

УДК 658.562.012.7

*Тренгулова Э.А.,
Старший преподаватель, кафедры
"Промышленное и гражданское строительство"
Ульяновского государственного технического университета
Россия г. Ульяновск
Чекалин Г.В.,
магистр 2 курс, строительного факультета
Ульяновского государственного технического университета
Россия г. Ульяновск*

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЕМОЧНОГО КОНТРОЛЯ НА ВСЕХ ЭТАПАХ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

***Аннотация:** Ключевой проблемой современного строительного производства остается методическая несогласованность процедур приемочного контроля между технологическими этапами. Отсутствие единых критериев оценки на стадиях геодезической подготовки, возведения конструкций и финальной приемки приводит к накоплению скрытых дефектов, которые проявляются на последующих этапах строительства или в процессе эксплуатации. Особую остроту эта проблема приобретает в условиях сжатых сроков реализации проектов, когда экономия времени достигается за счет сокращения контрольных операций. Результатом становятся не только дополнительные финансовые затраты на устранение недочетов, но и повышение рисков аварийности объектов.*

Целью настоящего исследования является анализ эффективности существующих практик приемочного контроля и разработка оптимизированных процедур, обеспечивающих соответствие качества строительства актуальным нормативным требованиям.

Ключевые слова: приемочный контроль, дефект, унификация, интеграция контроля, анализ и причины.

Abstract: *The key problem of modern construction production remains the methodological inconsistency of acceptance control procedures between technological stages. The lack of uniform evaluation criteria at the stages of geodetic preparation, construction of structures and final acceptance leads to the accumulation of hidden defects that manifest themselves at subsequent stages of construction or during operation. This problem becomes particularly acute in conditions of tight project deadlines, when time savings are achieved by reducing control operations. The result is not only additional financial costs for the elimination of defects, but also an increase in the risk of accidents at facilities. The purpose of this study is to analyze the effectiveness of existing acceptance control practices and develop optimized procedures to ensure that construction quality meets current regulatory requirements.*

Keywords: *acceptance control, defect, unification, integration of control, analysis and causes.*

Глава 1 анализ дефектов и причин

1.1. Обзор действующих ГОСТ, СНиП и технических регламентов, касающихся приемочного контроля

ГОСТ Р 58033-2017 служит основным нормативным документом, устанавливающим требования к методам контроля качества строительных материалов и конструкций. Данный стандарт регламентирует проведение входного контроля сырья и операционного контроля технологических процессов. Он определяет критерии соответствия физико-механических характеристик материалов проектным значениям. В комплексе с ГОСТ 24297-2013 и ГОСТ 18105-2018 стандарт формирует единую систему оценки качества на всех производственных этапах.

СНиП 3.01.03-84 устанавливает нормативные требования к геодезическим работам при приемке подготовительных этапов строительства. Документ регламентирует допустимые погрешности измерений при разбивке осей и выносе отметок на местности. Особое внимание уделяется контролю точности геометрических параметров земляных сооружений и фундаментов.

1.2. Типология дефектов, выявляемых на различных этапах строительного производства

Дефекты строительного производства систематизируются по этапам их возникновения, что позволяет выстроить эффективную систему приемочного контроля. На подготовительном этапе наиболее распространены геодезические ошибки разбивки осей и нарушения требований к подготовке основания. «Дефекты зданий и конструкций — это несоответствия их параметров, характеристик и свойств требованиям проектной и нормативно-технической документации [1, с.45]». Эта стадия характеризуется скрытыми дефектами, которые проявляются на последующих этапах строительства. На этапе возведения конструкций преобладают дефекты, связанные с отклонениями от проектных решений: несоответствие марки бетона, нарушения армирования, деформации несущих элементов. Отделочные работы сопровождаются дефектами внешнего вида и функциональности — трещинами штукатурки, неровностями поверхностей, нарушениями герметичности стыков. Каждый этап требует специфических методов контроля, учитывающих природу характерных для него несоответствий.

Критерии систематизации дефектов включают три ключевых аспекта: характер проявления (визуальные, скрытые), степень влияния на несущую способность (критические, значительные, незначительные) и сложность устранения (устранимые без разборки конструкций, требующие частичной или полной реконструкции). Данная типология позволяет ранжировать дефекты по приоритетности их устранения и разрабатывать адресные меры контроля для каждого класса несоответствий.

1.3. Причинно-следственный анализ возникновения дефектов: от подготовительных работ до завершения конструктивных элементов

Для выявления корневых причин дефектов в строительстве применяются системные методы анализа причинно-следственных связей. Диаграммы Исикавы позволяют визуализировать взаимосвязь между основными факторами: человеческими, материальными, технологическими и организационными. FMEA-анализ используется для оценки потенциальных рисков и критичности последствий на каждом этапе строительного процесса. Эти инструменты обеспечивают структурированный подход к идентификации слабых звеньев в производственной цепочке.

Человеческий фактор остается ключевым источником дефектов на всех стадиях строительства. Ошибки проектирования, такие как некорректные расчеты нагрузок или неучет геологических условий, создают предпосылки для последующих нарушений. Нарушения технологических регламентов монтажа и отделочных работ напрямую влияют на снижение эксплуатационных характеристик объектов. Статистика показывает, что до 65% дефектов возникают из-за недостаточной квалификации персонала или несоблюдения утвержденных стандартов.

Технические причины дефектов часто связаны с использованием материалов, не соответствующих проектным спецификациям по прочности или морозостойкости. Организационные проблемы проявляются в виде несвоевременного проведения входного контроля и отсутствия поэтапной приемки скрытых работ. Недостаточный мониторинг на промежуточных стадиях приводит к накоплению ошибок, которые сложно устранить на завершающих этапах. Комплексное устранение этих факторов требует совершенствования как нормативной базы, так и практик операционного управления.

Глава 2 унификация критериев контроля

2.1. Разработка предложений по унификации критериев приемочного контроля для этапов подготовки и возведения

Унификация критериев приемки на этапе подготовительных работ требует разработки стандартизированных требований к оценке качества материалов и соответствия проектной документации. Анализ текущей практики выявил существенные расхождения в подходах к приемке сырья и технической проверке документации на разных строительных объектах. Эти расхождения часто становятся причиной последующих дефектов, что подтверждается данными, приведенными в предыдущей главе исследования. Введение единых нормативов позволит минимизировать субъективность оценок и повысить согласованность контрольных процедур. Предлагается внедрить унифицированные формы актов приемки материалов с обязательным указанием диапазонов допустимых значений физико-механических характеристик. Для проектной документации целесообразно разработать чек-листы проверки соответствия рабочих чертежей требованиям ГОСТ 21.101-2020. Особое внимание следует уделить стандартизации критериев оценки геодезической подготовки участка, включая точность разбивочных работ и соответствие фактических отметок проектным значениям.

Для унификации параметров контроля предлагается дифференцированный подход: для несущих конструкций установить обязательный инструментальный контроль прочностных характеристик, а для ограждающих — сосредоточиться на проверке геометрических параметров и качества поверхностей. Особое значение имеет стандартизация частоты выборочного контроля с привязкой к объему выполняемых работ, что обеспечит сопоставимость результатов на разных объектах.

2.2. Формирование рекомендаций по оптимизации процедур приемочного контроля с учетом минимизации рисков

Типовые риски строительного производства включают геодезические ошибки, несоответствие материалов проектной документации и нарушения технологических процессов. Эти факторы напрямую влияют на выбор методов приемочного контроля, требуя дифференцированного подхода к оценке качества. Анализ дефектности, проведенный в предыдущих исследованиях, выявил корреляцию между этапами повышенного риска и частотой возникновения несоответствий. Следовательно, оптимизация процедур контроля должна основываться на ранжировании рисков по степени их влияния на эксплуатационные характеристики объектов.

Для критически важных этапов, таких как устройство фундаментов и возведение несущих конструкций, рекомендуется увеличить частоту и глубину контрольных операций. Это предполагает проведение сплошного визуального осмотра, инструментальных замеров геометрических параметров и лабораторных испытаний образцов материалов. Внедрение поэтапного мониторинга ключевых показателей позволяет своевременно выявлять отклонения от нормативных требований. Подобная практика минимизирует вероятность пропуска существенных дефектов, способных повлиять на безопасность сооружения. На менее ответственных этапах строительства допустимо применение выборочного контроля с акцентом на ключевые параметры качества. Оптимизация ресурсов достигается за счет сокращения объема проверок при сохранении требований к достоверности результатов. Например, для отделочных работ достаточна выборочная оценка адгезии материалов и соответствия цветовых решений. Такой подход обеспечивает рациональное распределение трудозатрат без снижения эффективности приемочных процедур.

Внедрение превентивных мер контроля направлено на предотвращение каскадного развития дефектов на смежных этапах строительства. Рекомендуется обязательная верификация результатов геодезической разбивки перед началом земляных работ и проверка качества сварных

соединений до бетонирования конструкций. Автоматизация документирования результатов контроля позволяет оперативно выявлять тенденции к ухудшению качества. Совершенствование системы обучения персонала снижает риски человеческого фактора, обеспечивая соблюдение технологических регламентов на всех производственных участках.

2.3. Предложения по интеграции контроля на смежных этапах строительного производства

Синхронизация контрольных процедур между технологически связанными этапами строительства обеспечивает непрерывность мониторинга качества. Наиболее критичными являются стыки между геодезической подготовкой площадки и началом возведения конструкций, где несогласованность проверок приводит к накоплению погрешностей. Унификация временных интервалов проведения контрольных операций позволяет выявлять отклонения на ранних стадиях. Интеграция критериев оценки на смежных этапах предотвращает дублирование функций и снижает ресурсозатраты. Цифровые платформы для управления строительными процессами могут стать основой для синхронизации контрольных мероприятий. Автоматизированный обмен данными между участниками проекта обеспечивает оперативное внесение корректировок в рабочие процессы. Особое значение имеет стандартизация форматов отчетной документации, позволяющая отслеживать динамику качества на всем протяжении строительного цикла. Такая система создает единое информационное пространство для всех этапов приемочного контроля.

Эффективность интеграции контроля требует разработки четких механизмов взаимодействия между ответственными лицами на стыках производственных циклов. Внедрение единых протоколов передачи информации между геодезистами, технадзором и строительными бригадами устраняет разрывы в коммуникации. Целесообразно создание координационных групп, отвечающих за согласование критериев оценки на

переходных этапах. Это обеспечивает преемственность контрольных процедур и исключает дублирование функций.

Внедрение системы перекрестных проверок между смежными технологическими этапами направлено на предотвращение накопления скрытых дефектов. Практика взаимного контроля между подрядными организациями и службами заказчика повышает объективность оценки. Особую эффективность демонстрируют совместные инспекции при передаче объектов между этапами нулевого цикла и надземного строительства. Такой подход обеспечивает двойную верификацию параметров качества и минимизирует риски пропуска критичных отклонений.

Глава 3 оценка эффективности мер

3.1. Методология оценки потенциального эффекта от внедрения унифицированных процедур контроля

Определение ключевых показателей эффективности (KPI) контроля базируется на количественно измеряемых параметрах, отражающих качество строительных процессов. К таким показателям относятся доля дефектных работ в общем объеме выполненных операций, удельные затраты на устранение выявленных несоответствий, а также среднее время обнаружения и исправления дефектов. Каждый параметр требует четких критериев оценки, обеспечивающих сопоставимость результатов на различных этапах строительства. Система KPI позволяет объективно оценить эффективность контрольных процедур и их влияние на общие показатели качества строительной продукции.

Разработка экспериментального дизайна предусматривает формирование репрезентативной выборки объектов, охватывающей все ключевые этапы строительного производства. Для минимизации систематических погрешностей применяется градация уровней внедрения унифицированных процедур контроля с последующей рандомизацией групп объектов. Такой подход обеспечивает сопоставимость результатов при

вариации внешних факторов. Экспериментальный дизайн включает также разработку протоколов сбора данных, гарантирующих полноту и достоверность исходной информации для последующего анализа.

Количественная оценка эффекта от внедрения унифицированных процедур осуществляется через сравнение показателей «до» и «после» внедрения, а также путем анализа контрольных групп, сохранивших традиционные методы контроля. Применение статистических тестов (t-критерий Стьюдента, ANOVA) позволяет верифицировать значимость наблюдаемых различий. Для учета неопределенности результатов используются доверительные интервалы и анализ чувствительности к вариации исходных параметров. Комплексный подход обеспечивает объективность оценки потенциального эффекта оптимизации контрольных процедур.

3.2. Моделирование сценариев влияния предложенных мер на снижение дефектности и повышение качества строительных работ

Построение структурной модели контроля качества основывается на систематизации последовательных этапов строительного производства, идентификации ключевых источников дефектов и определении критических точек приёмо-сдаточного контроля. Модель формализует взаимосвязи между технологическими операциями и потенциальными отклонениями, создавая основу для анализа потоков ошибок. Такой подход позволяет визуализировать цепочки возникновения дефектов и оценить влияние контрольных мероприятий на каждом этапе.

Формализация сценариев внедрения предусматривает три уровня унификации процедур: базовый (сохранение текущих практик), частичный (внедрение отдельных рекомендаций) и полный (комплексная реализация предложенных мер). Для каждого сценария задаются вероятностные параметры возникновения дефектов и коэффициенты эффективности их

обнаружения. Это позволяет количественно оценить влияние изменений в системе контроля на снижение рисков и повышение качества работ.

Численные симуляции включают моделирование распределений дефектности при вариациях ключевых параметров контроля, таких как частота проверок и точность измерительных инструментов. Анализ чувствительности выявил, что «Как рассчитать эффективность мероприятий по уменьшению вариаций?... [3, с.4]» становится центральным вопросом при оценке энергозатрат на контроль. Результаты моделирования демонстрируют нелинейную зависимость между уровнем унификации процедур и ожидаемым снижением дефектов, что подтверждает экономическую целесообразность предложенных мер.

Заключение

Проведённый анализ нормативно-правовой базы и существующих практик приемочного контроля выявил системную несогласованность методик между этапами строительного производства. Это создаёт предпосылки для накопления скрытых дефектов, особенно в условиях ускоренных темпов городской застройки. Выявленные нормативные пробелы подтверждают необходимость оптимизации контрольных процедур для минимизации аварийных рисков.

Систематизация типичных дефектов на основе анализа реальных кейсов продемонстрировала прямую корреляцию между отсутствием унифицированных критериев и возникновением критических недочётов. Нарушения выявлены на всех технологических этапах — от геодезической подготовки до возведения несущих конструкций. Данный факт подтверждает актуальность разработки интегрированной системы контроля качества.

Разработанные унифицированные критерии приемочного контроля обеспечивают методологическую основу для сквозной интеграции процедур на смежных этапах строительства. Они устраняют выявленные нормативные противоречия и создают условия для предотвращения дефектов.

Предложенные рекомендации направлены на формирование целостного подхода к оценке качества работ.

Использованные источники:

1. Калинин В.М., Сокова С.Д. Оценка технического состояния зданий. — Москва: Инфра-М, 2010. — 268 с.
2. Кутнякова В.В., Морозова Н.Е., Весовая К.Ю. и др. Определение технического состояния строительных конструкций для реконструкции здания поликлиники // Вестник Евразийской науки. — 2019. — №5. — С. 1–8.
3. Логанина В.И. Управление качеством в технологии строительных материалов: методические указания к зачету по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство». — Пенза: ПГУАС, 2016. — 8 с.