

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

Факультет	Институт магистратуры и аспирантуры
Направление	23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
Магистерская программа	Управление качеством в производственно-технологических комплексах
Кафедра	Управление качеством и производственными системами

П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А
к магистерской диссертации

Обозначение магистерской диссертации МД-02068982-23.04.02-01-21

Тема магистерской диссертации: «Обеспечение эффективности системы
контроля качества на предприятии»

Студентка _____ Бакаева Татьяна Сергеевна

Магистерская диссертация допущена к защите в ГЭК

Заведующий кафедрой _____ д-р. экон. наук, проф. С. М. Хаирова
Дата _____

Руководитель
магистерской программы _____ д-р. экон. наук, проф. С. М. Хаирова

Руководитель
магистерской диссертации _____ канд. экон. наук, доц. Е. А. Байда

Нормоконтроль _____ канд. экон. наук, доц. Е. С. Семенова

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ)»

Кафедра «УКиПС»

УТВЕРЖДАЮ

Зав кафедрой _____ д-р экон. наук, профессор С.М.Хаирова

« » _____ 2020 г.

З А Д А Н И Е

На магистерскую диссертацию магистрантки:

Бакаевой Татьяны Сергеевны

1. Тема работы:

Обеспечение эффективности системы контроля качества на предприятии

утверждена приказом по СибАДИ №492/ст от 12.11.2020

2. Исходные данные по работе:

Законодательные, нормативные и правовые акты Российской Федерации и ее субъектов, информационно-аналитические отчеты, статистические данные, материалы периодической печати и электронные публикации отечественных и зарубежных авторов, результаты личных исследований автора, Интернет-ресурсы.

3. Консультанты по работе:

Научный руководитель канд. экон. наук, доц. Байда Е.А.

Нормоконтроль канд. экон. наук, доц. Семенова Е.С.

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

ВВЕДЕНИЕ.

1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.

1.1 Понятие качества в строительном производстве.

1.2 Факторы, формирующие качество строительных объектов.

1.3 Обеспечение качества в строительстве.

2 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТОВ.

2.1 технологические схемы производства железобетонных конструкций.

2.2 Технология производства железобетонных изделий.

2.3 Организация контроля качества строительной продукции.

3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ООО «ЗСК №1».

3.1 Нормативно-правовое обеспечение производства на предприятии.

3.2 Анализ системы контроля производства железобетонных конструкций на предприятии.

3.3 Рекомендации по обеспечению эффективности системы контроля предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

5. Перечень графических материалов: количество слайдов и их описание

1. Характеристика магистерской диссертации

2. Обеспечение качества в строительном производстве

3. Основные этапы производства железобетонных конструкций

4. Основные показатели качества при производстве железобетонных изделий

5. Нормативно-правовое обеспечение производства на предприятии

6. Система контроля качества ООО «ЗСК №1»

7. Анализ системы контроля качества

8. Контроль натяжения арматуры методом поперечной оттяжки

9. Сравнительный анализ существующих методов контроля натяжения арматуры

10. Сравнительная характеристика технических показателей приборов основанных на частотном методе

11. Эффективность комплексного использования методов

Задание выдано «__» _____ 202_ г.

Руководитель работы _____ канд. экон. наук, доц. Байда Е.А.-

Задание к исполнению принял _____ «__» _____ 202_ г.

Магистрантка _____ / Бакаева Т.С.

(подпись)

АННОТАЦИЯ

к магистерской диссертации Бакаевой Татьяны Сергеевны
на тему «Обеспечение эффективности системы контроля качества на
предприятии»

В магистерской диссертации были рассмотрены теоретические и практические аспекты использования системы контроля качества как важной части при производстве железобетонных изделий. С учетом специфики деятельности завода, была определена проблема неэффективности системы контроля на этапе формования при натяжении арматуры.

В первой главе приведены общие сведения по обеспечению качества в строительном производстве, особенности формирования и его влияния на строительные объекты. Во второй главе магистерской диссертации рассмотрены особенности производства железобетонных конструкций, а также их система контроля качества. На основе проведенных исследований в третьей главе были разработаны рекомендации по обеспечению эффективности системы контроля качества на предприятии.

Объектом исследования являются ООО «ЗСК №1».

Цель магистерской диссертации заключается в разработке рекомендаций по эффективности системы контроля качества ООО «ЗСК №1».

В магистерской диссертации были уточнены основные показатели качества на всех процессах производства железобетонных изделий и их методы контроля, а также систематизация нормативно-правовой документации обеспечивающие качество деятельности завода, разработан алгоритм контроля силы натяжения арматуры.

Пояснительная записка содержит 80 страниц, 8 рисунков, 8 таблиц, 39 источников, 5 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	9
1.1 Понятие качества в строительном производстве	9
1.2 Факторы, формирующие качество строительных объектов.....	12
1.3 Обеспечение качества в строительстве.....	17
2 ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	21
2.1 Технологические схемы производства железобетонных конструкций.....	21
2.2 Технология производства железобетонных изделий	31
2.3 Организация контроля качества строительных конструкций	41
3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ООО «ЗСК №1»	49
3.1 Нормативно-правовое обеспечение производства на предприятии	49
3.2 Анализ системы контроля производства железобетонных конструкций на предприятии.....	54
3.3 Рекомендации по обеспечению эффективности системы контроля предприятия	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	69
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	70
ПРИЛОЖЕНИЕ А	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ В	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	79
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	80

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы концепция совершенствования на предприятиях, изготавливающих железобетонные изделия, системы контроля качества получила широкое распространение.

Контроль, являясь важной частью системы управления качеством предприятия, позволяет эффективно достигать производственных целей, оптимизируя ресурсы, сокращая потери в производстве, концентрируясь на ключевых ценностях продукта для потребителя, тем самым обеспечивая его качество, которое, вследствие чего, влияет на надежность и долговечность построенных зданий и сооружений.

В понятие контроль качества входит проверка соответствия показателей качества, различными методами, подходами и инструментами, установленным требованиям, которые прописаны в нормативно-правовых и технических документах.

Показатели качества продукции включают в себя количественные характеристики свойств продукции, составляющих ее качество. Поэтому предприятия, при производстве железобетонных конструкций, должны контролировать показатели качества этих изделий на таком уровне, чтобы при производстве не возникали несоответствия, которые, в последствии, могут нанести огромный урон, как застройщику, так и жизни людей, например обрушение строящего сооружения.

Задачей предприятия является постоянное совершенствование системы контроля качества, что в следствие, должно обеспечивать эффективный контроль всех процессов производства, повышение уровня качества продукции, конкурентоспособность, а также рост производительности труда работников за счет минимизации потерь в производстве.

С начала XX века и до наших дней проблеме управления качеством продукции уделяется во многих странах мира и на международном уровне. Так как от качества производимых изделий зависит не только

конкурентоспособность предприятия, но и жизнь и здоровье потребителей.

Таким образом, актуальность темы магистерской диссертации обуславливается тем, что от степени совершенства системы контроля качества на предприятии, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом.

Новизна темы диссертационного исследования:

– систематизирован перечень основных показателей качества при производстве железобетонных изделий и их методы контроля в соответствии с нормативно-правовой документацией, для лучшего понимания сути СКК;

– предложен алгоритм контроля качества на проблемном этапе производства.

Цель магистерской диссертации заключается в разработке рекомендаций по эффективности системы контроля качества ООО «ЗСК №1».

Задачи магистерской диссертации.

1. Изучить теоретические аспекты обеспечения качества в строительном производстве.

2. Проанализировать особенности технологии производства железобетонных конструкций.

3. Систематизировать нормативно-правовую документацию по производству железобетонных конструкций.

4. Проанализировать систему контроля качества ООО «ЗСК №1».

5. Предложить рекомендации по обеспечению эффективности системы контроля качества ООО «ЗСК №1».

Объектом исследования является ООО «ЗСК №1».

Предметом исследования – система контроля качества ООО «ЗСК №1»

Для решения поставленных задач в магистерской диссертации использовались методы сравнения, анализа, синтеза, обзора, изучения и систематизации научной и методической литературы по теме исследования.

Основными источниками информации для написания магистерской

диссертации послужили нормативно-правовые документы, регулирующие производство предприятия, научная и учебная литература по обеспечению системы контроля качества, периодические издания, по теме диссертационного исследования.

Степень научной разработанности выбранной темы. В научной литературе вопросам обеспечения систем контроля качества производства уделяется большое внимание. Так, исследования сущности, практики управления качеством проводились такими зарубежными учеными, как Ф.Тейлором, Г.Фордом, А.Фейгенбаумом, Ф.Кросби, В.Шухартом, Г.Тагути, Э.Демингом, и др, а также отечественными - Г.Г. Азгальдов, О.К. Антонов, А.В. Гличев, Б.В. Гнеденко, К.И. и др.

В ходе написания магистерской диссертации были опубликованы следующие материалы.

1. Методологии непрерывного совершенствования контроля качества в строительной индустрии / Т.С. Щепанова // Фундаментальные и прикладные исследования молодых учёных: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных 6-7 февраля 2020 года. - Омск: СибАДИ, 2020. - С. 239-242.

2. Организация систем контроля качества в изготовлении строительных конструкций / А.А. Богочанова, Т.С. Щепанова // Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 08-09 февраля 2018 года. - Омск: СибАДИ, 2018. – С. 647-650.

3. Система качества как основа эффективного управления предприятием / Т.С. Щепанова // Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых: сборник материалов III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 07-08 февраля 2019 года. - Омск: СибАДИ, 2019. – С. 350-354.

Магистерская диссертация включает введение, три раздела, каждый из которых включает в себя несколько подразделов, заключение и список используемых источников информации. Также в работе представлены 8 рисунков, 8 таблиц и 5 приложений.

1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

1.1 Понятие качества в строительном производстве

Качество – степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требование стандартов и потребителя [5].

Применительно к строительству качества – это соответствие выполненных в натуре зданий и сооружений и их частей проектным решениям и нормативам. Качеству строительства на современном этапе придается первостепенное значение.

Повышение уровня качества – ключевая проблема строительной отрасли, наиболее точно характеризующая ее состоятельность.

Особенную остроту она приобрела в настоящее время – в условиях дефицита инвестиций и произошедшего за последние годы спада уровня качества строительной продукции.

Качество строительства создается на всех стадиях его формирования: предпроизводственной (планирование, проектирование, производство строительных материалов и изделий, их упаковка и доставка на строительные площадки), производственной (строительно-монтажный процесс) и послепроизводственной (приемка в эксплуатацию и эксплуатация).

В соответствии с этим достижение необходимого уровня качества является комплексной проблемой, зависящей от всех участников: плановых органов, заказчиков проектных и строительно-монтажных организаций, заводов-поставщиков, эксплуатирующих и контролирующих органов.

Различают качество потребительское как степень соответствия конечного продукта (квартиры, дома, предприятия и т.д.) требованиям потребителя и качество производственное – соответствие продукции требованиям и установленных нормативов.

На потребительское качество влияет уровень качества, заложенный в нормативные документы. Качество производственное непосредственно связано

с тремя сферами деятельности: проектированием, изготовлением строительных материалов и изделий и производством строительного-монтажных работ.

Повышение качества строительства имеет исключительно важное значение, так как благодаря этому увеличивается срок службы возводимых зданий и сооружений и сокращаются расходы по их эксплуатации. При низком качестве выполненных работ стоимость строительства возрастает из-за дополнительных затрат, связанных с ликвидацией неправильно выполненных работ, выявленных как в процессе производства работ, так и при приемке в эксплуатацию законченных строительством зданий и сооружений.

Под качеством строительства понимается совокупность свойств, которыми должны обладать построенные предприятия, объекты, их комплексы в соответствии со своим назначением [20]. В целом качество построенных предприятий, зданий и сооружений характеризуется следующими основными признаками:

- функциональные;
- экономические;
- конструктивные;
- эстетические.

Функциональные признаки качества строительства есть отражение того, в какой мере построенные здания и сооружения соответствуют своему назначению и в какой степени они отвечают требованиям их эксплуатации, возможной модернизации и т.д.

У жилых и других зданий гражданского назначения к функциональным признакам качества относятся прежде всего удобство и комфортность проживания, удобство эксплуатации, низкие затраты тепловой энергии на отопление, а также возможность перепланировки. У зданий производственного назначения к функциональным признакам качества относятся их соответствие требованиям современных технологий соответствующих производств, гибкость планировочных решений, означающая возможность не только изменения

планировки размещения в них технологического оборудования, но и использования его по различному назначению, модернизации и т.д.

Экономические признаки находят свое выражение в том, в какой мере производительны построенные или от реконструированные предприятия, в какой мере они обеспечивают выпуск конкурентоспособной, пользующейся на товарном рынке спросом продукции с наименьшими материальными и трудовыми затратами, насколько экономичны построенные здания и сооружения как в части затрат на строительство, так и в части затрат на их эксплуатацию.

Конструктивные признаки качества строительства определяются прежде всего надежностью, прочностью и устойчивостью построенных зданий и сооружений и их отдельных конструктивных элементов и частей [22].

К этим же признакам относятся проектные решения по обеспечению в зданиях и сооружениях нормальных санитарно-бытовых и других условий труда и пребывания, а также по очистке промышленных, бытовых стоков и выбросов в атмосферу во избежание загрязнения воздушного и водного бассейнов.

Эстетические признаки качества строительства определяются архитектурной выразительностью зданий и сооружений, мерой сохранения природного ландшафта и сложившейся архитектурной среды, эстетикой дизайна и внутренней отделки помещений и др.

1.2 Факторы, формирующие качество строительных объектов

Для того, чтобы увеличить срок службы возводимых сооружений и зданий, уменьшить, при их эксплуатации, расходы, необходимо повышать качество строительства. Стоимость строительства возрастает из-за дополнительных затрат вследствие низкого качества выполненных работ. Данные расходы связаны с устранением неверно проделанных работ, которые были выявлены как при приемке в эксплуатацию построенных сооружений и зданий, так и в процессе производства работ.

Существует четыре этапа, обеспечивающих качество строительства:

1) разработка и принятие нормативов, норм, стандартов, правил и других установлений, связанных с осуществлением строительства и возведением зданий и сооружений различного назначения;

2) проектирование строительных объектов;

3) изготовление строительных конструкций, деталей и изделий;

4) производство строительного-монтажных и других работ.

Разработка и принятие норм, стандартов, правил и строгого их соблюдения при осуществлении строительства обусловлена прежде всего требованиями обеспечения прочности, устойчивости зданий и сооружений, безопасности их эксплуатации. Так, существуют нормы расчета прочности и устойчивости несущих строительных конструкций, параметров теплопроводности ограждающих конструкций, нормы по обеспечению пожарной безопасности, требуемой освещенности помещений, нормы проектирования взрывоопасных производств, санитарные нормы проектирования и другие нормы [36]. Создание норм, стандартов и правил, регламентирующих параметры и требования, которым должны соответствовать построенные объекты, базируется на достижениях науки и передовой практики в области строительства и других областях знаний.

Потребительские параметры качества строящихся предприятий, отдельных объектов и их комплексов (экономичность, функциональность, эстетичность) задаются и во многом обеспечиваются в процессе их проектирования. В процессе проектирования проводятся глубокие инженерно-строительные изыскания, анализируются и учитываются последние достижения науки и практики в области строительства и тех отраслях производства и обслуживания, к которым относятся проектируемые объекты. В результате в проектах строительства новых и реконструкции действующих предприятий, отдельных зданий и сооружений и их комплексов предусматриваются самые современные передовые проектные и проектно-технологические решения на момент проектирования [2].

Качество производимых промышленностью используемых при возведении зданий и сооружений строительных конструкций и изделий, а также качество и свойства строительных материалов непосредственно влияют и определяют экономичность проектных решений зданий и сооружений и качество выполнения строительного-монтажных работ. Строительные конструкции должны быть не только экономичными по стоимости и затратам на единицу площади покрытия, ограждающей конструкции и т.д., но и обеспечивать требуемую несущую способность, обладать требуемой теплопроводностью, морозостойкостью, звукоизоляционной способностью, водонепроницаемостью или водоотталкиванием и т.д., также они должны обладать соответствующей эстетикой и хорошими эксплуатационными качествами [35].

Качество производства строительного-монтажных работ определяется степенью соответствия их выполнения принятым проектным решениям зданий и сооружений, а также требованиям Строительных норм и правил, утвержденных Госстроем РФ. Качество выполнения строительного-монтажных работ определяется прежде всего строгим соблюдением технологической дисциплины при их производстве. Уровень качества строительного-монтажных работ в большой мере зависит также от качества применяемых строительных материалов, применяемой технологии их выполнения, уровня квалификации рабочих кадров, уровня их технической оснащенности и ряда других факторов.

Рассмотрение этапов формирования качества конечной продукции строительства позволяет принять следующие его уровни:

- нормативный;
- проектный;
- исполнительный;
- эксплуатационный (фактический).

Нормативный уровень качества задается требованиями СНиП, государственных стандартов России (ГОСТ), технических условий (ТУ) и других нормативных установлений органов государственного управления и надзора. Он

относится прежде всего к техническим параметрам зданий и сооружений и отражает государственные требования по безопасной их эксплуатации. Нормативный уровень качества объективно отражает также возможный уровень качества строящихся или реконструируемых объектов в соответствии с имеющимися отечественными и зарубежными научно-техническими достижениями в области строительства [20].

Проектный уровень качества определяется конструктивными и технологическими решениями, принятыми в проектной документации на строительство. При проектировании строительных объектов проектные организации обязаны обеспечить нормативный уровень качества по техническим параметрам возводимых зданий и сооружений, обеспечивающим их прочность, устойчивость и т.д.

Далее в соответствии с имеющимися экономическими и другими возможностями государства, хозяйствующих субъектов необходимо принять наиболее передовые прогрессивные технологические решения по созданию соответствующих производств, объектов бытового и другого обслуживания, а также решения по архитектурной выразительности зданий и сооружений, благоустройству территории застройки и т.д. Проектный уровень качества может быть выше его нормативного уровня.

Исполнительный уровень качества отражает: в какой мере в процессе осуществления возведения зданий и сооружений и их комплексов были соблюдены требования норм и стандартов по технологии и методам производства строительно-монтажных работ, обеспечению качества их выполнения; в какой мере исполнены проектные решения и выполнены требования к качеству работ и конструктивным элементам, предписанные в проектной документации; в какой мере в процессе строительства объектов реализованы проектные решения по технологии создаваемых производств, эксплуатации построенных зданий и сооружений [5].

Эксплуатационный (фактический) уровень качества проявляется и подтверждается в процессе эксплуатации построенных, реконструированных,

модернизированных предприятий, производств, отдельных зданий, сооружений, их комплексов. Он выражается в обеспечении проектных показателей предприятий по объему производства продукции, производительности труда, текущим издержкам производства, эксплуатационным расходам на содержание зданий и сооружений, по наличию отказов в работе оборудования и технических систем, потребности проведения ремонта зданий и сооружений и затратам на эти цели и т.д.

Таким образом, на качество строительных объектов влияют следующие факторы: проектирование; строительные конструкции и материалы; производство работ.

Долговечность сооружений и зданий, стоимость выполнения работ и стоимость эксплуатации зависит от качества проектирования. Проектирование содержит в себе процедуру, которая устанавливает значимые свойства строительного объекта и его элементов, с помощью детализации и дополнительно обладающими данными и утвержденными заключениями по оптимизации первостепенных характеристик объекта.

Конструкции и изделия несоответствующие установленным нормам приводят к ряду осложнений и низкому качеству сборных работ. К одним из которых является деформирование построек и строений, а также их разрушения. Вследствие чего, стоит обозначить, что качество строительных конструкций и материалов считается ключевым фактором, который оказывает большое влияние на осуществление работ [36].

Качество производства работ, а именно строительно-монтажных, находится в зависимости от целого ряда причин, ключевыми из которых считаются: невыполнение условий технических критериев на выполнение работ; неисполнение необходимо-правильной технологической очередности при исполнении взаимозависимых работ; неполноценный технический надзор за качеством исполнения работ.

Таким образом, борьба за высококачественное строительство сооружений и зданий обязана брать свое начало с момента проектирования и заканчиваться в процессе сдачи их в использование.

1.3 Обеспечение качества в строительстве

Одной из основных функций управления является контроль. Задачи контроля состоят в предупреждении дефектов и брака, в работе и обеспечении установленного качества. Результативность контроля в значительной мере определяется правильно выбранной организационной системой его выполнения.

Особое место в обеспечении качества строительства зданий и сооружений занимает качество выполнения строительно-монтажных работ.

Контроль качества выполненных строительных работ позволяет обеспечить своевременное реагирование на недочеты конструкции и обеспечить безопасность, экономичность и рентабельность возводимого объекта. Для того чтобы строение прошло такую проверку важно чтобы в процессе использовались строительные материалы надлежащего качества, соответствующее оборудование и высокий уровень проводимых монтажно-строительных работ. Только в этом случае получится надежная и долговечная конструкция, которая будет соответствовать всем требованиям к качеству объекта [25].

Поэтому в системе управления качеством строительства большое внимание уделяется производственному контролю качества выполнения строительно-монтажных работ, который включает в себя: входной контроль; операционный; приемочный.

Входной контроль состоит в проверке качества рабочих чертежей и другой проектной документации и проверке поступающих на строительные площадки и объекты строительных материалов, конструкций, деталей, изделий, полуфабрикатов, оборудования, монтажных узлов.

Качество рабочих чертежей и другой проектной документации проверяется производственным отделом строительно-монтажной организации.

При их проверке оценивается технологичность возведения запроектированных частей зданий и сооружений, выполнения отдельных работ, а также возможность осуществления визуального контроля при соблюдении технических условий на производство работ и др.

Оценка качества поступающих на строительные площадки и объекты строительных материалов, конструкций, изделий, деталей и полуфабрикатов производится на протяжении всего периода строительства линейными работниками строительных участков и работниками служб снабжения. Их задача состоит в том, чтобы определить соответствие поступивших конструкций, изделий, полуфабрикатов действующим стандартам и техническим требованиям. Здесь используется внешний осмотр конструкций на предмет поломки при перевозке и открытого брака при изготовлении, проверяется наличие заводских технических паспортов на отгруженную продукцию.

В оценке качества поступающих строительных материалов принимают участие также строительные лаборатории строительных организаций, службы главного технолога. Такие строительные материалы, как цемент, битумные мастики и др., проходят лабораторные испытания на предмет определения марки, сорта и соответствия данным в сопроводительных документах [36].

Операционный контроль качества строительно-монтажных работ является основным в общей системе внутреннего технического контроля. Он осуществляется на всем протяжении процесса возведения зданий и сооружений и включает в себя:

- самоконтроль со стороны исполнителей работ;
- операционный контроль производственного персонала.

Самоконтроль качества исполнения работ состоит в проверке соответствия установки конструкций, изготовления строительных конструкций, элементов зданий и сооружений и выполнения работ в соответствии с рабочими чертежами и установленными техническими требованиями со стороны рабочих-исполнителей, звеньевых, бригадиров. Качество самоконтроля зависит от уровня

квалификации рабочих и их знания технических условий, стандартов и требований при производстве работ.

В задачи операционного контроля качества выполнения строительномонтажных работ со стороны мастеров, производителей работ входит обеспечение выполнения работ в строгом соответствии с рабочими чертежами, в своевременном выявлении скрытых и прямых дефектов, причин их возникновения, в принятии мер по устранению. Одновременно в обязанности линейного персонала входит обеспечение исполнителей контрольно-измерительным инструментом, постоянный и периодический геодезический контроль по проектному положению и проектным размерам при монтаже строительных конструкций и оборудования, возведении частей зданий и сооружений, отдельных конструктивных элементов, при выполнении строительных и монтажных работ [22].

В операционном контроле качества выполнения работ принимают участие и работники органа технического надзора заказчика. Они вправе приостанавливать работы в случае нарушения правил их производства, отступлений от рабочих чертежей и т.д.

Особое место при операционном контроле качества и промежуточной приемке выполненных работ принадлежит активированию так называемых скрытых работ, т.е. работ, соответствие выполнения которых нормам и стандартам проверить после выполнения последующих работ невозможно без полного или частичного разрушения конструкции либо без выполнения дополнительных работ. К таким работам относятся, в частности, установка арматуры в проектное положение при возведении конструкций из монолитного железобетона, закрепление оконных и дверных блоков в проемах кирпичных стен до оштукатуривания откосов, устройство гидроизоляции фундаментов до производства обратной засыпки грунта и другие работы. На эти работы по результатам осмотра и контроля составляются акты скрытых работ, которые подписываются представителями подрядной организации - исполнителя работ и органа технического надзора заказчика [20].

Приемочный контроль качества строительных и монтажных работ на объектах состоит в приемке их линейными работниками от бригад, звеньев, отдельных исполнителей для передачи фронта работ последующим исполнителям и к их оплате, а также в приемке к оплате работ подрядчику заказчиком. Некачественно выполненные работы к оплате не принимаются и подлежат переделке и исправлению.

Кроме внутреннего контроля качества строительства и строительно-монтажных работ со стороны подрядных организаций и заказчиков осуществляется также и внешний контроль со стороны органов архитектурно-строительного контроля, государственного пожарного надзора, государственного санитарного надзора и др.

Выводы к первой главе. Качество в строительстве является важным понятием, которое определяет основные требования ко всем этапам строительства, которые установлены в соответствующих нормативно-правовых документах. На качество возведения зданий, сооружений, а также на их надежность, прочность, долговечность влияет качество выполнения строительно-монтажных работ и, соответственно, качество железобетонных конструкций, ввозимых на строительную площадку. В соответствии с этим, показатели качества строительных конструкций должны контролироваться в процессе их производства на основании утвержденных нормативно-технических документов, которые, в свою очередь.

2 ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

2.1 Технологические схемы производства железобетонных конструкций

Технологический процесс производства сборных железобетонных изделий состоит из ряда самостоятельных операций, объединяемых в отдельные процессы.

Операции условно разделяют на основные, вспомогательные и транспортные. К основным операциям относят приготовление бетонной смеси, включая подготовку составляющих материалов; изготовление арматурных элементов и готовых каркасов; формование изделий, куда входит их армирование; тепловую обработку отформованных изделий, освобождение готовых изделий из форм и подготовка форм к очередному циклу; отделка и обработка лицевой поверхности некоторых видов изделий [24].

Кроме основных технологических операций на каждом этапе производят вспомогательные операции: получение и подачу пара и воды, сжатого воздуха, электроэнергии, складирование сырьевых материалов, полуфабрикатов и готовой продукции, пооперационный контроль и контроль качества готовой продукции, необходимые для выполнения основных операций.

К транспортным относят операции по перемещению материалов, полуфабрикатов и изделий без изменения их состояния и формы.

Оборудование, используемое для выполнения соответствующих операций, называют соответственно основным, вспомогательным и транспортным.

Основное и транспортное оборудование, предназначенное для выполнения операций в определенной последовательности, называют технологической линией.

Эффективность выпускаемой продукции зависит главным образом от принятой технологии выполнения наиболее сложных и трудоемких основных операций – формования изделий и процессов ускоренного твердения бетона. Эти

операции, осуществляемые на обособленных технологических линиях с использованием специальных машин, механизмов и оборудования, определяют метод изготовления изделий [21].

На заводах сборного железобетона приняты поточные методы организации технологического процесса, сущность которых состоит в том, что весь процесс разделяется на отдельные операции, которые выполняются в строгой последовательности на определенных рабочих местах, оснащенных специализированным оборудованием.

Полная синхронизация операций на всех рабочих местах достигается более детальным разделением процесса на отдельные операции. В промышленности сборного железобетона наиболее распространены два основных метода организации производства (рис.1): в перемещаемых и неподвижных формах, они отличаются условиями перемещения форм, изделий, машин и рабочих [37].

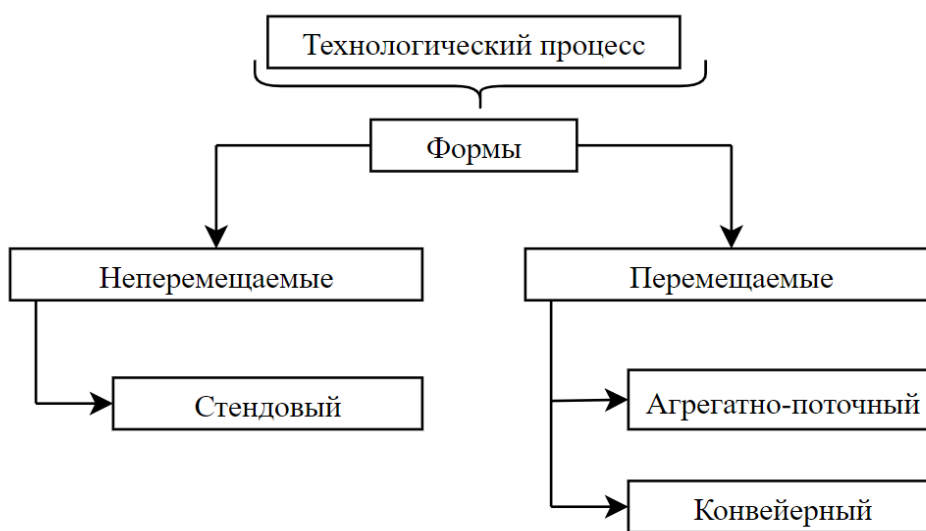


Рисунок 1 – Схема технологического процесса

Технологический процесс при изготовлении изделий в перемещаемых формах организуют по двум основным способам: агрегатно-поточному и конвейерному. При этих способах посты стационарны и специализированы для выполнения одной или нескольких взаимосвязанных операций, образующих элементный процесс; оборудование и рабочих закрепляют за отдельными постами.

Организация технологического процесса в непереключаемых формах производится по станковому способу.

1. При агрегатно-поточном способе производства изделия формируют на виброплощадке или на специально оборудованных установках – агрегатах, состоящих из формовочной машины, бетоноукладчика и машины для укладки формы на формовочный пост. По этому способу формы с изделиями, перемещаясь по потоку, могут останавливаться не на всех рабочих постах, а только на тех, которые нужны для изготовления изделий данного типа. При этом время остановки на каждом посту может быть различным. Оно зависит от времени, необходимого для выполнения данной технологической операции.

Это дает возможность создавать на одной и той же линии посты с разным технологическим оборудованием, изготавливать одновременно несколько видов изделий, относительно легко переходить от одного типа изделий к другому. Отсутствие принудительного ритма перемещения форм позволяет на одном посту производить несколько операций, технологические посты при этом укрупняют, агрегируют оборудование, а число перемещений форм, обычно осуществляемых с помощью мостового крана или кран-балки, сокращается. На агрегатно-поточных линиях с формовочными постами формы на виброплощадку подают с помощью формоукладчиков [23].

Для осуществления непрерывного производства технологическую линию оборудуют необходимыми транспортными средствами.

Технологические операции последовательно выполняют на нескольких рабочих постах. Для соблюдения этой последовательности форму передают от одного поста к другому с помощью мостового крана, грузоподъемность которого определяется суммарной массой перемещаемого изделия, формы и траверсы или автоматического захвата.

Изделие вместе с формой последовательно перемещается от поста к посту с различными интервалами времени, зависящими от продолжительности той или иной операции: от нескольких минут до нескольких часов.

В состав технологической линии входят: формовочный агрегат с бетоноукладчиком, установка для заготовки и электрического нагрева или механического натяжения арматуры, формоукладчик, камеры твердения, участки распалубки, остывания изделий, их доводки или отделки, технического контроля; пост чистки и смазки форм; площадка под текущий запас арматуры, закладных деталей, утеплителя, складирования резервных форм, из оснастки и текущего ремонта; стенд для испытания готовых изделий.

Агрегатно-поточная технология отличается большой гибкостью и маневренностью в использовании технологического и транспортного оборудования, в режиме тепловой обработки, что важно при выпуске изделий большей номенклатуры. Технологический процесс состоит в основном из отдельных операций, выполняемых на определенных рабочих постах: распалубка и осмотр изделия, сборка формы; очистка и смазка формы, укладка арматурного каркаса или натяжение армирование; укладка, распределение и уплотнение бетонной смеси на формовочном посту; установка изделий в камеры, тепловая обработка и их выгрузка и камер. Часть операций технологического процесса обычно выполняют одновременно с другими, например освобождение изделий из форм, их осмотр и подготовка форм совмещаются по времени с формованием изделия [24].

К агрегатному способу производства относят формование плит перекрытий и покрытий плоских и ребристых, на виброплощадке в одиночных и групповых формах, изготовление колонн, свай и ригелей длиной до 7,2 м, фундаментных блоков, безнапорных труб и шпал.

Для мелкосерийного производства железобетонных изделий на заводах малой и средней мощности экономически оправдан агрегатно-поточный способ производства. Он экономически целесообразен для заводов с широкой номенклатурой изделий и средней годовой производительностью до 100 тыс. м³.

Основное преимущество поточно-агрегатного способа производства заключается в универсальности основного технологического оборудования. Так, например, при незначительной затрате средств на изготовление новых форм

можно быстро переходить на выпуск другого вида изделий. Этот способ производства железобетона получил в нашей стране наибольшее распространение.

Поточно-агрегатный способ изготовления бетонных и железобетонных изделий также, как и конвейерный, основывается на разделении технологического цикла их изготовления на элементные циклы, выполняемые на отдельных специализированных постах.

Отличия заключаются, во-первых, в меньшей степени деления на элементные циклы, а значит и ритм потока будет большей продолжительности при меньшем количестве постов, чем при конвейерном способе производства [26].

Во-вторых, перемещение форм между постами осуществляется кранами; реже – дополнительными механизмами или с использованием устройств, характерных для оснащения конвейерных линий, например, приводных рольгангов, формоукладчиков. Это одна из причин увеличения ритма потока.

Третье отличие заключается в том, что тепловая обработка изделий осуществляется в камерах периодического принципа действия. То есть, по мере накопления расчетного для используемого варианта тепловых агрегатов количества форм. В результате удлиняется технологический цикл изготовления изделий по сравнению с независимым вариантом прохождения тепловой обработки в камерах непрерывного принципа действия, присущего конвейерному способу производства.

По общей металло-, энергоемкости и ремонтной сложности, т.е. по капитальным и эксплуатационным затратам, поточно-агрегатный способ занимает промежуточное положение: он менее затратен конвейерного, но уступает стендовому способу производства.

С учетом изложенного поточно-агрегатный способ наиболее рационален при выпуске разнородной продукции, а также однотипной крупногабаритной.

Вместе с тем может быть выгоден при значительных объемах производства типовой продукции, в случаях если конвейерный способ окажется экономически

менее целесообразным, либо в перспективе ожидается одновременное производство изделий различных видов и типоразмеров.

2. Конвейерный способ – усовершенствованный поточно-агрегатный способ формования железобетонных изделий.

Технологические конвейерные линии характеризуются наличием конвейера, состоящего, как правило, из форм-вагонеток, перемещающихся по кольцевому пути, либо представляют собой движущуюся бесконечную ленту, на которой последовательно совершаются технологические операции: очистка и смазка форм, укладка арматуры и бетонной смеси, уплотнение смеси, тепловлажностная обработка и распалубка. Формы с изделиями перемещаются от одного поста к другому специальными транспортными устройствами, каждое рабочее место обслуживается закрепленным за ним звеном. При данной организации производства технологический процесс выполняется на одном из постов конвейера при движении форм с заданной скоростью; последние составляют общую цепь [20].

Конвейерный способ производства экономически целесообразен при выпуске однотипных изделий на заводах большой мощности. Дальнейшим совершенствованием конвейерной технологии является изготовление железобетонных изделий для сборного строительства на специальных прокатных станах.

Конвейер работает с принудительным ритмом движения, с одинаковой для всех циклов продолжительностью, определяемой временем пребывания на посту, необходимым для выполнения наиболее трудоемкого цикла. Конвейерная технология позволяет более компактно расположить оборудование и значительно лучше использовать производственные площадки. При этом почти все процессы механизированы, обеспечивается лучшая организация труда, соблюдается определенным ритм работы.

Тепловые агрегаты, как правило, являются частью конвейерного кольца и в его системе работают в принудительном ритме. Это обуславливает одинаковые

или кратные расстояния между технологическими постами, одинаковые габариты форм и развернутую длину тепловых агрегатов.

Конвейерные линии делят по характеру работы на линии периодического и непрерывного действия, по способу транспортирования – на линии с формами, передвигающимися по рельсам или роликовым конвейерам, с формами, образуемыми непрерывной стальной лентой или составлены из ряда элементов и бортовой оснастки; по расположению тепловых агрегатов – параллельно конвейеру в вертикальной или горизонтальной плоскостях, а также в створе формовочной части конвейера [24].

Конвейерная технология, применяемая на специализированных линиях одного вида. Особенно эффективна для заводов значительной мощности. Возможно применение конвейеров для производства колонн и ригелей как с обычной, так и с напрягаемой арматурой, санитарно-технических кабин и т.д.

Изделия изготавливают на передвижных поддонах, образующих непрерывную конвейерную линию, число постов на конвейерах зависит от вида выпускаемых изделий и степени их отделки, посты оборудованы машинами для выполнения операций технологического процесса, ритм работы конвейеров обычно составляет 10-22 мин., а скорость перемещения 0,9-1,3 м/с.

На постах конвейерной линии последовательно выполняют следующие операции: подготовку формы, укладку в нее арматуры и бетонной смеси, ее распределение и уплотнение, подачу формы с изделием в камеру тепловой обработки непрерывного действия, выход формы с изделием из камеры, распалубку и осмотр готового изделия.

Конвейерный метод производства железобетонных изделий позволяет добиться комплексной механизации и автоматизации технологических процессов изготовления изделий, значительного повышения производительности труда и увеличения выпуска готовой продукции при наиболее полном и эффективном использовании технологического оборудования. Применение этого метода рационально при массовом выпуске изделий по ограниченной номенклатуре с минимальным числом типоразмеров.

3. Стендовая технология сущность которой состоит в том, что изделия формуют и они твердеют в стационарном положении на стенде или специальной установке без перемещений, а все материалы, формирующее и другое технологическое оборудование, а также обслуживающие его рабочие звенья перемещаются от одной формы на стенде к другой. Подготовительные операции, армирование, формование, дополнительные операции и тепловая обработка осуществляются в стационарном положении на стенде, т.е. без перемещения до момента распалубки изделий [21].

В этом случае все операции технологического цикла выполняют последовательно, начиная от распалубки изделий и включая тепловую обработку. В результате этот способ характеризуется наибольшей продолжительностью технологического цикла.

Этот способ требует больших производственных площадей, усложнения механизации и автоматизации производства, высоких трудозатрат. Одновременно с этим стендовый способ наименее энерго- и металлоемок при эксплуатации, ниже его ремонтная сложность, начальные затраты на строительство и техническое оснащение технологических линий.

Вместе с тем стендовая технология целесообразна при изготовлении крупногабаритных большой массы конструкций – ферм, двускатных балок больших пролетов, колонн длиной более 12 м и др. На стендах изготавливают напрягаемые изделия, у которых упоры вынесены за пределы формы, или воспринимающие усилия от напряжения арматуры. Особенно эффективен этот способ для предварительно напряженных изделий, которые нецелесообразно изготавливать на поточно-агрегатных или конвейерных линиях.

Стендовый способ позволяет производить широкую номенклатуру изделий при сравнительно несложной переналадке оборудования.

При изготовлении изделий применяют стенды двух типов: длинные и короткие. Длинные стенды применяют при изготовлении нескольких изделий по длине стенда одновременно. На пакетных стендах арматурные пакеты с зажимами на концах собирают на отдельной установке, а затем их переносят и

укладывают в захваты стенов или форм. На протяжных стенов арматурную проволоку сматывают с бухт, размещенных с одного конца стенов, и протягивают по всей длине стенов непосредственно на линии формования до упора, расположенного с другой стороны стенов.

Разные способы изготовления арматурного пакета определяют степень механизации производства и особенности оборудования пакетных протяжных стенов. На пакетных стенов целесообразно производить шпалы, сваи, опоры, балки и другие изделия, имеющие небольшое поперечное сечение и компактное расположение арматуры; зажимные устройства и захваты при этом получают малогабаритными и относительно легкими и ими удобно пользоваться [37].

Изделия большей ширины или высоты с большим поперечным сечением, требующие поштучного или группового натяжения стержневой арматуры, более рационально выполнять на протяжных стенов.

На коротких стенов изготавливают одно изделие по длине или одно-два изделия по ширине стенов чаще всего в горизонтальном положении.

На стеновых технологических линиях имеются железобетонные рабочие полосы с упорами для восприятия усилий от натяжения арматуры, механизмы для ее протаскивания вдоль стенов, бухтодержатели, а также приспособления для натяжения арматуры – гидродомкраты или навивочные машины. Арматуру на стенов натягивают механическим или электрическим способом. В состав технологической линии входит также бетонораздатчик и устройство для подачи в него бетонной смеси; вибраторы, виброштампы или вибраторы бетоноукладчика для уплотнения смеси и оборудование, и приборы для тепловой обработки изделий.

Стенд представляет собой железобетонную площадку с гладкой поверхностью, разделенную полосами на отдельные технологические участки. На площадке устанавливают опалубки определенной конфигурации, соответствующей форме будущего изделия. Изделие, находясь в стационарной форме в течение всего производственного цикла (до момента затвердевания бетона), остается на месте. В то же время технологическое оборудование для

выполнения отдельных операций по укладке арматуры, бетонной смеси и уплотнению перемещается последовательно от одной формы к другой.

Стендовый способ дает высокий экономический эффект при изготовлении железобетонных изделий значительных размеров: плит перекрытий, ферм и балок для промышленного и транспортного строительства.

Особое значение стендовый способ производства приобрел при массовом изготовлении изделий в кассетах. При таком способе производства изделия изготавливают в вертикальных формах-кассетах, представляющих собой ряд отсеков, образованных стальными, прочно укрепленными стенками – перегородками. На кассетной установке осуществляется полностью весь цикл производства тонкостенных изделий, т. е. укладка арматуры, укладка и уплотнение бетонной смеси, и твердение. Для этой цели кассетная установка имеет вибрирующие устройства и устройства для парового обогрева или электрообогрева изделий в процессе твердения.

При рассмотрении основных технологических схем производства железобетонных конструкций между ними были выявлены основные отличительные особенности по следующим показателям: область применения; качество изделий; степень автоматизации и механизации процесса; уровень организации труда (табл. 1).

Из вышеизложенного следует сделать вывод: перед началом производства железобетонных изделий в первую очередь необходимо определиться с технологической схемой производства. Данный выбор будет зависеть от заданной номенклатуры, а также от основных внешних измерительных параметров этих изделий, и мощности предприятия. Выбор технологических линий и оборудования начинается с анализа степени совместимости конструктивных и технологических параметров изделий в процессе их формирования и твердения. От выбора правильно-подходящей технологической схемы производства железобетонных конструкций будет зависеть как производительность заводов, так и качество изготавливаемых изделий.

Таблица 1 – Отличительные особенности технологических схем производства железобетонных конструкций

Показатель	Способ производства		
	Конвейерный	Поточно-агрегатный	Стендовый
Область применения	Выпуск большого объема однотипных изделий	Изготовление широкой номенклатуры изделий при гибкой технологии производства	Изготовление крупногабаритных линейных и объемных элементов в небольшом количестве
Качество изделий	Обеспечивается самое высокое качество	Из-за необходимости переноса свежееотформованного изделия высокое качество не гарантируется	Не всегда гарантируется высокое качество из-за недостаточно эффективных методов уплотнения и тепловой обработки
Степень автоматизации и механизации процесса	Все операции могут быть автоматизированы и механизированы	Можно механизировать и автоматизировать все процессы за исключением передачи форм в камеры ускоренного твердения	Операции распалубки и заглаживания поверхности не всегда могут быть механизированы
Уровень организации труда	Обеспечивается высокая производительность и безопасные условия труда	Необходимость переноса формы с изделием от поста к посту снижает безопасность труда	Необходимость перемещения рабочих снижает производительность и безопасность труда

2.2 Технология производства железобетонных изделий

Железобетонные конструкции сегодня используются практически в каждой строительной отрасли. Они нашли применение в гражданских, хозяйственных, а также промышленных зданиях, мостовых конструкциях, фундаментах, ЛЭП и т.д. При этом в производстве железобетонных изделий используются самые различные технологии в зависимости от условий эксплуатации, расчетных нагрузок, конкретных требований заказчика и т.д.

Производство железобетонных изделий состоит из четырех основных операций: приготовление бетонной смеси, изготовление арматурных изделий и армирование, формование изделий и их ускоренное твердение (рис.2).

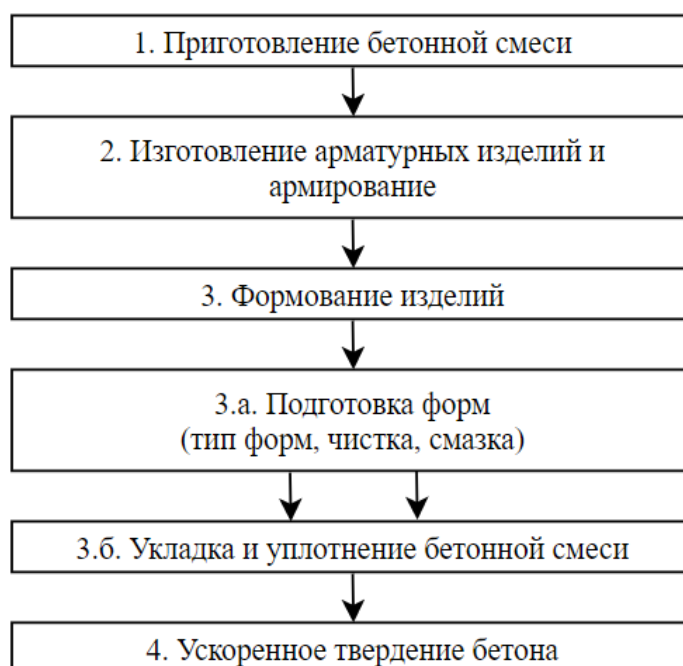


Рисунок 2 – Схема последовательности выполнения основных технологических операций

1. Производство железобетонных изделий и конструкций начинается с подготовки бетонной смеси. В ее состав входят следующие компоненты:

- вяжущее, в качестве которого выступает цемент;
- заполнитель с различным размером фракции: песок, шлак, гравий, керамзит и т.д.;
- вода;
- пластификаторы, позволяющие придать смеси нужные показатели по прочности, вязкости, морозоустойчивости и т.д.

Соотношение и тип компонентов, входящих в смесь, подбираются в зависимости от требуемых свойств готового изделия, а также с учетом норм, прописанных в ГОСТах (табл.2).

Бетонные смеси на предприятиях сборного железобетона получают в бетоносмесительных цехах. Для выпуска товарных бетонных смесей предназначены бетонные заводы и инвентарные бетоносмесительные установки. Производство бетонных смесей может быть организовано как в стационарных, так и в перебазированных или мобильных установках [22]. Последние применяют

в основном в начальный период строительства объектов, при значительном удалении их от стационарных заводов.

Таблица 2 – Основные показатели качества при приготовлении бетонной смеси

Операции	ПК	НПД	Метод контроля	НПД
Приготовление бетонной смеси	Прочность	ГОСТ 7473-2010	Исследование ультразвуком	ГОСТ 17624-2012
			Метод ударного импульса	ГОСТ 22690-2015
			Метод упругого отскока	
			Пластической деформации	
			При отрыве	
			При отрыве со скалыванием	
			Скалывание ребра	
			Выпиливание	ГОСТ 28570-2019
			Выбуривание	
	Морозостойкость		Ультразвуковой метод	ГОСТ 26134-2016
			Базовый метод при многократном замораживании и оттаивании	ГОСТ 10060-2012
			Ускоренный метод при многократном замораживании и оттаивании	
	Водонепроницаемость		По мокрому пятну	ГОСТ 12730.5-2018
			Коэф. Фильтрации	
			По глубине проникания воды под давлением	
			По воздухопроницаемости	
Средняя плотность	Радиоизотопный метод	ГОСТ 17623-87		
	По образцам (естественной влажности или в нормированном влажностном состоянии)	ГОСТ 12730.1-78		

Приготовление бетонной смеси осуществляют в бетоносмесителях периодического и непрерывного действия.

При перемешивании мелкие компоненты бетонной смеси входят в межзерновые пустоты более крупных, поэтому объем перемешанной бетонной смеси составляет лишь 0,6-0,7 от объема исходных сухих компонентов. Этот показатель, называемый коэффициентом выхода бетонной смеси [37].

Время перемешивания зависит от подвижности бетонной смеси и вместимости бетоносмесителя. Чем меньше подвижность смеси и больше вместимость бетоносмесителя, тем больше времени необходимо для перемешивания.

2. Бетон, как и другие каменные материалы, слабо сопротивляются изгибу и растяжению, однако в сочетании с арматурой его механические свойства значительно улучшаются. Улучшению механических свойств бетона способствует хорошее сцепление его с арматурой, обеспечивающее рациональное распределение нагрузки между этими материалами. Важным для совместной работы является и то, что температурное расширение стали и бетона, близкое по значению, сводит к минимуму внутреннее напряжение в зоне контакта при изменении температуры, и кроме того, бетон надежно защищает арматуру от коррозии. Поэтому конструкции из бетона армируют. Для повышения сцепления применяют арматуру периодического профиля, а также сварные сетки и каркасы [20].

Для армирования бетона используют в основном стальную арматуру из углеродистых и низколегированных сталей. Основная характеристика арматурной стали – ее прочность на растяжение, характеризуемая нормативным сопротивлением. (табл. 3).

Арматурные стали должны обладать достаточной пластичностью, что важно по условиям работы конструкций под нагрузкой, а также при заготовке арматуры. Пластичность арматурной стали характеризуется относительным удлинением при ее испытании на разрыв.

Качество арматурной стали оценивается также коррозионной стойкостью. С увеличением содержания углерода коррозионная стойкость уменьшается, поэтому высокопрочная проволока более подвержена коррозии, чем арматура из низкоуглеродистой стали.

При проектировании железобетонных конструкций арматуру необходимо выбирать в зависимости от ее назначения, марки и вида бетона, свариваемости

сталей, условий эксплуатации и характера нагрузений, а также от специальных требований.

Таблица 3 – Основные показатели качества при изготовлении арматурных и армирования

Операции	ПК	НПД	Метод определения	НПД
Изготовление арматурных изделий и армирование	Прочность на растяжение	ГОСТ 5781-82	Метод испытания на растяжение	ГОСТ 12004-81
	Пластическая деформация при изгибе		Метод испытания на изгиб	ГОСТ 14019-2003
	Ударная вязкость		Метод испытания на ударный изгиб от -100 °С до +1200 °С	ГОСТ 9454-78
	Сила натяжения	ГОСТ 22362-77	Измерение удлинения	ГОСТ 22362-77
Поперечная оттяжка				
Частотный				

Механическая обработка стали для арматурных изделий включает правку, отмеривание и резку сталей, гнутье стержней и сеток и изготовление монтажных петель. Для выполнения этих работ используют современные различного вида станки и машины [19].

Для производства сборных железобетонных конструкций применяют сетки, плоские и пространственные каркасы и закладные детали.

Сетки – элементы определенного размера, изготовленные из проволоки одинакового диаметра, они применяются как монтажная арматура. Сетки производят различной длины и ширины с определенным диаметром арматуры и шагом прутков; они бывают с продольной рабочей арматурой и поперечными распределительными прутками или рабочей арматурой в двух направлениях, а также сетки, вводимые в конструкцию без расчета. Сетки применяют в плитных и панельных конструкциях.

При производстве сеток и каркасов применяют в основном контактную и точечную сварку, а для стержней больших диаметров – электродуговую сварку.

Заготовка элементов закладных деталей состоит из очистки, резки и изгиба анкерных стержней и листового металла, выполнения отверстий в заготовках.

Завершающая операция изготовления закладных деталей – их антикоррозийная обработка. В заводских условиях используют металлизацию – нанесение на защищаемую поверхность тонкого слоя цинка, алюминия или другого металла.

Армирование железобетонных конструкций – важный элемент производства, в значительной мере определяющий долговечность зданий и сооружений. Положение арматуры в теле конструкции строго регламентировано. Особое внимание уделяют толщине защитного слоя бетона, покрывающего арматуру и создающего вокруг нее щелочную среду, предотвращающую развитие коррозии, стали. Проектное положение арматуры в изделии обеспечивается ее фиксацией в форме до бетонирования. Фиксируют арматуру в форме инвентарными устройствами или устройствами разового использования [9].

При формовании изделий в горизонтальном положении применяют в качестве фиксаторов инвентарные групповые фиксаторы, которые пропускают через отверстия в бортах форм у самого поддона в двух местах по длине панели. Перед окончанием формования фиксаторы извлекают краном.

Сетки можно фиксировать путем разреза в нескольких местах арматуры и изгиба ее концов так, чтобы они упирались в форму.

Закладные детали приваривают к арматурному каркасу или закрепляют в формах винтами, клеем и другими средствами.

Процесс изготовления арматурных изделий состоит из следующих последовательно выполняемых работ: разгрузки, складирования и хранения арматурной стали на складе; транспортирование арматурной стали в цех; заготовки арматурной проволоки и стержней; изготовления сеток, плоских и пространственных каркасов и закладных деталей; транспортирование готовых арматурных элементов к постам армирования.

Для арматурно-сварочных работ подбирают соответствующий комплект оборудования. Типы станков для правки и резки определяют в зависимости от диаметра и минимальной длины отрезанных прутков. Для сварки стержней

выбирают машины по диаметру стыкуемых стержней; для сварки изделий – исходя из ширины изделия и диаметра стержней.

В железобетонных конструкциях с обычной ненапрягаемой арматурой в процессе эксплуатации в растянутой зоне могут возникнуть трещины. Создание в растянутой зоне бетона снижающих напряжений путем предварительного натяжения арматуры позволило значительно повысить трещиностойкость изделий и уменьшить их деформативность, появилась возможность использовать высокопрочные стали, при этом достигается до 40% экономии металла [8].

Предварительное натяжение конструкций можно выполнять несколькими способами: путем предварительного напряжения арматуры с последующей передачей усилий бетону для его обжатия при непосредственном сцеплении бетона с арматурой; путем сцепления арматуры с затвердевшим раствором, инъецированным в каналы, в которые заводится арматура после того, как бетон наберет необходимую прочность; без сцепления, путем анкеровки концов арматурных элементов. На заводах железобетонных изделий наибольшее применение получил первый способ.

3. Процесс формования изделий – важнейшая стадия изготовления на заводах сборного железобетона; он определяет в основном метод изготовления изделий в целом. Процесс формования изделий состоит из следующих операций: сборки, очистки и смазки форм и бортовой оснастки, установки и фиксации арматурного каркаса в форме, натяжения арматуры на упоры формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций, укладки, распределения и уплотнения бетонной смеси в форме, а также отделки открытой поверхности изделия и, наконец, извлечения готового изделия из формы после тепловой обработки.

Готовое после формования изделие должно иметь заданные геометрическую форму и размеры с однородным по сечению строением бетона, с указанным в проекте расположением арматуры и закладных деталей, а также с хорошим качеством лицевой поверхности [24].

Качество формования, следовательно, качество готового изделия определяется: точностью размеров форм, качеством их рабочих поверхностей и качеством смазки, а также полным соответствием реологических свойств бетонных смесей принятому виду формовочного оборудования и режиму его работы (табл. 4).

Таблица 4 – Основные показатели качества при формовании изделий

Операции	ПК		НПД	Метод определения	НПД	
Формование изделий	Подготовка форм	Качество очистки и смазки форм		СП 130.1 3330.2018	СП 130.133 30.2018	
		Надежность фиксации арматуры				
		Геометрическая точность формы				
	Укладка, уплотнение бетонной смеси	Удобоукладываемость	Подвижность	ГОСТ 10181-2014	Осадка конуса	ГОСТ 10181-2014
			Жесткость		Метод Вебе	
			Распływ		Метод Красного	
		Измерение величины расплыва на встряхивающем столе				
		Степень уплотнения			Разность высот	
		Расслаиваемость	Раствороотделение		Сопоставление содержания растворной составляющей в нижней и верхней частях бетонной смеси	ГОСТ 7473-2010
					Водоотделение	

Основное назначение форм – обеспечить получение изделий, заданных формы и размеров, с ровными гранями и гладкими рабочими поверхностями. Конструкция формы должна обладать необходимой жесткостью. Формы должны быть просты и удобны в сборке и разборке, а их элементы – плотно примыкать друг к другу. Допуски в размерах форм устанавливаются ГОСТом, причем они назначаются только минусовыми, так как в процессе эксплуатации крепления форм ослабевают, плотность сборки нарушается, и изделия получаются несколько больше проектных размеров [13].

Содержать формы и формовочное оборудование в чистоте необходимо не только для продления срока их эксплуатации, но и для обеспечения высокого качества изготавливаемых изделий. После каждого цикла формования формы чистят и смазывают, применяя для этого различные машины, приспособления и смазочные материалы.

На качество железобетонных изделий влияет сцепление бетонов поверхностью форм. Один из способов уменьшения сцепления – использование смазок. Правильно выбранная и хорошо нанесенная смазка облегчает расформование изделия и способствует получению его ровной и гладкой поверхности. Смазка должна удовлетворять следующим требованиям: иметь консистенцию, позволяющую наносить ее распылителем или кистью на холодные и горячие поверхности сплошным тонким слоем; обладать достаточной адгезией с металлом форм, быть достаточно водостойкой и не смешиваться с бетоном, не оказывать вредного действия на твердеющий бетон, не оставлять пятен на поверхности формы, не создавать антисанитарных условий в цехах и быть безопасной в пожарном отношении.

На заводах применяют три вида смазок: водные и водно-масляные суспензии, водно-масляные и водно-мыльные эмульсии, машинные масла, нефтепродукты и их смеси. Бетонная смесь обладает рыхлой нестабильной структурой с высокой пористостью и большим объемом вовлеченного воздуха. Необходимое условие получения однородного по плоскости и прочности бетона – уплотнение бетонной смеси на стадии формования изделий [37].

В процессе формования и уплотнения частицы бетонной смеси находятся под воздействием силового поля, слагаемого из сил тяжести частиц и внешнего силового воздействия, оказываемого на частицы. Вместе с тем частицы находятся под воздействием внутренних сил в системе, которые определяют физико-механические свойства бетонной смеси, ее реологические характеристики.

Оптимальное соотношение между силами тяжести частиц и внешним силовым воздействием – необходимое условие качественного формования и

уплотнения бетонной смеси, которое зависит в основном от реологических свойств, а также от формы изделия и его насыщенности арматурой. Основными способами механического воздействия на бетонную смесь с целью ее уплотнения являются вибрирование, прессование и центрифугирование.

Укладка и равномерное распределение бетонной смеси внутри форм – важная и трудоемкая технологическая операция, поэтому в заводских условиях ее осуществляют бункерами, бетонораздатчиками и бетоноукладчиками. На специализированных технологических линиях при укладке бетонной смеси используют дистанционное автоматическое и полуавтоматическое управление [12].

Бункера и бетонораздатчики выдают смесь в форму, как правило, без разравнивания. Бетоноукладчики имеют бункера, стационарно установленные на раме и иногда перемещающиеся в ней в поперечном направлении, их оснащают дополнительными устройствами, распределяющими смесь в форме. Непрерывную выдачу бетонной смеси из бункеров и бетонораздатчиков производят затворами, и в некоторых случаях ленточными питателями, оснащенными для лучшей выгрузки вибровозбудителями.

4. Эффективность применения бетона в современном строительстве в значительной мере определяется темпами производства железобетонных изделий. Решающим средством ускорения твердения бетона в условиях заводской технологии сборного железобетона является тепловая обработка (табл. 5).

Тепловая обработка сборных железобетонных изделий производится до достижения ими требуемой отпускной (передаточной, распалубочной) прочности. При этом должна обеспечиваться необходимая прочность в возрасте 28 суток после пропаривания, т.е. заданная проектная марка бетона. Под отпускной прочностью бетона понимается такая прочность, при которой изделие разрешается отгружать с завода потребителю [26].

Передаточная прочность устанавливается для предварительно напряженных изделий и характеризует прочность бетона, необходимую к

моменту передачи на него предварительного натяжения арматуры. Распалубочная прочность характеризует минимальную прочность бетона на сжатие, при которой возможны распалубка и безопасное внутризаводское транспортирование изделий. Режимы тепловлажностной обработки характеризуются длительностью отдельных стадий процесса пропаривания и температурой изотермического прогрева. С режимом тепловлажностной обработки бетона тесно связаны его строительно-технические свойства, расход цемента и тепловой энергии [21].

Общий цикл пропаривания разделяют на четыре периода: предварительное выдерживание – время от момента окончания формования изделия до начала повышения температуры среды камеры; подъем температуры среды в камере; изотермический прогрев – выдерживание при наивысшей заданной температуре; охлаждение – понижение температуры среды камеры.

Таблица 5 – Основные показатели качества железобетонных изделий при ускоренном твердении

Операции	ПК	НПД	Метод определения	НПД
Ускоренное твердение (тепловая обработка)	Отпускная влажность	ГОСТ 13015-2012; СП 130.13330.2018	По образцам	ГОСТ 12730.2-78
	Передаточная прочность			ГОСТ 18105-2018
	Отпускная прочность			
	Проектная прочность		Статистические и механические методы неразрушающего контроля	

Для того, чтобы на выходе производства сборные железобетонные изделия соответствовали установленным значениям показателям качества (табл. 5), необходимо производить контроль технологических процессов изготовления конструкций на всех этапах данного производства.

2.3 Организация технического контроля процессов изготовления железобетонных конструкций

Технологический процесс изготовления сборных бетонных и железобетонных изделий представляет собой совокупность отдельных технологических «элементных» процессов, состоящих из отдельных операций,

начиная от приема исходных материалов и заканчивая контролем качества, приемкой и отгрузкой готовых изделий потребителю.

Эта общая последовательность выполнения всей совокупности технологических операций практически не зависит от принятого способа (технологии) производства и присуща всем практикуемым способам: стендовому, конвейерному, агрегатно-поточному и смешанным, реализуемым на соответствующих технологических линиях. Конкретика выполнения элементных циклов и составляющих их технологических операций зависит от принятого способа производства [23].

На рисунке 3 представлена общая принципиальная технологическая схема производственного процесса изготовления сборных железобетонных и бетонных изделий. Указанные элементные циклы выполняются в приведенной последовательности, составляя общий технологический цикл. Некоторые из них осуществляются преимущественно предварительно, а в отдельных случаях параллельно с приготовлением бетона и транспортированием его к месту формования изделий.

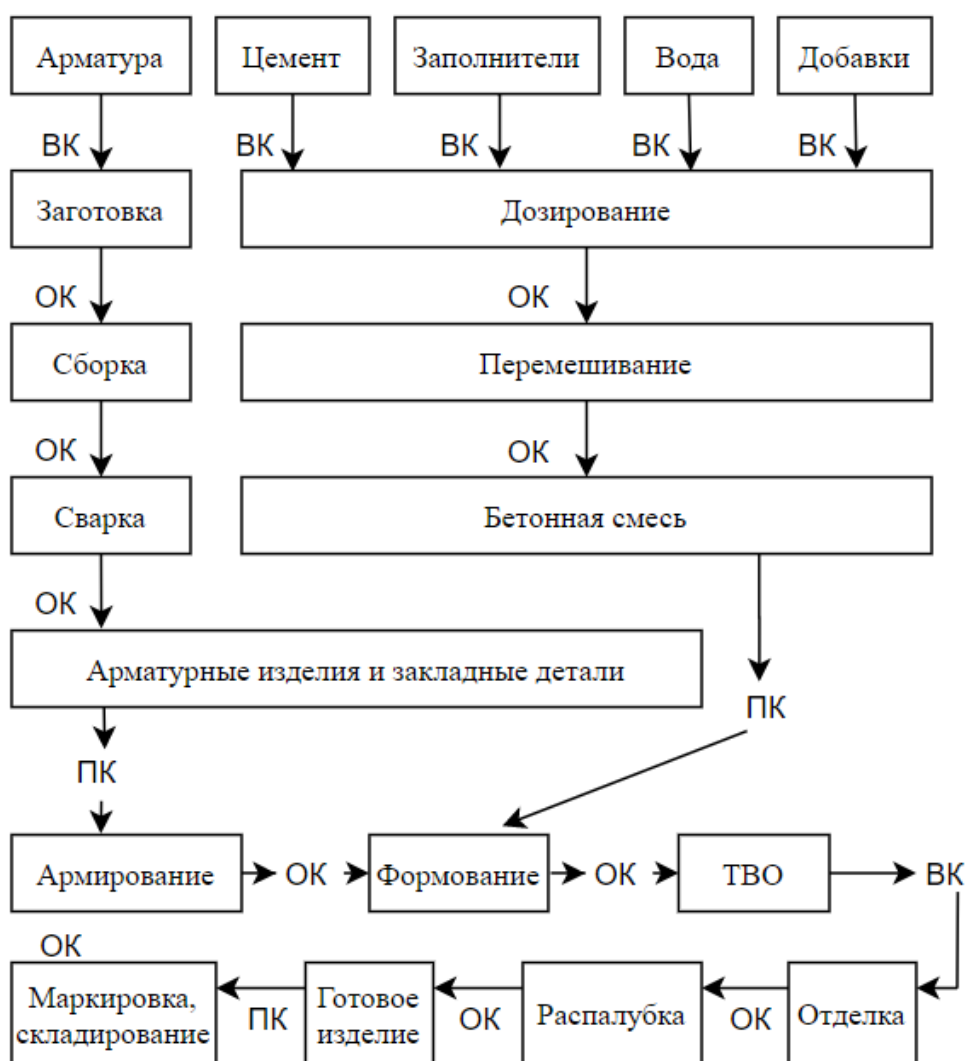
Каждый элементный цикл принципиальной технологической схемы включает подразделы, которые отражают либо основные способы и приемы его осуществления (например, виды транспортных средств при доставке материалов), либо основные вопросы, касающиеся данного элементного цикла.

Контроль качества на производственных предприятиях железобетонных конструкций возложен на лабораторию и отдел технического контроля (ОТК).

ОТК осуществляет контроль за качеством поступающих материалов и полуфабрикатов, за соблюдением всех технологических режимов на каждой операции технологического процесса в соответствии с ГОСТами и техническими условиями; за соответствием качества выпускаемой продукции требованиям технической документации, а также производят маркировку принятой продукции, анализ и оформление забракованной [37].

Во время приемки поступающих материалов проверяют наличие документов (паспортов на сталь и цемент, актов испытания заполнителей и т.д.), прибывших вместе с материалами.

В лаборатории производят контрольные испытания каждой партии цемента, поступающей на завод, проверяют качество заполнителей, арматуры добавок, вводимых в бетонную смесь. Каждая партия цемента должна сопровождаться паспортом, в котором указывается: номер паспорта, дата выдачи, завод – изготовитель, название и марка цемента, номер партии и вагонов, дата изготовления и т.д.



ВК - входной контроль; ОК - операционный контроль; ПК - приемочный контроль

Рисунок 3 – Схема видов контроля при производстве бетонных и железобетонных изделий

Для лабораторных испытаний от каждой партии цемента отбирают пробу в количестве 20 кг. Из каждой партии щебня, песка (200 м³) отбирают из пяти мест пробу по 5 кг. для испытания арматуры на растяжение и изгиб из каждой партии (60 т) отбирают образцы. При поступлении арматуры в прутках количество образцов для каждого вида испытания должно быть не менее пяти, отрезанных от различных стержней. Если же арматура поступает в мотках, следует отобрать по два образца от 10% мотков. При хранении необходимо предусмотреть мероприятия, предотвращающие коррозию и загрязнение арматурной стали [20].

Важнейшим этапом технологического процесса в производстве железобетонных изделий является дозирование компонентов для приготовления бетонной смеси. В соответствии с нормативными документами дозирование материалов следует производить по массе: цемента, воды, добавок – с точностью $\pm 2 \%$, песка и щебня $\pm 5\%$.

Ответственным этапом в процессе приготовления бетонной смеси является перемешивание. От качества перемешивания зависит не только однородность и прочность бетона, но и структура цементного камня. Режим и время перемешивания должны корректироваться при изменении состава бетона, вида материалов, температуры, эксплуатационного состояния смесительной машины и других факторов. Контроль за продолжительностью перемешивания осуществляется с помощью реле времени и обеспечивается средствами световой и звуковой сигнализации.

Контроль качества готовой бетонной смеси осуществляется определением ее удобоукладываемости и испытанием на сжатие образцов - кубиков [16].

В процессе сваривания сеток и каркасов проверяют прочность сварных соединений, соответствие диаметров свариваемой арматуры и размеров сеток и каркасов диаметрам и размерам, заданным в проекте.

Перед укладкой бетонной смеси ОТК проверяет геометрические размеры опалубки, правильность сборки форм, расположение арматуры и закладных

деталей, фиксаторов, обеспечивающих необходимую толщину защитного слоя, а также других элементов, предусмотренных рабочими чертежами.

Формы и бортоснастку тщательно очищают от затвердевшего раствора и равномерно покрывают смазкой. Они не должны иметь щелей, через которые была бы возможна утечка цементного теста. Металлические формы, предназначенные для изготовления предварительно напряженных железобетонных конструкций, должны обладать необходимой прочностью и жесткостью для восприятия всех нагрузок, возникающих при изготовлении изделия [13].

При изготовлении конструкций с предварительным напряжением арматуры производят проверку правильности расположения напряженной арматуры по высоте сечения изделия, а также степень ее натяжения.

В процессе формования изделий и их тепловлажностной обработки проверяют правильность последовательности укладки бетонной смеси в формы, степень уплотнения и отделки поверхности, режим выдержки изделий до пропаривания и режим термообработки.

Контроль степени уплотнения бетонной смеси осуществляется электрическими, механическими и радиометрическими методами.

Контроль равномерности уплотнения бетонной смеси с помощью механических приборов основан на принципе заглубления металлического стержня под действием находящегося в корпусе прибора тарированной пружины. О степени уплотнения смеси судят по величине максимального усилия, необходимого для заглубления стержня на определенную величину.

Контроль степени уплотнения бетонной смеси с помощью радиоактивных методов основан на ослаблении интенсивности гамма – лучей, проходящих через бетонную смесь в процессе ее уплотнения [18].

Важной операцией в процессе изготовления бетонных и железобетонных изделий является ускорение твердения бетона в пропарочных камерах. В этом случае лаборатория экспериментальным путем устанавливает оптимальный режим пропаривания. Общий цикл тепловой обработки изделия складывается их

трех этапов: подъема температуры, изотермического нагрева при максимальной температуре и охлаждения изделия. На каждом этапе тепловой обработки ведут систематический контроль температуры с помощью дистанционных термометров и автоматических программных регуляторов. После тепловлажностной обработки готовые изделия отправляют на склад.

Перед отправкой готовых изделий на склад представитель ОТК проверяет соответствие формы и размеров изделия, а также внешнего вида и качества отделки рабочим чертежам и требованиям действующих ГОСТов и ТУ.

К предварительно напряженным железобетонным плитам предъявляются следующие требования:

1. Отклонение геометрических размеров готовых плит не должны превышать: по длине $+ 8, -4$ мм, по ширине ± 5 мм, по высоте ± 5 мм, по толщине защитного слоя бетона $+ 5$ мм.

2. Внешний вид плит должен удовлетворять следующим условиям: на верхней и нижней плоскостях и боковых гранях не должно быть трещин; поверхность должна быть ровной и достаточно шероховатой; величина искривлений всех плоскостей допускается не более 5 мм на всю длину или ширину плиты, концы напряженной арматуры не должны выступать из тела плиты.

После проверки каждое изделие маркируют. На его поверхность наносят несмываемой, хорошо видимой краской марку завода – изготовителя, паспортный номер, индекс и сорт изделия, номер браковщика ОТК (рис. 4).

При изготовлении бетонных и железобетонных изделий лаборатории завода производят контрольные статистические испытания. Для этого от каждой партии отбирают не менее 1% конструкций.

Статистические испытания производят с целью определения их прочности, жесткости и трещиностойкости. Наряду с разрушающими методами применяют физические методы контроля прочности бетона в конструкциях без их разрушения и прежде всего электронно-акустический, подразделяющийся на три

вида: вибрационный (резонансный или звуковой), импульсный (ультразвуковой) и ударный [37].

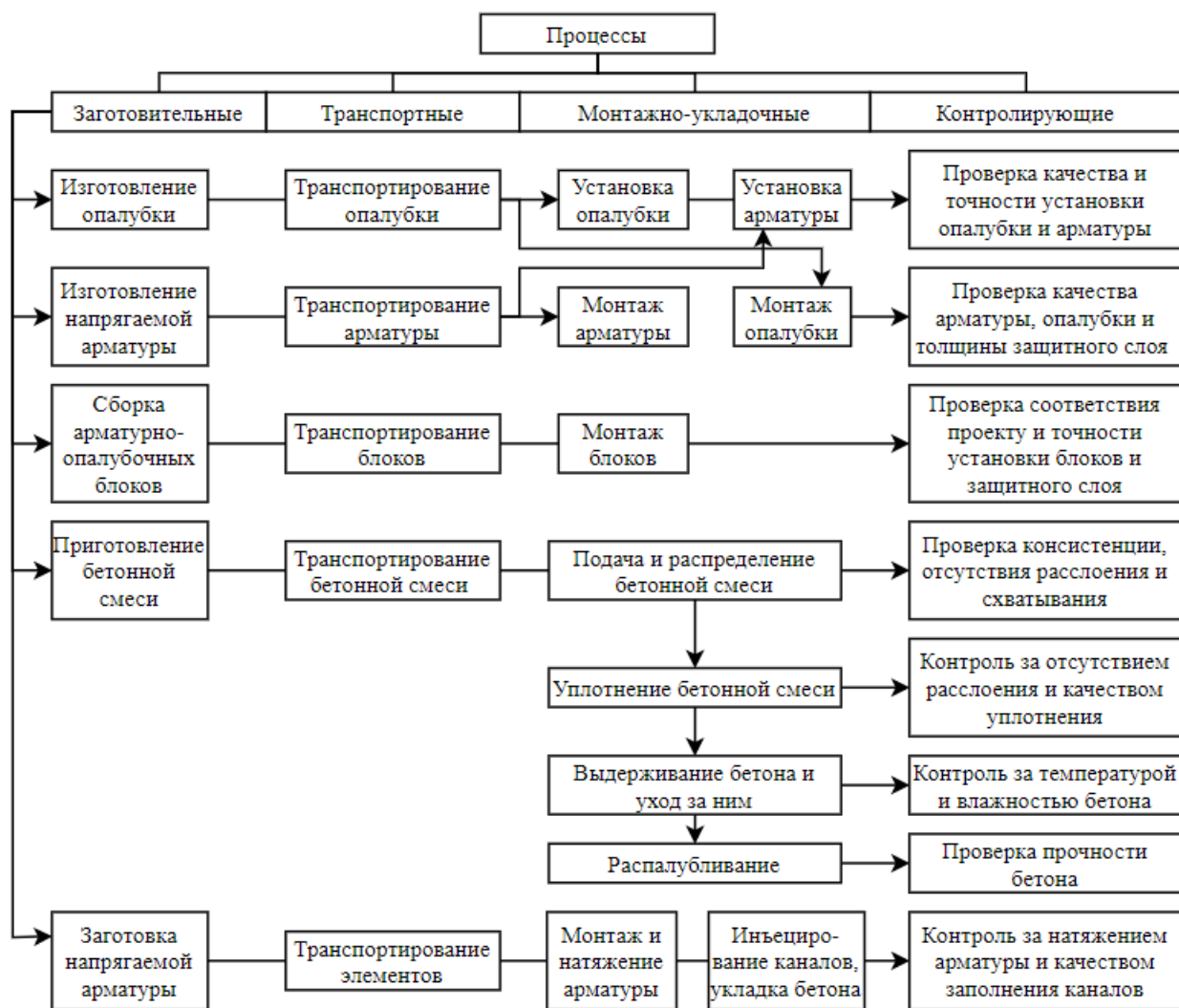


Рисунок 4 – Блок-схема комплексного процесса производства железобетонных работ

Результаты внешнего осмотра и испытания изделий и образцов оформляются актами, в которых записывают все обнаруженные от проекта отклонения, дефекты, требующие немедленного устранения, действительную марку бетона в конструкции и общую характеристику, состояния конструкции или изделия.

Каждое изделие, отправляемое потребителю, имеет индивидуальный паспорт, на котором указаны не только основные технологические данные, но и правила складирования, перевозки и строповки.

Выводы ко второй главе. Особенности производства железобетонных конструкций заключаются в следующем: перед началом производства в первую

очередь необходимо определиться с технологической схемой производства. Данный выбор зависит от заданной номенклатуры, а также от основных внешних измерительных параметров этих изделий, и мощности предприятия. От выбора правильно-подходящей технологической схемы производства железобетонных конструкций будет зависеть как производительность заводов, так и качество изготавливаемых изделий. Для того, чтобы на выходе производства сборные железобетонные изделия соответствовали установленным значениям показателям качества, необходимо производить контроль технологических процессов изготовления конструкций на всех этапах данного производства, а именно приготовление бетонной смеси, изготовление арматуры и закладных деталей, формование и ускоренное твердение. Перечисленные процессы являются основными и именно от них будет зависеть качество бетона и соответственно будущие постройки.

3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НА ООО «ЗСК №1»

3.1 Нормативно-правовое обеспечение производства на предприятии

Важную роль в деятельности, функционирования и развития завода строительных конструкций играет нормативно-правовая база, которая включает в себя все требования проектной и нормативной документации.

Нормативные документы основываются на современных достижениях науки, технологии и техники, переводом зарубежном и отечественном опыте строительства и проектирования, учитывает, технически развитых стран, национальные и международные стандарты.

Нормативно-правовая база регламентирует технологию производства, контроля качества строительных конструкций и организационно-правовые условия деятельности ООО «ЗСК №1».

Сотрудники завода должны знать и уметь пользоваться, а также ориентироваться в действующих законах и нормативных документах.

Нормативные документы включают в себя: государственные, федеральные, документы субъектов РФ и производственно-отраслевые субъектов хозяйственной деятельности.

Помимо перечисленных выше документов, завод использует государственные стандарты, нормы и правила, технические условия и регламенты [39].

Нормативно-правовая база включает в себя следующие документации: законодательно-правовая, организационно-техническая, технологическая и методическая.

Деятельность ООО «ЗСК №1» и в общем строительства в РФ регламентируется следующими Федеральными законами, к которым относятся:

- Закон «О техническом регулировании»;
- Закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании» определяет отношения, права и обязанности предприятий в процессе проектирования требований к продукции, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, эксплуатации и утилизации как в общем в строительстве, так и, в частности, производства железобетонных конструкций [1].

Понятие технической регламент, является одним из важных и основных понятий из данного закона. Данное определение представляет собой документ, в котором установлены важные для исполнения и применения требования к объектам технического регулирования.

Каждый этап жизненного цикла строительных железобетонных конструкций должен сопровождаться структурировано-разработанной нормативно-правовой базой, в том числе техническими регламентами.

Федеральный закон №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» принимается в целях защиты здоровья и жизни граждан, животных, растений; имущества как юридических, так и физических лиц; предупреждения действий, вводящие в заблуждение потребителей; обеспечение энергетической эффективности сооружений и зданий; охрана окружающей среды [2].

Данный закон имеет силу и при производстве строительных конструкций, которые на выходе должны обладать устойчивостью и прочностью, чтобы в процессе эксплуатации и в том числе строительстве не возникли угрозы, затрагивающие безопасность как для зданий, так и для сооружений, как для людей, так и для их имущества, а также для окружающей среды.

Основные группы угроз в процессе эксплуатации в строительстве:

- разрушения частей и отдельных несущих строительных конструкций;
- полное разрушение возведенных сооружений и зданий или их частей;
- превышающие допуски деформации строительных конструкций;

– повреждения обеспечения систем инженерно-технического, части сооружения или здания в результате деформации путем потери либо перемещений устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.

Организационно-технологическая документация представляет собой набор документов, которые разработаны в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, отражающие технологические операции производства, а также этапы организационной подготовки. К таким документам относятся: планы и проекты производства работ, технологические карты, проекты организации работ и другие.

Организационные требования более подробно представлены в следующих документах:

– ГОСТ 3.1118-82. Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления маршрутных карт;

– СП 130.13330.2018. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий;

– ГОСТ 13015-2012. Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения (Переиздание);

– ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Общие положения.

При производстве железобетонных изделий необходима технологическая карта, которая составляется на каждый отдельный процесс создания конструкций.

Типовые технологические карты или маршрутная карта представляют собой комплекс информации, в который входит:

– адресная информация;

– наименование, сроки, перечень, приемы и последовательность выполнения операций в соответствии с установленными документами;

– комплекс оборудования;

- требования к качеству работы;
- потребность в полуфабрикатах и материалов, приспособлениях и инструментах.

Также в данные карты входят нормативы времени на выполнения операций и структура звена [4].

Готовые железобетонные конструкции и изделия не подлежат обязательной сертификации. Завод имеет возможность добровольно подтверждать соответствие готовых изделий.

Из анализа нормативно-правовой базы деятельности ООО «ЗСК №1» следует отметить, что данный вид деятельности завода регулируется достаточно серьезно, так как именно от регулирования зависит структура всего процесса производства, следовательно качество железобетонных конструкций.

Следует отметить, что система регулирования рынка производства железобетонных изделий нельзя отнести полностью к удовлетворительной. Это связано с недостаточной эффективностью контроля за выполнением законодательных и нормативных основ функционирования завода, отсутствием совместной концепции формирования и т.д.

Что бы обеспечить качество производимых железобетонных изделий, на заводе строительных конструкций, была рассмотрена и уточнена систематизация нормативно-правовой документации в соответствии с современными условиями и требованиями. Данная систематизация приведена в приложении А.

Деятельность разных предприятий включает в себя широкий диапазон документов от стандартов организации до федеральных законов. Была предложена, для построения результативной производственной системы ООО «ЗСК №1», иерархия нормативно-правовой документации, которая приведена на рисунке 5.

Данная иерархия включает в себя список внешней документации завода, который сконструирован в соответствии с условиями нормативно-правовых документов.

Для того чтобы четко выполнялся контроль при использовании нормативно-правовой документации, необходимо создавать руководящие документы. Благодаря данным методикам на заводе будет осуществлен полный контроль использования актуальной нормативно-правовой документации, а также сотрудники будут четко знать свои обязанности.

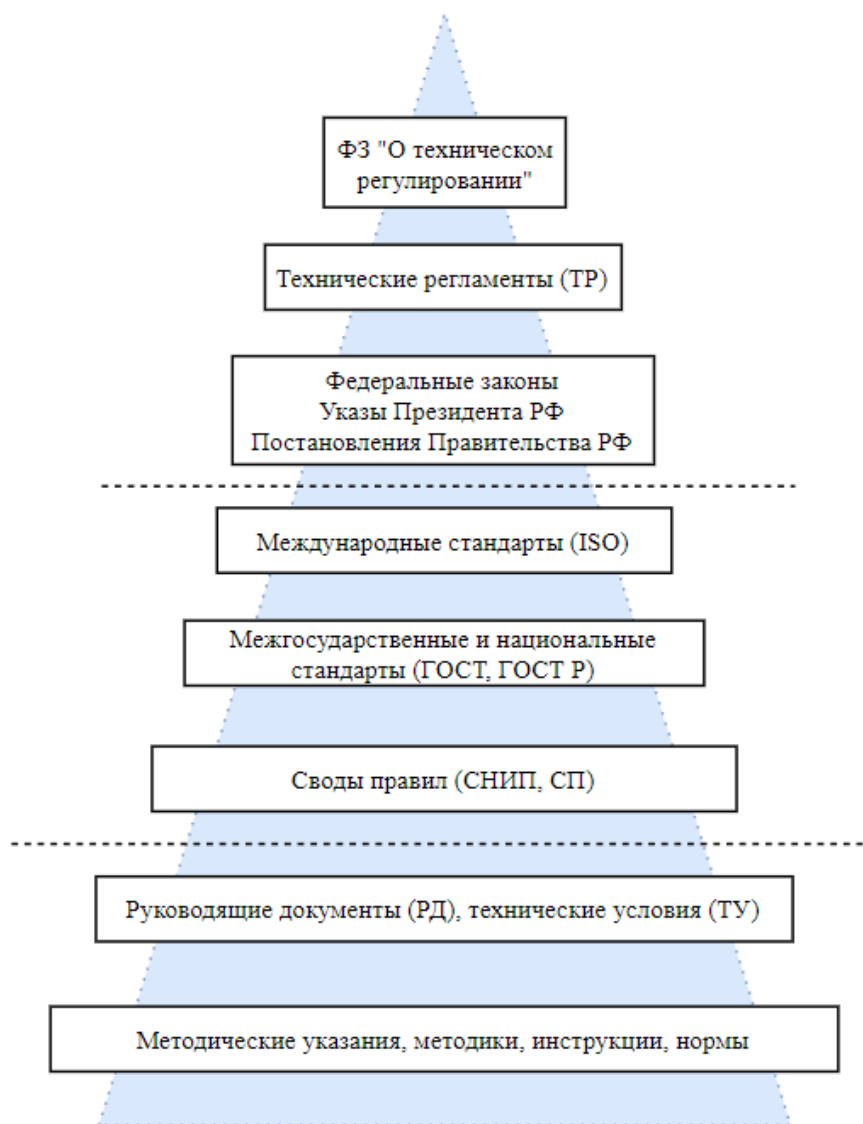


Рисунок 5 - Иерархия нормативно-правовой документации для ООО «ЗСК №1»

Таким образом, если каждый рабочий будет заниматься своими прямыми обязанностями, строго выполнять свою деятельность на основании методических указаний, а также действовать в соответствии с нормативно-правовой документацией, контроль качества при производстве изделий будет

проходить наиболее тщательно, что приведет в свою очередь к выходу высококачественных изделий.

3.2 Анализ системы контроля производства железобетонных конструкций на предприятии

В 1952 году на базе КПП «Блок-2» был основан железобетонный завод производящий бетон для строительства Омского нефтезавода.

В 1953 году произошла модернизация производства, так как мощность завода была совершенно недостаточной для покрытия потребностей строителей. Вследствие чего руководству пришлось приступить к переориентации производства, возведению новых цехов, формированию новых технологических линий, а также в номенклатуру предприятия были введены уникальные виды продукции. На базе изделий крупнопанельного домостроения было организовано изготовление деталей для сборных детских садов, для жилищного строительства: перемычки, фундаментные блоки, пустотные плиты, лестничные марши.

Изделиями завода комплектовались:

– производственные корпуса («Шинного», «Сажевого» заводов, ПО «Полет», Радиозавода им. Попова, Агрегатного завода, завода им. Октябрьской революции, завода «Пластмасс», «Синтетического каучука»);

– объекты социально-культурного назначения (Торговый центр, ТЮЗ, Музыкальный театр, спортивный комплекс «Иртыш»);

– объекты здравоохранения («Многопрофильная больница», Станция скорой помощи на левобережье, Областная больница на Березовой);

– сельские стройки (свинокомплекс в п. Лузино, Иртышская птицефабрика, Теплично-парниковый комбинат в п. Береговой, многочисленные жилые дома, детские сады и школы в районах Омской области).

Была организована круглосуточная непрерывная подача товарного бетона, на такие объекты как: «СКК им. Блинова», «РОССАР».

В 2005 году ООО «ЗСК №1» перешел на выпуск продукции для строительства современного жилья. Возродили изготовление конструкций домостроения серии 111-90. На своих площадях завод наладил производство стеновых панелей и перекрытий. Была переработана промышленная полнокаркасная схема под строительство жилья серии 1-020. Разработан штепсельный стык соединения колонн, применены железобетонные панели наружных стен вместо кирпичных при устройстве навесных фасадов, часть железобетонных ригелей была заменена на керамзитобетонные.

Совмещенное применение каркаса и перепроектированных узлов опор пустотных плит на ригель, позволило обеспечить гибкую планировку квартир при гладком потолке. Дома из этих конструкций и в настоящее время востребованы на рынке жилья.

Сегодня ООО «Завод строительных конструкций №1» является крупным предприятием города Омска и Омской области по производству сборного железобетона, которое зарегистрировано по местонахождению город Омск, ул. 1-я Заводская, д. [39].

Завод производит широкий ассортимент изделий, а также выполняет изготовление и установку колонн, ригелей, плит ПК, диафрагм, шахт лифтов, стеновых панелей по модернизированной строительной серии 1.020-1/87ж.

Все изобретения произошедшие в результате модернизации позволяют приобрести значительно обновленный полносборный каркас помещения.

Все это предусматривает многообразие объёмно-планировочных решений, высокий уровень комфорта, бесконтрольную (свободная) планировку этажа, перспектива преобразования планировочных решений при построении и использование сооружений, быстрый темп и всепогодность строительства.

Изготовлением бетонных и железобетонных изделий занимаются: три формовочных цеха, два арматурных цеха, бетонный-растворный узел, ремонтно-механический и автотранспортный цеха. Цеха имеют производственные участки, за которыми закрепляются определенные технологические оборудования и постоянные составы рабочих (приложение Б).

Общая площадь завода составляет 378,6 тыс. м², в том числе под зданиями и сооружениями 42,2 м², под открытыми полигонами и другими площадями производственного назначения 7,2 тыс. м².

Руководством производственной и финансовой деятельностью занимается заводоуправление во главе с генеральным директором и службами (приложение В).

Коллектив завода, состоящий из более семисот работников, ставит своей задачей производство любого высококачественного изделия по заказу покупателя и осуществлять поставку в необходимом количестве в установленный срок.

На ООО «ЗСК №1» существует система контроля качества при производстве железобетонных изделий. Без контроля завод не сможет производить качественные изделия, соответствующим техническим условиям и стандартам.

Основные виды контроля на заводе: входной, пооперационный и приемочный.

Производственный контроль, проводится на всех этапах производства бетона и железобетонных конструкций, а также является частью технического процесса, способствующий изготовлению высококачественной продукции (табл. 6).

Производственный контроль в себя включает [28]:

- проверку качества ввозимых на предприятие сырья и материалов;
- контроль выполнения технологических режимов по каждой работе производственного процесса в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями;
- контроль соответствия уровня качества выпускаемых изделий требованиям в технической документации (государственными стандартами, рабочим чертежам и др.);
- обозначение марки и утверждение готовых железобетонных изделий.

Таблица 6 - Производственный контроль

Контроль	Объект контроля	Содержание контроля
Входной	Цемент, добавки, заполнители	Вид, марка, наличие паспорта, определение физико-механических свойств
	Арматурная сталь	Проверка диаметра, определение прочности арматуры
Пооперационный	Приготовление бетонной смеси	Контроль точности дозирования, продолжительности перемешивания и степени подвижности (жесткости)
	Арматурные каркасы	Проверка размеров каркасов, прочности сварных стыков
	Формы и опалубка	Проверка правильности сборки форм, качества опалубки, качества смазки форм
	Подготовка к бетонированию	Проверка положения арматурных каркасов и закладных деталей, контроль степени натяжения арматуры
	Бетонирование	Контроль укладки, продолжительности и степени уплотнения бетонной смеси
	Тепловлажностная обработка (ТВО)	Контроль температуры, влажности и продолжительности процесса
	Размер, форма и качество изделий	Внешний осмотр изделий, проверка размеров и качество изделий
Приемочный	Контрольные кубы	Определение марки бетона, водонепроницаемости и морозостойкости
	Готовые изделия	Определение прочности бетона приборами без разрушения; определение прочности на жесткости и трещиностойкости натурными испытаниями; определеение толщины

Основные процессы производства железобетонных изделий и их контроль представлен на рисунке 6.

Исходя из этого завод строительных конструкций организует систему контроля качества на каждом этапе производства железобетонных изделий на соответствие различных технических условий и гостов.

Более детально был рассмотрен процесс контроля производства железобетонных изделий.

1. Предварительный этап – включает в себя контроль ввозимых материалов на завод от поставщиков. Основными материалами являются:

компоненты для бетона (цемент; добавки; заполнители – песок, щебень, гальки) и арматурная сталь.

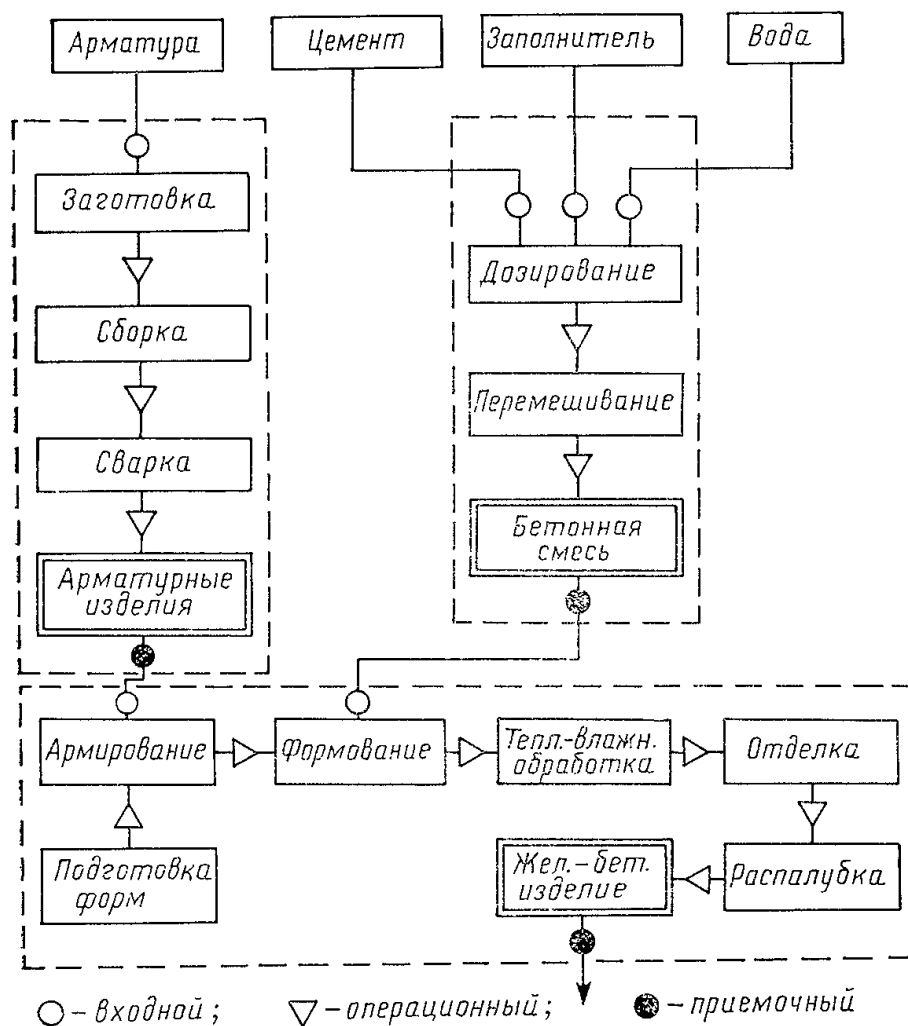


Рисунок 6 – Схема контроля основных процессов при производстве железобетонных изделий на ООО «ЗСК №1»

Контроль качества цемента проводят сотрудники путем проведения экспресс-анализа позволяющий быстро выявить фальсификат. Для этого берут несколько комков и пробуют разломать их руками. Если при давлении рук комок мягкий и свободно рассыпается, это означает, что данное сырье подходит для производства качественного бетона, но если же этого не происходит, то данное сырье не проходит контроль. Также на заводе существуют и лабораторные методы проверки качества цемента, которые точно позволяют установить соответствие материала заявленной маркировки и полностью регламентируется следующим государственным стандартом – ГОСТ 30744-2001 [6]. В нем описаны

процедуры распознавания тонкости помола, период схватывания и активность. Отбор проб и испытания песка проводят по ГОСТ 8735-88 [7], в нем регламентируются процедуры и методы определения: зернового состава, модуля крупности песка, содержание пылевидных и глинистых частиц, наличие глины в комках. Все это определяется с применением следующих приборов: весы, стандартный комплект сит и сита с круглыми отверстиями диаметрами 10; 5 и 2,5 мм, сушильный шкаф, лупа минералогическая, стальная игла, цилиндрическое ведро высотой не менее 300 мм с сифоном для отмучивания песка, фотоколориметр ФЭК-56М и др. Арматурную сталь получают частями в соответствии с ГОСТ 34028-2016 [8] массой не более 70 тонн. Все партии сопровождаются свидетельством о качестве, в котором указываются: номинальный диаметр, класс арматурной стали, массовая доля, временное сопротивление, предел текучести, относительное удлинение. Контроль качества стали проводят методом разрыва по ГОСТ 12004-81 [9] с помощью разрывной универсальной машины 20тн/200кН соответствующей требованиям ГОСТ 28840-90 [10]. При получении низких значений после проведения контроля качества стали методом разрывной способности, сотрудники завода повторяют тот же контроль, но уже с удвоенным количеством образцов. Затем по полученным результатам устанавливают окончательное решение о качестве арматурной стали.

После приемки всех материалов, сотрудники завода, составляют технологические карты и после чего, весь сырьевой продукт отправляется на следующие этапы производства.

2. Этап изготовления арматурных изделий – основывается на изготовлении арматуры в виде плоских, гнутых сеток и каркасов, а также закладных деталей. При контроле изделий визуальным методом проверяют на отсутствия ржавчины, снега, остатки бетона, окалины, масляных следов и коррозии. При контроле измерительным методом определяют общие размеры (длина, диаметр), форму каркасов и массу изделий при помощи весов. Контроль выполняют с применением контрольно-измерительных средств, таких как: отвес (ГОСТ Р

58513-2019), рулетка (ГОСТ 7502-98), линейка (ГОСТ 427-75) и штангенциркуль (ГОСТ 166-89). Контроль сварки проводится в соответствии с техническими условиями по контролю сварных соединений. Контроль на данном этапе производства осуществляется на основе ГОСТ ISO 17635-2018 [11].

3. Этап формования – включает в себя:

3.1 Натяжение арматуры – включает в себя проверку натяжения в арматурных стержнях перед бетонированием. Контроль на данном этапе выборочный и осуществляется методом поперечной оттяжки, прибором ДИАР-1 соответствующий ГОСТ 22362-77 [12].

Точность и равномерность натяжения арматуры влияет на трещиностойкость и жесткость преднапряженных конструкций, а также на их долговечность и эксплуатационную пригодность. От контроля качества выполненных операций на данном этапе будет зависеть качество конструкции в целом. Основными несоответствиями являются трещины, они могут быть как внешними, так и внутренними.

3.2 Подготовка и смазки форм – включает в себя создание опалубок (форм) нужных размеров, в зависимости от типа железобетонного изделия, по ГОСТ 25781-2018 [13]. Данный этап контролируется с помощью измерительных средств, таких как рулетка и линейка, а также визуальным методом проверяется чистота опалубок и их смазка.

Данный этап влияет только на качество поверхности, т.е. на эстетический вид.

3.3 Установка каркасов и закладных деталей. Основывается на закреплении в опалубке армированных каркасов и закладных деталей перед бетонированием. Контроль осуществляется измерительным средством путем обмера рулеткой, а также визуальным осмотром каждого изделия или выборочно.

Данный этап может повлиять на растрескивание конструкции, т.е. появление трещин по всей площади изделия.

3.4 Укладка бетонной смеси. Контроль качества бетонирования железобетонных конструкций начинается с проверки правильности подбора

состава бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 27006-2019 [14]. Контроль образцов проводится по ГОСТ 10180-2012 [15] и состоит из следующих испытаний на: сжатие и изгиб (машина для испытаний – С040Р), растяжение при раскалывании (пресс ИП – 1000М), прочность (приборы: ИПС-МГ 4.01, основанный на методе ударного импульса; ПУЛЬСАР 2.1, основанный на ультразвуковом методе). Для контроля определения жесткости бетонной смеси завод основывается на методе Красного (прибор Красного).

Контроль укладки бетонной смеси осуществляет оператор пульта управления бетоноукладчиком (СМЖ-166А). Для контроля используют измерительные средства: линейка (ГОСТ 427-75), секундомер.

На качественное производство бетонной смеси влияют факторы нарушения технологического процесса производства, такие как: неверное дозирование компонентов; перемешивание компонентов в бетоносмесителе не в полной мере; пренебрежение измерению параметров получившейся готовой смеси. При укладке нарушения могут возникнуть в следствии следующих факторов, таких как: несоблюдение технологий укладки бетона; выбор неверного способа вибрирования бетонной смеси; несоблюдение длительности проведения вибрирующих манипуляций.

Данные нарушения влияют на прочность и надежность конструкций. Данный этап является ответственным.

4. Этап тепловлажностной обработки. Во время обработки проводится визуальный контроль за соблюдением всей системы парового теплоснабжения, состоянием ограждающих конструкций камер пропаривания, исправной работой устройств, состоянием и нормальной работой программных регуляторов температуры (электронный программный калькулятор прибора типа ПРТЭ-2М). Контроль твердения определяют по прочности (передаточной, отпускной, проектной) статистическими и механическими методами неразрушающего контроля по ГОСТ 18105-2018 [16].

На данном этапе могут возникнуть следующие несоответствия: возникновение трещин; обрыв арматуры на свободных участках.

5. Этап распалубливание. Заключается в удалении железобетонных изделий из опалубки (формы). Контроль на данном этапе осуществляется визуально, путем осмотра готовых изделий на внешний вид, наличие дефектов, отсутствие обнаженной арматуры, привязку и наличие закладных деталей и петель. С помощью измерительного средства (рулетка) контролируют геометрические размеры. Неразрушающим контролем проверяют прочность железобетонных изделий (ГОСТ 10180-2012) [15] приборами: ИПС-МГ4.01, основанный на методе ударного импульса и ПУЛЬСАР 2.1, основанный на ультразвуковом методе. Для определения толщины защитного слоя бетона и расположение арматуры в железобетонных изделиях, завод при обследованиях использует магнитный метод (ГОСТ 22904-93) прибором ИЗС-10Н.

Нарушения на данном этапе могут возникнуть в следствии следующих факторов, таких как возникновение скол конструкции при непрофессиональном демонтаже формы (опалубки); не выдержан температурный режим твердения, что в следствии приводит к понижению прочности. Этап является ответственным.

6. Транспортировка и хранение. Данный этап включает в себя маркировку железобетонных конструкций и изделий, а также соблюдение условий транспортирования и хранения на складах в соответствии с ГОСТ 13015-2012 [17].

При не правильном хранении готовых изделий, появляется коррозия бетона и арматуры. Что в последствии данные несоответствия влияют на надежность, прочность и долговечность этих конструкций.

После проверки всех параметров и показателей качества железобетонных изделий, в журнал сдачи готовых конструкций заносятся все полученные результаты.

Для того что бы увеличить авторитет, сохранить своих клиентов и привлечь новых, а также подтвердить соответствие качества выпускаемых конструкций установленным требованиям, завод должен предоставлять своим

клиентам не только полученные значения при контроле качества выпущенных изделий, но и соответствующую им нормативно-правовую документацию.

Таким образом, исходя из данной системы контроля качества на выходе главным показателем железобетонных конструкций является их качество (прочность и надежность), которое, в конечном итоге, играет важную роль при возведении стойких, а также долговечных зданий и сооружений. Но если же все-таки изделия с низкими показателями качества будут использоваться при возведении какого-либо здания, то в будущем данная постройка при эксплуатации может не выдержать любой незначительной нагрузки, что в последствии приведет ее к частичному или полному обрушению.

3.3 Рекомендации по обеспечению эффективности системы контроля предприятия

При производстве железобетонных конструкций, как выше было выявлено, требуется постоянный контроль технологического производства. Обеспечение контроля качества всего процесса играет важную роль при производстве конструкций и изделий, которые, в свою очередь, обеспечивают надежность и прочность строящихся зданий и сооружений.

Завод строительных конструкций использует систему контроля качества во всех процессах производства железобетонной продукции. Для более наглядного представления этой системы была разработана сводная таблица (приложение Г), в которой содержатся основные показатели качества при изготовлении железобетонных конструкций на ООО «ЗСК №1», а также методы их контроля с указанием нормативно-правовой документации.

На основании этого был проведен анализ часто возникающих существенных несоответствий при производстве железобетонных конструкций на предприятии, с целью принятия в дальнейшем необходимых рекомендаций для их устранения и в том числе недопущения.

Согласно предоставленным данным заводом за 2020 год, было зарегистрировано 0,06% забракованной продукции, которые были связаны с появлением трещин в железобетонных конструкциях. Данное несоответствие формируется на этапе армирования в связи с недостаточным контролем силы натяжения арматуры.

Точность натяжения арматуры является одним из основных факторов, определяющих трещиностойкость и жесткость предварительно напряженных конструкций и, в конечном счете их долговечность, надежность, прочность и эксплуатационную пригодность. Обеспечение проектного усилия обжатия бетона достигается контролем силы натяжения арматуры преимущественно приборами, основанными на частотном методе и методе поперечной оттяжки (табл. 7).

Таблица 7 – Методы контроля основных показателей качества при армировании

Этап	ПК	НПД	Метод контроля	НПД
Натяжение арматуры	Сила натяжения арматуры	ГОСТ 22362-77	Поперечная оттяжка	ГОСТ 22362-77
	Равномерность натяжения			

Из таблицы 7 видно, что завод строительных конструкций, на этапе армирования, проводит контроль силы натяжения арматуры методом поперечной оттяжки. Данный метод заключается в установлении зависимости между силой, оттягивающей арматуры на заданную величину в поперечном направлении и силой натяжении арматуры. Для контроля напряжения, завод использует накладной динамометр ДИАР-1, который основывается на данном методе.

Принцип работы прибора соответствует ГОСТ 22362-77 и заключается в следующем: одновременно измеряет поперечное усилие оттяжки и соответствующей этому усилию величины арматуры, предварительно напряженной продольной силы [12], т.е. при нагружении во время первичного контакта захватного устройства прибора с арматурой электронный блок автоматически начинает фиксировать процесс деформирования, после

достижении определенного значения поперечной оттяжки микроконтроллер запоминает значение поперечной силы и выводит на дисплей прибора величину силы, с которой натянута испытываемая арматура [29].

После результатов измерения силы натяжения арматуры, сотрудники завода, делают записи в журнале (приложение Д).

На данном этапе возникает недостаточный контроль армирования, вследствие чего появляются несоответствия связанные как с перенапряжением арматуры, которое оказывает влияние на образование трещин на стержнях и их обрыв, так и со снижением напряжения арматуры, которое в свою очередь, приводит к уменьшению трещиностойкости и несущей способности железобетонных конструкций.

Для совершенствования системы контроля с целью обеспечения параметров качества надежности и прочности железобетонных конструкций необходимо провести сравнительный анализ существующих методов контроля натяжения арматуры, с целью выбора наиболее подходящего. На рис. 7 представлен сравнительный анализ, где: К1-достоверность метода; К2-быстродействие; К3-возможность применения в каждой точке арматуры; К4-стоимость, трудоемкость и безопасность проведения испытания; К5-обеспеченность нормативно-технологической операцией.

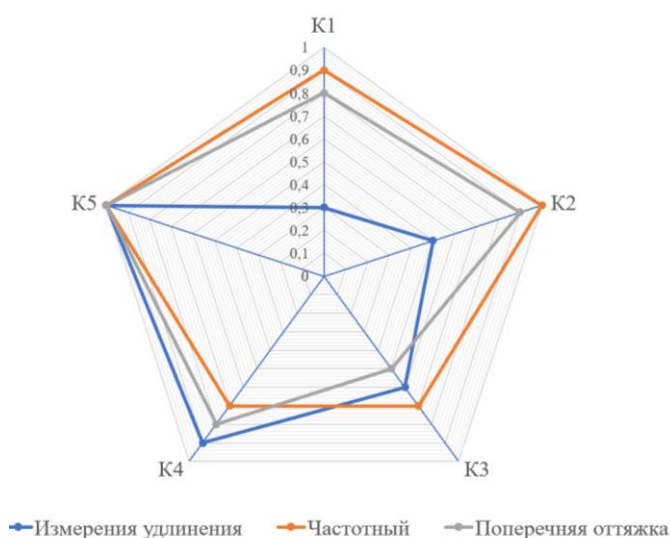


Рисунок 7 – Сравнительный анализ методов контроля натяжения арматуры

Из рис.7 следует сделать вывод, что частотный метод является наиболее приемлем для контроля натяжения арматуры по следующим критериям, это К1,К2,К3 и К5. Исходя из данного вывода, предлагается использовать данный частотный метод, как дополнительный метод контроля силы натяжения арматуры.

Частотный метод основан на зависимости между натяжением арматуры и частотой свободных поперечных колебаний арматурного элемента. На основании сравнительной характеристики технических показателей приборов, основанных на частотном методе (табл.8), заводу дана рекомендация использовать измеритель ЭИН-МГ4 в соответствии с ГОСТ 22362-77. Работа измерителя направлена на оперативный операционный контроль предварительно возникающих напряжений в арматуре железобетонных изделий. Отличается от аналоговых устройств, тем, что технологические расчеты данный измеритель выполняет автоматически, это удлинение арматуры, длина арматурной заготовки, корректировка между временными анкерами [30].

Таблица 8 – Сравнительная характеристика технических показателей приборов основанных на частотном методе

Параметры	ИНК-2.4Н	ЭИН-МГ4	АП-23ПР
Производитель	НПП «ИНТЕРПРИБОР» (научно-производственное предприятие)	ООО «СКБ Стройприбор» (специальное конструкторское бюро)	МЦ «МЕРАТЕСТ» (метрологический центр)
Цена, руб.	От 45 000	52000	30150
Диапазон длин либо диаметров арматуры	3...18 м / 3...32 мм	3..28 м / 3...36 мм	1,5...18 / 5...22
Диапазон измерения напряжений, МПа	от 100 до 1800	от 50 до 2000	от 125 до 1400
Пределы погрешности измерения, %	±5	±4	±4
Время одного цикла измерения, с	5-7	2-5	40

Выполняя проверку, прибор в автоматическом режиме несколько раз замеряет частоту колебаний арматуры. После чего сравнивает эти показатели, делает выбор наиболее достоверного из них, затем, соблюдая алгоритм

вычислений, переводит его в механическое напряжение. Также, для более наглядного представления, как протекает контроль на этапе армирования, была разработана логическая цепь контроля натяжения арматуры (рис. 8) . Согласно данной цепи, контроль напряжений в арматуре может производиться как в процессе ее натяжения, так и непосредственно перед бетонированием конструкции.

При использовании нескольких методов контроля силы натяжения арматуры, завод сможет получать более точные показатели ближе к действительным, так как при использовании одного метода контроля всегда присутствует процент погрешности, так как нет идеального метода, который бы определял точные значения силы натяжения.



Рисунок 8 – Логическая цепь контроля натяжения арматуры

Вследствие чего, при комплексном использовании этих методов (поперечной оттяжки и частотный) основываясь на логическую цепь, завод сможет более тщательно контролировать полученные при измерении значения силы натяжения, вследствие чего предотвратить появление перечисленных выше несоответствий, что в свою очередь, повысит прочность и надежность железобетонных конструкций и изделий.

Выводы по третьей главе. При производстве железобетонных конструкций ООО «ЗСК №1» основывается на соответствующую нормативно-правовую документацию (НПД). Для более упрощенного использования была систематизирована НПД в виде таблицы. Это также востребовано и для потребителей, так как перед приобретением строительной продукции, необходимо ознакомиться с информацией, показывающей какими документами, руководствуется завод при производстве железобетонных конструкций. В данной главе была проанализирована система контроля качества завода при производстве продукции. Был выявлен самый проблематичный этап производства, из-за которого возникают браки и несоответствия, приводящие к потере финансов завода, а также к ослаблению в конкурентоспособной среде. С целью предотвращения появления несоответствий, был предложен новый дополнительный метод контроля на этапе натяжения арматуры, а также разработан алгоритм этого контроля на данном этапе. Так же для наглядности была разработана таблица, в которой содержится информация про все процессы производства, а конкретно: показатели качества изделий, от которых напрямую зависит надежность и прочность строительных сооружений; методы их контроля и НПД, на которую опирается завод.

На основании предложенных рекомендаций, завод строительных конструкций, на этапе натяжения, сможет более тщательно контролировать значения измеряемого показателя качества, что в свою очередь приведет к повышению качества всего строительного изделия, которое в дальнейшем будет влиять на надежность, прочность и долговечность зданий и сооружений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы концепция совершенствования на предприятиях, изготавливающих железобетонные изделия, системы контроля качества получила широкое распространение.

Контроль качества занимает особое место в управлении качеством продукции. Именно контроль как одно из эффективных средств достижения намеченных целей и важнейшая функция управления способствует правильному использованию объективно существующих, а также созданных человеком предпосылок и условий выпуска продукции высокого качества.

Непосредственно в процессе контроля осуществляется сопоставление фактически достигнутых результатов функционирования системы с запланированными.

В ходе выполнения диссертационного исследования была подтверждена актуальность обуславливаемая тем, что от степени совершенства системы контроля качества на предприятии, его технического оснащения и организации во многом зависит эффективность производства в целом.

Таким образом, цель магистерской диссертации заключалась в разработке рекомендаций по обеспечению эффективности системы контроля качества ООО «ЗСК №1».

Данная цель была достигнута путем внедрения дополнительного метода контроля показателя качества, характеризующий силу натяжения арматуры, и путем разработки алгоритма проведения данного контроля.

Также в работе были систематизированы нормативно-правовая документация и основные показатели качества при производстве железобетонных изделий и их методы контроля, обеспечивающие качество деятельности предприятия и являющиеся основой при производстве строительных конструкций и системы контроля качества в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Официальные документы

1. Федеральный Закон от 27.12.2002 № 184 (посл. ред. 27.12.2002) «О техническом регулировании» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 20.11.2020).
2. Федеральный Закон от 30.12.2009 № 384 (посл. ред. 30.12.2009) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/ (дата обращения: 20.11.2020).
3. Федеральный Закон от 29.06.2015 № 162 (посл. ред. 29.06.2015) «О стандартизации в РФ» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/ (дата обращения: 20.11.2020).
4. Постановление Правительства РФ от 01.12.2009 № 982 (ред. от 04.07.2020) «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94853/ (дата обращения: 20.11.2020).
5. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования (Переиздание). – Введ. 2015-11-01 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200124394>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
6. ГОСТ 30744-2001. Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка. – Введ. 2002-03-01. [Электронный ресурс]. –

- Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200011363>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
7. ГОСТ 8735-88. Песок для строительных работ. Методы испытаний. – Введ. 1989-07-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200003348>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
 8. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 2018-01-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200144936>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
 9. ГОСТ 12004 – 81. Сталь арматурная. Методы испытаний на растяжение. – Введ. 1983-07-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200004033>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
 10. ГОСТ 28840-90. Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. – Введ. 1990-12-29. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200004033>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
 11. ГОСТ ISO 17635-2018. Неразрушающий контроль сварных соединений. Общие правила для металлических материалов. – Введ. 2019-07-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200162546>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
 12. ГОСТ 22362-77. Конструкции железобетонные. Методы измерения силы натяжения арматуры. – Введ. 1977-07-01. [Электронный ресурс]. –

- Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200000460>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 13.ГОСТ 25781-2018. Формы стальные для изготовления железобетонных изделий. Технические условия. – Введ. 2019-09-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200165931>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 14.ГОСТ 27006-2019. Бетоны. Правила подбора состава. – Введ. 2020-01-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200165762>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 15.ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Введ. 2013-07-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200100908>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 16.ГОСТ 18105-2018. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности. – Введ. 2020-01-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200164028>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 17.ГОСТ 13015-2012. Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения (Переиздание). – Введ. 2014-01-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200101281>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).

- 18.ГОСТ 7473-2010. Смеси бетонные. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2012-01-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200085075>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 19.ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5). – Введ. 1983-07-01. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/1200001876>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).
- 20.СП 130.13330.2018. Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. СНиП 3.09.01-85. – Введ. 2019-06-20. – [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Москва : СТАНДАРТИНФОРМ. – Главная. – Режим доступа : <http://docs2.kodeks.ru/document/554819205>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 25.12.2020 г.).

Книги

- 21.Ахметзянов, Ф.Х. Оценка прочности и долговечности, повреждаемых бетонных и железобетонных элементов / Ф.Х. Ахметзянов. – Казань: Новое знание, 1997. – 68 с.
22. Беднягин, С. В. Технология производства железобетонных изделий и конструкций : учеб.-метод. пособие / С. В. Беднягин, Е. С. Герасимова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 96 с.
- 23.Гиссин, В.И. Управление качеством продукции / В.И. Гиссин. - Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 255 с.
- 24.Коноплев, С.П. Управление качеством / С.П. Коноплев. – Москва : ИНФРА-М, 2009. – 252 с.

25. Лещинский, М.Ю. Испытание бетона: Справ, пособие / М.Ю. Лещинский. – Москва : Стройиздат, 1980. – 360 с.
26. Лифанов, И.С., Шерстюков Н.Г. Метрология, средство и методы контроля качества и строительства: Справ, пособие / И.С. Лифанов, Н.Г. Шерстюков. – Москва : Стройиздат, 1980. -223 с.
27. Логанина, В.В. Системы качества. — Москва : КДУ, 2008. – 358 с.
28. Ефимов, В.В. Средства и методы управления качеством / В.В. Ефимов. – Москва : КНОРУС, 2009. – 232 с.
29. Румянцева, З.П. Общее управление организацией. Теория и практика: Учебник. — Москва : ИНФРА-Москва : Высшее образование, 2007. – 304 с.
30. Динамометр ДИАР-1. Руководство по эксплуатации. – Челябинск: СКБ Стройприбор, 2013. – 34 с.
31. Измеритель напряжений в арматуре ЭИН-МГ 4. Руководство по эксплуатации. – Челябинск: СКБ Стройприбор, 2015. – 18 с.

Статьи

32. Горovenko В.А. Теоретические основы и методы управления качеством продукции / В.А. Горovenko // Вести автомобильно-дорожного института : ДНТУ . – Донецк : 2020. – С. 104-110.
33. Орехов С.А. Повышение эффективности системы управления качеством как фактор обеспечения конкурентоспособности высокотехнологичной продукции / С.А. Орехов, А.А.Т. Аль-Хамдави // Инструменты и методы коммерциализации инноваций в современной концепции менеджмента : ООО «Издательство «КноРус». – Москва : 2019. – С. 10-20.
34. Попп Е.А. Повышение эффективности системы управления качеством как фактор обеспечения конкурентоспособности высокотехнологичной продукции / Е.А. Попп, О.В. Грицкевич // Инновации и инвестиции : ООО «Русайнс». – Москва : 2020. – С. 114-116.

35. Румянцева, А.А. Факторы влияния на качество строительства в работах научных деятелей / А.А. Румянцева, С.А. Синенко, С.И. Румянцев // Вестник евразийской науки : ООО «Издательство «Мир науки». – Москва : 2020. – С. 12.
36. Ягунова, Н.А. Подходы к управлению качеством на предприятии / Н.А. Ягунова // Национальный исследовательский институт : Экономика и предпринимательство. – Москва : 2019. – С. 1167-1171.

Электронные ресурсы

37. Основные характеристики железобетонных изделий [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://betoncentr2000.ru/articles/izdelija_iz_zhelezo-betona_harakteristiki.php свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 15.11.2020 г.).
38. Технологические факторы, влияющие на трещиностойкость и прочность железобетонных конструкций заводского изготовления [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://alobuild.ru/stroitelnie-konstrukcii/tehnologicheskie-faktori.php> свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 15.11.2020 г.).
39. ООО «ЗСК №1» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zgb1.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – (дата обращения к ресурсу: 12.12.2020 г.).

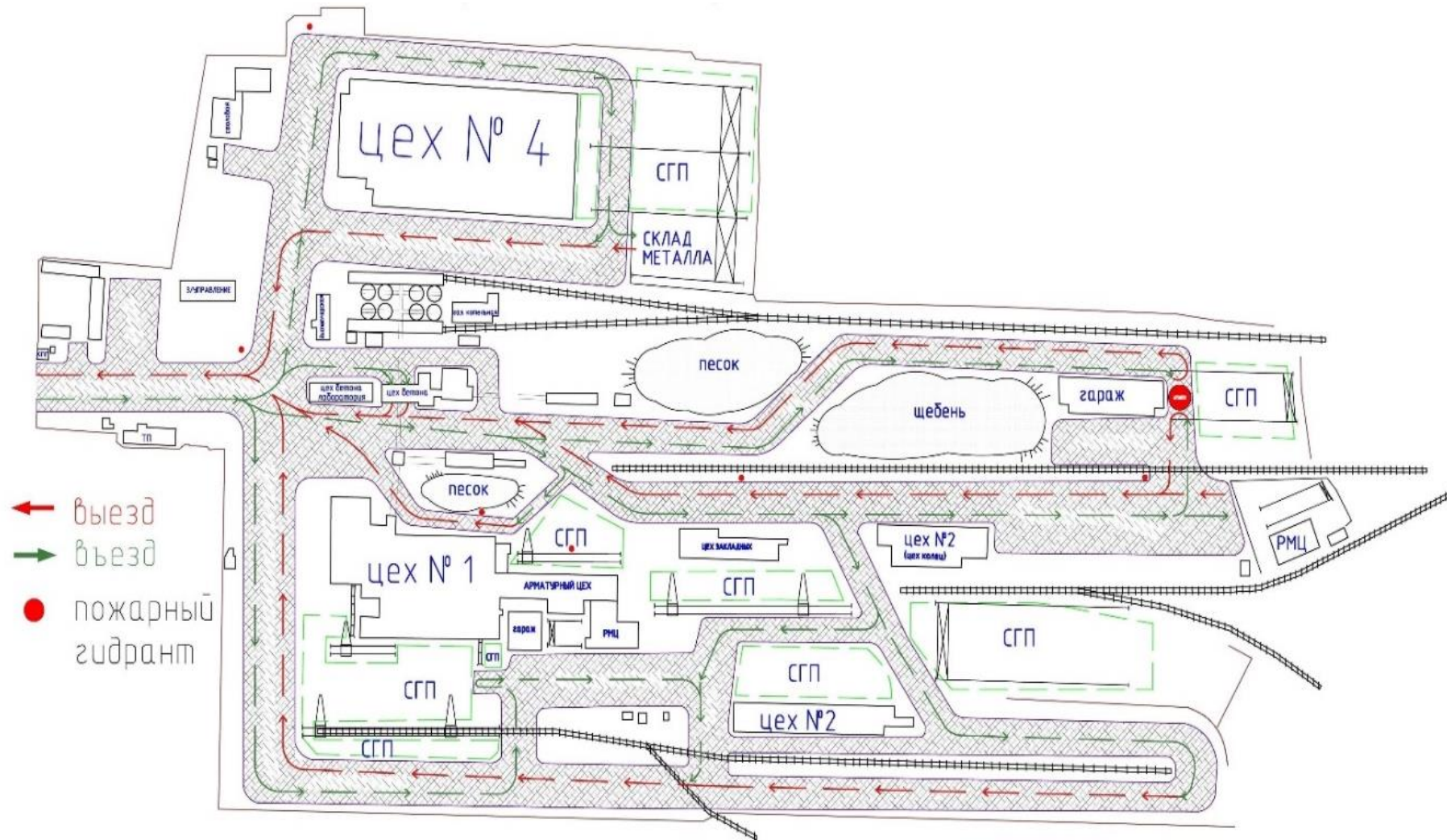
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Систематизация нормативно-правовой документации предприятий выпускающие ЖБИ

Вид документации	Характеристика	Основные документы
Законодательно-правовая документация	Документы, регламентирующие правовой аспект деятельности предприятия	<ul style="list-style-type: none"> – ФЗ № 2300-1 «О защите прав потребителей» (посл. ред. 07.02.1992) – ФЗ № 195 «Кодекс РФ об административных правонарушениях» (посл. ред. 30.12.2020) – ФЗ № 63 «Уголовный кодекс РФ» (посл. ред. 30.12.2020) – ФЗ № 197 «Трудовой кодекс РФ» (посл. ред. 29.12.2020) – ФЗ № 184 «О техническом регулировании» (посл. ред. 27.12.2002) – ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (посл. ред. 30.12.2009) – ФЗ № 162 «О стандартизации в РФ» (посл. ред. 29.06.2015) – ФЗ № 102 «Об обеспечении единства измерений» (посл. ред. 26.06.2008) – Единый перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденные Постановлением Правительства РФ № 982 от 01.12.09 (пос. ред. 04.07.2020)
Технологическая документация	Документация, раскрывающая вопросы технологичности обеспечения качества производства строительных конструкций	<ul style="list-style-type: none"> – ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны – ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности – ГОСТ 3.1118-82 Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления маршрутных карт – СП 130.13330.2018 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий. СНиП 3.09.01-85 – Правила контроля и оценки железобетонных конструкций и изделий – Стандарты, отраслевые нормы и др.
Методическая документация	повышение организации производственных и управленческих процессов строительного предприятия	<ul style="list-style-type: none"> – Сборники нормативов трудоемкостей; – Нормы времени на производство; – РД, ТУ, методические указания и др.

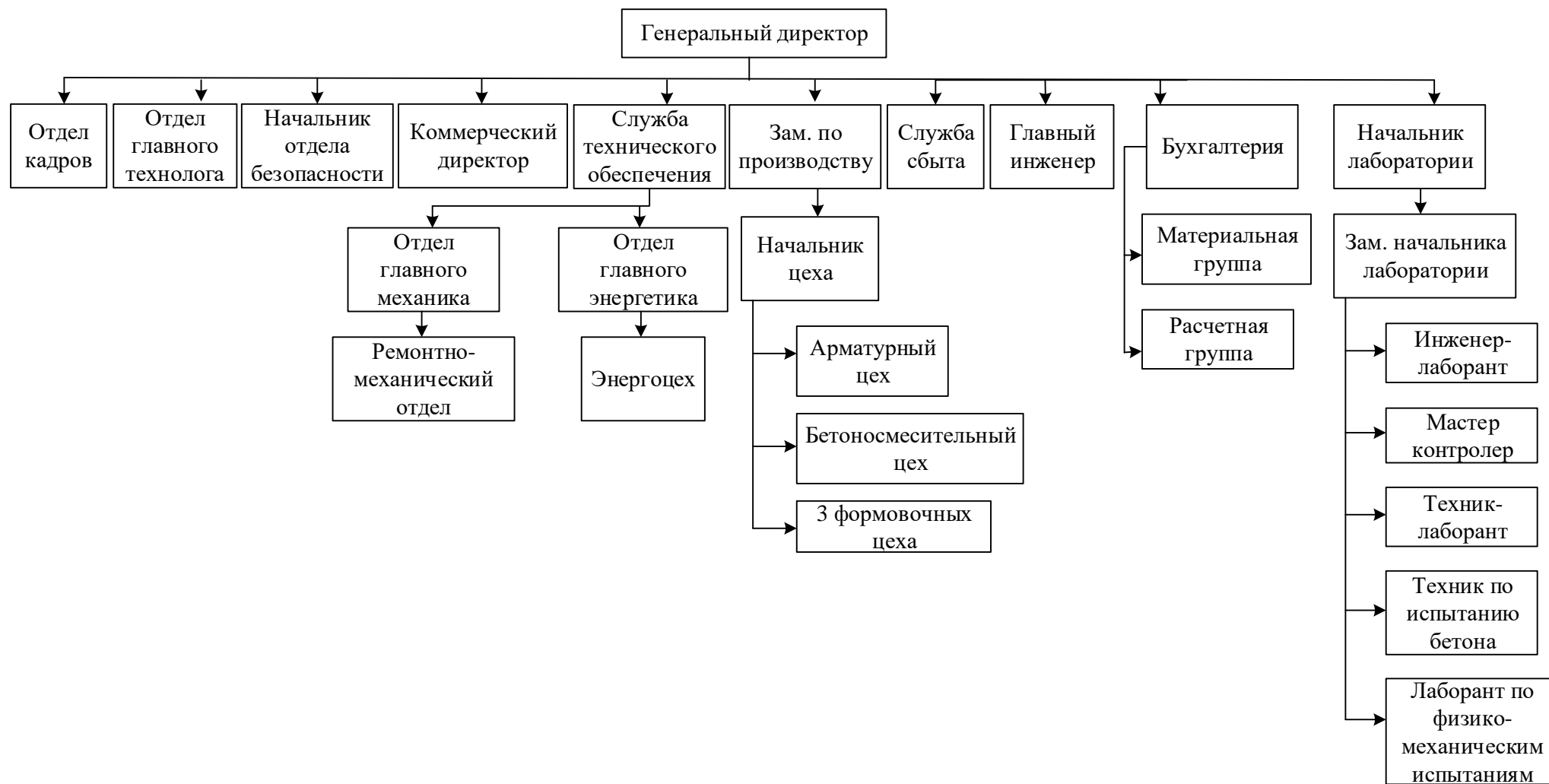
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема внутривозвездных дорог и проездов



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Организационная структура ООО «ЗСК №1»



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Основные показатели качества при производстве железобетонных изделий и их методы контроля

Этапы	ПК		НПД	Метод контроля	НПД	
Приготовление бетонной смеси	Прочность		ГОСТ 7473-2010	Исследование ультразвуком	ГОСТ 17624-2012	
				Метод ударного импульса	ГОСТ 22690-2015	
				Метод упругого отскока		
	Морозостойкость			Пластической деформации	Ультразвуковой метод	ГОСТ 26134-2016
				Водонепроницаемость		
	Средняя плотность			По воздухопроницаемости	По образцам	ГОСТ 12730.1-78
Изготов. арматуры	Прочность на растяжение		ГОСТ 5781-82	Метод испытания на растяжение	ГОСТ 12004-81	
	Пластическая деформация при изгибе			Метод испытания на изгиб	ГОСТ 14019-2003	
	Ударная вязкость			Метод испытания на ударный изгиб	ГОСТ 9454-78	
Формование изделий	Подготовка форм	Очистка и смазка форм	СП 130.13330.2018	Визуальный метод	СП 130.13330.2018	
		Надежность фиксации арматуры		Визуальный и измерительный методы		
		Геометрическая точность		Измерительный метод		
	Армирование	Сила и равномерность натяжения	ГОСТ 22362-77	Поперечная оттяжка	ГОСТ 22362-77	
	Укладка, уплотнение бетонной смеси	Удобоукладываемость	Подвижность	ГОСТ 10181-2014	Осадка конуса	ГОСТ 10181-2014
			Жесткость		Метод Красного	
			Распływ		Величина расплыва на встряхивающем столе	
		Степень уплотнения	Разность высот до и после уплотнения		ГОСТ 7473-2010	
	Расслаиваемость	Растворная составляющая в нижней и верхней частях				
				Методом отстаивания		
Твердение (тепловая обработка)	Отпускная влажность		ГОСТ 13015-2012; СП 130.13330.2018	По образцам	ГОСТ 12730.2-78	
	Передачная прочность			Статистические и механические методы неразрушающего контроля	ГОСТ 18105-2018	
	Отпускная прочность					
	Проектная прочность					

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ЖУРНАЛ

записи результатов измерений силы натяжения арматуры

Дата измерения	Тип изделия	Данные арматуры					Данные прибора			Показания по шкале				Сила натяжения арматуры, тс	Отклонения от проектных значения		Примечание
		Количество арматурных элементов	Класс арматуры, марка стали	Диаметр, мм	Длина, мм	Проектная сила натяжения (номинал и допуск)	Тип и номер	Множитель шкалы	Исходные показатели	1-е изм.	2-е изм.	3-е изм.	Среднее по 3 измерениям с учетом множителя шкалы		тс	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18