульному построению образца, разработке образца в качестве базового и для создания его модификации, включая выявление объектов стандартизации, разработку предложений по стандартизации и унификации комплектующих изделий, материалов и сырья.

Кроме того, излагают требования по проработке вопросов использования, утилизации или уничтожения предлагаемых к созданию (модернизации) изделий.

В разделе приводят также требования по исследованию возможности использования в предлагаемом к созданию (модернизации) образце техники новых или известных изобретений и других научно-технических достижений. Необходимые данные приводят в отчете о патентных исследованиях, если он прикладывается к ТЗ на НИР.

В разделе «Тактико-технические (технические) требования» в зависимости от характера и содержания конкретной НИР указывают состав образца, требования, определяемые его назначением, условиями эксплуатации и применения, перспективные показатели качества, а также требования по совместимости, взаимозаменяемости и обеспечению безопасности для жизни и здоровья людей и охране окружающей среды.

В разделе также указывают необходимость проработки предложений по защите от ИТР образца техники (в том числе по различным физическим

полям, определяемым на основе действующих норм противодействия отдельным средствам ИТР либо обоснованным заказчиком) и по обоснованию требований к разрабатываемым средствам противодействия ИТР и контроля (технического диагностирования), требования по технологическому, метрологическому, программному, математическому, лингвистическому обеспечению и созданию учебно-тренировочных средств к образцу, специальных средств технического обслуживания, ремонта и др. В этом же разделе перечисляют стандарты, требованиям которых должен соответствовать предлагаемый к созданию (модернизации) образец.

В разделе «Технико-экономические требования» устанавливают:

- предельное значение стоимости выполнения НИР в целом и, при необходимости, предельные значения стоимости отдельных этапов НИР;
- модель цены и ее значение, которые должны быть установлены в договоре;
- этап, на котором головной исполнитель (исполнитель) НИР должен проводить, при необходимости, технико-экономическое обоснование целесообразности продолжения исследований;
- необходимость определения головным исполнителем (исполнителем) НИР предполагаемых затрат на реализацию результатов НИР и др.

В разделе «Требования к разрабатываемой документации» указывают конкретный состав ОНТД, установленный в ГОСТ В 15.110 [12] и других технических и организационно-методических документов (методик, программ, расчетов экономической эффективности от реализации НИР, положений, инструкций, наставлений, руководств, учебных пособий), разрабатываемых и предъявляемых к приемке на этапах НИР и по НИР в целом. При этом указывают способ выполнения документации (машинопись, фотокопии, светокпии, магнитные носители и др.), а также количество комплектов документации, оформляемой исполнителем НИР после окончания этапов и всей НИР в целом, в том числе количество комплектов документации, представляемых заказчику.

В разделе «Порядок реализации результатов НИР» приводят требования к составлению проекта ТЗ на ОКР, а также требования к разработке предложений (проекта плана мероприятий) по реализации результатов НИР с указанием объектов, где целесообразно их использование. В приложениях к ТЗ на НИР, при необходимости, допускается приводить таблицы, графики, схемы, перечень справочно-информационных и других технических материалов и документов, необходимых для выполнения работ, перечень заинтересованных организаций, с которыми подлежат согласованию при выполнении НИР конкретные вопросы исследований и технические решения.

Раздел «Перечень технической документации, предъявляемой по окончании работ» указывают документы, предъявляемые по завершении отдельных этапов и НИР в целом для рассмотрения, согласования и приемки (научно-технические отчеты, отчеты о патентных исследованиях, методики, программы и протоколы испытаний). Перечень технической документации обычно представляют в виде таблицы.

В разделе «Порядок выполнения и приемки НИР (этапов НИР)» указывают порядок выполнения и приемки НИР и ее этапов, а также необходимость разработки программы приемки НИР (этапов НИР) в соответствии с требованиями, установленными в стандартах на выполнение НИР. Если в ТЗ составление программы приемки не предусмотрено, то в разделе приводят необходимые требования к проведению приемки, а также перечень предъявляемых к приемке технических документов, макетов (моделей, экспериментальных образцов).

В разделе «Технико-экономическое обоснование» указывают:

- технические и эксплуатационные показатели, соответствующие или превышающие лучшие отечественные или зарубежные показатели;
- экономические показатели;
- показатели ориентировочной экономической эффективности от внедрения продукции;
- рекомендации по снижению затрат на разработку и изготовление опытных образцов изделия;
- рекомендации по повышению уровня унификации и стандартизации при разработке новых изделий.

Раздел «Дополнительные сведения» приводят при необходимости. Раздел может включать требования по обеспечению секретности и другие специальные требования.

В разделе «Приложения» приводят таблицы, схемы, перечни справочно-информационных и патентных материалов, перечень нового технологического оборудования, подлежащего разработке и т.п.

В зависимости от специфики проводимой НИР допускается уточнять содержание разделов, объединять отдельные разделы и вводить новые. Если при разработке ТЗ требования по отдельным разделам не предъявляются, то в нем рекомендуется делать запись типа: «Требования по ... не предъявляются», если те или иные требования при разработке ТЗ не могут быть установлены, то в нем рекомендуется делать запись типа: «Требования по ... уточняются (устанавливаются) на этапе...». В процессе исследований по инициативе заказчика или исполнителя в задание могут вноситься изменения и дополнения (исключение, расширение, углубление отдельных позиций, разделение и совмещение этапов, уточнение их содержания и т.д.). Согласование и утверждение корректиров осуществляются в том же порядке, что и для ТЗ на НИР. На титульном

листе ТЗ в этом случае делается запись: «Действует совместно с дополнением №_».

Текст технического задания должен быть кратким, точным, не допускающим различных толкований, логически последовательным, достаточным для понимания целей и задач намеченных к проведению работ и ожидаемых результатов НИР. ТЗ на НИР оформляется в соответствии с общими требованиями к текстовым документам, установленными ГОСТ 2.105 [5] на листах формата А4 по ГОСТ 2.301 [13] без рамки основной надписи и дополнительных граф к ней. Номера листов (страниц) проставляют в правом верхнем углу листа (над текстом).

Техническое задание является правовым документом, определяющим не только обязанности, но и права авторского коллектива в вопросах получения информации по теме, консультаций со специалистами, реализации научных результатов. При необходимости эти права могут оговариваться в ТЗ.

При уяснении содержания задания головной (ответственный) исполнитель окончательно определяет состав авторского коллектива. Он комплектуется с учетом научной специализации сотрудников, их базовой подготовки и взаимной дополняемости, т.е. таким образом, чтобы этот коллектив был способен провести комплексное исследование темы.

Если в выполнении НИР участвуют внешние исполнители (соисполнители), то на основе ТЗ для таких НИР разрабатываются частные ТЗ соисполнителям, рабочая программа выполнения НИР и план-проспект промежуточного отчета. Частные задания соисполнителям разрабатываются головным (ответственным) исполнителем НИР в месячный срок после получения от заказчика утвержденного задания и принятия НИР к разработке.

Частное ТЗ разрабатывается по той же форме, что и основное. Подписывает его научный руководитель, а утверждает руководитель организации. В частном задании определяются лишь те вопросы НИР, которые поручаются разработать (исследовать) соисполнителю. Утвержденное частное ТЗ должно быть выдано соисполнителю НИР не позднее, чем за десять дней до начала выполнения работы.

1.4.2 Планирование и управление выполнением НИР

Назначение авторского коллектива НИР. По каждой принятой к разработке теме НИР приказом по организации-исполнителю назначается (как правило, из числа научно-исследовательских подразделений) авторский коллектив в составе научного руководителя, ответственного исполнителя и исполнителей. Непосредственными организаторами исследований по НИР являются научный руководитель и ответственный исполнитель.

Научный руководитель НИР назначается из числа руководителей организации-исполнителя, руководителей научно-исследовательских подразделений, их заместителей и наиболее подготовленных сотрудников, имеющих ученую степень, опыт руководства авторским коллективом и хорошие организаторские способности. Он организует и лично участвует в проведении исследований, отвечает за качество, полноту и своевременность разработки исследуемой проблемы, формирование отчетной документации, новизну, научный уровень, практическую значимость, обоснованность и достоверность полученных результатов, организацию и методическое обеспечение исследования.

Ответственный исполнитель НИР, как правило, назначается из числа начальников отделов, их заместителей и наиболее опытных главных научных и ведущих научных сотрудников. Он проводит исследования в соответствии с утвержденной рабочей программой и отвечает за организацию и качество разработки плановой, учетной и отчетной документации по НИР, подготовку совещаний (семинаров) по теме, обеспечение соблюдения требований режима секретности при выполнении и оформлении документации, а также за научную обоснованность, качество и своевременность выдачи научных результатов.

Разработка рабочей программы выполнения НИР. Головной (ответственный) исполнитель совместно с научным руководителем, руководствуясь ТЗ и договором, разрабатывает рабочую программу выполнения НИР. Подписывает ее научный руководитель, а утверждает руководитель организации.

Рабочая программа, по существу, сама является продуктом научной деятельности. Основой для ее составления служит полученная в ходе предварительной проработки запланированной темы информация об объекте исследования, целях, задачах НИР и возможностях по их достижению и решению. Рабочая программа организует групповой исследовательский процесс на всем его протяжении. Обычно она включает в себя:

- обоснование и изложение целей, задач и направлений исследования;
- методологию предстоящей работы и последовательность выполнения исследований по конкретным вопросам, обобщения и анализа полученных данных;
- укрупненный расчет распределения членов авторского коллектива по исследуемым вопросам и задачам;
- определение сроков выполнения работ, трудозатрат выходных результатов;
- предложения о внедрении (реализации) прогнозируемых результатов НИР.

В рабочей программе должно быть определено не только то, что надо сделать, но и то, как сделать, то есть по каждому вопросу указываются методы исследования. При организации работы по запланированной теме исследования авторскому коллективу, прежде всего, необходимо особое внимание направить на определение (выбор или самостоятельную разработку) методики исследования, то есть совокупность методов и приемов его проведения. При выборе методики используется не только личный опыт, но и опыт авторских коллективов. К разработке рабочей программы необходимо привлекать высококвалифицированных специалистов различного профиля и отводить на это достаточно времени. Вне всякого сомнения, научными коллективами при проведении исследований широко будут применяться общенаучные методы – интуитивно-логические, логические, исторические, эвристические, экстраполяции, системного анализа, моделирования, эмпирический.

Организация сбора и обработки научной информации, методики теоретических и экспериментальных исследований. При организации исследований не существует универсальных рецептов по применению стандартных методов решения научных проблем, а нетворческое использование ранее апробированных методов научных исследований может дать противоположный эффект. Следовательно, организация исследования требует тщательно осуществлять выбор рекомендаций методического и методологического характера. В связи с этим в подготовке и обсуждении рабочих программ, в которых намечаются используемые в НИР методы научных исследований, должны участвовать все научные сотрудники, которые будут участвовать в работе по данной НИР, то есть весь авторский коллектив, в том числе руководящий состав научно-исследовательских подразделений.

Сбор и обработка материалов, относящихся к теме исследования, ведутся согласно рабочей программе и начинаются после того, как исследуемый вопрос в достаточной степени уяснен. Перечень необходимой информации в общем виде определяется уже на этапе предварительной проработки темы. Ее поиск начинается с изучения библиографических карточек и каталогов, аннотированных указателей. Часто используют список литературы, приведенный в конце более поздних источников, полно и достоверно освещающих исследуемую тему. Регламент и рамки поиска определяет ответственный исполнитель, а затем согласовывает их с научным руководителем темы. Сущность сбора и обработки материалов по теме исследований заключается в том, что децентрализованная, рассредоточенная по разным источникам информация собирается воедино и должным образом организовывается (систематизируется). Выписки из источников делаются целенаправленно, в соответствии с рабочей программой НИР. Исследователи как бы «ведут

источник за собой», то есть собирают материал, выписывают из книг, статей, нормативных актов и т.п. все, что им потребуется для разработки темы.

Следует, однако, отметить, что при сборе материала возможны и отклонения от рабочей программы НИР. Изучение источников может выявить совершенно новый материал, раскрывающий и углубляющий решение поставленной задачи с непредвиденной, но в то же время научно оправданной стороны. В таком случае ранее разработанную рабочую программу исследуемой темы целесообразно уточнить, ввести в нее новые позиции. Говоря о значении фактов для научных обобщений, В.Г. Белинский писал: «В науке должно искать идеи. Нет идеи, нет и науки. Знания фактов только потому и драгоценно, что в фактах скрываются идеи; факты без идей – сор для головы и памяти» [51].

На этапе сбора и обработки информации, как показывает опыт, имеются значительные резервы для интенсификации научно-исследовательской работы: во-первых, за счет сокращения сроков, а во-вторых, за счет качества извлекаемой информации. Первое достигается правильно организованным процессом сбора сведений, совершенствованием поискового аппарата информационных систем, оптимальным распределением всего объема работы между членами авторского коллектива; второе - более полным и умелым использованием источников информации. Нередко научные сотрудники ищут в изучаемых материалах готовые решения, прямые ответы на интересующие вопросы, которые соответствовали бы первоначальным моделям и версиям. Это неверно. Творческим коллективам целесообразно выходить на выводы, обобщения и новые знания путем исследования, оценки и обработки информационных материалов согласно методологии разработки исследуемой темы.

Методики теоретических исследований определяют общую структуру теоретического исследования и методики решения главной и вспомогательной задач в соответствии с названием темы и поставленной проблемой.

Теоретические исследования являются творческими, направленными на создание новых научных гипотез, глубокое объяснение неизученных явлений или процессов, обобщение отдельных явлений или процессов, обоснование стратегии и тактики научных исследований, а также решении других подобных задач.

Научные исследования базируются на интеллектуальной деятельности (мышлении) человека – исследователя. Важнейшим элементом теоретического исследования является умственный труд. Существует большое количество методик теоретического исследования, поэтому выбор можно делать только в соответствии с конкретной научной проблемой.

К основным принципам научного труда, в котором теоретические исследования составляют базисный компонент научного результата, следует отнести:

1) постоянно думать о предмете исследования. Так И.Ньютон на вопрос о том, как он сумел открыть законы небесной механики, ответил: «Очень просто, я все время думал о них». Из этого принципа следует два практических вывода: нельзя заниматься научной работой только на работе, человек должен думать о предмете своего исследования постоянно;

2) не работать без плана. При научном исследовании сначала пишется укрупненный план, а затем в процессе теоретических исследований его детализируют и корректируют;

3) контролировать ход работы в процессе теоретических исследований. По результатам постоянного контроля хода исследований осуществляется корректировка работ и выполняется анализ научных результатов.

Методики экспериментальных исследований – это общая структура, последовательность и приемы выполнения экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования подтверждают теоретические понятия, законы, принципы на практике и являются базой для подтверждения достоверности полученных научных результатов сформулированных в гипотезе научных исследований по выбранной теме.

Эксперимент и теория взаимосвязаны:

- теория позволяет обосновывать методику эксперимента;
- эксперимент позволяет оценить справедливость теории.

Экспериментальные исследования состоят из трех этапов: планирование, эксперимент и анализ (обработка результатов).

В подавляющем большинстве случаев эксперимент является многофакторным опытом. Многофакторность эксперимента дает возможность изложения его стратегии после очередного этапа. Многофакторный эксперимент базируется на общематематическом аппарате, основы которого были заложены в трудах Р. Фишера.

Приступая к эксперименту необходимо: составить программу, обосновать методику, определить последовательность и составить календарный план, выбрать измерительную аппаратуру, произвести измерения и оценку измерений.

Математическая теория эксперимента и его планирование, предусматривающее изменение всех исследуемых факторов (изменяемых параметров) по определенному плану и учитывающее их взаимодействие – качественно новый подход к исследованию с применением ЭВМ для обработки результатов факторного эксперимента. Это направление в экспериментальных исследованиях получило название «вычислительный эксперимент».

Важным разделом методики экспериментальных исследований является обработка и анализ данных. Особое внимание в подборе методики эксперимента должно быть уделено математическим методам обработки и удобным формам записи результатов в виде таблиц, графиков, формул, диаграмм и т.п.

Патентные исследования. Патентные исследования в полном объеме в соответствии с ГОСТ Р 15.011 [34] проводят на начальной стадии НИР, а в дальнейшем на всех стадиях НИОКР, связанных с созданием, производством, реализацией, совершенствованием и использованием продукции производственного назначения, рекомендуется дополнять исследования изучением всех новых материалов. Это определяется тем, что объектами патентной защиты могут быть как сами изделия во всех аспектах их исполнения (схемы, конструкции, технологии изготовления и т.п.), так и методы (способы) использования при эксплуатации (способы измерений, регистрации, обработки информации и т.п.). Соответственно при решении вопросов правовой охраны объектов промышленной и интеллектуальной собственности патентные исследования должны проводить как исполнители НИОКР, так и изготовители, и потребители продукции, т.е. исполнители любых программ развития производства и использования объектов техники.

При выполнении НИР патентные исследования рекомендуется предусматривать в ТЗ, в том числе в отношении результатов патентных исследований, условий конфиденциальности, а также ответственности сторон за последствия, вызванные выполнением их в ограниченном объеме или отказом от использования их результатов. Необходимость проведения патентных исследований при выполнении составных частей работ или при разработке комплектующих изделий, материалов, технологии, осуществляемых по исходному техническому заданию, определяет головной исполнитель работы. Результаты патентных исследований отражаются в технических условиях и стандартах на разработанную продукцию, в документации, связанной с оценкой технического уровня и качества продукции, в документации, связанной с обеспечением охраны объектов промышленной собственности в стране и за границей (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки). Результаты патентных исследований не подлежат передаче за границу в составе комплектов документации, если это не оговорено в договоре (контракте).

Патентными исследованиями, как правило, должно предусматриваться:

– исследование направлений научно-исследовательской и производственной деятельности организаций и фирм, которые действуют на рынке продукции;

- обоснование требований по совершенствованию и созданию новой продукции и технологии, по обеспечению эффективности применения и конкурентоспособности продукции и услуг;
- обоснование предложений о целесообразности разработки новых объектов промышленной собственности для использования в объектах техники, обеспечивающих достижение технических показателей, предусмотренных в техническом задании;
- выявление технических, художественно-конструкторских, программных и других решений, созданных в процессе выполнения НИОКР, с целью отнесения их к охраноспособным объектам промышленной и интеллектуальной собственности;
- обоснование целесообразности правовой охраны объектов интеллектуальной и промышленной собственности в стране и за рубежом, выбор стран патентования;
- экспертиза объектов техники на патентную чистоту, обоснование мер по обеспечению их патентной чистоты и беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом.

Конкретное содержание патентных исследований определяют в зависимости от характера проводимой работы и стадий жизненного цикла объекта техники.

Порядок проведения патентных исследований включает:

- определение задач и разработку задания на проведение патентных исследований;
- определение требований к поиску патентной и другой документации;
- поиск и отбор патентной и другой документации и оформление отчета о поиске;
- систематизацию и анализ отобранной документации, подготовку выводов и рекомендаций;
- оформление результатов исследований в виде отчета.

Отчет о патентных исследованиях должен содержать общие данные об объекте исследований, основную (аналитическую) часть, заключение и приложения.

Аналитическая часть отчета в общем случае включает разделы:

- технический уровень и тенденции развития объекта;
- использование объектов промышленной (интеллектуальной) собственности и их правовая охрана;
- исследование патентной чистоты объекта техники.

Включение конкретных разделов в аналитическую часть отчета определяется заданием на проведение исследований.

В заключении приводят:

- обобщенные выводы по результатам проведенных патентных исследований;

- предложения по использованию результатов патентных исследований для совершенствования научно-технической и производственной продукции.

В приложения к отчету включают:

- задание на проведение исследований;
- регламент поиска;
- отчет о поиске;
- описания изобретений;
- аннотации документов и другие справочные материалы, отобранные при проведении поиска.

1.4.3 Отчет о НИР

Изучение и анализ собранных материалов творческим коллективом осуществляются в соответствии с целями и задачами исследования. Целью данного этапа НИР является подготовка и написание выходных документов по теме. Однако этому предшествует напряженная творческая работа, глубокое и всестороннее обдумывание не только основных положений, но и деталей будущего изложения. Вынашивание основных идей исследовательской работы - процесс сложный, требующий большой сосредоточенности и труда. Собранные, обработанные материалы надлежит превратить в стройное, последовательное, научно аргументированное изложение, то есть написать текст основного выходного документа - отчета о НИР. Это требует большого труда и опыта. Написание текста итогового отчета - венец всей работы, вершина творческой деятельности авторского коллектива. Однако даже самым квалифицированным и опытным научным сотрудникам не удастся сразу написать текст отчета о НИР на уровне, полностью отвечающем требованиям не только ГОСТ, но и литературного языка. Обычно после написания материалов отчета в так называемом первом варианте их доделывают и даже переделывают, совершенствуя текст.

Разработка отчета о НИР завершается редактированием его материалов. Поэтому, планируя рабочее время, отводимое на изложение результатов научного исследования, целесообразно резервировать определенную его часть (до 20-25%) для редактирования и других доработок.

Отчет о научно-исследовательской работе составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 [25].

Отчет о НИР – научно-технический документ, который содержит систематизированные данные о научно-исследовательской работе,

описывающий процесс, результаты научно-технического исследования и состояние научно-технической проблемы.

Отчет о НИР подлежит обязательному нормоконтролю в организации-исполнителе.

Структура отчета. Структурными элементами отчета о НИР являются:

- 1) титульный лист;
- 2) список исполнителей;
- 3) реферат;
- 4) содержание;
- 5) перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- 6) введение;
- 7) основная часть;
- 8) заключение;
- 9) список использованных источников;
- 10) приложения.

Структурные элементы с 1 по 3 и с 6 по 8 являются обязательными. Остальные структурные элементы включают в отчет по усмотрению исполнителя НИР.

Титульный лист. Титульный лист является первой страницей отчета о НИР и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование организации - исполнителя НИР;
- индекс УДК;
- коды Высших квалификационных группировок Общероссийского классификатора продукции для НИР, предшествующей постановке продукции на производство;
- номера, идентифицирующие отчет;
- грифы согласования и утверждения;
- наименование работы;
- наименование отчета;
- вид отчета (заключительный, промежуточный);
- номер (шифр) темы;
- должности, ученые степени, ученые звания, фамилии и инициалы руководителей организации - исполнителя НИР, руководителей НИР;
- место и дата составления отчета.

Реферат. Общие требования к реферату на отчет о НИР изложены в ГОСТ 7.9 [23].

Реферат должен содержать:

- сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве книг отчета, количестве использованных источников;

- перечень ключевых слов;

- текст реферата.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;

- цель работы;

- метод исследования и аппаратуру;

- полученные результаты и их новизну;

- основные конструктивные, технологические и технико-экономические характеристики;

- степень внедрения;

- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР;

- область применения;

- экономическую эффективность или значимость работы;

- прогнозные предложения о развитии объекта исследования.

Если отчет не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Содержание. Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключения с указанием номеров страниц, с которых начинаются элементы отчета о НИР.

В отчете о НИР объемом не более 10 страниц содержание допускается не составлять.

Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов. Общие требования и правила сокращения слов и словосочетаний на русском языке в библиографических записях и библиографических ссылках на все виды документов изложены в ГОСТ Р 7.0.12-2011 [27], сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках – в ГОСТ 7.11 [24], сокращение слов, обозначающих единицы величин, – в ГОСТ 8.417 [28].

Введение. Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения НИР, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении НИР. Во введении должны быть показаны

актуальность и новизна темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами.

Основная часть. Основная часть отчета должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполненной НИР.

Основная часть должна содержать:

– выбор направления исследований, включающий обоснование выбора принятого направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, разработку общей методики проведения НИР;

– теоретические и (или) экспериментальные исследования, включающие определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики, обоснования выбора метрологического обеспечения работ, данные об объектах измерений, измеряемых величинах и средствах измерений, их метрологические характеристики, оценку правильности и экономичности выбора средств измерений и методик измерений, сведения об аттестации, оценку погрешности измерений, полученные экспериментальные данные;

– обобщение и оценку результатов исследований, включающие оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований, отрицательные результаты, приводящие к необходимости прекращения дальнейших исследований.

В зависимости от особенностей выполнения НИР основную часть излагают в виде текста, таблицы, сочетания иллюстраций и таблиц или сочетания текста, иллюстраций и таблиц.

Заключение. Заключение должно содержать:

– краткие выводы по результатам выполненной НИР или отдельных ее этапов, оценку полноты решений поставленных задач, разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов НИР, оценку технико-экономической эффективности внедрения;

– оценку научно-технического уровня выполненной НИР в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Список использованных источников. Общие требования и правила составления библиографической ссылки в списке использованных источников (основные виды, структуру, состав, расположение в документах) изложены в ГОСТ Р 7.0.5 [26].

1.4.4 Приемка этапов НИР и НИР в целом

Приемка этапов НИР заключается в рассмотрении и оценке результатов выполненных работ, качества представленной ОНТД и других материалов по этапу в соответствии с требованиями ТЗ и контракта (договора), а так же в подтверждении результатов исследований проведением испытаний макетов, если это указано в ТЗ или контракте.

К приемке этапа предъявляют: утвержденную ОНТД завершеного этапа, проект программы приемки этапа (если она разрабатывалась), протокол о рассмотрении этапа НИР на научно-техническом совете (НТС) или секции НТС, а так же другие технические материалы, предусмотренные ТЗ и контрактом.

Этап НИР принимает комиссия, необходимость создания которой, ее состав и сроки работы устанавливает руководство исполнителя НИР по согласованию с заказчиком.

Результаты приемки оформляют актом приемки этапа НИР, утверждаемым руководством исполнителя НИР. Утвержденный акт является основанием для того, чтобы считать этап НИР завершенным.

После приемки этапов НИР исполнитель НИР оформляет ОНТД и другие материалы по НИР в целом, которые должны быть рассмотрены на НТС.

Приемку НИР осуществляют постоянно действующей или специально создаваемой комиссией. Основанием для приемки НИР является приказ (распоряжение) руководства исполнителя НИР и (или) заказчика о приемке НИР. В приказе указывают наименование НИР, состав комиссии, цели и задачи комиссии, место и сроки проведения работ по приемке НИР.

На приемку НИР исполнитель НИР представляет:

- утвержденное ТЗ;
- утвержденные акты приемки завершеного этапа НИР;
- утвержденный научно-технический отчет по НИР и другую ОНТД по НИР, предусмотренную ТЗ и контрактом;
- макеты, программы и методики испытаний макетов, если это предусмотрено ТЗ и контрактом;
- рекомендации и предложения по реализации и использованию результатов НИР.

Приемка НИР заключается в рассмотрении и проверке результатов выполненого работ на соответствие ТЗ, анализе качества принятых технических решений, а при необходимости и в подтверждении результатов исследований проведением испытанием макетов.

При приемке НИР оценивают научно-технический уровень исследований, обоснованность предлагаемых решений и рекомендаций по

реализации и использованию результатов НИР для создания конкурентоспособной продукции и услуг.

По результатам приемки НИР комиссия оформляет акт приемки НИР.

Датой окончания НИР считают дату утверждения акта приемки НИР.

Следует отметить, что изложенные выше методические подходы и рекомендации по подготовке и выполнению научных исследований носят общий характер. Использовать их в каждой конкретной НИР необходимо творчески, в соответствии с проблематикой научных исследований в современных условиях.

1.5 Общие требования к организации и выполнению ОКР

Общие требования к организации и выполнению ОКР (ОТР), порядок выполнения и приемки ОКР, этапы выполнения ОКР, правила их выполнения и приемки, порядок разработки, согласования и утверждения документов в процессе организации и выполнения ОКР и порядок реализации результатов ОКР устанавливаются:

– ГОСТ Р 15.201 [35] – для серийной и повторяющейся несерийной продукции производственно-технического назначения, собираемой на предприятии-изготовителе

– ГОСТ РВ 15.203 [42] – для опытных образцов изделий военной техники (ВТ).

Разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает:

- 1) разработку ТЗ на ОКР;
- 2) проведение ОКР, включающей:
 - техническое предложение (ТП);
 - эскизный проект (ЭП);
 - технический проект (ТП);
 - разработку РКД, программной (ПД) и технологической документации (ТД) при выполнении ОТР;
 - изготовление опытных образцов;
 - испытания опытных образцов;
 - приемку результатов ОКР;
- 3) постановку на производство, включающую:
 - подготовку производства;
 - освоение производства;
 - изготовление установочной серии;
 - квалификационные испытания.

Отдельные из указанных работ можно совмещать и дополнять другими работами в зависимости от специфики продукции и организации ее производства.

Стадии разработки конструкторской документации и этапы выполнения работ определены ГОСТ 2.103 [4].

В процессе выполнения ОКР (СЧ ОКР) должно быть обеспечено соблюдение требований ТЗ, в том числе разработаны и реализованы требования:

- по обоснованию возможностей выполнения требований генерального заказчика (заказчика), установленных в ТЗ на ОКР (СЧ ОКР);
- по обеспечению качества при обосновании технических решений и вариантов разрабатываемых изделий;
- по обеспечению надежности изделия;
- по обеспечению стойкости изделия к внешним воздействующим факторам при эксплуатации;
- по ограничению номенклатуры применяемых материалов и комплектующих изделий;
- по анализу соответствия заимствованных комплектующих изделий условиям применения в разрабатываемой продукции;
- по анализу ремонтпригодности, совместимости и взаимозаменяемости разрабатываемых изделий при эксплуатации;
- по анализу возможности применения типовых технических решений, обеспечивающих утилизацию отработавшей продукции, ее составных частей, отходов производства, для соблюдения требований экологии (охраны окружающей среды) и безопасности для жизни и здоровья людей;
- по технологичности;
- по обеспечению совместимости с совместно эксплуатируемой аппаратурой;
- по стандартизации, унификации и метрологическому обеспечению;
- по математическому, программному и лингвистическому обеспечению и обеспечению безопасности информации.

При выполнении ОКР (СЧ ОКР) в соответствии с ГОСТ РВ 15.203 [42] устанавливаются этапы, а также объем и порядок выполнения работ по каждому этапу.

ОКР (СЧ ОКР) выполняется под руководством руководителя проекта, который назначается приказом руководителя организации-исполнителя. Руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) несет ответственность за качество разработки и ее научно-технический уровень, а также за обеспечение внедрения результатов ОКР (СЧ ОКР) в установленные сроки.

Ответственность и обязанности должностных лиц и подразделений организации-исполнителя при проведении ОКР (СЧ ОКР) устанавливается должностными инструкциями персонала, положениями о подразделениях, планами-графиками выполнения работ.

Ответственность за обеспечение своевременной разработки и осуществление необходимых мероприятий по защите государственной тайны и информации в соответствии с требованиями ТЗ, в ходе подготовки и проведения ОКР, мероприятий в соответствии с требованиями законодательства в области экспортного контроля, как и ответственность за нарушение режимных требований и требований конфиденциальности, возлагается на руководителя ОКР и руководителей соответствующих структурных подразделений.

Основанием для выполнения ОКР (СЧ ОКР) является ТЗ и контракт (договор) между исполнителем и заказчиком (генеральным заказчиком) работ. При выполнении ОКР (СЧ ОКР) в соответствии с ГОСТ РВ 15.203 [42] устанавливаются этапы, а также объём и порядок выполнения работ по каждому этапу.

1.5.1 Техническое задание на ОКР

Общие требования к разработке ТЗ на ОКР. Общие требования к разработке ТЗ на ОКР в части народно-хозяйственной продукции производственно-технического назначения изложены в разделе 5 ГОСТ Р 15.201 [35]. В данном стандарте указывается, что при разработке ТЗ разработчик учитывает информацию об аналогичной продукции, содержащуюся в базах данных (общероссийской и региональных), созданных в Госстандарте России на основе каталожных листов продукции. В ТЗ рекомендуется указывать технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения, перечень документов, требующих совместное рассмотрение, порядок сдачи и приемки результатов разработки, а также предусматривают реализацию всех обязательных требований, распространяющихся на данную продукцию (не допускается включать в ТЗ требования, которые противоречат законам Российской Федерации и обязательным требованиям) и указывают предусмотренную законодательством форму подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям.

В ТЗ рекомендуется предусматривать следующие положения:

- прогноз развития требований на данную продукцию на предполагаемый период ее выпуска;
- рекомендуемые этапы модернизации продукции с учетом прогноза развития требований;

- соответствие требованиям стран предполагаемого экспорта с учетом прогноза развития этих требований;
- характеристики ремонтпригодности;
- возможность замены запасных частей без применения промышленной технологии;
- доступность и безопасность эффективного использования продукции инвалидами и гражданами пожилого возраста (для соответствующей продукции, предусмотренной законодательством Российской Федерации).

ТЗ разрабатывают и утверждают в порядке, установленном заказчиком и разработчиком. К разработке ТЗ могут привлекаться другие заинтересованные организации (предприятия): изготовитель, торговая (посредническая) организация, страховая организация, организация-проектировщик, монтажная организация и др. Для подтверждения отдельных требований к продукции, в том числе требований безопасности, охраны здоровья и окружающей среды, а также оценки технического уровня продукции, ТЗ может быть направлено разработчиком или заказчиком на экспертизу (заключение) в сторонние организации. Решение по полученным заключениям принимают разработчик и заказчик до утверждения ТЗ. На любом этапе разработки продукции при согласии заказчика и разработчика в ТЗ или документ, его заменяющий, могут быть внесены изменения и дополнения, не нарушающие условия выполнения обязательных требований.

Однако следует заметить, что данным стандарте не лучшим образом и в общих чертах представлен порядок разработки ТЗ и его структура.

Достаточно полно и структурировано изложение вопросов, связанных с требованиями к разработке ТЗ на ОКР (составную часть ОКР и на разработку комплектующего изделия), представлено в разделах 5, 6 и 7 ГОСТ РВ 15.201 [41].

Наиболее приемлемой является следующая структура построения ТЗ.

- 1 Наименование, шифр ОКР, основание, исполнитель и сроки выполнения ОКР.
 - 1.1 Наименование ОКР.
 - 1.2 Основание для выполнения ОКР.
 - 1.3 Исполнитель ОКР.
 - 1.4 Срок выполнения ОКР.
- 2 Цель выполнения ОКР, наименование и индекс изделия.
 - 2.1 Цель ОКР.
 - 2.2 Наименование и индекс образца.
- 3 Тактико-технические требования к изделию
 - 3.1 Состав изделия:
 - 3.2 Требования назначения

- 3.3 Требования радиоэлектронной защиты (электромагнитной совместимости).
- 3.4 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям.
- 3.5 Требования надежности.
- 3.6 Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики.
- 3.7 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта.
- 3.8 Требования транспортабельности.
- 3.9 Требования безопасности.
- 3.10 Требования обеспечения режима секретности.
- 3.11 Требования защиты ИТР.
- 3.12 Требования стандартизации и унификации.
- 3.13 Требования технологичности.
- 3.14 Конструктивные требования.
- 4 Техничко-экономические требования.
- 5 Требования к видам обеспечения.
 - 5.1 Требования к нормативно-техническому обеспечению.
 - 5.2 Требования к метрологическому обеспечению
 - 5.2 Требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению.
- 6 Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям.
- 7 Требования к консервации, упаковке и маркировке.
- 8 Требования к учебно-тренировочным средствам.
- 9 Специальные требования.
- 10 Требования защиты государственной тайны при выполнении ОКР.
- 11 Требования к порядку разработки конструкторской документации на военное время.
- 12 Этапы выполнения ОКР.
- 13 Порядок выполнения и приемки этапов ОКР.

Разумеется, предложенная структура является только схемой. Отдельные разделы при составлении ТЗ могут быть объединены, либо за ненадобностью опущены, допускается вводить и другие разделы при необходимости.

Следует также отметить, что в данном стандарте достаточно полно рассмотрены не только требования к построению, содержанию, изложению и оформлению ТЗ, но и порядок его согласования и утверждения, а также порядок внесения изменений в утвержденное ТЗ.

Особенности разработки ТЗ на создание автоматизированной системы и разработку программной документации. Требования к

разработке ТЗ на создание автоматизированной системы и разработку программных продуктов изложены в следующих документах:

– ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы;

– ГОСТ 19.201-78 Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

Согласно ГОСТ 34.602 [22] в состав ТЗ следует дополнительно включать раздел «Характеристики объекта автоматизации», в котором следует привести:

1) краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию;

2) сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды.

А для систем автоматизированного проектирования (САПР) в данном разделе дополнительно приводят основные параметры и характеристики объектов проектирования.

При разработке ТЗ на программные продукты следует обращать внимание на формирование требований к функциональным характеристикам: к составу выполняемых функций, организации входных и выходных данных, временным характеристикам и пр. Например, в требованиях к составу выполняемых функций указывается, что «программа должна обеспечивать возможность выполнения перечисленных ниже функций:

– функции создания нового (пустого) файла;

– функции открытия (загрузки) существующего файла;

– функции редактирования открытого (далее - текущего) файла путем ввода, замены, удаления содержимого файла с применением стандартных устройств ввода;

– функции редактирования текущего файла с применением буфера обмена операционной системы;

– функции сохранения файла с исходным именем;

– функции сохранения файла с именем, отличным от исходного;

– функции отправки содержимого текущего файла электронной почтой с помощью внешней клиентской почтовой программы;

– функции вывода оперативных справок в строковом формате (подсказок);

– функции интерактивной справочной системы;

– функции отображения названия программы, версии программы, копирайта и комментариев разработчика».

При формировании требований к организации входных данных, например, указывается, что «входные данные программы должны быть

организованы в виде отдельных файлов формата rtf, соответствующих RFC... Файлы указанного формата должны размещаться (храниться) на локальных или съемных носителях, отформатированных согласно требованиям операционной системы. Любой файл иного формата, но с расширением rtf, открываться не должен. Файлы <http://domain.net/file.rtf> или <ftp://domain.net/file.rtf> открываться не должны. Если файловая система отформатирована как FAT32, файлы с локального или съемного носителя, отформатированного, к примеру, в формате ext3, открываться не должны». Формирование требований к организации выходных данных производится аналогичным образом.

А при формировании требований к временным характеристикам следует уточнить требования к быстродействию программы, например, за какое время программа должна стартовать, открывать и закрывать файлы заданного объема.

В подразделе «Требования к составу и параметрам технических средств» указывают необходимый состав технических средств с указанием их основных технических характеристик. В состав технических средств следует включать оборудование не хуже того, на котором будет производиться разработка программного продукта. Например, «в состав технических средств должен входить IBM-совместимый персональный компьютер (ПЭВМ), включающий в себя:

- процессор Pentium-1000 с тактовой частотой, ГГц - 10, не менее;
- материнскую плату с FSB, ГГц - 5, не менее;
- оперативную память объемом, Тб - 10, не менее, и т.д.

В подразделе «Требования к информационной и программной совместимости» должны быть указаны требования к информационным структурам на входе и выходе и методам решения, исходным кодам, языкам программирования и программным средствам, используемым программой.

При формировании требования к информационным структурам и методам решения, например, указывается, что «информационная структура файла должна включать в себя текст, содержащий разметку, предусмотренную спецификацией формата rtf.» или «требования к информационным структурам (файлов) на входе и выходе, а также к методам решения не предъявляются».

При описании требований к исходным кодам и языкам программирования, например, указывается, что «исходные коды программы должны быть реализованы на языке C⁺⁺. В качестве интегрированной среды разработки программы должна быть использована среда Borland C⁺⁺ Builder».

Требования к программным средствам, используемым программой могут сформулированы следующим образом: «Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены

лицензионной локализованной версией операционной системы такой-то. Допускается применение пакета обновления такого-то».

1.5.2 Выполнение проектных стадий ОКР

Выполнение проектных стадий, если они предусмотрены ТЗ, проводится согласно требованиям ГОСТ 2.118 [8], ГОСТ 2.119 [9] и ГОСТ 2.120 [10] соответственно. Перечень документов, разрабатываемых на проектных стадиях, устанавливается в ТЗ в соответствии с ГОСТ 2.102 [3] и ГОСТ 3.1102 [21].

На стадиях эскизного и технического проектирования в целях проверки конструктивных и (или) схемных решений разрабатываемого изделия, а также подтверждения принятых решений, при необходимости, разрабатываются, изготавливаются и испытываются макеты изделий и (или) их отдельных составных частей. Конструкторская документация макетов может выпускаться в виде эскизной документации в соответствии с ГОСТ 2.125 [11]. Испытания макетов проводятся в соответствии с программой и методикой испытаний, оформленных по ГОСТ 2.106 [6].

Разработка технического предложения. После утверждения и согласования ТЗ переходят к разработке технического предложения (документам присваивается литера «П»). При этом выявляются варианты возможных решений, устанавливают их особенности и прорабатывают конструкции, проверяют варианты на патентную чистоту и конкурентоспособность, дают сравнительную оценку рассматриваемых вариантов с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий (если для этого требуется проверить принцип работы изделий различных вариантов, а также сравнить их по энергетическим и эстетическим показателям, то изготавливают макеты), выбирают оптимальный вариант, обосновывают этот выбор и определяют требования к изделию и к последующей стадии его разработки.

Разработка эскизного проекта. Если это предусмотрено техническим заданием или протоколом рассмотрения технического предложения, то разрабатывают ЭП (документам присваивается литера «Э»). На этой стадии выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемой к изделию требований и позволяющие установить принципиальные ее решения. При этом выполняют варианты возможных решений и прорабатывают их конструкции, изготавливают макеты для проверки принципов работы изделия, оценивают изделие на технологичность, а также определяют показатели стандартизации и унификации, соответствия изделия требованиям эргономики и технической эстетики, прорабатывают основные вопросы технологии

изготовления (при необходимости). На стадии ЭП не повторяют работы, проведенные на стадии ПТ, если они не дают дополнительных данных.

Для опытных образцов изделий ВТ этап разработки эскизного проекта выполняют в соответствии с требованиями подраздела 5.2 ГОСТ РВ 15.203 [42]. Состав основных работ эскизного проекта устанавливается в соответствии с Приложения В ГОСТ РВ 15.203 [42] в объеме, согласованном с заказчиком. На стадии разработки эскизного проекта выполняется конструкторская проработка оптимального варианта разрабатываемого изделия, прочерчиваются основные составные части, уточняются общий вид и параметры изделия. На стадии разработки эскизного проекта руководитель проекта ОКР или СЧ ОКР прорабатывают вопросы технологии изготовления разрабатываемого изделия, а также осуществляют оценку разрабатываемого изделия по показателям унификации и стандартизации по ГОСТ РВ 15.207 [43].

На стадии разработки эскизного проекта руководитель проекта ОКР или СЧ ОКР осуществляют проверку разрабатываемого изделия на патентную чистоту (если это предусмотрено ТЗ или контрактом) посредством проведения патентных исследований в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011 [34].

На стадии эскизного проекта может одновременно вестись проработка нескольких вариантов разрабатываемого изделия. Руководитель проекта ОКР и СЧ ОКР проводят сравнительную оценку рассматриваемых вариантов разрабатываемого изделия по показателям качества (назначения, надежности, технологичности, стандартизации и унификации, экономическим, эстетическим, эргономическим и др.). При этом следует учитывать конструктивные и эксплуатационные особенности разрабатываемого и существующих образцов, тенденции и перспективы развития отечественной и зарубежной техники в конкретной области. На основе анализа сравнительной оценки рассматриваемых вариантов конструкции руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) выбирает оптимальный вариант конструкции разрабатываемого изделия. Выбранный вариант конструкции обсуждается, анализируется и утверждается на НТС, оформляется протокол совещания.

В процессе разработки эскизного проекта осуществляется разработка и обоснование решений по выполнению требований метрологического обеспечения. Разработку и обоснование решений по выполнению требований метрологического обеспечения проводится в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 1.1 [2].

При выполнении эскизного проекта должны быть разработаны документы, приведенные в Приложении А (таблица А.1, подпункты 3-17 и таблица А.2, подпункты 3-15) ГОСТ РВ 15.203 [42], при этом разрабатывается программа обеспечения надежности разработки по ГОСТ РВ 27.1.02 [48] и план совместных работ по ГОСТ РВ 15.208 [44].

Результаты эскизного проекта рассматриваются и анализируются на НТС. Представление эскизного проекта для рассмотрения и анализа на НТС осуществляет руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР).

Приемку ЭП осуществляет комиссия, назначенная решением (приказом, распоряжением) заказчика ОКР (СЧ ОКР). По результатам приемки ЭП заказчик выдает заключение по форме 5 ГОСТ РВ 15.203 [42] об утверждении или отклонении проекта в срок не более 30 дней со дня получения материалов ЭП, головной исполнитель ОКР – в срок не более 15 дней со дня получения материалов ЭП, выполняемого исполнителем СЧ ОКР. Действия в случае отклонения проекта регламентированы ГОСТ РВ 15.203 [42].

Разработка технического проекта. После рассмотрения и утверждения ЭП приступают к разработке ТП (документам присваивается литера «Т»). Его разрабатывают для выявления окончательных технических решений, дающих полное представление о конструкции изделия, когда это целесообразно сделать до составления рабочей документации. При этом выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемых к изделию требований, позволяющие оценить ее соответствие требованиям технического задания, определить технологичность, степень сложности изготовления, способы упаковки, возможности транспортировки.

На стадии ТП могут быть изготовлены макеты для проверки основных конструкторских решений по всему изделию и его составным частям и при необходимости вносят соответствующие изменения в конструкцию и чертежи. Необходимость изготовления макетов и их количество устанавливается в ТЗ на работу.

Для опытных образцов изделий ВТ этап разработки технического проекта выполняют в соответствии с требованиями подраздела 5.3 ГОСТ РВ 15.203 [42]. Состав основных работ технического проекта устанавливается в соответствии с Приложением Г ГОСТ РВ 15.203 [42], в объеме согласованном с заказчиком.

При разработке технического проекта выполняют работы, необходимые для обеспечения предъявляемых к образцу требований и позволяющие получать полное представление о конструкции разрабатываемого образца, оценить его соответствие требованиям ТЗ, технологичность, степень сложности изготовления, способы упаковки, возможности транспортирования и монтажа на месте применения, удобство эксплуатации и ремонтпригодность.

В процессе выполнения технического проекта руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) составляет перечень (комплектность) РКД в соответствии с номенклатурой конструкторской документации, приведенной в ГОСТ 2.102 [3], и согласовывает его с представителем заказчика (ПЗ).

Утверждает перечень руководитель организации-исполнителя и головной исполнитель ОКР, если выполняется СЧ ОКР.

Рассмотрение, согласование и утверждение документов ТП осуществляют с учетом требований ГОСТ РВ 2.902 [32].

Результаты технического проекта рассматриваются и анализируются на НТС.

Приемка проектных стадий осуществляет приемочная комиссия заказчика ОКР (СЧ ОКР). На приемочную комиссию разработчик, как правило, предъявляет:

- пояснительную записку с технико-экономическим обоснованием;
- отчет о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011 [34] (если его составление предусмотрено условиями контракта (договора));
- документы, разработанные на проектных стадиях, в соответствии с ГОСТ 2.102 [3] и ГОСТ 3.1102 [21];
- результаты испытаний макетов.

Приемочная комиссия рассматривает и проверяет результаты выполнения работ на соответствие ТЗ, оценивает научно-технический уровень принятых технических решений и их обоснованность и принимает решение о целесообразности использования достигнутых результатов при разработке РКД.

1.5.3 Разработка РКД

После рассмотрения и утверждения ЭП или ТП разрабатывают РКД на опытный образец. Допускается разработка изделий и при одностадийном проектировании, т.е. сразу разрабатывается рабочая конструкторская документация.

РКД разрабатывается на основании утвержденных документов предшествующих стадий, а при отсутствии проектных стадий - непосредственно на основании ТЗ на ОКР в целом и (или) ТЗ на его отдельные составные части. Сначала разрабатывают документацию, предназначенную для изготовления опытного образца (партии), который подвергают всесторонним испытаниям для выявления конструкторских и технологических дефектов с целью доводки изделия. В процессе разработки документации по выбору и проверке новых технических решений, обеспечивающих достижение основных потребительских свойств продукции, могут быть проведены лабораторные, исследовательские, стендовые и другие испытания, а также доводочные испытания опытных образцов продукции, имитирующие реальные условия эксплуатации. По результатам предварительных испытаний опытного

образца конструкторскую документацию корректируют, документам присваивается литера «О».

Для опытных образцов изделий ВТ этап разработки РКД для изготовления опытного образца выполняют в соответствии с требованиями подраздела 5.4 ГОСТ РВ 15.203 [42].

При разработке рабочего РКД руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) обязан:

- сформировать заказы на приобретение или разработку средств измерений, контрольного и испытательного оборудования для изготовления и испытания изделий, проверки комплектующих изделий и материалов на входном контроле;

- определить перечень материалов и покупных комплектующих изделий, подлежащих входному контролю по ГОСТ 24297 [20];

- разработать и согласовать с ВП программу и методики проведения предварительных испытаний в соответствии с ГОСТ РВ 15.211 [46].

Рабочую конструкторскую документацию разрабатывают в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и ЕСТП.

При проработке конструкции изделия используются руководящие указания по конструированию в соответствии с ГОСТ В 15.213 [49]. При этом для обеспечения качества и надежности разрабатываемых изделий руководитель проекта или СЧ ОКР должен предусмотреть:

- а) определение функциональных и конструктивных требований ко всем элементам конструкции разрабатываемого изделия; определение критичных конструктивных элементов (физических структур), технологических операций и их параметров с точки зрения реализации требований ТЗ;

- б) применение перспективных базовых конструкций, типовых технологических процессов и оборудования с целью обеспечения высокой технологичности конструкции;

- в) проведение анализа опыта проектирования, производства и эксплуатации изделий-аналогов, выделение конструктивно подобных элементов в разрабатываемом изделии, аналогичных структурно-функциональным элементам в изделии-аналоге; проведение анализа доминирующих видов и механизмов отказов, выявленных при производстве и эксплуатации изделий-аналогов, и разработку конструктивно-технологических мер по исключению возможности возникновения аналогичных отказов в разрабатываемом изделии;

- г) проведение мероприятий по обеспечению и оценке надежности базовых элементов конструкции, используя методы технического расчета и планирования экспериментов, включая следующие работы:

- расчетно-экспериментальную оценку надежности базовых элементов конструкции в условиях и режимах, установленных в ТЗ; при

этом могут быть использованы результаты испытаний и эксплуатации изделий-аналогов, накопленная информационная база проектных норм и критериев, обеспечивающих требуемую надежность;

- оптимизацию уровней нагруженности элементов конструкции;
- создание технически и экономически обоснованных запасов по параметрам и конструктивно-технологическим запасам по электрическим режимам, а также по стойкости к механическим, климатическим и специальным факторам, предусмотренных требованиями ТЗ;

д) определение и учет законов распределения дефектов, присущих исходным материалам и технологическим операциям, для обеспечения малых уровней вероятности присутствия в элементах конструкции потенциально опасных скрытых дефектов;

е) оптимизацию допусков на параметры у критичных с точки зрения надежности конструктивных элементов и изделия в целом на основе результатов, полученных при проведении вышеперечисленных работ с учетом затрат на их обеспечение, включая сопоставление затрат на реализацию альтернативных вариантов;

ж) выбор (разработка) методов и технически обоснованных показателей точности измерений параметров;

з) определение оптимальных режимов и условий применения изделия для обеспечения максимальной надежности его в эксплуатации и (или) зависимости надежности изделия от режимов и условий применения;

и) обеспечение совместимости изделия с предлагаемыми устройствами (изделиями) в условиях применения;

к) обеспечение стыковки изделия узкоцелевого назначения с аппаратурой.

Одним из документов комплекта РКД являются *Технические условия*. Технические условия (ТУ) разрабатывают в соответствии с ГОСТ 2.114 [7] и отраслевыми стандартами на конкретные виды продукции (при их наличии), стандарты предприятий – в соответствии с ГОСТ Р 1.4 [1]. Для несерийной единичной продукции ТУ допускается не разрабатывать. В этом случае документом, содержащим необходимые требования для разработки, изготовления, приемки и поставки единичной продукции является ТЗ.

Требования, установленные ТУ, не должны противоречить обязательным требованиям государственных (межгосударственных) стандартов, распространяющихся на данную продукцию.

Если отдельные требования установлены в стандартах или других технических документах, распространяющихся на данную продукцию, то в ТУ эти требования не повторяют, а делают ссылки на эти стандарты и документы в соответствии с ГОСТ 2.105 [5]. Обозначение ТУ присваивает разработчик. На изделия машиностроения и приборостроения ТУ обозначают по ГОСТ 2.201 [12].

ТУ должны содержать вводную часть и разделы, расположенные в следующей последовательности:

- технические требования;
- требования безопасности;
- требования охраны окружающей среды;
- правила приемки;
- методы контроля;
- транспортирование и хранение;
- условия эксплуатации;
- гарантии изготовителя.

Состав разделов и их содержание определяет разработчик в соответствии с особенностями продукции.

Вводная часть должна содержать наименование продукции, ее назначение, область применения (при необходимости) и условия эксплуатации.

В разделе «Технические требования» должны быть приведены требования и нормы, определяющие показатели качества и потребительские (эксплуатационные) характеристики продукции.

Раздел в общем случае должен состоять из следующих подразделов:

- основные параметры и характеристики (свойства);
- требования к сырью, материалам, покупным изделиям;
- комплектность;
- маркировка;
- упаковка.

В разделе «Требования безопасности» указываются условия обеспечивающие безопасность работающих при монтаже (демонтаже) изделий, вводе в эксплуатацию и эксплуатации. По наличию требований безопасности и других обязательных требований к данному виду продукции устанавливается обязательная сертификация на соответствие. Требования безопасности к продукции установлены ГССБТ. В разделе указывают: требования электробезопасности; требования пожарной безопасности; требования взрывобезопасности; требования радиационной безопасности; требования безопасности от воздействия химических и загрязняющих веществ, в том числе предельно допустимые концентрации или входящих в него компонентов; требования безопасности при обслуживании машин и оборудования, в том числе требования при ошибочных действиях обслуживающего персонала и самопроизвольном нарушении функционирования; требования к защитным средствам и мероприятиям обеспечения безопасности, в том числе к устройству ограждений, ограничений хода, блокировок, концевых выключателей подвижных элементов, креплений и фиксаторов подвижных частей, оснащению рабочих мест, органами управления и приборами контроля,

аварийной сигнализации, требования к нанесению сигнальных цветов и знаков безопасности.

В разделе «Требования охраны окружающей среды» устанавливают требования для предупреждения вреда окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека при испытании, хранении, транспортировке, эксплуатации (применении) и утилизации продукции, опасной в экологическом отношении.

В разделе «Правила приемки» указывают порядок контроля продукции, порядок и условия предъявления и приемки продукции органами технического контроля предприятия-изготовителя и потребителем (заказчиком), размер предъявляемой партии, сопроводительную документацию, а так же порядок оформления результатов приемки.

В зависимости от характера продукции устанавливают программы испытаний (например, приемо-сдаточных, периодических, типовых, на надежность), а так же указывают порядок использования (хранения) продукции, прошедшей испытания до капитального ремонта и безотказности (средней наработки на отказ).

Для каждой категории испытаний устанавливают периодичность их проведения, количество контролируемых образцов, перечень контролируемых параметров. Чаще всего приемо-сдаточным испытаниям подвергают каждое изделие, периодические испытания проводят не реже одного раза в год. Контрольные испытания на надежность проводят с целью определения долговечности ресурса изделия и безотказности (наработки на отказ).

В разделе «Методы контроля» устанавливают приемы, способы, режимы контроля (испытаний, измерений, анализа) параметров, норм, требований и характеристик продукции.

В разделе «Транспортирование и хранение» устанавливают требования к обеспечению сохранности продукции при ее транспортировке и хранении, в том числе обеспечению безопасности.

Правила хранения продукции излагают в следующей последовательности:

- место хранения;
- условия хранения;
- условия складирования;
- специальные правила и сроки хранения (при необходимости).

Требования к транспортированию и хранению могут быть приведены только при отсутствии на данную продукцию стандарта транспортирования и хранения.

В разделе «Указания по эксплуатации» приводят указания по установке, монтажу и применению продукции на месте ее эксплуатации (применения).

Раздел «Гарантии изготовителя» может быть изложен в соответствии с ГОСТ РВ 15.306 [47].

ТУ подлежит согласованию на приемочной комиссии, если решение о постановке продукции на производство принимает приемочная комиссия. Подписание акта приемки опытного образца (опытной партии) продукции членами комиссии означает согласование ТУ.

ТУ, содержащие требования, относящиеся к компетенции органов государственного контроля и надзора, если они не являются членами приемочной комиссии, подлежат согласованию с ними. Необходимость согласования с потребителем ТУ на продукцию, разработанную в инициативном порядке, определяет разработчик. ТУ утверждает разработчик ТУ. ТУ утверждают, как правило, без ограничения срока действия. Технические условия должны быть внесены в каталожный лист Центрами стандартизации, метрологии и сертификации.

На основе рабочего РКД для изготовления опытного образца разрабатывается и утверждается *технологическая документация* по требованиям, установленным стандартами ЕСТД.

При отработке технологических процессов в целях обеспечения качества (надежности) разрабатываемого изделия руководитель проекта должен предусматривать:

- определение технологических операций, режимов и условий их проведения, в наибольшей степени оказывающих влияние на качество параметров критичных элементов конструкции продукции, а также технологических операций, при выполнении которых возможно появление скрытых дефектов; разработку порядка и методов управления такими технологическими операциями; выбор или разработку методов и критериев контроля по выявлению скрытых дефектов;
- разработку схемы операционного контроля, выбор и разработку методов, критериев и оборудования для контроля, ориентированных на самоконтроль, автоматизацию контроля и статистическую обработку получаемой информации;
- разработку системы статистического регулирования технологических процессов на операциях, в наибольшей степени оказывающих влияние на качество изделий;
- разработку требований к составу и методам входного контроля используемых материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и т.д., определение необходимости их предварительного опробования в процессе изготовления продукции;
- разработку требований к порядку и условиям межоперационного хранения материалов, полуфабрикатов, деталей, сборок, готовой продукции;

- разработку требований к условиям производства (запыленность окружающей среды, влажность, температура и др.) на важнейших технологических операциях;
- разработку методов анализа и анализ причин возникновения дефектов, выявленных в процессе изготовления и испытаний опытных образцов, а также подконтрольной эксплуатации серийных образцов и отработку требований к технологическому процессу по их исключению;
- определение состава технологического оборудования, средств измерений и испытаний, обеспечивающих необходимую точность и пригодных к условиям промышленного (серийного) производства;
- определение состава, разработку или выбор методов испытаний, применяемых для контроля продукции.

Все изделия ВТ должны подвергаться входному контролю согласно ГОСТ РВ 0015-308 [37]. РКД и ТД подвергается метрологической экспертизе, которая проводится в соответствии ГОСТ РВ 8.573 [31].

В процессе выполнения данного этапа разрабатывают документы, приведенные в Приложении А ГОСТ РВ 15.203 [42]. Комплект РКД, формируется по ГОСТ 2.102 [3] в зависимости от вида и стадии разработки документации. Согласование и утверждение РКД производится в порядке, предусмотренном ГОСТ РВ 15.203 [42] и ГОСТ 2.902 [16].

В настоящее время все более широкое распространение получают электронные конструкторские документы, которые разрабатываются по результатам автоматизированного проектирования и конструирования или преобразования документов, выполненных в бумажной форме, в электронную форму.

Электронные документы могут быть представлены в следующих видах – внутреннее и внешнее. Во внутреннем (подлинном) виде электронный документ существует только в виде записи информации, составляющей электронный документ, на электронном носителе и воспринимаемом только программно-техническими средствами. Все графические документы (чертежи, схемы и пр.) могут быть выполнены в электронной форме как электронные чертежи и (или) как электронные модели изделия (ЭМИ).

Электронная модель изделия – электронный конструкторский документ, представляющий набор данных, определяющий геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

ЭМИ применяют:

- для интерпретации всего составляющего модель набора данных (или его части) в автоматизированных системах;
- для визуального отображения конструкции изделия в процессе выполнения проектных и конструкторских работ, производственных и иных операций;

– для изготовления чертежной РКД в электронной и (или) бумажной форме.

Различают следующие виды электронных моделей изделий:

а) электронная модель детали (ЭМД) – электронный конструкторский документ, содержащий геометрическую модель детали и все требования, необходимые для ее изготовления и контроля (включая предельные отклонения размеров, шероховатостей поверхностей, сведения и др.);

б) электронная модель сборочной единицы (ЭМСЕ) – электронный конструкторский документ, дающий полное представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых в сборочную единицу, и содержащий необходимую и достаточную информацию для осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

в) электронный макет (ЭМК) – разновидность ЭМСЕ и предназначен для оценки взаимодействия составных частей макетируемого изделия или изделия в целом с элементами производственного и (или) эксплуатационного окружения.

Общие требования выполнения электронных документов приведены в ГОСТ 2.051 [17], ГОСТ 2.052 [18] и ГОСТ 2.053 [19].

После утверждения РКД на опытный образец и внесения в нее корректировок по замечаниям ВП, подразделение-разработчик документации комплектно (в пределах сборочных единиц) передает подлинники РКД на хранение. Порядок хранения, учета и обращения РКД и ТД ведется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.501 [14].

Результаты этапа разработки РКД рассматриваются и анализируются на НТС. Представление этапа для рассмотрения и анализа на техническом совещании осуществляет руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР). Основанием для закрытия данного этапа ОКР (СЧ ОКР) служит - согласование (визирование) ВП подлинников согласно утвержденному перечню (комплектности) РКД на изделие ВТ (составной части изделия ВТ).

1.5.4 Испытания опытных образцов изделий (продукции)

Опытные образцы (партии) изделий (продукции), головные образцы (образцы единичной и мелкосерийной изделий (продукции), как правило, реализуемые заказчику) в соответствии с ГОСТ Р 15.201 [35] подвергаются предварительным и приемочным испытаниям. Предварительные испытания проводят с целью предварительной оценки соответствия опытного образца требованиям ТЗ, а также для определения готовности образца к приемочным испытаниям. Приемочные испытания проводятся в условиях, приближенных к условиям реальной эксплуатации продукции, с целью оценки соответствия характеристик параметрам заданным ТЗ. По

результатам испытаний принимается решение об организации промышленного производства продукции. При наличии обязательных требований предъявляемых к продукции, подлежащих обязательному подтверждению соответствия (сертификации) в приемочных испытаниях участвуют аккредитованные лаборатории (центры), на основании протоколов испытаний органами по сертификации выдается сертификат. Номенклатуру товаров, подлежащих обязательной сертификации, определяет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ (Росстандарт) или другие федеральные органы исполнительной власти в соответствии с законодательными актами Российской Федерации. Предварительные и приемочные испытания проводят в соответствии с программами и методиками испытаний.

Программы испытаний (ПИ) разрабатывают на основе требований ТЗ, РКД с использованием при необходимости типовых программ, типовых (стандартизованных) методик.

В программу испытаний включают:

- объект испытаний;
- цель испытаний;
- объем испытаний;
- условия и порядок проведения испытаний (перечень конкретных проверок);
- метрологическое обеспечение испытаний;
- отчетность по испытаниям.

В методику испытаний включают:

- оцениваемые характеристики (свойства, показатели) продукции;
- условия и порядок проведения испытаний;
- способы обработки, анализа и оценки результатов испытаний;
- используемые средства испытаний, контроля и измерений;
- отчетность.

Методики испытаний, применяемые для определения соответствия продукции обязательным требованиям, если они не являются типовыми стандартизованными методиками, должны быть аттестованы в установленном порядке и согласованы с соответствующими органами государственного надзора.

Программа и методика испытаний должна предусматривать:

- проверку качества рабочей конструкторской и эксплуатационной документации (включая проект ТУ) на пригодность документации в промышленном производстве;
- проверку соответствия изделия чертежам, техническим требованиям, паспортным данным и нормам точности;
- определение показателей качества и надежности изделия;
- проверку обеспечения стабильности работы изделия;

- проверку удобства обслуживания и проведения ремонта изделия;
- проверку соответствия изделия требованиям техники безопасности;
- продолжительность и режим испытаний, а также необходимые замеры во время испытаний;
- схемы и средства контроля и величины предельных отклонений параметров.

Предварительные испытания опытного образца проводят по программе и методике испытаний, разработанной предприятием-разработчиком в соответствии с ТЗ и утвержденной в порядке, установленном у разработчика.

На предварительные испытания предъявляются:

- опытный образец;
- ТЗ;
- комплект РКД.

Комиссия по проведению предварительных испытаний может прекратить их. Основаниями к прекращению испытаний могут быть:

- несоответствие образца требованиям ТЗ;
- повторяющиеся отказы опытного образца, в том числе по разным причинам.

Прекращение испытаний оформляется актом по форме, установленной у разработчика. По результатам предварительных испытаний составляется акт. В акте приводят заключения комиссии по результатам испытаний, о пригодности опытного образца для предъявления на приемочные испытания и рекомендации о присвоении документации литеры «О».

Разработчик на основании замечаний, указанных в акте, разрабатывает, при необходимости, план мероприятий по устранению недостатков, выявленных в процессе испытаний, и утверждает его у руководителя предприятия-разработчика. Разработчик на основании плана мероприятий дорабатывает опытный образец, корректирует РКД. Разработчик составляет акт о завершении корректировки РКД и доработки опытного образца по форме, установленной на предприятии-разработчике. Утверждение акта является основанием для предъявления опытного образца вместе с РКД на приемочные испытания. Акт о завершении корректировки КД утверждается заказчиком.

Комплекту РКД, откорректированному по результатам предварительных испытаний, присваивается литера «О» в соответствии с ГОСТ 2.103 [4] и в порядке, установленном ГОСТ 2.503 [15]. При этом литеру «О» допускается проставлять только в основной надписи головной спецификации изделия и проекте ТУ. Этот комплект направляется

изготовителю (если он известен и если им не является предприятие-разработчик) и предъявляется на приемочные испытания. Допускается по согласованию с заказчиком не вносить изменения (в том числе простановку литеры) в подлинники РКД, до их корректировки по результатам приемочных испытаний.

Приемочные испытания проводят в целях оценки всех определенных ТЗ характеристик продукции, проверки и подтверждения соответствия опытного образца продукции требованиям ТЗ в условиях, максимально приближенных к условиям реальной эксплуатации (применения, использования), а также принятия решения о возможности ее промышленного производства (для серийной продукции) или реализации (для несерийной продукции). Место проведения приемочных испытаний указывается в ПМ, согласованной заказчиком.

Приемочные испытания проводит по ГОСТ Р 15.201 [35] (для средств измерений – по ПР 50.2.009 [50]) приемочная комиссия. Приемка результатов работ приемочной комиссией осуществляется в соответствии с установленным порядком. При проведении приемочных испытаний без участия комиссии, ее функции и обязанности возлагаются на комиссию предприятия-разработчика, что должно быть оговорено в контракте (договоре) и (или) в ТЗ на ОКР. В партии продукции приемочным испытаниям, как правило, подвергают головной образец, а остальные экземпляры продукции – приемо-сдаточным испытаниям. По предложению (соглашению) заказчика единичная продукция может быть принята без приемочной комиссии по результатам приемочных испытаний. Допускается по решению комиссии принимать результаты отдельных видов испытаний, полученные при проведении предварительных испытаний, без дополнительной их проверки с указанием соответствующего акта предварительных испытаний.

При проведении приемочных испытаний с участием приемочной комиссии, результаты испытаний приводятся в акте приемочной комиссий.

Корректировка РКД по результатам испытаний проводится по ГОСТ 2.503 [43] после подписания акта приемочной комиссии с присвоением КД литеры "О1" (для серийной продукции и единичной продукции повторяющегося производства).

По окончании приемочных испытаний опытные образцы или образцы опытной партии считаются выполнившими свои функции. Их дальнейшее использование (в качестве единиц несерийной продукции), утилизация или уничтожение определяются особым решением, отвечающим действующему законодательству.

Приемка результатов разработки продукции организуется заказчиком при условии готовности исполнителя к сдаче работ, в соответствии со сроками, установленными календарным планом, прилагаемым к контракту (договору), и оценивается приемочной

комиссией, если необходимость комиссионной приемки результатов разработки в целом и отдельных ее этапов, оговаривается в контракте (договоре) и (или) в ТЗ. Организация работы приемочной комиссии проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201 [35]. Работа приемочной комиссии оканчивается составлением акта приемки работ.

В акте приемки работ с учетом этапа принимаемой работы и специфики продукции в общем случае приводятся:

- состав приемочной комиссии, сроки выполнения работы, полное наименование работы, наименование предприятия-исполнителя, наименование и номер договора, наименование проекта;
- рассмотренные приемочной комиссией материалы, (конструкторская документация, протоколы испытаний, расчеты, отчеты, бухгалтерские и организационно-распорядительные документы и др.);
- оценка, данная рассматриваемой работе приемочной комиссией, рекомендации приемочной комиссии;
- рекомендуемые сроки устранения разработчиком замечаний, изложенных в акте.

Акт приемки ОКР составляется в двух экземплярах, подписывается председателем и всеми членами приемочной комиссии и утверждается представителем заказчика. Один экземпляр утвержденного акта заказчик направляет разработчику. Утверждение акта приемки работы означает прекращение действия ТЗ (если оно не распространяется на дальнейшие работы), согласование ТУ и РКД.

После утверждения акта приемки работ разработчик устраняет замечания (при их наличии) в установленные сроки и составляет акт по результатам корректировки РКД. Указанный акт согласовывается с председателем приемочной комиссии.

Акт приемочной комиссии совместно с актом сдачи-приемки НТП направляется заказчику. Утверждение акта сдачи-приемки НТП заказчиком означает окончание работы в целом (или ее этапа) и возможность предъявления заказчику платежного требования.

Особенности проведения предварительных и государственных (межведомственных) испытаний опытного образца изделия ВТ, утверждения РКД для организации серийного производства изделий.

Этап изготовления опытного образца и проведения предварительных испытаний выполняют в соответствии с требованиями раздела 5.5 ГОСТ РВ 15.203 [42]. Цель этапа – изготовление опытного образца (опытной партии) для определения его соответствия требованиям ТЗ и возможности предъявления на государственные (межведомственные) испытания. Изготовление и приемка опытного образца (опытной партии) изделия проводится по безлитерной рабочей конструкторской документации. Технологическая подготовка производства для изготовления опытных образцов (партии) изделия осуществляется под

руководством начальника производственного участка или подразделения, ответственного за изготовление опытного образца (партии) изделия. Ответственное подразделение за изготовление опытных образцов назначается отдельным приказом руководителя-исполнителя ОКР и указывается в плане-графике выполнения ОКР (СЧ ОКР). Технологическая подготовка производства выполняется в соответствии с правилами и положениями ЕСТПП.

Приемку опытного образца перед предварительными испытаниями осуществляет ВП. Испытания проводят в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.210 [45] по утвержденным программам и методикам испытаний согласно ГОСТ РВ 15.211 [46].

Программы и методики выполнения измерений разрабатываются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563 [29], с учетом положений ГОСТ РВ 8.570 [30]. Техническую экспертизу опытных образцов разрабатываемых изделий (при необходимости) проводят ГОСТ РВ 0015-215 [38]. Метрологическую экспертизу опытных образцов разрабатываемых изделий проводят по ГОСТ РВ 8.573 [31].

При проведении предварительных испытаний используют аттестованное испытательное оборудование, поверенные средства измерений и проверенное контрольное оборудование. Заключение о соответствии опытных образцов требованиям ТЗ дается в акте предварительных испытаний в соответствии с ГОСТ РВ 15.210 [45].

Если предварительными испытаниями установлены несоответствия характеристик изделий требованиям ТЗ, то руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) проводит анализ причин несоответствий и оформляют акт причин несоответствий и мероприятий по их устранению. По результатам анализа проводится доработка РКД и опытного образца изделия, после чего образцы подвергается новым предварительным испытаниям по скорректированной программе. Приемка доработанных РКД и опытного образца осуществляют в соответствии с ГОСТ РВ 15.203 [42].

Результаты этапа изготовления и предварительных испытаний опытных образцов рассматриваются и анализируются на НТС. По результатам работы технического совещания составляется акт, в котором должен быть сделан вывод о готовности опытного образца для проведения государственных или межведомственных испытаний и о присвоении документации литеры «О».

Основанием для закрытия этапа является акт материально-технической приемки в соответствии с ГОСТ РВ 15.203 [42].

Этап проведения государственных (межведомственных) испытаний опытного образца разработанного изделия проводят в соответствии с разделом 5.6 ГОСТ РВ 15.203 [42]. Программу и методики проведения государственных (межведомственных) испытаний готовит руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) по ГОСТ РВ 15.211 [46], если иное не определено

ТЗ. Государственные (межведомственные) испытания проводят в соответствии с ГОСТ РВ 15.210 [45].

Если государственными (межведомственными) испытаниями установлено несоответствие характеристик изделий требованиям ТЗ, то руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) организывает доработку комплекта РКД и опытного образца, после чего образцы подвергается новым государственным (межведомственным) испытаниям по скорректированной программе. Приемка доработанного комплекта РКД и опытного образца осуществляют по регламенту ГОСТ РВ 15.203 [42].

Основанием для закрытия этапа служит утвержденный акт государственных (межведомственных) испытаний, оформленный в соответствии с подразделом 5.6 ГОСТ РВ 15.203 [42].

Этап утверждения РКД для организации серийного производства изделий ВТ проводится в соответствии с подразделом 5.7 ГОСТ РВ 15.203 [42]. Целью этапа является согласование и утверждение РКД и подготовка ее к сдаче-приемке по условиям контракта (договора) для дальнейшей реализации ОКР (СЧ ОКР).

По результатам проведения государственных (межведомственных) испытаний в сроки, оговоренные решением по акту проведения этих испытаний, руководитель проекта ОКР (СЧ ОКР) осуществляет:

- корректировку рабочего РКД и ЭД;
- доработку, при необходимости, опытного образца изделия;
- проверку, согласование и утверждение РКД с присвоением ей литеры «О1»;
- корректировку ТД;
- доработку (корректировку) программных средств;
- регистрацию и передачу программного обеспечения в фонд алгоритмов и программ;
- оформление отчета по ОКР (СЧ ОКР) и другой ОНТД к сдаче-приемке.

ОНТД по ОКР (СЧ ОКР) готовит руководитель проекта или ответственный исполнитель ОКР (СЧ ОКР) в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.110 [40].

Утверждение РКД для организации серийного производства разработанного изделия осуществляет межведомственная комиссия, назначенная распоряжением генерального заказчика, если иное не оговорено ТЗ на ОКР (СЧ ОКР).

Работа межведомственной комиссии осуществляется по регламенту ГОСТ РВ 2.902 [52]. По результатам работы межведомственной комиссии составляется акт, являющийся основанием для закрытия данного этапа работ и приемки ОКР (СЧ ОКР) в целом.

1.5.5 Подготовка и освоение производства (постановка на производство) продукции

Подготовка производства. Подготовку и освоение производства, которые представляют собой этапы постановки продукции на производство, осуществляют с целью обеспечения готовности производства к изготовлению и выпуску (поставке) вновь разработанной (модернизированной) либо, выпускавшейся ранее другим предприятием продукции в заданном объеме, соответствующей требованиям конструкторской документации.

К моменту постановки продукции на производство результаты приемочных испытаний должны быть признаны органами государственного надзора.

Изготовитель принимает от разработчика продукции:

- комплект РКД и ТД литеры О1 или более высокой;
- специальные средства контроля и испытаний;
- опытный образец продукции (при необходимости);
- документы согласования применения комплектующих изделий;
- заключения по приведенным экспертизам (в том числе метрологической, экологической и др.);
- копию акта приемочных испытаний;
- документы, подтверждающие соответствие разработанной продукции обязательным требованиям.

На этапе подготовки производства должны быть выполнены работы, обеспечивающие технологическую готовность предприятия к изготовлению продукции в заданных объемах, а также следующие основные работы:

- разработка ТД;
- отработка конструкции на технологичность с учетом стандартов ЕСТД;
- заключение договоров (контрактов) с поставщиками комплектующих изделий и материалов и лицензионных соглашений с правообладателем на использование объектов промышленной и интеллектуальной собственности;
- подготовка и представление в органы Росстандарта каталожного листа продукции в установленном порядке.

Подготовку производства считают законченной, когда изготовителем продукции получена вся необходимая документация, разработана (отработана) ТД на изготовление продукции, опробованы и отлажены средства технологического оснащения и технологические процессы, подготовлен персонал, занятый при изготовлении, испытаниях и контроле продукции, и установлена готовность к освоению производства.

Освоение производства. На этапе освоения производства изготавливается установочная серия (первая промышленная партия), дорабатывается технологический процесс производства продукции, проводятся квалификационные испытания, дорабатывается изделие на технологичность, утверждается РКД и ТД с присвоением литеры «А».

В период постановки на производство продукции изготовитель проводит все необходимые работы для последующей обязательной по законодательству сертификации продукции.

С целью демонстрации готовности предприятия к выпуску продукции, проверки разработанного технологического процесса, обеспечивающего стабильность характеристик продукции, а так же для оценки готовности предприятия к выпуску продукции, проводят квалификационные испытания. Программа испытаний разрабатывается изготовителем с участием разработчика.

В программе указывают:

- количество образцов в установочной серии;
- все виды периодических испытаний, указанных в ТУ, а также другие виды испытаний, позволяющие достигнуть цели квалификационных испытаний;
- место проведения испытаний.

Квалификационные испытания проводит комиссия, в состав которой входят представители изготовителя, разработчика продукции, разработчиков и поставщиков комплектующих изделий и, при необходимости, органов государственного надзора и других заинтересованных сторон. Проведение испытаний оформляют протоколами испытаний.

Результаты квалификационных испытаний считают положительными, если установочная серия выдержала испытания по всем пунктам программы, положительно оценена технологическая оснащённость производства и стабильность технологического процесса.

Положительные результаты оформляют актом, в котором указывают:

- соответствие продукции обязательным требованиям и КД, результаты выборочного контроля технологического процесса;
- рекомендации об установлении эталонов для установившегося промышленного производства (при необходимости);
- оценку готовности изготовителя к производству и готовности к утверждению КД и ТД с присвоением литеры «А».

При положительных результатах квалификационных испытаний освоение производства считается законченным.