

УДК 658.512.2

DOI 10.26118/2782-4586.2025.11.96.035

Беляков Дмитрий Алексеевич

Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева

Исмагилов Руслан Хабирович

Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева

**Проблемы в цикле освоения новой продукции на промышленном
предприятии и рекомендации по их устранению**

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые проблемы, возникающие в процессе освоения новой продукции на промышленном предприятии, начиная от разработки проектной документации и заканчивая постановкой изделия на серийное производство. На основе анализа продолжительности отдельных этапов и взаимодействия подразделений выделены системные узкие места, влияющие на сроки и качество работ. Особое внимание уделяется организационным и технологическим факторам, связанным с корректировкой документации, обеспечением комплектующих, нагрузкой на лаборатории и согласованием между подразделениями. В результате исследования предложен комплекс мероприятий, направленных на совершенствование системы управления циклом освоения новой продукции. Разработанные решения основаны на интеграции организационных и цифровых инструментов, обеспечивающих сокращение временных затрат, повышение прозрачности и согласованности действий подразделений. Рекомендации, сформированные по итогам работы, могут быть использованы для дальнейшего повышения производственной эффективности и укрепления конкурентных позиций предприятия.

Ключевые слова: цикл освоения новой продукции, промышленное предприятие, оптимизация производства

Belyakov Dmitry Alekseevich

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev

Ismagilov Ruslan Khabirovich

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev

**Problems in the development cycle of new products at an industrial enterprise
and recommendations for their elimination**

Annotation. The article discusses the key problems that arise during the development of new products at an industrial enterprise, from the development of design documentation to the launch of mass production. Based on an analysis of the duration of individual stages and the interaction between departments, the article identifies systemic bottlenecks that affect the timing and quality of work. Special attention is given to organizational and technological factors related to the adjustment of documentation, the provision of components, the workload on laboratories, and the coordination between departments. The paper proposes a set of measures aimed at reducing the cycle time, increasing the transparency of processes, and improving coordination, including digitalization of document management, parallel execution of operations, and automation of quality control.

Keywords: new product development cycle, industrial enterprise, production optimization

Цикл освоения новой продукции на промышленном предприятии представляет собой сложную последовательность этапов, включающую разработку технического проекта, создание эскизного проекта, формирование рабочей конструкторской документации, опытное изготовление, проведение испытаний, присвоение литеры О1 и

постановку изделия на серийное производство [1]. Анализ длительности и структуры этих стадий выявляет определённые проблемные зоны, которые оказывают наибольшее влияние на общую продолжительность цикла и эффективность работы предприятия. Проблемные зоны, или узкие места, характеризуются тем, что на них сосредоточены максимальные временные затраты, ресурсоёмкость и необходимость координации между несколькими подразделениями.

Таблица 1

Исходная диаграмма Ганта до реализации комплекса мероприятий

Анализ существующего цикла освоения продукции показывает, что основное время теряется на обработку документации, многократное согласование между подразделениями, ожидание комплектующих и проведение испытаний. Длительные циклы и ручной труд создают риски ошибок, что в свою очередь увеличивает продолжительность всего процесса. Для эффективного сокращения цикла необходимо системное применение методов, которые позволяют одновременно повысить скорость и качество работы.

Таблица 2

Основные направления сокращения цикла освоения продукции с использованием метода Квинтиллиана

Этап	Направления оптимизации	Влияние на процесс
Технический проект	Централизованное хранение исходных данных, совместная работа через цифровую платформу	Сокращение времени согласования и предотвращение дублирования действий
Эскизный проект	Параллельная разработка узлов, автоматическая проверка соответствия стандартам	Уменьшение количества переделок, ускорение подготовки РКД
РКД	Использование шаблонов и автоматизированных проверок, цифровое хранение	Сокращение времени формирования чертежей, снижение ошибок
Опытное изготовление	Параллельная подготовка оборудования и закупка комплектующих	Минимизация простоев, ускорение изготовления опытного образца
Испытания	Автоматизированный сбор данных и протоколов, планирование потоков испытаний	Сокращение времени проведения испытаний, повышение прозрачности процесса
Присвоение литеры О1	Централизованное хранение версий документации, уведомления о согласовании	Ускорение присвоения статуса серийной документации
Постановка на производство	Параллельная подготовка технологических карт, обучение персонала	Снижение времени подготовки цеха к серийному выпуску

Одним из инструментов для структурирования оптимизации является метод Квинтилиана, позволяющий разложить каждую операцию на семь ключевых вопросов: Что? Кто? Как? Зачем? Чем? Когда? Где? Применительно к производственному циклу промышленного предприятия, это позволяет:

- определить, какие действия на каждом этапе реально создают добавленную ценность;

- выделить операции, подлежащие автоматизации или делегированию;
- оптимизировать временные и материальные ресурсы;
- сократить задержки, связанные с передачей информации между подразделениями.

Таблица 3

Применение вопросов Квинтиллиана к этапам освоения продукции (база)

№ п/п	Этап	Что?	Кто?	Как?	Зачем?	Чем?	Когда?	Где?
1	Технический проект	Определение параметров изделия	Конструкторы	работа в САПР , процесс согласования очно	Сократить время согласования	CAD-системы, общие базы данных	Сразу после постановки задачи	Конструкторский отдел
2	Эскизный проект	Создание схем и компоновок	Конструкторы	работа в САПР , процесс согласования очно	Ускорить подготовку РКД	CAD-системы	После завершения этапа технического проекта	Цифровая платформа
3	РКД	Разработка рабочей конструкторской документации	Конструкторы и технологии	работа в САПР , процесс согласования очно	Минимизировать корректировки	CAD-системы	После завершения эскизного проекта	Цифровая платформа
4	Опытное изготовление	Изготовление опытного образца	Производственный участок, конструкторы, технологии, снабжение	Последовательная закупка комплектующих и подготовка оборудования	Сократить простой цеха	Ручной подбор материалов и ПКИ, работа на станках с ручным управлением	После завершения РКД	Производственный цех
5	Испытания	Проведение испытаний	Производственный участок, конструкторы, технологии, лаборатория, отдел качества	Ручной процесс сбора результатов	Обеспечить соответствие ГОСТ	Испытательные стенды, журналы устранения замечаний	После опытного изготовления	Лаборатория
6	Присвоение литеры О1	Присвоение серийного статуса документации	Конструкторский отдел, отдел качества	Конструкторский отдел, отдел качества Ручной процесс сбора и обработки данных	Обеспечить корректность серийного производства	CAD-системы, ручной контроль версий	После успешных испытаний	Цифровая платформа
7	Постановка на производство	Подготовка цеха к серийному выпуску	Технологи и производственный участок	Технологи и производственный участок	Обеспечить готовность к серийному выпуску	ERP-система, технологические карты, PLM-системы, Системы контроля версий	После присвоения литеры О1	Производственный цех

Использование такого структурного подхода позволяет не только систематизировать процесс, но и выявлять возможности для сокращения времени на каждом этапе. Логическое распределение задач и внедрение цифровых инструментов создаёт условия для повышения прозрачности процессов, уменьшения времени простоя и ускорения передачи информации между подразделениями.

В результате применения этих методов достигается комплексное сокращение продолжительности всех этапов освоения продукции без потери качества и соблюдения нормативных требований. Важно отметить, что такие меры позволяют не только ускорить процесс, но и повысить его прозрачность, обеспечить контроль на каждом этапе и снизить риск ошибок, связанных с ручным вводом данных или несогласованными действиями подразделений.

Важным аспектом анализа цикла освоения новой продукции является оценка распределения ресурсов и их влияния на временные показатели этапов [5]. Существующий цикл предполагает активное участие различных подразделений предприятия, включая конструкторский отдел, технологическое бюро, производственный участок, отдел снабжения и лабораторию контроля качества. Каждый из этих элементов оказывает значительное влияние на эффективность процессов, а несогласованность действий может приводить к накоплению временных потерь, которые сложно компенсировать на более поздних стадиях. Так в таблице 4 представлены результаты анализа взаимодействия подразделений и их потенциальное влияние на продолжительность освоения продукции.

Таблица 4

Влияние подразделений и внешних факторов на этапы цикла

Подразделение	Основная деятельность	Влияние на цикл	Примечание
Конструкторский отдел	Формирование РКД, корректировка документации	Высокое – ошибки или задержки увеличивают длительность этапов опытного изготовления и испытаний	Требуется оперативное согласование изменений
Технологическое бюро	Разработка технологических карт, согласование производства	Среднее – влияет на постановку на производство и подготовку линий	Необходима синхронизация с конструкторским отделом
Производственный участок	Изготовление опытного образца, наладка оборудования	Высокое – задержки напрямую увеличивают продолжительность цикла	Важна координация с отделом снабжения
Отдел снабжения	Обеспечение комплектующими и материалами	Среднее – задержки поставок удлиняют опытное изготовление	Зависит от внешних поставщиков
Лаборатория контроля качества	Проведение испытаний	Среднее – ограниченные мощности создают временные задержки	Влияет на присвоение литеры О1 и запуск серийного производства

Анализ таблицы показывает, что не только технологические процессы, но и организационная структура взаимодействия между подразделениями оказывает значительное влияние на эффективность освоения продукции. Особое внимание следует уделять координации действий между конструкторским отделом, технологическим бюро и производством, так как именно на этих пересечениях чаще всего возникают задержки, которые накапливаются и переносятся на последующие этапы.

Таблица 5
Предлагаемые изменения к базовым значениям по методу Квинтилиана

Этап	Что?	Кто?	Как?	Зачем?	Чем?	Когда?	Где?
Технический проект	Определение параметров изделия	Конструкторы	работа в САПР, Совместная работа через цифровую платформу	Сократить время согласования	CAD-системы	Сразу после постановки задачи	Конструкторский отдел
Эскизный проект	Создание схем и компоновок	Конструкторы	работа в САПР, Совместная работа через цифровую платформу	Ускорить подготовку РКД	CAD-системы	После завершения этапа технического проекта	Цифровая платформа
РКД	Разработка рабочей конструкторской документации	Конструкторы и технологии	работа в САПР, Использование шаблонов, автоматическая проверка	Минимизировать корректировки	CAD/PLM-системы	После завершения эскизного проекта	Цифровая платформа
Опытное изготовление	Изготовление опытного образца	Производственный участок, конструкторы, технологии, снабжение	Параллельная подготовка оборудования и закупка комплектующих	Сократить простой цеха	ERP-система, технологические карты, работа на станках с ЧПУ	Начиная с половины этапа РКД	Производственный цех
Испытания	Проведение испытаний	Производственный участок, конструкторы, технологии, лаборатория, отдел качества	Автоматизированный сбор результатов	Обеспечить соответствие ГОСТ	Испытательные стенды, цифровые журналы	После опытного изготовления	Лаборатория
Присвоение литеры О1	Присвоение серийного статуса документации	Конструкторский отдел, отдел качества	Автоматизированный сбор результатов	Обеспечить корректность серийного производства	PLM-системы, Системы контроля версий	Параллельно с завершением испытаний автоматически без дополнительного времени	Цифровая платформа
Постановка на производство	Подготовка цеха к серийному выпуску	Технологии и производственный участок	Параллельное создание карт, обучение персонала и подготовка оборудования	Обеспечить готовность к серийному выпуску	ERP-система, технологические карты, PLM-системы, Системы контроля версий	После успешных испытаний	Производственный цех

В совокупности выявленные проблемы формируют необходимость системного подхода к управлению циклом освоения продукции. Одним из ключевых направлений является повышение прозрачности процессов, в том числе через внедрение механизмов контроля за исполнением задач и сроков, а также формализацию процедур согласования изменений в документации. Для эффективного сокращения цикла необходимо системное применение методов, которые позволяют одновременно повысить скорость и качество работы.

Основу комплекса составляют организационно-технологические решения, включающие параллельное выполнение операций, цифровизацию документооборота, централизованное хранение информации, автоматизацию контроля соответствия конструкторской документации и протоколов испытаний, а также внедрение уведомлений о необходимости согласований [2]. Эти меры позволяют устранить задержки, связанные с ручной обработкой данных и последовательным выполнением задач, что снижает общий цикл освоения продукции.

Таблица 6

Комплекс мероприятий по сокращению цикла освоения продукции

Мероприятие	Направление оптимизации	Ожидаемый эффект
Централизованное хранение исходной документации и цифровая база проектных данных	Управление информацией, устранение дублирования	Сокращение времени согласования и повышение прозрачности процессов
Параллельное выполнение операций на этапе подготовки технического и эскизного проектов	Координация действий подразделений	Уменьшение времени формирования проектной документации
Автоматическая проверка соответствия конструкторских чертежей требованиям ГОСТ	Контроль качества документации	Снижение вероятности ошибок и повторных доработок
Параллельная подготовка оборудования и закупка комплектующих для опытного изготовления	Оптимизация ресурсов и времени	Минимизация простоев и ускорение этапа опытного изготовления
Автоматизированный сбор результатов испытаний и формирование отчетов	Управление информацией	Сокращение времени на проведение испытаний и повышение прозрачности
Централизованная система версий документации с уведомлениями о согласовании	Координация действий участников процесса	Ускорение присвоения серийного статуса документации
Параллельная подготовка технологических карт и обучение персонала для серийного производства	Организация производственного процесса	Снижение времени постановки на серийное производство

Таким образом, предлагаемый комплекс мероприятий формирует единую систему управления циклом освоения новой продукции, которая сочетает организационные и технологические решения с цифровыми инструментами. Это обеспечивает сокращение временных затрат на всех этапах, а также позволяет создавать условия для дальнейшего повышения производственной эффективности.

Таблица 7

Диаграмма Ганта после реализации комплекса мероприятий

Во время выполнения операций при выполнении комплекса мер по сокращению ЦОНП

Метод Квинтиллиана

Проведённое исследование подтвердило, что существенные задержки в освоении новой продукции возникают из-за совокупности организационных и технологических ограничений, влияющих на ключевые этапы цикла.

Таким образом, применение метода Квинтиллиана на всех этапах цикла освоения новой продукции позволяет структурировать процессы, выявлять операции, подлежащие оптимизации, и определять последовательность действий с минимальными потерями времени.

Предложенные рекомендации позволяют устранить наиболее устойчивые причины сбоев, повысить предсказуемость сроков и обеспечить более ровный переход от разработки документации к серийному производству. Реализация комплекса мероприятий создаёт условия для улучшения качества подготовки изделий, оптимизации использования ресурсов и повышения общей эффективности производственной деятельности предприятия.

Список источников

1. Витушкина, М. Г. Анализ показателей эффективности длительного производственного цикла в промышленности [Текст] / М. Г. Витушкина // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. – 2025. – № 1. – С. 186-199
 2. Власов, С. Н. Создание автоматизированной системы мониторинга производственного цикла [Текст] / С. Н. Власов, Н. А. Бурмистров // Вестник Димитровградского инженерно-технологического института. – 2025. – № 1(35). – С. 34-38
 3. Галимнуров, А. Ф. Структурные особенности жизненного цикла инноваций [Текст] / А.Ф. Галимнуров // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2023. – № 5. – С. 32–38.
 4. Гедыгушев, Р. А. Влияние цифровизации и автоматизации на производственные циклы [Текст] / Р. А. Гедыгушев // Современные тенденции развития науки, общества и образования (шифр - МНСТ 8) : Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 14 октября 2024 года. – Москва: ООО "Издательство Академическая среда", 2024. – С. 122-130
 5. Голубева, Т. В. Оценка эффективности использования ресурсов предприятия [Текст] / Т.В. Голубева, Н.В. Алистарова. – Самара, 2022. – 80 с.
 6. Сорокин, А. В. Организация производства : учебное пособие [Текст] / А.В. Сорокин, О.А. Чиркова, Л.В. Шнейдер. – Рубцовск, 2021. – С. 40–42.
 7. Усанов, В. И. Технологическая и ресурсная эффективность производственного цикла [Текст] / В. И. Усанов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2021. – № 3. – С. 32-38.

Сведения об авторах

Беляков Дмитрий Алексеевич, студент-магистр Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ, г.Казань, Россия.
Исмагилов Руслан Хабирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры ЭУП Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ, г.Казань, Россия.

Information about the authors

Belyakov Dmitry Alekseevich, Master's student at the Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia.

Ismagilov Ruslan Khabirovich, candidate of economic sciences, Associate Professor of the Department of Economic and Social Studies at the Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russia.