

Стандарт взаимодействия Заказчика и независимого инженера-разработчика

Принципы сотрудничества и организации инженерных работ

Александр Вертий · ALVERJOB Редакция 1.3 · 23 сентября 2026 года

ПРОЕКТ РЕДАКЦИИ ДЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ

Этот документ описывает мой подход к разработке нестандартного оборудования, технологий и исследовательских установок. Его задача — заранее объяснить, как организуется сотрудничество, что требуется от участников и почему новые разработки выполняются поэтапно. Это не договор и не техническое задание конкретного проекта; состав работ, результаты, сроки и оплату мы согласовываем отдельно.

Содержание

1. Общие положения
2. Профессиональная специализация Исполнителя
3. Организация выполнения инженерных работ
4. Постановка технического задания и исходные данные
5. Изменение технического задания и дополнительные работы
6. Границы компетенции, ответственности и профессиональной вовлечённости
7. Интеллектуальная собственность, конфиденциальность и использование инженерного опыта
8. Особенности разработки новой техники и выполнения НИОКР
9. Особенности грантовых, инвестиционных и инновационных проектов
10. Системная инженерия и взаимосвязь этапов проекта
11. Основные инженерные принципы, используемые Исполнителем
12. Долгосрочное сотрудничество и профессиональные отношения сторон
13. Заключительные положения

1. Общие положения

1.1. Назначение документа

Настоящий документ определяет порядок взаимодействия между Исполнителем и Заказчиком при выполнении инженерных работ, связанных с разработкой нестандартного оборудования, технологических процессов, технологий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), инженерным консультированием и иными видами профессиональной инженерной деятельности. Документ предназначен для формирования единого понимания принципов сотрудничества, распределения ответственности, порядка постановки задач, организации выполнения работ и взаимодействия сторон на всех этапах проекта.

Основной целью настоящего документа является не ограничение прав сторон, а создание условий для максимально эффективного и предсказуемого сотрудничества, позволяющего снизить технические, организационные и финансовые риски при реализации сложных инженерных проектов.

1.2. Область применения

Настоящий документ рекомендуется применять при выполнении: инженерного консультирования; разработки нестандартного оборудования; разработки новых технологий и технологических процессов; разработки оборудования для новых технологических процессов; модернизации существующего оборудования; научно-исследовательских работ; опытно-конструкторских работ; подготовки технических заданий; разработки технических концепций; инженерной экспертизы; инженерного сопровождения изготовления, испытаний и внедрения оборудования. Отдельные положения документа могут применяться и к другим видам инженерной деятельности, если это не противоречит существу выполняемых работ.

1.3. Основные принципы взаимодействия

В основу настоящего документа положены следующие принципы: взаимное уважение сторон; добросовестность исполнения принятых обязательств; профессиональная независимость участников проекта; открытость при обсуждении технических вопросов; своевременное информирование о возникающих проблемах; распределение ответственности в соответствии с компетенцией каждой стороны; понимание того, что создание новой техники представляет собой последовательный инженерный процесс, а не изготовление заранее известного изделия.

1.4. Принцип сотрудничества

Настоящий документ не рассматривает отношения между Заказчиком и Исполнителем как отношения работодателя и наёмного работника. Исполнитель осуществляет профессиональную деятельность в качестве независимого инженера-консультанта, инженера-проектировщика, разработчика технологий и разработчика нестандартного оборудования, самостоятельно организующего выполнение принятых на себя обязательств. Заказчик определяет цели проекта, требования к результату и ожидаемые характеристики разрабатываемого объекта. Исполнитель определяет инженерные методы достижения поставленных целей в пределах согласованного технического задания и собственной профессиональной компетенции. Такой подход обеспечивает максимальную независимость инженерных решений и позволяет использовать профессиональный опыт Исполнителя наиболее эффективно.

1.5. Принцип профессиональной компетенции

Исполнитель принимает к выполнению только те работы, которые соответствуют его профессиональной специализации, имеющимся знаниям, практическому опыту и техническим возможностям. Если в ходе выполнения проекта выясняется, что отдельные задачи выходят за пределы профессиональной компетенции Исполнителя либо требуют привлечения специалистов иной квалификации, стороны совместно определяют дальнейший порядок действий. Такой подход рассматривается как проявление профессиональной ответственности и направлен на обеспечение качества конечного результата.

1.6. Принцип совместной ответственности

Успешная реализация инженерного проекта является результатом совместной работы Заказчика, Исполнителя, изготовителей оборудования, монтажных организаций, служб эксплуатации, специалистов смежных направлений и иных участников проекта. Каждая из сторон несёт ответственность за качество выполнения только тех работ и обязанностей, которые были на неё

возложены соответствующими соглашениями. Ни одна из сторон не должна автоматически принимать на себя ответственность за действия, решения или результаты работы других участников проекта, если иное не согласовано отдельно.

1.7. Развитие документа

Настоящий документ отражает принципы организации взаимодействия сторон, выработанные на основе многолетней практики выполнения инженерных проектов различной сложности. По мере накопления нового практического опыта отдельные положения документа могут уточняться, расширяться или дополняться без изменения его основной философии. Изменение редакции настоящего документа само по себе не изменяет условий уже заключённых соглашений, если стороны письменно не договорились об ином.

2. Профессиональная специализация Исполнителя

2.1. Общая специализация

Исполнитель работает как независимый междисциплинарный инженер, инженер-консультант, разработчик нестандартного оборудования, технологий и технологических процессов. Основная область деятельности — задачи, для которых нет подходящего готового решения либо недостаточно исходной информации для непосредственного проектирования. Работа может включать информационное и технологическое сопровождение, научные исследования, опытно-конструкторские работы, расчёты и разработку оборудования. Круг задач охватывает машиностроение, химическое машиностроение, теплотехнику и другие области, определяемые содержанием конкретного проекта.

2.2. Основные направления деятельности

Исполнитель выполняет работы, связанные с: разработкой нестандартного оборудования; разработкой новых технологических процессов; разработкой химических технологий; разработкой оборудования для новых технологических процессов; разработкой оборудования, являющегося частью новых или нестандартизированных производств; модернизацией существующего оборудования; инженерным консультированием; научно-исследовательскими работами; опытно-конструкторскими работами (НИОКР); инженерным анализом существующих технических решений; поиском путей решения нестандартных инженерных задач; подготовкой технических заданий; разработкой технических концепций; инженерной экспертизой.

При необходимости Исполнитель может выполнять проектирование экспериментального оборудования, предназначенного не только для промышленной эксплуатации, но и для исследования физических, химических, тепловых, гидродинамических и технологических особенностей создаваемых Заказчиком процессов, материалов или оборудования.

2.3. Научно-техническая база

Основой профессиональной деятельности Исполнителя являются знания и практический опыт в области: сопротивления материалов; механики; гидро- и аэродинамики; теплотехники; тепло- и массообмена; физики процессов; химии процессов; химической технологии; материаловедения; системного инженерного анализа. При разработке оборудования Исполнитель рассматривает конструкцию как составную часть единого технологического процесса, в котором механические, тепловые, гидродинамические, химические и иные процессы взаимосвязаны и оказывают влияние друг на друга. Поэтому в большинстве проектов разработка конструкции и разработка технологии являются взаимосвязанными инженерными задачами и выполняются одновременно.

2.4. Основной результат инженерной деятельности

Основным результатом деятельности Исполнителя является создание технически обоснованного инженерного решения, пригодного для практической реализации. В зависимости от характера проекта результатами работы могут являться: техническая концепция; инженерные расчёты; принципиальная конструкция оборудования; технологическая схема; описание технологического процесса; рекомендации по изготовлению; рекомендации по испытаниям; рекомендации по модернизации; техническое задание; инженерное заключение; иные результаты, предусмотренные соглашением сторон. Следует учитывать, что конечным продуктом инженерной деятельности является не комплект чертежей сам по себе, а работоспособное техническое решение, подтверждённое инженерным анализом, расчётами и профессиональным опытом.

2.5. Разработка новых технических решений

Значительная часть проектов, выполняемых Исполнителем, относится к разработке новых технических решений, для которых отсутствуют готовые конструкции, типовые проекты либо достаточная открытая инженерная информация. Подобные проекты требуют не адаптации уже известных решений, а проведения самостоятельного инженерного анализа, расчётов, моделирования, выбора материалов, определения режимов работы, а в ряде случаев — изготовления и испытания опытных образцов. Следует различать наличие готового промышленного изделия и наличие технологии его создания. Наличие работоспособного промышленного образца, созданного иным разработчиком или изготовителем, ещё не означает возможности его воспроизведения.

При отсутствии доступа к подробной конструкторской документации, инженерным расчётам, результатам испытаний, технологическим регламентам и обоснованию принятых технических решений разработчику зачастую приходится самостоятельно проходить значительную часть исследовательского и опытно-конструкторского пути, ранее пройденного создателями данного оборудования. По этой причине реверс-инжиниринг сложного оборудования по своей трудоёмкости нередко приближается к разработке собственного изделия, а в отдельных случаях может оказаться ещё более сложной инженерной задачей.

2.6. Междисциплинарный характер инженерной деятельности

Современные инженерные проекты редко ограничиваются одной областью знаний. При разработке нового оборудования одновременно рассматриваются вопросы: механики; теплотехники; гидродинамики; химии; технологии производства; свойств материалов; условий эксплуатации; ремонтпригодности; технологичности изготовления; промышленной безопасности; экономической эффективности. Поэтому инженерная деятельность представляет собой поиск оптимального компромисса между большим количеством взаимосвязанных факторов, а не последовательное решение независимых технических задач.

2.7. Профессиональные ограничения

Исполнитель принимает работы, которые соответствуют его знаниям, опыту и возможностям получить качественный результат. Междисциплинарность не означает одинаково глубокого знания всех отраслевых норм. Типовые узкопрофильные задачи обычно разумнее поручать специалистам, постоянно работающим с соответствующей нормативной базой. Если участие Исполнителя требует её отдельного изучения, объём и стоимость такой подготовки обсуждаются заранее. Возможность выполнить работу сама по себе ещё не делает такой выбор экономически разумным для Заказчика; при необходимости привлекаются профильные специалисты.

2.8. Основной принцип инженерной деятельности

Главной задачей Исполнителя является поиск технически обоснованного, практически реализуемого и экономически оправданного инженерного решения, наиболее полно соответствующего условиям конкретного проекта. Каждое техническое решение принимается с учётом совокупности известных на момент проектирования исходных данных, ограничений и требований Заказчика. Следует учитывать, что изменение исходных условий, требований, технологических ограничений, условий эксплуатации или производственных возможностей может привести к изменению оптимального инженерного решения. Поэтому разработка новой техники представляет собой не поиск единственно правильной конструкции, а последовательный процесс выбора наиболее рационального решения для конкретных условий проекта.

3. Организация выполнения инженерных работ

3.1. Общие принципы организации работ

Выполнение инженерных работ представляет собой последовательный процесс получения, анализа, проверки и преобразования исходной информации в технические решения. Качество инженерной разработки во многом определяется полнотой исходных данных, своевременностью принятия решений и эффективностью взаимодействия между Заказчиком и Исполнителем. Поэтому организация работы рассматривается как неотъемлемая часть инженерного проекта.

3.2. Самостоятельная организация деятельности Исполнителя

Исполнитель осуществляет профессиональную деятельность самостоятельно. Он самостоятельно организует: порядок выполнения инженерных работ; последовательность решения технических задач; выбор методов расчётов; выбор используемого программного обеспечения; выбор инженерных методик; внутреннее планирование рабочего времени. Исполнитель самостоятельно определяет наиболее эффективную организацию собственной работы, если иное не предусмотрено отдельным соглашением сторон.

3.3. Особенности режима работы

Исполнитель одновременно ведёт несколько независимых проектов, в том числе для Заказчиков из разных часовых поясов, и самостоятельно распределяет рабочее время. У него нет фиксированного ежедневного времени для переговоров и обязательства непрерывно присутствовать на связи. Сроки принятых этапов согласовываются с учётом загрузки. Возникновение аврала у одного Заказчика не отменяет обязательств перед другими. Работа на условии полного прекращения остальных проектов и многонедельной исключительной занятости одним заказом не является обычной моделью сотрудничества. Потребность в дополнительном исполнителе лучше обсуждать до наступления критического срока.

3.4. Организация встреч и консультаций

Рабочие встречи, звонки и видеоконференции согласовываются заранее. Перечень вопросов желательно передать письменно: это позволяет поднять материалы проекта, восстановить историю решений и подготовить необходимые сведения. Со стороны Заказчика должны быть понятны два контакта: ответственный за технические решения и организацию проекта, а также человек, имеющий полномочия принимать финансовые решения по участию Исполнителя. Обе функции может совмещать один человек. Внутренние требования подразделений рекомендуется сначала согласовать между собой и передать Исполнителю как единую позицию; присутствие на всех внутренних совещаниях не входит в работу автоматически.

3.5. Консультации

Исполнитель может предоставлять краткие бесплатные консультации, если для ответа не требуется: проведение инженерных расчётов; поиск специализированной информации; изучение нормативной документации; анализ проектной документации; моделирование; выполнение самостоятельной исследовательской работы. Если решение поставленного вопроса требует выполнения перечисленных действий, такая работа рассматривается как самостоятельная инженерная услуга.

3.6. Коллективное выполнение проектов

Современные инженерные проекты нередко требуют участия специалистов различных направлений. Поэтому Исполнитель может выполнять работы: самостоятельно; совместно с Заказчиком; в составе временного коллектива; в качестве субподрядчика; в качестве независимого консультанта. Форма участия определяется соглашением сторон применительно к каждому конкретному проекту.

3.7. Изменение организационной структуры проекта

В процессе реализации проекта организационная структура может изменяться. К проекту могут быть привлечены: генеральный подрядчик; проектные организации; инвесторы; технические консультанты; специалисты смежных направлений; иные организации. Само по себе подобное изменение является нормальной практикой реализации сложных инженерных проектов.

3.8. Необходимость пересмотра условий взаимодействия

Изменение состава участников проекта, порядка управления, требований к отчётности, документообороту или характера взаимодействия может привести к существенному изменению объёма обязанностей Исполнителя. В подобных случаях рекомендуется пересмотреть условия сотрудничества и при необходимости оформить дополнительное соглашение. Сам по себе факт появления новых участников проекта не означает автоматического изменения ранее достигнутых договорённостей.

3.9. Независимый статус Исполнителя

Исполнитель осуществляет деятельность как независимый специалист. Он не является штатным работником Заказчика и не входит автоматически в организационную структуру предприятия. Изменение внутренних процессов Заказчика, состава участников проекта или схемы управления не изменяет автоматически объём прав, обязанностей и ответственности Исполнителя. Если новые условия требуют иной формы участия в проекте, стороны определяют её путём дополнительных переговоров. При отсутствии взаимоприемлемого решения сотрудничество может быть завершено после выполнения текущего этапа работ без признания какой-либо из сторон нарушившей свои обязательства.

4. Постановка технического задания и исходные данные

4.1. Значение технического задания

Качество инженерной разработки непосредственно зависит от полноты, достоверности и своевременности предоставленных исходных данных. Техническое задание является основным документом, определяющим цели проекта, ограничения, требования и критерии достижения результата. Чем полнее и точнее сформулировано техническое задание, тем выше вероятность успешной реализации проекта с минимальным количеством последующих изменений.

4.2. Совместное формирование технического задания

На практике техническое задание далеко не всегда существует в полностью готовом виде до начала инженерных работ. Во многих случаях его окончательная редакция формируется совместно Заказчиком и Исполнителем в процессе обсуждения проекта. Исполнитель вправе задавать дополнительные вопросы, запрашивать отсутствующие сведения, предлагать уточнение требований и обращать внимание Заказчика на возможные технические ограничения. Подобная работа является частью инженерного проектирования и направлена на снижение технических, организационных и финансовых рисков.

4.3. Ответственность за исходные данные

Заказчик предоставляет известные ему исходные данные, ограничения и требования, относящиеся к проекту. Исполнитель, в пределах своей профессиональной компетенции, анализирует предоставленную информацию и информирует Заказчика о выявленных противоречиях, недостаточности исходных данных либо необходимости получения дополнительных сведений. При этом Исполнитель не может гарантировать выявление обстоятельств, информация о которых отсутствовала у обеих сторон на момент начала проектирования.

4.4. Полнота технических требований

При постановке инженерной задачи рекомендуется максимально полно определить: назначение оборудования; область применения; требуемую производительность; режимы работы; используемые материалы и среды; диапазоны температур; диапазоны давлений; требования к безопасности; требования к надёжности; требования к ремонтпригодности; ограничения по габаритам; ограничения по массе; ограничения по стоимости; ограничения по срокам изготовления; особенности производственной площадки; предполагаемые условия эксплуатации. Чем больше подобных сведений известно до начала проектирования, тем меньше вероятность существенных изменений конструкции на последующих этапах.

4.5. Представление нормативных требований

Нормативные и отраслевые требования, влияющие на конструкцию, должны быть представлены в виде конкретных инженерных ограничений: расстояний, допустимых температур и давлений, требований к материалам, размещению, обслуживанию и других параметров. Общая формулировка «соответствовать всем требованиям страны N» не заменяет исходных данных. Профильные специалисты Заказчика помогают определить применимые ограничения и их источники. Если для этого требуется самостоятельная работа с нормативной базой, её состав и исполнитель согласовываются отдельно. Расчёт по физической модели не подменяет необходимую проверку применимых требований.

4.6. Национальные особенности нормативной базы

Следует учитывать, что требования промышленной безопасности, экологического законодательства, строительных норм, санитарных требований и иных обязательных нормативных документов могут существенно различаться в разных странах и даже в разных регионах одной страны. Поэтому выяснение обязательных нормативных требований рекомендуется выполнять до начала проектирования и включать их в состав технического задания. Если подобная работа требует участия специализированных организаций или экспертов, рекомендуется выполнить её до начала инженерного проектирования.

4.7. Производственная база Заказчика

При разработке оборудования желательно заранее учитывать реальные производственные возможности предприятия, на котором предполагается изготовление оборудования. К числу

факторов, оказывающих влияние на конструкцию, относятся: максимальные размеры обрабатываемых деталей; имеющееся оборудование; квалификация персонала; применяемые технологии изготовления; доступность материалов; возможности транспортировки; возможности монтажа. Нередко незначительное изменение конструкции, не влияющее на работоспособность оборудования, позволяет существенно упростить изготовление и значительно снизить стоимость проекта.

4.8. Квалификация изготовителей

При проектировании нового оборудования рекомендуется учитывать не только возможности оборудования, но и квалификацию специалистов, которым предстоит его изготавливать. Практический опыт показывает, что конструкция, не представляющая сложности для одного предприятия, может оказаться практически невыполнимой для другого вследствие различий в квалификации специалистов, накопленном опыте и принятой технологии производства. Поэтому по возможности рекомендуется учитывать предполагаемую производственную базу ещё на этапе инженерного проектирования.

4.9. Принцип своевременного выявления ограничений

Каждое ограничение, выявленное до начала проектирования, обычно обходится значительно дешевле аналогичного ограничения, обнаруженного после изготовления оборудования. Поэтому вопросы, кажущиеся второстепенными на начальном этапе проекта, зачастую оказывают существенное влияние на конечную стоимость, сроки реализации и техническое качество результата. Именно поэтому Исполнитель может задавать большое количество уточняющих вопросов ещё до начала непосредственного проектирования. Такая практика направлена не на усложнение взаимодействия, а на снижение вероятности дорогостоящих изменений в дальнейшем.

5. Изменение технического задания и дополнительные работы

5.1. Изменение технического задания в процессе проекта

В процессе выполнения инженерных работ техническое задание может уточняться, расширяться или изменяться. Подобная ситуация является нормальной практикой, особенно при разработке новых технологий, нестандартного оборудования и выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Изменение технического задания само по себе не свидетельствует о недостаточной проработке проекта или ошибках какой-либо из сторон.

5.2. Право на уточнение технического задания

Как Заказчик, так и Исполнитель вправе предложить уточнение технического задания, если в ходе выполнения работ выявлены новые обстоятельства, ранее неизвестные ограничения, дополнительные требования либо новые технические возможности. Все подобные изменения рекомендуется оформлять письменно.

5.3. Изменение объёма инженерных работ

Следует учитывать, что изменение технического задания практически всегда приводит к изменению объёма инженерных работ. Даже незначительное изменение одного параметра может потребовать: пересмотра ранее выполненных расчётов; изменения конструкции; повторного анализа; проверки новых режимов работы; изменения компоновочных решений; корректировки документации; повторного согласования отдельных технических решений. Поэтому изменение

исходных требований следует рассматривать как изменение объема проекта, а не только его отдельных параметров.

5.4. Дополнительные инженерные работы

Дополнительными инженерными работами считаются работы, которые отсутствовали в первоначально согласованном объеме проекта либо стали необходимыми вследствие изменения технического задания, появления новых требований или изменения исходных условий. К таким работам могут относиться: дополнительные расчёты; разработка новых вариантов конструкции; изменение технологии; разработка новых узлов; подготовка дополнительных материалов; инженерные исследования; моделирование; участие в дополнительных совещаниях; подготовка новых вариантов технических решений; выполнение работ, ранее не предусмотренных соглашением сторон. Порядок выполнения подобных работ определяется отдельным соглашением.

5.5. Возникновение новых инженерных задач

Следует различать: продолжение выполнения ранее согласованной инженерной задачи; и возникновение новой инженерной задачи. Если в процессе проекта выясняется, что решение поставленной проблемы требует проведения самостоятельных исследований, разработки новой технологии, изменения физических принципов работы оборудования либо решения задач, отсутствовавших в первоначальном техническом задании, такая работа рассматривается как самостоятельная инженерная задача. Она требует отдельного обсуждения объема работ, сроков выполнения и порядка дальнейшего взаимодействия сторон.

5.6. Изменение исходных условий

Основанием для пересмотра ранее принятых инженерных решений могут являться: изменение характеристик исходного сырья; изменение характеристик продукции; изменение требований к производительности; изменение условий эксплуатации; изменение производственной площадки; изменение нормативных требований; изменение состава оборудования; изменение требований Заказчика; выявление новых технических ограничений; результаты промежуточных испытаний; результаты научных исследований; иные обстоятельства, оказывающие влияние на проект. В подобных случаях Исполнитель анализирует влияние выявленных изменений на ранее разработанные технические решения и предлагает возможные варианты дальнейших действий.

5.7. Принцип инженерной преемственности

Каждый последующий этап инженерной разработки основывается на исходных данных и технических решениях, принятых ранее. Поэтому изменение одного из исходных параметров может потребовать пересмотра не только соответствующего раздела проекта, но и связанных с ним инженерных решений. Масштаб подобных изменений определяется их техническим влиянием, а не количеством изменённых строк в документации.

5.8. Принцип добросовестного взаимодействия

При возникновении необходимости изменения проекта стороны рекомендуются своевременно информировать друг друга о новых обстоятельствах, влияющих на выполнение работ. Чем раньше выявлены подобные изменения, тем больше вероятность найти технически и экономически оптимальное решение с минимальными дополнительными затратами.

5.9. Принятие решений по дальнейшему выполнению проекта

После возникновения существенных изменений стороны совместно определяют дальнейший порядок работы. В зависимости от характера изменений возможны: продолжение работ без изменения условий; корректировка отдельных разделов проекта; изменение технического задания; выполнение дополнительных инженерных работ; разделение проекта на отдельные этапы; привлечение дополнительных специалистов; приостановка проекта; завершение текущего этапа с последующим пересмотром дальнейших планов. Выбор конкретного варианта определяется техническими, организационными и экономическими обстоятельствами проекта.

6. Границы компетенции, ответственности и профессиональной вовлечённости

6.1. Общий принцип

Исполнитель принимает на себя выполнение только тех инженерных работ, которые были согласованы сторонами и соответствуют его профессиональной специализации. Разграничение зон ответственности между участниками проекта является необходимым условием эффективной реализации сложных инженерных разработок. Чёткое определение компетенции каждого специалиста позволяет избежать дублирования работ, противоречивых решений и неоправданного увеличения сроков выполнения проекта.

6.2. Пределы профессиональной компетенции

Исполнитель выполняет работы в пределах своей профессиональной специализации. Если выполнение отдельных разделов проекта требует специальных знаний в иных областях, рекомендуется привлекать соответствующих специалистов. Такой подход рассматривается как нормальная практика реализации сложных инженерных проектов и направлен на получение максимально качественного результата.

6.3. Смежные инженерные специальности

При реализации проекта может потребоваться участие специалистов различных направлений. Например: специалистов по промышленной автоматизации; специалистов по КИПиА; разработчиков электрических схем; разработчиков шкафов управления; специалистов по ПЛК; разработчиков HMI; разработчиков SCADA; специалистов по промышленной безопасности; специалистов по сертификации; специалистов по строительной части проекта; специалистов по вентиляции, отоплению, водоснабжению и другим инженерным системам. Исполнитель, при необходимости, может определить необходимые параметры, подлежащие измерению, контролю или регулированию, а также дать рекомендации по их назначению.

При этом выбор конкретных моделей приборов, средств автоматизации, элементной базы, разработка электрических схем, шкафов управления, программ ПЛК, HMI и SCADA не входят в объём настоящего Регламента, если иное не согласовано сторонами отдельно.

6.4. Рекомендации и специализированные проектные работы

Исполнитель вправе рекомендовать применение определённых технических решений, методов измерений, принципов управления технологическим процессом либо иных инженерных подходов. Однако реализация подобных рекомендаций специалистами смежных направлений осуществляется под их собственной профессиональной ответственностью. Аналогично, рекомендации специалистов смежных направлений рассматриваются Исполнителем как исходные данные для инженерного проектирования, а не как основание для автоматического изменения конструкции оборудования.

6.5. Независимый статус Исполнителя

Исполнитель осуществляет деятельность в качестве независимого инженера. Он не является штатным работником Заказчика, не входит автоматически в организационную структуру предприятия и самостоятельно организует выполнение принятых на себя обязательств. Исполнитель самостоятельно определяет методы решения инженерных задач, последовательность выполнения работ и внутреннюю организацию собственной профессиональной деятельности в пределах согласованного технического задания.

6.6. Участие в коллективных проектах

Исполнитель может выполнять работы: непосредственно для Заказчика; в составе временного инженерного коллектива; в качестве независимого консультанта; в качестве специализированного субподрядчика. Форма участия определяется отдельным соглашением сторон применительно к каждому конкретному проекту.

6.7. Изменение организационной структуры проекта

В процессе выполнения проекта Заказчик вправе изменять состав участников проекта, привлекать новых подрядчиков, проектные организации, инвесторов, консультантов и иных специалистов. Само по себе подобное изменение не означает автоматического изменения ранее согласованных обязанностей Исполнителя. Если изменение организационной структуры проекта приводит к изменению порядка взаимодействия, объема обязанностей, требований к отчетности, количества совещаний либо иных условий выполнения работ, стороны рекомендуются отдельно согласовать новые условия сотрудничества.

6.8. Управление привлечёнными специалистами

Если Заказчик привлекает к проекту дополнительных специалистов, их организационное руководство, распределение задач, контроль сроков выполнения работ и административное взаимодействие с ними относятся к компетенции Заказчика либо назначенного им руководителя проекта. Исполнитель может взаимодействовать с такими специалистами в пределах своей профессиональной компетенции, предоставляя необходимые инженерные пояснения и консультации. Если Заказчик желает возложить на Исполнителя функции технического руководителя проекта, координатора работ либо руководителя инженерной группы, подобные обязанности должны быть заранее согласованы сторонами как отдельный объем работ.

6.9. Взаимодействие с конструкторами-чертёжниками

Инженерная разработка конструкции и оформление рабочей документации — разные виды работы. Исполнитель разрабатывает решение, выполняет согласованные расчёты и передаёт модель с необходимыми пояснениями. Выпуск чертежей и спецификаций обычно выполняет отдельный конструктор-чертёжник. Стоимость, сроки и организация работы чертёжника согласовываются Заказчиком с этим специалистом отдельно. Исполнитель взаимодействует с ним по вопросам конструкции в пределах своего участия. Изменения, затрагивающие инженерное решение, должны быть согласованы, а не внесены в отдельный чертёж без связи с моделью.

6.10. Принцип добровольного сотрудничества

Исполнитель самостоятельно принимает решение о целесообразности своего участия в каждом конкретном проекте. Аналогичным образом Заказчик самостоятельно принимает решение о выборе Исполнителя. Если в ходе реализации проекта условия сотрудничества существенно изменились и стороны не смогли достичь взаимоприемлемого соглашения о дальнейшем взаимодействии, каждая из сторон вправе завершить сотрудничество после выполнения текущих

обязательств либо завершения очередного этапа проекта. Подобное решение само по себе не свидетельствует о нарушении обязательств, профессиональной несостоятельности или недобросовестности какой-либо из сторон.

7. Интеллектуальная собственность, конфиденциальность и использование инженерного опыта

7.1. Общие принципы

В проекте могут создаваться конструкции, технологии, расчёты, модели, документация и другие результаты. Их состав, порядок передачи и согласованные способы использования необходимо определить применительно к конкретной работе. Настоящий Стандарт описывает профессиональный подход. Он не заменяет соглашение о конкретном проекте и не устанавливает автоматически объём исключительных прав на каждый возможный результат.

7.2. Конфиденциальность

Исполнитель обязуется соблюдать конфиденциальность информации, полученной от Заказчика в процессе выполнения работ, в пределах принятых сторонами обязательств. К конфиденциальной информации могут относиться: техническая документация; коммерческая информация; сведения о технологии производства; результаты испытаний; особенности конструкции оборудования; производственные показатели; сведения о поставщиках; финансовая информация; иная информация, признанная сторонами конфиденциальной.

7.3. Использование конфиденциальной информации

Исполнитель не раскрывает конфиденциальную информацию Заказчика и не использует её в интересах третьих лиц без согласия, а также не переносит в новый проект конфиденциальные материалы предыдущих Заказчиков. Наличие файла или фотографии в рабочем архиве само по себе не означает допустимости публикации. Тот же подход применяется к данным о местонахождении площадки и о самом направлении деятельности предприятия, когда Заказчик не желает их раскрывать.

7.4. Использование профессионального опыта

Следует различать конфиденциальную информацию конкретного Заказчика и профессиональный опыт Исполнителя. Исполнитель вправе использовать при выполнении новых проектов свои знания, инженерный опыт, методы расчётов, общие принципы проектирования, профессиональные навыки и законно приобретённые технические знания независимо от того, в каких проектах они были ранее получены или применены. Именно накопленный инженерный опыт является одной из основных причин привлечения независимого специалиста к выполнению сложных проектов.

7.5. Повторное использование инженерных решений

Исполнитель использует накопленный опыт, общие инженерные принципы, методы расчёта и стандартные узлы. При этом он не занимается передачей следующему Заказчику копии один в один специально разработанного и оплаченного проекта предыдущего Заказчика. Новая задача решается с учётом новых исходных данных. Сохранённые рабочие материалы могут понадобиться для дальнейших изменений по обращению первоначального Заказчика; их хранение не означает разрешения на перепродажу чужой разработки. Порядок хранения и передачи материалов учитывает условия конкретного сотрудничества.

7.6. Исключительные технические решения

Если Заказчику требуется исключительность использования конкретного технического решения, это необходимо обсудить и оформить применительно к данному результату. Следует определить, о какой конструкции, технологии или документации идёт речь, а не относить требование ко всему профессиональному опыту инженера. Отсутствие найденного аналога само по себе не подтверждает новизну. При необходимости вопросы новизны и оформления прав рассматриваются с компетентным специалистом по интеллектуальной собственности.

7.7. Передача исключительных прав

Состав передаваемых результатов, исходные CAD-файлы, форматы обмена и предполагаемое дальнейшее использование проекта согласовываются отдельно. Отдельно обсуждаются вопросы исключительных прав, передачи третьим лицам и сопровождения другим специалистом, когда они существенны для проекта. Нельзя автоматически приравнивать оплату конкретного этапа к передаче всей совокупности знаний, методов и рабочих архивов Исполнителя. Необходимые условия следует определить заранее в документах конкретного сотрудничества.

7.8. Профессиональный опыт не является объектом отчуждения

Профессиональный опыт, навыки и методы мышления остаются у инженера после завершения проекта. В дальнейшей работе он использует то, чему научился, не раскрывая конфиденциальных сведений других Заказчиков. Рабочие модели и расчёты могут сохраняться для последующего сопровождения в согласованных пределах. Решения о составе передаваемых файлов и формате сопровождения принимаются отдельно; публичное описание услуги не заменяет эту договорённость.

7.9. Публикация результатов работ

Публикация проекта, фотографии, модели, результата испытаний или сведений о Заказчике допускается с учётом согласия и ограничений по конкретной работе. Если материал нельзя раскрывать, его отсутствие в портфолио является нормальным следствием конфиденциальности, а не признаком отсутствия опыта. Для объяснения технического принципа могут использоваться согласованные обезличенные материалы. Самостоятельно считать, что удаление названия предприятия разрешает публикацию всей конструкции, нельзя.

7.10. Принцип взаимного доверия

Соблюдение обязательств по сохранению конфиденциальной информации предыдущих Заказчиков является одним из важнейших элементов профессиональной репутации Исполнителя. Поэтому каждый новый Заказчик вправе рассчитывать на аналогичное отношение к собственной информации. Одновременно Заказчику рекомендуется учитывать, что невозможность продемонстрировать часть ранее выполненных проектов зачастую обусловлена не отсутствием соответствующего опыта, а добросовестным исполнением Исполнителем ранее принятых обязательств по конфиденциальности.

8. Особенности разработки новой техники и выполнения НИОКР

8.1. Особенности инженерной разработки новой техники

Следует различать проектирование серийного оборудования и разработку принципиально новых технических решений. При разработке серийного оборудования инженер, как правило, опирается

на конструкции, многократно проверенные практикой, статистику эксплуатации, накопленный производственный опыт и существующую нормативную базу. При создании новой техники значительная часть подобных исходных данных отсутствует либо требует экспериментального подтверждения. Поэтому разработка новой техники неизбежно сопровождается инженерными исследованиями, уточнением первоначальных решений и постепенным накоплением практического опыта.

8.2. Опытные образцы

Первый опытный образец предназначен для проверки решений, выявления особенностей работы и получения данных для последующей доработки. Изменения после испытаний могут быть нормальной частью разработки и сами по себе не доказывают её ненадлежащее выполнение. Вместе с тем каждый выявленный недостаток требует разбора причин. Исследовательский характер проекта не отменяет требований к согласованному результату и добросовестности инженерной работы. Следует различать новую полученную информацию, изменение исходных требований и ошибку, обнаруженную при проверке.

8.3. Переход к серийному оборудованию

Разработка серийного оборудования обычно осуществляется последовательно. Как правило, этот процесс включает: инженерную концепцию; предварительные расчёты; опытно-конструкторские работы; изготовление опытного образца; испытания; внесение изменений; изготовление опытной партии; эксплуатацию опытной партии; анализ замечаний; окончательную корректировку конструкции; подготовку серийной документации. Поэтому серийная конструкция представляет собой результат накопленного практического опыта, а не исключительно расчётов, выполненных до изготовления первого экземпляра.

8.4. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы

Если целью проекта является получение новых знаний, проверка научной гипотезы, разработка новой технологии, исследование физических или химических процессов либо создание принципиально нового оборудования, подобные работы относятся к научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам (НИОКР). Следует учитывать, что результаты подобных работ не всегда могут быть заранее определены с высокой степенью точности. Именно проведение исследований является целью соответствующего этапа проекта.

8.5. Этапность выполнения НИОКР

Работы исследовательского характера рекомендуется выполнять поэтапно. После завершения каждого этапа стороны оценивают полученные результаты и принимают решение о целесообразности перехода к следующему этапу. Подобный подход позволяет существенно снизить технические и финансовые риски обеих сторон.

8.6. Право на завершение сотрудничества после этапа

По завершении каждого этапа исследовательских или опытно-конструкторских работ как Заказчик, так и Исполнитель вправе отказаться от дальнейшего продолжения проекта. Подобное решение может быть обусловлено: полученными техническими результатами; изменением экономической целесообразности; изменением законодательства; изменением приоритетов проекта; недостаточностью финансирования; высокой загрузкой одной из сторон; выходом дальнейших работ за пределы профессиональной компетенции Исполнителя; отсутствием у Заказчика необходимых специалистов для дальнейшего сопровождения проекта; иными объективными обстоятельствами. По возможности сторонам рекомендуется информировать друг друга о причинах принятого решения.

Подобная открытость способствует сохранению деловой репутации, взаимного профессионального уважения и создаёт предпосылки для последующего сотрудничества по другим проектам.

8.7. Изменение характера инженерной задачи

В ходе исследований может выясниться, что первоначальная инженерная задача была сформулирована неполно либо требует принципиально иного подхода. В подобных случаях продолжение проекта может потребовать постановки новой инженерной задачи, проведения дополнительных исследований либо изменения первоначального технического задания. Такие работы рекомендуется рассматривать как самостоятельный этап проекта.

8.8. Получение отрицательного результата

В исследовательских проектах отрицательный результат также является результатом инженерной деятельности. Установление невозможности реализации определённого технического решения, подтверждённое расчётами, экспериментами или испытаниями, позволяет избежать значительно больших затрат на последующих этапах проекта. Поэтому получение отрицательного результата само по себе не свидетельствует о ненадлежащем выполнении инженерных работ.

8.9. Практическая ценность промежуточных результатов

Даже если исследовательский проект не привёл к достижению первоначальной цели, полученные в ходе работы расчёты, экспериментальные данные, результаты испытаний, выявленные закономерности и технические выводы могут представлять самостоятельную инженерную ценность и использоваться сторонами в дальнейшем в объёме, предусмотренном достигнутыми соглашениями.

8.10. Принцип постепенного накопления инженерных знаний

Разработка новой техники представляет собой процесс последовательного уменьшения технической неопределённости. Каждый выполненный этап позволяет заменить предположения инженерно подтверждёнными данными, уточнить принятые решения и повысить надёжность последующих этапов проектирования. Именно поэтому в проектах исследовательского характера невозможно полностью заменить опытно-конструкторские работы предварительными расчётами или теоретическим анализом.

9. Особенности грантовых, инвестиционных и инновационных проектов

9.1. Общие положения

При реализации проектов, финансируемых за счёт грантов, инвестиций, государственных программ либо иных целевых источников финансирования, организация инженерных работ имеет ряд особенностей, которые рекомендуется учитывать ещё до начала проектирования. Во многих случаях сроки получения финансирования, требования инвесторов и ожидания Заказчика существенно отличаются от реальной продолжительности инженерной разработки и изготовления нового оборудования. Своевременное понимание подобных особенностей позволяет значительно снизить технические, организационные и финансовые риски проекта.

9.2. Предварительная инженерная проработка проекта

До подачи заявок на финансирование рекомендуется максимально полно выполнить предварительную инженерную проработку проекта. Желательно заранее определить: общую концепцию оборудования; предполагаемую компоновку; основные технические характеристики; производственные ограничения; необходимые коммуникации; ориентировочные сроки разработки; ориентировочные сроки изготовления; состав основного оборудования; перечень критически важных покупных компонентов. Подобная работа позволяет значительно повысить реалистичность последующего проекта.

9.3. Инженерная готовность проекта и презентационные материалы

Следует различать инженерную готовность проекта и качество его презентационных материалов. Красивые изображения, трёхмерные модели, рекламные визуализации и демонстрационные материалы сами по себе не свидетельствуют о завершённости инженерной разработки. В то же время качественно проработанный инженерный проект может ещё не сопровождаться эффектными презентационными материалами. Поэтому при оценке степени готовности проекта рекомендуется учитывать прежде всего уровень инженерной проработки, а не качество его визуального представления.

9.4. Недопустимость имитации инженерной готовности

На практике встречаются ситуации, когда детализированные изображения оборудования используются исключительно для создания впечатления высокой степени готовности проекта при отсутствии достаточной инженерной проработки. Подобный подход создаёт значительные риски как для Заказчика, так и для инвесторов, поскольку после получения финансирования может выясниться, что инженерная разработка фактически ещё не начиналась либо требует существенно большего объёма работ, чем предполагалось первоначально. Инженерная документация должна отражать реальную степень готовности проекта.

9.5. Полнота исходных данных

До начала проектирования рекомендуется максимально полно выяснить условия будущей эксплуатации оборудования. Особое внимание рекомендуется уделять: размерам производственной площадки; возможности размещения оборудования; транспортным ограничениям; доступности инженерных коммуникаций; ограничениям по тепловыделению; возможностям отвода тепла; электроснабжению; водоснабжению; вентиляции; экологическим ограничениям; требованиям промышленной безопасности; возможностям обслуживания оборудования. Недостаточная проработка подобных вопросов может привести к необходимости существенной переработки проекта уже после завершения основных инженерных работ.

9.6. Участие специалистов Заказчика

При подготовке технического задания рекомендуется привлекать специалистов Заказчика, обладающих достаточной информацией о производственной площадке, существующих ограничениях и предполагаемых условиях эксплуатации оборудования. Если подобные специалисты отсутствуют, целесообразно организовать их участие ещё до начала инженерного проектирования либо предусмотреть отдельный этап обследования объекта.

9.7. Критически важные комплектующие

При разработке нового оборудования рекомендуется заранее определить перечень компонентов, сроки изготовления или поставки которых могут существенно повлиять на общий график реализации проекта. К подобным компонентам могут относиться: оборудование специального назначения; высокотемпературная арматура; оборудование высокого давления; специализированные материалы; нестандартные комплектующие; оборудование с ограниченным

числом производителей; иные изделия с длительными сроками изготовления. До завершения инженерной разработки зачастую невозможно определить окончательные характеристики подобных компонентов и оформить их заказ.

Поэтому фактические сроки реализации проекта могут определяться не только продолжительностью проектирования и изготовления оборудования, но и временем поставки отдельных критически важных элементов.

9.8. Планирование календарных сроков

При определении общего срока реализации проекта рекомендуется учитывать: продолжительность инженерной разработки; сроки согласований; сроки изготовления; сроки поставки покупных компонентов; сроки доставки; монтаж; пусконаладочные работы; испытания; возможную корректировку оборудования по результатам испытаний. Недооценка любого из перечисленных этапов способна существенно повлиять на общий график проекта.

9.9. Последовательность финансирования

Желательно, чтобы инженерная проработка проекта выполнялась до начала основных производственных работ. Попытка одновременно разрабатывать конструкцию, закупать оборудование, организовывать производство и выполнять монтаж значительно увеличивает вероятность организационных ошибок, дополнительных затрат и нарушения календарных сроков.

9.10. Практический принцип инженерного планирования

Своевременная инженерная проработка помогает избежать многократно больших затрат на изготовление, монтаж и последующие изменения. Значение такой подготовки оценивается по предотвращённым проблемам и полученным данным, а не по универсальному численному коэффициенту. Это практическое наблюдение, не расчётная зависимость и не обещание определённой экономии для любого проекта. Оценка затрат выполняется применительно к конкретной задаче.

9.11. Время инженерной разработки

Другим известным практическим правилом являлся принцип «минус час — плюс сутки». Он отражает наблюдение, согласно которому каждый час, искусственно сэкономленный за счёт необоснованного сокращения времени инженерной разработки, способен привести к значительно большим потерям времени в производстве вследствие исправления ошибок, изготовления новых деталей, повторной сборки, дополнительных испытаний и иных внеплановых работ. Как и предыдущее правило, данный принцип не является математическим законом, а представляет собой многолетнее практическое наблюдение инженеров экспериментальных производств.

9.12. Общий вывод

Инженерная разработка новой техники является одним из наиболее важных этапов реализации инновационного проекта. Практика показывает, что качественная предварительная инженерная проработка, своевременное выявление ограничений, реалистичное планирование сроков и добросовестное взаимодействие всех участников проекта значительно повышают вероятность успешной реализации проекта независимо от источника его финансирования.

10. Системная инженерия и взаимосвязь этапов проекта

10.1. Системный подход

Современные инженерные проекты представляют собой совокупность взаимосвязанных технических решений. Работа каждого отдельного узла оборудования оказывает влияние на работу других узлов и всего технологического процесса в целом. Поэтому при проектировании Исполнитель рассматривает объект не как набор отдельных деталей или механизмов, а как единую инженерную систему.

10.2. Взаимозависимость этапов проектирования

Каждый последующий этап инженерной разработки основывается на результатах предыдущих этапов. Изменение характеристик одного элемента системы может привести к необходимости изменения других элементов проекта. Подобная взаимозависимость является нормальным свойством сложных инженерных систем. Поэтому оценка последствий изменений должна выполняться применительно ко всей системе, а не только к непосредственно изменяемому узлу.

10.3. Качество исходных данных

Качество инженерного решения непосредственно зависит от качества исходных данных, положенных в основу проектирования. Если впоследствии выясняется, что исходные данные были неполными, неточными либо существенно изменились, это может потребовать полного или частичного пересмотра ранее разработанных технических решений. Подобная ситуация не свидетельствует о недостатках инженерной разработки, а является следствием изменения исходных условий.

10.4. Взаимозависимость технологических этапов

Во многих технологических процессах характеристики продукта, получаемого на предыдущем этапе, являются исходными данными для проектирования последующего оборудования. Если фактические характеристики продукта существенно отличаются от первоначально предполагаемых, последующие стадии технологической цепочки могут потребовать полной переработки. При этом качество работы последующих этапов объективно ограничивается качеством работы предыдущих.

10.5. Изменение инженерной задачи

Следует различать: доработку существующего технического решения; и постановку новой инженерной задачи. Если в процессе реализации проекта выясняется, что проблема связана не с ранее разработанной конструкцией, а с недостаточной изученностью физических, химических или технологических процессов, дальнейшая работа может потребовать проведения самостоятельных исследований. В подобных случаях предмет инженерной деятельности фактически изменяется. Поэтому подобные работы рекомендуется рассматривать как отдельный этап проекта.

10.6. Исследовательский характер новых задач

При разработке новых технологий и оборудования нередко возникают задачи, которые невозможно решить исключительно на основании существующих расчётов или ранее накопленного опыта. Для их решения могут потребоваться: проведение экспериментальных исследований; изготовление опытных образцов; лабораторные испытания; изменение технологии; уточнение физических моделей; повторный инженерный анализ. Подобные работы являются самостоятельным видом инженерной деятельности.

10.7. Наличие изделия и наличие технологии

Следует различать наличие готового промышленного изделия и наличие технологии его создания. Наличие работоспособного промышленного образца, созданного иным разработчиком или изготовителем, ещё не означает возможности его воспроизведения. При отсутствии доступа к подробной конструкторской документации, инженерным расчётам, результатам испытаний, технологическим регламентам и обоснованию принятых технических решений разработчику зачастую приходится самостоятельно проходить значительную часть исследовательского и опытно-конструкторского пути, ранее пройденного создателями данного оборудования. По этой причине реверс-инжиниринг сложного оборудования по своей трудоёмкости нередко приближается к разработке собственного изделия, а в отдельных случаях может оказаться ещё более сложной инженерной задачей.

10.8. Границы инженерной ответственности

Исполнитель не обязан автоматически принимать на себя решение проблем, возникающих в смежных частях проекта, если подобные работы отсутствовали в первоначальном техническом задании и требуют самостоятельных исследований либо разработки новой технологии. В подобных случаях стороны совместно определяют дальнейший порядок выполнения работ.

10.9. Последовательность инженерной разработки

При проектировании сложных систем рекомендуется соблюдать последовательность инженерной разработки. Попытка одновременно изменять несколько взаимосвязанных элементов системы без проверки промежуточных результатов значительно увеличивает вероятность появления труднообнаруживаемых ошибок и усложняет поиск их причин. Поэтому в большинстве случаев предпочтительным является поэтапное уточнение конструкции с последовательной проверкой каждого принятого инженерного решения.

10.10. Общий принцип системной инженерии

Основной задачей системного подхода является не поиск локально наилучшего решения для отдельного узла, а обеспечение наилучшей работы всей инженерной системы в целом. Поэтому отдельные элементы конструкции могут сознательно выполняться не максимально эффективными сами по себе, если это обеспечивает более высокую эффективность, надёжность, технологичность или экономическую целесообразность всей системы.

11. Основные инженерные принципы, используемые Исполнителем

11.1. Общие положения

Настоящие принципы не являются нормативными требованиями, математическими законами или обязательными правилами проектирования. Они представляют собой обобщение многолетнего практического опыта инженерной деятельности, накопленного Исполнителем, а также инженерных подходов, сформировавшихся в практике разработки экспериментального и нестандартного оборудования. Указанные принципы используются Исполнителем как ориентиры при принятии инженерных решений.

11.2. Принцип системного оптимума

Оптимальным считается не решение, обеспечивающее наилучший результат по одному отдельно взятому параметру, а решение, обеспечивающее наилучший общий результат для всей инженерной системы. Изменение условий эксплуатации, требований Заказчика, стоимости материалов, производственных возможностей или иных исходных данных может привести к

изменению оптимального инженерного решения. Поэтому оптимальность конструкции всегда рассматривается применительно к конкретным условиям проекта.

11.3. Принцип качества исходных данных

Качество инженерного решения не может устойчиво превышать качество исходных данных, положенных в основу проектирования. Неточные, неполные либо ошибочные исходные данные неизбежно увеличивают технические риски проекта и вероятность последующих изменений конструкции.

11.4. Принцип последовательной разработки

Каждый последующий этап инженерной разработки основывается на результатах предыдущих этапов. Поэтому ошибки, допущенные на ранних стадиях проекта, способны многократно увеличить трудоёмкость последующих работ. Своевременное выявление подобных ошибок обычно требует значительно меньших затрат, чем их устранение после изготовления оборудования.

11.5. Принцип инженерной достаточности

Цель инженерной разработки заключается не в создании максимально сложной конструкции, а в поиске решения, которое в наибольшей степени соответствует требованиям конкретного проекта. Избыточная сложность конструкции так же нежелательна, как и её недостаточная проработка.

11.6. Принцип опытной проверки

При разработке принципиально новой техники расчёты и моделирование не могут полностью заменить экспериментальную проверку. Опытный образец является не подтверждением завершения проектирования, а инструментом дальнейшего накопления инженерных знаний.

11.7. Принцип отрицательного результата

Отрицательный результат исследований также представляет инженерную ценность. Своевременное установление невозможности реализации определённого технического решения позволяет избежать значительно больших затрат на последующих этапах разработки.

11.8. Принцип инженерного времени

Практический опыт показывает, что необоснованное сокращение времени инженерной разработки нередко приводит к значительно большим потерям времени при изготовлении, монтаже, испытаниях и вводе оборудования в эксплуатацию. Среди инженеров экспериментальных производств существовало эмпирическое правило: «Минус час на проектировании — плюс сутки в производстве.» Данный принцип отражает многолетние практические наблюдения и подчёркивает высокую ценность качественной инженерной подготовки проекта.

11.9. Принцип инженерной экономии

Отказ от необходимой инженерной проработки способен перенести затраты на последующие этапы, где исправления становятся значительно сложнее. Этот принцип применяется как ориентир при обсуждении объёма разработки, а не как универсальный коэффициент стоимости ошибки. Необходимые расчёты, проверки и испытания определяются условиями проекта. Экономить следует не на понимании задачи, а на действительно ненужных действиях и избыточной сложности решения.

11.10. Принцип профессиональной специализации

Современные инженерные проекты требуют участия специалистов различных направлений. Поэтому привлечение дополнительных специалистов следует рассматривать не как недостаток проекта, а как естественное следствие высокой сложности современных технических систем.

11.11. Принцип уважения профессиональных границ

Исполнитель принимает на себя ответственность только за те инженерные решения, которые входят в согласованный объём работ и соответствуют его профессиональной компетенции. Передача Исполнителю дополнительных функций без их предварительного согласования может привести к снижению качества выполнения первоначальных задач. Поэтому изменение роли Исполнителя рекомендуется оформлять отдельным соглашением сторон.

11.12. Принцип непрерывного накопления опыта

Каждый выполненный проект, независимо от его масштаба и конечного результата, расширяет инженерный опыт Исполнителя. Накопленные знания используются при последующих разработках в пределах, не нарушающих обязательств по конфиденциальности и интеллектуальной собственности перед предыдущими Заказчиками.

11.13. Принцип инженерской честности

Если в ходе выполнения проекта Исполнитель приходит к обоснованному выводу, что первоначально выбранное техническое решение является неоптимальным либо ошибочным, он обязан сообщить об этом Заказчику независимо от того, на каком этапе находится проект. Исправление своевременно выявленной инженерной ошибки следует рассматривать как проявление профессиональной ответственности, а не как недостаток квалификации.

12. Долгосрочное сотрудничество и профессиональные отношения сторон

12.1. Общие принципы сотрудничества

Основной целью взаимодействия сторон является получение технически обоснованного инженерного результата при соблюдении взаимного уважения, профессиональной независимости и добросовестного исполнения принятых обязательств. Долгосрочное сотрудничество строится прежде всего на доверии, профессиональной репутации и понимании особенностей инженерной деятельности.

12.2. Независимый статус Исполнителя

Исполнитель осуществляет деятельность как независимый инженерный специалист. Он самостоятельно определяет организацию своей профессиональной деятельности, принимает решения о выборе проектов, распределении собственного рабочего времени и порядке выполнения принятых обязательств. Исполнитель не является работником Заказчика и не входит автоматически в организационную структуру предприятия.

12.3. Характер участия в проекте

Исполнитель привлекается для решения согласованного круга инженерных задач. При этом Исполнитель не принимает автоматически на себя функции: руководителя проекта; технического директора; руководителя инженерной группы; производственного руководителя; коммерческого консультанта; лица, принимающего управленческие решения; предпринимателя, участвующего в

коммерческом риске проекта, если подобные обязанности не согласованы сторонами отдельно.

12.4. Предпринимательский риск

Следует различать инженерную ответственность и предпринимательский риск. Исполнитель отвечает за качество принятых инженерных решений в пределах согласованного объема работ. Коммерческий успех проекта, вопросы финансирования, организация производства, сбыт продукции, инвестиционная привлекательность, окупаемость и иные вопросы предпринимательской деятельности относятся к компетенции Заказчика либо иных участников проекта. Если стороны заинтересованы в более глубоком участии Исполнителя в судьбе проекта, подобная форма сотрудничества оформляется отдельным соглашением. Она может предусматривать: участие в капитале предприятия; получение доли в создаваемом бизнесе; участие в распределении прибыли; долгосрочное техническое сопровождение; иные формы стратегического партнёрства.

12.5. Изменение характера сотрудничества

По мере развития проекта характер участия Исполнителя может изменяться. Однако подобные изменения не происходят автоматически. Расширение полномочий, изменение обязанностей, передача управленческих функций либо переход к иной форме сотрудничества требуют отдельного согласования сторон.

12.6. Профессиональное доверие

Исполнитель рассматривает взаимное доверие как один из важнейших факторов успешной инженерной работы. Доверие формируется не обещаниями, а последовательным выполнением принятых обязательств, открытым обсуждением возникающих проблем и уважением профессиональной компетенции каждой из сторон.

12.7. Профессиональная репутация

Исполнитель рассматривает собственную профессиональную репутацию как один из наиболее ценных результатов многолетней инженерной деятельности. Поэтому при принятии технических решений приоритет всегда отдаётся инженерной добросовестности, даже если это требует дополнительных обсуждений, изменения первоначальных решений либо отказа от технически необоснованных предложений.

12.8. Основа долгосрочного сотрудничества

Практика показывает, что наиболее успешными оказываются проекты, в которых между Заказчиком и Исполнителем складываются отношения долгосрочного профессионального партнёрства. Подобные отношения основаны не на формальном подчинении одной стороны другой, а на взаимном уважении профессиональной компетенции, открытом обмене информацией и понимании общей цели проекта. При этом каждая сторона сохраняет самостоятельность в пределах своей профессиональной ответственности.

12.9. Добровольность сотрудничества

Как Заказчик свободен в выборе Исполнителя, так и Исполнитель свободен в выборе проектов, соответствующих его профессиональной специализации, имеющимся ресурсам и принятой организации работы. Поэтому продолжение сотрудничества всегда основывается на взаимном согласии сторон. Именно такая модель взаимодействия позволяет сохранять высокий профессиональный уровень выполняемых инженерных работ.

12.10. Постоянное инженерное сопровождение

По отдельной договорённости возможно постоянное инженерное сопровождение с ежемесячной оплатой, в том числе в периоды без активного проекта. По состоянию на 23 сентября 2026 года минимальная стоимость входа в этот формат составляет 3000 грн в месяц. Указанная сумма является минимальным порогом начала регулярного сотрудничества, а не универсальным тарифом и не пакетом неограниченных инженерных услуг. Конкретный состав участия, режим взаимодействия, требуемая оперативность, приоритет, объём текущих вопросов и итоговая стоимость согласовываются с Заказчиком индивидуально. Регулярное общение позволяет сохранять контекст предприятия и заранее обдумывать возникающие задачи. Такой формат предполагает приоритетное внимание, но не эксклюзивность и не неограниченный объём новых проектных работ. Новые разработки, расчёты, изменения конструкции и иные самостоятельные работы оцениваются отдельно. Состав передаваемых исходных файлов также не определяется одним лишь названием модели сопровождения.

13. Заключительные положения

13.1. Назначение настоящего документа

Настоящий документ не является исчерпывающим описанием всех возможных вариантов взаимодействия между Заказчиком и Исполнителем. Его основная цель — сформировать единое понимание принципов инженерного сотрудничества, распределения ответственности и организации выполнения работ ещё до начала реализации проекта. Документ рекомендуется рассматривать как основу для конструктивного взаимодействия сторон, а не как средство ограничения инициативы или поиска формальных оснований для возникновения разногласий.

13.2. Индивидуальный характер каждого проекта

Каждый инженерный проект обладает собственными особенностями. Поэтому конкретный состав выполняемых работ, распределение обязанностей, сроки, стоимость, формы взаимодействия и иные условия определяются применительно к каждому проекту отдельно. Настоящий документ описывает общие принципы взаимодействия, но не заменяет техническое задание, договор, коммерческое предложение или иные документы, регулирующие конкретный проект.

13.3. Развитие настоящего документа

Настоящий документ создан на основе практического опыта выполнения инженерных проектов различной сложности. По мере накопления нового опыта, изменения технологий, появления новых форм взаимодействия с Заказчиками и развития инженерной практики отдельные положения документа могут уточняться, расширяться или дополняться. Каждая новая редакция отражает накопленный практический опыт, однако не изменяет условий ранее заключённых соглашений, если стороны письменно не договорились об ином.

13.4. Открытые источники информации

Исполнитель ведёт открытую профессиональную деятельность и, по возможности, публикует материалы, посвящённые вопросам инженерного проектирования, разработки нестандартного оборудования, технологий, физических и химических процессов, а также практике решения инженерных задач. По запросу Заказчика могут быть предоставлены ссылки на: официальный сайт; профессиональный блог; видеоканал; публикации; статьи; доклады; иные открытые материалы. Ознакомление с ними позволяет лучше понять профессиональный подход Исполнителя, его специализацию и используемые инженерные принципы.

13.5. Ограничения открытых публикаций

Следует учитывать, что открытые публикации отражают лишь часть профессиональной деятельности Исполнителя. Значительная часть выполненных проектов не может быть опубликована полностью либо не публикуется вовсе вследствие: соглашений о конфиденциальности (NDA); договорных обязательств; требований коммерческой тайны; обязательств перед предыдущими Заказчиками; иных ограничений, принятых Исполнителем. Поэтому отсутствие сведений о каком-либо направлении деятельности в открытых источниках само по себе не означает отсутствия соответствующего практического опыта.

13.6. Конфиденциальность как элемент профессиональной репутации

Исполнитель рассматривает соблюдение обязательств по конфиденциальности перед предыдущими Заказчиками как один из важнейших элементов своей профессиональной репутации. Именно поэтому каждый новый Заказчик вправе рассчитывать на аналогичное отношение к информации, полученной в ходе совместной работы.

13.7. Профессиональное развитие

Исполнитель постоянно совершенствует профессиональные знания, изучает современные технологии, инженерные методы, новые материалы и оборудование. При этом накопленный практический опыт рассматривается как не менее важный источник инженерных знаний, чем теоретическая подготовка. Сочетание фундаментального образования, практического опыта и постоянного профессионального развития позволяет находить технические решения для задач, не имеющих готовых типовых аналогов.

13.8. Приоритет взаимного уважения

Практика показывает, что наиболее успешными оказываются проекты, в которых стороны рассматривают друг друга как профессиональных партнёров, объединённых общей инженерной задачей. Взаимное уважение, добросовестность, своевременный обмен информацией и понимание особенностей инженерной деятельности позволяют значительно повысить вероятность успешной реализации даже наиболее сложных проектов.

13.9. Заключительное положение

Исполнитель рассматривает каждый новый проект как возможность совместного поиска наилучшего инженерного решения. Настоящий документ не ставит своей целью формализацию всех возможных ситуаций, возникающих в процессе разработки новой техники. Его основная задача — заранее определить принципы взаимодействия, которые позволяют сторонам сосредоточиться не на разрешении организационных вопросов, а на достижении качественного инженерного результата.